(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년12월06일
(11) 등록번호 10-2474683
(24) 등록일자 2022년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H03M 13/11 (2006.01) *H03M 13/27* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H03M 13/1148 (2013.01)
H03M 13/27 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7023222
(22) 출원일자(국제) 2018년02월06일
심사청구일자 2021년01월05일
(85) 번역문제출일자 2019년08월07일
(65) 공개번호 10-2019-0116304
(43) 공개일자 2019년10월14일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/003900
(87) 국제공개번호 WO 2018/150938
국제공개일자 2018년08월23일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-028567 2017년02월20일 일본(JP)
JP-P-2017-056766 2017년03월23일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160124147 A
KR1020160124856 A
KR1020140023970 A
US20130311850 A1

(73) 특허권자
소니그룹주식회사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
시노하라 유지
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내
야마모토 마키코
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내
(74) 대리인
장수길, 이중희

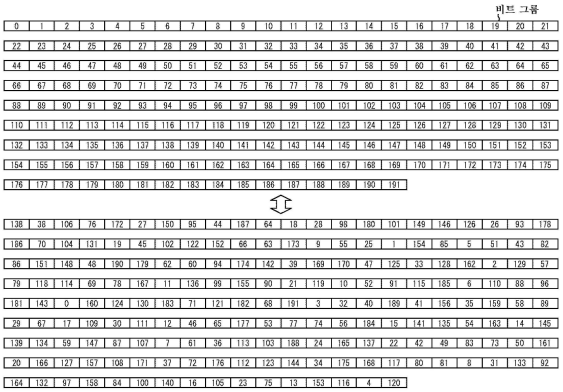
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 조춘근

(54) 발명의 명칭 **송신 방법, 및 수신 장치**

(57) 요 약

본 기술은, LDPC 부호를 사용한 데이터 전송에 있어서, 양호한 통신 품질을 확보할 수 있도록 하는 송신 방법 및 수신 장치에 관한 것이다. 그룹와이즈 인터리브에서는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호가, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브된다. 그룹와이즈 디인터리브에서는, 그룹와이즈 인터리브 후의 LDPC 부호의 배열이 원래의 배열로 복귀된다. 본 기술은, 예를 들어 LDPC 부호를 사용한 데이터 전송 등을 행하는 경우에 적용할 수 있다.

대 표 도



명 세 서

청구범위

청구항 1

부호어 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 3/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하여, LDPC 부호어를 생성하는 부호화 스텝과,

상기 LDPC 부호어를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브 스텝과,

상기 LDPC 부호어를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑 스텝

을 구비하고,

상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호어의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호어의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

138, 38, 106, 76, 172, 27, 150, 95, 44, 187, 64, 18, 28, 98,
180, 101, 149, 146, 126, 26, 93, 178, 186, 70, 104, 131, 19,
45, 102, 122, 152, 66, 63, 173, 9, 55, 25, 1, 154, 85, 5, 51,
43, 82, 86, 151, 148, 48, 190, 179, 62, 60, 94, 174, 142, 39,
169, 170, 47, 125, 33, 128, 162, 2, 129, 57, 79, 118, 114, 69,
78, 167, 11, 136, 99, 155, 90, 21, 119, 10, 52, 91, 115, 185,
6, 110, 88, 96, 181, 143, 0, 160, 124, 130, 183, 71, 121, 182
, 68, 191, 3, 32, 40, 189, 41, 156, 35, 159, 58, 89, 29, 67, 1
7, 109, 30, 111, 12, 46, 65, 177, 53, 77, 74, 56, 184, 15, 141
, 135, 54, 163, 14, 145, 139, 134, 59, 147, 87, 107, 7, 61, 36
, 113, 103, 188, 24, 165, 137, 22, 42, 49, 83, 73, 50, 161, 20
, 166, 127, 157, 108, 171, 37, 72, 176, 112, 123, 144, 34, 175
, 168, 117, 80, 81, 8, 31, 133, 92, 164, 132, 97, 158, 84, 100
, 140, 16, 105, 23, 75, 13, 153, 116, 4, 120

의 배열로 인터리브하고,

상기 검사 행렬은,

소정값 M1과, 상기 LDPC 부호어의 정보 길이 K=N×r로 표시되는 M1행 K열의, 상기 검사 행렬의 좌측 상단의 A 행렬과,

M1행 M1열의, 상기 A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 B 행렬과,

M1행 N-K-M1열의, 상기 B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬인 Z 행렬과,

N-K-M1행 K+M1열의, 상기 A 행렬 및 상기 B 행렬의 아래에 인접하는 C 행렬과,

N-K-M1행 N-K-M1열의, 상기 C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬인 D 행렬

을 포함하고,

상기 소정값 M1은, 1800이며,

상기 A 행렬 및 C 행렬은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고,

상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

126 1125 1373 4698 5254 17832 23701 31126 33867 46596 46794
48392 49352 51151 52100 55162

794 1435 1552 4483 14668 16919 21871 36755 42132 43323 46650
47676 50412 53484 54886 55333

698 1356 1519 5555 6877 8407 8414 14248 17811 22998 28378 40
695 46542 52817 53284 55968

457 493 1080 2261 4637 5314 9670 11171 12679 29201 35980 437
92 44337 47131 49880 55301

467 721 1484 5326 8676 11727 15221 17477 21390 22224 27074 2
8845 37670 38917 40996 43851

305 389 526 9156 11091 12367 13337 14299 22072 25367 29827 3
0710 37688 44321 48351 54663

23 342 1426 5889 7362 8213 8512 10655 14549 15486 26010 30403 32196 36341 37705 45137

123 429 485 4093 6933 11291 11639 12558 20096 22292 24696 32438 34615 38061 40659 51577

920 1086 1257 8839 10010 13126 14367 18612 23252 23777 32883 32982 35684 40534 53318 55947

579 937 1593 2549 12702 17659 19393 20047 25145 27792 30322 33311 39737 42052 50294 53363

116 883 1067 9847 10660 12052 18157 20519 21191 24139 27132 27643 30745 33852 37692 37724

915 1154 1698 5197 5249 13741 25043 29802 31354 32707 33804 36856 39887 41245 42065 50240

317 1304 1770 12854 14018 14061 16657 24029 24408 34493 35322 35755 38593 47428 53811 55008

163 216 719 5541 13996 18754 19287 24293 38575 39520 43058 43395 45390 46665 50706 55269

42 415 1326 2553 7963 14878 17850 21757 22166 32986 39076 39267 46154 46790 52877 53780

593 1511 1515 13942 14258 14432 24537 38229 38251 40975 41350 43490 44880 45278 46574 51442

219 262 955 1978 10654 13021 16873 23340 27412 32762 40024 42723 45976 46603 47761 54095

632 944 1598 12924 17942 18478 26487 28036 42462 43513 44487 44584 48245 53274 54343 55453

501 912 1656 2009 6339 15581 20597 26886 32241 34471 37497 43009 45977 46587 46821 51187

610 713 1619 5176 6122 6445 8044 12220 14126 32911 38647 40715 45111 47872 50111 55027

258 445 1137 4517 5846 7644 15604 16606 16969 17622 20691 34589 35808 43692 45126 49527

612 854 1521 13045 14525 15821 21096 23774 24274 25855 26266 27296 30033 40847 44681 46072

714 876 1365 5836 10004 15778 17044 22417 26397 31508 32354 37917 42049 50828 50947 54052

1338 1595 1718 4722 4981 12275 13632 15276 15547 17668 21645 26616 29044 39417 39669 53539

687 721 1054 5918 10421 13356 15941 17657 20704 21564 23649 35798 36475 46109 46414 49845

734 1635 1666 9737 23679 24394 24784 26917 27334 28772 29454 35246 35512 37169 39638 44309

469 918 1212 3912 10712 13084 13906 14000 16602 18040 18697 25940 30677 44811 50590 52018

70 332 496 6421 19082 19665 25460 27377 27378 31086 36629 37104 37236 37771 38622 40678

48 142 1668 2102 3421 10462 13086 13671 24889 36914 37586 40166 42935 49052 49205 52170

294 616 840 2360 5386 7278 10202 15133 24149 24629 27338 28672 31892 39559 50438 50453

517 946 1043 2563 3416 6620 8572 10920 31906 32685 36852 40521 46898 48369 48700 49210

1325 1424 1741 11692 11761 19152 19732 28863 30563 34985 42394 44802 49339 54524 55731

664 1340 1437 9442 10378 12176 18760 19872 21648 34682 37784 40545 44808 47558 53061

378 705 1356 16007 16336 19543 21682 28716 30262 34500 40335 44238 48274 50341 52887

999 1202 1328 10688 11514 11724 15674 21039 35182 36272 4144
1 42542 52517 54945 56157

247 384 1270 6610 10335 24421 25984 27761 38728 41010 46216
46892 47392 48394 51471

10091 10124 12187 13741 18018 20438 21412 24163 35862 36925
37532 46234

7860 8123 8712 17553 20624 29410 29697 29853 43483 43603 534
76 53737

11547 11741 19045 20400 23052 28251 32038 44283 50596 53622
55875 55888

3825 11292 11723 13819 26483 28571 33319 33721 34911 37766 4
7843 48667

10114 10336 14710 15586 19531 22471 27945 28397 45637 46131
47760 52375

인

송신 방법.

청구항 2

부호어 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 3/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하여, LDPC 부호어를 생성하는 부호화부와,

상기 LDPC 부호어를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브부와,

상기 LDPC 부호어를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑부

를 구비하고,

상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호어의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호어의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

138, 38, 106, 76, 172, 27, 150, 95, 44, 187, 64, 18, 28, 98,
180, 101, 149, 146, 126, 26, 93, 178, 186, 70, 104, 131, 19,
45, 102, 122, 152, 66, 63, 173, 9, 55, 25, 1, 154, 85, 5, 51,
43, 82, 86, 151, 148, 48, 190, 179, 62, 60, 94, 174, 142, 39,
169, 170, 47, 125, 33, 128, 162, 2, 129, 57, 79, 118, 114, 69,
78, 167, 11, 136, 99, 155, 90, 21, 119, 10, 52, 91, 115, 185,
6, 110, 88, 96, 181, 143, 0, 160, 124, 130, 183, 71, 121, 182
, 68, 191, 3, 32, 40, 189, 41, 156, 35, 159, 58, 89, 29, 67, 1
7, 109, 30, 111, 12, 46, 65, 177, 53, 77, 74, 56, 184, 15, 141
, 135, 54, 163, 14, 145, 139, 134, 59, 147, 87, 107, 7, 61, 36
, 113, 103, 188, 24, 165, 137, 22, 42, 49, 83, 73, 50, 161, 20
, 166, 127, 157, 108, 171, 37, 72, 176, 112, 123, 144, 34, 175
, 168, 117, 80, 81, 8, 31, 133, 92, 164, 132, 97, 158, 84, 100
, 140, 16, 105, 23, 75, 13, 153, 116, 4, 120

의 배열로 인터리브하고,

상기 검사 행렬은,

소정값 M1과, 상기 LDPC 부호어의 정보 길이 K=N×r로 표시되는 M1행 K열의, 상기 검사 행렬의 좌측 상단의 A 행렬과,

M1행 M1열의, 상기 A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 B 행렬과,

M1행 N-K-M1열의, 상기 B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬인 Z 행렬과,

N-K-M1행 K+M1열의, 상기 A 행렬 및 상기 B 행렬의 아래에 인접하는 C 행렬과,

N-K-M1행 N-K-M1열의, 상기 C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬인 D 행렬

을 포함하고,

상기 소정값 M1은, 1800이며,

상기 A 행렬 및 C 행렬은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고,

상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

126 1125 1373 4698 5254 17832 23701 31126 33867 46596 46794
48392 49352 51151 52100 55162

794 1435 1552 4483 14668 16919 21871 36755 42132 43323 46650
47676 50412 53484 54886 55333

698 1356 1519 5555 6877 8407 8414 14248 17811 22998 28378 40
695 46542 52817 53284 55968

457 493 1080 2261 4637 5314 9670 11171 12679 29201 35980 437
92 44337 47131 49880 55301

467 721 1484 5326 8676 11727 15221 17477 21390 22224 27074 2
8845 37670 38917 40996 43851

305 389 526 9156 11091 12367 13337 14299 22072 25367 29827 3
0710 37688 44321 48351 54663

23 342 1426 5889 7362 8213 8512 10655 14549 15486 26010 3040
3 32196 36341 37705 45137

123 429 485 4093 6933 11291 11639 12558 20096 22292 24696 32
438 34615 38061 40659 51577

920 1086 1257 8839 10010 13126 14367 18612 23252 23777 32883
32982 35684 40534 53318 55947

579 937 1593 2549 12702 17659 19393 20047 25145 27792 30322
33311 39737 42052 50294 53363

116 883 1067 9847 10660 12052 18157 20519 21191 24139 27132
27643 30745 33852 37692 37724

915 1154 1698 5197 5249 13741 25043 29802 31354 32707 33804
36856 39887 41245 42065 50240

317 1304 1770 12854 14018 14061 16657 24029 24408 34493 3532

2 35755 38593 47428 53811 55008

163 216 719 5541 13996 18754 19287 24293 38575 39520 43058 4
3395 45390 46665 50706 55269

42 415 1326 2553 7963 14878 17850 21757 22166 32986 39076 39
267 46154 46790 52877 53780

593 1511 1515 13942 14258 14432 24537 38229 38251 40975 4135
0 43490 44880 45278 46574 51442

219 262 955 1978 10654 13021 16873 23340 27412 32762 40024 4
2723 45976 46603 47761 54095

632 944 1598 12924 17942 18478 26487 28036 42462 43513 44487
44584 48245 53274 54343 55453

501 912 1656 2009 6339 15581 20597 26886 32241 34471 37497 4
3009 45977 46587 46821 51187

610 713 1619 5176 6122 6445 8044 12220 14126 32911 38647 407
15 45111 47872 50111 55027

258 445 1137 4517 5846 7644 15604 16606 16969 17622 20691 34
589 35808 43692 45126 49527

612 854 1521 13045 14525 15821 21096 23774 24274 25855 26266
27296 30033 40847 44681 46072

714 876 1365 5836 10004 15778 17044 22417 26397 31508 32354
37917 42049 50828 50947 54052

1338 1595 1718 4722 4981 12275 13632 15276 15547 17668 21645
26616 29044 39417 39669 53539

687 721 1054 5918 10421 13356 15941 17657 20704 21564 23649
35798 36475 46109 46414 49845

734 1635 1666 9737 23679 24394 24784 26917 27334 28772 29454
35246 35512 37169 39638 44309

469 918 1212 3912 10712 13084 13906 14000 16602 18040 18697

25940 30677 44811 50590 52018

70 332 496 6421 19082 19665 25460 27377 27378 31086 36629 37

104 37236 37771 38622 40678

48 142 1668 2102 3421 10462 13086 13671 24889 36914 37586 40

166 42935 49052 49205 52170

294 616 840 2360 5386 7278 10202 15133 24149 24629 27338 286

72 31892 39559 50438 50453

517 946 1043 2563 3416 6620 8572 10920 31906 32685 36852 405

21 46898 48369 48700 49210

1325 1424 1741 11692 11761 19152 19732 28863 30563 34985 423

94 44802 49339 54524 55731

664 1340 1437 9442 10378 12176 18760 19872 21648 34682 37784

40545 44808 47558 53061

378 705 1356 16007 16336 19543 21682 28716 30262 34500 40335

44238 48274 50341 52887

999 1202 1328 10688 11514 11724 15674 21039 35182 36272 4144

1 42542 52517 54945 56157

247 384 1270 6610 10335 24421 25984 27761 38728 41010 46216

46892 47392 48394 51471

10091 10124 12187 13741 18018 20438 21412 24163 35862 36925

37532 46234

7860 8123 8712 17553 20624 29410 29697 29853 43483 43603 534

76 53737

11547 11741 19045 20400 23052 28251 32038 44283 50596 53622

55875 55888

3825 11292 11723 13819 26483 28571 33319 33721 34911 37766 4

7843 48667

10114 10336 14710 15586 19531 22471 27945 28397 45637 46131

47760 52375

인

송신 장치

로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호어의 배열을 원래의 배열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브부를 구비하는 수신 장치.

청구항 3

부호어 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 5/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하여, LDPC 부호어를 생성하는 부호화 스텝과,

상기 LDPC 부호어를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브 스텝과,

상기 LDPC 부호어를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어

느 것에 매핑하는 매핑 스텝

을 구비하고,

상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호어의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호어의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

37, 136, 161, 62, 163, 129, 160, 73, 76, 66, 34, 162, 122, 5
, 87, 94, 50, 105, 132, 32, 121, 47, 74, 189, 110, 45, 75, 175
, 17, 29, 108, 191, 1, 153, 20, 113, 61, 42, 51, 2, 165, 124,
43, 186, 40, 86, 168, 180, 155, 16, 93, 26, 166, 119, 159, 56,
12, 44, 46, 143, 49, 25, 176, 158, 92, 147, 54, 172, 182, 64,
157, 112, 38, 39, 11, 6, 127, 48, 151, 82, 4, 36, 183, 88, 12
6, 117, 111, 188, 138, 65, 70, 170, 133, 137, 146, 128, 114, 1
48, 141, 125, 10, 41, 116, 33, 99, 81, 187, 130, 131, 107, 60,

90, 173, 13, 71, 15, 106, 3, 149, 154, 181, 174, 190, 27, 177
, 18, 21, 22, 83, 91, 150, 14, 96, 53, 0, 145, 67, 68, 144, 18
4, 59, 23, 118, 115, 135, 55, 134, 102, 8, 169, 85, 156, 97, 6
3, 104, 95, 52, 98, 139, 24, 78, 179, 19, 28, 69, 58, 109, 57,
164, 31, 84, 140, 103, 77, 123, 171, 72, 79, 152, 35, 80, 7,
185, 167, 9, 100, 142, 89, 30, 120, 178, 101

의 배열로 인터리브하고,

상기 검사 행렬은,

소정값 M1과, 상기 LDPC 부호어의 정보 길이 K=N×r로 표시되는 M1행 K열의, 상기 검사 행렬의 좌측 상단의 A 행렬과,

M1행 M1열의, 상기 A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 B 행렬과,

M1행 N-K-M1열의, 상기 B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬인 Z 행렬과,

N-K-M1행 K+M1열의, 상기 A 행렬 및 상기 B 행렬의 아래에 인접하는 C 행렬과,

N-K-M1행 N-K-M1열의, 상기 C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬인 D 행렬

을 포함하고,

상기 소정값 M1은, 1800이며,

상기 A 행렬 및 C 행렬은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고,

상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

152 1634 7484 23081 24142 26799 33620 40989 41902 44319 4437
8 45067

140 701 5137 7313 12672 16929 20359 27052 30236 33846 36254
46973

748 769 2891 7812 9964 15629 19104 20551 25796 28144 31518 3
4124

542 976 2279 18904 20877 24190 25903 28129 36804 41152 41957
46888

173 960 2926 11682 12304 13284 18037 22702 30255 33718 34073
37152

78 1487 4898 7472 8033 10631 11732 19334 24577 34586 38651 4
3639

594 1095 1857 2368 8909 17295 17546 21865 23257 31273 37013
41454

72 419 1596 7849 16093 23167 26923 31883 36092 40348 44500

866 1120 1568 1986 3532 20094 21663 26664 26970 33542 42578

868 917 1216 12018 15402 20691 24736 33133 36692 40276 46616

955 1070 1749 7988 10235 19174 22733 24283 27985 38200 44029

613 1729 1787 19542 21227 21376 31057 36104 36874 38078 4244
5

86 1555 1644 4633 14402 14997 25724 31382 31911 32224 43900

353 1132 1246 5544 7248 17887 25769 27008 28773 33188 44663

600 958 1376 6417 6814 17587 20680 25376 29522 31396 40526

179 528 1472 2481 5589 15696 20148 28040 29690 32370 42163

122 144 681 6613 11230 20862 26396 27737 35928 39396 42713

934 1256 1420 3881 4487 5830 7897 9587 17940 40333 41925

622 1458 1490 16541 18443 19401 24860 26981 28157 32875 3875
5

1017 1143 1511 2169 17322 24662 25971 29149 31450 31670 3477
9

935 1084 1534 2918 10596 11534 17476 27269 30344 31104 37975

173 532 1766 8001 10483 17002 19002 26759 31006 43466 47443

221 610 1795 9197 11770 12793 14875 30177 30610 42274 43888

188 439 1332 7030 9246 15150 26060 26541 27190 28259 36763

812 1643 1750 7446 7888 7995 18804 21646 28995 30727 39065

44 481 555 5618 9621 9873 19182 22059 42510 45343 46058

156 532 1799 6258 18733 19988 23237 27657 30835 34738 39503

1128 1553 1790 8372 11543 13764 17062 28627 38502 40796 4246
1

564 777 1286 3446 5566 12105 16038 18918 21802 25954 28137

1167 1178 1770 4151 11422 11833 16823 17799 19188 22517 2997
9

576 638 1364 12257 22028 24243 24297 31788 36398 38409 47211

334 592 940 2865 12075 12708 21452 31961 32150 35723 46278

1205 1267 1721 9293 18685 18917 23490 27678 37645 40114 4573
3

189 628 821 17066 19218 21462 25452 26858 38408 38941 42354

190 951 1019 5572 7135 15647 32613 33863 33981 35670 43727

84 1003 1597 12597 15567 21221 21891 23151 23964 24816 46178

756 1262 1345 6694 6893 9300 9497 17950 19082 35668 38447

848 948 1560 6591 12529 12535 20567 23882 34481 46531 46541

504 631 777 10585 12330 13822 15388 23332 27688 35955 38051

676 1484 1575 2215 5830 6049 13558 25034 33602 35663 41025

1298 1427 1732 13930 15611 19462 20975 23200 30460 30682 348
83

1491 1593 1615 4289 7010 10264 21047 26704 27024 29658 46766

969 1730 1748 2217 7181 7623 15860 21332 28133 28998 36077

302 1216 1374 5177 6849 7239 10255 34952 37908 39911 41738

220 362 1491 5235 5439 22708 29228 29481 33272 36831 46487

4 728 1279 4579 8325 8505 27604 31437 33574 41716 45082

472 735 1558 4454 6957 14867 18307 22437 38304 42054 45307

85 466 851 3669 7119 32748 32845 41914 42595 42600 45101

52 553 824 2994 4569 12505 24738 33258 37121 43381 44753

37 495 1553 7684 8908 12412 15563 16461 17872 29292 30619

254 1057 1481 9971 18408 19815 28569 29164 39281 42723 45604

16 1213 1614 4352 8091 8847 10022 24394 35661 43800 44362

395 750 888 2582 3772 4151 26025 36367 42326 42673 47393

862 1379 1441 6413 25621 28378 34869 35491 41774 44165 45411

46 213 1597 2771 4694 4923 17101 17212 19347 22002 43226

1339 1544 1610 13522 14840 15355 29399 30125 33685 36350 376

72

251 1162 1260 9766 13137 34769 36646 43313 43736 43828 45151

214 1002 1688 5357 19091 19213 24460 28843 32869 35013 39791

646 733 1735 11175 11336 12043 22962 33892 35646 37116 38655

293 927 1064 4818 5842 10983 12871 17804 33127 41604 46588

10927 15514 22748 34850 37645 40669 41583 44090

3329 7548 8092 11659 16832 35304 46738 46888

3510 5915 9603 30333 37198 42866 44361 46416

2575 5311 9421 13410 15375 34017 37136 43990

12468 14492 24417 26394 38565 38936 41899 45593

인

송신 방법.

청구항 4

부호어 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 5/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하여, LDPC 부호어를 생성하는 부호화부와,

상기 LDPC 부호어를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브부와,

상기 LDPC 부호어를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑부

를 구비하고,

상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호어의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호어의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

37, 136, 161, 62, 163, 129, 160, 73, 76, 66, 34, 162, 122, 5
, 87, 94, 50, 105, 132, 32, 121, 47, 74, 189, 110, 45, 75, 175
, 17, 29, 108, 191, 1, 153, 20, 113, 61, 42, 51, 2, 165, 124,
43, 186, 40, 86, 168, 180, 155, 16, 93, 26, 166, 119, 159, 56,
12, 44, 46, 143, 49, 25, 176, 158, 92, 147, 54, 172, 182, 64,
157, 112, 38, 39, 11, 6, 127, 48, 151, 82, 4, 36, 183, 88, 12
6, 117, 111, 188, 138, 65, 70, 170, 133, 137, 146, 128, 114, 1
48, 141, 125, 10, 41, 116, 33, 99, 81, 187, 130, 131, 107, 60,
90, 173, 13, 71, 15, 106, 3, 149, 154, 181, 174, 190, 27, 177
, 18, 21, 22, 83, 91, 150, 14, 96, 53, 0, 145, 67, 68, 144, 18
4, 59, 23, 118, 115, 135, 55, 134, 102, 8, 169, 85, 156, 97, 6
3, 104, 95, 52, 98, 139, 24, 78, 179, 19, 28, 69, 58, 109, 57,
164, 31, 84, 140, 103, 77, 123, 171, 72, 79, 152, 35, 80, 7,
185, 167, 9, 100, 142, 89, 30, 120, 178, 101

의 배열로 인터리브하고,

상기 검사 행렬은,

소정값 M1과, 상기 LDPC 부호어의 정보 길이 K=N×r로 표시되는 M1행 K열의, 상기 검사 행렬의 좌측 상단의 A 행렬과,

M1행 M1열의, 상기 A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 B 행렬과,

M1행 N-K-M1열의, 상기 B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬인 Z 행렬과,

N-K-M1행 K+M1열의, 상기 A 행렬 및 상기 B 행렬의 아래에 인접하는 C 행렬과,

N-K-M1행 N-K-M1열의, 상기 C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬인 D 행렬

을 포함하고,

상기 소정값 M1은, 1800이며,

상기 A 행렬 및 C 행렬은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고,

상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

152 1634 7484 23081 24142 26799 33620 40989 41902 44319 44378 45067

140 701 5137 7313 12672 16929 20359 27052 30236 33846 36254 46973

748 769 2891 7812 9964 15629 19104 20551 25796 28144 31518 34124

542 976 2279 18904 20877 24190 25903 28129 36804 41152 41957 46888

173 960 2926 11682 12304 13284 18037 22702 30255 33718 34073 37152

78 1487 4898 7472 8033 10631 11732 19334 24577 34586 38651 43639

594 1095 1857 2368 8909 17295 17546 21865 23257 31273 37013 41454

72 419 1596 7849 16093 23167 26923 31883 36092 40348 44500

866 1120 1568 1986 3532 20094 21663 26664 26970 33542 42578

868 917 1216 12018 15402 20691 24736 33133 36692 40276 46616

955 1070 1749 7988 10235 19174 22733 24283 27985 38200 44029

613 1729 1787 19542 21227 21376 31057 36104 36874 38078 42445

86 1555 1644 4633 14402 14997 25724 31382 31911 32224 43900

353 1132 1246 5544 7248 17887 25769 27008 28773 33188 44663

600 958 1376 6417 6814 17587 20680 25376 29522 31396 40526

179 528 1472 2481 5589 15696 20148 28040 29690 32370 42163

122 144 681 6613 11230 20862 26396 27737 35928 39396 42713

934 1256 1420 3881 4487 5830 7897 9587 17940 40333 41925

622 1458 1490 16541 18443 19401 24860 26981 28157 32875 38755

1017 1143 1511 2169 17322 24662 25971 29149 31450 31670 34779

935 1084 1534 2918 10596 11534 17476 27269 30344 31104 37975

173 532 1766 8001 10483 17002 19002 26759 31006 43466 47443

221 610 1795 9197 11770 12793 14875 30177 30610 42274 43888

188 439 1332 7030 9246 15150 26060 26541 27190 28259 36763

812 1643 1750 7446 7888 7995 18804 21646 28995 30727 39065

44 481 555 5618 9621 9873 19182 22059 42510 45343 46058

156 532 1799 6258 18733 19988 23237 27657 30835 34738 39503

1128 1553 1790 8372 11543 13764 17062 28627 38502 40796 42461

564 777 1286 3446 5566 12105 16038 18918 21802 25954 28137

1167 1178 1770 4151 11422 11833 16823 17799 19188 22517 29979

576 638 1364 12257 22028 24243 24297 31788 36398 38409 47211

334 592 940 2865 12075 12708 21452 31961 32150 35723 46278

1205 1267 1721 9293 18685 18917 23490 27678 37645 40114 45733

189 628 821 17066 19218 21462 25452 26858 38408 38941 42354

190 951 1019 5572 7135 15647 32613 33863 33981 35670 43727

84 1003 1597 12597 15567 21221 21891 23151 23964 24816 46178

756 1262 1345 6694 6893 9300 9497 17950 19082 35668 38447

848 948 1560 6591 12529 12535 20567 23882 34481 46531 46541

504 631 777 10585 12330 13822 15388 23332 27688 35955 38051

676 1484 1575 2215 5830 6049 13558 25034 33602 35663 41025

1298 1427 1732 13930 15611 19462 20975 23200 30460 30682 348
83

1491 1593 1615 4289 7010 10264 21047 26704 27024 29658 46766

969 1730 1748 2217 7181 7623 15860 21332 28133 28998 36077

302 1216 1374 5177 6849 7239 10255 34952 37908 39911 41738

220 362 1491 5235 5439 22708 29228 29481 33272 36831 46487

4 728 1279 4579 8325 8505 27604 31437 33574 41716 45082

472 735 1558 4454 6957 14867 18307 22437 38304 42054 45307

85 466 851 3669 7119 32748 32845 41914 42595 42600 45101

52 553 824 2994 4569 12505 24738 33258 37121 43381 44753

37 495 1553 7684 8908 12412 15563 16461 17872 29292 30619

254 1057 1481 9971 18408 19815 28569 29164 39281 42723 45604

16 1213 1614 4352 8091 8847 10022 24394 35661 43800 44362

395 750 888 2582 3772 4151 26025 36367 42326 42673 47393

862 1379 1441 6413 25621 28378 34869 35491 41774 44165 45411

46 213 1597 2771 4694 4923 17101 17212 19347 22002 43226

1339 1544 1610 13522 14840 15355 29399 30125 33685 36350 376
72

251 1162 1260 9766 13137 34769 36646 43313 43736 43828 45151

214 1002 1688 5357 19091 19213 24460 28843 32869 35013 39791

646 733 1735 11175 11336 12043 22962 33892 35646 37116 38655

293 927 1064 4818 5842 10983 12871 17804 33127 41604 46588

10927 15514 22748 34850 37645 40669 41583 44090

3329 7548 8092 11659 16832 35304 46738 46888

3510 5915 9603 30333 37198 42866 44361 46416

2575 5311 9421 13410 15375 34017 37136 43990

12468 14492 24417 26394 38565 38936 41899 45593

인

송신 장치

로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호어의 배열을 원래의 배열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브부를 구비하는

수신 장치.

청구항 5

부호어 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 7/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하

여, LDPC 부호어를 생성하는 부호화 스텝과,

상기 LDPC 부호어를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브 스텝과,

상기 LDPC 부호어를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑 스텝

을 구비하고,

상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호어의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호어의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

148, 189, 3, 121, 80, 135, 7, 96, 46, 109, 190, 111, 118, 23
, 5, 149, 19, 140, 106, 36, 161, 71, 6, 176, 160, 76, 8, 168,
171, 173, 40, 37, 25, 50, 164, 108, 139, 31, 127, 142, 163, 17
7, 24, 20, 157, 83, 116, 42, 73, 69, 88, 184, 147, 136, 187, 4
9, 45, 35, 170, 62, 63, 181, 117, 123, 122, 72, 55, 53, 133, 1
59, 94, 175, 179, 158, 97, 93, 13, 130, 144, 81, 68, 2, 64, 15

5, 119, 43, 143, 1, 112, 18, 146, 172, 132, 191, 134, 61, 138,
9, 178, 103, 15, 47, 154, 17, 152, 153, 107, 115, 39, 166, 33
, 104, 56, 52, 60, 131, 141, 78, 186, 162, 54, 0, 85, 12, 86,
77, 126, 34, 180, 10, 87, 38, 4, 26, 79, 27, 98, 66, 75, 67, 1
10, 101, 128, 16, 22, 28, 151, 21, 99, 74, 11, 100, 65, 58, 15
0, 145, 14, 59, 102, 51, 48, 113, 92, 167, 188, 174, 156, 114,
82, 125, 124, 70, 137, 90, 30, 44, 57, 105, 95, 165, 29, 89,
41, 169, 120, 91, 32, 183, 129, 182, 185, 84

의 배열로 인터리브하고,

상기 검사 행렬은,

소정값 M1과, 상기 LDPC 부호어의 정보 길이 K=N×r로 표시되는 M1행 K열의, 상기 검사 행렬의 좌측 상단의 A 행렬과,

M1행 M1열의, 상기 A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 B 행렬과,

M1행 N-K-M1열의, 상기 B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬인 Z 행렬과,

N-K-M1행 K+M1열의, 상기 A 행렬 및 상기 B 행렬의 아래에 인접하는 C 행렬과,

N-K-M1행 N-K-M1열의, 상기 C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬인 D 행렬

을 포함하고,

상기 소정값 M1은, 4680이며,

상기 A 행렬 및 C 행렬은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고,

상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

1012 3997 5398 5796 21940 23609 25002 28007 32214 33822 3819
4
1110 4016 5752 10837 15440 15952 17802 27468 32933 33191 354
20

95 1953 6554 11381 12839 12880 22901 26742 26910 27621 37825
1146 2232 5658 13131 13785 16771 17466 20561 29400 32962 368
79
2023 3420 5107 10789 12303 13316 14428 24912 35363 36348 387
87
3283 3637 12474 14376 20459 22584 23093 28876 31485 31742 34
849
1807 3890 4865 7562 9091 13778 18361 21934 24548 34267 38260
1613 3620 10165 11464 14071 20675 20803 26814 27593 29483 36
485
849 3946 8585 9208 9939 14676 14990 19276 23459 30577 36838
1890 2583 5951 6003 11943 13641 16319 18379 22957 24644 3343
0
1936 3939 5267 6314 12665 19626 20457 22010 27958 30238 3297
6
2153 4318 6782 13048 17730 17923 24137 24741 25594 32852 332
09
1869 4262 6616 13522 19266 19384 22769 28883 30389 35102 360
19
3037 3116 7478 7841 10627 10908 14060 14163 23772 27946 3783
5
1668 3125 7485 8525 14659 22834 24080 24838 30890 33391 3678
8
1623 2836 6776 8549 11448 23281 32033 32729 33650 34069 3460
7
101 1420 5172 7475 11673 18807 21367 23095 26368 30888 37882
3874 3940 4823 16485 21601 21655 21885 25541 30177 31656 350
67

592 643 4847 6870 7671 10412 25081 33412 33478 33495 35976

2578 2677 12592 17140 17185 21962 23206 23838 27624 32594 34828

3058 3443 4959 21179 22411 24033 26004 26489 26775 33816 36694

91 2998 10137 11957 12444 22330 24300 26008 26441 26521 38191

889 1840 8881 10228 12495 18162 22259 23385 25687 35853 38848

1332 3031 13482 14262 15897 23112 25954 28035 34898 36286 36991

2505 2599 10980 15245 20084 20114 24496 26309 31139 34090 37258

599 1778 8935 16154 19546 23537 24938 32059 32406 35564 37175

392 1777 4793 8050 10543 10668 14823 25252 32922 36658 37832

1680 2630 7190 7880 10894 20675 27523 33460 33733 34000 35829

532 3750 5075 10603 12466 19838 24231 24998 27647 35111 38617

1786 3066 11367 12452 13896 15346 24646 25509 26109 30358 37392

1027 1659 6483 16919 17636 18905 19741 30579 35934 36515 37617

2064 2354 14085 16460 21378 21719 22981 23329 31701 32057 32640

2009 4421 7595 8790 12803 17649 18527 24246 27584 28757 31794

364 646 9398 13898 17486 17709 20911 31493 31810 32019 33341

2246 3760 4911 19338 25792 27511 28689 30634 31928 34984 366
05

3178 3544 8858 9336 9602 12290 16521 27872 28391 28422 36105

1981 2209 12718 20656 21253 22574 28653 29967 33692 36759 37
871

787 1545 7652 8376 9628 9995 10289 16260 17606 22673 34564

795 4580 12749 16670 18727 19131 19449 26152 29165 30820 316
78

1577 2980 8659 12301 13813 14838 20782 23068 30185 34308 346
76

84 434 13572 21777 24581 28397 28490 32547 33282 34655 37579

2927 4440 8979 14992 19009 20435 23558 26280 31320 35106 377
04

1974 2712 6552 8585 10051 14848 15186 22968 24285 25878 3605
4

585 1990 3457 5010 8808

9 2792 4678 22666 32922

342 507 861 18844 32947

554 3395 4094 8147 34616

356 2061 2801 20330 38214

425 2432 4573 7323 28157

73 1192 2618 7812 17947

842 1053 4088 10818 24053

1234 1249 4171 6645 37350

1498 2113 4175 6432 17014

524 2135 2205 6311 7502

191 954 3166 28938 31869

548 586 4101 12129 25819

127 2352 3215 6791 13523

286 4262 4423 14087 38061

1645 3551 4209 14083 15827

719 1087 2813 32857 34499

651 2752 4548 25139 25514

1702 4186 4478 10785 33263

34 3157 4196 5811 36555

643 649 1524 6587 27246

291 836 1036 18936 19201

78 1099 4174 18305 36119

3083 3173 4667 27349 32057

3449 4090 4339 18334 24596

503 3816 4465 29204 35316

102 1693 1799 17180 35877

288 324 1237 16167 33970

224 2831 3571 17861 28530

1202 2803 2834 4943 31485

1112 2196 3027 29308 37101

4242 4291 4503 16344 28769

1020 1927 3349 9686 33845

3179 3304 3891 8448 37247

1076 2319 4512 17010 18781

987 1391 3781 12318 35710

2268 3467 3619 15764 25608

764 1135 2224 8647 17486

2091 4081 4648 8101 33818

471 3668 4069 14925 36242

932 2140 3428 12523 33270

5840 8959 12039 15972 38496

5960 7759 10493 31160 38054

10380 14835 26024 35399 36517

5260 7306 13419 28804 31112

12747 23075 32458 36239 37437

14096 16976 21598 32228 34672

5024 5769 21798 22675 25316

8617 14189 17874 22776 29780

7628 13623 16676 30019 33213

14090 14254 18987 21720 38550

17306 17709 19135 22995 28597

13137 18028 23943 27468 37156

7704 8171 10815 28138 29526

인

송신 방법.

청구항 6

부호어 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 7/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하여, LDPC 부호어를 생성하는 부호화부와,

상기 LDPC 부호어를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브부와,

상기 LDPC 부호어를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑부

를 구비하고,

상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호어의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호어의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

148, 189, 3, 121, 80, 135, 7, 96, 46, 109, 190, 111, 118, 23
, 5, 149, 19, 140, 106, 36, 161, 71, 6, 176, 160, 76, 8, 168,
171, 173, 40, 37, 25, 50, 164, 108, 139, 31, 127, 142, 163, 17
7, 24, 20, 157, 83, 116, 42, 73, 69, 88, 184, 147, 136, 187, 4
9, 45, 35, 170, 62, 63, 181, 117, 123, 122, 72, 55, 53, 133, 1
59, 94, 175, 179, 158, 97, 93, 13, 130, 144, 81, 68, 2, 64, 15
5, 119, 43, 143, 1, 112, 18, 146, 172, 132, 191, 134, 61, 138,
9, 178, 103, 15, 47, 154, 17, 152, 153, 107, 115, 39, 166, 33
, 104, 56, 52, 60, 131, 141, 78, 186, 162, 54, 0, 85, 12, 86,
77, 126, 34, 180, 10, 87, 38, 4, 26, 79, 27, 98, 66, 75, 67, 1
10, 101, 128, 16, 22, 28, 151, 21, 99, 74, 11, 100, 65, 58, 15
0, 145, 14, 59, 102, 51, 48, 113, 92, 167, 188, 174, 156, 114,
82, 125, 124, 70, 137, 90, 30, 44, 57, 105, 95, 165, 29, 89,
41, 169, 120, 91, 32, 183, 129, 182, 185, 84

의 배열로 인터리브하고,

상기 검사 행렬은,

소정값 M1과, 상기 LDPC 부호어의 정보 길이 K=N×r로 표시되는 M1행 K열의, 상기 검사 행렬의 좌측 상단 A 행렬과,

M1행 M1열의, 상기 A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 B 행렬과,

M1행 N-K-M1열의, 상기 B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬인 Z 행렬과,

N-K-M1행 K+M1열의, 상기 A 행렬 및 상기 B 행렬의 아래에 인접하는 C 행렬과,

N-K-M1행 N-K-M1열의, 상기 C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬인 D 행렬

을 포함하고,

상기 소정값 M1은, 4680이며,

상기 A 행렬 및 C 행렬은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고,

상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

1012 3997 5398 5796 21940 23609 25002 28007 32214 33822 3819
4

1110 4016 5752 10837 15440 15952 17802 27468 32933 33191 354
20

95 1953 6554 11381 12839 12880 22901 26742 26910 27621 37825

1146 2232 5658 13131 13785 16771 17466 20561 29400 32962 368
79

2023 3420 5107 10789 12303 13316 14428 24912 35363 36348 387
87

3283 3637 12474 14376 20459 22584 23093 28876 31485 31742 34
849

1807 3890 4865 7562 9091 13778 18361 21934 24548 34267 38260

1613 3620 10165 11464 14071 20675 20803 26814 27593 29483 36
485

849 3946 8585 9208 9939 14676 14990 19276 23459 30577 36838

1890 2583 5951 6003 11943 13641 16319 18379 22957 24644 3343
0

1936 3939 5267 6314 12665 19626 20457 22010 27958 30238 3297
6

2153 4318 6782 13048 17730 17923 24137 24741 25594 32852 332
09

1869 4262 6616 13522 19266 19384 22769 28883 30389 35102 360
19

3037 3116 7478 7841 10627 10908 14060 14163 23772 27946 3783
5

1668 3125 7485 8525 14659 22834 24080 24838 30890 33391 3678
8
1623 2836 6776 8549 11448 23281 32033 32729 33650 34069 3460
7
101 1420 5172 7475 11673 18807 21367 23095 26368 30888 37882
3874 3940 4823 16485 21601 21655 21885 25541 30177 31656 350
67
592 643 4847 6870 7671 10412 25081 33412 33478 33495 35976
2578 2677 12592 17140 17185 21962 23206 23838 27624 32594 34
828
3058 3443 4959 21179 22411 24033 26004 26489 26775 33816 366
94
91 2998 10137 11957 12444 22330 24300 26008 26441 26521 3819
1
889 1840 8881 10228 12495 18162 22259 23385 25687 35853 3884
8
1332 3031 13482 14262 15897 23112 25954 28035 34898 36286 36
991
2505 2599 10980 15245 20084 20114 24496 26309 31139 34090 37
258
599 1778 8935 16154 19546 23537 24938 32059 32406 35564 3717
5
392 1777 4793 8050 10543 10668 14823 25252 32922 36658 37832
1680 2630 7190 7880 10894 20675 27523 33460 33733 34000 3582
9
532 3750 5075 10603 12466 19838 24231 24998 27647 35111 3861
7
1786 3066 11367 12452 13896 15346 24646 25509 26109 30358 37

392

1027 1659 6483 16919 17636 18905 19741 30579 35934 36515 376
17

2064 2354 14085 16460 21378 21719 22981 23329 31701 32057 32
640

2009 4421 7595 8790 12803 17649 18527 24246 27584 28757 3179
4

364 646 9398 13898 17486 17709 20911 31493 31810 32019 33341

2246 3760 4911 19338 25792 27511 28689 30634 31928 34984 366
05

3178 3544 8858 9336 9602 12290 16521 27872 28391 28422 36105

1981 2209 12718 20656 21253 22574 28653 29967 33692 36759 37
871

787 1545 7652 8376 9628 9995 10289 16260 17606 22673 34564

795 4580 12749 16670 18727 19131 19449 26152 29165 30820 316
78

1577 2980 8659 12301 13813 14838 20782 23068 30185 34308 346
76

84 434 13572 21777 24581 28397 28490 32547 33282 34655 37579

2927 4440 8979 14992 19009 20435 23558 26280 31320 35106 377
04

1974 2712 6552 8585 10051 14848 15186 22968 24285 25878 3605
4

585 1990 3457 5010 8808

9 2792 4678 22666 32922

342 507 861 18844 32947

554 3395 4094 8147 34616

356 2061 2801 20330 38214

425 2432 4573 7323 28157

73 1192 2618 7812 17947

842 1053 4088 10818 24053

1234 1249 4171 6645 37350

1498 2113 4175 6432 17014

524 2135 2205 6311 7502

191 954 3166 28938 31869

548 586 4101 12129 25819

127 2352 3215 6791 13523

286 4262 4423 14087 38061

1645 3551 4209 14083 15827

719 1087 2813 32857 34499

651 2752 4548 25139 25514

1702 4186 4478 10785 33263

34 3157 4196 5811 36555

643 649 1524 6587 27246

291 836 1036 18936 19201

78 1099 4174 18305 36119

3083 3173 4667 27349 32057

3449 4090 4339 18334 24596

503 3816 4465 29204 35316

102 1693 1799 17180 35877

288 324 1237 16167 33970

224 2831 3571 17861 28530

1202 2803 2834 4943 31485

1112 2196 3027 29308 37101

4242 4291 4503 16344 28769

1020 1927 3349 9686 33845

3179 3304 3891 8448 37247

1076 2319 4512 17010 18781

987 1391 3781 12318 35710

2268 3467 3619 15764 25608

764 1135 2224 8647 17486

2091 4081 4648 8101 33818

471 3668 4069 14925 36242

932 2140 3428 12523 33270

5840 8959 12039 15972 38496

5960 7759 10493 31160 38054

10380 14835 26024 35399 36517

5260 7306 13419 28804 31112

12747 23075 32458 36239 37437

14096 16976 21598 32228 34672

5024 5769 21798 22675 25316

8617 14189 17874 22776 29780

7628 13623 16676 30019 33213

14090 14254 18987 21720 38550

17306 17709 19135 22995 28597

13137 18028 23943 27468 37156

7704 8171 10815 28138 29526

인

송신 장치

로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호어의 배열을 원래의 배열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브부를 구비하는

수신 장치.

청구항 7

부호어 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 9/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하여, LDPC 부호어를 생성하는 부호화 스텝과,

상기 LDPC 부호어를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브 스텝과,

상기 LDPC 부호어를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑 스텝

을 구비하고,

상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호어의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호어의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

67, 20, 9, 75, 143, 94, 144, 122, 56, 88, 180, 72, 102, 100,
113, 157, 170, 59, 128, 162, 26, 38, 61, 156, 115, 117, 190,
77, 22, 74, 119, 12, 8, 179, 182, 85, 188, 191, 154, 41, 58, 1
42, 186, 107, 73, 189, 15, 130, 127, 160, 55, 19, 45, 137, 124
, 133, 146, 43, 60, 183, 153, 177, 123, 181, 95, 49, 140, 4, 5
1, 3, 21, 164, 83, 187, 148, 11, 168, 149, 92, 65, 30, 90, 23,
116, 57, 161, 125, 175, 129, 126, 97, 14, 96, 66, 37, 178, 64
, 173, 184, 80, 101, 34, 81, 131, 76, 147, 47, 135, 111, 121,
44, 68, 98, 48, 120, 40, 87, 176, 104, 106, 28, 163, 52, 1, 15
2, 79, 42, 139, 16, 2, 71, 7, 109, 114, 112, 54, 62, 169, 35,
150, 171, 110, 50, 108, 105, 69, 118, 84, 39, 132, 63, 31, 18,
134, 103, 185, 6, 145, 24, 70, 36, 29, 5, 93, 99, 33, 82, 89,
167, 174, 27, 165, 91, 138, 155, 32, 159, 141, 136, 151, 25,
158, 86, 17, 13, 172, 53, 10, 46, 166, 0, 78

의 배열로 인터리브하고,

상기 LDPC 부호어는, 정보 비트와 패리티 비트를 포함하고,

상기 검사 행렬은, 상기 정보 비트에 대응하는 정보 행렬부 및 상기 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬부를 포함하고,

상기 정보 행렬부는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고,

상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 정보 행렬부의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

110 3064 6740 7801 10228 13445 17599 17891 17979 18044 19923
21848 23262 25585 25968 30124
1578 8914 9141 9731 10605 11690 12824 18127 18458 24648 2495
0 25150 26323 26514 27385 27460
3054 3640 3923 7332 10770 12215 14455 14849 15619 20870 2203
3 26427 28067 28560 29777 29780
1348 4248 5479 8902 9101 9356 10581 11614 12813 21554 22985
23701 24099 24575 24786 27370
3266 8358 16544 16689 16693 16823 17565 18543 19229 21121 23
799 24981 25423 28997 29808 30202
320 1198 1549 5407 6080 8542 9352 12418 13391 14736 15012 18
328 19398 23391 28117 28793
2114 3294 3770 5225 5556 5991 7075 7889 11145 11386 16561 18
956 19034 23605 26085 27132
3623 4011 4225 5249 5489 5711 7240 9831 10458 14697 15420 16
015 17782 23244 24215 24386
2624 2750 3871 8247 11135 13702 19290 22209 22975 23811 2393
1 24872 25154 25165 28375 30200
1060 1240 2040 2382 7723 9165 9656 10398 14517 16653 21241 2
2348 23476 27203 28443 28445
1070 1233 3416 6633 11736 12808 15454 16505 18720 20162 2142
5 21874 26069 26855 27292 27978
420 5524 10279 11218 12500 12913 15389 15824 19414 19588 211

38 23846 26621 27907 28594 28781

151 1356 2323 3289 4501 10573 13667 14642 16127 17040 17475 18055 24061 26204 26567 29277

1410 3656 4080 6963 8834 10527 17490 17584 18065 19234 22211 22338 23746 24662 29863 30227

1924 2694 3285 8761 9693 11005 17592 21259 21322 21546 21555 24044 24173 26988 27640 28506

1069 6483 6554 9027 11655 12453 16595 17877 18350 18995 21304 21442 23836 25468 28820 29453

149 1621 2199 3141 8403 11974 14969 16197 18844 21027 21921 22266 22399 22691 25727 27721

3689 4839 7971 8419 10500 12308 13435 14487 16502 16622 17229 17468 22710 23904 25074 28508

1270 7007 9830 12698 14204 16075 17613 19391 21362 21726 21816 23014 23651 26419 26748 27195

96 1953 2456 2712 2809 3196 5939 10634 21828 24606 26169 26801 27391 28578 29725 30142

832 3394 4145 5375 6199 7122 7405 7706 10136 10792 15058 15860 21881 23908 25174 25837

730 1735 2917 4106 5004 5849 8194 8943 9136 17599 18456 20191 22798 27935 29559

6238 6776 6799 9142 11199 11867 15979 16830 18110 18396 21897 22590 24020 29578 29644

407 2138 4493 7979 8225 9467 11956 12940 15566 15809 16058 18211 22073 28314 28713

957 1552 1869 4388 7642 7904 13408 13453 16431 19327 21444 22188 25719 28511 29192

3617 8663 22378 28704

8598 12647 19278 22416

15176 16377 16644 22732

12463 12711 18341

11079 13446 29071

2446 4068 8542

10838 11660 27428

16403 21750 23199

9181 16572 18381

7227 18770 21858

7379 9316 16247

8923 14861 29618

6531 24652 26817

5564 8875 18025

8019 14642 21169

16683 17257 29298

4078 6023 8853

13942 15217 15501

7484 8302 27199

671 14966 20886

1240 11897 14925

12800 25474 28603

3576 5308 11168

13430 15265 18232

3439 5544 21849

3257 16996 23750

1865 14153 22669

7640 15098 17364

6137 19401 24836

5986 9035 11444

4799 20865 29150

8360 23554 29246

2002 18215 22258

9679 11951 26583

2844 12330 18156

3744 6949 14754

8262 10288 27142

1087 16563 22815

1328 13273 21749

2092 9191 28045

3250 10549 18252

13975 15172 17135

2520 26310 28787

4395 8961 26753

6413 15437 19520

5809 10936 17089

1670 13574 25125

5865 6175 21175

8391 11680 22660

5485 11743 15165

21021 21798 30209

12519 13402 26300

3472 25935 26412

3377 7398 28867

2430 24650 29426

3364 13409 22914

6838 13491 16229

18393 20764 28078

289 20279 24906

4732 6162 13569

8993 17053 29387

2210 5024 24030

21 22976 24053

12359 15499 28251

4640 11480 24391

1083 7965 16573

13116 23916 24421

10129 16284 23855

1758 3843 21163

5626 13543 26708

14918 17713 21718

13556 20450 24679

3911 16778 29952

11735 13710 22611

5347 21681 22906

6912 12045 15866

713 15429 23281

7133 17440 28982

12355 17564 28059

7658 11158 29885

17610 18755 28852

7680 16212 30111

8812 10144 15718

인

송신 방법.

청구항 8

부호어 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 9/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하여, LDPC 부호어를 생성하는 부호화부와,

상기 LDPC 부호어를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브부와,

상기 LDPC 부호어를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑부

를 구비하고,

상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호어의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호어의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

67, 20, 9, 75, 143, 94, 144, 122, 56, 88, 180, 72, 102, 100,
113, 157, 170, 59, 128, 162, 26, 38, 61, 156, 115, 117, 190,
77, 22, 74, 119, 12, 8, 179, 182, 85, 188, 191, 154, 41, 58, 1
42, 186, 107, 73, 189, 15, 130, 127, 160, 55, 19, 45, 137, 124
, 133, 146, 43, 60, 183, 153, 177, 123, 181, 95, 49, 140, 4, 5
1, 3, 21, 164, 83, 187, 148, 11, 168, 149, 92, 65, 30, 90, 23,
116, 57, 161, 125, 175, 129, 126, 97, 14, 96, 66, 37, 178, 64
, 173, 184, 80, 101, 34, 81, 131, 76, 147, 47, 135, 111, 121,
44, 68, 98, 48, 120, 40, 87, 176, 104, 106, 28, 163, 52, 1, 15
2, 79, 42, 139, 16, 2, 71, 7, 109, 114, 112, 54, 62, 169, 35,
150, 171, 110, 50, 108, 105, 69, 118, 84, 39, 132, 63, 31, 18,
134, 103, 185, 6, 145, 24, 70, 36, 29, 5, 93, 99, 33, 82, 89,
167, 174, 27, 165, 91, 138, 155, 32, 159, 141, 136, 151, 25,
158, 86, 17, 13, 172, 53, 10, 46, 166, 0, 78

의 배열로 인터리브하고,

상기 LDPC 부호어는, 정보 비트와 패리티 비트를 포함하고,

상기 검사 행렬은, 상기 정보 비트에 대응하는 정보 행렬부 및 상기 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬부를 포함하고,

상기 정보 행렬부는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고,

상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 정보 행렬부의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

110 3064 6740 7801 10228 13445 17599 17891 17979 18044 19923 21848 23262 25585 25968 30124

1578 8914 9141 9731 10605 11690 12824 18127 18458 24648 24950 25150 26323 26514 27385 27460

3054 3640 3923 7332 10770 12215 14455 14849 15619 20870 22033 26427 28067 28560 29777 29780

1348 4248 5479 8902 9101 9356 10581 11614 12813 21554 22985 23701 24099 24575 24786 27370

3266 8358 16544 16689 16693 16823 17565 18543 19229 21121 23799 24981 25423 28997 29808 30202

320 1198 1549 5407 6080 8542 9352 12418 13391 14736 15012 18328 19398 23391 28117 28793

2114 3294 3770 5225 5556 5991 7075 7889 11145 11386 16561 18956 19034 23605 26085 27132

3623 4011 4225 5249 5489 5711 7240 9831 10458 14697 15420 16015 17782 23244 24215 24386

2624 2750 3871 8247 11135 13702 19290 22209 22975 23811 23931 24872 25154 25165 28375 30200

1060 1240 2040 2382 7723 9165 9656 10398 14517 16653 21241 22348 23476 27203 28443 28445

1070 1233 3416 6633 11736 12808 15454 16505 18720 20162 21425 21874 26069 26855 27292 27978

420 5524 10279 11218 12500 12913 15389 15824 19414 19588 211
38 23846 26621 27907 28594 28781

151 1356 2323 3289 4501 10573 13667 14642 16127 17040 17475
18055 24061 26204 26567 29277

1410 3656 4080 6963 8834 10527 17490 17584 18065 19234 22211
22338 23746 24662 29863 30227

1924 2694 3285 8761 9693 11005 17592 21259 21322 21546 21555
24044 24173 26988 27640 28506

1069 6483 6554 9027 11655 12453 16595 17877 18350 18995 2130
4 21442 23836 25468 28820 29453

149 1621 2199 3141 8403 11974 14969 16197 18844 21027 21921
22266 22399 22691 25727 27721

3689 4839 7971 8419 10500 12308 13435 14487 16502 16622 1722
9 17468 22710 23904 25074 28508

1270 7007 9830 12698 14204 16075 17613 19391 21362 21726 218
16 23014 23651 26419 26748 27195

96 1953 2456 2712 2809 3196 5939 10634 21828 24606 26169 268
01 27391 28578 29725 30142

832 3394 4145 5375 6199 7122 7405 7706 10136 10792 15058 158
60 21881 23908 25174 25837

730 1735 2917 4106 5004 5849 8194 8943 9136 17599 18456 2019
1 22798 27935 29559

6238 6776 6799 9142 11199 11867 15979 16830 18110 18396 2189
7 22590 24020 29578 29644

407 2138 4493 7979 8225 9467 11956 12940 15566 15809 16058 1
8211 22073 28314 28713

957 1552 1869 4388 7642 7904 13408 13453 16431 19327 21444 2
2188 25719 28511 29192

3617 8663 22378 28704

8598 12647 19278 22416

15176 16377 16644 22732

12463 12711 18341

11079 13446 29071

2446 4068 8542

10838 11660 27428

16403 21750 23199

9181 16572 18381

7227 18770 21858

7379 9316 16247

8923 14861 29618

6531 24652 26817

5564 8875 18025

8019 14642 21169

16683 17257 29298

4078 6023 8853

13942 15217 15501

7484 8302 27199

671 14966 20886

1240 11897 14925

12800 25474 28603

3576 5308 11168

13430 15265 18232

3439 5544 21849

3257 16996 23750

1865 14153 22669

7640 15098 17364

6137 19401 24836

5986 9035 11444

4799 20865 29150

8360 23554 29246

2002 18215 22258

9679 11951 26583

2844 12330 18156

3744 6949 14754

8262 10288 27142

1087 16563 22815

1328 13273 21749

2092 9191 28045

3250 10549 18252

13975 15172 17135

2520 26310 28787

4395 8961 26753

6413 15437 19520

5809 10936 17089

1670 13574 25125

5865 6175 21175

8391 11680 22660

5485 11743 15165

21021 21798 30209

12519 13402 26300

3472 25935 26412

3377 7398 28867

2430 24650 29426

3364 13409 22914

6838 13491 16229

18393 20764 28078

289 20279 24906

4732 6162 13569

8993 17053 29387

2210 5024 24030

21 22976 24053

12359 15499 28251

4640 11480 24391

1083 7965 16573

13116 23916 24421

10129 16284 23855

1758 3843 21163

5626 13543 26708

14918 17713 21718

13556 20450 24679

3911 16778 29952

11735 13710 22611

5347 21681 22906

6912 12045 15866

713 15429 23281

7133 17440 28982

12355 17564 28059

7658 11158 29885

17610 18755 28852

7680 16212 30111

8812 10144 15718

인

송신 장치

로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호어의 배열을 원래의 배열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브부를 구비하는

수신 장치.

청구항 9

부호어 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 11/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하여, LDPC 부호어를 생성하는 부호화 스텝과,

상기 LDPC 부호어를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브 스텝과,

상기 LDPC 부호어를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑 스텝

을 구비하고,

상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호어의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호어의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

84, 126, 45, 76, 121, 91, 52, 162, 79, 187, 134, 108, 47, 16
, 72, 119, 43, 107, 98, 135, 147, 110, 0, 60, 4, 61, 117, 24,
167, 65, 40, 55, 73, 112, 85, 35, 156, 95, 137, 171, 9, 11, 54
, 131, 138, 157, 152, 111, 183, 161, 41, 69, 21, 94, 113, 8, 1
53, 39, 57, 143, 86, 12, 188, 184, 15, 30, 118, 136, 64, 169,
148, 22, 6, 68, 168, 78, 105, 101, 190, 3, 59, 124, 170, 62, 8
7, 46, 28, 29, 186, 2, 25, 177, 140, 53, 154, 37, 18, 189, 93,
114, 33, 1, 158, 122, 103, 5, 104, 80, 166, 34, 106, 51, 10,
180, 139, 125, 178, 100, 13, 70, 142, 185, 159, 50, 66, 102, 1
50, 127, 160, 92, 81, 173, 115, 144, 145, 128, 74, 88, 20, 116

, 179, 96, 17, 155, 175, 75, 165, 7, 191, 149, 44, 23, 99, 48,
163, 42, 63, 164, 90, 120, 27, 31, 14, 19, 32, 174, 26, 67, 8
9, 97, 56, 146, 82, 133, 129, 109, 71, 58, 130, 182, 123, 176,
49, 36, 181, 38, 141, 151, 83, 77, 172, 132

의 배열로 인터리브하고,

상기 LDPC 부호어는, 정보 비트와 패리티 비트를 포함하고,

상기 검사 행렬은, 상기 정보 비트에 대응하는 정보 행렬부 및 상기 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬부를 포함하고,

상기 정보 행렬부는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고,

상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 정보 행렬부의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

983 2226 4091 5418 5824 6483 6914 8239 8364 10220 10322 1565
8 16928 17307 18061

1584 5655 6787 7213 7270 8585 8995 9294 9832 9982 11185 1222
1 12889 17573 19096

319 1077 1796 2421 6574 11763 13465 14527 15147 15218 16000
18284 20199 21095 21194

767 1018 3780 3826 4288 4855 7169 7431 9151 10097 10919 1205
0 13261 19816 20932

173 692 3552 5046 6523 6784 9542 10482 14658 14663 15168 161
53 16410 17546 20989

2214 2286 2445 2856 3562 3615 3970 6065 7117 7989 8180 15971
20253 21312 21428

532 1361 1905 3577 5147 10409 11348 11660 15230 17283 18724
20190 20542 21159 21282

3242 5061 7587 7677 8614 8834 9130 9135 9331 13480 13544 142
63 15438 20548 21174

1507 4159 4946 5215 5653 6385 7131 8049 10198 10499 12215 14

105 16118 17016 21371

212 1856 1981 2056 6766 8123 10128 10957 11159 11237 12893 1
4064 17760 18933 19009

329 5552 5948 6484 10108 10127 10816 13210 14985 15110 15565
15969 17136 18504 20818

4753 5744 6511 7062 7355 8379 8817 13503 13650 14014 15393 1
5640 18127 18595 20426

1152 1707 4013 5932 8540 9077 11521 11923 11954 12529 13519
15641 16262 17874 19386

858 2355 2511 3125 5531 6472 8146 11423 11558 11760 13556 15
194 20782 20988 21261

216 1722 2750 3809 6210 8233 9183 10734 11339 12321 12898 15
902 17437 19085 21588

1560 1718 1757 2292 2349 3992 6943 7369 7806 10282 11373 136
24 14608 17087 18011

1375 1640 2015 2539 2691 2967 4344 7125 9176 9435 12378 1252
0 12901 15704 18897

1703 2861 2986 3574 7208 8486 9412 9879 13027 13945 14873 15
546 16516 18931 21070

309 1587 3118 5472 10035 13988 15019 15322 16373 17580 17728
18125 18872 19876 20457

984 991 1203 3159 4303 5734 8850 9626 12217 17227 17269 1869
5 18854 19580 19684

2429 6165 6828 7761 9761 9899 9942 10151 11198 11271 13184 1
4026 14560 18962 20570

876 1074 5177 5185 6415 6451 10856 11603 14590 14658 16293 1
7221 19273 19319 20447

557 607 2473 5002 6601 9876 10284 10809 13563 14849 15710 16

798 17509 18927 21306

939 1271 3085 5054 5723 5959 7530 10912 13375 16696 18753 19673 20328 21068 21258

2802 3312 5015 6041 6943 7606 9375 12116 12868 12964 13374 13594 14978 16125 18621

3002 6512 6965 6967 8504 10777 11217 11931 12647 12686 12740 12900 12958 13870 17860

151 3874 4228 7837 10244 10589 14530 15323 16462 17711 18995 19363 19376 19540 20641

1249 2946 2959 3330 4264 7797 10652 11845 12987 15974 16536 17520 19851 20150 20172

4769 11033 14937

1431 2870 15158

9416 14905 20800

1708 9944 16952

1116 1179 20743

3665 8987 16223

655 11424 17411

42 2717 11613

2787 9015 15081

3718 7305 11822

18306 18499 18843

1208 4586 10578

9494 12676 13710

10580 15127 20614

4439 15646 19861

5255 12337 14649

2532 7552 10813

1591 7781 13020

7264 8634 17208

7462 10069 17710

1320 3382 6439

4057 9762 11401

1618 7604 19881

3858 16826 17768

6158 11759 19274

3767 11872 15137

2111 5563 16776

1888 15452 17925

2840 15375 16376

3695 11232 16970

10181 16329 17920

9743 13974 17724

29 16450 20509

2393 17877 19591

1827 15175 15366

3771 14716 18363

5585 14762 19813

7186 8104 12067

2554 12025 15873

2208 5739 6150

2816 12745 17143

9363 11582 17976

5834 8178 12517

3546 15667 19511

5211 10685 20833

3399 7774 16435

3767 4542 8775

4404 6349 19426

4812 11088 16761

5761 11289 17985

9989 11488 15986

10200 16710 20899

6970 12774 20558

1304 2495 3507

5236 7678 10437

4493 10472 19880

1883 14768 21100

352 18797 20570

1411 3221 4379

3304 11013 18382

14864 16951 18782

2887 15658 17633

7109 7383 19956

4293 12990 13934

9890 15206 15786

2987 5455 8787

5782 7137 15981

736 1961 10441

2728 11808 21305

4663 4693 13680

1965 3668 9025

818 10532 16332

7006 16717 21102

2955 15500 20140

8274 13451 19436

3604 13158 21154

5519 6531 9995

1629 17919 18532

15199 16690 16884

5177 5869 14843

5 5088 19940

16910 20686 21206

10662 11610 17578

3378 4579 12849

5947 19300 19762

2545 10686 12579

4568 10814 19032

677 18652 18992

190 11377 12987

4183 6801 20025

6944 8321 15868

3311 6049 14757

7155 11435 16353

4778 5674 15973

1889 3361 7563

467 5999 10103

7613 11096 19536

2244 4442 6000

9055 13516 15414

4831 6111 10744

3792 8258 15106

6990 9168 17589

7920 11548 20786

10533 14361 19577

인

송신 방법.

청구항 10

부호어 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 11/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하여, LDPC 부호어를 생성하는 부호화부와,

상기 LDPC 부호어를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브부와,

상기 LDPC 부호어를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어

느 것에 매핑하는 매핑부

를 구비하고,

상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호어의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호어의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

84, 126, 45, 76, 121, 91, 52, 162, 79, 187, 134, 108, 47, 16
, 72, 119, 43, 107, 98, 135, 147, 110, 0, 60, 4, 61, 117, 24,
167, 65, 40, 55, 73, 112, 85, 35, 156, 95, 137, 171, 9, 11, 54
, 131, 138, 157, 152, 111, 183, 161, 41, 69, 21, 94, 113, 8, 1
53, 39, 57, 143, 86, 12, 188, 184, 15, 30, 118, 136, 64, 169,
148, 22, 6, 68, 168, 78, 105, 101, 190, 3, 59, 124, 170, 62, 8
7, 46, 28, 29, 186, 2, 25, 177, 140, 53, 154, 37, 18, 189, 93,
114, 33, 1, 158, 122, 103, 5, 104, 80, 166, 34, 106, 51, 10,
180, 139, 125, 178, 100, 13, 70, 142, 185, 159, 50, 66, 102, 1
50, 127, 160, 92, 81, 173, 115, 144, 145, 128, 74, 88, 20, 116

, 179, 96, 17, 155, 175, 75, 165, 7, 191, 149, 44, 23, 99, 48,
163, 42, 63, 164, 90, 120, 27, 31, 14, 19, 32, 174, 26, 67, 8
9, 97, 56, 146, 82, 133, 129, 109, 71, 58, 130, 182, 123, 176,
49, 36, 181, 38, 141, 151, 83, 77, 172, 132

의 배열로 인터리브하고,

상기 LDPC 부호어는, 정보 비트와 패리티 비트를 포함하고,

상기 검사 행렬은, 상기 정보 비트에 대응하는 정보 행렬부 및 상기 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬부를 포함하고,

상기 정보 행렬부는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고,

상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 정보 행렬부의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

983 2226 4091 5418 5824 6483 6914 8239 8364 10220 10322 1565
8 16928 17307 18061

1584 5655 6787 7213 7270 8585 8995 9294 9832 9982 11185 1222
1 12889 17573 19096

319 1077 1796 2421 6574 11763 13465 14527 15147 15218 16000
18284 20199 21095 21194

767 1018 3780 3826 4288 4855 7169 7431 9151 10097 10919 1205
0 13261 19816 20932

173 692 3552 5046 6523 6784 9542 10482 14658 14663 15168 161
53 16410 17546 20989

2214 2286 2445 2856 3562 3615 3970 6065 7117 7989 8180 15971
20253 21312 21428

532 1361 1905 3577 5147 10409 11348 11660 15230 17283 18724
20190 20542 21159 21282

3242 5061 7587 7677 8614 8834 9130 9135 9331 13480 13544 142
63 15438 20548 21174

1507 4159 4946 5215 5653 6385 7131 8049 10198 10499 12215 14

105 16118 17016 21371

212 1856 1981 2056 6766 8123 10128 10957 11159 11237 12893 1
4064 17760 18933 19009

329 5552 5948 6484 10108 10127 10816 13210 14985 15110 15565
15969 17136 18504 20818

4753 5744 6511 7062 7355 8379 8817 13503 13650 14014 15393 1
5640 18127 18595 20426

1152 1707 4013 5932 8540 9077 11521 11923 11954 12529 13519
15641 16262 17874 19386

858 2355 2511 3125 5531 6472 8146 11423 11558 11760 13556 15
194 20782 20988 21261

216 1722 2750 3809 6210 8233 9183 10734 11339 12321 12898 15
902 17437 19085 21588

1560 1718 1757 2292 2349 3992 6943 7369 7806 10282 11373 136
24 14608 17087 18011

1375 1640 2015 2539 2691 2967 4344 7125 9176 9435 12378 1252
0 12901 15704 18897

1703 2861 2986 3574 7208 8486 9412 9879 13027 13945 14873 15
546 16516 18931 21070

309 1587 3118 5472 10035 13988 15019 15322 16373 17580 17728
18125 18872 19876 20457

984 991 1203 3159 4303 5734 8850 9626 12217 17227 17269 1869
5 18854 19580 19684

2429 6165 6828 7761 9761 9899 9942 10151 11198 11271 13184 1
4026 14560 18962 20570

876 1074 5177 5185 6415 6451 10856 11603 14590 14658 16293 1
7221 19273 19319 20447

557 607 2473 5002 6601 9876 10284 10809 13563 14849 15710 16

798 17509 18927 21306

939 1271 3085 5054 5723 5959 7530 10912 13375 16696 18753 19673 20328 21068 21258

2802 3312 5015 6041 6943 7606 9375 12116 12868 12964 13374 13594 14978 16125 18621

3002 6512 6965 6967 8504 10777 11217 11931 12647 12686 12740 12900 12958 13870 17860

151 3874 4228 7837 10244 10589 14530 15323 16462 17711 18995 19363 19376 19540 20641

1249 2946 2959 3330 4264 7797 10652 11845 12987 15974 16536 17520 19851 20150 20172

4769 11033 14937

1431 2870 15158

9416 14905 20800

1708 9944 16952

1116 1179 20743

3665 8987 16223

655 11424 17411

42 2717 11613

2787 9015 15081

3718 7305 11822

18306 18499 18843

1208 4586 10578

9494 12676 13710

10580 15127 20614

4439 15646 19861

5255 12337 14649

2532 7552 10813

1591 7781 13020

7264 8634 17208

7462 10069 17710

1320 3382 6439

4057 9762 11401

1618 7604 19881

3858 16826 17768

6158 11759 19274

3767 11872 15137

2111 5563 16776

1888 15452 17925

2840 15375 16376

3695 11232 16970

10181 16329 17920

9743 13974 17724

29 16450 20509

2393 17877 19591

1827 15175 15366

3771 14716 18363

5585 14762 19813

7186 8104 12067

2554 12025 15873

2208 5739 6150

2816 12745 17143

9363 11582 17976

5834 8178 12517

3546 15667 19511

5211 10685 20833

3399 7774 16435

3767 4542 8775

4404 6349 19426

4812 11088 16761

5761 11289 17985

9989 11488 15986

10200 16710 20899

6970 12774 20558

1304 2495 3507

5236 7678 10437

4493 10472 19880

1883 14768 21100

352 18797 20570

1411 3221 4379

3304 11013 18382

14864 16951 18782

2887 15658 17633

7109 7383 19956

4293 12990 13934

9890 15206 15786

2987 5455 8787

5782 7137 15981

736 1961 10441

2728 11808 21305

4663 4693 13680

1965 3668 9025

818 10532 16332

7006 16717 21102

2955 15500 20140

8274 13451 19436

3604 13158 21154

5519 6531 9995

1629 17919 18532

15199 16690 16884

5177 5869 14843

5 5088 19940

16910 20686 21206

10662 11610 17578

3378 4579 12849

5947 19300 19762

2545 10686 12579

4568 10814 19032

677 18652 18992

190 11377 12987

4183 6801 20025

6944 8321 15868

3311 6049 14757

7155 11435 16353

4778 5674 15973

1889 3361 7563

467 5999 10103

7613 11096 19536

2244 4442 6000

9055 13516 15414

4831 6111 10744

3792 8258 15106

6990 9168 17589

7920 11548 20786

10533 14361 19577

인

송신 장치

로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호어의 배열을 원래의 배열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브부를 구비하는

수신 장치.

청구항 11

부호어 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 13/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하

여, LDPC 부호어를 생성하는 부호화 스텝과,

상기 LDPC 부호어를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브 스텝과,

상기 LDPC 부호어를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑 스텝

을 구비하고,

상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호어의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호어의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

30, 127, 60, 115, 80, 50, 150, 39, 176, 171, 47, 104, 70, 33
, 56, 3, 10, 26, 19, 149, 153, 141, 98, 46, 64, 71, 130, 107,
94, 16, 164, 169, 57, 168, 126, 157, 133, 12, 154, 135, 35, 53
, 40, 183, 28, 1, 160, 67, 163, 134, 181, 59, 99, 186, 86, 36,
178, 152, 48, 117, 44, 14, 66, 172, 17, 31, 182, 166, 187, 55
, 62, 143, 69, 77, 9, 113, 158, 91, 189, 84, 151, 74, 45, 97,

122, 114, 75, 41, 162, 90, 110, 106, 116, 131, 129, 188, 92, 1
1, 147, 108, 20, 159, 146, 51, 29, 109, 89, 6, 96, 155, 43, 11
1, 138, 85, 119, 5, 22, 105, 170, 4, 15, 148, 145, 63, 0, 156,
81, 68, 13, 137, 79, 103, 2, 179, 38, 180, 132, 123, 144, 167
, 140, 174, 49, 37, 82, 128, 101, 21, 124, 177, 121, 8, 23, 13
6, 42, 27, 139, 72, 185, 18, 65, 161, 7, 125, 88, 34, 73, 184,
52, 190, 120, 102, 100, 87, 95, 118, 83, 112, 175, 78, 58, 24
, 165, 54, 61, 25, 191, 76, 142, 93, 173, 32

의 배열로 인터리브하고,

상기 LDPC 부호어는, 정보 비트와 패리티 비트를 포함하고,

상기 검사 행렬은, 상기 정보 비트에 대응하는 정보 행렬부 및 상기 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬부를 포함하고,

상기 정보 행렬부는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고,

상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 정보 행렬부의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

1031 4123 6253 6610 8007 8656 9181 9404 9596 11501 11654 117
10 11994 12177
399 553 1442 2820 4402 4823 5011 5493 7070 8340 8500 9054 11
201 11387
201 607 1428 2354 5358 5524 6617 6785 7708 10220 11970 12268
12339 12537
36 992 1930 4525 5837 6283 6887 7284 7489 7550 10329 11202 1
1399 12795
589 1564 1747 2960 3833 4502 7491 7746 8196 9567 9574 10187
10591 12947
804 1177 1414 3765 4745 7594 9126 9230 9251 10299 10336 1156
3 11844 12209
2774 2830 3918 4148 4963 5356 7125 7645 7868 8137 9119 9189

9206 12363

59 448 947 3622 5139 8115 9364 9548 9609 9750 10212 10937 11044 12668

715 1352 4538 5277 5729 6210 6418 6938 7090 7109 7386 9012 10737 11893

1583 2059 3398 3619 4277 6896 7484 7525 8284 9318 9817 10227 11636 12204

53 549 3010 5441 6090 9175 9336 9358 9839 10117 11307 11467 11507 12902

861 1054 1177 1201 1383 2538 4563 6451 6800 10540 11222 11757 12240 12732

330 1450 1798 2301 2652 3038 3187 3277 4324 4610 9395 10240 10796 11100

316 751 1226 1746 2124 2505 3497 3833 3891 7551 8696 9763 11978 12661

2677 2888 2904 3923 4804 5105 6855 7222 7893 7907 9674 10274 12683 12702

173 3397 3520 5131 5560 6666 6783 6893 7742 7842 9364 9442 12287

421 943 1893 1920 3273 4052 5758 5787 7043 11051 12141 12209 12500

679 792 2543 3243 3385 3576 4190 7501 8233 8302 9212 9522 12286

911 3651 4023 4462 4650 5336 5762 6506 8050 8381 9636 9724 12486

1373 1728 1911 4101 4913 5003 6859 7137 8035 9056 9378 9937 10184

515 2357 2779 2797 3163 3845 3976 6969 7704 9104 10102 11507

12700

270 1744 1804 3432 3782 4643 5946 6279 6549 7064 7393 11659 12002

261 1517 2269 3554 4762 5103 5460 6429 6464 8962 9651 10927 12268

782 1217 1395 2383 5754 6060 6540 7109 7286 7438 7846 9488 10119

2070 2247 2589 2644 3270 3875 4901 6475 8953 10090 10629 12496 12547

863 1190 1609 2971 3564 4148 5123 5262 6301 7797 7804 9517 11408

449 488 865 3549 3939 4410 4500 5700 7120 8778 9223 11660 12021

1107 1408 1883 2752 3818 4714 5979 6485 7314 7821 11290 11472 12325

713 2492 2507 2641 3576 4711 5021 5831 7334 8362 9094 9690 10778

1487 2344 5035 5336 5727 6495 9009 9345 11090 11261 11314 12383 12944

1038 1463 1472 2944 3202 5742 5793 6972 7853 8919 9808 10549 12619

134 957 2018 2140 2629 3884 5821 7319 8676 10305 10670 12031 12588

5294 9842

4396 6648

2863 5308

10467 11711

3412 6909

450 3919

5639 9801

298 4323

397 10223

4424 9051

2038 2376

5889 11321 12500

3590 4081 12684

3485 4016 9826

6 2869 8310

5983 9818 10877

2282 9346 11477

4931 6135 10473

300 2901 9937

3185 5215 7479

472 5845 5915

2476 7687 11934

3279 8782 11527

4350 7138 7144

7454 7818 8253

1391 8717 8844

1940 4736 10556

5471 7344 8089

9157 10640 11919

1343 5402 12724

2581 4118 8142

5165 9328 11386

7222 7262 12955

6711 11224 11737

401 3195 11940

6114 6969 8208

1402 7917 9738

965 7700 10139

3428 5767 12000

3501 7052 8803

1447 10504 10961

1870 1914 7762

613 2063 10520

3561 6480 10466

3389 3887 10110

995 1104 1640

1492 4122 7572

3243 9765 12415

7297 11200 11533

1959 10325 11306

1675 5313 11475

3621 4658 12790

4208 5650 8687

2467 7691 11886

3039 3190 5017

866 1375 2272

4374 6453 8228

2763 4668 4749

640 1346 6924

6588 6983 10075

3389 9260 12508

89 5799 9973

1290 2978 8038

317 742 8017

5378 5618 6586

3369 3827 4536

1000 10436 12288

3762 11384 11897

848 874 8968

1001 4751 12066

1788 6685 12397

5721 8247 9005

649 7547 9837

2263 9415 10862

3954 4111 7767

952 4393 5523

8132 8580 10906

4191 9677 12585

1071 10601 11106

3069 6943 11015

5555 8088 9537

85 2810 3100

1249 8418 8684

2743 12099 12686

2908 3691 9890

10172 10409 11615

8358 10584 12082

4902 6310 8368

4976 10047 11299

7325 8228 11092

4942 6974 8533

5782 9780 9869

15 4728 10395

369 1900 11517

3796 7434 9085

2473 9813 12636

1472 3557 6607

174 3715 4811

6263 6694 8114

4538 6635 9101

3199 8348 10057

6176 7498 7937

1837 3382 5688

8897 11342 11680

455 6465 7428

1900 3666 8968

3481 6308 10199

159 2654 12150

5602 6695 12897

3309 4899 6415

6 99 7615

1722 6386 11112

5090 8873 10718

4164 6731 12121

367 846 7678

222 6050 12711

3154 7149 7557

1556 4667 7990

2536 9712 9932

4104 7040 9983

6365 11604 12457

3393 10323 10743

724 2237 5455

108 1705 6151

인

송신 방법.

청구항 12

부호어 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 13/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하

여, LDPC 부호어를 생성하는 부호화부와,

상기 LDPC 부호어를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브부와,

상기 LDPC 부호어를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑부

를 구비하고,

상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호어의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호어의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

30, 127, 60, 115, 80, 50, 150, 39, 176, 171, 47, 104, 70, 33
, 56, 3, 10, 26, 19, 149, 153, 141, 98, 46, 64, 71, 130, 107,
94, 16, 164, 169, 57, 168, 126, 157, 133, 12, 154, 135, 35, 53
, 40, 183, 28, 1, 160, 67, 163, 134, 181, 59, 99, 186, 86, 36,
178, 152, 48, 117, 44, 14, 66, 172, 17, 31, 182, 166, 187, 55
, 62, 143, 69, 77, 9, 113, 158, 91, 189, 84, 151, 74, 45, 97,

122, 114, 75, 41, 162, 90, 110, 106, 116, 131, 129, 188, 92, 1
1, 147, 108, 20, 159, 146, 51, 29, 109, 89, 6, 96, 155, 43, 11
1, 138, 85, 119, 5, 22, 105, 170, 4, 15, 148, 145, 63, 0, 156,
81, 68, 13, 137, 79, 103, 2, 179, 38, 180, 132, 123, 144, 167
, 140, 174, 49, 37, 82, 128, 101, 21, 124, 177, 121, 8, 23, 13
6, 42, 27, 139, 72, 185, 18, 65, 161, 7, 125, 88, 34, 73, 184,
52, 190, 120, 102, 100, 87, 95, 118, 83, 112, 175, 78, 58, 24
, 165, 54, 61, 25, 191, 76, 142, 93, 173, 32

의 배열로 인터리브하고,

상기 LDPC 부호어는, 정보 비트와 패리티 비트를 포함하고,

상기 검사 행렬은, 상기 정보 비트에 대응하는 정보 행렬부 및 상기 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬부를 포함하고,

상기 정보 행렬부는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고,

상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 정보 행렬부의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

1031 4123 6253 6610 8007 8656 9181 9404 9596 11501 11654 117
10 11994 12177

399 553 1442 2820 4402 4823 5011 5493 7070 8340 8500 9054 11
201 11387

201 607 1428 2354 5358 5524 6617 6785 7708 10220 11970 12268
12339 12537

36 992 1930 4525 5837 6283 6887 7284 7489 7550 10329 11202 1
1399 12795

589 1564 1747 2960 3833 4502 7491 7746 8196 9567 9574 10187
10591 12947

804 1177 1414 3765 4745 7594 9126 9230 9251 10299 10336 1156
3 11844 12209

2774 2830 3918 4148 4963 5356 7125 7645 7868 8137 9119 9189

9206 12363

59 448 947 3622 5139 8115 9364 9548 9609 9750 10212 10937 11044 12668

715 1352 4538 5277 5729 6210 6418 6938 7090 7109 7386 9012 10737 11893

1583 2059 3398 3619 4277 6896 7484 7525 8284 9318 9817 10227 11636 12204

53 549 3010 5441 6090 9175 9336 9358 9839 10117 11307 11467 11507 12902

861 1054 1177 1201 1383 2538 4563 6451 6800 10540 11222 11757 12240 12732

330 1450 1798 2301 2652 3038 3187 3277 4324 4610 9395 10240 10796 11100

316 751 1226 1746 2124 2505 3497 3833 3891 7551 8696 9763 11978 12661

2677 2888 2904 3923 4804 5105 6855 7222 7893 7907 9674 10274 12683 12702

173 3397 3520 5131 5560 6666 6783 6893 7742 7842 9364 9442 12287

421 943 1893 1920 3273 4052 5758 5787 7043 11051 12141 12209 12500

679 792 2543 3243 3385 3576 4190 7501 8233 8302 9212 9522 12286

911 3651 4023 4462 4650 5336 5762 6506 8050 8381 9636 9724 12486

1373 1728 1911 4101 4913 5003 6859 7137 8035 9056 9378 9937 10184

515 2357 2779 2797 3163 3845 3976 6969 7704 9104 10102 11507

12700

270 1744 1804 3432 3782 4643 5946 6279 6549 7064 7393 11659 12002

261 1517 2269 3554 4762 5103 5460 6429 6464 8962 9651 10927 12268

782 1217 1395 2383 5754 6060 6540 7109 7286 7438 7846 9488 10119

2070 2247 2589 2644 3270 3875 4901 6475 8953 10090 10629 12496 12547

863 1190 1609 2971 3564 4148 5123 5262 6301 7797 7804 9517 11408

449 488 865 3549 3939 4410 4500 5700 7120 8778 9223 11660 12021

1107 1408 1883 2752 3818 4714 5979 6485 7314 7821 11290 11472 12325

713 2492 2507 2641 3576 4711 5021 5831 7334 8362 9094 9690 10778

1487 2344 5035 5336 5727 6495 9009 9345 11090 11261 11314 12383 12944

1038 1463 1472 2944 3202 5742 5793 6972 7853 8919 9808 10549 12619

134 957 2018 2140 2629 3884 5821 7319 8676 10305 10670 12031 12588

5294 9842

4396 6648

2863 5308

10467 11711

3412 6909

450 3919

5639 9801

298 4323

397 10223

4424 9051

2038 2376

5889 11321 12500

3590 4081 12684

3485 4016 9826

6 2869 8310

5983 9818 10877

2282 9346 11477

4931 6135 10473

300 2901 9937

3185 5215 7479

472 5845 5915

2476 7687 11934

3279 8782 11527

4350 7138 7144

7454 7818 8253

1391 8717 8844

1940 4736 10556

5471 7344 8089

9157 10640 11919

1343 5402 12724

2581 4118 8142

5165 9328 11386

7222 7262 12955

6711 11224 11737

401 3195 11940

6114 6969 8208

1402 7917 9738

965 7700 10139

3428 5767 12000

3501 7052 8803

1447 10504 10961

1870 1914 7762

613 2063 10520

3561 6480 10466

3389 3887 10110

995 1104 1640

1492 4122 7572

3243 9765 12415

7297 11200 11533

1959 10325 11306

1675 5313 11475

3621 4658 12790

4208 5650 8687

2467 7691 11886

3039 3190 5017

866 1375 2272

4374 6453 8228

2763 4668 4749

640 1346 6924

6588 6983 10075

3389 9260 12508

89 5799 9973

1290 2978 8038

317 742 8017

5378 5618 6586

3369 3827 4536

1000 10436 12288

3762 11384 11897

848 874 8968

1001 4751 12066

1788 6685 12397

5721 8247 9005

649 7547 9837

2263 9415 10862

3954 4111 7767

952 4393 5523

8132 8580 10906

4191 9677 12585

1071 10601 11106

3069 6943 11015

5555 8088 9537

85 2810 3100

1249 8418 8684

2743 12099 12686

2908 3691 9890

10172 10409 11615

8358 10584 12082

4902 6310 8368

4976 10047 11299

7325 8228 11092

4942 6974 8533

5782 9780 9869

15 4728 10395

369 1900 11517

3796 7434 9085

2473 9813 12636

1472 3557 6607

174 3715 4811

6263 6694 8114

4538 6635 9101

3199 8348 10057

6176 7498 7937

1837 3382 5688

8897 11342 11680

455 6465 7428

1900 3666 8968

3481 6308 10199

159 2654 12150

5602 6695 12897

3309 4899 6415

6 99 7615

1722 6386 11112

5090 8873 10718

4164 6731 12121

367 846 7678

222 6050 12711

3154 7149 7557

1556 4667 7990

2536 9712 9932

4104 7040 9983

6365 11604 12457

3393 10323 10743

724 2237 5455

108 1705 6151

인

송신 장치

로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호어의 배열을 원래의 배

열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브부를 구비하는

수신 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 기술은, 송신 방법, 및 수신 장치에 관한 것으로, 특히, 예를 들어 LDPC 부호를 사용한 데이터 전송에 있어서, 양호한 통신 품질을 확보할 수 있도록 하는 송신 방법, 및 수신 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] LDPC(Low Density Parity Check) 부호는, 높은 오류 정정 능력을 가지며, 근년에는, 예를 들어 유럽 등의 DVB(Digital Video Broadcasting)-S.2나, DVB-T.2, DVB-C.2, 미국 등의 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 3.0 등의 디지털 방송 등의 전송 방식에 널리 채용되고 있다(예를 들어, 비특허문헌 1을 참조).

[0003] LDPC 부호는, 근년의 연구에 의해, 터보 부호 등과 마찬가지로, 부호 길이를 길게 해 감에 따라서, 섀넌 한계에 가까운 성능이 얻어진다는 사실을 점차 알게 되었다. 또한, LDPC 부호는, 최소 거리가 부호 길이에 비례한다는 성질이 있다는 점에서, 그 특징으로서, 블록 오류 확률 특성이 좋고, 또한, 터보 부호 등의 복호 특성에 있어서 관측되는, 소위 에러 플로어 현상이 거의 생기지 않는 것도 이점으로서 들 수 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0004] (비특허문헌 0001) ATSC Standard: Physical Layer Protocol(A/322), 7 September 2016

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] LDPC 부호를 사용한 데이터 전송에서는, 예를 들어 LDPC 부호가, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 등의 직교 변조(디지털 변조)의 심볼로 되고(심볼화되고), 그 심볼이, 직교 변조의 신호점에 매핑되어 송신된다.

[0006] 이상과 같은 LDPC 부호를 사용한 데이터 전송은, 세계적으로 확산되고 있으며, 양호한 통신(전송) 품질을 확보할 것이 요청되고 있다.

[0007] 본 기술은, 이러한 상황을 감안하여 이루어진 것으로, LDPC 부호를 사용한 데이터 전송에 있어서, 양호한 통신 품질을 확보할 수 있도록 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 기술의 제1 송신 방법은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 3/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하는 부호화 스텝과, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브 스텝과, 상기 LDPC 부호를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑 스텝을 구비하고, 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

138, 38, 106, 76, 172, 27, 150, 95, 44, 187, 64, 18, 28, 98, 180, 1
01, 149, 146, 126, 26, 93, 178, 186, 70, 104, 131, 19, 45, 102, 122,
152, 66, 63, 173, 9, 55, 25, 1, 154, 85, 5, 51, 43, 82, 86, 151, 148,
48, 190, 179, 62, 60, 94, 174, 142, 39, 169, 170, 47, 125, 33, 128,
162, 2, 129, 57, 79, 118, 114, 69, 78, 167, 11, 136, 99, 155, 90, 21,
119, 10, 52, 91, 115, 185, 6, 110, 88, 96, 181, 143, 0, 160, 124, 13
0, 183, 71, 121, 182, 68, 191, 3, 32, 40, 189, 41, 156, 35, 159, 58,
89, 29, 67, 17, 109, 30, 111, 12, 46, 65, 177, 53, 77, 74, 56, 184, 1
5, 141, 135, 54, 163, 14, 145, 139, 134, 59, 147, 87, 107, 7, 61, 36,
113, 103, 188, 24, 165, 137, 22, 42, 49, 83, 73, 50, 161, 20, 166, 1
27, 157, 108, 171, 37, 72, 176, 112, 123, 144, 34, 175, 168, 117, 80,
81, 8, 31, 133, 92, 164, 132, 97, 158, 84, 100, 140, 16, 105, 23, 75

[0009]

[0010] , 13, 153, 116, 4, 120

[0011] 의 배열로 인터리브하고, 상기 검사 행렬은, 소정값 M1과, 상기 LDPC 부호의 정보 길이 K=N×r로 표시되는 M1행 K열의, 상기 검사 행렬의 좌측 상단의 A 행렬과, M1행 M1열의, 상기 A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 B 행렬과, M1행 N-K-M1열의, 상기 B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬인 Z 행렬과, N-K-M1행 K+M1열의, 상기 A 행렬 및 상기 B 행렬의 아래에 인접하는 C 행렬과, N-K-M1행 N-K-M1열의, 상기 C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬인 D 행렬을 포함하고, 상기 소정값 M1은, 1800이며, 상기 A 행렬 및 C 행렬은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고, 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

126 1125 1373 4698 5254 17832 23701 31126 33867 46596 46794 48392 4
9352 51151 52100 55162

794 1435 1552 4483 14668 16919 21871 36755 42132 43323 46650 47676
50412 53484 54886 55333

698 1356 1519 5555 6877 8407 8414 14248 17811 22998 28378 40695 465
42 52817 53284 55968

457 493 1080 2261 4637 5314 9670 11171 12679 29201 35980 43792 4433
7 47131 49880 55301

467 721 1484 5326 8676 11727 15221 17477 21390 22224 27074 28845 37
670 38917 40996 43851

305 389 526 9156 11091 12367 13337 14299 22072 25367 29827 30710 37
688 44321 48351 54663

23 342 1426 5889 7362 8213 8512 10655 14549 15486 26010 30403 32196
36341 37705 45137

123 429 485 4093 6933 11291 11639 12558 20096 22292 24696 32438 346
15 38061 40659 51577

920 1086 1257 8839 10010 13126 14367 18612 23252 23777 32883 32982
35684 40534 53318 55947

[0012]

579 937 1593 2549 12702 17659 19393 20047 25145 27792 30322 33311 3
9737 42052 50294 53363

116 883 1067 9847 10660 12052 18157 20519 21191 24139 27132 27643 3
0745 33852 37692 37724

915 1154 1698 5197 5249 13741 25043 29802 31354 32707 33804 36856 3
9887 41245 42065 50240

317 1304 1770 12854 14018 14061 16657 24029 24408 34493 35322 35755
38593 47428 53811 55008

163 216 719 5541 13996 18754 19287 24293 38575 39520 43058 43395 45
390 46665 50706 55269

42 415 1326 2553 7963 14878 17850 21757 22166 32986 39076 39267 461
54 46790 52877 53780

593 1511 1515 13942 14258 14432 24537 38229 38251 40975 41350 43490
44880 45278 46574 51442

219 262 955 1978 10654 13021 16873 23340 27412 32762 40024 42723 45
976 46603 47761 54095

632 944 1598 12924 17942 18478 26487 28036 42462 43513 44487 44584
48245 53274 54343 55453

501 912 1656 2009 6339 15581 20597 26886 32241 34471 37497 43009 45
977 46587 46821 51187

610 713 1619 5176 6122 6445 8044 12220 14126 32911 38647 40715 4511
1 47872 50111 55027

258 445 1137 4517 5846 7644 15604 16606 16969 17622 20691 34589 358
08 43692 45126 49527

612 854 1521 13045 14525 15821 21096 23774 24274 25855 26266 27296
30033 40847 44681 46072

714 876 1365 5836 10004 15778 17044 22417 26397 31508 32354 37917 4
2049 50828 50947 54052

[0013]

1338 1595 1718 4722 4981 12275 13632 15276 15547 17668 21645 26616 29044 39417 39669 53539

687 721 1054 5918 10421 13356 15941 17657 20704 21564 23649 35798 36475 46109 46414 49845

734 1635 1666 9737 23679 24394 24784 26917 27334 28772 29454 35246 35512 37169 39638 44309

469 918 1212 3912 10712 13084 13906 14000 16602 18040 18697 25940 30677 44811 50590 52018

70 332 496 6421 19082 19665 25460 27377 27378 31086 36629 37104 37236 37771 38622 40678

48 142 1668 2102 3421 10462 13086 13671 24889 36914 37586 40166 42935 49052 49205 52170

294 616 840 2360 5386 7278 10202 15133 24149 24629 27338 28672 31892 39559 50438 50453

517 946 1043 2563 3416 6620 8572 10920 31906 32685 36852 40521 46898 48369 48700 49210

1325 1424 1741 11692 11761 19152 19732 28863 30563 34985 42394 44802 49339 54524 55731

664 1340 1437 9442 10378 12176 18760 19872 21648 34682 37784 40545 44808 47558 53061

378 705 1356 16007 16336 19543 21682 28716 30262 34500 40335 44238 48274 50341 52887

999 1202 1328 10688 11514 11724 15674 21039 35182 36272 41441 42542 52517 54945 56157

247 384 1270 6610 10335 24421 25984 27761 38728 41010 46216 46892 47392 48394 51471

10091 10124 12187 13741 18018 20438 21412 24163 35862 36925 37532 46234

[0014]

7860 8123 8712 17553 20624 29410 29697 29853 43483 43603 53476 53737

11547 11741 19045 20400 23052 28251 32038 44283 50596 53622 55875 55888

3825 11292 11723 13819 26483 28571 33319 33721 34911 37766 47843 48667

10114 10336 14710 15586 19531 22471 27945 28397 45637 46131 47760 52375

[0015]

[0016] 인 송신 방법이다.

[0017] 본 기술의 제1 수신 장치는, 부호 길이 N이 69120비트이며, 부호화율 r이 3/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하는 부호화부와, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브부와, 상기 LDPC 부호를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-

Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑부를 구비하고, 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

[0018] 138, 38, 106, 76, 172, 27, 150, 95, 44, 187, 64, 18, 28, 98, 180, 101, 149, 146, 126, 26, 93, 178, 186, 70, 104, 131, 19, 45, 102, 122, 152, 66, 63, 173, 9, 55, 25, 1, 154, 85, 5, 51, 43, 82, 86, 151, 148, 48, 190, 179, 62, 60, 94, 174, 142, 39, 169, 170, 47, 125, 33, 128, 162, 2, 129, 57, 79, 118, 114, 69, 78, 167, 11, 136, 99, 155, 90, 21, 119, 10, 52, 91, 115, 185, 6, 110, 88, 96, 181, 143, 0, 160, 124, 130, 183, 71, 121, 182, 68, 191, 3, 32, 40, 189, 41, 156, 35, 159, 58, 89, 29, 67, 17, 109, 30, 111, 12, 46, 65, 177, 53, 77, 74, 56, 184, 15, 141, 135, 54, 163, 14, 145, 139, 134, 59, 147, 87, 107, 7, 61, 36, 113, 103, 188, 24, 165, 137, 22, 42, 49, 83, 73, 50, 161, 20, 166, 1

[0019] 27, 157, 108, 171, 37, 72, 176, 112, 123, 144, 34, 175, 168, 117, 80, 81, 8, 31, 133, 92, 164, 132, 97, 158, 84, 100, 140, 16, 105, 23, 75, 13, 153, 116, 4, 120

[0020] 의 배열로 인터리브하고, 상기 검사 행렬은, 소정값 M1과, 상기 LDPC 부호의 정보 길이 K=N×r로 표시되는 M1행 K열의, 상기 검사 행렬의 좌측 상단의 A 행렬과, M1행 M1열의, 상기 A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 B 행렬과, M1행 N-K-M1열의, 상기 B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬인 Z 행렬과, N-K-M1행 K+M1열의, 상기 A 행렬 및 상기 B 행렬의 아래에 인접하는 C 행렬과, N-K-M1행 N-K-M1열의, 상기 C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬인 D 행렬을 포함하고, 상기 소정값 M1은, 1800이며, 상기 A 행렬 및 C 행렬은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고, 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

[0021] 126 1125 1373 4698 5254 17832 23701 31126 33867 46596 46794 48392 49352 51151 52100 55162
794 1435 1552 4483 14668 16919 21871 36755 42132 43323 46650 47676 50412 53484 54886 55333
698 1356 1519 5555 6877 8407 8414 14248 17811 22998 28378 40695 46542 52817 53284 55968
457 493 1080 2261 4637 5314 9670 11171 12679 29201 35980 43792 44337 47131 49880 55301
467 721 1484 5326 8676 11727 15221 17477 21390 22224 27074 28845 37670 38917 40996 43851
305 389 526 9156 11091 12367 13337 14299 22072 25367 29827 30710 37688 44321 48351 54663
23 342 1426 5889 7362 8213 8512 10655 14549 15486 26010 30403 32196 36341 37705 45137
123 429 485 4093 6933 11291 11639 12558 20096 22292 24696 32438 34615 38061 40659 51577

920 1086 1257 8839 10010 13126 14367 18612 23252 23777 32883 32982 35684 40534 53318 55947

579 937 1593 2549 12702 17659 19393 20047 25145 27792 30322 33311 39737 42052 50294 53363

116 883 1067 9847 10660 12052 18157 20519 21191 24139 27132 27643 30745 33852 37692 37724

915 1154 1698 5197 5249 13741 25043 29802 31354 32707 33804 36856 39887 41245 42065 50240

317 1304 1770 12854 14018 14061 16657 24029 24408 34493 35322 35755 38593 47428 53811 55008

163 216 719 5541 13996 18754 19287 24293 38575 39520 43058 43395 45390 46665 50706 55269

42 415 1326 2553 7963 14878 17850 21757 22166 32986 39076 39267 46154 46790 52877 53780

593 1511 1515 13942 14258 14432 24537 38229 38251 40975 41350 43490 44880 45278 46574 51442

219 262 955 1978 10654 13021 16873 23340 27412 32762 40024 42723 45976 46603 47761 54095

632 944 1598 12924 17942 18478 26487 28036 42462 43513 44487 44584 48245 53274 54343 55453

501 912 1656 2009 6339 15581 20597 26886 32241 34471 37497 43009 45977 46587 46821 51187

610 713 1619 5176 6122 6445 8044 12220 14126 32911 38647 40715 45111 47872 50111 55027

258 445 1137 4517 5846 7644 15604 16606 16969 17622 20691 34589 35808 43692 45126 49527

612 854 1521 13045 14525 15821 21096 23774 24274 25855 26266 27296 30033 40847 44681 46072

[0022]

714 876 1365 5836 10004 15778 17044 22417 26397 31508 32354 37917 4
2049 50828 50947 54052

1338 1595 1718 4722 4981 12275 13632 15276 15547 17668 21645 26616
29044 39417 39669 53539

687 721 1054 5918 10421 13356 15941 17657 20704 21564 23649 35798 3
6475 46109 46414 49845

734 1635 1666 9737 23679 24394 24784 26917 27334 28772 29454 35246
35512 37169 39638 44309

469 918 1212 3912 10712 13084 13906 14000 16602 18040 18697 25940 3
0677 44811 50590 52018

70 332 496 6421 19082 19665 25460 27377 27378 31086 36629 37104 372
36 37771 38622 40678

48 142 1668 2102 3421 10462 13086 13671 24889 36914 37586 40166 429
35 49052 49205 52170

294 616 840 2360 5386 7278 10202 15133 24149 24629 27338 28672 3189
2 39559 50438 50453

517 946 1043 2563 3416 6620 8572 10920 31906 32685 36852 40521 4689
8 48369 48700 49210

1325 1424 1741 11692 11761 19152 19732 28863 30563 34985 42394 4480
2 49339 54524 55731

664 1340 1437 9442 10378 12176 18760 19872 21648 34682 37784 40545
44808 47558 53061

378 705 1356 16007 16336 19543 21682 28716 30262 34500 40335 44238
48274 50341 52887

999 1202 1328 10688 11514 11724 15674 21039 35182 36272 41441 42542
52517 54945 56157

247 384 1270 6610 10335 24421 25984 27761 38728 41010 46216 46892 4
7392 48394 51471

[0023]

10091 10124 12187 13741 18018 20438 21412 24163 35862 36925 37532 4
6234

7860 8123 8712 17553 20624 29410 29697 29853 43483 43603 53476 5373
7

11547 11741 19045 20400 23052 28251 32038 44283 50596 53622 55875 5
5888

3825 11292 11723 13819 26483 28571 33319 33721 34911 37766 47843 48
667

10114 10336 14710 15586 19531 22471 27945 28397 45637 46131 47760 5
2375

[0024]

[0025] 인 송신 장치로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호의 배열을

원래의 배열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브부를 구비하는 수신 장치이다.

[0026] 본 기술의 제2 송신 방법은, 부호 길이 N이 69120비트이며, 부호화율 r이 5/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하는 부호화 스텝과, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브 스텝과, 상기 LDPC 부호를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑 스텝을 구비하고, 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

[0027]
37, 136, 161, 62, 163, 129, 160, 73, 76, 66, 34, 162, 122, 5, 87, 9
4, 50, 105, 132, 32, 121, 47, 74, 189, 110, 45, 75, 175, 17, 29, 108,
191, 1, 153, 20, 113, 61, 42, 51, 2, 165, 124, 43, 186, 40, 86, 168,
180, 155, 16, 93, 26, 166, 119, 159, 56, 12, 44, 46, 143, 49, 25, 17
6, 158, 92, 147, 54, 172, 182, 64, 157, 112, 38, 39, 11, 6, 127, 48,
151, 82, 4, 36, 183, 88, 126, 117, 111, 188, 138, 65, 70, 170, 133, 1

[0028]
37, 146, 128, 114, 148, 141, 125, 10, 41, 116, 33, 99, 81, 187, 130,
131, 107, 60, 90, 173, 13, 71, 15, 106, 3, 149, 154, 181, 174, 190, 2
7, 177, 18, 21, 22, 83, 91, 150, 14, 96, 53, 0, 145, 67, 68, 144, 184
, 59, 23, 118, 115, 135, 55, 134, 102, 8, 169, 85, 156, 97, 63, 104,
95, 52, 98, 139, 24, 78, 179, 19, 28, 69, 58, 109, 57, 164, 31, 84, 1
40, 103, 77, 123, 171, 72, 79, 152, 35, 80, 7, 185, 167, 9, 100, 142,
89, 30, 120, 178, 101

[0029] 의 배열로 인터리브하고, 상기 검사 행렬은, 소정값 M1과, 상기 LDPC 부호의 정보 길이 K=N×r로 표시되는 M1행 K열의, 상기 검사 행렬의 좌측 상단의 A 행렬과, M1행 M1열의, 상기 A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 B 행렬과, M1행 N-K-M1열의, 상기 B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬인 Z 행렬과, N-K-M1행 K+M1열의, 상기 A 행렬 및 상기 B 행렬의 아래에 인접하는 C 행렬과, N-K-M1행 N-K-M1열의, 상기 C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬인 D 행렬을 포함하고, 상기 소정값 M1은, 1800이며, 상기 A 행렬 및 C 행렬은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고, 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

[0030]
152 1634 7484 23081 24142 26799 33620 40989 41902 44319 44378 45067
140 701 5137 7313 12672 16929 20359 27052 30236 33846 36254 46973
748 769 2891 7812 9964 15629 19104 20551 25796 28144 31518 34124
542 976 2279 18904 20877 24190 25903 28129 36804 41152 41957 46888
173 960 2926 11682 12304 13284 18037 22702 30255 33718 34073 37152
78 1487 4898 7472 8033 10631 11732 19334 24577 34586 38651 43639
594 1095 1857 2368 8909 17295 17546 21865 23257 31273 37013 41454
72 419 1596 7849 16093 23167 26923 31883 36092 40348 44500
866 1120 1568 1986 3532 20094 21663 26664 26970 33542 42578
868 917 1216 12018 15402 20691 24736 33133 36692 40276 46616
955 1070 1749 7988 10235 19174 22733 24283 27985 38200 44029
613 1729 1787 19542 21227 21376 31057 36104 36874 38078 42445

86 1555 1644 4633 14402 14997 25724 31382 31911 32224 43900

353 1132 1246 5544 7248 17887 25769 27008 28773 33188 44663

600 958 1376 6417 6814 17587 20680 25376 29522 31396 40526

179 528 1472 2481 5589 15696 20148 28040 29690 32370 42163

122 144 681 6613 11230 20862 26396 27737 35928 39396 42713

934 1256 1420 3881 4487 5830 7897 9587 17940 40333 41925

622 1458 1490 16541 18443 19401 24860 26981 28157 32875 38755

1017 1143 1511 2169 17322 24662 25971 29149 31450 31670 34779

935 1084 1534 2918 10596 11534 17476 27269 30344 31104 37975

173 532 1766 8001 10483 17002 19002 26759 31006 43466 47443

221 610 1795 9197 11770 12793 14875 30177 30610 42274 43888

188 439 1332 7030 9246 15150 26060 26541 27190 28259 36763

812 1643 1750 7446 7888 7995 18804 21646 28995 30727 39065

44 481 555 5618 9621 9873 19182 22059 42510 45343 46058

156 532 1799 6258 18733 19988 23237 27657 30835 34738 39503

1128 1553 1790 8372 11543 13764 17062 28627 38502 40796 42461

564 777 1286 3446 5566 12105 16038 18918 21802 25954 28137

1167 1178 1770 4151 11422 11833 16823 17799 19188 22517 29979

576 638 1364 12257 22028 24243 24297 31788 36398 38409 47211

334 592 940 2865 12075 12708 21452 31961 32150 35723 46278

1205 1267 1721 9293 18685 18917 23490 27678 37645 40114 45733

189 628 821 17066 19218 21462 25452 26858 38408 38941 42354

190 951 1019 5572 7135 15647 32613 33863 33981 35670 43727

84 1003 1597 12597 15567 21221 21891 23151 23964 24816 46178

756 1262 1345 6694 6893 9300 9497 17950 19082 35668 38447

848 948 1560 6591 12529 12535 20567 23882 34481 46531 46541

504 631 777 10585 12330 13822 15388 23332 27688 35955 38051

676 1484 1575 2215 5830 6049 13558 25034 33602 35663 41025

[0031]

1298 1427 1732 13930 15611 19462 20975 23200 30460 30682 34883

1491 1593 1615 4289 7010 10264 21047 26704 27024 29658 46766

969 1730 1748 2217 7181 7623 15860 21332 28133 28998 36077

302 1216 1374 5177 6849 7239 10255 34952 37908 39911 41738

220 362 1491 5235 5439 22708 29228 29481 33272 36831 46487

4 728 1279 4579 8325 8505 27604 31437 33574 41716 45082

472 735 1558 4454 6957 14867 18307 22437 38304 42054 45307

85 466 851 3669 7119 32748 32845 41914 42595 42600 45101

52 553 824 2994 4569 12505 24738 33258 37121 43381 44753

37 495 1553 7684 8908 12412 15563 16461 17872 29292 30619

254 1057 1481 9971 18408 19815 28569 29164 39281 42723 45604

16 1213 1614 4352 8091 8847 10022 24394 35661 43800 44362

395 750 888 2582 3772 4151 26025 36367 42326 42673 47393

862 1379 1441 6413 25621 28378 34869 35491 41774 44165 45411

46 213 1597 2771 4694 4923 17101 17212 19347 22002 43226

1339 1544 1610 13522 14840 15355 29399 30125 33685 36350 37672

251 1162 1260 9766 13137 34769 36646 43313 43736 43828 45151

214 1002 1688 5357 19091 19213 24460 28843 32869 35013 39791

646 733 1735 11175 11336 12043 22962 33892 35646 37116 38655

293 927 1064 4818 5842 10983 12871 17804 33127 41604 46588

10927 15514 22748 34850 37645 40669 41583 44090

3329 7548 8092 11659 16832 35304 46738 46888

3510 5915 9603 30333 37198 42866 44361 46416

2575 5311 9421 13410 15375 34017 37136 43990

12468 14492 24417 26394 38565 38936 41899 45593

[0032]

[0033] 인 송신 방법이다.

[0034] 본 기술의 제2 수신 장치는, 부호 길이 N이 69120비트이며, 부호화율 r이 5/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하는 부호화부와, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브부와, 상기 LDPC 부호를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑부를 구비하고, 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

37, 136, 161, 62, 163, 129, 160, 73, 76, 66, 34, 162, 122, 5, 87, 9
4, 50, 105, 132, 32, 121, 47, 74, 189, 110, 45, 75, 175, 17, 29, 108,
191, 1, 153, 20, 113, 61, 42, 51, 2, 165, 124, 43, 186, 40, 86, 168,
180, 155, 16, 93, 26, 166, 119, 159, 56, 12, 44, 46, 143, 49, 25, 17
6, 158, 92, 147, 54, 172, 182, 64, 157, 112, 38, 39, 11, 6, 127, 48,
151, 82, 4, 36, 183, 88, 126, 117, 111, 188, 138, 65, 70, 170, 133, 1
37, 146, 128, 114, 148, 141, 125, 10, 41, 116, 33, 99, 81, 187, 130,
131, 107, 60, 90, 173, 13, 71, 15, 106, 3, 149, 154, 181, 174, 190, 2
7, 177, 18, 21, 22, 83, 91, 150, 14, 96, 53, 0, 145, 67, 68, 144, 184
, 59, 23, 118, 115, 135, 55, 134, 102, 8, 169, 85, 156, 97, 63, 104,
95, 52, 98, 139, 24, 78, 179, 19, 28, 69, 58, 109, 57, 164, 31, 84, 1
40, 103, 77, 123, 171, 72, 79, 152, 35, 80, 7, 185, 167, 9, 100, 142,
89, 30, 120, 178, 101

[0035]

[0036] 의 배열로 인터리브하고, 상기 검사 행렬은, 소정값 M1과, 상기 LDPC 부호의 정보 길이 K=N×r로 표시되는 M1행 K열의, 상기 검사 행렬의 좌측 상단의 A 행렬과, M1행 M1열의, 상기 A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 B 행렬과, M1행 N-K-M1열의, 상기 B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬인 Z 행렬과, N-K-M1행 K+M1열의, 상기 A 행렬 및 상기 B 행렬의 아래에 인접하는 C 행렬과, N-K-M1행 N-K-M1열의, 상기 C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬인 D 행렬을 포함하고, 상기 소정값 M1은, 1800이며, 상기 A 행렬 및 C 행렬은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고, 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

152 1634 7484 23081 24142 26799 33620 40989 41902 44319 44378 45067

140 701 5137 7313 12672 16929 20359 27052 30236 33846 36254 46973

748 769 2891 7812 9964 15629 19104 20551 25796 28144 31518 34124

542 976 2279 18904 20877 24190 25903 28129 36804 41152 41957 46888

173 960 2926 11682 12304 13284 18037 22702 30255 33718 34073 37152

78 1487 4898 7472 8033 10631 11732 19334 24577 34586 38651 43639

594 1095 1857 2368 8909 17295 17546 21865 23257 31273 37013 41454

72 419 1596 7849 16093 23167 26923 31883 36092 40348 44500

866 1120 1568 1986 3532 20094 21663 26664 26970 33542 42578

868 917 1216 12018 15402 20691 24736 33133 36692 40276 46616

955 1070 1749 7988 10235 19174 22733 24283 27985 38200 44029

613 1729 1787 19542 21227 21376 31057 36104 36874 38078 42445

86 1555 1644 4633 14402 14997 25724 31382 31911 32224 43900

353 1132 1246 5544 7248 17887 25769 27008 28773 33188 44663

600 958 1376 6417 6814 17587 20680 25376 29522 31396 40526

179 528 1472 2481 5589 15696 20148 28040 29690 32370 42163

122 144 681 6613 11230 20862 26396 27737 35928 39396 42713

934 1256 1420 3881 4487 5830 7897 9587 17940 40333 41925

622 1458 1490 16541 18443 19401 24860 26981 28157 32875 38755

1017 1143 1511 2169 17322 24662 25971 29149 31450 31670 34779

935 1084 1534 2918 10596 11534 17476 27269 30344 31104 37975

173 532 1766 8001 10483 17002 19002 26759 31006 43466 47443

221 610 1795 9197 11770 12793 14875 30177 30610 42274 43888

188 439 1332 7030 9246 15150 26060 26541 27190 28259 36763

812 1643 1750 7446 7888 7995 18804 21646 28995 30727 39065

44 481 555 5618 9621 9873 19182 22059 42510 45343 46058

[0037] 156 532 1799 6258 18733 19988 23237 27657 30835 34738 39503

1128 1553 1790 8372 11543 13764 17062 28627 38502 40796 42461
564 777 1286 3446 5566 12105 16038 18918 21802 25954 28137
1167 1178 1770 4151 11422 11833 16823 17799 19188 22517 29979
576 638 1364 12257 22028 24243 24297 31788 36398 38409 47211
334 592 940 2865 12075 12708 21452 31961 32150 35723 46278
1205 1267 1721 9293 18685 18917 23490 27678 37645 40114 45733
189 628 821 17066 19218 21462 25452 26858 38408 38941 42354
190 951 1019 5572 7135 15647 32613 33863 33981 35670 43727
84 1003 1597 12597 15567 21221 21891 23151 23964 24816 46178
756 1262 1345 6694 6893 9300 9497 17950 19082 35668 38447
848 948 1560 6591 12529 12535 20567 23882 34481 46531 46541
504 631 777 10585 12330 13822 15388 23332 27688 35955 38051
676 1484 1575 2215 5830 6049 13558 25034 33602 35663 41025
1298 1427 1732 13930 15611 19462 20975 23200 30460 30682 34883
1491 1593 1615 4289 7010 10264 21047 26704 27024 29658 46766
969 1730 1748 2217 7181 7623 15860 21332 28133 28998 36077
302 1216 1374 5177 6849 7239 10255 34952 37908 39911 41738
220 362 1491 5235 5439 22708 29228 29481 33272 36831 46487
4 728 1279 4579 8325 8505 27604 31437 33574 41716 45082
472 735 1558 4454 6957 14867 18307 22437 38304 42054 45307
85 466 851 3669 7119 32748 32845 41914 42595 42600 45101
52 553 824 2994 4569 12505 24738 33258 37121 43381 44753
37 495 1553 7684 8908 12412 15563 16461 17872 29292 30619
254 1057 1481 9971 18408 19815 28569 29164 39281 42723 45604
16 1213 1614 4352 8091 8847 10022 24394 35661 43800 44362
395 750 888 2582 3772 4151 26025 36367 42326 42673 47393
862 1379 1441 6413 25621 28378 34869 35491 41774 44165 45411
46 213 1597 2771 4694 4923 17101 17212 19347 22002 43226

[0038]

1339 1544 1610 13522 14840 15355 29399 30125 33685 36350 37672
251 1162 1260 9766 13137 34769 36646 43313 43736 43828 45151
214 1002 1688 5357 19091 19213 24460 28843 32869 35013 39791
646 733 1735 11175 11336 12043 22962 33892 35646 37116 38655
293 927 1064 4818 5842 10983 12871 17804 33127 41604 46588
10927 15514 22748 34850 37645 40669 41583 44090
3329 7548 8092 11659 16832 35304 46738 46888
3510 5915 9603 30333 37198 42866 44361 46416
2575 5311 9421 13410 15375 34017 37136 43990
12468 14492 24417 26394 38565 38936 41899 45593

[0039]

[0040] 인 송신 장치로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호의 배열을

원래의 배열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브부를 구비하는 수신 장치이다.

[0041] 본 기술의 제3 송신 방법은, 부호 길이 N이 69120비트이며, 부호화율 r이 7/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하는 부호화 스텝과, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브 스텝과, 상기 LDPC 부호를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑 스텝을 구비하고, 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

[0042]
148, 189, 3, 121, 80, 135, 7, 96, 46, 109, 190, 111, 118, 23, 5, 14
9, 19, 140, 106, 36, 161, 71, 6, 176, 160, 76, 8, 168, 171, 173, 40,
37, 25, 50, 164, 108, 139, 31, 127, 142, 163, 177, 24, 20, 157, 83, 1
16, 42, 73, 69, 88, 184, 147, 136, 187, 49, 45, 35, 170, 62, 63, 181,
117, 123, 122, 72, 55, 53, 133, 159, 94, 175, 179, 158, 97, 93, 13,
130, 144, 81, 68, 2, 64, 155, 119, 43, 143, 1, 112, 18, 146, 172, 132

[0043]
, 191, 134, 61, 138, 9, 178, 103, 15, 47, 154, 17, 152, 153, 107, 115
, 39, 166, 33, 104, 56, 52, 60, 131, 141, 78, 186, 162, 54, 0, 85, 12
, 86, 77, 126, 34, 180, 10, 87, 38, 4, 26, 79, 27, 98, 66, 75, 67, 11
0, 101, 128, 16, 22, 28, 151, 21, 99, 74, 11, 100, 65, 58, 150, 145,
14, 59, 102, 51, 48, 113, 92, 167, 188, 174, 156, 114, 82, 125, 124,
70, 137, 90, 30, 44, 57, 105, 95, 165, 29, 89, 41, 169, 120, 91, 32,
183, 129, 182, 185, 84

[0044] 의 배열로 인터리브하고, 상기 검사 행렬은, 소정값 M1과, 상기 LDPC 부호의 정보 길이 K=N×r로 표시되는 M1행 K열의, 상기 검사 행렬의 좌측 상단의 A 행렬과, M1행 M1열의, 상기 A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 B 행렬과, M1행 N-K-M1열의, 상기 B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬인 Z 행렬과, N-K-M1행 K+M1열의, 상기 A 행렬 및 상기 B 행렬의 아래에 인접하는 C 행렬과, N-K-M1행 N-K-M1열의, 상기 C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬인 D 행렬을 포함하고, 상기 소정값 M1은, 4680이며, 상기 A 행렬 및 C 행렬은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고, 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

[0045]
1012 3997 5398 5796 21940 23609 25002 28007 32214 33822 38194
1110 4016 5752 10837 15440 15952 17802 27468 32933 33191 35420
95 1953 6554 11381 12839 12880 22901 26742 26910 27621 37825
1146 2232 5658 13131 13785 16771 17466 20561 29400 32962 36879
2023 3420 5107 10789 12303 13316 14428 24912 35363 36348 38787
3283 3637 12474 14376 20459 22584 23093 28876 31485 31742 34849
1807 3890 4865 7562 9091 13778 18361 21934 24548 34267 38260
1613 3620 10165 11464 14071 20675 20803 26814 27593 29483 36485
849 3946 8585 9208 9939 14676 14990 19276 23459 30577 36838
1890 2583 5951 6003 11943 13641 16319 18379 22957 24644 33430
1936 3939 5267 6314 12665 19626 20457 22010 27958 30238 32976
2153 4318 6782 13048 17730 17923 24137 24741 25594 32852 33209

1869 4262 6616 13522 19266 19384 22769 28883 30389 35102 36019

3037 3116 7478 7841 10627 10908 14060 14163 23772 27946 37835

1668 3125 7485 8525 14659 22834 24080 24838 30890 33391 36788

1623 2836 6776 8549 11448 23281 32033 32729 33650 34069 34607

101 1420 5172 7475 11673 18807 21367 23095 26368 30888 37882

3874 3940 4823 16485 21601 21655 21885 25541 30177 31656 35067

592 643 4847 6870 7671 10412 25081 33412 33478 33495 35976

2578 2677 12592 17140 17185 21962 23206 23838 27624 32594 34828

3058 3443 4959 21179 22411 24033 26004 26489 26775 33816 36694

91 2998 10137 11957 12444 22330 24300 26008 26441 26521 38191

889 1840 8881 10228 12495 18162 22259 23385 25687 35853 38848

1332 3031 13482 14262 15897 23112 25954 28035 34898 36286 36991

2505 2599 10980 15245 20084 20114 24496 26309 31139 34090 37258

599 1778 8935 16154 19546 23537 24938 32059 32406 35564 37175

392 1777 4793 8050 10543 10668 14823 25252 32922 36658 37832

1680 2630 7190 7880 10894 20675 27523 33460 33733 34000 35829

532 3750 5075 10603 12466 19838 24231 24998 27647 35111 38617

1786 3066 11367 12452 13896 15346 24646 25509 26109 30358 37392

1027 1659 6483 16919 17636 18905 19741 30579 35934 36515 37617

2064 2354 14085 16460 21378 21719 22981 23329 31701 32057 32640

2009 4421 7595 8790 12803 17649 18527 24246 27584 28757 31794

364 646 9398 13898 17486 17709 20911 31493 31810 32019 33341

2246 3760 4911 19338 25792 27511 28689 30634 31928 34984 36605

3178 3544 8858 9336 9602 12290 16521 27872 28391 28422 36105

1981 2209 12718 20656 21253 22574 28653 29967 33692 36759 37871

787 1545 7652 8376 9628 9995 10289 16260 17606 22673 34564

795 4580 12749 16670 18727 19131 19449 26152 29165 30820 31678

1577 2980 8659 12301 13813 14838 20782 23068 30185 34308 34676

[0046]

84 434 13572 21777 24581 28397 28490 32547 33282 34655 37579

2927 4440 8979 14992 19009 20435 23558 26280 31320 35106 37704

1974 2712 6552 8585 10051 14848 15186 22968 24285 25878 36054

585 1990 3457 5010 8808

9 2792 4678 22666 32922

342 507 861 18844 32947

554 3395 4094 8147 34616

356 2061 2801 20330 38214

425 2432 4573 7323 28157

73 1192 2618 7812 17947

842 1053 4088 10818 24053

1234 1249 4171 6645 37350

1498 2113 4175 6432 17014

524 2135 2205 6311 7502

191 954 3166 28938 31869

548 586 4101 12129 25819

127 2352 3215 6791 13523

286 4262 4423 14087 38061

1645 3551 4209 14083 15827

719 1087 2813 32857 34499

651 2752 4548 25139 25514

1702 4186 4478 10785 33263

34 3157 4196 5811 36555

643 649 1524 6587 27246

291 836 1036 18936 19201

78 1099 4174 18305 36119

3083 3173 4667 27349 32057

3449 4090 4339 18334 24596

[0047]

503 3816 4465 29204 35316

102 1693 1799 17180 35877

288 324 1237 16167 33970

224 2831 3571 17861 28530

1202 2803 2834 4943 31485

1112 2196 3027 29308 37101

4242 4291 4503 16344 28769

1020 1927 3349 9686 33845

3179 3304 3891 8448 37247

1076 2319 4512 17010 18781

987 1391 3781 12318 35710

2268 3467 3619 15764 25608

764 1135 2224 8647 17486

2091 4081 4648 8101 33818

471 3668 4069 14925 36242

932 2140 3428 12523 33270

5840 8959 12039 15972 38496

5960 7759 10493 31160 38054

10380 14835 26024 35399 36517

5260 7306 13419 28804 31112

12747 23075 32458 36239 37437

14096 16976 21598 32228 34672

5024 5769 21798 22675 25316

8617 14189 17874 22776 29780

7628 13623 16676 30019 33213

14090 14254 18987 21720 38550

17306 17709 19135 22995 28597

13137 18028 23943 27468 37156

[0048]

[0049] 7704 8171 10815 28138 29526

[0050] 인 송신 방법이다.

[0051] 본 기술의 제3 수신 장치는, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 7/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하는 부호화부와, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브부와, 상기 LDPC 부호를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑부를 구비하고, 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

148, 189, 3, 121, 80, 135, 7, 96, 46, 109, 190, 111, 118, 23, 5, 14
9, 19, 140, 106, 36, 161, 71, 6, 176, 160, 76, 8, 168, 171, 173, 40,
37, 25, 50, 164, 108, 139, 31, 127, 142, 163, 177, 24, 20, 157, 83, 1
16, 42, 73, 69, 88, 184, 147, 136, 187, 49, 45, 35, 170, 62, 63, 181,
117, 123, 122, 72, 55, 53, 133, 159, 94, 175, 179, 158, 97, 93, 13,
130, 144, 81, 68, 2, 64, 155, 119, 43, 143, 1, 112, 18, 146, 172, 132
, 191, 134, 61, 138, 9, 178, 103, 15, 47, 154, 17, 152, 153, 107, 115
, 39, 166, 33, 104, 56, 52, 60, 131, 141, 78, 186, 162, 54, 0, 85, 12
, 86, 77, 126, 34, 180, 10, 87, 38, 4, 26, 79, 27, 98, 66, 75, 67, 11
0, 101, 128, 16, 22, 28, 151, 21, 99, 74, 11, 100, 65, 58, 150, 145,
14, 59, 102, 51, 48, 113, 92, 167, 188, 174, 156, 114, 82, 125, 124,
70, 137, 90, 30, 44, 57, 105, 95, 165, 29, 89, 41, 169, 120, 91, 32,
183, 129, 182, 185, 84

[0052]

[0053] 의 배열로 인터리브하고, 상기 검사 행렬은, 소정값 M1과, 상기 LDPC 부호의 정보 길이 K=N×r로 표시되는 M1행 K열의, 상기 검사 행렬의 좌측 상단의 A 행렬과, M1행 M1열의, 상기 A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 B 행렬과, M1행 N-K-M1열의, 상기 B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬인 Z 행렬과, N-K-M1행 K+M1열의, 상기 A 행렬 및 상기 B 행렬의 아래에 인접하는 C 행렬과, N-K-M1행 N-K-M1열의, 상기 C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬인 D 행렬을 포함하고, 상기 소정값 M1은, 4680이며, 상기 A 행렬 및 C 행렬은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고, 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

1012 3997 5398 5796 21940 23609 25002 28007 32214 33822 38194

1110 4016 5752 10837 15440 15952 17802 27468 32933 33191 35420

95 1953 6554 11381 12839 12880 22901 26742 26910 27621 37825

1146 2232 5658 13131 13785 16771 17466 20561 29400 32962 36879

2023 3420 5107 10789 12303 13316 14428 24912 35363 36348 38787

3283 3637 12474 14376 20459 22584 23093 28876 31485 31742 34849

1807 3890 4865 7562 9091 13778 18361 21934 24548 34267 38260

1613 3620 10165 11464 14071 20675 20803 26814 27593 29483 36485

849 3946 8585 9208 9939 14676 14990 19276 23459 30577 36838

1890 2583 5951 6003 11943 13641 16319 18379 22957 24644 33430

1936 3939 5267 6314 12665 19626 20457 22010 27958 30238 32976

2153 4318 6782 13048 17730 17923 24137 24741 25594 32852 33209

1869 4262 6616 13522 19266 19384 22769 28883 30389 35102 36019

3037 3116 7478 7841 10627 10908 14060 14163 23772 27946 37835

1668 3125 7485 8525 14659 22834 24080 24838 30890 33391 36788

1623 2836 6776 8549 11448 23281 32033 32729 33650 34069 34607

101 1420 5172 7475 11673 18807 21367 23095 26368 30888 37882

3874 3940 4823 16485 21601 21655 21885 25541 30177 31656 35067

592 643 4847 6870 7671 10412 25081 33412 33478 33495 35976

2578 2677 12592 17140 17185 21962 23206 23838 27624 32594 34828

3058 3443 4959 21179 22411 24033 26004 26489 26775 33816 36694

91 2998 10137 11957 12444 22330 24300 26008 26441 26521 38191

889 1840 8881 10228 12495 18162 22259 23385 25687 35853 38848

[0054]

1332 3031 13482 14262 15897 23112 25954 28035 34898 36286 36991

2505 2599 10980 15245 20084 20114 24496 26309 31139 34090 37258

599 1778 8935 16154 19546 23537 24938 32059 32406 35564 37175

392 1777 4793 8050 10543 10668 14823 25252 32922 36658 37832

1680 2630 7190 7880 10894 20675 27523 33460 33733 34000 35829

532 3750 5075 10603 12466 19838 24231 24998 27647 35111 38617

1786 3066 11367 12452 13896 15346 24646 25509 26109 30358 37392

1027 1659 6483 16919 17636 18905 19741 30579 35934 36515 37617

2064 2354 14085 16460 21378 21719 22981 23329 31701 32057 32640

2009 4421 7595 8790 12803 17649 18527 24246 27584 28757 31794

364 646 9398 13898 17486 17709 20911 31493 31810 32019 33341

2246 3760 4911 19338 25792 27511 28689 30634 31928 34984 36605

3178 3544 8858 9336 9602 12290 16521 27872 28391 28422 36105

1981 2209 12718 20656 21253 22574 28653 29967 33692 36759 37871

787 1545 7652 8376 9628 9995 10289 16260 17606 22673 34564

795 4580 12749 16670 18727 19131 19449 26152 29165 30820 31678

1577 2980 8659 12301 13813 14838 20782 23068 30185 34308 34676

84 434 13572 21777 24581 28397 28490 32547 33282 34655 37579

2927 4440 8979 14992 19009 20435 23558 26280 31320 35106 37704

1974 2712 6552 8585 10051 14848 15186 22968 24285 25878 36054

585 1990 3457 5010 8808

9 2792 4678 22666 32922

342 507 861 18844 32947

554 3395 4094 8147 34616

356 2061 2801 20330 38214

425 2432 4573 7323 28157

73 1192 2618 7812 17947

842 1053 4088 10818 24053

[0055]

1234 1249 4171 6645 37350

1498 2113 4175 6432 17014

524 2135 2205 6311 7502

191 954 3166 28938 31869

548 586 4101 12129 25819

127 2352 3215 6791 13523

286 4262 4423 14087 38061

1645 3551 4209 14083 15827

719 1087 2813 32857 34499

651 2752 4548 25139 25514

1702 4186 4478 10785 33263

34 3157 4196 5811 36555

643 649 1524 6587 27246

291 836 1036 18936 19201

78 1099 4174 18305 36119

3083 3173 4667 27349 32057

3449 4090 4339 18334 24596

503 3816 4465 29204 35316

102 1693 1799 17180 35877

288 324 1237 16167 33970

224 2831 3571 17861 28530

1202 2803 2834 4943 31485

1112 2196 3027 29308 37101

4242 4291 4503 16344 28769

1020 1927 3349 9686 33845

3179 3304 3891 8448 37247

1076 2319 4512 17010 18781

987 1391 3781 12318 35710

[0056]

2268 3467 3619 15764 25608

764 1135 2224 8647 17486

2091 4081 4648 8101 33818

471 3668 4069 14925 36242

932 2140 3428 12523 33270

5840 8959 12039 15972 38496

5960 7759 10493 31160 38054

10380 14835 26024 35399 36517

5260 7306 13419 28804 31112

12747 23075 32458 36239 37437

14096 16976 21598 32228 34672

5024 5769 21798 22675 25316

8617 14189 17874 22776 29780

7628 13623 16676 30019 33213

14090 14254 18987 21720 38550

17306 17709 19135 22995 28597

13137 18028 23943 27468 37156

7704 8171 10815 28138 29526

[0057]

[0058] 인 송신 장치로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호의 배열을 원래의 배열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브부를 구비하는 수신 장치이다.

[0059] 본 기술의 제4 송신 방법은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 9/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하는 부호화 스텝과, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브 스텝과, 상기 LDPC 부호를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑 스텝을 구비하고, 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

67, 20, 9, 75, 143, 94, 144, 122, 56, 88, 180, 72, 102, 100, 113, 1
57, 170, 59, 128, 162, 26, 38, 61, 156, 115, 117, 190, 77, 22, 74, 11
9, 12, 8, 179, 182, 85, 188, 191, 154, 41, 58, 142, 186, 107, 73, 189
, 15, 130, 127, 160, 55, 19, 45, 137, 124, 133, 146, 43, 60, 183, 153
, 177, 123, 181, 95, 49, 140, 4, 51, 3, 21, 164, 83, 187, 148, 11, 16
8, 149, 92, 65, 30, 90, 23, 116, 57, 161, 125, 175, 129, 126, 97, 14,
96, 66, 37, 178, 64, 173, 184, 80, 101, 34, 81, 131, 76, 147, 47, 13
5, 111, 121, 44, 68, 98, 48, 120, 40, 87, 176, 104, 106, 28, 163, 52,
1, 152, 79, 42, 139, 16, 2, 71, 7, 109, 114, 112, 54, 62, 169, 35, 1
50, 171, 110, 50, 108, 105, 69, 118, 84, 39, 132, 63, 31, 18, 134, 10
3, 185, 6, 145, 24, 70, 36, 29, 5, 93, 99, 33, 82, 89, 167, 174, 27,
165, 91, 138, 155, 32, 159, 141, 136, 151, 25, 158, 86, 17, 13, 172,
53, 10, 46, 166, 0, 78

[0060]

[0061] 의 배열로 인터리브하고, 상기 LDPC 부호는, 정보 비트와 패리티 비트를 포함하고, 상기 검사 행렬은, 상기 정보 비트에 대응하는 정보 행렬부 및 상기 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬부를 포함하고, 상기 정보 행렬부

는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고, 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 정보 행렬부의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

110 3064 6740 7801 10228 13445 17599 17891 17979 18044 19923 21848 23262 25585 25968 30124

1578 8914 9141 9731 10605 11690 12824 18127 18458 24648 24950 25150 26323 26514 27385 27460

3054 3640 3923 7332 10770 12215 14455 14849 15619 20870 22033 26427 28067 28560 29777 29780

1348 4248 5479 8902 9101 9356 10581 11614 12813 21554 22985 23701 24099 24575 24786 27370

[0062]

3266 8358 16544 16689 16693 16823 17565 18543 19229 21121 23799 24981 25423 28997 29808 30202

320 1198 1549 5407 6080 8542 9352 12418 13391 14736 15012 18328 19398 23391 28117 28793

2114 3294 3770 5225 5556 5991 7075 7889 11145 11386 16561 18956 19034 23605 26085 27132

3623 4011 4225 5249 5489 5711 7240 9831 10458 14697 15420 16015 17782 23244 24215 24386

2624 2750 3871 8247 11135 13702 19290 22209 22975 23811 23931 24872 25154 25165 28375 30200

1060 1240 2040 2382 7723 9165 9656 10398 14517 16653 21241 22348 23476 27203 28443 28445

1070 1233 3416 6633 11736 12808 15454 16505 18720 20162 21425 21874 26069 26855 27292 27978

420 5524 10279 11218 12500 12913 15389 15824 19414 19588 21138 23846 26621 27907 28594 28781

151 1356 2323 3289 4501 10573 13667 14642 16127 17040 17475 18055 24061 26204 26567 29277

1410 3656 4080 6963 8834 10527 17490 17584 18065 19234 22211 22338 23746 24662 29863 30227

1924 2694 3285 8761 9693 11005 17592 21259 21322 21546 21555 24044 24173 26988 27640 28506

1069 6483 6554 9027 11655 12453 16595 17877 18350 18995 21304 21442 23836 25468 28820 29453

149 1621 2199 3141 8403 11974 14969 16197 18844 21027 21921 22266 22399 22691 25727 27721

3689 4839 7971 8419 10500 12308 13435 14487 16502 16622 17229 17468 22710 23904 25074 28508

[0063]

1270 7007 9830 12698 14204 16075 17613 19391 21362 21726 21816 2301
4 23651 26419 26748 27195

96 1953 2456 2712 2809 3196 5939 10634 21828 24606 26169 26801 2739
1 28578 29725 30142

832 3394 4145 5375 6199 7122 7405 7706 10136 10792 15058 15860 2188
1 23908 25174 25837

730 1735 2917 4106 5004 5849 8194 8943 9136 17599 18456 20191 22798
27935 29559

6238 6776 6799 9142 11199 11867 15979 16830 18110 18396 21897 22590
24020 29578 29644

407 2138 4493 7979 8225 9467 11956 12940 15566 15809 16058 18211 22
073 28314 28713

957 1552 1869 4388 7642 7904 13408 13453 16431 19327 21444 22188 25
719 28511 29192

3617 8663 22378 28704

8598 12647 19278 22416

15176 16377 16644 22732

12463 12711 18341

11079 13446 29071

2446 4068 8542

10838 11660 27428

16403 21750 23199

9181 16572 18381

7227 18770 21858

7379 9316 16247

8923 14861 29618

6531 24652 26817

5564 8875 18025

[0064]

8019 14642 21169

16683 17257 29298

4078 6023 8853

13942 15217 15501

7484 8302 27199

671 14966 20886

1240 11897 14925

12800 25474 28603

3576 5308 11168

13430 15265 18232

3439 5544 21849

3257 16996 23750

1865 14153 22669

7640 15098 17364

6137 19401 24836

5986 9035 11444

4799 20865 29150

8360 23554 29246

2002 18215 22258

9679 11951 26583

2844 12330 18156

3744 6949 14754

8262 10288 27142

1087 16563 22815

1328 13273 21749

2092 9191 28045

3250 10549 18252

13975 15172 17135

[0065]

2520 26310 28787

4395 8961 26753

6413 15437 19520

5809 10936 17089

1670 13574 25125

5865 6175 21175

8391 11680 22660

5485 11743 15165

21021 21798 30209

12519 13402 26300

3472 25935 26412

3377 7398 28867

2430 24650 29426

3364 13409 22914

6838 13491 16229

18393 20764 28078

289 20279 24906

4732 6162 13569

8993 17053 29387

2210 5024 24030

21 22976 24053

12359 15499 28251

4640 11480 24391

1083 7965 16573

13116 23916 24421

10129 16284 23855

1758 3843 21163

5626 13543 26708

[0066]

14918 17713 21718

13556 20450 24679

3911 16778 29952

11735 13710 22611

5347 21681 22906

6912 12045 15866

713 15429 23281

7133 17440 28982

12355 17564 28059

7658 11158 29885

17610 18755 28852

7680 16212 30111

8812 10144 15718

[0067]

[0068] 인 송신 방법이다.

[0069] 본 기술의 제4 수신 장치는, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 9/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하는 부호화부와, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브부와, 상기 LDPC 부호를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑부를 구비하고, 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

67, 20, 9, 75, 143, 94, 144, 122, 56, 88, 180, 72, 102, 100, 113, 1
57, 170, 59, 128, 162, 26, 38, 61, 156, 115, 117, 190, 77, 22, 74, 11
9, 12, 8, 179, 182, 85, 188, 191, 154, 41, 58, 142, 186, 107, 73, 189
, 15, 130, 127, 160, 55, 19, 45, 137, 124, 133, 146, 43, 60, 183, 153
, 177, 123, 181, 95, 49, 140, 4, 51, 3, 21, 164, 83, 187, 148, 11, 16

[0070]

8, 149, 92, 65, 30, 90, 23, 116, 57, 161, 125, 175, 129, 126, 97, 14,
96, 66, 37, 178, 64, 173, 184, 80, 101, 34, 81, 131, 76, 147, 47, 13
5, 111, 121, 44, 68, 98, 48, 120, 40, 87, 176, 104, 106, 28, 163, 52,
1, 152, 79, 42, 139, 16, 2, 71, 7, 109, 114, 112, 54, 62, 169, 35, 1
50, 171, 110, 50, 108, 105, 69, 118, 84, 39, 132, 63, 31, 18, 134, 10
3, 185, 6, 145, 24, 70, 36, 29, 5, 93, 99, 33, 82, 89, 167, 174, 27,
165, 91, 138, 155, 32, 159, 141, 136, 151, 25, 158, 86, 17, 13, 172,
53, 10, 46, 166, 0, 78

[0071]

[0072] 의 배열로 인터리브하고, 상기 LDPC 부호는, 정보 비트와 패리티 비트를 포함하고, 상기 검사 행렬은, 상기 정보 비트에 대응하는 정보 행렬부 및 상기 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬부를 포함하고, 상기 정보 행렬부는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고, 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 정보 행렬부의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

110 3064 6740 7801 10228 13445 17599 17891 17979 18044 19923 21848 23262 25585 25968 30124

1578 8914 9141 9731 10605 11690 12824 18127 18458 24648 24950 25150 26323 26514 27385 27460

3054 3640 3923 7332 10770 12215 14455 14849 15619 20870 22033 26427 28067 28560 29777 29780

1348 4248 5479 8902 9101 9356 10581 11614 12813 21554 22985 23701 24099 24575 24786 27370

3266 8358 16544 16689 16693 16823 17565 18543 19229 21121 23799 24981 25423 28997 29808 30202

320 1198 1549 5407 6080 8542 9352 12418 13391 14736 15012 18328 19398 23391 28117 28793

2114 3294 3770 5225 5556 5991 7075 7889 11145 11386 16561 18956 19034 23605 26085 27132

[0073] 3623 4011 4225 5249 5489 5711 7240 9831 10458 14697 15420 16015 177

82 23244 24215 24386

2624 2750 3871 8247 11135 13702 19290 22209 22975 23811 23931 24872 25154 25165 28375 30200

1060 1240 2040 2382 7723 9165 9656 10398 14517 16653 21241 22348 23476 27203 28443 28445

1070 1233 3416 6633 11736 12808 15454 16505 18720 20162 21425 21874 26069 26855 27292 27978

420 5524 10279 11218 12500 12913 15389 15824 19414 19588 21138 23846 26621 27907 28594 28781

151 1356 2323 3289 4501 10573 13667 14642 16127 17040 17475 18055 24061 26204 26567 29277

1410 3656 4080 6963 8834 10527 17490 17584 18065 19234 22211 22338 23746 24662 29863 30227

1924 2694 3285 8761 9693 11005 17592 21259 21322 21546 21555 24044 24173 26988 27640 28506

1069 6483 6554 9027 11655 12453 16595 17877 18350 18995 21304 21442 23836 25468 28820 29453

149 1621 2199 3141 8403 11974 14969 16197 18844 21027 21921 22266 22399 22691 25727 27721

3689 4839 7971 8419 10500 12308 13435 14487 16502 16622 17229 17468 22710 23904 25074 28508

1270 7007 9830 12698 14204 16075 17613 19391 21362 21726 21816 23014 23651 26419 26748 27195

96 1953 2456 2712 2809 3196 5939 10634 21828 24606 26169 26801 27391 28578 29725 30142

832 3394 4145 5375 6199 7122 7405 7706 10136 10792 15058 15860 21881 23908 25174 25837

[0074] 730 1735 2917 4106 5004 5849 8194 8943 9136 17599 18456 20191 22798

27935 29559

6238 6776 6799 9142 11199 11867 15979 16830 18110 18396 21897 22590 24020 29578 29644

407 2138 4493 7979 8225 9467 11956 12940 15566 15809 16058 18211 22073 28314 28713

957 1552 1869 4388 7642 7904 13408 13453 16431 19327 21444 22188 25719 28511 29192

3617 8663 22378 28704

8598 12647 19278 22416

15176 16377 16644 22732

12463 12711 18341

11079 13446 29071

2446 4068 8542

10838 11660 27428

16403 21750 23199

9181 16572 18381

7227 18770 21858

7379 9316 16247

8923 14861 29618

6531 24652 26817

5564 8875 18025

8019 14642 21169

16683 17257 29298

4078 6023 8853

13942 15217 15501

7484 8302 27199

671 14966 20886

1240 11897 14925

[0075]

12800 25474 28603

3576 5308 11168

13430 15265 18232

3439 5544 21849

3257 16996 23750

1865 14153 22669

7640 15098 17364

6137 19401 24836

5986 9035 11444

4799 20865 29150

8360 23554 29246

2002 18215 22258

9679 11951 26583

2844 12330 18156

3744 6949 14754

8262 10288 27142

1087 16563 22815

1328 13273 21749

2092 9191 28045

3250 10549 18252

13975 15172 17135

2520 26310 28787

4395 8961 26753

6413 15437 19520

5809 10936 17089

1670 13574 25125

5865 6175 21175

8391 11680 22660

[0076]

5485 11743 15165

21021 21798 30209

12519 13402 26300

3472 25935 26412

3377 7398 28867

2430 24650 29426

3364 13409 22914

6838 13491 16229

18393 20764 28078

289 20279 24906

4732 6162 13569

8993 17053 29387

2210 5024 24030

21 22976 24053

12359 15499 28251

4640 11480 24391

1083 7965 16573

13116 23916 24421

10129 16284 23855

1758 3843 21163

5626 13543 26708

14918 17713 21718

13556 20450 24679

3911 16778 29952

11735 13710 22611

5347 21681 22906

6912 12045 15866

713 15429 23281

[0077]

7133 17440 28982

12355 17564 28059

7658 11158 29885

17610 18755 28852

7680 16212 30111

[0078] 8812 10144 15718

[0079] 인 송신 장치로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호의 배열을 원래의 배열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브부를 구비하는 수신 장치이다.

[0080] 본 기술의 제5 송신 방법은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 11/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하는 부호화 스텝과, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브 스텝과, 상기 LDPC 부호를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑 스텝을 구비하고, 상기 그룹

와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120 비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

[0081] 84, 126, 45, 76, 121, 91, 52, 162, 79, 187, 134, 108, 47, 16, 72, 1
19, 43, 107, 98, 135, 147, 110, 0, 60, 4, 61, 117, 24, 167, 65, 40, 5
5, 73, 112, 85, 35, 156, 95, 137, 171, 9, 11, 54, 131, 138, 157, 152,
111, 183, 161, 41, 69, 21, 94, 113, 8, 153, 39, 57, 143, 86, 12, 188
, 184, 15, 30, 118, 136, 64, 169, 148, 22, 6, 68, 168, 78, 105, 101,
190, 3, 59, 124, 170, 62, 87, 46, 28, 29, 186, 2, 25, 177, 140, 53, 1
54, 37, 18, 189, 93, 114, 33, 1, 158, 122, 103, 5, 104, 80, 166, 34,
106, 51, 10, 180, 139, 125, 178, 100, 13, 70, 142, 185, 159, 50, 66,
102, 150, 127, 160, 92, 81, 173, 115, 144, 145, 128, 74, 88, 20, 116,
179, 96, 17, 155, 175, 75, 165, 7, 191, 149, 44, 23, 99, 48, 163, 42

[0082] , 63, 164, 90, 120, 27, 31, 14, 19, 32, 174, 26, 67, 89, 97, 56, 146,
82, 133, 129, 109, 71, 58, 130, 182, 123, 176, 49, 36, 181, 38, 141,
151, 83, 77, 172, 132

[0083] 의 배열로 인터리브하고, 상기 LDPC 부호는, 정보 비트와 패리티 비트를 포함하고, 상기 검사 행렬은, 상기 정보 비트에 대응하는 정보 행렬부 및 상기 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬부를 포함하고, 상기 정보 행렬부는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고, 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 정보 행렬부의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

[0084] 983 2226 4091 5418 5824 6483 6914 8239 8364 10220 10322 15658 16928
17307 18061
1584 5655 6787 7213 7270 8585 8995 9294 9832 9982 11185 12221 12889
17573 19096
319 1077 1796 2421 6574 11763 13465 14527 15147 15218 16000 18284 2
0199 21095 21194
767 1018 3780 3826 4288 4855 7169 7431 9151 10097 10919 12050 13261
19816 20932
173 692 3552 5046 6523 6784 9542 10482 14658 14663 15168 16153 1641
0 17546 20989
2214 2286 2445 2856 3562 3615 3970 6065 7117 7989 8180 15971 20253
21312 21428
532 1361 1905 3577 5147 10409 11348 11660 15230 17283 18724 20190 2
0542 21159 21282
3242 5061 7587 7677 8614 8834 9130 9135 9331 13480 13544 14263 1543
8 20548 21174
1507 4159 4946 5215 5653 6385 7131 8049 10198 10499 12215 14105 161
18 17016 21371
212 1856 1981 2056 6766 8123 10128 10957 11159 11237 12893 14064 17
760 18933 19009

329 5552 5948 6484 10108 10127 10816 13210 14985 15110 15565 15969 17136 18504 20818

4753 5744 6511 7062 7355 8379 8817 13503 13650 14014 15393 15640 18127 18595 20426

1152 1707 4013 5932 8540 9077 11521 11923 11954 12529 13519 15641 16262 17874 19386

858 2355 2511 3125 5531 6472 8146 11423 11558 11760 13556 15194 20782 20988 21261

216 1722 2750 3809 6210 8233 9183 10734 11339 12321 12898 15902 17437 19085 21588

1560 1718 1757 2292 2349 3992 6943 7369 7806 10282 11373 13624 14608 17087 18011

1375 1640 2015 2539 2691 2967 4344 7125 9176 9435 12378 12520 12901 15704 18897

1703 2861 2986 3574 7208 8486 9412 9879 13027 13945 14873 15546 16516 18931 21070

309 1587 3118 5472 10035 13988 15019 15322 16373 17580 17728 18125 18872 19876 20457

984 991 1203 3159 4303 5734 8850 9626 12217 17227 17269 18695 18854 19580 19684

2429 6165 6828 7761 9761 9899 9942 10151 11198 11271 13184 14026 14560 18962 20570

876 1074 5177 5185 6415 6451 10856 11603 14590 14658 16293 17221 19273 19319 20447

557 607 2473 5002 6601 9876 10284 10809 13563 14849 15710 16798 17509 18927 21306

939 1271 3085 5054 5723 5959 7530 10912 13375 16696 18753 19673 20328 21068 21258

[0085]

2802 3312 5015 6041 6943 7606 9375 12116 12868 12964 13374 13594 14978 16125 18621

3002 6512 6965 6967 8504 10777 11217 11931 12647 12686 12740 12900 12958 13870 17860

151 3874 4228 7837 10244 10589 14530 15323 16462 17711 18995 19363 19376 19540 20641

1249 2946 2959 3330 4264 7797 10652 11845 12987 15974 16536 17520 19851 20150 20172

4769 11033 14937

1431 2870 15158

9416 14905 20800

1708 9944 16952

1116 1179 20743

3665 8987 16223

655 11424 17411

42 2717 11613

2787 9015 15081

3718 7305 11822

18306 18499 18843

1208 4586 10578

9494 12676 13710

10580 15127 20614

4439 15646 19861

5255 12337 14649

2532 7552 10813

1591 7781 13020

7264 8634 17208

7462 10069 17710

[0086]

1320 3382 6439

4057 9762 11401

1618 7604 19881

3858 16826 17768

6158 11759 19274

3767 11872 15137

2111 5563 16776

1888 15452 17925

2840 15375 16376

3695 11232 16970

10181 16329 17920

9743 13974 17724

29 16450 20509

2393 17877 19591

1827 15175 15366

3771 14716 18363

5585 14762 19813

7186 8104 12067

2554 12025 15873

2208 5739 6150

2816 12745 17143

9363 11582 17976

5834 8178 12517

3546 15667 19511

5211 10685 20833

3399 7774 16435

3767 4542 8775

4404 6349 19426

[0087]

4812 11088 16761

5761 11289 17985

9989 11488 15986

10200 16710 20899

6970 12774 20558

1304 2495 3507

5236 7678 10437

4493 10472 19880

1883 14768 21100

352 18797 20570

1411 3221 4379

3304 11013 18382

14864 16951 18782

2887 15658 17633

7109 7383 19956

4293 12990 13934

9890 15206 15786

2987 5455 8787

5782 7137 15981

736 1961 10441

2728 11808 21305

4663 4693 13680

1965 3668 9025

818 10532 16332

7006 16717 21102

2955 15500 20140

8274 13451 19436

3604 13158 21154

[0088]

5519 6531 9995

1629 17919 18532

15199 16690 16884

5177 5869 14843

5 5088 19940

16910 20686 21206

10662 11610 17578

3378 4579 12849

5947 19300 19762

2545 10686 12579

4568 10814 19032

677 18652 18992

190 11377 12987

4183 6801 20025

6944 8321 15868

3311 6049 14757

7155 11435 16353

4778 5674 15973

1889 3361 7563

467 5999 10103

7613 11096 19536

2244 4442 6000

9055 13516 15414

4831 6111 10744

3792 8258 15106

6990 9168 17589

7920 11548 20786

10533 14361 19577

[0089]

[0090] 인 송신 방법이다.

[0091] 본 기술의 제5 수신 장치는, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 11/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하는 부호화부와, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹 와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브부와, 상기 LDPC 부호를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑부를 구비하고, 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

84, 126, 45, 76, 121, 91, 52, 162, 79, 187, 134, 108, 47, 16, 72, 1
19, 43, 107, 98, 135, 147, 110, 0, 60, 4, 61, 117, 24, 167, 65, 40, 5
5, 73, 112, 85, 35, 156, 95, 137, 171, 9, 11, 54, 131, 138, 157, 152,
111, 183, 161, 41, 69, 21, 94, 113, 8, 153, 39, 57, 143, 86, 12, 188
, 184, 15, 30, 118, 136, 64, 169, 148, 22, 6, 68, 168, 78, 105, 101,
190, 3, 59, 124, 170, 62, 87, 46, 28, 29, 186, 2, 25, 177, 140, 53, 1
54, 37, 18, 189, 93, 114, 33, 1, 158, 122, 103, 5, 104, 80, 166, 34,
106, 51, 10, 180, 139, 125, 178, 100, 13, 70, 142, 185, 159, 50, 66,
102, 150, 127, 160, 92, 81, 173, 115, 144, 145, 128, 74, 88, 20, 116,
179, 96, 17, 155, 175, 75, 165, 7, 191, 149, 44, 23, 99, 48, 163, 42
, 63, 164, 90, 120, 27, 31, 14, 19, 32, 174, 26, 67, 89, 97, 56, 146,
82, 133, 129, 109, 71, 58, 130, 182, 123, 176, 49, 36, 181, 38, 141,
151, 83, 77, 172, 132

[0092]

[0093] 의 배열로 인터리브하고, 상기 LDPC 부호는, 정보 비트와 패리티 비트를 포함하고, 상기 검사 행렬은, 상기 정보 비트에 대응하는 정보 행렬부 및 상기 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬부를 포함하고, 상기 정보 행렬부는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고, 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 정보 행렬부의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

983 2226 4091 5418 5824 6483 6914 8239 8364 10220 10322 15658 16928 17307 18061

1584 5655 6787 7213 7270 8585 8995 9294 9832 9982 11185 12221 12889 17573 19096

319 1077 1796 2421 6574 11763 13465 14527 15147 15218 16000 18284 20199 21095 21194

767 1018 3780 3826 4288 4855 7169 7431 9151 10097 10919 12050 13261 19816 20932

173 692 3552 5046 6523 6784 9542 10482 14658 14663 15168 16153 16410 17546 20989

2214 2286 2445 2856 3562 3615 3970 6065 7117 7989 8180 15971 20253 21312 21428

532 1361 1905 3577 5147 10409 11348 11660 15230 17283 18724 20190 20542 21159 21282

3242 5061 7587 7677 8614 8834 9130 9135 9331 13480 13544 14263 15438 20548 21174

1507 4159 4946 5215 5653 6385 7131 8049 10198 10499 12215 14105 16118 17016 21371

212 1856 1981 2056 6766 8123 10128 10957 11159 11237 12893 14064 17760 18933 19009

329 5552 5948 6484 10108 10127 10816 13210 14985 15110 15565 15969 17136 18504 20818

4753 5744 6511 7062 7355 8379 8817 13503 13650 14014 15393 15640 18127 18595 20426

1152 1707 4013 5932 8540 9077 11521 11923 11954 12529 13519 15641 16262 17874 19386

858 2355 2511 3125 5531 6472 8146 11423 11558 11760 13556 15194 20782 20988 21261

[0094]

216 1722 2750 3809 6210 8233 9183 10734 11339 12321 12898 15902 174
37 19085 21588

1560 1718 1757 2292 2349 3992 6943 7369 7806 10282 11373 13624 1460
8 17087 18011

1375 1640 2015 2539 2691 2967 4344 7125 9176 9435 12378 12520 12901
15704 18897

1703 2861 2986 3574 7208 8486 9412 9879 13027 13945 14873 15546 165
16 18931 21070

309 1587 3118 5472 10035 13988 15019 15322 16373 17580 17728 18125
18872 19876 20457

984 991 1203 3159 4303 5734 8850 9626 12217 17227 17269 18695 18854
19580 19684

2429 6165 6828 7761 9761 9899 9942 10151 11198 11271 13184 14026 14
560 18962 20570

876 1074 5177 5185 6415 6451 10856 11603 14590 14658 16293 17221 19
273 19319 20447

557 607 2473 5002 6601 9876 10284 10809 13563 14849 15710 16798 175
09 18927 21306

939 1271 3085 5054 5723 5959 7530 10912 13375 16696 18753 19673 203
28 21068 21258

2802 3312 5015 6041 6943 7606 9375 12116 12868 12964 13374 13594 14
978 16125 18621

3002 6512 6965 6967 8504 10777 11217 11931 12647 12686 12740 12900
12958 13870 17860

151 3874 4228 7837 10244 10589 14530 15323 16462 17711 18995 19363
19376 19540 20641

1249 2946 2959 3330 4264 7797 10652 11845 12987 15974 16536 17520 1
9851 20150 20172

[0095]

4769 11033 14937

1431 2870 15158

9416 14905 20800

1708 9944 16952

1116 1179 20743

3665 8987 16223

655 11424 17411

42 2717 11613

2787 9015 15081

3718 7305 11822

18306 18499 18843

1208 4586 10578

9494 12676 13710

10580 15127 20614

4439 15646 19861

5255 12337 14649

2532 7552 10813

1591 7781 13020

7264 8634 17208

7462 10069 17710

1320 3382 6439

4057 9762 11401

1618 7604 19881

3858 16826 17768

6158 11759 19274

3767 11872 15137

2111 5563 16776

1888 15452 17925

[0096]

2840 15375 16376

3695 11232 16970

10181 16329 17920

9743 13974 17724

29 16450 20509

2393 17877 19591

1827 15175 15366

3771 14716 18363

5585 14762 19813

7186 8104 12067

2554 12025 15873

2208 5739 6150

2816 12745 17143

9363 11582 17976

5834 8178 12517

3546 15667 19511

5211 10685 20833

3399 7774 16435

3767 4542 8775

4404 6349 19426

4812 11088 16761

5761 11289 17985

9989 11488 15986

10200 16710 20899

6970 12774 20558

1304 2495 3507

5236 7678 10437

4493 10472 19880

[0097]

1883 14768 21100

352 18797 20570

1411 3221 4379

3304 11013 18382

14864 16951 18782

2887 15658 17633

7109 7383 19956

4293 12990 13934

9890 15206 15786

2987 5455 8787

5782 7137 15981

736 1961 10441

2728 11808 21305

4663 4693 13680

1965 3668 9025

818 10532 16332

7006 16717 21102

2955 15500 20140

8274 13451 19436

3604 13158 21154

5519 6531 9995

1629 17919 18532

15199 16690 16884

5177 5869 14843

5 5088 19940

16910 20686 21206

10662 11610 17578

3378 4579 12849

[0098]

5947 19300 19762

2545 10686 12579

4568 10814 19032

677 18652 18992

190 11377 12987

4183 6801 20025

6944 8321 15868

3311 6049 14757

7155 11435 16353

4778 5674 15973

1889 3361 7563

467 5999 10103

7613 11096 19536

2244 4442 6000

9055 13516 15414

4831 6111 10744

3792 8258 15106

6990 9168 17589

7920 11548 20786

[0099] 10533 14361 19577

[0100] 인 송신 장치로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호의 배열을 원래의 배열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브부를 구비하는 수신 장치이다.

[0101] 본 기술의 제6 송신 방법은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 13/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하는 부호화 스텝과, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브 스텝과, 상기 LDPC 부호를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑 스텝을 구비하고, 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

30, 127, 60, 115, 80, 50, 150, 39, 176, 171, 47, 104, 70, 33, 56, 3
, 10, 26, 19, 149, 153, 141, 98, 46, 64, 71, 130, 107, 94, 16, 164, 1
69, 57, 168, 126, 157, 133, 12, 154, 135, 35, 53, 40, 183, 28, 1, 160
, 67, 163, 134, 181, 59, 99, 186, 86, 36, 178, 152, 48, 117, 44, 14,
66, 172, 17, 31, 182, 166, 187, 55, 62, 143, 69, 77, 9, 113, 158, 91,
189, 84, 151, 74, 45, 97, 122, 114, 75, 41, 162, 90, 110, 106, 116,
131, 129, 188, 92, 11, 147, 108, 20, 159, 146, 51, 29, 109, 89, 6, 96
, 155, 43, 111, 138, 85, 119, 5, 22, 105, 170, 4, 15, 148, 145, 63, 0
, 156, 81, 68, 13, 137, 79, 103, 2, 179, 38, 180, 132, 123, 144, 167,
140, 174, 49, 37, 82, 128, 101, 21, 124, 177, 121, 8, 23, 136, 42, 2
7, 139, 72, 185, 18, 65, 161, 7, 125, 88, 34, 73, 184, 52, 190, 120,
102, 100, 87, 95, 118, 83, 112, 175, 78, 58, 24, 165, 54, 61, 25, 191

[0102] , 76, 142, 93, 173, 32

[0103] 의 배열로 인터리브하고, 상기 LDPC 부호는, 정보 비트와 패리티 비트를 포함하고, 상기 검사 행렬은, 상기 정보 비트에 대응하는 정보 행렬부 및 상기 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬부를 포함하고, 상기 정보 행렬부는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고, 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 정보 행렬부의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

1031 4123 6253 6610 8007 8656 9181 9404 9596 11501 11654 11710 11994 12177

399 553 1442 2820 4402 4823 5011 5493 7070 8340 8500 9054 11201 11387

201 607 1428 2354 5358 5524 6617 6785 7708 10220 11970 12268 12339 12537

[0104]

36 992 1930 4525 5837 6283 6887 7284 7489 7550 10329 11202 11399 12795

589 1564 1747 2960 3833 4502 7491 7746 8196 9567 9574 10187 10591 12947

804 1177 1414 3765 4745 7594 9126 9230 9251 10299 10336 11563 11844 12209

2774 2830 3918 4148 4963 5356 7125 7645 7868 8137 9119 9189 9206 12363

59 448 947 3622 5139 8115 9364 9548 9609 9750 10212 10937 11044 12668

715 1352 4538 5277 5729 6210 6418 6938 7090 7109 7386 9012 10737 11893

1583 2059 3398 3619 4277 6896 7484 7525 8284 9318 9817 10227 11636 12204

53 549 3010 5441 6090 9175 9336 9358 9839 10117 11307 11467 11507 12902

861 1054 1177 1201 1383 2538 4563 6451 6800 10540 11222 11757 12240 12732

330 1450 1798 2301 2652 3038 3187 3277 4324 4610 9395 10240 10796 11100

316 751 1226 1746 2124 2505 3497 3833 3891 7551 8696 9763 11978 12661

2677 2888 2904 3923 4804 5105 6855 7222 7893 7907 9674 10274 12683 12702

173 3397 3520 5131 5560 6666 6783 6893 7742 7842 9364 9442 12287

421 943 1893 1920 3273 4052 5758 5787 7043 11051 12141 12209 12500

679 792 2543 3243 3385 3576 4190 7501 8233 8302 9212 9522 12286

911 3651 4023 4462 4650 5336 5762 6506 8050 8381 9636 9724 12486

[0105]

1373 1728 1911 4101 4913 5003 6859 7137 8035 9056 9378 9937 10184

515 2357 2779 2797 3163 3845 3976 6969 7704 9104 10102 11507 12700

270 1744 1804 3432 3782 4643 5946 6279 6549 7064 7393 11659 12002

261 1517 2269 3554 4762 5103 5460 6429 6464 8962 9651 10927 12268

782 1217 1395 2383 5754 6060 6540 7109 7286 7438 7846 9488 10119

2070 2247 2589 2644 3270 3875 4901 6475 8953 10090 10629 12496 1254
7

863 1190 1609 2971 3564 4148 5123 5262 6301 7797 7804 9517 11408

449 488 865 3549 3939 4410 4500 5700 7120 8778 9223 11660 12021

1107 1408 1883 2752 3818 4714 5979 6485 7314 7821 11290 11472 12325

713 2492 2507 2641 3576 4711 5021 5831 7334 8362 9094 9690 10778

1487 2344 5035 5336 5727 6495 9009 9345 11090 11261 11314 12383 129
44

1038 1463 1472 2944 3202 5742 5793 6972 7853 8919 9808 10549 12619

134 957 2018 2140 2629 3884 5821 7319 8676 10305 10670 12031 12588

5294 9842

4396 6648

2863 5308

10467 11711

3412 6909

450 3919

5639 9801

298 4323

397 10223

4424 9051

2038 2376

5889 11321 12500

3590 4081 12684

[0106]

3485 4016 9826

6 2869 8310

5983 9818 10877

2282 9346 11477

4931 6135 10473

300 2901 9937

3185 5215 7479

472 5845 5915

2476 7687 11934

3279 8782 11527

4350 7138 7144

7454 7818 8253

1391 8717 8844

1940 4736 10556

5471 7344 8089

9157 10640 11919

1343 5402 12724

2581 4118 8142

5165 9328 11386

7222 7262 12955

6711 11224 11737

401 3195 11940

6114 6969 8208

1402 7917 9738

965 7700 10139

3428 5767 12000

3501 7052 8803

1447 10504 10961

[0107]

1870 1914 7762

613 2063 10520

3561 6480 10466

3389 3887 10110

995 1104 1640

1492 4122 7572

3243 9765 12415

7297 11200 11533

1959 10325 11306

1675 5313 11475

3621 4658 12790

4208 5650 8687

2467 7691 11886

3039 3190 5017

866 1375 2272

4374 6453 8228

2763 4668 4749

640 1346 6924

6588 6983 10075

3389 9260 12508

89 5799 9973

1290 2978 8038

317 742 8017

5378 5618 6586

3369 3827 4536

1000 10436 12288

3762 11384 11897

[0108] 848 874 8968

1001 4751 12066

1788 6685 12397

5721 8247 9005

649 7547 9837

2263 9415 10862

3954 4111 7767

952 4393 5523

8132 8580 10906

4191 9677 12585

1071 10601 11106

3069 6943 11015

5555 8088 9537

85 2810 3100

1249 8418 8684

2743 12099 12686

2908 3691 9890

10172 10409 11615

8358 10584 12082

4902 6310 8368

4976 10047 11299

7325 8228 11092

4942 6974 8533

5782 9780 9869

15 4728 10395

369 1900 11517

3796 7434 9085

2473 9813 12636

1472 3557 6607

[0109]

174 3715 4811

6263 6694 8114

4538 6635 9101

3199 8348 10057

6176 7498 7937

1837 3382 5688

8897 11342 11680

455 6465 7428

1900 3666 8968

3481 6308 10199

159 2654 12150

5602 6695 12897

3309 4899 6415

6 99 7615

1722 6386 11112

5090 8873 10718

4164 6731 12121

367 846 7678

222 6050 12711

3154 7149 7557

1556 4667 7990

2536 9712 9932

4104 7040 9983

6365 11604 12457

3393 10323 10743

724 2237 5455

[0110] 108 1705 6151

[0111] 인 송신 방법이다.

[0112] 본 기술의 제6 수신 장치는, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 13/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화를 행하는 부호화부와, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브를 행하는 그룹와이즈 인터리브부와, 상기 LDPC 부호를, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑하는 매핑부를 구비하고, 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열을, 비트 그룹

30, 127, 60, 115, 80, 50, 150, 39, 176, 171, 47, 104, 70, 33, 56, 3
, 10, 26, 19, 149, 153, 141, 98, 46, 64, 71, 130, 107, 94, 16, 164, 1
69, 57, 168, 126, 157, 133, 12, 154, 135, 35, 53, 40, 183, 28, 1, 160
, 67, 163, 134, 181, 59, 99, 186, 86, 36, 178, 152, 48, 117, 44, 14,
66, 172, 17, 31, 182, 166, 187, 55, 62, 143, 69, 77, 9, 113, 158, 91,
189, 84, 151, 74, 45, 97, 122, 114, 75, 41, 162, 90, 110, 106, 116,
131, 129, 188, 92, 11, 147, 108, 20, 159, 146, 51, 29, 109, 89, 6, 96
, 155, 43, 111, 138, 85, 119, 5, 22, 105, 170, 4, 15, 148, 145, 63, 0
, 156, 81, 68, 13, 137, 79, 103, 2, 179, 38, 180, 132, 123, 144, 167,
140, 174, 49, 37, 82, 128, 101, 21, 124, 177, 121, 8, 23, 136, 42, 2
7, 139, 72, 185, 18, 65, 161, 7, 125, 88, 34, 73, 184, 52, 190, 120,
102, 100, 87, 95, 118, 83, 112, 175, 78, 58, 24, 165, 54, 61, 25, 191
, 76, 142, 93, 173, 32

[0113]

[0114] 의 배열로 인터리브하고, 상기 LDPC 부호는, 정보 비트와 패리티 비트를 포함하고, 상기 검사 행렬은, 상기 정보 비트에 대응하는 정보 행렬부 및 상기 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬부를 포함하고, 상기 정보 행렬부는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 표시되고, 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상기 정보 행렬부의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 테이블이며,

1031 4123 6253 6610 8007 8656 9181 9404 9596 11501 11654 11710 1199
4 12177

399 553 1442 2820 4402 4823 5011 5493 7070 8340 8500 9054 11201 113
87

201 607 1428 2354 5358 5524 6617 6785 7708 10220 11970 12268 12339
12537

36 992 1930 4525 5837 6283 6887 7284 7489 7550 10329 11202 11399 12
795

589 1564 1747 2960 3833 4502 7491 7746 8196 9567 9574 10187 10591 1
2947

804 1177 1414 3765 4745 7594 9126 9230 9251 10299 10336 11563 11844
12209

2774 2830 3918 4148 4963 5356 7125 7645 7868 8137 9119 9189 9206 12
363

59 448 947 3622 5139 8115 9364 9548 9609 9750 10212 10937 11044 126
68

715 1352 4538 5277 5729 6210 6418 6938 7090 7109 7386 9012 10737 11
893

1583 2059 3398 3619 4277 6896 7484 7525 8284 9318 9817 10227 11636
12204

53 549 3010 5441 6090 9175 9336 9358 9839 10117 11307 11467 11507 1
2902

861 1054 1177 1201 1383 2538 4563 6451 6800 10540 11222 11757 12240
12732

330 1450 1798 2301 2652 3038 3187 3277 4324 4610 9395 10240 10796 1
1100

316 751 1226 1746 2124 2505 3497 3833 3891 7551 8696 9763 11978 126
61

2677 2888 2904 3923 4804 5105 6855 7222 7893 7907 9674 10274 12683

[0115]

12702

173 3397 3520 5131 5560 6666 6783 6893 7742 7842 9364 9442 12287

421 943 1893 1920 3273 4052 5758 5787 7043 11051 12141 12209 12500

679 792 2543 3243 3385 3576 4190 7501 8233 8302 9212 9522 12286

911 3651 4023 4462 4650 5336 5762 6506 8050 8381 9636 9724 12486

1373 1728 1911 4101 4913 5003 6859 7137 8035 9056 9378 9937 10184

515 2357 2779 2797 3163 3845 3976 6969 7704 9104 10102 11507 12700

270 1744 1804 3432 3782 4643 5946 6279 6549 7064 7393 11659 12002

261 1517 2269 3554 4762 5103 5460 6429 6464 8962 9651 10927 12268

782 1217 1395 2383 5754 6060 6540 7109 7286 7438 7846 9488 10119

2070 2247 2589 2644 3270 3875 4901 6475 8953 10090 10629 12496 1254

7

863 1190 1609 2971 3564 4148 5123 5262 6301 7797 7804 9517 11408

449 488 865 3549 3939 4410 4500 5700 7120 8778 9223 11660 12021

1107 1408 1883 2752 3818 4714 5979 6485 7314 7821 11290 11472 12325

713 2492 2507 2641 3576 4711 5021 5831 7334 8362 9094 9690 10778

1487 2344 5035 5336 5727 6495 9009 9345 11090 11261 11314 12383 129

44

1038 1463 1472 2944 3202 5742 5793 6972 7853 8919 9808 10549 12619

134 957 2018 2140 2629 3884 5821 7319 8676 10305 10670 12031 12588

5294 9842

4396 6648

2863 5308

10467 11711

3412 6909

450 3919

5639 9801

298 4323

[0116]

397 10223

4424 9051

2038 2376

5889 11321 12500

3590 4081 12684

3485 4016 9826

6 2869 8310

5983 9818 10877

2282 9346 11477

4931 6135 10473

300 2901 9937

3185 5215 7479

472 5845 5915

2476 7687 11934

3279 8782 11527

4350 7138 7144

7454 7818 8253

1391 8717 8844

1940 4736 10556

5471 7344 8089

9157 10640 11919

1343 5402 12724

2581 4118 8142

5165 9328 11386

7222 7262 12955

6711 11224 11737

401 3195 11940

6114 6969 8208

[0117]

1402 7917 9738

965 7700 10139

3428 5767 12000

3501 7052 8803

1447 10504 10961

1870 1914 7762

613 2063 10520

3561 6480 10466

3389 3887 10110

995 1104 1640

1492 4122 7572

3243 9765 12415

7297 11200 11533

1959 10325 11306

1675 5313 11475

3621 4658 12790

4208 5650 8687

2467 7691 11886

3039 3190 5017

866 1375 2272

4374 6453 8228

2763 4668 4749

640 1346 6924

6588 6983 10075

3389 9260 12508

89 5799 9973

1290 2978 8038

[0118] 317 742 8017

5378 5618 6586

3369 3827 4536

1000 10436 12288

3762 11384 11897

848 874 8968

1001 4751 12066

1788 6685 12397

5721 8247 9005

649 7547 9837

2263 9415 10862

3954 4111 7767

952 4393 5523

8132 8580 10906

4191 9677 12585

1071 10601 11106

3069 6943 11015

5555 8088 9537

85 2810 3100

1249 8418 8684

2743 12099 12686

2908 3691 9890

10172 10409 11615

8358 10584 12082

4902 6310 8368

4976 10047 11299

7325 8228 11092

4942 6974 8533

5782 9780 9869

[0119]

15 4728 10395

369 1900 11517

3796 7434 9085

2473 9813 12636

1472 3557 6607

174 3715 4811

6263 6694 8114

4538 6635 9101

3199 8348 10057

6176 7498 7937

1837 3382 5688

8897 11342 11680

455 6465 7428

1900 3666 8968

3481 6308 10199

159 2654 12150

5602 6695 12897

3309 4899 6415

6 99 7615

1722 6386 11112

5090 8873 10718

4164 6731 12121

367 846 7678

222 6050 12711

3154 7149 7557

1556 4667 7990

2536 9712 9932

4104 7040 9983

[0120]

6365 11604 12457

3393 10323 10743

724 2237 5455

108 1705 6151

[0121]

[0122] 인 송신 장치로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호의 배열을 원래의 배열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브부를 구비하는 수신 장치이다.

[0123] 본 기술의 제1 송신 방법에 있어서는, 부호 길이 N이 69120비트이며, 부호화율 r이 3/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화가 행해지고, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브가 행해진다. 그리고, 상기 LDPC 부호가, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑된다. 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

138, 38, 106, 76, 172, 27, 150, 95, 44, 187, 64, 18, 28, 98, 180, 1
01, 149, 146, 126, 26, 93, 178, 186, 70, 104, 131, 19, 45, 102, 122,
152, 66, 63, 173, 9, 55, 25, 1, 154, 85, 5, 51, 43, 82, 86, 151, 148,
48, 190, 179, 62, 60, 94, 174, 142, 39, 169, 170, 47, 125, 33, 128,
162, 2, 129, 57, 79, 118, 114, 69, 78, 167, 11, 136, 99, 155, 90, 21,
119, 10, 52, 91, 115, 185, 6, 110, 88, 96, 181, 143, 0, 160, 124, 13
0, 183, 71, 121, 182, 68, 191, 3, 32, 40, 189, 41, 156, 35, 159, 58,
89, 29, 67, 17, 109, 30, 111, 12, 46, 65, 177, 53, 77, 74, 56, 184, 1
5, 141, 135, 54, 163, 14, 145, 139, 134, 59, 147, 87, 107, 7, 61, 36,
113, 103, 188, 24, 165, 137, 22, 42, 49, 83, 73, 50, 161, 20, 166, 1
27, 157, 108, 171, 37, 72, 176, 112, 123, 144, 34, 175, 168, 117, 80,
81, 8, 31, 133, 92, 164, 132, 97, 158, 84, 100, 140, 16, 105, 23, 75

[0124]

[0125] , 13, 153, 116, 4, 120

[0126] 의 배열로 인터리브된다. 상기 검사 행렬을 규정하는 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상술한 바와 같이 되어 있다.

[0127] 본 기술의 제1 수신 장치에 있어서는, 제1 송신 방법을 실시하는 송신 장치로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호의 배열이 원래의 배열로 복귀된다.

[0128] 본 기술의 제2 송신 방법에 있어서는, 부호 길이 N이 69120비트이며, 부호화율 r이 5/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화가 행해지고, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브가 행해진다. 그리고, 상기 LDPC 부호가, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑된다. 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

37, 136, 161, 62, 163, 129, 160, 73, 76, 66, 34, 162, 122, 5, 87, 9
4, 50, 105, 132, 32, 121, 47, 74, 189, 110, 45, 75, 175, 17, 29, 108,
191, 1, 153, 20, 113, 61, 42, 51, 2, 165, 124, 43, 186, 40, 86, 168,
180, 155, 16, 93, 26, 166, 119, 159, 56, 12, 44, 46, 143, 49, 25, 17
6, 158, 92, 147, 54, 172, 182, 64, 157, 112, 38, 39, 11, 6, 127, 48,
151, 82, 4, 36, 183, 88, 126, 117, 111, 188, 138, 65, 70, 170, 133, 1
37, 146, 128, 114, 148, 141, 125, 10, 41, 116, 33, 99, 81, 187, 130,
131, 107, 60, 90, 173, 13, 71, 15, 106, 3, 149, 154, 181, 174, 190, 2
7, 177, 18, 21, 22, 83, 91, 150, 14, 96, 53, 0, 145, 67, 68, 144, 184
, 59, 23, 118, 115, 135, 55, 134, 102, 8, 169, 85, 156, 97, 63, 104,
95, 52, 98, 139, 24, 78, 179, 19, 28, 69, 58, 109, 57, 164, 31, 84, 1
40, 103, 77, 123, 171, 72, 79, 152, 35, 80, 7, 185, 167, 9, 100, 142,
89, 30, 120, 178, 101

[0129]

[0130] 의 배열로 인터리브된다. 상기 검사 행렬을 규정하는 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상술한 바와 같이 되어 있다.

[0131] 본 기술의 제2 수신 장치에 있어서는, 제2 송신 방법을 실시하는 송신 장치로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호의 배열이 원래의 배열로 복귀된다.

[0132] 본 기술의 제3 송신 방법에 있어서는, 부호 길이 N이 69120비트이며, 부호화율 r이 7/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화가 행해지고, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브가 행해진다. 그리고, 상기 LDPC 부호가, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑된다. 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

148, 189, 3, 121, 80, 135, 7, 96, 46, 109, 190, 111, 118, 23, 5, 14
9, 19, 140, 106, 36, 161, 71, 6, 176, 160, 76, 8, 168, 171, 173, 40,
37, 25, 50, 164, 108, 139, 31, 127, 142, 163, 177, 24, 20, 157, 83, 1
16, 42, 73, 69, 88, 184, 147, 136, 187, 49, 45, 35, 170, 62, 63, 181,
117, 123, 122, 72, 55, 53, 133, 159, 94, 175, 179, 158, 97, 93, 13,
130, 144, 81, 68, 2, 64, 155, 119, 43, 143, 1, 112, 18, 146, 172, 132
, 191, 134, 61, 138, 9, 178, 103, 15, 47, 154, 17, 152, 153, 107, 115
, 39, 166, 33, 104, 56, 52, 60, 131, 141, 78, 186, 162, 54, 0, 85, 12
, 86, 77, 126, 34, 180, 10, 87, 38, 4, 26, 79, 27, 98, 66, 75, 67, 11
0, 101, 128, 16, 22, 28, 151, 21, 99, 74, 11, 100, 65, 58, 150, 145,
14, 59, 102, 51, 48, 113, 92, 167, 188, 174, 156, 114, 82, 125, 124,
70, 137, 90, 30, 44, 57, 105, 95, 165, 29, 89, 41, 169, 120, 91, 32,
183, 129, 182, 185, 84

[0133]

[0134] 의 배열로 인터리브된다. 상기 검사 행렬을 규정하는 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상술한 바와 같이 되어 있다.

[0135] 본 기술의 제3 수신 장치에 있어서는, 제3 송신 방법을 실시하는 송신 장치로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호의 배열이 원래의 배열로 복귀된다.

[0136] 본 기술의 제4 송신 방법에 있어서는, 부호 길이 N이 69120비트이며, 부호화율 r이 9/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화가 행해지고, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브가 행해진다. 그리고, 상기 LDPC 부호가, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑된다. 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

67, 20, 9, 75, 143, 94, 144, 122, 56, 88, 180, 72, 102, 100, 113, 1
57, 170, 59, 128, 162, 26, 38, 61, 156, 115, 117, 190, 77, 22, 74, 11
9, 12, 8, 179, 182, 85, 188, 191, 154, 41, 58, 142, 186, 107, 73, 189
, 15, 130, 127, 160, 55, 19, 45, 137, 124, 133, 146, 43, 60, 183, 153
, 177, 123, 181, 95, 49, 140, 4, 51, 3, 21, 164, 83, 187, 148, 11, 16
8, 149, 92, 65, 30, 90, 23, 116, 57, 161, 125, 175, 129, 126, 97, 14,
96, 66, 37, 178, 64, 173, 184, 80, 101, 34, 81, 131, 76, 147, 47, 13
5, 111, 121, 44, 68, 98, 48, 120, 40, 87, 176, 104, 106, 28, 163, 52,
1, 152, 79, 42, 139, 16, 2, 71, 7, 109, 114, 112, 54, 62, 169, 35, 1
50, 171, 110, 50, 108, 105, 69, 118, 84, 39, 132, 63, 31, 18, 134, 10
3, 185, 6, 145, 24, 70, 36, 29, 5, 93, 99, 33, 82, 89, 167, 174, 27,
165, 91, 138, 155, 32, 159, 141, 136, 151, 25, 158, 86, 17, 13, 172,
53, 10, 46, 166, 0, 78

[0137]

[0138] 의 배열로 인터리브된다. 상기 검사 행렬을 규정하는 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상술한 바와 같이 되어 있다.

[0139] 본 기술의 제4 수신 장치에 있어서는, 제4 송신 방법을 실시하는 송신 장치로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호의 배열이 원래의 배열로 복귀된다.

[0140] 본 기술의 제5 송신 방법에 있어서는, 부호 길이 N이 69120비트이며, 부호화율 r이 11/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화가 행해지고, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹와이즈 인터리브가 행해진다. 그리고, 상기 LDPC 부호가, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑된다. 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

84, 126, 45, 76, 121, 91, 52, 162, 79, 187, 134, 108, 47, 16, 72, 1
19, 43, 107, 98, 135, 147, 110, 0, 60, 4, 61, 117, 24, 167, 65, 40, 5
5, 73, 112, 85, 35, 156, 95, 137, 171, 9, 11, 54, 131, 138, 157, 152,
111, 183, 161, 41, 69, 21, 94, 113, 8, 153, 39, 57, 143, 86, 12, 188
, 184, 15, 30, 118, 136, 64, 169, 148, 22, 6, 68, 168, 78, 105, 101,
190, 3, 59, 124, 170, 62, 87, 46, 28, 29, 186, 2, 25, 177, 140, 53, 1
54, 37, 18, 189, 93, 114, 33, 1, 158, 122, 103, 5, 104, 80, 166, 34,
106, 51, 10, 180, 139, 125, 178, 100, 13, 70, 142, 185, 159, 50, 66,
102, 150, 127, 160, 92, 81, 173, 115, 144, 145, 128, 74, 88, 20, 116,
179, 96, 17, 155, 175, 75, 165, 7, 191, 149, 44, 23, 99, 48, 163, 42
, 63, 164, 90, 120, 27, 31, 14, 19, 32, 174, 26, 67, 89, 97, 56, 146,
82, 133, 129, 109, 71, 58, 130, 182, 123, 176, 49, 36, 181, 38, 141,
151, 83, 77, 172, 132

[0141]

[0142] 의 배열로 인터리브된다. 상기 검사 행렬을 규정하는 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상술한 바와 같이 되어 있다.

[0143] 본 기술의 제5 수신 장치에 있어서는, 제5 송신 방법을 실시하는 송신 장치로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호의 배열이 원래의 배열로 복귀된다.

[0144] 본 기술의 제6 송신 방법에 있어서는, 부호 길이 N이 69120비트이며, 부호화율 r이 13/16인 LDPC 부호의 검사 행렬에 기초하여, LDPC 부호화가 행해지고, 상기 LDPC 부호를, 360비트의 비트 그룹 단위로 인터리브하는 그룹 와이즈 인터리브가 행해진다. 그리고, 상기 LDPC 부호가, 10비트 단위로, 1024QAM의 1D-NUC(Non-Uniform Constellation)의 1024개의 신호점 중 어느 것에 매핑된다. 상기 그룹와이즈 인터리브에서는, 상기 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 비트 그룹 i로 하여, 상기 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

30, 127, 60, 115, 80, 50, 150, 39, 176, 171, 47, 104, 70, 33, 56, 3
, 10, 26, 19, 149, 153, 141, 98, 46, 64, 71, 130, 107, 94, 16, 164, 1
69, 57, 168, 126, 157, 133, 12, 154, 135, 35, 53, 40, 183, 28, 1, 160
, 67, 163, 134, 181, 59, 99, 186, 86, 36, 178, 152, 48, 117, 44, 14,
66, 172, 17, 31, 182, 166, 187, 55, 62, 143, 69, 77, 9, 113, 158, 91,
189, 84, 151, 74, 45, 97, 122, 114, 75, 41, 162, 90, 110, 106, 116,
131, 129, 188, 92, 11, 147, 108, 20, 159, 146, 51, 29, 109, 89, 6, 96
, 155, 43, 111, 138, 85, 119, 5, 22, 105, 170, 4, 15, 148, 145, 63, 0
, 156, 81, 68, 13, 137, 79, 103, 2, 179, 38, 180, 132, 123, 144, 167,
140, 174, 49, 37, 82, 128, 101, 21, 124, 177, 121, 8, 23, 136, 42, 2
7, 139, 72, 185, 18, 65, 161, 7, 125, 88, 34, 73, 184, 52, 190, 120,
102, 100, 87, 95, 118, 83, 112, 175, 78, 58, 24, 165, 54, 61, 25, 191
, 76, 142, 93, 173, 32

[0145] 의 배열로 인터리브된다. 상기 검사 행렬을 규정하는 상기 검사 행렬 초기값 테이블은, 상술한 바와 같이 되어 있다.

[0146] 본 기술의 제6 수신 장치에 있어서는, 제6 송신 방법을 실시하는 송신 장치로부터 송신되어 오는 데이터로부터 얻어지는, 그룹와이즈 인터리브 후의 상기 LDPC 부호의 배열이 원래의 배열로 복귀된다.

[0147] 또한, 수신 장치는, 독립된 장치여도 되고, 하나의 장치를 구성하고 있는 내부 블록이어도 된다.

발명의 효과

[0148] 본 기술에 의하면, LDPC 부호를 사용한 데이터 전송에 있어서, 양호한 통신 품질을 확보할 수 있다.

[0149] 또한, 여기에 기재된 효과는 반드시 한정되는 것은 아니며, 본 개시 중에 기재된 어느 효과여도 된다.

도면의 간단한 설명

[0150] 도 1은, LDPC 부호의 검사 행렬 H를 설명하는 도면이다.

도 2는, LDPC 부호의 복호 수순을 설명하는 흐름도이다.

도 3은, LDPC 부호의 검사 행렬의 예를 나타내는 도면이다.

도 4는, 검사 행렬의 태너 그래프의 예를 나타내는 도면이다.

도 5는, 변수 노드의 예를 나타내는 도면이다.

도 6은, 체크 노드의 예를 나타내는 도면이다.

도 7은, 본 기술을 적용한 전송 시스템의 일 실시 형태의 구성예를 나타내는 도면이다.

도 8은, 송신 장치(11)의 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 9는, 비트 인터리버(116)의 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 10은, 검사 행렬의 예를 나타내는 도면이다.

도 11은, 패리티 행렬의 예를 나타내는 도면이다.

도 12는, DVB-T.2의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호의 검사 행렬을 설명하는 도면이다.

도 13은, DVB-T.2의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호의 검사 행렬을 설명하는 도면이다.

도 14는, LDPC 부호의 복호에 대한 태너 그래프의 예를 나타내는 도면이다.

도 15는, 계단 구조로 되어 있는 패리티 행렬 H_T와, 그 패리티 행렬 H_T에 대응하는 태너 그래프의 예를 나타내는 도면이다.

도 16은, 패리티 인터리브 후의 LDPC 부호에 대응하는 검사 행렬 H의 패리티 행렬 H_T의 예를 나타내는 도면이다.

도 17은, 비트 인터리버(116) 및 매퍼(117)에서 행해지는 처리의 예를 설명하는 흐름도이다.

도 18은, LDPC 인코더(115)의 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 19는, LDPC 인코더(115)의 처리예를 설명하는 흐름도이다.

도 20은, 부호화율 1/4, 부호 길이 16200의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 21은, 검사 행렬 초기값 테이블로부터 검사 행렬 H를 구하는 방법을 설명하는 도면이다.

도 22는, 검사 행렬의 구조를 나타내는 도면이다.

도 23은, 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 24는, 검사 행렬 초기값 테이블로부터 생성되는 A 행렬을 설명하는 도면이다.

도 25는, B 행렬의 패리티 인터리브를 설명하는 도면이다.

도 26은, 검사 행렬 초기값 테이블로부터 생성되는 C 행렬을 설명하는 도면이다.

도 27은, D 행렬의 패리티 인터리브를 설명하는 도면이다.

도 28은, 검사 행렬에, 패리티 인터리브를 원래대로 반환하는 패리티 디인터리브로서의 열 치환(column permutation)을 행한 검사 행렬을 나타내는 도면이다.

도 29는, 검사 행렬에, 행 치환(row permutation)을 행함으로써 얻어지는 변환 검사 행렬을 나타내는 도면이다.

도 30은, N=69120비트이고, r=2/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 31은, N=69120비트이고, r=3/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 32는, N=69120비트이고, r=3/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 33은, N=69120비트이고, r=4/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 34는, N=69120비트이고, r=5/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 35는, N=69120비트이고, r=5/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 36은, N=69120비트이고, r=6/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 37은, N=69120비트이고, r=6/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 38은, N=69120비트이고, r=7/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 39는, N=69120비트이고, r=7/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 40은, N=69120비트이고, r=8/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 41은, N=69120비트이고, r=8/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 42는, N=69120비트이고, r=7/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 43은, N=69120비트이고, r=7/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 44는, N=69120비트이고, r=7/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 45는, N=69120비트이고, r=7/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 46은, N=69120비트이고, r=8/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 47은, N=69120비트이고, r=8/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 48은, N=69120비트이고, r=8/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 49는, N=69120비트이고, r=8/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 50은, N=69120비트이고, r=9/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 51은, N=69120비트이고, r=9/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 52는, N=69120비트이고, r=9/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 53은, N=69120비트이고, r=9/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 54는, N=69120비트이고, r=9/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 55는, N=69120비트이고, r=9/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 56은, N=69120비트이고, r=10/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 57은, N=69120비트이고, r=10/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 58은, N=69120비트이고, r=10/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 59는, N=69120비트이고, r=10/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 60은, N=69120비트이고, r=10/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 61은, N=69120비트이고, r=10/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 62는, N=69120비트이고, r=11/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 63은, N=69120비트이고, r=11/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 64는, N=69120비트이고, r=11/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 65는, N=69120비트이고, r=11/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 66은, N=69120비트이고, r=11/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 67은, N=69120비트이고, r=11/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 68은, N=69120비트이고, r=12/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 69는, N=69120비트이고, r=12/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 70은, N=69120비트이고, r=12/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 71은, N=69120비트이고, r=12/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 72는, N=69120비트이고, r=12/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 73은, N=69120비트이고, r=12/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 74는, N=69120비트이고, r=13/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 75는, N=69120비트이고, r=13/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 76은, N=69120비트이고, r=13/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 77은, N=69120비트이고, r=13/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 78은, N=69120비트이고, r=13/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 79는, N=69120비트이고, r=13/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 80은, N=69120비트이고, r=14/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 81은, N=69120비트이고, r=14/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 82는, N=69120비트이고, r=14/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

도 83은, N=69120비트이고, r=14/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 84는, N=69120비트이고, r=14/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 85는, N=69120비트이고, r=14/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 86은, 열 가중치가 3이고, 행 가중치가 6인 디그리 시퀀스의 앙상블의 태너 그래프의 예를 나타내는 도면이다.

도 87은, 멀티 에지 타입의 앙상블의 태너 그래프의 예를 나타내는 도면이다.

도 88은, 타입 A 방식의 검사 행렬을 설명하는 도면이다.

도 89는, 타입 A 방식의 검사 행렬을 설명하는 도면이다.

도 90은, 타입 B 방식의 검사 행렬을 설명하는 도면이다.

도 91은, 타입 B 방식의 검사 행렬을 설명하는 도면이다.

도 92는, 변조 방식이 QPSK인 경우의 UC의 신호점의 좌표의 예를 나타내는 도면이다.

도 93은, 변조 방식이 16QAM인 경우의 2D-NUC의 신호점의 좌표의 예를 나타내는 도면이다.

도 94는, 변조 방식이 1024QAM인 경우의 1D-NUC의 신호점의 좌표의 예를 나타내는 도면이다.

도 95는, 1024QAM의 심볼 y와, 위치 벡터 u의 관계를 나타내는 도면이다.

도 96은, QPSK-UC의 신호점의 좌표 z_q의 예를 나타내는 도면이다.

도 97은, QPSK-UC의 신호점의 좌표 z_q의 예를 나타내는 도면이다.

도 98은, 16QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 예를 나타내는 도면이다.

도 99는, 16QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 예를 나타내는 도면이다.

도 100은, 64QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 예를 나타내는 도면이다.

도 101은, 64QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 예를 나타내는 도면이다.

도 102는, 256QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 예를 나타내는 도면이다.

도 103은, 256QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 예를 나타내는 도면이다.

도 104는, 1024QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 예를 나타내는 도면이다.

도 105는, 1024QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 예를 나타내는 도면이다.

도 106은, 4096QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 예를 나타내는 도면이다.

도 107은, 4096QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 예를 나타내는 도면이다.

도 108은, 16QAM-2D-NUC의 신호점의 좌표 z_s의 예를 나타내는 도면이다.

도 109는, 64QAM-2D-NUC의 신호점의 좌표 z_s의 예를 나타내는 도면이다.

도 110은, 256QAM-2D-NUC의 신호점의 좌표 z_s의 예를 나타내는 도면이다.

도 111은, 256QAM-2D-NUC의 신호점의 좌표 z_s의 예를 나타내는 도면이다.

도 112는, 1024QAM-1D-NUC의 신호점의 좌표 z_s의 예를 나타내는 도면이다.

도 113은, 1024QAM의 심볼 y와, 위치 벡터 u의 관계를 나타내는 도면이다.

도 114는, 4096QAM-1D-NUC의 신호점의 좌표 z_s의 예를 나타내는 도면이다.

도 115는, 4096QAM의 심볼 y와, 위치 벡터 u의 관계를 나타내는 도면이다.

도 116은, 4096QAM의 심볼 y와, 위치 벡터 u의 관계를 나타내는 도면이다.

도 117은, 블록 인터리버(25)로 행해지는 블록 인터리브를 설명하는 도면이다.

도 118은, 블록 인터리버(25)로 행해지는 블록 인터리브를 설명하는 도면이다.

도 119는, 그룹와이즈 인터리버(24)로 행해지는 그룹와이즈 인터리브를 설명하는 도면이다.

도 120은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제1 예를 나타내는 도면이다.

도 121은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제2 예를 나타내는 도면이다.

도 122는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제3 예를 나타내는 도면이다.

도 123은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제4 예를 나타내는 도면이다.

도 124는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제5 예를 나타내는 도면이다.

도 125는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제6 예를 나타내는 도면이다.

도 126은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제7 예를 나타내는 도면이다.

도 127은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제8 예를 나타내는 도면이다.

도 128은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제9 예를 나타내는 도면이다.

도 129는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제10 예를 나타내는 도면이다.

도 130은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제11 예를 나타내는 도면이다.

도 131은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제12 예를 나타내는 도면이다.

도 132는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제13 예를 나타내는 도면이다.

도 133은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제14 예를 나타내는 도면이다.

도 134는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제15 예를 나타내는 도면이다.

도 135는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제16 예를 나타내는 도면이다.

도 136은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제17 예를 나타내는 도면이다.

도 137은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제18 예를 나타내는 도면이다.

도 138은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제19 예를 나타내는 도면이다.

도 139는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제20 예를 나타내는 도면이다.

도 140은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제21 예를 나타내는 도면이다.

도 141은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제22 예를 나타내는 도면이다.

도 142는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제23 예를 나타내는 도면이다.

도 143은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제24 예를 나타내는 도면이다.

도 144는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제25 예를 나타내는 도면이다.

도 145는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제26 예를 나타내는 도면이다.

도 146은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제27 예를 나타내는 도면이다.

도 147은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제28 예를 나타내는 도면이다.

도 148은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제29 예를 나타내는 도면이다.

도 149는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제30 예를 나타내는 도면이다.

도 150은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제31 예를 나타내는 도면이다.

도 151은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제32 예를 나타내는 도면이다.

도 152는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제33 예를 나타내는 도면이다.

도 153은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제34 예를 나타내는 도면이다.

도 154는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제35 예를 나타내는 도면이다.

도 155는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제36 예를 나타내는 도면이다.

도 156은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제37 예를 나타내는 도면이다.

도 157은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제38 예를 나타내는 도면이다.

도 158은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제39 예를 나타내는 도면이다.

도 159는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제40 예를 나타내는 도면이다.

도 160은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제41 예를 나타내는 도면이다.

도 161은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제42 예를 나타내는 도면이다.

도 162는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제43 예를 나타내는 도면이다.

도 163은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제44 예를 나타내는 도면이다.

도 164는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제45 예를 나타내는 도면이다.

도 165는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제46 예를 나타내는 도면이다.

도 166은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제47 예를 나타내는 도면이다.

도 167은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제48 예를 나타내는 도면이다.

도 168은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제49 예를 나타내는 도면이다.

도 169는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제50 예를 나타내는 도면이다.

도 170은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제51 예를 나타내는 도면이다.

도 171은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제52 예를 나타내는 도면이다.

도 172는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제53 예를 나타내는 도면이다.

도 173은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제54 예를 나타내는 도면이다.

도 174는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제55 예를 나타내는 도면이다.

도 175는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제56 예를 나타내는 도면이다.

도 176은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제57 예를 나타내는 도면이다.

도 177은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제58 예를 나타내는 도면이다.

도 178은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제59 예를 나타내는 도면이다.

도 179는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제60 예를 나타내는 도면이다.

도 180은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제61 예를 나타내는 도면이다.

도 181은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제62 예를 나타내는 도면이다.

도 182는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제63 예를 나타내는 도면이다.

도 183은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제64 예를 나타내는 도면이다.

도 184는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제65 예를 나타내는 도면이다.

도 185는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제66 예를 나타내는 도면이다.

도 186은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제67 예를 나타내는 도면이다.

도 187은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제68 예를 나타내는 도면이다.

도 188은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제69 예를 나타내는 도면이다.

도 189는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제70 예를 나타내는 도면이다.

도 190은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제71 예를 나타내는 도면이다.

도 191은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제72 예를 나타내는 도면이다.

도 192는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제73 예를 나타내는 도면이다.

도 193은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제74 예를 나타내는 도면이다.

도 194는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제75 예를 나타내는 도면이다.

도 195는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제76 예를 나타내는 도면이다.

도 196은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제77 예를 나타내는 도면이다.

도 197은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제78 예를 나타내는 도면이다.

도 198은, 수신 장치(12)의 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 199는, 비트 디인터리버(165)의 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 200은, 디매퍼(164), 비트 디인터리버(165), 및 LDPC 디코더(166)가 행하는 처리의 예를 설명하는 흐름도이다.

도 201은, LDPC 부호의 검사 행렬의 예를 나타내는 도면이다.

도 202는, 검사 행렬에 행 치환과 열 치환을 실시한 행렬(변환 검사 행렬)의 예를 나타내는 도면이다.

도 203은, 5×5단위로 분할한 변환 검사 행렬의 예를 나타내는 도면이다.

도 204는, 노드 연산을 P개 통합하여 행하는 복호 장치의 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 205는, LDPC 디코더(166)의 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 206은, 블록 디인터리버(54)로 행해지는 블록 디인터리브를 설명하는 도면이다.

도 207은, 비트 디인터리버(165)의 다른 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 208은, 수신 장치(12)를 적용 가능한 수신 시스템의 제1 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 209는, 수신 장치(12)를 적용 가능한 수신 시스템의 제2 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 210은, 수신 장치(12)를 적용 가능한 수신 시스템의 제3 구성예를 나타내는 블록도이다.

도 211은, 본 기술을 적용한 컴퓨터의 일 실시 형태의 구성예를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0152] 이하, 본 기술의 실시 형태에 대하여 설명하지만, 그 전에, LDPC 부호에 대하여 설명한다.

[0153] <LDPC 부호>

[0154] 또한, LDPC 부호는, 선형 부호이며, 반드시 2원일 필요는 없지만, 여기서는 2원인 것으로서 설명한다.

[0155] LDPC 부호는, 그 LDPC 부호를 정의하는 검사 행렬(parity check matrix)이 소(疎)한 것임을 최대의 특징으로 한다. 여기서, 소한 행렬이란, 행렬의 요소 "1"의 개수가 매우 적은 행렬(대부분의 요소가 0인 행렬)이다.

[0156] 도 1은, LDPC 부호의 검사 행렬 H의 예를 나타내는 도면이다.

[0157] 도 1의 검사 행렬 H에서는, 각 열의 가중치(열 가중치)("1"의 수)(weight)가 "3"이며, 또한, 각 행의 가중치(행 가중치)가 "6"으로 되어 있다.

[0158] LDPC 부호에 의한 부호화(LDPC 부호화)에서는, 예를 들어 검사 행렬 H에 기초하여 생성 행렬 G를 생성하고, 이 생성 행렬 G를 2원의 정보 비트에 대하여 승산함으로써, 부호어(LDPC 부호)가 생성된다.

[0159] 구체적으로는, LDPC 부호화를 행하는 부호화 장치는, 우선, 검사 행렬 H의 전치 행렬 H^T와의 사이에, 식 $GH^T=0$이 성립하는 생성 행렬 G를 산출한다. 여기서, 생성 행렬 G가, K×N 행렬인 경우에는, 부호화 장치는, 생성 행렬 G에 대하여 K비트로 이루어지는 정보 비트의 비트 열(벡터 u)을 승산하고, N비트로 이루어지는 부호어 c(=uG)를 생성한다. 이 부호화 장치에 의해 생성된 부호어(LDPC 부호)는, 소정의 통신로를 통하여 수신측에 있어서 수신된다.

[0160] LDPC 부호의 복호는, Gallager가 확률 복호(Probabilistic Decoding)라고 칭하여 제안한 알고리즘이며, 변수 노드(variable node(메시지 노드(message node)라고도 불림))와, 체크 노드(check node)를 포함하는, 소위 태너 그래프(Tanner graph) 상에서의 확률 전파(belief propagation)에 의한 메시지 패싱 알고리즘에 의해 행하는 것이 가능하다. 여기서, 이하 적절히, 변수 노드와 체크 노드를, 단순히 노드라고도 한다.

[0161] 도 2는, LDPC 부호의 복호 수순을 나타내는 흐름도이다.

[0162] 또한, 이하 적절히, 수신측에서 수신한 LDPC 부호(1부호어)의 i번째의 부호 비트의 값이 "0"일 가능성을 대수 우도비(log likelihood ratio)로 표현한 실수값(수신 LLR)을, 수신값 u_{0i}라고도 한다. 또한, 체크 노드로부터 출력되는 메시지를 u_j라고 하고, 변수 노드로부터 출력되는 메시지를 v_i라고 한다.

[0163] 우선, LDPC 부호의 복호에 있어서는, 도 2에 도시한 바와 같이, 스텝 S11에 있어서, LDPC 부호가 수신되고, 메시지(체크 노드 메시지) u_j가 "0"으로 초기화됨과 함께, 반복 처리의 카운터로서의 정수를 취하는 변수 k가 "0"으로 초기화되고, 스텝 S12로 진행한다. 스텝 S12에 있어서, LDPC 부호를 수신하여 얻어지는 수신값 u_{0i}에 기초하여, 식 (1)에 나타내는 연산(변수 노드 연산)을 행함으로써 메시지(변수 노드 메시지) v_i가 구해지고, 또한, 이 메시지 v_i에 기초하여, 식 (2)에 나타내는 연산(체크 노드 연산)을 행함으로써 메시지 u_j가 구해진다.

$$v_i = u_{0i} + \sum_{j=1}^{d_v-1} u_j \quad \cdots (1)$$

[0164]

$$\tanh\left(\frac{u_j}{2}\right) = \prod_{i=1}^{d_c-1} \tanh\left(\frac{v_i}{2}\right) \quad \cdots (2)$$

[0165]

[0166] 여기서, 식 (1)과 식 (2)에 있어서의 d_v와 d_c는, 각각, 검사 행렬 H의 종방향(열)과 횡방향(행)의 "1"의 개수를 나타내는 임의로 선택 가능하다고 여겨지는 파라미터이다. 예를 들어, 도 1에 도시한 바와 같은 열 가중치가 3이고, 행 가중치가 6인 검사 행렬 H에 대한 LDPC 부호((3,6) LDPC 부호)의 경우에는, $d_v=3$, $d_c=6$으로 된다.

[0167] 또한, 식 (1)의 변수 노드 연산 및 (2)의 체크 노드 연산에 있어서는, 각각, 메시지를 출력하려고 하는 에지(edge)(변수 노드와 체크 노드를 연결하는 선)로부터 입력된 메시지를, 연산의 대상으로 하지 않는다는 점에서, 연산의 범위가 1 내지 d_v-1 또는 1 내지 d_c-1로 되어 있다. 또한, 식 (2)의 체크 노드 연산은, 실제로는 2입력 v_1, v_2에 대한 1출력으로 정의되는 식 (3)에 나타내는 함수 $R(v_1, v_2)$의 테이블을 미리 작성해 두고, 이것을 식 (4)에 나타내는 바와 같이 연속적(재귀적)으로 사용함으로써 행해진다.

$$x=2\tanh^{-1}\{\tanh(v_1/2)\tanh(v_2/2)\}=R(v_1,v_2)$$

· · · (3)

[0168]

$$u_j=R(v_1,R(v_2,R(v_3,\cdots R(v_{d_c-2},v_{d_c-1}))))$$

· · · (4)

[0169]

[0170] 스텝 S12에서는, 또한 변수 k가 "1"만큼 인크리먼트되고, 스텝 S13으로 진행한다. 스텝 S13에서는, 변수 k가 소정의 반복 복호 횟수 C보다도 큰지 여부가 판정된다. 스텝 S13에 있어서, 변수 k가 C보다도 크지 않다고 판정된 경우, 스텝 S12로 되돌아가며, 이하, 마찬가지의 처리가 반복된다.

[0171] 또한, 스텝 S13에 있어서, 변수 k가 C보다도 크다고 판정된 경우, 스텝 S14로 진행하고, 식 (5)에 나타내는 연산을 행함으로써 최종적으로 출력하는 복호 결과로서의 메시지 v_i가 구해져 출력되고, LDPC 부호의 복호 처리가 종료된다.

$$v_i=u_{0i}+\sum_{j=1}^{d_v}u_j$$

· · · (5)

[0172]

[0173] 여기서, 식 (5)의 연산은, 식 (1)의 변수 노드 연산과는 달리, 변수 노드에 접속되어 있는 모든 에지로부터의 메시지 u_j를 사용하여 행해진다.

[0174] 도 3은, (3,6) LDPC 부호(부호화율 1/2, 부호 길이 12)의 검사 행렬 H의 예를 나타내는 도면이다.

[0175] 도 3의 검사 행렬 H에서는, 도 1과 마찬가지로, 열의 가중치가 3으로, 행의 가중치가 6으로, 각각 되어 있다.

[0176] 도 4는, 도 3의 검사 행렬 H의 태너 그래프를 나타내는 도면이다.

[0177] 여기서, 도 4에 있어서, 플러스 "+"로 표시되는 것이 체크 노드이고, 이퀄 "="로 표시되는 것이 변수 노드이다. 체크 노드와 변수 노드는, 각각, 검사 행렬 H의 행과 열에 대응한다. 체크 노드와 변수 노드의 사이의 결선은, 에지(edge)이며, 검사 행렬의 요소 "1"에 상당한다.

[0178] 즉, 검사 행렬의 제j행 제i열의 요소가 1인 경우에는, 도 4에 있어서, 위에서 i번째 변수 노드("="의 노드)와, 위에서 j번째 체크 노드("+"의 노드)가 에지에 의해 접속된다. 에지는, 변수 노드에 대응하는 부호 비트가, 체크 노드에 대응하는 구속 조건을 가짐을 나타낸다.

[0179] LDPC 부호의 복호 방법인 썸 프로덕트 알고리즘(Sum Product Algorithm)에서는, 변수 노드 연산과 체크 노드 연산이 반복하여 행해진다.

[0180] 도 5는, 변수 노드에서 행해지는 변수 노드 연산을 나타내는 도면이다.

[0181] 변수 노드에서는, 계산하려고 하는 에지에 대응하는 메시지 v_i는, 변수 노드에 연결되어 있는 나머지 에지로부터의 메시지 u_1 및 u_2와, 수신값 u_{0i}를 사용한 식 (1)의 변수 노드 연산에 의해 구해진다. 다른 에지에 대응하는 메시지도 마찬가지로 구해진다.

[0182] 도 6은, 체크 노드에서 행해지는 체크 노드 연산을 나타내는 도면이다.

[0183] 여기서, 식 (2)의 체크 노드 연산은, 식 $a\times b=\exp\{\ln(|a|)+\ln(|b|)\}\times\mathrm{sign}(a)\times\mathrm{sign}(b)$의 관계를 이용하여, 식 (6)으로 고쳐 쓸 수 있다. 단, sign(x)는, $x\geq 0$일 때 1이고, $x<0$일 때 -1이다.

$$u_j = 2\tanh^{-1}\left(\prod_{i=1}^{d_c-1}\tanh\left(\frac{v_i}{2}\right)\right)$$
$$= 2\tanh^{-1}\left[\exp\left\{\sum_{i=1}^{d_c-1}\ln\left(\left|\tanh\left(\frac{v_i}{2}\right)\right|\right)\right\}\times\prod_{i=1}^{d_c-1}\mathrm{sign}\left(\tanh\left(\frac{v_i}{2}\right)\right)\right]$$
$$= 2\tanh^{-1}\left[\exp\left\{-\left(\sum_{i=1}^{d_c-1}-\ln\left(\tanh\left(\frac{|v_i|}{2}\right)\right)\right)\right\}\right]\times\prod_{i=1}^{d_c-1}\mathrm{sign}(v_i)$$

· · · (6)

[0184]

[0185] $x \geq 0$에 있어서, 함수 $\phi(x)$를, 식 $\phi(x)=\ln(\tanh(x/2))$라고 정의하면, 식 $\phi^{-1}(x)=2\tanh^{-1}(e^{-x})$가 성립하기 때문에, 식 (6)은, 식 (7)로 변형될 수 있다.

$$u_j = \phi^{-1}\left(\sum_{i=1}^{d_c-1}\phi(|v_i|)\right)\times\prod_{i=1}^{d_c-1}\mathrm{sign}(v_i)$$

· · · (7)

[0186]

[0187] 체크 노드에서는, 식 (2)의 체크 노드 연산이 식 (7)에 따라 행해진다.

[0188] 즉, 체크 노드에서는, 도 6과 같이, 계산하려고 하는 에지에 대응하는 메시지 u_j는, 체크 노드에 연결되어 있는 나머지 에지로부터의 메시지 v_1, v_2, v_3, v_4, v_5를 이용한 식 (7)의 체크 노드 연산에 의해 구해진다. 다른 에지에 대응하는 메시지도 마찬가지로 구해진다.

[0189] 또한, 식 (7)의 함수 $\phi(x)$는, 식 $\phi(x)=\ln((e^x+1)/(e^x-1))$로 나타낼 수 있으며, $x>0$에 있어서, $\phi(x)=\phi^{-1}(x)$이다. 함수 $\phi(x)$ 및 $\phi^{-1}(x)$를 하드웨어에 실장할 때에는, LUT(Look Up Table)를 사용하여 실장되는 경우가 있지만, 양자 모두 동일한 LUT로 된다.

[0190] <본 기술을 적용한 전송 시스템의 구성예>

[0191] 도 7은, 본 기술을 적용한 전송 시스템(시스템이란, 복수의 장치가 논리적으로 집합한 것을 말하며, 각 구성의 장치가 동일 하우징 속에 있는지 여부는 불문함)의 일 실시 형태의 구성예를 나타내는 도면이다.

[0192] 도 7에 있어서, 전송 시스템은, 송신 장치(11)와 수신 장치(12)로 구성된다.

[0193] 송신 장치(11)는, 예를 들어 텔레비전 방송의 프로그램 등의 송신(방송)(전송)을 행한다. 즉, 송신 장치(11)는, 예를 들어 프로그램으로서의 화상 데이터나 음성 데이터 등의, 송신의 대상인 대상 데이터를 LDPC 부호로 부호화하고, 예를 들어 위성 회선이나, 지상파, 케이블(유선 회선) 등의 통신로(13)를 통해 송신한다.

[0194] 수신 장치(12)는, 송신 장치(11)로부터 통신로(13)를 통해 송신되어 오는 LDPC 부호를 수신하고, 대상 데이터로 복호하여 출력한다.

[0195] 여기서, 도 7의 전송 시스템에서 사용되는 LDPC 부호는, AWGN(Additive White Gaussian Noise) 통신로에서 매우 높은 능력을 발휘한다는 사실이 알려져 있다.

[0196] 한편, 통신로(13)에서는, 버스트(burst) 오류나 이레이저(erasure)를 발생시키는 경우가 있다. 예를 들어, 특히 통신로(13)가 지상파인 경우, OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템에서는, D/U(Desired to Undesired Ratio)가 0dB(Undesired=echo의 파워가 Desired=메인 패스의 파워와 동등함)인 멀티 패스 환경에 있어서, 에코(echo)(메인 패스 이외의 패스)의 지연(delay)에 따라서, 특정 심볼의 파워가 0으로 되어 버리는(erasure) 경우가 있다.

[0197] 또한, 플러터(flutter)(지연이 0이며 도플러(doppler) 주파수가 걸린 echo가 가산되는 통신로)에서도, D/U가 0

dB인 경우에는, 도플러 주파수에 따라서, 특정한 시각의 OFDM의 심볼 전체의 파워가 0으로 되는(erasure) 경우가 생긴다.

[0198] 또한, 수신 장치(12)측의, 송신 장치(11)로부터의 신호를 수신하는 안테나 등의 수신부(도시생략)로부터 수신 장치(12)까지의 배선의 상황이나, 수신 장치(12)의 전원의 불안정성에 의해, 버스트 오류가 발생하는 경우가 있다.

[0199] 한편, LDPC 부호의 복호에 있어서는, 검사 행렬 H의 열, 나아가 LDPC 부호의 부호 비트에 대응하는 변수 노드에 있어서, 도 5에 도시한 바와 같이, LDPC 부호의 부호 비트(의 수신값 u_{0i})의 가산을 수반하는 식 (1)의 변수 노드 연산이 행해지기 때문에, 그 변수 노드 연산에 사용되는 부호 비트에 에러가 생기면, 구해지는 메시지의 정밀도가 저하된다.

[0200] 그리고, LDPC 부호의 복호에서는, 체크 노드에 있어서, 그 체크 노드에 연결되어 있는 변수 노드에서 구해지는 메시지를 사용하여, 식 (7)의 체크 노드 연산이 행해지기 때문에, 연결되어 있는 복수의 변수 노드(에 대응하는 LDPC 부호의 부호 비트)가 동시에 에러(이레이저를 포함함)로 되는 체크 노드의 수가 많아지면, 복호의 성능이 열화된다.

[0201] 즉, 예를 들어 체크 노드는, 그 체크 노드에 연결되어 있는 변수 노드의 2개이상이 동시에 이레이저로 되면, 전체 변수 노드로, 값이 0일 확률과 1일 확률이 등확률인 메시지를 반환한다. 이 경우, 등확률의 메시지를 반환하는 체크 노드는, 1회의 복호 처리(1세트의 변수 노드 연산 및 체크 노드 연산)에 기여하지 않게 되며, 그 결과, 복호 처리의 반복 횟수를 많이 필요로 하게 되어, 복호의 성능이 열화되고, 또한 LDPC 부호의 복호를 행하는 수신 장치(12)의 소비 전력이 증대된다.

[0202] 그래서, 도 7의 전송 시스템에서는, AWGN 통신로(AWGN 채널)에서의 성능을 유지하면서, 버스트 오류나 이레이저에 대한 내성을 향상시키는 것이 가능하게 되어 있다.

[0203] <송신 장치(11)의 구성예>

[0204] 도 8은, 도 7의 송신 장치(11)의 구성예를 나타내는 블록도이다.

[0205] 송신 장치(11)에서는, 대상 데이터로서의 1 이상의 인풋 스트림(Input Streams)이, 모드 어댑테이션/멀티플렉서(Mode Adaptation/Multiplexer)(111)에 공급된다.

[0206] 모드 어댑테이션/멀티플렉서(111)는, 모드 선택, 및 거기에 공급되는 1 이상의 인풋 스트림의 다중화 등의 처리를 필요에 따라 행하고, 그 결과 얻어지는 데이터를, 패더(padder)(112)에 공급한다.

[0207] 패더(112)는, 모드 어댑테이션/멀티플렉서(111)로부터의 데이터에 대하여, 필요한 제로 패딩(Null의 삽입)을 행하고, 그 결과 얻어지는 데이터를, BB 스크램블러(BB Scrambler)(113)에 공급한다.

[0208] BB 스크램블러(113)는, 패더(112)로부터의 데이터에, BB 스크램블(Base-Band Scrambling)을 실시하고, 그 결과 얻어지는 데이터를, BCH 인코더(BCH encoder)(114)에 공급한다.

[0209] BCH 인코더(114)는, BB 스크램블러(113)로부터의 데이터를 BCH 부호화하고, 그 결과 얻어지는 데이터를, LDPC 부호화의 대상인 LDPC 대상 데이터로 하여, LDPC 인코더(LDPC encoder)(115)에 공급한다.

[0210] LDPC 인코더(115)는, BCH 인코더(114)로부터의 LDPC 대상 데이터에 대하여, 예를 들어 LDPC 부호의 패리티 비트에 대응하는 부분인 패리티 행렬이 계단(dual diagonal) 구조로 되어 있는 검사 행렬 등에 따른 LDPC 부호화를 행하여, LDPC 대상 데이터를 정보 비트로 하는 LDPC 부호를 출력한다.

[0211] 즉, LDPC 인코더(115)는, LDPC 대상 데이터를, 예를 들어 DVB-S.2나, DVB-T.2, DVB-C.2, ATSC3.0 등의 소정의 규격에 규정되어 있는(검사 행렬에 대응하는) LDPC 부호, 그 밖의 LDPC 부호로 부호화하는 LDPC 부호화를 행하여, 그 결과 얻어지는 LDPC 부호를 출력한다.

[0212] 여기서, DVB-S.2나 ATSC3.0의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호나, ATSC3.0에서 채용 예정인 LDPC 부호는, IRA(Irregular Repeat Accumulate) 부호이며, 그 LDPC 부호의 검사 행렬에 있어서의 패리티 행렬(의 일부 또는 전부)은, 계단 구조로 되어 있다. 패리티 행렬 및 계단 구조에 대해서는, 후술한다. 또한, IRA 부호에 대해서는, 예를 들어 "Irregular Repeat-Accumulate Codes," H. Jin, A. Khandekar, and R. J. McEliece, in Proceedings of 2nd International Symposium on Turbo codes and Related Topics, pp.1-8, Sept. 2000에 기재되어 있다.

[0213] LDPC 인코더(115)가 출력하는 LDPC 부호는, 비트 인터리버(Bit Interleaver)(116)에 공급된다.

[0214] 비트 인터리버(116)는, LDPC 인코더(115)로부터의 LDPC 부호에 대하여, 후술하는 비트 인터리브를 행하고, 그 비트 인터리브 후의 LDPC 부호를, 매퍼(Mapper)(117)에 공급한다.

[0215] 매퍼(117)는, 비트 인터리버(116)로부터의 LDPC 부호를, 그 LDPC 부호의 1비트 이상의 부호 비트의 단위(심볼 단위)로, 직교 변조의 하나인 심볼을 나타내는 신호점에 매핑하여 직교 변조(다치 변조)를 행한다.

[0216] 즉, 매퍼(117)는, 비트 인터리버(116)로부터의 LDPC 부호를, 반송파와 동상인 I 성분을 나타내는 I축과, 반송파와 직교하는 Q 성분을 나타내는 Q축으로 규정되는 IQ 평면인 콘스텔레이션 상의, LDPC 부호의 직교 변조를 행하는 변조 방식에서 정하는 신호점에 매핑하여 직교 변조를 행한다.

[0217] 매퍼(117)에서 행해지는 직교 변조의 변조 방식에서 사용하는 콘스텔레이션의 신호점의 수가 2^m개인 경우, LDPC 부호의 m비트의 부호 비트를, 심볼(1심볼)로 하여, 매퍼(117)에서는, 비트 인터리버(116)로부터의 LDPC 부호가, 심볼 단위로, 2^m개의 신호점 중, 심볼을 나타내는 신호점에 매핑된다.

[0218] 여기서, 매퍼(117)에서 행해지는 직교 변조의 변조 방식으로서는, 예를 들어 DVB-S.2나 ATSC3.0의 규격 등에 규정되어 있는 변조 방식, 그 밖의 변조 방식, 즉 예를 들어 BPSK(Binary Phase Shift Keying)나, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 8PSK(Phase-Shift Keying), 16APSK(Amplitude Phase-Shift Keying), 32APSK, 16QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 16QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM, 4096QAM, 4PAM(Pulse Amplitude Modulation) 등이 있다. 매퍼(117)에 있어서, 어느 변조 방식에 의한 직교 변조가 행해지는지는, 예를 들어 송신 장치(11)의 오퍼레이터 조작 등에 따라, 미리 설정된다.

[0219] 매퍼(117)에서의 처리에 의해 얻어지는 데이터(심볼을 신호점에 매핑한 매핑 결과)는, 시간 인터리버(Time Interleaver)(118)에 공급된다.

[0220] 시간 인터리버(118)는, 매퍼(117)로부터의 데이터에 대하여, 심볼 단위로의 시간 인터리브(시간 방향의 인터리브)를 행하고, 그 결과 얻어지는 데이터를, SISO/MISO 인코더(SISO/MISO(Single Input Single Output / Multiple Input Single Output) encoder)(119)에 공급한다.

[0221] SISO/MISO 인코더(119)는, 시간 인터리버(118)로부터의 데이터에, 시공간 부호화를 실시하고, 주파수 인터리버(Frequency Interleaver)(120)에 공급한다.

[0222] 주파수 인터리버(120)는, SISO/MISO 인코더(119)로부터의 데이터에 대하여, 심볼 단위로의 주파수 인터리브(주파수 방향의 인터리브)를 행하고, 프레임 빌더/리소스 얼로케이션부(Frame Builder & Resource Allocation)(131)에 공급한다.

[0223] 한편, BCH 인코더(121)에는, 예를 들어 BB 시그널링(Base Band Signalling)(BB Header) 등의 전송 제어용 제어 데이터(signalling)가 공급된다.

[0224] BCH 인코더(121)는, 거기에 공급되는 제어 데이터를, BCH 인코더(114)와 마찬가지로 BCH 부호화하고, 그 결과 얻어지는 데이터를, LDPC 인코더(122)에 공급한다.

[0225] LDPC 인코더(122)는, BCH 인코더(121)로부터의 데이터를, LDPC 대상 데이터로 하여, LDPC 인코더(115)와 마찬가지로 LDPC 부호화하고, 그 결과 얻어지는 LDPC 부호를, 매퍼(123)에 공급한다.

[0226] 매퍼(123)는, 매퍼(117)와 마찬가지로, LDPC 인코더(122)로부터의 LDPC 부호를, 그 LDPC 부호의 1비트 이상의 부호 비트의 단위(심볼 단위)로, 직교 변조의 하나인 심볼을 나타내는 신호점에 매핑하여 직교 변조를 행하고, 그 결과 얻어지는 데이터를, 주파수 인터리버(124)에 공급한다.

[0227] 주파수 인터리버(124)는, 주파수 인터리버(120)와 마찬가지로, 매퍼(123)로부터의 데이터에 대하여, 심볼 단위로의 주파수 인터리브를 행하고, 프레임 빌더/리소스 얼로케이션부(131)에 공급한다.

[0228] 프레임 빌더/리소스 얼로케이션부(131)는, 주파수 인터리버(120 및 124)로부터의 데이터(심볼)의 필요 위치에, 파일럿(Pilot)의 심볼을 삽입하고, 그 결과 얻어지는 데이터(심볼)로부터, 소정수의 심볼로 구성되는 프레임(예를 들어, PL(Physical Layer) 프레임이나, T2 프레임, C2 프레임 등)을 구성하여, OFDM 생성부(OFDM generation)(132)에 공급한다.

[0229] OFDM 생성부(132)는, 프레임 빌더/리소스 얼로케이션부(131)로부터의 프레임으로부터, 그 프레임에 대응하는

OFDM 신호를 생성하고, 통신로(13)(도 7)를 통해 송신한다.

[0230] 또한, 송신 장치(11)는, 예를 들어 시간 인터리버(118), SISO/MISO 인코더(119), 주파수 인터리버(120) 및 주파수 인터리버(124) 등의, 도 8에 도시한 블록의 일부를 마련하지 않고 구성할 수 있다.

[0231] <비트 인터리버(116)의 구성예>

[0232] 도 9는, 도 8의 비트 인터리버(116)의 구성예를 나타내는 블록도이다.

[0233] 비트 인터리버(116)는, 데이터를 인터리브하는 기능을 가지며, 패리티 인터리버(Parity Interleaver)(23), 그룹와이즈 인터리버(Group-Wise Interleaver)(24) 및 블록 인터리버(Block Interleaver)(25)로 구성된다.

[0234] 패리티 인터리버(23)는, LDPC 인코더(115)로부터의 LDPC 부호의 패리티 비트를, 다른 패리티 비트의 위치에 인터리브하는 패리티 인터리브를 행하고, 그 패리티 인터리브 후의 LDPC 부호를, 그룹와이즈 인터리버(24)에 공급한다.

[0235] 그룹와이즈 인터리버(24)는, 패리티 인터리버(23)로부터의 LDPC 부호에 대하여, 그룹와이즈 인터리브를 행하고, 그 그룹와이즈 인터리브 후의 LDPC 부호를, 블록 인터리버(25)에 공급한다.

[0236] 여기서, 그룹와이즈 인터리브에서는, 1부호분의 LDPC 부호를, 그 선두로부터, 후술하는 유닛 사이즈 P와 동등한 360비트 단위로 구분한, 그 1구분의 360비트를, 비트 그룹으로 하여, 패리티 인터리버(23)로부터의 LDPC 부호가, 비트 그룹 단위로 인터리브된다.

[0237] 그룹와이즈 인터리브를 행하는 경우에는, 그룹와이즈 인터리브를 행하지 않는 경우에 비하여 에러율을 개선시킬 수 있어, 그 결과, 데이터 전송에 있어서, 양호한 통신 품질을 확보할 수 있다.

[0238] 블록 인터리버(25)는, 그룹와이즈 인터리버(24)로부터의 LDPC 부호를 역다중화하기 위한 블록 인터리브를 행함으로써, 예를 들어 1부호분의 LDPC 부호를, 매핑의 단위인 m비트의 심볼로 심볼화하여, 매퍼(117)(도 8)에 공급한다.

[0239] 여기서, 블록 인터리브에서는, 예를 들어 칼럼(column)(세로) 방향으로 소정의 비트수를 기억하는 기억 영역으로서의 칼럼이, 로우(row)(가로) 방향으로, 심볼의 비트수 m과 동등한 수만큼 배열된 기억 영역에 대하여, 그룹와이즈 인터리버(24)로부터의 LDPC 부호가, 칼럼 방향으로 기입되고, 로우 방향으로 판독됨으로써, LDPC 부호가, m비트의 심볼로 심볼화된다.

[0240] <LDPC 부호의 검사 행렬>

[0241] 도 10은, 도 8의 LDPC 인코더(115)에서 LDPC 부호화에 사용되는 검사 행렬 H의 예를 나타내는 도면이다.

[0242] 검사 행렬 H는, LDGM(Low-Density Generation Matrix) 구조로 되어 있고, LDPC 부호의 부호 비트 중, 정보 비트에 대응하는 부분의 정보 행렬 H_A와, 패리티 비트에 대응하는 패리티 행렬 H_T에 의해, 식 $H=[H_A|H_T]$(정보 행렬 H_A의 요소를 좌측의 요소로 하고, 패리티 행렬 H_T의 요소를 우측의 요소로 하는 행렬)로 나타낼 수 있다.

[0243] 여기서, 1부호의 LDPC 부호(1부호어)의 부호 비트 중 정보 비트의 비트수와, 패리티 비트의 비트수를, 각각 정보 길이 K와, 패리티 길이 M이라고 함과 함께, 1개(1부호어)의 LDPC 부호의 부호 비트의 비트수를, 부호 길이 N(=K+M)이라고 한다.

[0244] 어떤 부호 길이 N의 LDPC 부호에 대한 정보 길이 K와 패리티 길이 M은, 부호화율에 따라 정해진다. 또한, 검사 행렬 H는, 행×열이 M×N인 행렬(M행 N열의 행렬)로 된다. 그리고, 정보 행렬 H_A는, M×K의 행렬로 되고, 패리티 행렬 H_T는, M×M의 행렬로 된다.

[0245] 도 11은, 도 8의 LDPC 인코더(115)에서 LDPC 부호화에 사용되는 검사 행렬 H의 패리티 행렬 H_T의 예를 나타내는 도면이다.

[0246] LDPC 인코더(115)에서 LDPC 부호화에 사용되는 검사 행렬 H의 패리티 행렬 H_T로서는, 예를 들어 DVB-T.2 등의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호의 검사 행렬 H와 마찬가지의 패리티 행렬 H_T를 채용할 수 있다.

[0247] DVB-T.2 등의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호의 검사 행렬 H의 패리티 행렬 H_T는, 도 11에 도시한 바와 같이, 1의 요소가, 말하자면 계단형태로 배열되는 계단 구조의 행렬(lower bidiagonal matrix)로 되어 있다. 패리티

행렬 H_T의 행 가중치는, 1행째에 대해서는 1이고, 나머지 모든 행에 대해서는 2로 되어 있다. 또한, 열 가중치는, 마지막 1열에 대해서는 1이고, 나머지 모든 열에서 2로 되어 있다.

[0248] 이상과 같이, 패리티 행렬 H_T가 계단 구조로 되어 있는 검사 행렬 H의 LDPC 부호는, 그 검사 행렬 H를 사용하여, 용이하게 생성할 수 있다.

[0249] 즉, LDPC 부호(1부호어)를, 행 벡터 c로 나타냄과 함께, 그 행 벡터를 전치하여 얻어지는 열 벡터를, c^T로 나타낸다. 또한, LDPC 부호인 행 벡터 c 중, 정보 비트의 부분을 행 벡터 A로 나타냄과 함께, 패리티 비트의 부분을 행 벡터 T로 나타내기로 한다.

[0250] 이 경우, 행 벡터 c는, 정보 비트로서의 행 벡터 A와, 패리티 비트로서의 행 벡터 T에 의해, 식 c=[A|T](행 벡터 A의 요소를 좌측의 요소로 하고, 행 벡터 T의 요소를 우측의 요소로 하는 행 벡터)로 나타낼 수 있다.

[0251] 검사 행렬 H와, LDPC 부호로서의 행 벡터 c=[A|T]는, 식 $Hc^T=0$을 충족할 필요가 있으며, 이러한 식 $Hc^T=0$을 충족하는 행 벡터 c=[A|T]를 구성하는 패리티 비트로서의 행 벡터 T는, 검사 행렬 $H=[H_A|H_T]$의 패리티 행렬 H_T가, 도 11에 도시한 계단 구조로 되어 있는 경우에는, 식 $Hc^T=0$에 있어서의 열 벡터 Hc^T의 1행째 요소로부터 순서대로, 각 행의 요소를 0으로 해 가도록 함으로써, 축차적(순번)으로 구할 수 있다.

[0252] 도 12는, DVB-T.2 등의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호의 검사 행렬 H를 설명하는 도면이다.

[0253] DVB-T.2 등의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호의 검사 행렬 H의 1열째부터의 KX열에 대해서는 열 가중치가 X로, 그 후의 K3열에 대해서는 열 가중치가 3으로, 그 후의 M-1열에 대해서는 열 가중치가 2로, 마지막 1열에 대해서는 열 가중치가 1로, 각각 되어 있다.

[0254] 여기서, KX+K3+M-1+1은, 부호 길이 N과 동등하다.

[0255] 도 13은, DVB-T.2 등의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호의 각 부호화율 r에 대한, 열수 KX, K3 및 M, 그리고 열 가중치 X를 나타내는 도면이다.

[0256] DVB-T.2 등의 규격에서는, 64800비트와 16200비트의 부호 길이 N의 LDPC 부호가 규정되어 있다.

[0257] 그리고, 부호 길이 N이 64800비트인 LDPC 부호에 대해서는, 11개의 부호화율(nominal rate) 1/4, 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9 및 9/10가 규정되어 있고, 부호 길이 N이 16200비트인 LDPC 부호에 대해서는, 10개의 부호화율 1/4, 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6 및 8/9이 규정되어 있다.

[0258] 여기서, 이하 64800비트의 부호 길이 N을 64k비트라고도 하며, 16200비트의 부호 길이 N을 16k비트라고도 한다.

[0259] LDPC 부호에 대해서는, 검사 행렬 H의 열 가중치가 큰 열에 대응하는 부호 비트일수록, 에러율이 낮은 경향이 있다.

[0260] 도 12 및 도 13에 도시한, DVB-T.2 등의 규격에 규정되어 있는 검사 행렬 H에서는, 선두측(좌측)의 열일수록 열 가중치가 큰 경향이 있으며, 따라서, 그 검사 행렬 H에 대응하는 LDPC 부호에 대해서는, 선두의 부호 비트일수록 에러에 강하고(에러에 대한 내성이 있고), 끝의 부호 비트일수록 에러에 약한 경향이 있다.

[0261] <패리티 인터리브>

[0262] 도 14 내지 도 16을 참조하여, 도 9의 패리티 인터리버(23)에 의한 패리티 인터리브에 대하여 설명한다.

[0263] 도 14는, LDPC 부호의 검사 행렬의 태너 그래프(의 일부)의 예를 나타내는 도면이다.

[0264] 체크 노드는, 도 14에 도시한 바와 같이, 그 체크 노드에 연결되어 있는 변수 노드(에 대응하는 부호 비트)의 2개 등의 복수가 동시에 이레이저 등의 에러로 되면, 그 체크 노드에 연결되어 있는 전체 변수 노드에, 값이 0일 확률과 1일 확률이 등확률인 메시지를 반환한다. 이 때문에, 동일한 체크 노드에 연결되어 있는 복수의 변수 노드가 동시에 이레이저 등으로 되면, 복호 성능이 열화된다.

[0265] 그런데, 도 8의 LDPC 인코더(115)가 출력하는 LDPC 부호는, 예를 들어 DVB-T.2 등의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호와 마찬가지로 IRA 부호이며, 검사 행렬 H의 패리티 행렬 H_T는, 도 11에 도시한 바와 같이, 계단 구조로 되어 있다.

[0266] 도 15는, 도 11에 도시한 바와 같이, 계단 구조로 되어 있는 패리티 행렬 H_T와, 그 패리티 행렬 H_T에 대응하는 태너 그래프의 예를 나타내는 도면이다.

[0267] 도 15의 A는, 계단 구조로 되어 있는 패리티 행렬 H_T의 예를 나타내고 있고, 도 15의 B는, 도 15의 A의 패리티 행렬 H_T에 대응하는 태너 그래프를 나타내고 있다.

[0268] 계단 구조로 되어 있는 패리티 행렬 H_T에서는, 각 행에 있어서, 1의 요소가 인접한다(1행째를 제외함). 이 때문에, 패리티 행렬 H_T의 태너 그래프에 있어서, 패리티 행렬 H_T의 값이 1로 되어 있는 인접하는 2개의 요소의 열에 대응하는, 인접하는 2개의 변수 노드는, 동일한 체크 노드에 연결되어 있다.

[0269] 따라서, 버스트 오류나 이레이저 등에 의해, 상술한 인접하는 2개의 변수 노드에 대응하는 패리티 비트가 동시에 에러로 되면, 그 에러로 된 2개의 패리티 비트에 대응하는 2개의 변수 노드(패리티 비트를 사용하여 메시지를 구하는 변수 노드)에 연결되어 있는 체크 노드는, 값이 0일 확률과 1일 확률이 등확률인 메시지를, 그 체크 노드에 연결되어 있는 변수 노드에 되돌리기 때문에, 복호 성능이 열화된다. 그리고, 버스트 길이(연속해서 에러로 되는 패리티 비트의 비트수)가 커지면, 등확률의 메시지를 반환하는 체크 노드가 증가하여, 복호 성능은 더 열화된다.

[0270] 그래서, 패리티 인터리버(23)(도 9)는, 상술한 복호 성능의 열화를 방지하기 위해서, LDPC 인코더(115)로부터의, LDPC 부호의 패리티 비트를, 다른 패리티 비트의 위치에 인터리브하는 패리티 인터리브를 행한다.

[0271] 도 16은, 도 9의 패리티 인터리버(23)가 행하는 패리티 인터리브 후의 LDPC 부호에 대응하는 검사 행렬 H의 패리티 행렬 H_T를 나타내는 도면이다.

[0272] 여기서, LDPC 인코더(115)가 출력하는 LDPC 부호에 대응하는 검사 행렬 H의 정보 행렬 H_A는, DVB-T.2 등의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호에 대응하는 검사 행렬 H의 정보 행렬과 마찬가지로, 순회 구조로 되어 있다.

[0273] 순회 구조란, 어떤 열이, 다른 열을 사이클릭 시프트시킨 것과 일치하는 구조를 말하며, 예를 들어 P열마다, 그 P열의 각 행의 1의 위치가, 그 P열의 최초의 열을, 패리티 길이 M을 제산하여 얻어지는 값 q에 비례하는 값 등의 소정의 값만큼, 열 방향으로 사이클릭 시프트시킨 위치로 되어 있는 구조도 포함된다. 이하, 적절히, 순회 구조에 있어서의 P열을, 유닛 사이즈라고 한다.

[0274] DVB-T.2 등의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호로서는, 도 12 및 도 13에서 설명한 바와 같이, 부호 길이 N이 64800비트와 16200비트인, 2종류의 LDPC 부호가 있고, 그 2종류의 LDPC 부호 중 어느 것에 대해서도, 유닛 사이즈 P가, 패리티 길이 M의 약수 중, 1과 M을 제외한 약수의 하나인 360으로 규정되어 있다.

[0275] 또한, 패리티 길이 M은, 부호화율에 따라 상이한 값 q를 사용하여, 식 $M=q\times P=q\times 360$으로 표시되는 소수 이외의 값으로 되어 있다. 따라서, 값 q도, 유닛 사이즈 P와 마찬가지로, 패리티 길이 M의 약수 중, 1과 M을 제외한 약수 중 다른 하나이며, 패리티 길이 M을, 유닛 사이즈 P로 제산함으로써 얻어진다(패리티 길이 M의 약수인 P 및 q의 곱은, 패리티 길이 M으로 됨).

[0276] 패리티 인터리버(23)는, 상술한 바와 같이, 정보 길이를 K라고 하고, 또한 0 이상 P 미만의 정수를 x라고 함과 함께, 0 이상 q 미만의 정수를 y라고 하면, 패리티 인터리브로서, N비트의 LDPC 부호의 부호 비트 중, K+qx+y+1번째 부호 비트를, K+Py+x+1번째 부호 비트의 위치에 인터리브한다.

[0277] K+qx+y+1번째 부호 비트 및 K+Py+x+1번째 부호 비트는, 모두 K+1번째 이후의 부호 비트이기 때문에, 패리티 비트이며, 따라서 패리티 인터리브에 의하면, LDPC 부호의 패리티 비트의 위치가 이동된다.

[0278] 이러한 패리티 인터리브에 의하면, 동일한 체크 노드에 연결되는 변수 노드(에 대응하는 패리티 비트)가, 유닛 사이즈 P, 즉 여기서는 360비트만큼 이격되므로, 버스트 길이가 360비트 미만인 경우에는, 동일한 체크 노드에 연결되어 있는 변수 노드의 복수가 동시에 에러로 되는 사태를 피할 수 있어, 그 결과, 버스트 오류에 대한 내성을 개선할 수 있다.

[0279] 또한, K+qx+y+1번째 부호 비트를, K+Py+x+1번째 부호 비트의 위치에 인터리브하는 패리티 인터리브 후의 LDPC 부호는, 원래의 검사 행렬 H의, K+qx+y+1번째 열을, K+Py+x+1번째 열로 치환하는 열 치환을 행하여 얻어지는 검사 행렬(이하, 변환 검사 행렬이라고도 함)의 LDPC 부호와 일치한다.

[0280] 또한, 변환 검사 행렬의 패리티 행렬에는, 도 16에 도시한 바와 같이, P열(도 16에서는 360열)을 단위로 하는 의사 순회 구조가 나타난다.

[0281] 여기서, 의사 순회 구조란, 일부를 제외한 부분이 순회 구조로 되어 있는 구조를 의미한다.

[0282] DVB-T.2 등의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호의 검사 행렬에 대하여, 패리티 인터리브에 상당하는 열 치환을 실시하여 얻어지는 변환 검사 행렬은, 변환 검사 행렬의 우측 상단 구석 부분의 360행×360열의 부분(후술하는 시프트 행렬)에, 1의 요소가 하나만큼 부족하고(0의 요소로 되어 있고), 그러한 점에서, (완전한)순회 구조는 아니며, 말하자면, 의사 순회 구조로 되어 있다.

[0283] LDPC 인코더(115)가 출력하는 LDPC 부호의 검사 행렬에 대한 변환 검사 행렬은, 예를 들어 DVB-T.2 등의 규격에 규정되어 있는 LDPC 부호의 검사 행렬에 대한 변환 검사 행렬과 마찬가지로, 의사 순회 구조로 되어 있다.

[0284] 또한, 도 16의 변환 검사 행렬은, 원래의 검사 행렬 H에 대하여, 패리티 인터리브에 상당하는 열 치환 외에, 변환 검사 행렬이, 후술하는 구성 행렬로 구성되도록 하기 위한 행의 치환(행 치환)도 실시된 행렬로 되어 있다.

[0285] 도 17은, 도 8의 LDPC 인코더(115), 비트 인터리버(116) 및 매퍼(117)에서 행해지는 처리를 설명하는 흐름도이다.

[0286] LDPC 인코더(115)는, BCH 인코더(114)로부터, LDPC 대상 데이터가 공급되는 것을 기다려, 스텝 S101에 있어서, LDPC 대상 데이터를 LDPC 부호로 부호화하고, 그 LDPC 부호를 비트 인터리버(116)에 공급하고, 처리는 스텝 S102로 진행한다.

[0287] 비트 인터리버(116)는, 스텝 S102에 있어서, LDPC 인코더(115)로부터의 LDPC 부호를 대상으로 하여, 비트 인터리브를 행하고, 그 비트 인터리브에 의해 얻어지는 심볼을 매퍼(117)에 공급하고, 처리는 스텝 S103으로 진행한다.

[0288] 즉, 스텝 S102에서는, 비트 인터리버(116)(도 9)에 있어서, 패리티 인터리버(23)가, LDPC 인코더(115)로부터의 LDPC 부호를 대상으로 하여, 패리티 인터리브를 행하고, 그 패리티 인터리브 후의 LDPC 부호를 그룹와이즈 인터리버(24)에 공급한다.

[0289] 그룹와이즈 인터리버(24)는, 패리티 인터리버(23)로부터의 LDPC 부호를 대상으로 하여, 그룹와이즈 인터리브를 행하고, 블록 인터리버(25)에 공급한다.

[0290] 블록 인터리버(25)는, 그룹와이즈 인터리버(24)에 의한 그룹와이즈 인터리브 후의 LDPC 부호를 대상으로 하여, 블록 인터리브를 행하고, 그 결과 얻어지는 m비트의 심볼을 매퍼(117)에 공급한다.

[0291] 매퍼(117)는, 스텝 S103에 있어서, 블록 인터리버(25)로부터의 심볼을, 매퍼(117)에서 행해지는 직교 변조의 변조 방식에서 정하는 2^m개의 신호점 중 어느 것에 매핑하여 직교 변조하고, 그 결과 얻어지는 데이터를 시간 인터리버(118)에 공급한다.

[0292] 이상과 같이, 패리티 인터리브나, 그룹와이즈 인터리브를 행함으로써, LDPC 부호의 복수의 부호 비트를 1개의 심볼로서 송신하는 경우의 에러율을 개선할 수 있다.

[0293] 여기서, 도 9에서는, 설명의 편의를 위해, 패리티 인터리브를 행하는 블록인 패리티 인터리버(23)와, 그룹와이즈 인터리브를 행하는 블록인 그룹와이즈 인터리버(24)를, 별개로 구성하도록 하였지만, 패리티 인터리버(23)와 그룹와이즈 인터리버(24)는, 일체적으로 구성할 수 있다.

[0294] 즉, 패리티 인터리브와, 그룹와이즈 인터리브는, 모두 메모리에 대한 부호 비트의 기입 및 판독에 의해 행할 수 있고, 부호 비트의 기입을 행하는 어드레스(기입 어드레스)를, 부호 비트의 판독을 행하는 어드레스(판독 어드레스)로 변환시키는 행렬에 의해 나타낼 수 있다.

[0295] 따라서, 패리티 인터리브를 나타내는 행렬과, 그룹와이즈 인터리브를 나타내는 행렬을 승산하여 얻어지는 행렬을 구해 두면, 그 행렬들에 의해, 부호 비트를 변환시킴으로써, 패리티 인터리브를 행하고, 또한 그 패리티 인터리브 후의 LDPC 부호를 그룹와이즈 인터리브한 결과를 얻을 수 있다.

[0296] 또한, 패리티 인터리버(23)와 그룹와이즈 인터리버(24)에 추가하여, 블록 인터리버(25)도, 일체적으로 구성하는 것이 가능하다.

[0297] 즉, 블록 인터리버(25)에서 행해지는 블록 인터리브도, LDPC 부호를 기억하는 메모리의 기입 어드레스를, 판독

어드레스로 변환시키는 행렬에 의해 나타낼 수 있다.

[0298] 따라서, 패리티 인터리브를 나타내는 행렬, 그룹와이즈 인터리브를 나타내는 행렬, 및 블록 인터리브를 나타내는 행렬을 승산하여 얻어지는 행렬을 구해 두면, 그 행렬들에 의해, 패리티 인터리브, 그룹와이즈 인터리브 및 블록 인터리브를, 일괄하여 행할 수 있다.

[0299] 또한, 패리티 인터리브 및 그룹와이즈 인터리브 중 한쪽 또는 양쪽은, 행하지 않는 것으로 할 수 있다.

[0300] <LDPC 인코더(115)의 구성예>

[0301] 도 18은, 도 8의 LDPC 인코더(115)의 구성예를 나타내는 블록도이다.

[0302] 또한, 도 8의 LDPC 인코더(122)도, 마찬가지로 구성된다.

[0303] 도 12 및 도 13에서 설명한 바와 같이, DVB-T.2 등의 규격에서는, 64800비트와 16200비트의 2가지의 부호 길이 N의 LDPC 부호가 규정되어 있다.

[0304] 그리고, 부호 길이 N이 64800비트인 LDPC 부호에 대해서는, 11개의 부호화율 1/4, 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9 및 9/10가 규정되어 있고, 부호 길이 N이 16200비트인 LDPC 부호에 대해서는, 10개의 부호화율 1/4, 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6 및 8/9이 규정되어 있다(도 12 및 도 13).

[0305] LDPC 인코더(115)는, 예를 들어 이러한 부호 길이 N이 64800비트나 16200비트인 각 부호화율의 LDPC 부호에 의한 부호화(오류 정정 부호화)를, 부호 길이 N마다, 및 부호화율마다 준비된 검사 행렬 H에 따라 행할 수 있다.

[0306] 그 밖에, LDPC 인코더(115)는, 임의의 부호 길이 N의, 임의의 부호화율 r의 LDPC 부호의 검사 행렬 H에 따라서, LDPC 부호화를 행할 수 있다.

[0307] LDPC 인코더(115)는, 부호화 처리부(601)와 기억부(602)로 구성된다.

[0308] 부호화 처리부(601)는, 부호화율 설정부(611), 초기값 테이블 판독부(612), 검사 행렬 생성부(613), 정보 비트 판독부(614), 부호화 패리티 연산부(615) 및 제어부(616)로 구성되며, LDPC 인코더(115)에 공급되는 LDPC 대상 데이터의 LDPC 부호화를 행하고, 그 결과 얻어지는 LDPC 부호를, 비트 인터리버(116)(도 8)에 공급한다.

[0309] 즉, 부호화율 설정부(611)는, 예를 들어 오퍼레이터의 조작 등에 따라, LDPC 부호의 부호 길이 N이나 부호화율 r, 그 밖에 LDPC 부호를 특정하는 특정 정보를 설정한다.

[0310] 초기값 테이블 판독부(612)는, 부호화율 설정부(611)가 설정한 특정 정보에 의해 특정되는 LDPC 부호의 검사 행렬을 나타내는, 후술하는 검사 행렬 초기값 테이블을, 기억부(602)로부터 판독한다.

[0311] 검사 행렬 생성부(613)는, 초기값 테이블 판독부(612)가 판독한 검사 행렬 초기값 테이블에 기초하여, 검사 행렬 H를 생성하고, 기억부(602)에 저장한다. 예를 들어, 검사 행렬 생성부(613)는, 부호화율 설정부(611)가 설정한 부호 길이 N 및 부호화율 r에 따른 정보 길이 K(=부호 길이 N-패리티 길이 M)에 대응하는 정보 행렬 H_A의 1의 요소를 열 방향으로 360열(유닛 사이즈 P)마다의 주기로 배치하여 검사 행렬 H를 생성하고, 기억부(602)에 저장한다.

[0312] 정보 비트 판독부(614)는, LDPC 인코더(115)에 공급되는 LDPC 대상 데이터로부터, 정보 길이 K만큼의 정보 비트를 판독한다(추출함).

[0313] 부호화 패리티 연산부(615)는, 검사 행렬 생성부(613)가 생성한 검사 행렬 H를 기억부(602)로부터 판독하고, 그 검사 행렬 H를 사용하여, 정보 비트 판독부(614)가 판독한 정보 비트에 대한 패리티 비트를 소정의 식에 기초하여 산출함으로써, 부호어(LDPC 부호)를 생성한다.

[0314] 제어부(616)는, 부호화 처리부(601)를 구성하는 각 블록을 제어한다.

[0315] 기억부(602)에는, 예를 들어 64800비트나 16200비트 등의 부호 길이 N 각각에 대한, 도 12 및 도 13에 도시한 복수의 부호화율 등 각각에 대응하는 복수의 검사 행렬 초기값 테이블 등이 저장되어 있다. 또한, 기억부(602)는, 부호화 처리부(601)의 처리상 필요한 데이터를 일시 기억한다.

[0316] 도 19는, 도 18의 LDPC 인코더(115)의 처리의 예를 설명하는 흐름도이다.

[0317] 스텝 S201에 있어서, 부호화율 설정부(611)는, LDPC 부호화를 행하는 부호 길이 N 및 부호화율 r, 그 밖의 LDPC 부호를 특정하는 특정 정보를 설정한다.

[0318] 스텝 S202에 있어서, 초기값 테이블 판독부(612)는, 부호화율 설정부(611)에 의해 설정된 특정 정보로서의 부호 길이 N 및 부호화율 r 등에 의해 특정되는, 미리 정해진 검사 행렬 초기값 테이블을, 기억부(602)로부터 판독한다.

[0319] 스텝 S203에 있어서, 검사 행렬 생성부(613)는, 초기값 테이블 판독부(612)가 기억부(602)로부터 판독한 검사 행렬 초기값 테이블을 사용하여, 부호화율 설정부(611)에 의해 설정된 부호 길이 N 및 부호화율 r의 LDPC 부호의 검사 행렬 H를 구하고(생성하고), 기억부(602)에 공급하여 저장한다.

[0320] 스텝 S204에 있어서, 정보 비트 판독부(614)는, LDPC 인코더(115)에 공급되는 LDPC 대상 데이터로부터, 부호화율 설정부(611)에 의해 설정된 부호 길이 N 및 부호화율 r에 대응하는 정보 길이 K(=N×r)의 정보 비트를 판독함과 함께, 검사 행렬 생성부(613)가 구한 검사 행렬 H를, 기억부(602)로부터 판독하고, 부호화 패리티 연산부(615)에 공급한다.

[0321] 스텝 S205에 있어서, 부호화 패리티 연산부(615)는, 정보 비트 판독부(614)로부터의 정보 비트와 검사 행렬 H를 사용하여, 식 (8)을 충족하는 부호어 c의 패리티 비트를 순차적으로 연산한다.

$$Hc^T = 0 \quad \cdots (8)$$

[0322]

[0323] 식 (8)에 있어서, c는 부호어(LDPC 부호)로서의 행 벡터를 나타내고, c^T는 행 벡터 c의 전치를 나타낸다.

[0324] 여기서, 상술한 바와 같이, LDPC 부호(1부호어)로서의 행 벡터 c 중, 정보 비트의 부분을 행 벡터 A로 나타냄과 함께, 패리티 비트의 부분을 행 벡터 T로 나타내는 경우에는, 행 벡터 c는, 정보 비트로서의 행 벡터 A와, 패리티 비트로서의 행 벡터 T에 의해, 식 c=[A|T]로 나타낼 수 있다.

[0325] 검사 행렬 H와, LDPC 부호로서의 행 벡터 c=[A|T]는, 식 $Hc^T=0$을 충족할 필요가 있으며, 이러한 식 $Hc^T=0$을 충족하는 행 벡터 c=[A|T]를 구성하는 패리티 비트로서의 행 벡터 T는, 검사 행렬 $H=[H_A|H_T]$의 패리티 행렬 H_T가, 도 11에 도시한 계단 구조로 되어 있는 경우에는, 식 $Hc^T=0$에 있어서의 열 벡터 Hc^T의 1행째 요소로부터 순서대로, 각 행의 요소를 0으로 해 가도록 함으로써, 축차적으로 구할 수 있다.

[0326] 부호화 패리티 연산부(615)는, 정보 비트 판독부(614)로부터의 정보 비트 A에 대하여, 패리티 비트 T를 구하고, 그 정보 비트 A와 패리티 비트 T에 의해 표시되는 부호어 c=[A|T]를, 정보 비트 A의 LDPC 부호화 결과로서 출력한다.

[0327] 그 후, 스텝 S206에 있어서, 제어부(616)는, LDPC 부호화를 종료할지 여부를 판정한다. 스텝 S206에 있어서, LDPC 부호화를 종료하지 않았다고 판정된 경우, 즉 예를 들어 LDPC 부호화할 LDPC 대상 데이터가 아직 있는 경우, 처리는 스텝 S201(또는 스텝 S204)로 복귀되어, 이하 스텝 S201(또는 스텝 S204) 내지 S206의 처리가 반복된다.

[0328] 또한, 스텝 S206에 있어서, LDPC 부호화를 종료하였다고 판정된 경우, 즉 예를 들어 LDPC 부호화할 LDPC 대상 데이터가 없는 경우, LDPC 인코더(115)는, 처리를 종료한다.

[0329] LDPC 인코더(115)에 대해서는, 여러 부호 길이 N이나 부호화율 r의 LDPC 부호의 (검사 행렬을 나타내는) 검사 행렬 초기값 테이블을 미리 준비할 수 있다. LDPC 인코더(115)에서는, 미리 준비된 검사 행렬 초기값 테이블로부터 생성되는 검사 행렬 H를 사용하여, 여러 부호 길이 N이나 부호화율 r의 LDPC 부호에 대한 LDPC 부호화를 행할 수 있다.

[0330] <검사 행렬 초기값 테이블의 예>

[0331] 검사 행렬 초기값 테이블은, 예를 들어 검사 행렬 H의, LDPC 부호(검사 행렬 H에 의해 정의되는 LDPC 부호)의 부호 길이 N 및 부호화율 r에 따른 정보 길이 K에 대응하는 정보 행렬 H_A(도 10)의 1의 요소의 위치를 360열(유닛 사이즈 P)마다 나타내는 테이블이며, 각 부호 길이 N 및 각 부호화율 r의 검사 행렬 H마다, 미리 작성된다.

[0332] 즉, 검사 행렬 초기값 테이블은, 적어도 정보 행렬 H_A의 1의 요소의 위치를 360열(유닛 사이즈 P)마다 나타낸다.

[0333] 또한, 검사 행렬 H에는, 패리티 행렬 H_T의 전부가 계단 구조로 되어 있는 검사 행렬이나, 패리티 행렬 H_T의 일부가 계단 구조로 되어 있고, 나머지 부분이 대각 행렬(단위 행렬)로 되어 있는 검사 행렬이 있다.

[0334] 이하, 패리티 행렬 H_T의 일부가 계단 구조로 되어 있고, 나머지 부분이 대각 행렬로 되어 있는 검사 행렬을 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 표현 방식을, 타입 A 방식이라고도 한다. 또한, 패리티 행렬 H_T의 전부가 계단 구조로 되어 있는 검사 행렬을 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 표현 방식을, 타입 B 방식이라고도 한다.

[0335] 또한, 타입 A 방식의 검사 행렬 초기값 테이블이 나타내는 검사 행렬에 대한 LDPC 부호를, 타입 A 부호라고도 하고, 타입 B 방식의 검사 행렬 초기값 테이블이 나타내는 검사 행렬에 대한 LDPC 부호를, 타입 B 부호라고도 한다.

[0336] 「타입 A」 및 「타입 B」라는 호칭은, ATSC3.0의 규격에 준한 호칭이다. 예를 들어, ATSC3.0에서는, 타입 A 부호 및 타입 B 부호의 양쪽이 채용되고 있다.

[0337] 또한, DVB-T.2 등에서는, 타입 B 부호가 채용되고 있다.

[0338] 도 20은, 타입 B 방식의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0339] 즉, 도 20은, DVB-T.2의 규격에 규정되어 있는, 부호 길이 N이 16200비트이고, 부호화율(DVB-T.2의 표기상의 부호화율) r이 1/4인 타입 B 부호의 (검사 행렬 H를 나타내는) 검사 행렬 초기값 테이블을 도시하고 있다.

[0340] 검사 행렬 생성부(613)(도 18)는, 타입 B 방식의 검사 행렬 초기값 테이블을 사용하여, 이하와 같이 검사 행렬 H를 구한다.

[0341] 도 21은, 타입 B 방식의 검사 행렬 초기값 테이블로부터 검사 행렬 H를 구하는 방법을 설명하는 도면이다.

[0342] 즉, 도 21은, DVB-T.2의 규격에 규정되어 있는, 부호 길이 N이 16200비트이고, 부호화율 r이 2/3인 타입 B 부호의 검사 행렬 초기값 테이블을 도시하고 있다.

[0343] 타입 B 방식의 검사 행렬 초기값 테이블은, LDPC 부호의 부호 길이 N 및 부호화율 r에 따른 정보 길이 K에 대응하는 정보 행렬 H_A의 전체의 1의 요소의 위치를, 360열(유닛 사이즈 P)마다 나타내는 테이블이며, 그 i행째에는, 검사 행렬 H의 1+360×(i-1)열째 1의 요소의 행 번호(검사 행렬 H의 1행째 행 번호를 0으로 하는 행 번호)가, 그 1+360×(i-1)열째 열이 갖는 열 가중치의 수만큼 배열되어 있다.

[0344] 여기서, 타입 B 방식의 검사 행렬 H의, 패리티 길이 M에 대응하는 패리티 행렬 H_T(도 10)는, 도 15에 도시한 바와 같이 계단 구조로 정해져 있으므로, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해, 정보 길이 K에 대응하는 정보 행렬 H_A(도 10)를 구할 수 있으면, 검사 행렬 H를 구할 수 있다.

[0345] 타입 B 방식의 검사 행렬 초기값 테이블의 행수 k+1은, 정보 길이 K에 따라 상이하다.

[0346] 정보 길이 K와, 검사 행렬 초기값 테이블의 행수 k+1의 사이에는, 식 (9)의 관계가 성립한다.

$$K=(k+1)\times 360 \quad \cdots (9)$$

[0347]

[0348] 여기서, 식 (9)의 360은, 도 16에서 설명한 유닛 사이즈 P이다.

[0349] 도 21의 검사 행렬 초기값 테이블에서는, 1행째부터 3행째까지 13개의 수치가 배열되고, 4행째부터 k+1행째(도 21에서는 30행째)까지 3개의 수치가 배열되어 있다.

[0350] 따라서, 도 21의 검사 행렬 초기값 테이블로부터 구해지는 검사 행렬 H의 열 가중치는, 1열째부터 1+360×(3-1)-1열째까지는 13이고, 1+360×(3-1)열째부터 K열째까지는 3이다.

[0351] 도 21의 검사 행렬 초기값 테이블의 1행째는, 0, 2084, 1613, 1548, 1286, 1460, 3196, 4297, 2481, 3369, 3451, 4620, 2622로 되어 있으며, 이것은, 검사 행렬 H의 1열째에 있어서, 행 번호가, 0, 2084, 1613, 1548, 1286, 1460, 3196, 4297, 2481, 3369, 3451, 4620, 2622인 행의 요소가 1임(또한, 다른 요소가 0임)을 나타내고 있다.

[0352] 또한, 도 21의 검사 행렬 초기값 테이블의 2행째는, 1, 122, 1516, 3448, 2880, 1407, 1847, 3799, 3529, 373, 971, 4358, 3108로 되어 있고, 이것은, 검사 행렬 H의 361(=1+360×(2-1))열째에 있어서, 행 번호가, 1, 122, 1516, 3448, 2880, 1407, 1847, 3799, 3529, 373, 971, 4358, 3108인 행의 요소가 1임을 나타내고 있다.

[0353] 이상과 같이, 검사 행렬 초기값 테이블은, 검사 행렬 H의 정보 행렬 H_A의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타낸다.

[0354] 검사 행렬 H의 1+360×(i-1)열째 이외의 열, 즉 2+360×(i-1)열째부터 360×i열째까지의 각 열은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 정해지는 1+360×(i-1)열째 1의 요소를, 패리티 길이 M에 따라 하측 방향(열의 하측 방향)으로, 주기적으로 사이클릭 시프트시켜 배치한 것으로 되어 있다.

[0355] 즉, 예를 들어 2+360×(i-1)열째는, 1+360×(i-1)열째를, M/360(=q)만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것으로 되어 있고, 다음의 3+360×(i-1)열째는, 1+360×(i-1)열째를, 2×M/360(=2×q)만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것(2+360×(i-1)열째를, M/360(=q)만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것)으로 되어 있다.

[0356] 이제, 검사 행렬 초기값 테이블의 i행째(위에서부터 i번째)의 j열째(좌측에서부터 j번째)의 수치를, $h_{i,j}$로 나타냄과 함께, 검사 행렬 H의 w열째의, j개째 1의 요소의 행 번호를, H_{w-j}로 나타내기로 하면, 검사 행렬 H의 1+360×(i-1)열째 이외의 열인 w열째의, 1의 요소의 행 번호 H_{w-j}는, 식 (10)으로 구할 수 있다.

$$H_{w-j}=\mathrm{mod}\{h_{i,j}+\mathrm{mod}((w-1),P)\times q,\ M\} \quad \cdots (10)$$

[0357]

[0358] 여기서, mod(x,y)는 x를 y로 나눈 나머지를 의미한다.

[0359] 또한, P는, 상술한 유닛 사이즈이며, 본 실시 형태에서는, 예를 들어 DVB-T.2 등이나 ATSC3.0의 규격과 마찬가지로, 360이다. 또한, q는, 패리티 길이 M을, 유닛 사이즈 P(=360)로 제산함으로써 얻어지는 값 M/360이다.

[0360] 검사 행렬 생성부(613)(도 18)는, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해, 검사 행렬 H의 1+360×(i-1)열째 1의 요소의 행 번호를 특정한다.

[0361] 또한, 검사 행렬 생성부(613)(도 18)는, 검사 행렬 H의 1+360×(i-1)열째 이외의 열인 w열째의, 1의 요소의 행 번호 H_{w-j}를, 식 (10)에 따라 구하고, 이상에 의해 얻어진 행 번호의 요소를 1로 하는 검사 행렬 H를 생성한다.

[0362] 도 22는, 타입 A 방식의 검사 행렬 H의 구조를 나타내는 도면이다.

[0363] 타입 A 방식의 검사 행렬은, A 행렬, B 행렬, C 행렬, D 행렬 및 Z 행렬로 구성된다.

[0364] A 행렬은, 소정값 M1과, LDPC 부호의 정보 길이 K=부호 길이 N×부호화율 r로 표시되는 M1행 K열의, 검사 행렬 H의 좌측 상단의 행렬이다.

[0365] B 행렬은, M1행 M1열의, A 행렬의 우측에 인접하는 계단 구조의 행렬이다.

[0366] C 행렬은, N-K-M1행 K+M1열의, A 행렬 및 B 행렬의 아래에 인접하는 행렬이다.

[0367] D 행렬은, N-K-M1행 N-K-M1열의, C 행렬의 우측에 인접하는 단위 행렬이다.

[0368] Z 행렬은, M1행 N-K-M1열의, B 행렬의 우측에 인접하는 제로 행렬(0 행렬)이다.

[0369] 이상과 같은 A 행렬 내지 D 행렬 및 Z 행렬로 구성되는 타입 A 방식의 검사 행렬 H에서는, A 행렬 및 C 행렬의 일부가 정보 행렬을 구성하고 있고, B 행렬, C 행렬의 나머지 부분, D 행렬 및 Z 행렬이 패리티 행렬을 구성하고 있다.

[0370] 또한, B 행렬은 계단 구조의 행렬이고, D 행렬은 단위 행렬이므로, 타입 A 방식의 검사 행렬 H의 패리티 행렬은, 일부(B 행렬의 부분)가 계단 구조로 되어 있고, 나머지 부분(D 행렬의 부분)이 대각 행렬(단위 행렬)로 되어 있다.

[0371] A 행렬 및 C 행렬은, 타입 B 방식의 검사 행렬 H의 정보 행렬과 마찬가지로, 유닛 사이즈 P의 열(예를 들어, 360열)마다의 순회 구조로 되어 있고, 타입 A 방식의 검사 행렬 초기값 테이블은, A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타낸다.

[0372] 여기서, 상술한 바와 같이, A 행렬 및 C 행렬의 일부는, 정보 행렬을 구성하는 점에서, A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내는 타입 A 방식의 검사 행렬 초기값 테이블은, 적어도 정보 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내고 있다고 할 수 있다.

[0373] 또한, 타입 A 방식의 검사 행렬 초기값 테이블은, A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내기 때문에, 검사 행렬의 일부(C 행렬의 나머지 부분)의 1의 요소의 위치를 360열마다 나타내고 있다고도 할 수 있다.

[0374] 도 23은, 타입 A 방식의 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0375] 즉, 도 23은, 부호 길이 N이 35비트이고, 부호화율 r이 2/7인 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내고 있다.

[0376] 타입 A 방식의 검사 행렬 초기값 테이블은, A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를, 유닛 사이즈 P마다 나타내는 테이블이며, 그 i행째에는, 검사 행렬 H의 1+P×(i-1)열째 1의 요소의 행 번호(검사 행렬 H의 1행째 행 번호를 0으로 하는 행 번호)가, 그 1+P×(i-1)열째 열이 갖는 열 가중치의 수만큼 배열되어 있다.

[0377] 또한, 여기서는, 설명을 간단하게 하기 위해, 유닛 사이즈 P는, 예를 들어 5인 것으로 한다.

[0378] 타입 A 방식의 검사 행렬 H에 대해서는, 파라미터로서 M1, M2, Q1 및 Q2가 있다.

[0379] M1(도 22)은, B 행렬의 사이즈를 정하는 파라미터이며, 유닛 사이즈 P의 배수의 값을 취한다. M1을 조정함으로써, LDPC 부호의 성능은 변화하며, 검사 행렬 H를 결정할 때, 소정의 값으로 조정된다. 여기서는, M1로서, 유닛 사이즈 P=5의 3배인 15가 채용되고 있는 것으로 한다.

[0380] M2(도 22)는, 패리티 길이 M으로부터, M1을 감산한 값 M-M1을 취한다.

[0381] 여기서는, 정보 길이 K는 N×r=35×2/7=10이고, 패리티 길이 M은 N-K=35-10=25이므로, M2는 M-M1=25-15=10으로 된다.

[0382] Q1은, 식 Q1=M1/P에 따라 구해지며, A 행렬에 있어서의 사이클릭 시프트의 시프트수(행수)를 나타낸다.

[0383] 즉, 타입 A 방식의 검사 행렬 H의 A 행렬의 1+P×(i-1)열째 이외의 열, 즉 2+P×(i-1)열째부터 P×i열째까지의 각 열은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 정해지는 1+P×(i-1)열째 1의 요소를 하측 방향(열의 하측 방향)으로, 주기적으로 사이클릭 시프트시켜 배치한 것으로 되어 있고, Q1은, A 행렬에 있어서의, 그 사이클릭 시프트의 시프트수를 나타낸다.

[0384] Q2는, 식 Q2=M2/P에 따라 구해지며, C 행렬에 있어서의 사이클릭 시프트의 시프트수(행수)를 나타낸다.

[0385] 즉, 타입 A 방식의 검사 행렬 H의 C 행렬의 1+P×(i-1)열째 이외의 열, 즉 2+P×(i-1)열째부터 P×i열째까지의 각 열은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 정해지는 1+P×(i-1)열째의 1의 요소를 하측 방향(열의 하측 방향)으로, 주기적으로 사이클릭 시프트시켜 배치한 것으로 되어 있고, Q2는, C 행렬에 있어서의, 그 사이클릭 시프트의 시프트수를 나타낸다.

[0386] 여기서는, Q1은 M1/P=15/5=3이고, Q2는 M2/P=10/5=2이다.

[0387] 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블에서는, 1행째와 2행째에, 3개의 수치가 배열되고, 3행째부터 5행째까지 1개의 수치가 배열되어 있으며, 이러한 수치의 배열에 따르면, 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블로부터 구해지는 검사 행렬 H의 A 행렬 및 C 행렬의 부분의 열 가중치는, 1=1+5×(1-1)열째부터 10=5×2열째까지는 3이고, 11=1+5×(3-1)열째부터 25=5×5열째까지는 1이다.

[0388] 즉, 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블의 1행째는 2, 6, 18로 되어 있으며, 이것은, 검사 행렬 H의 1열째에 있어서, 행 번호가, 2, 6, 18인 행의 요소가 1임(또한, 다른 요소가 0임)을 나타내고 있다.

[0389] 여기서, 현재의 경우, A 행렬(도 22)은 15행 10열(M1행 K열)의 행렬이고, C 행렬(도 22)은 10행 25열(N-K-M1행 K+M1열)의 행렬이므로, 검사 행렬 H의 행 번호 0 내지 14의 행은 A 행렬의 행이고, 검사 행렬 H의 행 번호 15 내지 24의 행은 C 행렬의 행이다.

[0390] 따라서, 행 번호가 2, 6, 18인 행(이하, 행 #2, #6, #18과 같이 기재함) 중, 행 #2 및 #6은 A 행렬의 행이고, 행 #18은 C 행렬의 행이다.

[0391] 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블의 2행째는 2, 10, 19로 되어 있으며, 이것은, 검사 행렬 H의 6(=1+5×(2-

1))열째에 있어서, 행 #2, #10, #19의 요소가 1임을 나타내고 있다.

[0392] 여기서, 검사 행렬 H의 6(=1+5×(2-1))열째에 있어서, 행 #2, #10, #19 중, 행 #2 및 #10은 A 행렬의 행이고, 행 #19는 C 행렬의 행이다.

[0393] 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블의 3행째는 22로 되어 있으며, 이것은, 검사 행렬 H의 11(=1+5×(3-1))열째에 있어서, 행 #22의 요소가 1임을 나타내고 있다.

[0394] 여기서, 검사 행렬 H의 11(=1+5×(3-1))열째에 있어서, 행 #22는 C 행렬의 행이다.

[0395] 이하 마찬가지로, 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블의 4행째의 19는, 검사 행렬 H의 16(=1+5×(4-1))열째에 있어서, 행 #19의 요소가 1임을 나타내고 있고, 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블의 5행째의 15는, 검사 행렬 H의 21(=1+5×(5-1))열째에 있어서, 행 #15의 요소가 1임을 나타내고 있다.

[0396] 이상과 같이, 검사 행렬 초기값 테이블은, 검사 행렬 H의 A 행렬 및 C 행렬의 1의 요소의 위치를 유닛 사이즈 P=5열마다 나타낸다.

[0397] 검사 행렬 H의 A 행렬 및 C 행렬의 1+5×(i-1)열째 이외의 열, 즉 2+5×(i-1)열째부터 5×i열째까지의 각 열은, 검사 행렬 초기값 테이블에 의해 정해지는 1+5×(i-1)열째의 1의 요소를, 파라미터 Q1 및 Q2에 따라 하측 방향(열의 하측 방향)으로, 주기적으로 사이클릭 시프트시켜 배치한 것으로 되어 있다.

[0398] 즉, 예를 들어 A 행렬의, 2+5×(i-1)열째는, 1+5×(i-1)열째를, Q1(=3)만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것으로 되어 있고, 다음의 3+5×(i-1)열째는, 1+5×(i-1)열째를, 2×Q1(=2×3)만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것(2+5×(i-1)열째를, Q1만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것)으로 되어 있다.

[0399] 또한, 예를 들어 C 행렬의, 2+5×(i-1)열째는, 1+5×(i-1)열째를, Q2(=2)만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것으로 되어 있고, 다음의 3+5×(i-1)열째는, 1+5×(i-1)열째를, 2×Q2(=2×2)만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것(2+5×(i-1)열째를, Q2만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것)으로 되어 있다.

[0400] 도 24는, 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블로부터 생성되는 A 행렬을 나타내는 도면이다.

[0401] 도 24의 A 행렬에서는, 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블의 1행째에 따라, 1(=1+5×(1-1))열째의 행 #2 및 #6의 요소가 1로 되어 있다.

[0402] 그리고, 2(=2+5×(1-1))열째부터 5(=5+5×(1-1))열째까지의 각 열은, 직전의 열을, Q1=3만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것으로 되어 있다.

[0403] 또한, 도 24의 A 행렬에서는, 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블의 2행째에 따라, 6(=1+5×(2-1))열째의 행 #2 및 #10의 요소가 1로 되어 있다.

[0404] 그리고, 7(=2+5×(2-1))열째부터 10(=5+5×(2-1))열째까지의 각 열은, 직전의 열을, Q1=3만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것으로 되어 있다.

[0405] 도 25는, B 행렬의 패리티 인터리브를 나타내는 도면이다.

[0406] 검사 행렬 생성부(613)(도 18)는, 검사 행렬 초기값 테이블을 사용하여, A 행렬을 생성하고, 그 A 행렬의 우측 옆에, 계단 구조의 B 행렬을 배치한다. 그리고, 검사 행렬 생성부(613)는, B 행렬을 패리티 행렬로 간주하여, 계단 구조의 B 행렬의 인접하는 1의 요소가, 행 방향으로, 유닛 사이즈 P=5만큼 이격되도록, 패리티 인터리브를 행한다.

[0407] 도 25는, 도 24의 B 행렬의 패리티 인터리브 후의 A 행렬 및 B 행렬을 나타내고 있다.

[0408] 도 26은, 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블로부터 생성되는 C 행렬을 나타내는 도면이다.

[0409] 도 26의 C 행렬에서는, 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블의 1행째에 따라, 검사 행렬 H의 1(=1+5×(1-1))열째의 행 #18의 요소가 1로 되어 있다.

[0410] 그리고, C 행렬의 2(=2+5×(1-1))열째부터 5(=5+5×(1-1))열째까지의 각 열은, 직전의 열을, Q2=2만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것으로 되어 있다.

[0411] 또한, 도 26의 C 행렬에서는, 도 23의 검사 행렬 초기값 테이블의 2행째 내지 5행째에 따라, 검사 행렬 H의 6(=1+5×(2-1))열째의 행 #19, 11(=1+5×(3-1))열째의 행 #22, 16(=1+5×(4-1))열째의 행 #19, 및 21(=1+5×

(5-1))열째의 행 #15의 요소가 1로 되어 있다.

[0412] 그리고, 7(=2+5×(2-1))열째부터 10(=5+5×(2-1))열째까지의 각 열, 12(=2+5×(3-1))열째부터 15(=5+5×(3-1))열째까지의 각 열, 17(=2+5×(4-1))열째부터 20(=5+5×(4-1))열째까지의 각 열, 및 22(=2+5×(5-1))열째부터 25(=5+5×(5-1))열째까지의 각 열은, 직전의 열을, Q2=2만큼 하측 방향으로 사이클릭 시프트시킨 것으로 되어 있다.

[0413] 검사 행렬 생성부(613)(도 18)는, 검사 행렬 초기값 테이블을 사용하여, C 행렬을 생성하고, 그 C 행렬을, A 행렬 및 (패리티 인터리브 후의) B 행렬의 아래에 배치한다.

[0414] 또한, 검사 행렬 생성부(613)는, B 행렬의 우측 옆에 Z 행렬을 배치함과 함께, C 행렬의 우측 옆에 D 행렬을 배치하고, 도 26에 도시한 검사 행렬 H를 생성한다.

[0415] 도 27은, D 행렬의 패리티 인터리브를 나타내는 도면이다.

[0416] 검사 행렬 생성부(613)는, 도 26의 검사 행렬 H를 생성한 후, D 행렬을 패리티 행렬로 간주하여, 단위 행렬의 D 행렬의 홀수행과 다음의 짝수행의 1의 요소가, 행 방향으로, 유닛 사이즈 P=5만큼 이격되도록, (D 행렬만의) 패리티 인터리브를 행한다.

[0417] 도 27은, 도 26의 검사 행렬 H에 대하여, D 행렬의 패리티 인터리브를 행한 후의 검사 행렬 H를 나타내고 있다.

[0418] LDPC 인코더(115)(의 부호화 패리티 연산부(615)(도 18))는, 예를 들어 도 27의 검사 행렬 H를 사용하여, LDPC 부호화(LDPC 부호의 생성)를 행한다.

[0419] 여기서, 도 27의 검사 행렬 H를 사용하여 생성되는 LDPC 부호는, 패리티 인터리브를 행한 LDPC 부호로 되어 있으며, 따라서, 도 27의 검사 행렬 H를 사용하여 생성되는 LDPC 부호에 대해서는, 패리티 인터리버(23)(도 9)에 있어서, 패리티 인터리브를 행할 필요는 없다. 즉, D 행렬의 패리티 인터리브를 행한 후의 검사 행렬 H를 사용하여 생성되는 LDPC 부호는, 패리티 인터리브를 행한 LDPC 부호가 되기 때문에, 이러한 LDPC 부호에 대해서는, 패리티 인터리버(23)에서의 패리티 인터리브는, 스킵된다.

[0420] 도 28은, 도 27의 검사 행렬 H의 B 행렬, C 행렬의 일부(C 행렬 중, B 행렬의 아래에 배치되어 있는 부분), 및 D 행렬에, 패리티 인터리브를 원래대로 반환하는 패리티 디인터리브로서의 열 치환(column permutation)을 행한 검사 행렬 H를 나타내는 도면이다.

[0421] LDPC 인코더(115)에서는, 도 28의 검사 행렬 H를 사용하여, LDPC 부호화(LDPC 부호의 생성)를 행할 수 있다.

[0422] 도 28의 검사 행렬 H를 사용하여, LDPC 부호화를 행하는 경우, 그 LDPC 부호화에 따르면, 패리티 인터리브를 행하지 않은 LDPC 부호가 얻어진다. 따라서, 도 28의 검사 행렬 H를 사용하여, LDPC 부호화를 행하는 경우에는, 패리티 인터리버(23)(도 9)에 있어서, 패리티 인터리브가 행해진다.

[0423] 도 29는, 도 27의 검사 행렬 H에, 행 치환(row permutation)을 행함으로써 얻어지는 변환 검사 행렬 H를 나타내는 도면이다.

[0424] 변환 검사 행렬은, 후술하는 바와 같이, P×P의 단위 행렬, 그 단위 행렬의 1 중 1개 이상이 0으로 된 준단위 행렬, 단위 행렬 또는 준단위 행렬을 사이클릭 시프트시킨 시프트 행렬, 단위 행렬, 준단위 행렬 또는 시프트 행렬 중 2 이상의 합인 합 행렬, 및 P×P의 0 행렬의 조합으로 표시되는 행렬로 되어 있다.

[0425] 변환 검사 행렬을, LDPC 부호의 복호에 사용함으로써, LDPC 부호의 복호에 있어서, 후술하는 바와 같이, 체크 노드 연산 및 변수 노드 연산을, P개 동시에 행하는 아키텍처를 채용할 수 있다.

[0426] <신 LDPC 부호>

[0427] LDPC 부호를 사용한 데이터 전송에 있어서, 양호한 통신 품질을 확보하는 방법의 하나로서, 성능이 좋은 LDPC 부호를 사용하는 방법이 있다.

[0428] 이하에서는, 성능이 좋은 새로운 LDPC 부호(이하, 신 LDPC 부호라고도 함)에 대하여 설명한다.

[0429] 신 LDPC 부호로서는, 예를 들어 유닛 사이즈 P가, DVB-T.2나 ATSC3.0 등과 마찬가지의 360이며, 순회 구조의 검사 행렬 H에 대응하는 타입 A 부호나 타입 B 부호를 채용할 수 있다.

[0430] LDPC 인코더(115)(도 8, 도 18)는, 이하와 같은, 부호 길이 N이, 64k비트보다 긴, 예를 들어 69120비트이며, 부호화율 r이, 예를 들어 2/16, 3/16, 4/16, 5/16, 6/16, 7/16, 8/16, 9/16, 10/16, 11/16, 12/16, 13/16 또는

14/16 중 어느 신 LDPC 부호의 검사 행렬 초기값 테이블(로부터 구해지는 검사 행렬 H)을 사용하여, 신 LDPC 부호에 대한 LDPC 부호화를 행할 수 있다.

[0431] 이 경우, LDPC 인코더(115)(도 8)의 기억부(602)에는, 신 LDPC 부호의 검사 행렬 초기값 테이블이 기억된다.

[0432] 도 30은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 2/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 A 부호(이하, r=2/16인 타입 A 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 (타입 A 방식의) 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0433] 도 31 및 도 32는, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 3/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 A 부호(이하, r=3/16인 타입 A 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0434] 또한, 도 32는, 도 31에 이어지는 도면이다.

[0435] 도 33은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 4/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 A 부호(이하, r=4/16인 타입 A 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0436] 도 34 및 도 35는, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 5/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 A 부호(이하, r=5/16인 타입 A 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0437] 또한, 도 35는, 도 34에 이어지는 도면이다.

[0438] 도 36 및 도 37은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 6/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 A 부호(이하, r=6/16인 타입 A 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0439] 또한, 도 37은, 도 36에 이어지는 도면이다.

[0440] 도 38 및 도 39는, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 7/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 A 부호(이하, r=7/16인 타입 A 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0441] 또한, 도 39는, 도 38에 이어지는 도면이다.

[0442] 도 40 및 도 41은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 8/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 A 부호(이하, r=8/16인 타입 A 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0443] 또한, 도 41은, 도 40에 이어지는 도면이다.

[0444] 도 42 및 도 43은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 7/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 B 부호(이하, r=7/16인 타입 B 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 (타입 B 방식의) 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0445] 또한, 도 43은, 도 42에 이어지는 도면이다.

[0446] 도 44 및 도 45는, r=7/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

[0447] 또한, 도 45는, 도 44에 이어지는 도면이다. 도 44 및 도 45의 검사 행렬 초기값 테이블(이 나타내는 검사 행렬 H)로부터 얻어지는 r=7/16인 타입 B 부호를, 이하 r=7/16인 다른 타입 B 부호라고도 한다.

[0448] 도 46 및 도 47은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 8/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 B 부호(이하, r=8/16인 타입 B 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0449] 또한, 도 47은, 도 46에 이어지는 도면이다.

[0450] 도 48 및 도 49는, r=8/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

[0451] 또한, 도 49는, 도 48에 이어지는 도면이다. 도 48 및 도 49의 검사 행렬 초기값 테이블로부터 얻어지는 r=8/16인 타입 B 부호를, 이하 r=8/16인 다른 타입 B 부호라고도 한다.

[0452] 도 50, 도 51 및 도 52는, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 9/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 B 부호(이하, r=9/16인 타입 B 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0453] 또한, 도 51은, 도 50에 이어지는 도면이고, 도 52는, 도 51에 이어지는 도면이다.

[0454] 도 53, 도 54 및 도 55는, r=9/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

[0455] 또한, 도 54는, 도 53에 이어지는 도면이고, 도 55는, 도 54에 이어지는 도면이다. 도 53 내지 도 55의 검사 행렬 초기값 테이블로부터 얻어지는 r=9/16인 타입 B 부호를, 이하 r=9/16인 다른 타입 B 부호라고도 한다.

[0456] 도 56, 도 57 및 도 58은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 10/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 B 부호(이하, r=10/16인 타입 B 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0457] 또한, 도 57은, 도 56에 이어지는 도면이고, 도 58은, 도 57에 이어지는 도면이다.

[0458] 도 59, 도 60 및 도 61은, r=10/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

[0459] 또한, 도 60은, 도 59에 이어지는 도면이고, 도 61은, 도 60에 이어지는 도면이다. 도 59 내지 도 61의 검사 행렬 초기값 테이블로부터 얻어지는 r=10/16인 타입 B 부호를, 이하 r=10/16인 다른 타입 B 부호라고도 한다.

[0460] 도 62, 도 63 및 도 64는, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 11/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 B 부호(이하, r=11/16인 타입 B 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0461] 또한, 도 63은, 도 62에 이어지는 도면이고, 도 64는, 도 63에 이어지는 도면이다.

[0462] 도 65, 도 66 및 도 67은, r=11/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

[0463] 또한, 도 66은, 도 65에 이어지는 도면이고, 도 67은, 도 66에 이어지는 도면이다. 도 65 내지 도 67의 검사 행렬 초기값 테이블로부터 얻어지는 r=11/16인 타입 B 부호를, 이하 r=11/16인 다른 타입 B 부호라고도 한다.

[0464] 도 68, 도 69 및 도 70은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 12/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 B 부호(이하, r=12/16인 타입 B 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0465] 또한, 도 69는, 도 68에 이어지는 도면이고, 도 70은, 도 69에 이어지는 도면이다.

[0466] 도 71, 도 72 및 도 73은, r=12/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

[0467] 또한, 도 72는, 도 71에 이어지는 도면이고, 도 73은, 도 72에 이어지는 도면이다. 도 71 내지 도 73의 검사 행렬 초기값 테이블로부터 얻어지는 r=12/16인 타입 B 부호를, 이하 r=12/16인 다른 타입 B 부호라고도 한다.

[0468] 도 74, 도 75 및 도 76은, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 13/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 B 부호(이하, r=13/16인 타입 B 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0469] 또한, 도 75는, 도 74에 이어지는 도면이고, 도 76은, 도 75에 이어지는 도면이다.

[0470] 도 77, 도 78 및 도 79는, r=13/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

[0471] 또한, 도 78은, 도 77에 이어지는 도면이고, 도 79는, 도 78에 이어지는 도면이다. 도 77 내지 도 79의 검사 행렬 초기값 테이블로부터 얻어지는 r=13/16인 타입 B 부호를, 이하 r=13/16인 다른 타입 B 부호라고도 한다.

[0472] 도 80, 도 81 및 도 82는, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 14/16인 신 LDPC 부호로서의 타입 B 부호(이하, r=14/16인 타입 B 부호라고도 함)의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 예를 나타내는 도면이다.

[0473] 또한, 도 81은, 도 80에 이어지는 도면이고, 도 82는, 도 81에 이어지는 도면이다.

[0474] 도 83, 도 84 및 도 85는, r=14/16인 타입 B 부호의 검사 행렬 H를 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블의 다른 예를 나타내는 도면이다.

[0475] 또한, 도 84는, 도 83에 이어지는 도면이고, 도 85는, 도 84에 이어지는 도면이다. 도 83 내지 도 85의 검사 행렬 초기값 테이블로부터 얻어지는 r=14/16인 타입 B 부호를, 이하 r=14/16인 다른 타입 B 부호라고도 한다.

[0476] 신 LDPC 부호는, 성능이 좋은 LDPC 부호로 되어 있다.

[0477] 여기서, 성능이 좋은 LDPC 부호란, 적절한 검사 행렬 H로부터 얻어지는 LDPC 부호이다.

[0478] 적절한 검사 행렬 H란, 예를 들어 검사 행렬 H로부터 얻어지는 LDPC 부호를, 낮은 E_s/N_0 또는 E_b/N_0(1비트당 신호 전력 대 잡음 전력비)으로 송신하였을 때, BER(bit error rate)(및 FER(frame error rate))을 보다 작게 하는, 소정의 조건을 충족하는 검사 행렬이다.

[0479] 적절한 검사 행렬 H는, 예를 들어 소정의 조건을 충족하는 여러 검사 행렬로부터 얻어지는 LDPC 부호를, 낮은 E_s/N_0으로 송신하였을 때의 BER을 계측하는 시뮬레이션을 행함으로써 구할 수 있다.

[0480] 적절한 검사 행렬 H가 충족할 소정의 조건으로서는, 예를 들어 덴시티 에볼루션(Density Evolution)이라고 불리는 부호 성능의 해석법으로 얻어지는 해석 결과가 양호할 것, 사이클 4라고 불리는, 1의 요소의 루프가 존재하지 않을 것 등이 있다.

[0481] 여기서, 정보 행렬 H_A에 있어서, 사이클 4와 같이, 1의 요소가 밀집되어 있으면, LDPC 부호의 복호 성능이 열화된다는 것이 알려져 있으며, 이 때문에, 검사 행렬 H에는, 사이클 4가 존재하지 않는 것이 바람직하다.

[0482] 검사 행렬 H에 있어서, 1의 요소에 의해 구성되는 루프의 길이(루프 길이)의 최솟값은, 거스(girth)라고 불린다. 사이클 4가 존재하지 않는다는 것은, 거스가 4보다 큼을 의미한다.

[0483] 또한, 적절한 검사 행렬 H가 충족할 소정의 조건은, LDPC 부호의 복호 성능의 향상이나, LDPC 부호의 복호 처리의 용이화(단순화) 등의 관점에서 적절히 결정할 수 있다.

[0484] 도 86 및 도 87은, 적절한 검사 행렬 H가 충족할 소정의 조건으로서의 해석 결과가 얻어지는 덴시티 에볼루션을 설명하는 도면이다.

[0485] 덴시티 에볼루션이란, 후술하는 디그리 시퀀스(degree sequence)로 특징지어지는 부호 길이 N이 ∞인 LDPC 부호 전체(앙상블(ensemble))에 대하여, 그 에러 확률의 기대값을 계산하는, 부호의 해석법이다.

[0486] 예를 들어, AWGN 채널상에서, 노이즈의 분산값을 0으로부터 점점 크게 해 가면, 어떤 앙상블의 에러 확률의 기대값은, 처음에는 0이지만, 노이즈의 분산값이, 어떤 역치(threshold) 이상으로 되면, 0이 아니게 된다.

[0487] 덴시티 에볼루션에 따르면, 그 에러 확률의 기대값이 0이 아니게 되는, 노이즈의 분산값의 역치(이하, 성능 역치라고도 함)를 비교함으로써, 앙상블의 성능(검사 행렬의 적절함)의 좋고 나쁨을 결정할 수 있다.

[0488] 또한, 구체적인 LDPC 부호에 대하여, 그 LDPC 부호가 속하는 앙상블을 결정하고, 그 앙상블에 대하여 덴시티 에볼루션을 행하면, 그 LDPC 부호의 대략적인 성능을 예상할 수 있다.

[0489] 따라서, 성능이 좋은 LDPC 부호는, 성능이 좋은 앙상블을 찾으면, 그 앙상블에 속하는 LDPC 부호 중에서 찾을 수 있다.

[0490] 여기서, 상술한 디그리 시퀀스란, LDPC 부호의 부호 길이 N에 대하여, 각 값의 가중치를 갖는 변수 노드나 체크 노드가 어느 정도의 비율만큼 있는지를 나타낸다.

[0491] 예를 들어, 부호화율이 1/2인 regular(3,6) LDPC 부호는, 모든 변수 노드의 가중치(열 가중치)가 3이고, 모든 체크 노드의 가중치(행 가중치)가 6이라고 하는 디그리 시퀀스에 의해 특징지어지는 앙상블에 속한다.

[0492] 도 86은, 그러한 앙상블의 태너 그래프(Tanner graph)를 나타내고 있다.

[0493] 도 86의 태너 그래프에서는, 도면 중 동그라미 표시(○ 표시)로 나타내는 변수 노드가, 부호 길이 N과 동등한 N개만큼 존재하고, 도면 중 사각형(□ 표시)으로 나타내는 체크 노드가, 부호 길이 N에 부호화율 1/2을 승산한 승산값과 동등한 N/2개만큼 존재한다.

[0494] 각 변수 노드에는, 열 가중치와 동등한 3개의 에지(edge)가 접속되어 있으며, 따라서 N개의 변수 노드에 접속되어 있는 에지는, 전부 3N개만큼 존재한다.

[0495] 또한, 각 체크 노드에는, 행 가중치와 동등한 6개의 에지가 접속되어 있으며, 따라서 N/2개의 체크 노드에 접속되어 있는 에지는, 전부 3N개만큼 존재한다.

[0496] 또한, 도 86의 태너 그래프에서는, 1개의 인터리버가 존재한다.

[0497] 인터리버는, N개의 변수 노드에 접속되어 있는 3N개의 에지를 랜덤하게 재배열하고, 그 재배열 후의 각 에지를, N/2개의 체크 노드에 접속되어 있는 3N개의 에지 중 어느 것에 연결한다.

[0498] 인터리버에서의, N개의 변수 노드에 접속되어 있는 3N개의 에지를 재배열하는 재배열 패턴은, (3N)!(=(3N)×(3N-1)×…×1)가지만큼 있다. 따라서, 모든 변수 노드의 가중치가 3이고, 모든 체크 노드의 가중치가 6이라고 하는 디그리 시퀀스에 의해 특징지어지는 앙상블은, (3N)!개의 LDPC 부호의 집합으로 된다.

[0499] 성능이 좋은 LDPC 부호(적절한 검사 행렬)를 구하는 시뮬레이션에서는, 덴시티 에볼루션에 있어서, 멀티 에지 타입(multi-edge type)의 앙상블을 사용하였다.

[0500] 멀티 에지 타입에서는, 변수 노드에 접속되어 있는 에지와, 체크 노드에 접속되어 있는 에지가 경유하는 인터리버가, 복수(multi edge)로 분할되고, 이에 의해, 앙상블의 특징짓기가 보다 엄밀하게 행해진다.

[0501] 도 87은, 멀티 에지 타입의 앙상블의 태너 그래프의 예를 나타내고 있다.

[0502] 도 87의 태너 그래프에서는, 제1 인터리버와 제2 인터리버의 2개의 인터리버가 존재한다.

[0503] 또한, 도 87의 태너 그래프에서는, 제1 인터리버에 연결되는 에지가 1개이고, 제2 인터리버에 연결되는 에지가 0개인 변수 노드가 v1개만큼, 제1 인터리버에 연결되는 에지가 1개이고, 제2 인터리버에 연결되는 에지가 2개인 변수 노드가 v2개만큼, 제1 인터리버에 연결되는 에지가 0개이고, 제2 인터리버에 연결되는 에지가 2개인 변수 노드가 v3개만큼, 각각 존재한다.

[0504] 또한, 도 87의 태너 그래프에서는, 제1 인터리버에 연결되는 에지가 2개이고, 제2 인터리버에 연결되는 에지가 0개인 체크 노드가 c1개만큼, 제1 인터리버에 연결되는 에지가 2개이고, 제2 인터리버에 연결되는 에지가 2개인 체크 노드가 c2개만큼, 제1 인터리버에 연결되는 에지가 0개이고, 제2 인터리버에 연결되는 에지가 3개인 체크 노드가 c3개만큼, 각각 존재한다.

[0505] 여기서, 덴시티 에볼루션과, 그 실장에 대해서는, 예를 들어 "On the Design of Low-Density Parity-Check Codes within 0.0045 dB of the Shannon Limit", S.Y.Chung, G.D.Forney, T.J.Richardson, R.Urbanke, IEEE Communications Leggers, VOL.5, NO.2, Feb 2001에 기재되어 있다.

[0506] 신 LDPC 부호(의 검사 행렬)를 구하는 시뮬레이션에서는, 멀티 에지 타입의 덴시티 에볼루션에 의해, BER이 떨어지기 시작하는(작아져 가는) E_b/N_0(1비트당 신호 전력 대 잡음 전력비)인 성능 역치가, 소정값 이하로 되는 앙상블을 찾고, 그 앙상블에 속하는 LDPC 부호 중에서 QPSK 등의 1 이상의 직교 변조를 사용한 경우의 BER을 작게 하는 LDPC 부호를, 성능이 좋은 LDPC 부호로서 선택하였다.

[0507] 신 LDPC 부호(의 검사 행렬을 나타내는 검사 행렬 초기값 테이블)는, 이상과 같은 시뮬레이션에 의해 구해졌다.

[0508] 따라서, 신 LDPC 부호에 따르면, 데이터 전송에 있어서, 양호한 통신 품질을 확보할 수 있다.

[0509] 도 88은, 신 LDPC 부호로서의 타입 A 부호의 검사 행렬 H의 열 가중치를 설명하는 도면이다.

[0510] 타입 A 부호의 검사 행렬 H에 대해서는, 도 88에 도시한 바와 같이, A 행렬의 1열째부터 K1열의 열 가중치를 Y1로, A 행렬의 그 후의 K2열의 열 가중치를 Y2로, C 행렬의 1열째부터 K1열의 열 가중치를 X1로, C 행렬의 그 후의 K2열의 열 가중치를 X2로, C 행렬의 더 그 후의 M1열의 열 가중치를 X3으로, 각각 나타내기로 한다.

[0511] 또한, K1+K2는 정보 길이 K와 동등하고, M1+M2는 패리티 길이 M과 동등하다. 따라서, K1+K2+M1+M2는, 부호 길이 N=69120비트와 동등하다.

[0512] 또한, 타입 A 부호의 검사 행렬 H에 대해서는, B 행렬의 1열째부터 M1-1열의 열 가중치는 2이고, B 행렬의 M1열째(마지막 열)의 열 가중치는 1이다. 또한, D 행렬의 열 가중치는 1이고, Z 행렬의 열 가중치는 0이다.

[0513] 도 89는, 도 30 내지 도 41의 (검사 행렬 초기값 테이블이 나타내는)타입 A 부호의 검사 행렬 H의 파라미터를 나타내는 도면이다.

[0514] r=2/16, 3/16, 4/16, 5/16, 6/16, 7/16, 8/16인 타입 A 부호의 검사 행렬 H의 파라미터로서의 X1, Y1, K1, X2, Y2, K2, X3, M1, M2 및 성능 역치는, 도 89에 도시한 바와 같이 되어 있다.

[0515] 파라미터 X1, Y1, K1(또는 K2), X2, Y2, X3, M1(또는 M2)은, LDPC 부호의 성능(예를 들어, 에러율 등)이 보다 향상되도록 설정된다.

[0516] 도 90은, 신 LDPC 부호로서의 타입 B 부호의 검사 행렬 H의 열 가중치를 설명하는 도면이다.

[0517] 타입 B 부호의 검사 행렬 H에 대해서는, 도 90에 도시한 바와 같이, 1열째부터 KX1열의 열 가중치를 X1로, 그 후의 KX2열의 열 가중치를 X2로, 그 후의 KY1열의 열 가중치를 Y1로, 그 후의 KY2열의 열 가중치를 Y2로, 각각 나타내기로 한다.

[0518] 또한, KX1+KX2+KY1+KY2는 정보 길이 K와 동등하고, KX1+KX2+KY1+KY2+M은 부호 길이 N=69120비트와 동등하다.

[0519] 또한, 타입 B 부호의 검사 행렬 H에 대해서는, 마지막 M열 중, 마지막 1열을 제외한 M-1열의 열 가중치는 2이고, 최후의 1열의 열 가중치는 1이다.

[0520] 도 91은, 도 42 내지 도 85의 (검사 행렬 초기값 테이블이 나타내는)타입 B 부호의 검사 행렬 H의 파라미터를 나타내는 도면이다.

[0521] r=7/16, 8/16, 9/16, 10/16, 11/16, 12/16, 13/16, 14/16인 타입 B 부호 및 다른 타입 B 부호의 검사 행렬 H의 파라미터로서의 X1, KX1, X2, KX2, Y1, KY1, Y2, KY2, M 및 성능 역치는, 도 91에 도시한 바와 같이 되어 있다.

[0522] 파라미터 X1, KX1, X2, KX2, Y1, KY1, Y2, KY2는, LDPC 부호의 성능이 보다 향상되도록 설정된다.

[0523] 신 LDPC 부호에 의하면, 양호한 BER/FER이 실현됨과 함께, 섀넌 한계에 가까운 커패시티(통신로 용량)가 실현된다.

[0524] <콘스텔레이션>

[0525] 도 92 내지 도 116은, 도 7의 전송 시스템에서 채용할 수 있는 콘스텔레이션의 예를 나타내는 도면이다.

[0526] 도 7의 전송 시스템에서는, 예를 들어 변조 방식(MODulation)과 LDPC 부호(CODe)의 조합인 MODCOD에 대하여, 그 MODCOD에서 사용하는 콘스텔레이션을 설정할 수 있다.

[0527] 1의 MODCOD에 대해서는, 1 이상의 콘스텔레이션을 설정할 수 있다.

[0528] 콘스텔레이션에는, 신호점의 배치가 균일하게 되어 있는 UC(Uniform Constellation)와, 균일하게 되어 있지 않은 NUC(Non Uniform Constellation)가 있다.

[0529] 또한, NUC에는, 예를 들어 1D-NUC(1-dimensional (M^2-QAM) non-uniform constellation)라고 불리는 콘스텔레이션이나, 2D-NUC(2-dimensional (QQAM) non-uniform constellation)라고 불리는 콘스텔레이션 등이 있다.

[0530] 일반적으로, UC보다 1D-NUC 쪽이 BER이 개선되고, 또한 1D-NUC보다 2D-NUC 쪽이 BER이 개선된다.

[0531] 변조 방식이 QPSK인 콘스텔레이션은 UC로 된다. 변조 방식이 16QAM이나, 64QAM, 256QAM 등의 콘스텔레이션으로서는, 예를 들어 UC나, 2D-NUC를 채용할 수 있고, 변조 방식이 1024QAM이나 4096QAM 등의 콘스텔레이션으로서는, 예를 들어 UC나, 1D-NUC를 채용할 수 있다.

[0532] 도 7의 전송 시스템에서는, 예를 들어 ATSC3.0이나, DVB-C.2 등으로 규정되어 있는 콘스텔레이션, 그 밖에, 에러율을 양호하게 하는 다양한 콘스텔레이션을 사용할 수 있다.

[0533] 즉, 변조 방식이 QPSK인 경우에는, LDPC 부호의 각 부호화율 r에 대하여, 예를 들어 동일한 UC를 사용할 수 있다.

[0534] 또한, 변조 방식이, 16QAM, 64QAM, 또는 256QAM인 경우에는, LDPC 부호의 각 부호화율 r에 대하여, 예를 들어

동일한 UC를 사용할 수 있다. 또한, 변조 방식이, 16QAM, 64QAM, 또는 256QAM인 경우에는, 예를 들어 LDPC 부호의 부호화율 r 각각마다 상이한 2D-NUC를 사용할 수 있다.

[0535] 또한, 변조 방식이, 1024QAM 또는 4096QAM인 경우에는, LDPC 부호의 각 부호화율 r에 대하여, 예를 들어 동일한 UC를 사용할 수 있다. 또한, 변조 방식이, 1024QAM 또는 4096QAM인 경우에는, 예를 들어 LDPC 부호의 부호화율 r 각각마다 상이한 1D-NUC를 사용할 수 있다.

[0536] 여기서, QPSK의 UC를, QPSK-UC라고도 기재하고, 2^mQAM의 UC를, 2^mQAM-UC라고도 기재한다. 또한, 2^mQAM의 1D-NUC 및 2D-NUC를, 각각, 2^mQAM-1D-NUC 및 2^mQAM-2D-NUC라고도 기재한다.

[0537] 이하, ATSC3.0에 규정되어 있는 콘스텔레이션 중 몇몇에 대하여 설명한다.

[0538] 도 92는, 변조 방식이 QPSK인 경우에, ATSC3.0에 규정되어 있는 LDPC 부호의 모든 부호화율에 대하여 사용되는 QPSK-UC의 신호점의 좌표를 나타내는 도면이다.

[0539] 도 92에 있어서, "Input Data cell y"는, QPSK-UC에 매핑하는 2비트의 심볼을 나타내고, "Constellation point z_s"는, 신호점 z_s의 좌표를 나타낸다. 또한, 신호점 z_s의 인덱스 s는(후술하는 신호점 z_q의 인덱스 q도 마찬가지임), 심볼의 이산 시간(어떤 심볼과 다음 심볼 사이의 시간 간격)을 나타낸다.

[0540] 도 92에서는, 신호점 z_s의 좌표는, 복소수의 형태로 표시되어 있고, j는, 허수 단위($\sqrt{(-1)}$)를 나타낸다.

[0541] 도 93은, 변조 방식이 16QAM인 경우에, ATSC3.0에 규정되어 있는 LDPC 부호의 부호화율 r(CR)=2/15, 3/15, 4/15, 5/15, 6/15, 7/15, 8/15, 9/15, 10/15, 11/15, 12, 15, 13/15에 대하여 사용되는 16QAM-2D-NUC의 신호점의 좌표를 나타내는 도면이다.

[0542] 도 93에서는, 도 92와 마찬가지로, 신호점 z_s의 좌표는, 복소수의 형태로 표시되어 있고, j는 허수 단위를 나타낸다.

[0543] 도 93에 있어서, w#k는, 콘스텔레이션의 제1 사분면의 신호점의 좌표를 나타낸다.

[0544] 2D-NUC에 있어서, 콘스텔레이션의 제2 사분면의 신호점은, 제1 사분면의 신호점을 Q축에 대해서 대칭으로 이동한 위치에 배치되고, 콘스텔레이션의 제3 사분면의 신호점은, 제1 사분면의 신호점을 원점에 대해서 대칭으로 이동한 위치에 배치된다. 그리고, 콘스텔레이션의 제4 사분면의 신호점은, 제1 사분면의 신호점을 I축에 대해서 대칭으로 이동한 위치에 배치된다.

[0545] 여기서, 변조 방식이 2^mQAM인 경우에는, m비트를 1개의 심볼로 하여, 그 1개의 심볼이, 그 심볼에 대응하는 신호점에 매핑된다.

[0546] m비트의 심볼은, 예를 들어 0 내지 2^m-1의 정수값으로 표현할 수 있지만, 이제, b=2^m/4로 하면, 0 내지 2^m-1의 정수값으로 표현되는 심볼 y(0), y(1), …, y(2^m-1)은, 심볼 y(0) 내지 y(b-1), y(b) 내지 y(2b-1), y(2b) 내지 y(3b-1) 및 y(3b) 내지 y(4b-1)의 4개로 분류할 수 있다.

[0547] 도 93에 있어서, w#k의 첨자(suffix) k는, 0 내지 b-1의 범위의 정수값을 취하고, w#k는, 심볼 y(0) 내지 y(b-1)의 범위의 심볼 y(k)에 대응하는 신호점의 좌표를 나타낸다.

[0548] 그리고, 심볼 y(b) 내지 y(2b-1)의 범위의 심볼 y(k+b)에 대응하는 신호점의 좌표는, -conj(w#k)로 표시되고, 심볼 y(2b) 내지 y(3b-1)의 범위의 심볼 y(k+2b)에 대응하는 신호점의 좌표는, conj(w#k)로 표시된다. 또한, 심볼 y(3b) 내지 y(4b-1)의 범위의 심볼 y(k+3b)에 대응하는 신호점의 좌표는, -w#k로 표시된다.

[0549] 여기서, conj(w#k)는, w#k의 복소 공액을 나타낸다.

[0550] 예를 들어, 변조 방식이 16QAM인 경우에는, m=4비트의 심볼 y(0), y(1), …, y(15)는, b=2^4/4=4로 하여, 심볼 y(0) 내지 y(3), y(4) 내지 y(7), y(8) 내지 y(11) 및 y(12) 내지 y(15)의 4개로 분류된다.

[0551] 그리고, 심볼 y(0) 내지 y(15) 중, 예를 들어 심볼 y(12)는, 심볼 y(3b) 내지 y(4b-1)의 범위의 심볼 y(k+3b)=y(0+3×4)이며, k=0이기 때문에, 심볼 y(12)에 대응하는 신호점의 좌표는, -w#k=-w0으로 된다.

[0552] 이제, LDPC 부호의 부호화율 r(CR)이, 예를 들어 9/15라고 하면, 도 93에 의하면, 변조 방식이 16QAM이고, 부호

화율 r이 9/15인 경우의 w0은, 0.2386+j0.5296이므로, 심볼 y(12)에 대응하는 신호점의 좌표 -w0은, -(0.2386+j0.5296)으로 된다.

[0553] 도 94는, 변조 방식이 1024QAM인 경우에, ATSC3.0에 규정되어 있는 LDPC 부호의 부호화율 r(CR)=2/15, 3/15, 4/15, 5/15, 6/15, 7/15, 8/15, 9/15, 10/15, 11/15, 12, 15, 13/15에 대하여 사용되는 1024QAM-1D-NUC의 신호점의 좌표의 예를 나타내는 도면이다.

[0554] 도 94에 있어서, u#k는, 1D-NUC의 신호점 z_s의 좌표로서의 복소수의 리얼 파트 $Re(z_s)$ 및 이매지너리 파트 $Im(z_s)$를 나타내고, 위치 벡터라고 불리는 벡터 u= (u0, u1, ..., u#V-1)의 컴포넌트이다. 위치 벡터 u의 컴포넌트 u#k의 수 V는, 식 $V=\sqrt{(2^m)}/2$로 부여된다.

[0555] 도 95는, 1024QAM의 심볼 y와, 위치 벡터 u(의 컴포넌트 u#k)와의 관계를 나타내는 도면이다.

[0556] 이제, 1024QAM의 10비트의 심볼 y를, 그 선두의 비트(최상위 비트)에서부터, $y_{0,s}$, $y_{1,s}$, $y_{2,s}$, $y_{3,s}$, $y_{4,s}$, $y_{5,s}$, $y_{6,s}$, $y_{7,s}$, $y_{8,s}$, $y_{9,s}$로 나타내기로 한다.

[0557] 도 95의 A는, 심볼 y의 짝수 번째의 5비트 $y_{1,s}$, $y_{3,s}$, $y_{5,s}$, $y_{7,s}$, $y_{9,s}$와, 그 심볼 y에 대응하는 신호점 z_s의 (좌표의) 리얼 파트 $Re(z_s)$를 나타내는 u#k의 대응 관계를 나타내고 있다.

[0558] 도 95의 B는, 심볼 y의 홀수 번째의 5비트 $y_{0,s}$, $y_{2,s}$, $y_{4,s}$, $y_{6,s}$, $y_{8,s}$와, 그 심볼 y에 대응하는 신호점 z_s의 이매지너리 파트 $Im(z_s)$를 나타내는 u#k의 대응 관계를 나타내고 있다.

[0559] 1024QAM의 10비트의 심볼 y=($y_{0,s}$, $y_{1,s}$, $y_{2,s}$, $y_{3,s}$, $y_{4,s}$, $y_{5,s}$, $y_{6,s}$, $y_{7,s}$, $y_{8,s}$, $y_{9,s}$)가, 예를 들어, (0,0,1,0,0,1,1,1,0,0)인 경우, 홀수 번째의 5비트($y_{0,s}$, $y_{2,s}$, $y_{4,s}$, $y_{6,s}$, $y_{8,s}$)는 (0,1,0,1,0)이고, 짝수 번째의 5비트($y_{1,s}$, $y_{3,s}$, $y_{5,s}$, $y_{7,s}$, $y_{9,s}$)는 (0,0,1,1,0)이다.

[0560] 도 95의 A에서는, 짝수 번째의 5비트(0,0,1,1,0)는, u11에 대응지어져 있으며, 따라서, 심볼 y=(0,0,1,0,0,1,1,1,0,0)에 대응하는 신호점 z_s의 리얼 파트 $Re(z_s)$는, u11로 된다.

[0561] 도 95의 B에서는, 홀수 번째의 5비트(0,1,0,1,0)는, u3에 대응지어져 있으며, 따라서, 심볼 y=(0,0,1,0,0,1,1,1,0,0)에 대응하는 신호점 z_s의 이매지너리 파트 $Im(z_s)$는, u3으로 된다.

[0562] 한편, LDPC 부호의 부호화율 r이, 예를 들어 6/15이라고 하면, 상술한 도 94에 의하면, 변조 방식이 1024QAM이고, LDPC 부호의 부호화율 r(CR)=6/15인 경우에 사용되는 1D-NUC에 대해서는, u3은 0.1295이고, u11은 0.7196이다.

[0563] 따라서, 심볼 y=(0,0,1,0,0,1,1,1,0,0)에 대응하는 신호점 z_s의 리얼 파트 $Re(z_s)$는, u11=0.7196으로 되고, 이매지너리 파트 $Im(z_s)$는, u3=0.1295로 된다. 그 결과, 심볼 y=(0,0,1,0,0,1,1,1,0,0)에 대응하는 신호점 z_s의 좌표는, 0.7196+j0.1295로 표시된다.

[0564] 또한, 1D-NUC의 신호점은, 콘스텔레이션에 있어서, I축에 평행인 직선상이나 Q축에 평행인 직선상에 격자형으로 배열된다. 단, 신호점끼리의 간격은, 일정하게 되지 않는다. 또한, 신호점(에 매핑된 데이터)의 송신 시에, 콘스텔레이션 상의 신호점의 평균 전력은 정규화할 수 있다. 정규화는, 콘스텔레이션 상의 신호점(의 좌표)의 모두에 대한 절댓값의 제곱 평균값을 P_{ave}라고 표시하기로 하면, 그 제곱 평균값 P_{ave}의 평방근 $\sqrt{P_{ave}}$의 역수 $1/(\sqrt{P_{ave}})$를, 콘스텔레이션 상의 각 신호점 z_s에 승산함으로써 행할 수 있다.

[0565] 도 7의 전송 시스템에서는, 이상과 같은 ATSC3.0에 규정되어 있는 콘스텔레이션을 사용할 수 있다.

[0566] 도 96 내지 도 107은, DVB-C.2에 규정되어 있는 UC의 신호점의 좌표를 나타내는 도면이다.

[0567] 즉, 도 96은, DVB-C.2에 규정되어 있는 QPSK-UC(QPSK의 UC)의 신호점의 좌표 z_q의 리얼 파트 $Re(z_q)$를 나타내는 도면이다. 도 97은, DVB-C.2에 규정되어 있는 QPSK-UC의 신호점의 좌표 z_q의 이매지너리 파트 $Im(z_q)$를 나타내는 도면이다.

[0568] 도 98은, DVB-C.2에 규정되어 있는 16QAM-UC(16QAM의 UC)의 신호점의 좌표 z_q의 리얼 파트 Re(z_q)를 나타내는 도면이다. 도 99는, DVB-C.2에 규정되어 있는 16QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 이매지너리 파트 Im(z_q)를 나타내는 도면이다.

[0569] 도 100은, DVB-C.2에 규정되어 있는 64QAM-UC(64QAM의 UC)의 신호점의 좌표 z_q의 리얼 파트 Re(z_q)를 나타내는 도면이다. 도 101은, DVB-C.2에 규정되어 있는 64QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 이매지너리 파트 Im(z_q)를 나타내는 도면이다.

[0570] 도 102는, DVB-C.2에 규정되어 있는 256QAM-UC(256QAM의 UC)의 신호점의 좌표 z_q의 리얼 파트 Re(z_q)를 나타내는 도면이다. 도 103은, DVB-C.2에 규정되어 있는 256QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 이매지너리 파트 Im(z_q)를 나타내는 도면이다.

[0571] 도 104는, DVB-C.2에 규정되어 있는 1024QAM-UC(1024QAM의 UC)의 신호점의 좌표 z_q의 리얼 파트 Re(z_q)를 나타내는 도면이다. 도 105는, DVB-C.2에 규정되어 있는 1024QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 이매지너리 파트 Im(z_q)를 나타내는 도면이다.

[0572] 도 106은, DVB-C.2에 규정되어 있는 4096QAM-UC(4096QAM의 UC)의 신호점의 좌표 z_q의 리얼 파트 Re(z_q)를 나타내는 도면이다. 도 107은, DVB-C.2에 규정되어 있는 4096QAM-UC의 신호점의 좌표 z_q의 이매지너리 파트 Im(z_q)를 나타내는 도면이다.

[0573] 또한, 도 96 내지 도 107에 있어서, $y_{i,q}$는, 2^mQAM의 m비트(예를 들어, QPSK에서는 2비트)의 심볼의 선두로부터, i+1비트째를 나타낸다. 또한, UC의 신호점(에 매핑된 데이터)의 송신 시에, 콘스텔레이션 상의 신호점의 평균 전력은 정규화할 수 있다. 정규화는, 콘스텔레이션 상의 신호점(의 좌표)의 모두에 대한 절댓값의 제곱 평균값을 P_{ave}라고 표시하기로 하면, 그 제곱 평균값 P_{ave}의 평방근 $\sqrt{P_{ave}}$의 역수 $1/(\sqrt{P_{ave}})$를, 콘스텔레이션 상의 각 신호점 z_q에 승산함으로써 행할 수 있다.

[0574] 도 7의 전송 시스템에서는, 이상과 같은 DVB-C.2에 규정되어 있는 UC를 사용할 수 있다.

[0575] 즉, 도 30 내지 도 85의, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 2/16, 3/16, 4/16, 5/16, 6/16, 7/16, 8/16, 9/16, 10/16, 11/16, 12/16, 13/16 및 14/16각각의 (검사 행렬 초기값 테이블에 대응하는) 신 LDPC 부호에 대해서는, 도 96 내지 도 107에 도시한 UC를 사용할 수 있다.

[0576] 도 108 내지 도 116은, 도 30 내지 도 85의, 부호 길이 N이 69120비트이고, 부호화율 r이 2/16, 3/16, 4/16, 5/16, 6/16, 7/16, 8/16, 9/16, 10/16, 11/16, 12/16, 13/16, 및 14/16 각각의 신 LDPC 부호에 대하여 사용할 수 있는 다른 NUC의 신호점의 좌표의 예를 나타내는 도면이다.

[0577] 즉, 도 108은, 도 30 내지 도 85의, 부호 길이 N이 69120비트인 신 LDPC 부호 중, 부호화율 r(CR)이 2/16, 4/16, 6/16, 8/16, 10/16, 12/16, 및 14/16 각각의 신 LDPC 부호에 대하여 사용할 수 있는 16QAM-2D-NUC의 신호점의 좌표의 예를 나타내는 도면이다.

[0578] 도 109는, 도 30 내지 도 85의, 부호 길이 N이 69120비트인 신 LDPC 부호 중, 부호화율 r이 3/16, 5/16, 7/16, 9/16, 11/16, 및 13/16 각각의 신 LDPC 부호에 대하여 사용할 수 있는 64QAM-2D-NUC의 신호점의 좌표의 예를 나타내는 도면이다.

[0579] 도 110 및 도 111은, 도 30 내지 도 85의, 부호 길이 N이 69120비트인 신 LDPC 부호 중, 부호화율 r이 2/16, 4/16, 6/16, 8/16, 10/16, 12/16, 및 14/16 각각의 신 LDPC 부호에 대하여 사용할 수 있는 256QAM-2D-NUC의 신호점의 좌표의 예를 나타내는 도면이다.

[0580] 또한, 도 111은, 도 110에 이어지는 도면이다.

[0581] 도 108 내지 도 111에서는, 도 93과 마찬가지로, 신호점 z_s의 좌표는, 복소수의 형태로 표시되어 있고, j는 허수 단위를 나타낸다.

[0582] 도 108 내지 도 111에 있어서, w#k는, 도 93과 마찬가지로, 콘스텔레이션의 제1 사분면의 신호점의 좌표를 나타

낸다.

[0583] 여기서, 도 93에서 설명한 바와 같이, m 비트의 심볼을, 0 내지 2^m-1의 정수값으로 표현하기로 하고, b=2^m/4로 하면, 0 내지 2^m-1의 정수값으로 표현되는 심볼 y(0), y(1), …, y(2^m-1)은, 심볼 y(0) 내지 y(b-1), y(b) 내지 y(2b-1), y(2b) 내지 y(3b-1) 및 y(3b) 내지 y(4b-1)의 4개로 분류할 수 있다.

[0584] 도 108 내지 도 111에서는, 도 93과 마찬가지로, w#k의 첨자 k는, 0 내지 b-1의 범위의 정수값을 취하고, w#k는, 심볼 y(0) 내지 y(b-1)의 범위의 심볼 y (k)에 대응하는 신호점의 좌표를 나타낸다.

[0585] 또한, 도 108 내지 도 111에서는, 도 93과 마찬가지로, 심볼 y (3b) 내지 y (4b-1)의 범위의 심볼 y(k+3b)에 대응하는 신호점의 좌표는, -w#k로 표시된다.

[0586] 단, 도 93에서는, 심볼 y(b) 내지 y(2b-1)의 범위의 심볼 y(k+b)에 대응하는 신호점의 좌표는, -conj(w#k)로 표시되고, 심볼 y(2b) 내지 y(3b-1)의 범위의 심볼 y(k+2b)에 대응하는 신호점의 좌표는, conj(w#k)로 표시되지만, 도 108 내지 도 111에서는, conj의 부호가 반대로 된다.

[0587] 즉, 도 108 내지 도 111에서는, 심볼 y(b) 내지 y(2b-1)의 범위의 심볼 y (k+b)에 대응하는 신호점의 좌표는, conj(w#k)로 표시되고, 심볼 y(2b) 내지 y(3b-1)의 범위의 심볼 y(k+2b)에 대응하는 신호점의 좌표는, -conj(w#k)로 표시된다.

[0588] 도 112는, 도 30 내지 도 85의, 부호 길이 N이 69120비트인 신 LDPC 부호 중, 부호화율 r이 3/16, 5/16, 7/16, 9/16, 11/16, 및 13/16 각각의 신 LDPC 부호에 대하여 사용할 수 있는 1024QAM-1D-NUC의 신호점의 좌표의 예를 나타내는 도면이다.

[0589] 즉, 도 112는, 1024QAM-1D-NUC의 신호점 z_s의 좌표로서의 복소수의 리얼 파트 Re(z_s) 및 이매지너리 파트 Im(z_s)와, 위치 벡터 u(의 컴포넌트 u#k)와의 관계를 나타내는 도면이다.

[0590] 도 113은, 1024QAM의 심볼 y와, 도 112의 위치 벡터 u(의 컴포넌트 u#k)와의 관계를 나타내는 도면이다.

[0591] 즉, 이제, 1024QAM의 10비트의 심볼 y를, 그 선두의 비트(최상위 비트)에서부터, $y_{0,s}$, $y_{1,s}$, $y_{2,s}$, $y_{3,s}$, $y_{4,s}$, $y_{5,s}$, $y_{6,s}$, $y_{7,s}$, $y_{8,s}$, $y_{9,s}$로 나타내기로 한다.

[0592] 도 113의 A는, 10비트의 심볼 y의 홀수 번째의 5비트 $y_{0,s}$, $y_{2,s}$, $y_{4,s}$, $y_{6,s}$, $y_{8,s}$와, 그 심볼 y에 대응하는 신호점 z_s(의 좌표)의 리얼 파트 Re(z_s)를 나타내는 위치 벡터 u#k와의 대응 관계를 나타내고 있다.

[0593] 도 113의 B는, 10비트의 심볼 y의 짝수 번째의 5비트 $y_{1,s}$, $y_{3,s}$, $y_{5,s}$, $y_{7,s}$, $y_{9,s}$와, 그 심볼 y에 대응하는 신호점 z_s의 이매지너리 파트 Im(z_s)를 나타내는 위치 벡터 u#k와의 대응 관계를 나타내고 있다.

[0594] 1024QAM의 10비트의 심볼 y가, 도 112 및 도 113에서 규정되는 1024QAM-1D-NUC의 신호점 z_s에 매핑될 때의, 그 신호점 z_s의 좌표의 구하는 방법은, 도 94 및 도 95에서 설명한 경우와 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다.

[0595] 도 114는, 도 30 내지 도 85의, 부호 길이 N이 69120비트인 신 LDPC 부호 중, 부호화율 r이 2/16, 4/16, 6/16, 8/16, 10/16, 12/16, 및 14/16 각각의 신 LDPC 부호에 대하여 사용할 수 있는 4096QAM-1D-NUC의 신호점의 좌표의 예를 나타내는 도면이다.

[0596] 즉, 도 114는, 4096QAM-1D-NUC의 신호점 z_s의 좌표로서의 복소수의 리얼 파트 Re(z_s) 및 이매지너리 파트 Im(z_s)와, 위치 벡터 u(u#k)와의 관계를 나타내는 도면이다.

[0597] 도 115 및 도 116은, 4096QAM의 심볼 y와, 도 114의 위치 벡터 u(의 컴포넌트 u#k)와의 관계를 나타내는 도면이다.

[0598] 즉, 이제, 4096QAM의 12비트의 심볼 y를, 그 선두의 비트(최상위 비트)로부터, $y_{0,s}$, $y_{1,s}$, $y_{2,s}$, $y_{3,s}$, $y_{4,s}$, $y_{5,s}$, $y_{6,s}$, $y_{7,s}$, $y_{8,s}$, $y_{9,s}$, y_{10s}, $y_{11,s}$로 나타내기로 한다.

[0599] 도 115는, 12비트의 심볼 y의 홀수 번째의 6비트 $y_{0,s}$, $y_{2,s}$, $y_{4,s}$, $y_{6,s}$, $y_{8,s}$ $y_{10,s}$와, 그 심볼 y에 대응하는 신호

점 z_s의 리얼 파트 $Re(z_s)$를 나타내는 위치 벡터 u#k와의 대응 관계를 나타내고 있다.

[0600] 도 116은, 12비트의 심볼 y의 짝수 번째의 6비트 $y_{1,s}$, $y_{3,s}$, $y_{5,s}$, $y_{7,s}$, $y_{9,s}$, $y_{11,s}$와, 그 심볼 y에 대응하는 신호점 z_s의 이매지너리 파트 $Im(z_s)$를 나타내는 위치 벡터 u#k와의 대응 관계를 나타내고 있다.

[0601] 4096QAM의 12비트의 심볼 y가, 도 114 내지 도 116에서 규정되는 4096QAM-1D-NUC의 신호점 z_s에 매핑될 때의, 그 신호점 z_s의 좌표의 구하는 방법은, 도 94 및 도 95에서 설명한 경우와 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다.

[0602] 또한, 도 108 내지 도 116의 NUC의 신호점(에 매핑된 데이터)의 송신에 있어서, 콘스텔레이션 상의 신호점의 평균 전력은 정규화할 수 있다. 정규화는, 콘스텔레이션 상의 신호점(의 좌표)의 모두에 대한 절댓값의 제곱 평균값을 P_{ave}라고 표시하기로 하면, 그 제곱 평균값 P_{ave}의 평방근 $\sqrt{P_{ave}}$의 역수 $1/(\sqrt{P_{ave}})$를, 콘스텔레이션 상의 각 신호점 z_s에 승산함으로써 행할 수 있다. 또한, 상술한 도 95에서는, 심볼 y의 홀수 번째 비트가 신호점 z_s의 이매지너리 파트 $Im(z_s)$를 나타내는 위치 벡터 u#k에 대응지어져 있음과 함께, 심볼 y의 짝수 번째 비트가 신호점 z_s의 리얼 파트 $Re(z_s)$를 나타내는 위치 벡터 u#k에 대응지어져 있지만, 도 113, 및 도 115 및 도 116에서는, 반대로, 심볼 y의 홀수 번째 비트가 신호점 z_s의 리얼 파트 $Re(z_s)$를 나타내는 위치 벡터 u#k에 대응지어져 있음과 함께, 심볼 y의 짝수 번째 비트가 신호점 z_s의 이매지너리 파트 $Im(z_s)$를 나타내는 위치 벡터 u#k에 대응지어져 있다.

[0603] <블록 인터리버(25)>

[0604] 도 117은, 도 9의 블록 인터리버(25)로 행해지는 블록 인터리브를 설명하는 도면이다.

[0605] 블록 인터리브는, 1부호어의 LDPC 부호를, 그 선두로부터, 파트 1(part 1)이라고 불리는 부분과, 파트 2(part 2)라고 불리는 부분으로 나누어 행해진다.

[0606] 파트 1의 길이(비트수)를, Npart1로 나타냄과 함께, 파트 2의 길이를, Npart2로 나타내기로 하면, Npart1+Npart2는, 부호 길이 N과 동등하다.

[0607] 관념적으로는, 블록 인터리브에서는, 1방향으로서의 칼럼(세로) 방향으로, Npart1/m비트를 기억하는 기억 영역으로서의 칼럼(column)이, 칼럼 방향과 직교하는 로우 방향으로, 심볼의 비트수 m과 동등한 수 m만큼 배열되고, 각 칼럼이 위로부터, 유닛 사이즈 P인 360비트의 소단위로 구획된다. 이, 칼럼의 소단위를, 칼럼 유닛이라고도 한다.

[0608] 블록 인터리브에서는, 도 117에 도시한 바와 같이, 1부호어의 LDPC 부호의 파트 1을, 칼럼의 1번째의 칼럼 유닛의 상측부터 하측 방향(칼럼 방향)으로 기입하는 일이, 좌측부터 우측 방향의 칼럼을 향해서 행해진다.

[0609] 그리고, 우측 단부의 칼럼의 1번째의 칼럼 유닛으로의 기입이 종료되면, 도 117에 도시한 바와 같이, 좌측 단부의 칼럼으로 되돌아가고, 칼럼의 2번째의 칼럼 유닛의 상측부터 하측 방향으로 기입하는 것이, 좌측부터 우측 방향의 칼럼을 향해서 행해지고, 이하, 마찬가지로 하여, 1부호어의 LDPC 부호의 파트 1의 기입이 행해진다.

[0610] 1부호어의 LDPC 부호의 파트 1의 기입이 종료되면, 도 117에 도시한 바와 같이, m개 모든 칼럼의 1행째부터, 로우 방향으로, m비트 단위로, LDPC 부호의 파트 1이 판독된다.

[0611] 이 파트 1의 m비트 단위는, m비트의 심볼로서, 블록 인터리버(25)로부터 매퍼(117)(도 8)에 공급된다.

[0612] m비트 단위에서의 파트 1의 판독은, m개의 칼럼의 아래의 행을 향하여 순차 행해지고, 파트 1의 판독이 종료되면, 파트 2는, 선두로부터, m비트 단위로 분할되고, m비트의 심볼로서, 블록 인터리버(25)로부터 매퍼(117)에 공급된다.

[0613] 따라서, 파트 1은 인터리브되면서, 심볼화되고, 파트 2는 인터리브되지 않고, 순차 m비트로 구획하여, 심볼화된다.

[0614] 칼럼의 길이인 Npart1/m은, 유닛 사이즈 P인 360의 배수이며, 그와 같이 Npart1/m이 360의 배수가 되도록, 1부호어의 LDPC 부호는, 파트 1과 파트 2로 나뉜다.

[0615] 도 118은, 변조 방식이 QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM 및 4096QAM인 경우 각각의, 부호 길이 N이 69120

비트인 LDPC 부호의 파트 1 및 파트 2의 예를 나타내는 도면이다.

[0616] 도 118에서는, 변조 방식이 1024QAM인 경우에, 파트 1이 68400비트이고, 파트 2가 720비트로 되어 있으며, 변조 방식이 QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM 및 4096QAM인 경우, 어느 경우에도, 파트 1이 69120비트이고, 파트 2가 0 비트로 되어 있다.

[0617] <그룹와이즈 인터리브>

[0618] 도 119는, 도 9의 그룹와이즈 인터리버(24)로 행해지는 그룹와이즈 인터리브를 설명하는 도면이다.

[0619] 그룹와이즈 인터리브에서는, 도 119에 도시한 바와 같이, 1부호어의 LDPC 부호를, 그 선두로부터, 유닛 사이즈 P와 동등한 360비트 단위로 구분한, 그 1구분의 360비트를, 비트 그룹으로 하여, 1부호어인 LDPC 부호가, 비트 그룹 단위로, 소정의 패턴(이하, GW 패턴이라고도 함)에 따라서 인터리브된다.

[0620] 여기서, 1부호어의 LDPC 부호를 비트 그룹으로 구분했을 때의 선두로부터 i+1번째의 비트 그룹을, 이하, 비트 그룹 i라고도 기재한다.

[0621] 유닛 사이즈 P가 360인 경우, 예를 들어 부호 길이 N이 1800비트인 LDPC 부호는, 비트 그룹 0, 1, 2, 3, 4의 5(=1800/360)개의 비트 그룹으로 구분된다. 또한, 예를 들어 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호는, 비트 그룹 0, 1, …, 191의 192(=69120/360)개의 비트 그룹으로 구분된다.

[0622] 또한, 이하에서는, GW 패턴을, 비트 그룹을 나타내는 숫자의 배열로 나타내기로 한다. 예를 들어, 부호 길이 N이 1800비트인 LDPC 부호에 대하여, 예를 들어 GW 패턴 4, 2, 0, 3, 1은, 비트 그룹 0, 1, 2, 3, 4의 배열을, 비트 그룹 4, 2, 0, 3, 1의 배열로 인터리브함(재배열함)을 나타낸다.

[0623] 예를 들어, 이제, 부호 길이 N이 1800비트인 LDPC 부호의 선두로부터 i+1번째의 부호 비트를, x_i로 나타내기로 한다.

[0624] 이 경우, GW 패턴 4, 2, 0, 3, 1의 그룹와이즈 인터리브에 의하면, 1800비트의 LDPC 부호 $\{x_0, x_1, \cdots, x_{1799}\}$는, $\{x_{1440}, x_{1441}, \cdots, x_{1799}\}$, $\{x_{720}, x_{721}, \cdots, x_{1079}\}$, $\{x_0, x_1 \cdots, x_{359}\}$, $\{x_{1080}, x_{1081}, \cdots, x_{1439}\}$, $\{x_{360}, x_{361}, \cdots, x_{719}\}$의 배열로 인터리브된다.

[0625] GW 패턴은, LDPC 부호의 부호 길이 N별, 부호화율 r별, 변조 방식별, 콘스텔레이션별, 나아가 부호 길이 N, 부호화율 r, 변조 방식 및 콘스텔레이션의 2 이상의 조합별로 설정할 수 있다.

[0626] <LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 예>

[0627] 도 120은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제1 예를 나타내는 도면이다.

[0628] 도 120의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

12, 8, 132, 26, 3, 18, 19, 98, 37, 190, 123, 81, 95, 167, 76, 66, 2
7, 46, 105, 28, 29, 170, 20, 96, 35, 177, 24, 86, 114, 63, 52, 80, 11
9, 153, 121, 107, 97, 129, 57, 38, 15, 91, 122, 14, 104, 175, 150, 1,
124, 72, 90, 32, 161, 78, 44, 73, 134, 162, 5, 11, 179, 93, 6, 152,
180, 68, 36, 103, 160, 100, 138, 146, 9, 82, 187, 147, 7, 87, 17, 102
, 69, 110, 130, 42, 16, 71, 2, 169, 58, 33, 136, 106, 140, 84, 79, 14
3, 156, 139, 55, 116, 4, 21, 144, 64, 70, 158, 48, 118, 184, 50, 181,
120, 174, 133, 115, 53, 127, 74, 25, 49, 88, 22, 89, 34, 126, 61, 94
, 172, 131, 39, 99, 183, 163, 111, 155, 51, 191, 31, 128, 149, 56, 85
, 109, 10, 151, 188, 40, 83, 41, 47, 178, 186, 43, 54, 164, 13, 142,
117, 92, 113, 182, 168, 165, 101, 171, 159, 60, 166, 77, 30, 67, 23,
0, 65, 141, 185, 112, 145, 135, 108, 176, 45, 148, 137, 125, 62, 75,
189, 59, 173, 154, 157

[0629]

[0630] 의 배열로 인터리브된다.

[0631] 도 121은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제2 예를 나타내는 도면이다.

[0632] 도 121의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

14, 119, 182, 5, 127, 21, 152, 11, 39, 164, 25, 69, 59, 140, 73, 9,
104, 148, 77, 44, 138, 89, 184, 35, 112, 150, 178, 26, 123, 133, 91,
76, 70, 0, 176, 118, 22, 147, 96, 108, 109, 139, 18, 157, 181, 126,
174, 179, 116, 38, 45, 158, 106, 168, 10, 97, 114, 129, 180, 52, 7, 6
7, 43, 50, 120, 122, 3, 13, 72, 185, 34, 83, 124, 105, 162, 87, 131,
155, 135, 42, 64, 165, 41, 71, 189, 159, 143, 102, 153, 17, 24, 30, 6
6, 137, 62, 55, 48, 98, 110, 40, 121, 187, 74, 92, 60, 101, 57, 33, 1
30, 173, 32, 166, 128, 54, 99, 111, 100, 16, 84, 132, 161, 4, 190, 49
, 95, 141, 28, 85, 61, 53, 183, 6, 68, 2, 163, 37, 103, 186, 154, 171
, 170, 78, 117, 93, 8, 145, 51, 56, 191, 90, 82, 151, 115, 175, 1, 12
5, 79, 20, 80, 36, 169, 46, 167, 63, 177, 149, 81, 12, 156, 142, 31,
47, 88, 65, 134, 94, 86, 160, 172, 19, 23, 136, 58, 146, 15, 75, 107,
188, 29, 113, 144, 27

[0633]

[0634] 의 배열로 인터리브된다.

[0635] 도 122는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제3 예를 나타내는 도면이다.

[0636] 도 122의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

121, 28, 49, 4, 21, 191, 90, 101, 188, 126, 8, 131, 81, 150, 141, 1
52, 17, 82, 61, 119, 125, 145, 153, 45, 108, 22, 94, 48, 29, 12, 59,
140, 75, 169, 183, 157, 142, 158, 113, 79, 89, 186, 112, 80, 56, 120,
166, 15, 43, 2, 62, 115, 38, 123, 73, 179, 155, 171, 185, 5, 168, 17
2, 190, 106, 174, 96, 116, 91, 30, 147, 19, 149, 37, 175, 124, 156, 1
4, 144, 86, 110, 40, 68, 162, 66, 130, 74, 165, 180, 13, 177, 122, 23
, 109, 95, 42, 117, 65, 3, 111, 18, 32, 52, 97, 184, 54, 46, 167, 136
, 1, 134, 189, 187, 16, 36, 84, 132, 170, 34, 57, 24, 137, 100, 39, 1
27, 6, 102, 10, 25, 114, 146, 53, 99, 85, 35, 78, 148, 9, 143, 139, 9
2, 173, 27, 11, 26, 104, 176, 98, 129, 51, 103, 160, 71, 154, 118, 67
, 33, 181, 87, 77, 47, 159, 178, 83, 70, 164, 44, 69, 88, 63, 161, 18
2, 133, 20, 41, 64, 76, 31, 50, 128, 105, 0, 135, 55, 72, 93, 151, 10
7, 163, 60, 138, 7, 58

[0637]

[0638] 의 배열로 인터리브된다.

[0639] 도 123은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제4 예를 나타내는 도면이다.

[0640] 도 123의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

[0641] 99, 59, 95, 50, 122, 15, 144, 6, 129, 36, 175, 159, 165, 35, 182, 1
81, 189, 29, 2, 115, 91, 41, 60, 160, 51, 106, 168, 173, 20, 138, 183
, 70, 24, 127, 47, 5, 119, 171, 102, 135, 116, 156, 120, 105, 117, 13
6, 149, 128, 85, 46, 186, 113, 73, 103, 52, 82, 89, 184, 22, 185, 155
, 125, 133, 37, 27, 10, 137, 76, 12, 98, 148, 109, 42, 16, 190, 84, 9
4, 97, 25, 11, 88, 166, 131, 48, 161, 65, 9, 8, 58, 56, 124, 68, 54,
3, 169, 146, 87, 108, 110, 121, 163, 57, 90, 100, 66, 49, 61, 178, 18
, 7, 28, 67, 13, 32, 34, 86, 153, 112, 63, 43, 164, 132, 118, 93, 38,
39, 17, 154, 170, 81, 141, 191, 152, 111, 188, 147, 180, 75, 72, 26,
177, 126, 179, 55, 1, 143, 45, 21, 40, 123, 23, 162, 77, 62, 134, 15
8, 176, 31, 69, 114, 142, 19, 96, 101, 71, 30, 140, 187, 92, 80, 79,
0, 104, 53, 145, 139, 14, 33, 74, 157, 150, 44, 172, 151, 64, 78, 130
, 83, 167, 4, 107, 174

[0642] 의 배열로 인터리브된다.

[0643] 도 124는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제5 예를 나타내는 도면이다.

[0644] 도 124의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

[0645] 170, 45, 67, 94, 110, 153, 19, 38, 112, 176, 49, 138, 35, 114, 184,
159, 17, 41, 47, 189, 65, 125, 154, 57, 83, 6, 97, 167, 51, 59, 23,
81, 54, 46, 168, 178, 148, 5, 122, 129, 155, 179, 95, 102, 8, 119, 29
, 113, 14, 60, 43, 66, 55, 103, 111, 88, 56, 7, 118, 63, 134, 108, 61
, 187, 124, 31, 133, 22, 79, 52, 36, 144, 89, 177, 40, 116, 121, 135,
163, 92, 117, 162, 149, 106, 173, 181, 11, 164, 185, 99, 18, 158, 16
, 12, 48, 9, 123, 147, 145, 169, 130, 183, 28, 151, 71, 126, 69, 165,
21, 13, 15, 62, 80, 182, 76, 90, 180, 50, 127, 131, 109, 3, 115, 120
, 161, 82, 34, 78, 128, 142, 136, 75, 86, 137, 26, 25, 44, 91, 42, 73
, 140, 146, 152, 27, 101, 93, 20, 166, 171, 100, 70, 84, 53, 186, 24,
98, 4, 37, 141, 190, 68, 150, 1, 72, 39, 87, 188, 191, 156, 33, 30,
160, 143, 64, 132, 77, 0, 58, 174, 157, 105, 175, 10, 172, 104, 2, 96
, 139, 32, 85, 107, 74

[0646] 의 배열로 인터리브된다.

[0647] 도 125는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제6 예를 나타내는 도면이다.

[0649] 도 125의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

111, 156, 189, 11, 132, 114, 100, 154, 77, 79, 95, 161, 47, 142, 36
, 98, 3, 125, 159, 120, 40, 160, 29, 153, 16, 39, 101, 58, 191, 46, 7
6, 4, 183, 176, 62, 60, 74, 7, 37, 127, 19, 186, 71, 50, 139, 27, 188
, 113, 38, 130, 124, 26, 146, 131, 102, 110, 105, 147, 86, 150, 94, 1
62, 175, 88, 104, 55, 89, 181, 34, 69, 22, 92, 133, 1, 25, 0, 158, 10
, 24, 116, 164, 165, 112, 72, 106, 129, 81, 66, 54, 49, 136, 118, 83,
41, 2, 56, 145, 28, 177, 168, 117, 9, 157, 173, 115, 149, 42, 103, 1
4, 84, 155, 187, 99, 6, 43, 70, 140, 73, 32, 78, 75, 167, 148, 48, 13
4, 178, 59, 15, 63, 91, 82, 33, 135, 166, 190, 152, 96, 137, 12, 182,
61, 107, 128, 119, 179, 45, 184, 65, 172, 138, 31, 57, 174, 17, 180,
5, 30, 170, 23, 85, 185, 35, 44, 123, 90, 20, 122, 8, 64, 141, 169,
121, 97, 108, 80, 171, 18, 13, 87, 163, 109, 52, 51, 21, 93, 67, 126,
68, 53, 143, 144, 151

[0650]

[0651] 의 배열로 인터리브된다.

[0652] 도 126은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제7 예를 나타내는 도면이다.

[0653] 도 126의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 1
9, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36
, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53,

[0654]

54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70,
71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 8
8, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 10
4, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 1
18, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131,
132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145,
146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159
, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 17
3, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 1
87, 188, 189, 190, 191

[0655]

[0656] 의 배열로 인터리브된다.

[0657] 도 127은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제8 예를 나타내는 도면이다.

[0658] 도 127의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 1
9, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36
, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53,
54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70,
71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 8
8, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 10
4, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 1
18, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131,
132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145,
146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159
, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 17
3, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 1
87, 188, 189, 190, 191

[0659]

[0660] 의 배열로 인터리브된다.

[0661] 도 128은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제9 예를 나타내는 도면이다.

[0662] 도 128의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 1
9, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36
, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53,
54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70,
71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 8
8, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 10
4, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 1
18, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131,
132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145,
146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159
, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 17
3, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 1
87, 188, 189, 190, 191

[0663]

[0664] 의 배열로 인터리브된다.

[0665] 도 129는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제10 예를 나타내는 도면이다.

[0666] 도 129의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 1
9, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36
, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53,
54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70,
71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 8

[0667]

8, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 10
4, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 1
18, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131,
132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145,
146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159
, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 17
3, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 1
87, 188, 189, 190, 191

[0668]

[0669] 의 배열로 인터리브된다.

[0670] 도 130은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제11 예를 나타내는 도면이다.

[0671] 도 130의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 1
9, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36
, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53,
54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70,
71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 8
8, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 10
4, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 1
18, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131,
132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145,
146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159
, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 17
3, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 1
87, 188, 189, 190, 191

[0672]

[0673] 의 배열로 인터리브된다.

[0674] 도 131은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제12 예를 나타내는 도면이다.

[0675] 도 131의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 1
9, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36
, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53,
54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70,
71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 8
8, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 10
4, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 1
18, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131,
132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145,
146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159
, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 17
3, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 1
87, 188, 189, 190, 191

[0676]

[0677] 의 배열로 인터리브된다.

[0678] 도 132는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제13 예를 나타내는 도면이다.

[0679] 도 132의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 1
9, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36
, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53,
54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70,
71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 8
8, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 10
4, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 1

[0680]

18, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131,
132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145,
146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159
, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 17
3, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 1
87, 188, 189, 190, 191

[0681]

[0682] 의 배열로 인터리브된다.

[0683] 도 133은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제14 예를 나타내는 도면이다.

[0684] 도 133의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

154, 106, 99, 177, 191, 55, 189, 181, 22, 62, 80, 114, 110, 141, 83
, 103, 169, 156, 130, 186, 92, 45, 68, 126, 112, 185, 160, 158, 17, 1
45, 162, 127, 152, 174, 134, 18, 157, 120, 3, 29, 13, 135, 173, 86, 7
3, 150, 46, 153, 33, 61, 142, 102, 171, 168, 78, 77, 139, 85, 176, 16
3, 128, 101, 42, 2, 14, 38, 10, 125, 90, 30, 63, 172, 47, 108, 89, 0,
32, 94, 23, 34, 59, 35, 129, 12, 146, 8, 60, 27, 147, 180, 100, 87,
184, 167, 36, 79, 138, 4, 95, 148, 72, 54, 91, 182, 28, 133, 164, 175
, 123, 107, 137, 88, 44, 116, 69, 7, 31, 124, 144, 105, 170, 6, 165,
15, 161, 24, 58, 70, 11, 56, 143, 111, 104, 74, 67, 109, 82, 21, 52,
9, 71, 48, 26, 117, 50, 149, 140, 20, 57, 136, 113, 64, 151, 190, 131
, 19, 51, 96, 76, 1, 97, 40, 53, 84, 166, 75, 159, 98, 81, 49, 66, 18
8, 118, 39, 132, 187, 25, 119, 41, 122, 16, 5, 93, 115, 178, 65, 121,
37, 155, 183, 43, 179

[0685]

[0686] 의 배열로 인터리브된다.

[0687] 도 134는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제15 예를 나타내는 도면이다.

[0688] 도 134의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

1, 182, 125, 0, 121, 47, 63, 154, 76, 99, 82, 163, 102, 166, 28, 18
9, 56, 67, 54, 39, 40, 185, 184, 65, 179, 4, 91, 87, 137, 170, 98, 71
, 169, 49, 73, 37, 11, 143, 150, 123, 93, 62, 3, 50, 26, 140, 178, 95
, 183, 33, 21, 53, 112, 128, 118, 120, 106, 139, 32, 130, 173, 132, 1
56, 119, 83, 176, 159, 13, 145, 36, 30, 113, 2, 41, 147, 174, 94, 88,
92, 60, 165, 59, 25, 161, 100, 85, 81, 61, 138, 48, 177, 77, 6, 22,
16, 43, 115, 23, 12, 66, 70, 9, 164, 122, 58, 105, 69, 42, 38, 19, 24
, 180, 175, 74, 160, 34, 101, 72, 114, 142, 20, 8, 15, 190, 144, 104,
79, 172, 148, 31, 168, 10, 107, 14, 35, 52, 134, 126, 167, 149, 116,
186, 17, 162, 151, 5, 136, 55, 44, 110, 158, 46, 191, 29, 153, 155,
117, 188, 131, 97, 146, 103, 78, 109, 129, 57, 111, 45, 68, 157, 84,
141, 89, 64, 7, 108, 152, 75, 18, 96, 133, 171, 86, 181, 127, 27, 124
, 187, 135, 80, 51, 90

[0689]

[0690] 의 배열로 인터리브된다.

[0691] 도 135는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제16 예를 나타내는 도면이다.

[0692] 도 135의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

35, 75, 166, 145, 143, 184, 62, 96, 54, 63, 157, 103, 32, 43, 126,
187, 144, 91, 78, 44, 39, 109, 185, 102, 10, 68, 29, 42, 149, 83, 133
, 94, 130, 27, 171, 19, 51, 165, 148, 28, 36, 33, 173, 136, 87, 82, 1
00, 49, 120, 152, 161, 162, 147, 71, 137, 57, 8, 53, 132, 151, 163, 1
23, 47, 92, 90, 60, 99, 79, 59, 108, 115, 72, 0, 12, 140, 160, 61, 18
0, 74, 37, 86, 117, 191, 101, 52, 15, 80, 156, 127, 81, 131, 141, 142
, 31, 95, 4, 73, 64, 16, 18, 146, 70, 181, 7, 89, 124, 77, 67, 116, 2
1, 34, 41, 105, 113, 97, 2, 6, 55, 17, 65, 38, 48, 158, 159, 179, 5,
30, 183, 170, 135, 125, 20, 106, 186, 182, 188, 114, 1, 14, 3, 134, 1
78, 189, 167, 40, 119, 22, 190, 58, 23, 155, 138, 98, 84, 11, 110, 88
, 46, 177, 175, 25, 150, 118, 121, 129, 168, 13, 128, 104, 69, 112, 1
69, 9, 45, 174, 93, 26, 56, 76, 50, 154, 139, 66, 85, 153, 107, 111,
172, 176, 164, 24, 122

[0693]

[0694] 의 배열로 인터리브된다.

[0695] 도 136은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제17 예를 나타내는 도면이다.

[0696] 도 136의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

155, 188, 123, 132, 15, 79, 59, 119, 66, 68, 41, 175, 184, 78, 142,
32, 54, 111, 139, 134, 95, 34, 161, 150, 58, 141, 74, 112, 121, 99,
178, 179, 57, 90, 80, 21, 11, 29, 67, 104, 52, 87, 38, 81, 181, 160,
176, 16, 71, 13, 186, 171, 9, 170, 2, 177, 0, 88, 149, 190, 69, 33, 1
83, 146, 61, 117, 113, 6, 96, 120, 162, 23, 53, 140, 91, 128, 46, 93,
174, 126, 159, 133, 8, 152, 103, 102, 151, 143, 100, 4, 180, 166, 55
, 164, 18, 49, 62, 20, 83, 7, 187, 153, 64, 37, 144, 185, 19, 114, 25
, 116, 12, 173, 122, 127, 89, 115, 75, 101, 189, 124, 157, 108, 28, 1
65, 163, 65, 168, 77, 82, 27, 137, 86, 22, 110, 63, 148, 158, 97, 31,
105, 135, 98, 44, 70, 182, 191, 17, 156, 129, 39, 136, 169, 3, 145,
154, 109, 76, 5, 10, 106, 35, 94, 172, 45, 51, 60, 42, 50, 72, 85, 40
, 118, 36, 14, 130, 131, 138, 43, 48, 125, 84, 24, 26, 1, 56, 107, 92
, 147, 47, 30, 73, 167

[0697]

[0698] 의 배열로 인터리브된다.

[0699] 도 137은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제18 예를 나타내는 도면이다.

[0700] 도 137의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

152, 87, 170, 33, 48, 95, 2, 184, 145, 51, 94, 164, 38, 90, 158, 70
, 124, 128, 66, 111, 79, 42, 45, 141, 83, 73, 57, 119, 20, 67, 31, 17
9, 123, 183, 26, 188, 15, 163, 1, 133, 105, 72, 81, 153, 69, 182, 101
, 180, 185, 190, 77, 6, 127, 138, 75, 59, 24, 175, 30, 186, 139, 56,
100, 176, 147, 189, 116, 131, 25, 5, 16, 117, 74, 50, 171, 114, 76, 4

[0701]

4, 107, 135, 71, 181, 13, 43, 122, 78, 4, 58, 35, 63, 187, 98, 37, 16
9, 148, 7, 10, 49, 80, 161, 167, 28, 142, 46, 97, 92, 121, 112, 88, 1
02, 106, 173, 19, 27, 41, 172, 91, 191, 34, 118, 108, 136, 166, 155,
96, 3, 165, 103, 84, 109, 104, 53, 23, 0, 178, 17, 86, 9, 168, 134, 1
10, 18, 32, 146, 129, 159, 55, 154, 126, 40, 151, 174, 60, 52, 22, 14
9, 156, 113, 143, 11, 93, 62, 177, 64, 61, 160, 150, 65, 130, 82, 29,
115, 137, 36, 8, 157, 54, 89, 99, 120, 68, 21, 140, 14, 39, 132, 125
, 12, 85, 162, 47, 144

[0702]

[0703] 의 배열로 인터리브된다.

[0704] 도 138은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제19 예를 나타내는 도면이다.

[0705] 도 138의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

140, 8, 176, 13, 41, 165, 27, 109, 121, 153, 58, 181, 143, 164, 103
, 115, 91, 66, 60, 189, 101, 4, 14, 102, 45, 124, 104, 159, 130, 133,
135, 77, 25, 59, 180, 141, 144, 62, 114, 182, 134, 148, 11, 20, 125,
83, 162, 75, 126, 67, 9, 178, 171, 152, 166, 69, 174, 15, 80, 168, 1
31, 95, 56, 48, 63, 82, 147, 51, 108, 52, 30, 139, 22, 37, 173, 112,
191, 98, 116, 149, 167, 142, 29, 154, 92, 94, 71, 117, 79, 122, 129,
24, 81, 105, 97, 137, 128, 1, 113, 170, 119, 7, 158, 76, 19, 183, 68,
31, 50, 118, 33, 72, 55, 65, 146, 185, 111, 145, 28, 21, 177, 160, 3
2, 61, 70, 106, 156, 78, 132, 88, 184, 35, 5, 53, 138, 47, 100, 10, 4
2, 36, 175, 93, 120, 190, 16, 123, 87, 54, 186, 18, 57, 84, 99, 12, 1
63, 157, 188, 64, 38, 26, 2, 136, 40, 169, 90, 107, 46, 172, 49, 6, 3
9, 44, 150, 85, 0, 17, 127, 155, 110, 34, 96, 74, 86, 187, 89, 151, 4
3, 179, 161, 73, 23, 3

[0706]

[0707] 의 배열로 인터리브된다.

[0708] 도 139는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제20 예를 나타내는 도면이다.

[0709] 도 139의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

10, 61, 30, 88, 33, 60, 1, 102, 45, 103, 119, 181, 82, 112, 12, 67,
69, 171, 108, 26, 145, 156, 81, 152, 8, 16, 68, 13, 99, 183, 146, 27
, 158, 147, 132, 118, 180, 120, 173, 59, 186, 49, 7, 17, 35, 104, 129
, 75, 54, 72, 18, 48, 15, 177, 191, 51, 24, 93, 106, 22, 71, 29, 141,
32, 143, 128, 175, 86, 190, 74, 36, 43, 144, 46, 63, 65, 133, 31, 87
, 44, 20, 117, 76, 187, 80, 101, 151, 47, 130, 116, 162, 127, 153, 10
0, 94, 2, 41, 138, 125, 131, 11, 50, 40, 21, 184, 167, 172, 85, 160,
105, 73, 38, 157, 53, 39, 97, 107, 165, 168, 89, 148, 126, 3, 4, 114,
161, 155, 182, 136, 149, 111, 98, 113, 139, 92, 109, 174, 185, 95, 5
6, 135, 37, 163, 154, 0, 96, 78, 122, 5, 179, 140, 83, 123, 77, 9, 19
, 66, 42, 137, 14, 23, 159, 189, 110, 142, 84, 169, 166, 52, 91, 164,
28, 124, 121, 70, 115, 90, 170, 58, 6, 178, 176, 64, 188, 57, 34, 79

[0710] , 62, 25, 134, 150, 55

[0711] 의 배열로 인터리브된다.

[0712] 도 140은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제21 예를 나타내는 도면이다.

[0713] 도 140의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

8, 165, 180, 182, 189, 61, 7, 140, 105, 78, 86, 75, 15, 28, 82, 1,
136, 130, 35, 24, 70, 152, 121, 11, 36, 66, 83, 57, 164, 111, 137, 12
8, 175, 156, 151, 48, 44, 147, 18, 64, 184, 42, 159, 3, 6, 162, 170,

[0714]

98, 101, 29, 102, 21, 188, 79, 138, 45, 124, 118, 155, 125, 34, 27, 5
, 97, 109, 145, 54, 56, 126, 187, 16, 149, 160, 178, 23, 141, 30, 117
, 25, 69, 116, 131, 94, 65, 191, 99, 181, 185, 115, 67, 93, 106, 38,
71, 76, 113, 132, 172, 103, 95, 92, 107, 4, 163, 139, 72, 157, 0, 12,
52, 68, 88, 161, 183, 39, 14, 32, 49, 19, 77, 174, 47, 154, 17, 134,
133, 51, 120, 74, 177, 41, 108, 142, 143, 13, 26, 59, 100, 123, 55,
158, 62, 104, 148, 135, 9, 179, 53, 176, 33, 169, 129, 186, 43, 167,
87, 119, 84, 90, 150, 20, 10, 122, 114, 80, 50, 146, 144, 96, 171, 40
, 73, 81, 168, 112, 190, 37, 173, 46, 110, 60, 85, 153, 2, 63, 91, 12
7, 89, 31, 58, 22, 166

[0715]

[0716] 의 배열로 인터리브된다.

[0717] 도 141은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제22 예를 나타내는 도면이다.

[0718] 도 141의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

17, 84, 125, 70, 134, 63, 68, 162, 61, 31, 74, 137, 7, 138, 5, 60,
76, 105, 160, 12, 114, 81, 155, 112, 153, 191, 82, 148, 118, 108, 58,
159, 43, 161, 149, 96, 71, 30, 145, 174, 67, 77, 47, 94, 48, 156, 15
1, 141, 131, 176, 183, 41, 35, 83, 164, 55, 169, 98, 187, 124, 100, 5
4, 104, 40, 2, 72, 8, 85, 182, 103, 6, 37, 107, 39, 42, 123, 57, 106,
13, 150, 129, 46, 109, 188, 45, 113, 44, 90, 20, 165, 142, 110, 22,
28, 173, 38, 52, 16, 34, 0, 3, 144, 27, 49, 139, 177, 132, 184, 25, 8
7, 152, 119, 158, 78, 186, 167, 97, 24, 99, 69, 120, 122, 133, 163, 2
1, 51, 101, 185, 111, 26, 18, 10, 33, 170, 95, 65, 14, 130, 157, 59,
115, 127, 92, 56, 1, 80, 66, 126, 178, 147, 75, 179, 171, 53, 146, 88
, 4, 128, 121, 86, 117, 19, 23, 168, 181, 11, 102, 93, 73, 140, 89, 1
36, 9, 180, 62, 36, 79, 91, 190, 143, 29, 154, 32, 64, 166, 116, 15,
189, 175, 50, 135, 172

[0719]

[0720] 의 배열로 인터리브된다.

[0721] 도 142는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제23 예를 나타내는 도면이다.

[0722] 도 142의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

157, 20, 116, 115, 49, 178, 148, 152, 174, 130, 171, 81, 60, 146, 1
82, 72, 46, 22, 93, 101, 9, 55, 40, 163, 118, 30, 52, 181, 151, 31, 8
7, 117, 120, 82, 95, 190, 23, 36, 67, 62, 14, 167, 80, 27, 24, 43, 94
, 0, 63, 5, 74, 78, 158, 88, 84, 109, 147, 112, 124, 110, 21, 47, 45,
68, 184, 70, 1, 66, 149, 105, 140, 170, 56, 98, 135, 61, 79, 123, 16
6, 185, 41, 108, 122, 92, 16, 26, 37, 177, 173, 113, 136, 89, 162, 85
, 54, 39, 73, 58, 131, 134, 188, 127, 3, 164, 13, 132, 129, 179, 25,
18, 57, 32, 119, 111, 53, 155, 28, 107, 133, 144, 19, 160, 71, 186, 1
53, 103, 2, 12, 91, 106, 64, 175, 75, 189, 128, 142, 187, 76, 180, 34
, 59, 169, 90, 11, 172, 97, 141, 38, 191, 17, 114, 126, 145, 83, 143,
125, 121, 10, 44, 137, 86, 29, 104, 154, 168, 65, 159, 15, 99, 35, 5
0, 48, 138, 96, 100, 102, 7, 42, 156, 8, 4, 69, 183, 51, 165, 6, 150,
77, 161, 33, 176, 139

[0723]

[0724] 의 배열로 인터리브된다.

[0725] 도 143은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제24 예를 나타내는 도면이다.

[0726] 도 143의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

42, 168, 36, 37, 152, 118, 14, 83, 105, 131, 26, 120, 92, 130, 158,
132, 49, 72, 137, 100, 88, 24, 53, 142, 110, 102, 74, 188, 113, 121,
12, 173, 5, 126, 127, 3, 93, 46, 164, 109, 151, 2, 98, 153, 116, 89,
101, 136, 35, 80, 0, 133, 183, 162, 185, 56, 17, 87, 117, 184, 54, 7
0, 176, 91, 134, 51, 38, 73, 165, 99, 169, 43, 167, 86, 11, 144, 78,

[0727]

58, 64, 13, 119, 33, 166, 6, 75, 31, 15, 28, 125, 148, 27, 114, 82, 4
5, 55, 191, 160, 115, 1, 69, 187, 122, 177, 32, 172, 52, 112, 171, 12
4, 180, 85, 150, 7, 57, 60, 94, 181, 29, 97, 128, 19, 149, 175, 50, 1
40, 10, 174, 68, 59, 39, 106, 44, 62, 71, 18, 107, 156, 159, 146, 48,
81, 111, 96, 103, 34, 161, 141, 154, 76, 61, 135, 20, 84, 77, 108, 2
3, 145, 182, 170, 139, 157, 47, 9, 63, 123, 138, 155, 79, 4, 30, 143,
25, 90, 66, 147, 186, 179, 129, 21, 65, 41, 95, 67, 22, 163, 190, 16
, 8, 104, 189, 40, 178

[0728]

[0729] 의 배열로 인터리브된다.

[0730] 도 144는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제25 예를 나타내는 도면이다.

[0731] 도 144의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

92, 132, 39, 44, 190, 21, 70, 146, 48, 13, 17, 187, 119, 43, 94, 15
7, 150, 98, 96, 47, 86, 63, 152, 158, 84, 170, 81, 7, 62, 191, 174, 9
9, 116, 10, 85, 113, 135, 28, 53, 122, 83, 141, 77, 23, 131, 4, 40, 1
68, 129, 109, 51, 130, 188, 147, 29, 50, 26, 78, 148, 164, 167, 103,
36, 134, 2, 177, 20, 123, 27, 90, 176, 5, 33, 133, 189, 138, 76, 41,
89, 35, 72, 139, 32, 73, 68, 67, 101, 166, 93, 54, 52, 42, 110, 59, 8
, 179, 34, 171, 143, 137, 9, 126, 155, 108, 142, 120, 163, 12, 3, 75,
159, 107, 65, 128, 87, 6, 22, 57, 100, 24, 64, 106, 117, 19, 58, 95,
74, 180, 125, 136, 186, 154, 121, 161, 88, 37, 114, 102, 105, 160, 8
0, 185, 82, 124, 184, 15, 16, 18, 118, 173, 151, 11, 91, 79, 46, 140,
127, 1, 169, 0, 61, 66, 45, 162, 149, 115, 144, 30, 25, 175, 153, 18
3, 60, 38, 31, 111, 182, 49, 55, 145, 56, 181, 104, 14, 71, 178, 112,
172, 165, 69, 97, 156

[0732]

[0733] 의 배열로 인터리브된다.

[0734] 도 145는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제26 예를 나타내는 도면이다.

[0735] 도 145의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

133, 96, 46, 148, 78, 109, 149, 161, 55, 39, 183, 54, 186, 73, 150,
180, 189, 190, 22, 135, 12, 80, 42, 130, 164, 70, 126, 107, 57, 67,
15, 157, 52, 88, 5, 23, 123, 66, 53, 147, 177, 60, 131, 108, 171, 191
, 44, 140, 98, 154, 37, 118, 176, 92, 124, 138, 132, 167, 173, 13, 79
, 32, 145, 14, 113, 30, 2, 0, 165, 182, 153, 24, 144, 87, 82, 75, 141
, 89, 137, 33, 100, 106, 128, 168, 29, 36, 172, 11, 111, 68, 16, 10,
34, 188, 35, 160, 77, 83, 178, 58, 59, 7, 56, 110, 104, 61, 76, 85, 1
21, 93, 19, 134, 179, 155, 163, 115, 185, 125, 112, 71, 8, 119, 18, 4
7, 151, 26, 103, 122, 9, 170, 146, 99, 49, 72, 102, 31, 40, 43, 158,
142, 4, 69, 139, 28, 174, 101, 84, 129, 156, 74, 62, 91, 159, 41, 38,
45, 136, 169, 21, 51, 181, 97, 166, 175, 90, 27, 86, 65, 105, 143, 1
27, 17, 6, 116, 94, 117, 48, 50, 25, 64, 95, 63, 184, 152, 120, 1, 18
7, 162, 114, 3, 81, 20

[0736]

[0737] 의 배열로 인터리브된다.

[0738] 도 146은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제27 예를 나타내는 도면이다.

[0739] 도 146의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

59, 34, 129, 18, 137, 6, 83, 139, 47, 148, 147, 110, 11, 98, 62, 14
9, 158, 14, 42, 180, 23, 128, 99, 181, 54, 176, 35, 130, 53, 179, 39,
152, 32, 52, 69, 82, 84, 113, 79, 21, 95, 7, 126, 191, 86, 169, 111,
12, 55, 27, 182, 120, 123, 88, 107, 50, 144, 49, 38, 165, 0, 159, 10
, 43, 114, 187, 150, 19, 65, 48, 124, 8, 141, 171, 173, 17, 167, 92,
74, 170, 184, 67, 33, 172, 16, 119, 66, 57, 89, 106, 26, 78, 178, 109
, 70, 2, 157, 15, 105, 22, 174, 127, 100, 71, 97, 163, 9, 77, 87, 41,

[0740]

183, 117, 46, 40, 131, 85, 136, 72, 122, 1, 45, 13, 44, 56, 61, 146,
25, 132, 177, 76, 121, 160, 112, 5, 134, 73, 91, 135, 68, 3, 80, 90,
190, 60, 75, 145, 115, 81, 161, 156, 116, 166, 96, 28, 138, 94, 162,
140, 102, 4, 133, 30, 155, 189, 143, 64, 185, 164, 104, 142, 154, 11
8, 24, 31, 153, 103, 51, 108, 29, 37, 58, 186, 175, 36, 151, 63, 93,
188, 125, 101, 20, 168

[0741]

[0742] 의 배열로 인터리브된다.

[0743] 도 147은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제28 예를 나타내는 도면이다.

[0744] 도 147의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

61, 110, 123, 127, 148, 162, 131, 71, 176, 22, 157, 0, 151, 155, 11
2, 189, 36, 181, 10, 46, 133, 75, 80, 88, 6, 165, 97, 54, 31, 174, 49
, 139, 98, 4, 170, 26, 50, 16, 141, 187, 13, 109, 106, 120, 72, 32, 6
3, 59, 79, 172, 83, 100, 92, 24, 56, 130, 167, 81, 103, 111, 158, 159
, 153, 175, 8, 41, 136, 70, 33, 45, 84, 150, 39, 166, 164, 99, 126, 1
90, 134, 40, 87, 64, 154, 140, 116, 184, 115, 183, 30, 35, 7, 42, 146
, 86, 58, 12, 14, 149, 89, 179, 128, 160, 95, 171, 74, 25, 29, 119, 1
43, 178, 28, 21, 23, 90, 188, 96, 173, 93, 147, 191, 18, 62, 2, 132,
20, 11, 17, 135, 152, 67, 73, 108, 76, 91, 156, 104, 48, 121, 94, 125
, 38, 65, 177, 68, 37, 124, 78, 118, 186, 34, 185, 113, 169, 9, 69, 8
2, 163, 114, 145, 168, 44, 52, 105, 51, 137, 1, 161, 3, 55, 182, 101,
57, 43, 77, 5, 47, 144, 180, 66, 53, 19, 117, 60, 138, 142, 107, 122
, 85, 27, 129, 15, 102

[0745]

[0746] 의 배열로 인터리브된다.

[0747] 도 148은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제29 예를 나타내는 도면이다.

[0748] 도 148의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

8, 174, 121, 46, 70, 106, 183, 9, 96, 109, 72, 130, 47, 168, 1, 190
, 18, 90, 103, 135, 105, 112, 23, 33, 185, 31, 171, 111, 0, 115, 4, 1
59, 25, 65, 134, 146, 26, 37, 16, 169, 167, 74, 67, 155, 154, 83, 117
, 53, 19, 161, 76, 12, 7, 131, 59, 51, 189, 42, 114, 142, 126, 66, 16
4, 191, 55, 132, 35, 153, 137, 87, 5, 100, 122, 150, 2, 49, 32, 172,
149, 177, 15, 82, 98, 34, 140, 170, 56, 78, 188, 57, 118, 186, 181, 5
2, 71, 24, 81, 22, 11, 156, 86, 148, 97, 38, 48, 64, 40, 165, 180, 12
5, 127, 143, 88, 43, 61, 158, 28, 162, 187, 110, 84, 157, 27, 41, 39,
124, 85, 58, 20, 44, 102, 36, 77, 147, 120, 179, 21, 60, 92, 138, 11
9, 173, 160, 144, 91, 99, 107, 101, 145, 184, 108, 95, 69, 63, 3, 89,
128, 136, 94, 129, 50, 79, 68, 151, 104, 163, 123, 182, 93, 29, 133,
152, 178, 80, 62, 54, 14, 141, 166, 176, 45, 30, 10, 6, 75, 73, 116,
175, 17, 113, 139, 13

[0749]

[0750] 의 배열로 인터리브된다.

[0751] 도 149는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제30 예를 나타내는 도면이다.

[0752] 도 149의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

179, 91, 101, 128, 169, 69, 185, 35, 156, 168, 132, 163, 46, 28, 5,
41, 162, 112, 108, 130, 153, 79, 118, 102, 125, 176, 71, 20, 115, 98
, 124, 75, 103, 21, 164, 173, 9, 36, 56, 134, 24, 16, 159, 34, 15, 42
, 104, 54, 120, 76, 60, 33, 127, 88, 133, 137, 61, 19, 3, 170, 87, 19
0, 13, 141, 188, 106, 113, 67, 145, 146, 111, 74, 89, 62, 175, 49, 32
, 99, 93, 107, 171, 66, 80, 155, 100, 152, 4, 10, 126, 109, 181, 154,
105, 48, 136, 161, 183, 97, 31, 12, 8, 184, 47, 142, 18, 14, 117, 73
, 84, 70, 68, 0, 23, 96, 165, 29, 122, 81, 17, 131, 44, 157, 26, 25,
189, 83, 178, 37, 123, 82, 191, 39, 7, 72, 160, 64, 143, 149, 138, 65
, 58, 119, 63, 166, 114, 95, 172, 43, 140, 57, 158, 186, 86, 174, 92,
45, 139, 144, 147, 148, 151, 59, 30, 85, 40, 51, 187, 78, 38, 150, 1
29, 121, 27, 94, 52, 177, 110, 182, 55, 22, 167, 90, 77, 6, 11, 1, 11
6, 53, 2, 50, 135, 180

[0753]

[0754] 의 배열로 인터리브된다.

[0755] 도 150은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제31 예를 나타내는 도면이다.

[0756] 도 150의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

99, 59, 95, 50, 122, 15, 144, 6, 129, 36, 175, 159, 165, 35, 182, 1
81, 189, 29, 2, 115, 91, 41, 60, 160, 51, 106, 168, 173, 20, 138, 183
, 70, 24, 127, 47, 5, 119, 171, 102, 135, 116, 156, 120, 105, 117, 13
6, 149, 128, 85, 46, 186, 113, 73, 103, 52, 82, 89, 184, 22, 185, 155
, 125, 133, 37, 27, 10, 137, 76, 12, 98, 148, 109, 42, 16, 190, 84, 9
4, 97, 25, 11, 88, 166, 131, 48, 161, 65, 9, 8, 58, 56, 124, 68, 54,
3, 169, 146, 87, 108, 110, 121, 163, 57, 90, 100, 66, 49, 61, 178, 18
, 7, 28, 67, 13, 32, 34, 86, 153, 112, 63, 43, 164, 132, 118, 93, 38,
39, 17, 154, 170, 81, 141, 191, 152, 111, 188, 147, 180, 75, 72, 26,
177, 126, 179, 55, 1, 143, 45, 21, 40, 123, 23, 162, 77, 62, 134, 15
8, 176, 31, 69, 114, 142, 19, 96, 101, 71, 30, 140, 187, 92, 80, 79,
0, 104, 53, 145, 139, 14, 33, 74, 157, 150, 44, 172, 151, 64, 78, 130
, 83, 167, 4, 107, 174

[0757]

[0758] 의 배열로 인터리브된다.

[0759] 도 151은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제32 예를 나타내는 도면이다.

[0760] 도 151의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

16, 133, 14, 114, 145, 191, 53, 80, 166, 68, 21, 184, 73, 165, 147,
89, 180, 55, 135, 94, 189, 78, 103, 115, 72, 24, 105, 188, 84, 148,
85, 32, 1, 131, 34, 134, 41, 167, 81, 54, 142, 141, 75, 155, 122, 140
, 13, 17, 8, 23, 61, 49, 51, 74, 181, 162, 143, 42, 71, 123, 161, 177
, 110, 149, 126, 0, 63, 178, 35, 175, 186, 52, 43, 139, 112, 10, 40,

[0761]

150, 182, 164, 64, 83, 174, 38, 47, 30, 2, 116, 25, 128, 160, 144, 99
, 5, 187, 176, 82, 60, 18, 185, 104, 169, 39, 183, 137, 22, 109, 96,
151, 46, 33, 29, 65, 132, 95, 31, 136, 159, 170, 168, 67, 79, 93, 111
, 90, 97, 113, 92, 76, 58, 127, 26, 27, 156, 3, 6, 28, 77, 125, 173,
98, 138, 172, 86, 45, 118, 171, 62, 179, 100, 19, 163, 50, 57, 56, 36
, 102, 121, 117, 154, 119, 66, 20, 91, 130, 69, 44, 70, 153, 152, 158
, 88, 108, 12, 59, 4, 11, 120, 87, 101, 37, 129, 146, 9, 106, 48, 7,
15, 124, 190, 107, 157

[0762]

[0763] 의 배열로 인터리브된다.

[0764] 도 152는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제33 예를 나타내는 도면이다.

[0765] 도 152의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

178, 39, 54, 68, 122, 20, 86, 137, 156, 55, 52, 72, 130, 152, 147,
12, 69, 48, 107, 44, 88, 23, 181, 174, 124, 81, 59, 93, 22, 46, 82, 1
10, 3, 99, 75, 36, 38, 119, 131, 51, 115, 78, 84, 33, 163, 11, 2, 188
, 161, 34, 89, 50, 8, 90, 109, 136, 77, 103, 67, 41, 149, 176, 134, 1
89, 159, 184, 153, 53, 129, 63, 160, 139, 150, 169, 148, 127, 25, 175
, 142, 98, 56, 144, 102, 94, 101, 85, 132, 76, 5, 177, 0, 128, 45, 16
2, 92, 62, 133, 30, 17, 9, 61, 70, 154, 4, 146, 24, 135, 104, 13, 185
, 79, 138, 31, 112, 1, 49, 113, 106, 100, 65, 10, 83, 73, 26, 58, 114
, 66, 126, 117, 96, 186, 14, 40, 164, 158, 118, 29, 121, 151, 168, 18
3, 179, 16, 105, 125, 190, 116, 165, 80, 64, 170, 140, 171, 173, 97,
60, 43, 123, 71, 182, 167, 95, 145, 141, 187, 166, 87, 143, 15, 74, 1
11, 157, 32, 172, 18, 57, 35, 191, 27, 47, 21, 6, 19, 155, 42, 120, 1
80, 37, 28, 91, 108, 7

[0766]

[0767] 의 배열로 인터리브된다.

[0768] 도 153은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제34 예를 나타내는 도면이다.

[0769] 도 153의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

139, 112, 159, 99, 87, 70, 175, 161, 51, 56, 174, 143, 12, 36, 77,
60, 155, 167, 160, 73, 127, 82, 123, 145, 8, 76, 164, 178, 144, 86, 7
, 124, 27, 187, 130, 162, 191, 182, 16, 106, 141, 38, 72, 179, 111, 2
9, 59, 183, 66, 52, 43, 121, 20, 11, 190, 92, 55, 166, 94, 138, 1, 12
2, 171, 119, 109, 58, 23, 31, 163, 53, 13, 188, 100, 158, 156, 136, 3
4, 118, 185, 10, 25, 126, 104, 30, 83, 47, 146, 63, 134, 39, 21, 44,
151, 28, 22, 79, 110, 71, 90, 2, 103, 42, 35, 5, 57, 4, 0, 107, 37, 5
4, 18, 128, 148, 129, 26, 75, 120, 19, 116, 117, 147, 114, 48, 96, 61
, 46, 88, 67, 135, 65, 180, 9, 74, 176, 6, 149, 49, 50, 125, 64, 169,
168, 157, 153, 24, 108, 89, 98, 33, 132, 93, 40, 154, 62, 142, 41, 6
9, 105, 189, 115, 152, 45, 133, 3, 95, 17, 186, 184, 85, 165, 32, 173
, 113, 172, 78, 181, 150, 170, 102, 97, 140, 81, 91, 15, 137, 101, 80
, 68, 14, 177, 131, 84

[0770]

[0771] 의 배열로 인터리브된다.

[0772] 도 154는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제35 예를 나타내는 도면이다.

[0773] 도 154의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

21, 20, 172, 86, 178, 25, 104, 133, 17, 106, 191, 68, 80, 190, 129,
29, 125, 108, 147, 23, 94, 167, 27, 61, 12, 166, 131, 120, 159, 28,
7, 62, 134, 59, 78, 0, 121, 149, 6, 5, 143, 171, 153, 161, 186, 35, 9

[0774]

2, 113, 55, 163, 16, 54, 93, 79, 37, 44, 75, 182, 127, 148, 179, 95,
169, 141, 38, 168, 128, 56, 31, 57, 175, 140, 164, 24, 177, 88, 51, 1
12, 49, 185, 170, 87, 32, 60, 65, 77, 89, 3, 18, 116, 184, 45, 109, 5
3, 160, 9, 100, 8, 111, 69, 189, 36, 173, 33, 72, 144, 183, 115, 137,
98, 90, 142, 30, 154, 180, 122, 155, 130, 83, 138, 14, 41, 150, 132,
70, 152, 117, 11, 4, 124, 15, 42, 181, 58, 10, 22, 145, 99, 126, 107
, 66, 174, 39, 13, 97, 63, 123, 84, 85, 67, 76, 158, 71, 46, 118, 81,
162, 146, 135, 2, 73, 50, 114, 82, 103, 188, 74, 101, 157, 151, 91,
119, 102, 48, 1, 40, 43, 64, 156, 34, 110, 52, 96, 136, 139, 165, 19,
176, 187, 47, 26, 105

[0775]

[0776] 의 배열로 인터리브된다.

[0777] 도 155는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제36 예를 나타내는 도면이다.

[0778] 도 155의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

160, 7, 29, 39, 110, 189, 140, 143, 163, 130, 173, 71, 191, 106, 60
, 62, 149, 135, 9, 147, 124, 152, 55, 116, 85, 112, 14, 20, 79, 103,
156, 167, 19, 45, 73, 26, 159, 44, 86, 76, 56, 12, 109, 117, 128, 67,
150, 151, 31, 27, 133, 17, 120, 153, 108, 180, 52, 187, 98, 63, 176,
186, 179, 113, 161, 32, 24, 111, 41, 95, 38, 10, 154, 97, 141, 2, 12
7, 40, 105, 34, 11, 185, 155, 61, 114, 74, 158, 162, 5, 177, 43, 51,
148, 137, 28, 181, 171, 13, 104, 42, 168, 93, 172, 144, 80, 123, 89,
81, 68, 75, 78, 121, 53, 65, 122, 142, 157, 107, 136, 66, 90, 23, 8,
1, 77, 54, 125, 174, 35, 88, 82, 134, 101, 131, 33, 50, 87, 36, 15, 4
7, 83, 18, 6, 21, 30, 94, 72, 145, 138, 184, 69, 84, 58, 49, 16, 48,
70, 183, 3, 92, 25, 115, 0, 182, 139, 91, 146, 102, 96, 100, 119, 129
, 178, 46, 37, 57, 118, 126, 59, 165, 170, 190, 188, 175, 166, 99, 4,
22, 132, 164, 64, 169

[0779]

[0780] 의 배열로 인터리브된다.

[0781] 도 156은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제37 예를 나타내는 도면이다.

[0782] 도 156의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

167, 97, 86, 166, 11, 57, 187, 169, 104, 102, 108, 63, 12, 181, 1,
71, 134, 152, 45, 144, 124, 22, 0, 51, 100, 150, 179, 54, 66, 79, 25,
172, 59, 48, 23, 55, 64, 185, 164, 123, 56, 80, 153, 9, 177, 176, 81
, 17, 14, 43, 76, 27, 175, 60, 133, 91, 61, 41, 111, 163, 72, 95, 84,
67, 129, 52, 88, 121, 7, 49, 168, 154, 74, 138, 142, 158, 132, 127,
40, 139, 20, 44, 6, 128, 75, 114, 119, 2, 8, 157, 98, 118, 89, 46, 16
0, 190, 5, 165, 28, 68, 189, 161, 112, 173, 148, 183, 33, 131, 105, 1
86, 156, 70, 117, 170, 174, 36, 19, 135, 125, 122, 50, 113, 141, 37,
38, 31, 94, 149, 78, 32, 178, 34, 107, 13, 182, 146, 93, 10, 106, 109
, 4, 77, 87, 3, 184, 83, 30, 180, 96, 15, 155, 110, 145, 191, 151, 10
1, 65, 99, 115, 140, 26, 147, 42, 136, 137, 18, 53, 116, 171, 16, 21,
92, 162, 130, 85, 69, 47, 35, 82, 120, 24, 73, 39, 58, 62, 126, 29,
90, 143, 159, 188, 103

[0783]

[0784] 의 배열로 인터리브된다.

[0785] 도 157은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제38 예를 나타내는 도면이다.

[0786] 도 157의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

74, 151, 79, 49, 174, 180, 133, 106, 116, 16, 163, 62, 164, 45, 187
, 128, 176, 2, 126, 136, 63, 28, 118, 173, 19, 46, 93, 121, 162, 88,
0, 147, 131, 54, 117, 138, 69, 182, 68, 143, 78, 15, 7, 59, 109, 32,
10, 179, 165, 90, 73, 71, 171, 135, 123, 125, 31, 22, 70, 185, 155, 6
0, 120, 113, 41, 154, 177, 85, 64, 55, 26, 129, 84, 38, 166, 44, 30,

[0787]

183, 189, 191, 124, 77, 80, 98, 190, 167, 140, 52, 153, 43, 25, 188,
103, 152, 137, 76, 149, 34, 172, 122, 40, 168, 141, 96, 142, 58, 110,
65, 9, 36, 42, 50, 184, 105, 156, 127, 8, 61, 146, 169, 181, 5, 87,
150, 91, 17, 18, 24, 112, 81, 170, 95, 29, 100, 130, 48, 159, 72, 75,
160, 27, 108, 148, 66, 144, 97, 57, 115, 114, 1, 132, 4, 21, 92, 11,
107, 175, 67, 145, 14, 186, 20, 51, 39, 3, 86, 89, 47, 53, 102, 82,
139, 23, 104, 157, 99, 158, 12, 161, 35, 178, 37, 134, 83, 94, 101, 1
11, 119, 6, 33, 13, 56

[0788]

[0789] 의 배열로 인터리브된다.

[0790] 도 158은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제39 예를 나타내는 도면이다.

[0791] 도 158의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

20, 118, 185, 106, 82, 53, 41, 40, 121, 180, 45, 10, 145, 175, 191,
160, 177, 172, 13, 29, 133, 42, 89, 51, 141, 99, 7, 134, 52, 48, 169
, 162, 124, 25, 165, 128, 95, 148, 98, 171, 14, 75, 59, 26, 76, 47, 3
4, 122, 69, 131, 105, 60, 132, 63, 81, 109, 43, 189, 19, 186, 79, 62,
85, 54, 16, 46, 27, 44, 139, 113, 11, 102, 130, 184, 119, 1, 152, 14
6, 37, 178, 61, 150, 32, 163, 92, 166, 142, 67, 140, 157, 188, 18, 87
, 149, 65, 183, 161, 5, 31, 71, 173, 73, 15, 138, 156, 28, 66, 170, 1
79, 135, 86, 39, 104, 17, 154, 174, 56, 153, 0, 97, 9, 72, 23, 167, 1
90, 80, 3, 38, 120, 4, 24, 159, 12, 103, 22, 125, 83, 50, 6, 77, 168,
74, 93, 49, 57, 147, 2, 155, 181, 96, 114, 107, 110, 30, 117, 127, 1
01, 94, 129, 35, 58, 70, 126, 182, 151, 111, 91, 64, 88, 144, 137, 14
3, 176, 84, 136, 8, 112, 123, 164, 115, 78, 36, 90, 100, 55, 108, 21,
158, 68, 33, 116, 187

[0792]

[0793] 의 배열로 인터리브된다.

[0794] 도 159는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제40 예를 나타내는 도면이다.

[0795] 도 159의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

42, 43, 190, 119, 183, 103, 51, 28, 171, 20, 18, 25, 85, 22, 157, 9
9, 174, 5, 53, 62, 150, 128, 38, 153, 37, 148, 39, 24, 118, 102, 184,
49, 111, 48, 87, 76, 81, 40, 55, 82, 70, 105, 66, 115, 14, 86, 88, 1
35, 168, 139, 56, 80, 93, 95, 165, 13, 4, 100, 29, 104, 11, 72, 116,
83, 112, 67, 186, 169, 8, 57, 44, 17, 164, 31, 96, 84, 2, 125, 59, 3,
6, 173, 149, 78, 27, 160, 156, 187, 34, 129, 154, 79, 52, 117, 110,
0, 7, 113, 137, 26, 47, 12, 178, 46, 136, 97, 15, 188, 101, 58, 35, 7
1, 32, 16, 109, 163, 134, 75, 68, 98, 132, 90, 124, 189, 121, 123, 17
0, 158, 159, 77, 108, 63, 180, 36, 74, 127, 21, 146, 147, 54, 155, 10
, 144, 130, 60, 1, 141, 23, 177, 133, 50, 126, 167, 151, 161, 191, 91
, 114, 162, 30, 181, 182, 9, 94, 69, 176, 65, 142, 152, 175, 73, 140,
41, 179, 172, 145, 64, 19, 138, 131, 166, 33, 107, 185, 106, 122, 12
0, 92, 45, 143, 61, 89

[0796]

[0797] 의 배열로 인터리브된다.

[0798] 도 160은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제41 예를 나타내는 도면이다.

[0799] 도 160의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

111, 33, 21, 133, 18, 30, 73, 139, 125, 35, 77, 105, 122, 91, 41, 8
6, 11, 8, 55, 71, 151, 107, 45, 12, 168, 51, 50, 59, 7, 132, 144, 16,
190, 31, 108, 89, 124, 110, 94, 67, 159, 46, 140, 87, 54, 142, 185,
85, 84, 120, 178, 101, 180, 20, 174, 47, 28, 145, 70, 24, 131, 4, 83,
56, 79, 37, 27, 109, 92, 52, 96, 177, 141, 188, 155, 38, 156, 169, 1
36, 81, 137, 112, 95, 93, 106, 149, 138, 15, 39, 170, 146, 103, 184,
43, 5, 9, 189, 34, 19, 63, 90, 36, 23, 78, 100, 75, 162, 42, 161, 119

[0800]

, 64, 65, 152, 62, 173, 104, 88, 118, 48, 44, 40, 60, 102, 61, 74, 99
, 53, 10, 6, 172, 186, 163, 134, 14, 148, 3, 26, 1, 157, 150, 25, 123
, 115, 116, 57, 175, 127, 82, 117, 114, 160, 164, 153, 176, 76, 13, 1
81, 68, 128, 0, 183, 49, 22, 166, 17, 191, 135, 165, 72, 158, 130, 15
4, 167, 66, 2, 147, 69, 58, 98, 97, 143, 32, 29, 179, 113, 80, 182, 1
29, 126, 171, 121, 187

[0801]

[0802] 의 배열로 인터리브된다.

[0803] 도 161은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제42 예를 나타내는 도면이다.

[0804] 도 161의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

148, 32, 94, 31, 146, 15, 41, 7, 79, 58, 52, 167, 154, 4, 161, 38,
64, 127, 131, 78, 34, 125, 171, 173, 133, 122, 50, 95, 129, 57, 71, 3
7, 137, 69, 82, 107, 26, 10, 140, 156, 47, 178, 163, 117, 139, 174, 1
43, 138, 111, 11, 166, 43, 141, 114, 45, 39, 177, 103, 96, 123, 63, 2
3, 18, 20, 187, 27, 66, 130, 65, 142, 5, 135, 113, 90, 121, 54, 190,
134, 153, 147, 92, 157, 3, 97, 102, 106, 172, 91, 46, 89, 56, 184, 11
5, 99, 62, 93, 100, 88, 152, 109, 124, 182, 70, 74, 159, 165, 60, 183
, 185, 164, 175, 108, 176, 2, 118, 72, 151, 0, 51, 33, 28, 80, 14, 12
8, 179, 84, 77, 42, 55, 160, 119, 110, 86, 22, 101, 13, 170, 36, 104,
189, 191, 169, 112, 12, 29, 30, 162, 136, 24, 68, 9, 81, 120, 145, 1
80, 144, 73, 21, 44, 1, 16, 67, 19, 158, 188, 181, 61, 35, 8, 53, 168
, 150, 105, 59, 87, 6, 126, 75, 85, 17, 83, 98, 48, 132, 40, 76, 49,
25, 149, 186, 155, 116

[0805]

[0806] 의 배열로 인터리브된다.

[0807] 도 162는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제43 예를 나타내는 도면이다.

[0808] 도 162의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

161, 38, 41, 138, 20, 24, 14, 35, 32, 179, 68, 97, 94, 142, 43, 53,
22, 28, 44, 81, 148, 187, 169, 89, 115, 144, 75, 40, 31, 152, 30, 12
4, 80, 135, 160, 8, 129, 147, 60, 112, 171, 0, 133, 100, 156, 180, 77
, 110, 151, 69, 95, 25, 117, 127, 154, 64, 146, 143, 29, 168, 177, 18
3, 126, 10, 26, 3, 50, 92, 164, 163, 11, 109, 21, 37, 84, 122, 49, 71
, 52, 15, 88, 149, 86, 61, 90, 155, 162, 9, 153, 67, 119, 189, 82, 13
1, 190, 4, 46, 118, 47, 178, 59, 150, 186, 123, 18, 79, 57, 120, 70,
62, 137, 23, 185, 167, 175, 16, 134, 73, 139, 166, 55, 165, 116, 76,
99, 182, 78, 93, 141, 33, 176, 101, 130, 58, 12, 17, 132, 45, 102, 7,
19, 145, 54, 91, 113, 36, 27, 114, 174, 39, 83, 140, 191, 74, 56, 87
, 48, 158, 121, 159, 136, 63, 181, 34, 173, 103, 42, 125, 104, 107, 9
6, 65, 1, 13, 157, 184, 170, 105, 188, 108, 6, 2, 98, 72, 5, 66, 128,
106, 172, 111, 85, 51

[0809]

[0810] 의 배열로 인터리브된다.

[0811] 도 163은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제44 예를 나타내는 도면이다.

[0812] 도 163의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

57, 73, 173, 63, 179, 186, 148, 181, 160, 163, 4, 109, 137, 99, 118
, 15, 5, 115, 44, 153, 185, 40, 12, 169, 2, 37, 188, 97, 65, 67, 117,
90, 66, 135, 154, 159, 146, 86, 61, 182, 59, 83, 91, 175, 58, 138, 9
3, 43, 98, 22, 152, 96, 45, 120, 180, 10, 116, 170, 162, 68, 3, 13, 4
1, 131, 21, 172, 55, 24, 1, 79, 106, 189, 52, 184, 112, 53, 136, 166,
29, 62, 107, 128, 71, 111, 187, 161, 101, 49, 155, 28, 94, 70, 48, 0
, 33, 157, 151, 25, 89, 88, 114, 134, 75, 87, 142, 6, 27, 64, 69, 19,
150, 38, 35, 130, 127, 76, 102, 123, 158, 129, 133, 110, 141, 95, 7,
126, 85, 108, 174, 190, 165, 156, 171, 54, 17, 121, 103, 14, 36, 105
, 82, 8, 178, 51, 23, 84, 167, 30, 100, 42, 72, 149, 92, 77, 104, 183
, 39, 125, 80, 143, 144, 56, 119, 16, 132, 139, 191, 50, 164, 122, 46
, 140, 31, 176, 60, 26, 32, 11, 177, 124, 74, 145, 20, 34, 18, 81, 16
8, 9, 78, 113, 147, 47

[0813]

[0814] 의 배열로 인터리브된다.

[0815] 도 164는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제45 예를 나타내는 도면이다.

[0816] 도 164의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

89, 123, 13, 47, 178, 159, 1, 190, 53, 12, 57, 109, 115, 19, 36, 14
3, 82, 96, 163, 66, 154, 173, 49, 65, 131, 2, 78, 15, 155, 90, 38, 13
0, 63, 188, 138, 184, 166, 102, 139, 28, 50, 186, 17, 20, 112, 41, 11
, 8, 59, 79, 45, 162, 146, 40, 43, 129, 119, 18, 157, 37, 126, 124, 1
10, 191, 85, 165, 60, 142, 135, 74, 187, 179, 141, 164, 34, 69, 26, 3
3, 113, 120, 95, 169, 30, 0, 175, 70, 91, 104, 140, 25, 132, 23, 105,
158, 171, 6, 121, 56, 22, 127, 54, 68, 107, 133, 84, 81, 150, 99, 73
, 185, 67, 29, 151, 87, 10, 167, 148, 72, 147, 5, 31, 125, 145, 4, 52
, 44, 134, 83, 46, 75, 152, 62, 7, 86, 172, 180, 111, 61, 9, 58, 14,
116, 92, 170, 93, 77, 88, 42, 21, 106, 97, 144, 182, 108, 55, 94, 122
, 114, 153, 64, 24, 80, 117, 3, 177, 149, 76, 128, 136, 39, 181, 160,
103, 174, 156, 27, 183, 16, 137, 101, 161, 176, 35, 118, 98, 168, 48
, 100, 71, 189, 32, 51

[0817]

[0818] 의 배열로 인터리브된다.

[0819] 도 165는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제46 예를 나타내는 도면이다.

[0820] 도 165의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

116, 157, 105, 191, 110, 149, 0, 186, 88, 165, 141, 179, 160, 121,
35, 170, 97, 7, 181, 31, 130, 123, 184, 34, 101, 167, 68, 135, 18, 91
, 159, 81, 53, 36, 164, 139, 61, 162, 79, 4, 176, 127, 42, 148, 147,
150, 55, 109, 132, 124, 9, 66, 14, 128, 134, 27, 29, 59, 153, 22, 120
, 13, 187, 112, 69, 163, 11, 70, 58, 15, 25, 102, 188, 182, 156, 20,

[0821]

17, 10, 32, 76, 5, 28, 46, 166, 140, 143, 65, 63, 107, 119, 87, 145,
62, 108, 189, 114, 71, 78, 122, 93, 37, 12, 137, 118, 56, 67, 98, 113
, 173, 169, 39, 51, 177, 1, 84, 40, 158, 2, 144, 73, 43, 82, 92, 16,
133, 129, 99, 86, 57, 47, 183, 171, 131, 33, 26, 168, 155, 178, 175,
64, 52, 100, 142, 90, 8, 106, 45, 19, 24, 80, 146, 136, 125, 95, 172,
104, 154, 138, 6, 85, 94, 74, 151, 44, 174, 115, 185, 89, 23, 190, 1
11, 72, 180, 54, 77, 75, 117, 126, 49, 103, 48, 60, 83, 3, 21, 50, 16
1, 30, 96, 152, 41, 38

[0822]

[0823] 의 배열로 인터리브된다.

[0824] 도 166은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제47 예를 나타내는 도면이다.

[0825] 도 166의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

115, 167, 98, 128, 174, 73, 109, 79, 40, 6, 190, 113, 158, 56, 183,
61, 134, 13, 32, 133, 173, 1, 76, 151, 147, 70, 155, 77, 51, 150, 14
6, 12, 186, 33, 74, 171, 53, 11, 17, 68, 136, 9, 181, 91, 125, 161, 4
2, 124, 72, 96, 101, 81, 84, 107, 63, 55, 65, 5, 163, 157, 135, 18, 1
30, 120, 87, 85, 47, 187, 3, 46, 49, 112, 159, 188, 169, 127, 78, 25,
83, 45, 143, 182, 59, 36, 19, 110, 39, 43, 35, 15, 90, 180, 82, 145,
48, 34, 144, 178, 177, 86, 27, 103, 94, 62, 170, 57, 154, 166, 54, 1
64, 20, 185, 29, 2, 16, 60, 37, 75, 10, 162, 116, 92, 71, 106, 105, 1
75, 44, 108, 50, 26, 7, 176, 38, 99, 4, 122, 52, 66, 0, 140, 184, 24,
80, 97, 23, 114, 30, 126, 148, 64, 119, 165, 137, 123, 95, 111, 160,
8, 153, 149, 172, 121, 129, 28, 104, 156, 100, 189, 14, 138, 88, 118
, 139, 93, 191, 31, 131, 179, 152, 89, 22, 41, 168, 117, 21, 69, 132,
102, 58, 67, 142, 141

[0826]

[0827] 의 배열로 인터리브된다.

[0828] 도 167은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제48 예를 나타내는 도면이다.

[0829] 도 167의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

31, 178, 143, 125, 159, 168, 34, 127, 158, 157, 21, 124, 153, 162,
59, 156, 165, 40, 108, 43, 98, 119, 33, 13, 175, 166, 117, 25, 63, 11
1, 74, 1, 38, 169, 131, 100, 164, 0, 171, 101, 151, 113, 20, 185, 17,
86, 146, 11, 12, 19, 145, 85, 3, 80, 133, 93, 10, 72, 152, 172, 140,
45, 115, 79, 161, 39, 99, 5, 37, 110, 155, 170, 123, 70, 52, 81, 65,
160, 132, 103, 9, 88, 15, 130, 71, 129, 177, 128, 121, 150, 36, 35,
163, 83, 142, 105, 48, 64, 82, 46, 148, 138, 147, 149, 27, 56, 47, 50
, 42, 54, 182, 23, 97, 89, 167, 141, 75, 32, 118, 44, 96, 66, 73, 190
, 181, 191, 92, 53, 87, 176, 102, 144, 28, 134, 77, 184, 189, 67, 187
, 174, 49, 94, 68, 18, 186, 26, 120, 62, 136, 24, 4, 16, 61, 179, 106
, 95, 135, 41, 173, 154, 78, 2, 22, 139, 76, 58, 90, 137, 114, 126, 5
1, 84, 14, 91, 183, 180, 112, 122, 30, 29, 69, 107, 116, 55, 8, 104,
6, 60, 57, 7, 109, 188

[0830]

[0831] 의 배열로 인터리브된다.

[0832] 도 168은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제49 예를 나타내는 도면이다.

[0833] 도 168의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

36, 20, 126, 165, 181, 59, 90, 186, 191, 120, 182, 170, 171, 137, 6
2, 84, 146, 106, 64, 129, 56, 136, 57, 108, 190, 74, 70, 10, 68, 139,
35, 104, 63, 16, 19, 66, 1, 15, 61, 97, 172, 72, 26, 141, 80, 151, 1

[0834]

38, 156, 46, 82, 95, 142, 77, 76, 17, 102, 92, 60, 148, 99, 140, 2, 7
8, 145, 29, 174, 32, 103, 3, 133, 163, 23, 150, 155, 44, 185, 65, 134
, 184, 11, 38, 119, 117, 167, 79, 5, 130, 94, 33, 157, 154, 109, 30,
31, 160, 96, 49, 178, 110, 128, 166, 7, 162, 48, 34, 55, 22, 143, 149
, 121, 89, 114, 176, 107, 67, 73, 51, 53, 132, 83, 158, 69, 153, 180,
188, 101, 37, 179, 111, 71, 147, 189, 124, 43, 86, 98, 91, 45, 135,
168, 183, 42, 27, 81, 152, 164, 58, 100, 25, 4, 13, 144, 112, 122, 15
9, 187, 52, 85, 50, 9, 87, 127, 169, 173, 14, 93, 116, 175, 177, 24,
40, 0, 28, 12, 161, 105, 41, 75, 123, 39, 125, 18, 54, 6, 131, 118, 1
15, 88, 8, 113, 21, 47

[0835]

[0836] 의 배열로 인터리브된다.

[0837] 도 169는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제50 예를 나타내는 도면이다.

[0838] 도 169의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

12, 183, 40, 66, 35, 155, 137, 58, 108, 93, 47, 78, 56, 122, 51, 11
4, 10, 164, 148, 190, 53, 76, 75, 11, 46, 2, 174, 146, 119, 170, 98,
22, 116, 28, 67, 63, 59, 154, 94, 105, 187, 9, 97, 166, 19, 125, 189,
185, 178, 115, 123, 150, 60, 77, 86, 69, 26, 145, 143, 134, 124, 111
, 162, 141, 80, 34, 138, 130, 45, 33, 127, 37, 91, 84, 102, 13, 16, 1
72, 61, 182, 57, 55, 101, 142, 117, 87, 131, 188, 191, 113, 39, 54, 7
4, 72, 29, 48, 161, 139, 151, 180, 1, 160, 103, 173, 15, 52, 186, 133
, 71, 132, 31, 135, 70, 81, 24, 112, 6, 175, 96, 3, 79, 156, 109, 8,
153, 90, 177, 49, 99, 128, 21, 7, 158, 89, 92, 126, 32, 121, 100, 88,
163, 136, 20, 83, 17, 42, 95, 129, 118, 43, 157, 50, 5, 179, 140, 14
7, 62, 38, 176, 149, 159, 44, 106, 152, 65, 14, 168, 184, 0, 107, 167
, 36, 73, 110, 165, 120, 104, 23, 25, 82, 27, 41, 181, 169, 85, 144,
4, 18, 171, 30, 68, 64

[0839]

[0840] 의 배열로 인터리브된다.

[0841] 도 170은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제51 예를 나타내는 도면이다.

[0842] 도 170의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

140, 166, 22, 87, 107, 121, 66, 80, 85, 109, 45, 13, 144, 63, 0, 52
, 131, 122, 135, 173, 105, 98, 117, 168, 8, 123, 157, 93, 129, 37, 11
9, 143, 40, 59, 162, 21, 79, 102, 34, 36, 32, 41, 177, 48, 83, 94, 19
1, 78, 101, 155, 160, 189, 77, 57, 11, 148, 124, 65, 187, 110, 100, 1
14, 67, 150, 82, 156, 43, 5, 1, 126, 46, 167, 149, 72, 31, 161, 23, 1
13, 137, 132, 35, 76, 26, 61, 141, 15, 4, 25, 17, 182, 92, 29, 27, 73
, 170, 53, 64, 127, 112, 171, 56, 106, 186, 183, 95, 165, 10, 103, 74
, 84, 116, 20, 185, 6, 133, 147, 75, 62, 14, 142, 44, 181, 146, 164,
128, 9, 60, 50, 91, 88, 97, 145, 28, 7, 118, 99, 115, 39, 125, 136, 1
80, 179, 96, 175, 3, 47, 158, 172, 154, 138, 176, 33, 81, 134, 120, 1
74, 151, 49, 30, 108, 68, 38, 153, 2, 69, 111, 54, 130, 71, 24, 58, 1
78, 19, 42, 51, 190, 89, 16, 90, 169, 70, 18, 86, 184, 12, 188, 163,
55, 139, 104, 152, 159

[0843]

[0844] 의 배열로 인터리브된다.

[0845] 도 171은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제52 예를 나타내는 도면이다.

[0846] 도 171의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

128, 120, 91, 121, 189, 30, 127, 35, 76, 26, 144, 45, 178, 93, 14,
31, 123, 155, 19, 28, 152, 174, 177, 168, 56, 169, 95, 7, 96, 133, 13
6, 146, 172, 187, 90, 44, 98, 150, 40, 20, 104, 191, 37, 61, 42, 43,
27, 159, 163, 100, 164, 151, 111, 102, 165, 132, 138, 180, 22, 70, 18
4, 62, 167, 134, 60, 160, 175, 157, 153, 77, 87, 185, 116, 115, 176,

[0847]

78, 5, 39, 88, 33, 126, 13, 71, 188, 171, 135, 21, 16, 143, 51, 99, 1
82, 85, 129, 162, 66, 0, 55, 73, 117, 75, 181, 179, 53, 170, 1, 125,
69, 80, 83, 57, 38, 103, 109, 137, 63, 74, 9, 15, 118, 67, 2, 113, 12
4, 114, 6, 154, 141, 50, 149, 4, 46, 8, 130, 94, 34, 23, 54, 145, 81,
58, 82, 139, 156, 108, 140, 166, 36, 183, 110, 101, 161, 84, 119, 92
, 3, 142, 186, 158, 173, 147, 49, 10, 32, 65, 89, 86, 131, 18, 47, 10
7, 79, 72, 25, 68, 122, 29, 11, 41, 190, 59, 52, 97, 148, 12, 24, 105
, 17, 106, 48, 64, 112

[0848]

[0849] 의 배열로 인터리브된다.

[0850] 도 172는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제53 예를 나타내는 도면이다.

[0851] 도 172의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

36, 180, 61, 100, 163, 168, 14, 24, 105, 104, 131, 56, 40, 73, 165,
157, 126, 47, 160, 181, 166, 161, 1, 81, 58, 182, 189, 177, 85, 17,
13, 46, 171, 149, 91, 79, 109, 133, 164, 125, 52, 77, 118, 186, 107,
150, 135, 33, 130, 87, 167, 158, 23, 83, 152, 114, 68, 12, 132, 178,
106, 184, 176, 72, 31, 53, 21, 110, 76, 146, 4, 18, 113, 65, 34, 179,
111, 185, 84, 144, 27, 39, 151, 50, 69, 30, 169, 175, 9, 42, 54, 43,
90, 22, 139, 129, 170, 115, 45, 140, 67, 25, 155, 82, 102, 29, 188,
108, 15, 80, 128, 48, 0, 64, 141, 93, 191, 190, 174, 32, 35, 119, 159
, 41, 55, 162, 49, 59, 88, 156, 123, 136, 28, 60, 26, 16, 89, 147, 92
, 98, 38, 20, 173, 71, 44, 94, 5, 7, 99, 75, 122, 120, 66, 121, 112,
62, 8, 137, 142, 103, 116, 117, 37, 63, 70, 86, 10, 74, 95, 11, 134,
154, 51, 101, 127, 183, 57, 97, 78, 148, 6, 172, 3, 138, 145, 153, 14
3, 19, 2, 96, 187, 124

[0852]

[0853] 의 배열로 인터리브된다.

[0854] 도 173은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제54 예를 나타내는 도면이다.

[0855] 도 173의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

92, 83, 138, 67, 27, 88, 13, 26, 73, 16, 187, 18, 76, 28, 79, 130,
91, 58, 140, 38, 6, 43, 17, 168, 141, 96, 70, 147, 112, 164, 97, 161,
139, 65, 78, 95, 146, 3, 32, 158, 24, 0, 94, 120, 176, 128, 59, 81,
21, 102, 190, 8, 114, 113, 29, 45, 103, 56, 54, 173, 177, 12, 174, 10
8, 169, 148, 123, 129, 150, 77, 157, 184, 61, 127, 121, 156, 104, 111
, 68, 160, 107, 117, 124, 84, 35, 10, 90, 106, 144, 66, 64, 15, 46, 1
25, 44, 37, 20, 135, 53, 71, 152, 183, 162, 50, 167, 11, 142, 149, 13
1, 191, 166, 31, 185, 134, 19, 178, 52, 188, 2, 75, 110, 145, 41, 159
, 136, 100, 9, 62, 60, 34, 116, 23, 42, 105, 40, 118, 186, 4, 5, 182,
170, 87, 1, 22, 55, 126, 63, 14, 25, 153, 98, 49, 33, 69, 179, 171,
93, 36, 133, 57, 151, 82, 72, 163, 86, 47, 119, 48, 99, 30, 189, 115,
165, 101, 80, 175, 132, 89, 39, 181, 85, 51, 154, 137, 7, 180, 155,
74, 109, 122, 172, 143

[0856]

[0857] 의 배열로 인터리브된다.

[0858] 도 174는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제55 예를 나타내는 도면이다.

[0859] 도 174의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

52, 117, 42, 131, 45, 120, 44, 63, 91, 0, 33, 176, 95, 36, 134, 170
, 148, 32, 130, 20, 124, 51, 152, 96, 92, 90, 184, 103, 53, 14, 110,
80, 107, 145, 181, 137, 61, 149, 114, 126, 136, 161, 58, 162, 88, 8,
171, 178, 174, 94, 118, 19, 35, 1, 191, 115, 23, 10, 150, 67, 46, 56,
172, 129, 109, 98, 89, 68, 101, 121, 78, 182, 12, 173, 128, 77, 168,
156, 186, 165, 39, 187, 5, 158, 104, 2, 49, 154, 59, 82, 65, 30, 127
, 17, 113, 164, 179, 34, 69, 189, 123, 147, 183, 21, 163, 143, 57, 10

[0860]

0, 28, 185, 25, 140, 13, 66, 141, 62, 47, 54, 169, 106, 38, 86, 116,
151, 41, 4, 75, 108, 85, 153, 72, 125, 22, 135, 50, 70, 74, 11, 76, 1
38, 132, 55, 167, 40, 144, 31, 142, 37, 29, 99, 83, 26, 119, 64, 27,
9, 15, 97, 73, 133, 79, 190, 111, 43, 48, 102, 7, 139, 84, 24, 112, 1
77, 16, 180, 175, 81, 3, 60, 18, 188, 93, 105, 157, 87, 166, 159, 155
, 122, 146, 6, 160, 71

[0861]

[0862] 의 배열로 인터리브된다.

[0863] 도 175는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제56 예를 나타내는 도면이다.

[0864] 도 175의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

60, 117, 182, 104, 53, 26, 11, 121, 71, 32, 179, 34, 38, 145, 166,
65, 137, 7, 124, 58, 90, 29, 144, 116, 91, 88, 98, 161, 83, 177, 85,
154, 146, 178, 123, 76, 75, 3, 64, 151, 99, 118, 57, 106, 16, 61, 162
, 19, 12, 94, 39, 93, 92, 73, 82, 138, 108, 139, 130, 163, 152, 159,
168, 189, 102, 134, 101, 66, 4, 171, 170, 188, 107, 23, 180, 35, 175,
18, 89, 181, 17, 97, 62, 56, 52, 128, 40, 25, 191, 74, 95, 143, 5, 8
, 1, 132, 133, 135, 184, 33, 37, 45, 127, 122, 136, 190, 158, 72, 77,
114, 46, 55, 105, 78, 183, 103, 22, 20, 24, 155, 86, 63, 79, 164, 13
, 174, 2, 14, 47, 126, 84, 165, 59, 142, 87, 153, 112, 43, 156, 50, 6
, 0, 81, 51, 21, 9, 148, 111, 147, 48, 31, 36, 129, 167, 150, 70, 42,
15, 110, 119, 109, 125, 80, 27, 131, 49, 140, 187, 96, 120, 100, 141
, 160, 186, 185, 68, 69, 28, 176, 169, 44, 173, 149, 54, 115, 113, 67
, 10, 157, 41, 30, 172

[0865]

[0866] 의 배열로 인터리브된다.

[0867] 도 176은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제57 예를 나타내는 도면이다.

[0868] 도 176의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

7, 156, 171, 76, 165, 68, 5, 72, 86, 57, 42, 98, 162, 130, 88, 31,
63, 170, 92, 100, 145, 146, 117, 62, 123, 55, 22, 138, 75, 99, 177, 8
3, 135, 190, 79, 84, 182, 140, 136, 0, 108, 77, 8, 154, 73, 37, 147,
14, 10, 128, 111, 168, 38, 159, 125, 32, 120, 132, 148, 27, 69, 96, 1
27, 103, 34, 110, 161, 41, 18, 35, 142, 116, 28, 121, 91, 112, 51, 17
8, 139, 95, 155, 20, 78, 33, 133, 29, 9, 54, 24, 176, 122, 3, 102, 56
, 181, 175, 174, 81, 166, 30, 26, 43, 113, 137, 150, 89, 179, 70, 11,
2, 118, 183, 13, 50, 46, 12, 49, 40, 172, 17, 47, 65, 16, 74, 141, 1
29, 101, 48, 87, 187, 167, 134, 158, 15, 44, 53, 93, 152, 23, 126, 52
, 97, 189, 36, 115, 169, 64, 25, 58, 82, 1, 45, 39, 191, 144, 173, 6,
60, 85, 149, 163, 21, 90, 4, 80, 105, 164, 180, 61, 114, 188, 151, 1
85, 94, 124, 104, 106, 119, 107, 160, 67, 71, 19, 131, 186, 153, 157,
66, 143, 184, 109, 59

[0869]

[0870] 의 배열로 인터리브된다.

[0871] 도 177은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제58 예를 나타내는 도면이다.

[0872] 도 177의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

134, 124, 102, 133, 161, 34, 18, 17, 119, 172, 43, 25, 130, 84, 46,
167, 23, 100, 31, 121, 30, 15, 99, 127, 62, 20, 143, 103, 139, 171,
13, 42, 1, 26, 76, 159, 27, 82, 48, 146, 22, 156, 188, 69, 86, 177, 1
29, 160, 33, 67, 176, 148, 168, 158, 169, 0, 155, 118, 154, 110, 96,
191, 4, 36, 39, 56, 112, 14, 145, 182, 3, 88, 126, 91, 105, 174, 128,
157, 125, 74, 116, 61, 52, 187, 117, 98, 73, 95, 92, 181, 111, 65, 6
3, 152, 163, 147, 66, 178, 87, 179, 64, 93, 144, 83, 140, 8, 78, 2, 1
31, 115, 123, 47, 94, 186, 28, 68, 21, 135, 37, 151, 11, 104, 77, 81,
35, 71, 162, 97, 41, 58, 190, 101, 153, 85, 166, 7, 173, 44, 29, 10,
49, 54, 150, 32, 50, 51, 45, 183, 107, 113, 137, 80, 79, 175, 142, 1
41, 138, 40, 122, 75, 120, 53, 59, 60, 184, 5, 38, 6, 164, 189, 24, 1
6, 72, 19, 109, 106, 114, 108, 185, 165, 149, 9, 57, 170, 12, 90, 180
, 89, 132, 136, 55, 70

[0873]

[0874] 의 배열로 인터리브된다.

[0875] 도 178은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제59 예를 나타내는 도면이다.

[0876] 도 178의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

18, 161, 152, 30, 91, 138, 83, 88, 127, 54, 33, 46, 125, 120, 122,
169, 51, 150, 100, 52, 95, 186, 149, 81, 11, 53, 164, 130, 19, 176, 9
3, 107, 29, 86, 124, 65, 75, 71, 74, 68, 44, 82, 59, 104, 118, 103, 1
31, 101, 8, 96, 97, 119, 166, 77, 50, 34, 158, 21, 184, 24, 165, 171,
142, 36, 181, 45, 90, 175, 99, 13, 37, 10, 140, 3, 69, 16, 133, 172,
173, 27, 132, 79, 76, 111, 123, 7, 94, 70, 116, 174, 15, 156, 187, 1
10, 84, 185, 14, 72, 159, 143, 78, 135, 17, 12, 139, 67, 58, 151, 177
, 73, 154, 145, 179, 25, 108, 148, 137, 85, 147, 61, 20, 89, 155, 183
, 134, 128, 191, 26, 121, 126, 0, 141, 112, 62, 114, 48, 182, 146, 11
5, 64, 113, 189, 31, 1, 39, 168, 2, 43, 163, 188, 35, 129, 153, 66, 2
3, 40, 6, 5, 98, 56, 9, 63, 180, 157, 167, 162, 60, 42, 49, 28, 22, 8
0, 87, 92, 160, 55, 136, 170, 106, 117, 178, 32, 38, 105, 102, 41, 57
, 109, 144, 47, 190, 4

[0877]

[0878] 의 배열로 인터리브된다.

[0879] 도 179는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제60 예를 나타내는 도면이다.

[0880] 도 179의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

172, 48, 104, 60, 184, 162, 86, 185, 11, 132, 155, 50, 146, 178, 5,
28, 133, 169, 106, 90, 174, 95, 42, 10, 78, 177, 21, 112, 54, 153, 1
36, 12, 115, 108, 92, 152, 180, 151, 13, 62, 25, 51, 191, 84, 167, 13
9, 96, 111, 130, 150, 7, 143, 144, 117, 124, 27, 38, 72, 6, 128, 36,
39, 26, 156, 32, 127, 181, 122, 52, 131, 68, 140, 173, 182, 154, 190,

[0881]

137, 61, 2, 138, 43, 110, 29, 116, 176, 30, 57, 189, 14, 4, 65, 80,
33, 75, 135, 20, 103, 98, 56, 179, 129, 105, 113, 71, 160, 85, 55, 0,
166, 59, 183, 142, 19, 22, 63, 125, 165, 88, 87, 93, 168, 77, 45, 69
, 175, 100, 145, 31, 91, 141, 114, 157, 119, 16, 1, 34, 15, 147, 46,
188, 70, 74, 109, 126, 18, 64, 89, 134, 9, 161, 158, 44, 3, 47, 148,
187, 81, 164, 121, 35, 23, 24, 159, 82, 40, 94, 67, 163, 170, 58, 97,
8, 83, 53, 118, 149, 73, 107, 123, 79, 41, 99, 186, 101, 49, 120, 66
, 76, 17, 171, 102, 37

[0882]

[0883] 의 배열로 인터리브된다.

[0884] 도 180은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제61 예를 나타내는 도면이다.

[0885] 도 180의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

16, 133, 14, 114, 145, 191, 53, 80, 166, 68, 21, 184, 73, 165, 147,
89, 180, 55, 135, 94, 189, 78, 103, 115, 72, 24, 105, 188, 84, 148,
85, 32, 1, 131, 34, 134, 41, 167, 81, 54, 142, 141, 75, 155, 122, 140
, 13, 17, 8, 23, 61, 49, 51, 74, 181, 162, 143, 42, 71, 123, 161, 177
, 110, 149, 126, 0, 63, 178, 35, 175, 186, 52, 43, 139, 112, 10, 40,
150, 182, 164, 64, 83, 174, 38, 47, 30, 2, 116, 25, 128, 160, 144, 99
, 5, 187, 176, 82, 60, 18, 185, 104, 169, 39, 183, 137, 22, 109, 96,
151, 46, 33, 29, 65, 132, 95, 31, 136, 159, 170, 168, 67, 79, 93, 111
, 90, 97, 113, 92, 76, 58, 127, 26, 27, 156, 3, 6, 28, 77, 125, 173,
98, 138, 172, 86, 45, 118, 171, 62, 179, 100, 19, 163, 50, 57, 56, 36
, 102, 121, 117, 154, 119, 66, 20, 91, 130, 69, 44, 70, 153, 152, 158
, 88, 108, 12, 59, 4, 11, 120, 87, 101, 37, 129, 146, 9, 106, 48, 7,
15, 124, 190, 107, 157

[0886]

[0887] 의 배열로 인터리브된다.

[0888] 도 181은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제62 예를 나타내는 도면이다.

[0889] 도 181의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

97, 121, 122, 73, 108, 167, 75, 156, 64, 49, 29, 18, 110, 171, 8, 2
7, 54, 41, 164, 15, 129, 157, 130, 111, 112, 120, 152, 12, 13, 101, 3
1, 69, 180, 143, 78, 125, 79, 172, 40, 116, 58, 71, 126, 55, 35, 191,
185, 159, 44, 86, 3, 80, 88, 145, 98, 144, 0, 62, 38, 150, 166, 114,
139, 60, 149, 10, 72, 155, 181, 26, 85, 128, 19, 25, 4, 170, 94, 175
, 136, 117, 135, 102, 21, 89, 140, 138, 100, 33, 142, 74, 133, 56, 12
4, 17, 77, 65, 119, 59, 182, 105, 99, 158, 24, 96, 70, 83, 23, 81, 13
2, 7, 141, 61, 57, 82, 115, 162, 186, 103, 43, 148, 47, 176, 113, 151
, 50, 184, 165, 109, 189, 90, 32, 20, 46, 127, 153, 161, 106, 11, 67,
36, 9, 28, 174, 160, 16, 93, 95, 6, 131, 66, 39, 14, 91, 163, 68, 48
, 123, 137, 52, 5, 183, 76, 179, 22, 34, 147, 107, 168, 146, 42, 173,
53, 190, 104, 51, 118, 45, 30, 178, 134, 169, 37, 187, 177, 1, 2, 15
4, 87, 63, 92, 188, 84

[0890]

[0891] 의 배열로 인터리브된다.

[0892] 도 182는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제63 예를 나타내는 도면이다.

[0893] 도 182의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

47, 85, 118, 136, 166, 98, 72, 163, 63, 116, 162, 169, 114, 124, 14
4, 110, 46, 152, 104, 88, 99, 106, 181, 109, 3, 10, 172, 107, 33, 100
, 191, 75, 157, 79, 52, 128, 6, 12, 139, 30, 68, 111, 83, 5, 119, 1,

[0894]

97, 56, 38, 117, 78, 80, 155, 141, 185, 20, 161, 123, 28, 180, 77, 50
, 29, 64, 41, 121, 53, 36, 48, 127, 44, 22, 35, 165, 59, 147, 187, 15
3, 89, 154, 18, 55, 90, 69, 19, 148, 129, 188, 24, 8, 102, 151, 11, 7
4, 105, 81, 92, 70, 101, 7, 132, 120, 112, 145, 57, 96, 42, 45, 91, 7
1, 149, 164, 51, 130, 95, 140, 178, 9, 135, 34, 175, 21, 32, 25, 67,
17, 61, 58, 134, 43, 122, 2, 16, 183, 54, 86, 4, 39, 60, 184, 171, 94
, 179, 13, 115, 49, 143, 158, 168, 159, 87, 73, 156, 15, 93, 125, 126
, 131, 40, 66, 138, 76, 173, 65, 27, 170, 186, 182, 103, 108, 82, 37,
174, 167, 142, 26, 160, 84, 62, 190, 176, 31, 150, 189, 113, 137, 14
, 23, 0, 146, 177, 133

[0895]

[0896] 의 배열로 인터리브된다.

[0897] 도 183은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제64 예를 나타내는 도면이다.

[0898] 도 183의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

97, 39, 99, 33, 10, 6, 189, 179, 130, 172, 76, 185, 131, 40, 176, 1
59, 8, 17, 167, 116, 16, 160, 5, 174, 27, 115, 43, 41, 136, 175, 153,
144, 106, 29, 105, 84, 67, 35, 152, 191, 72, 56, 83, 168, 12, 184, 6
5, 146, 104, 80, 98, 79, 51, 26, 64, 137, 181, 165, 52, 129, 186, 48,
128, 154, 58, 141, 77, 187, 94, 109, 81, 119, 82, 38, 18, 188, 143,
170, 147, 2, 162, 95, 21, 11, 74, 151, 19, 59, 1, 138, 145, 7, 177, 3
0, 42, 44, 28, 20, 91, 14, 4, 70, 110, 31, 37, 61, 55, 85, 15, 183, 1
71, 96, 103, 101, 112, 161, 54, 178, 78, 87, 126, 57, 180, 88, 92, 11
3, 73, 90, 117, 93, 89, 122, 62, 25, 158, 148, 118, 45, 123, 60, 107,
173, 114, 166, 120, 13, 23, 139, 86, 135, 164, 47, 124, 149, 150, 46
, 157, 100, 142, 0, 71, 50, 49, 36, 9, 127, 156, 75, 34, 163, 125, 19
0, 182, 155, 66, 69, 140, 32, 169, 132, 53, 68, 102, 63, 133, 111, 22
, 134, 108, 3, 24, 121

[0899]

[0900] 의 배열로 인터리브된다.

[0901] 도 184는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제65 예를 나타내는 도면이다.

[0902] 도 184의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

35, 75, 166, 145, 143, 184, 62, 96, 54, 63, 157, 103, 32, 43, 126,
187, 144, 91, 78, 44, 39, 109, 185, 102, 10, 68, 29, 42, 149, 83, 133
, 94, 130, 27, 171, 19, 51, 165, 148, 28, 36, 33, 173, 136, 87, 82, 1
00, 49, 120, 152, 161, 162, 147, 71, 137, 57, 8, 53, 132, 151, 163, 1
23, 47, 92, 90, 60, 99, 79, 59, 108, 115, 72, 0, 12, 140, 160, 61, 18
0, 74, 37, 86, 117, 191, 101, 52, 15, 80, 156, 127, 81, 131, 141, 142
, 31, 95, 4, 73, 64, 16, 18, 146, 70, 181, 7, 89, 124, 77, 67, 116, 2
1, 34, 41, 105, 113, 97, 2, 6, 55, 17, 65, 38, 48, 158, 159, 179, 5,
30, 183, 170, 135, 125, 20, 106, 186, 182, 188, 114, 1, 14, 3, 134, 1
78, 189, 167, 40, 119, 22, 190, 58, 23, 155, 138, 98, 84, 11, 110, 88
, 46, 177, 175, 25, 150, 118, 121, 129, 168, 13, 128, 104, 69, 112, 1
69, 9, 45, 174, 93, 26, 56, 76, 50, 154, 139, 66, 85, 153, 107, 111,
172, 176, 164, 24, 122

[0903]

[0904] 의 배열로 인터리브된다.

[0905] 도 185는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제66 예를 나타내는 도면이다.

[0906] 도 185의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

138, 38, 106, 76, 172, 27, 150, 95, 44, 187, 64, 18, 28, 98, 180, 1
01, 149, 146, 126, 26, 93, 178, 186, 70, 104, 131, 19, 45, 102, 122,
152, 66, 63, 173, 9, 55, 25, 1, 154, 85, 5, 51, 43, 82, 86, 151, 148,
48, 190, 179, 62, 60, 94, 174, 142, 39, 169, 170, 47, 125, 33, 128,
162, 2, 129, 57, 79, 118, 114, 69, 78, 167, 11, 136, 99, 155, 90, 21,

[0907]

119, 10, 52, 91, 115, 185, 6, 110, 88, 96, 181, 143, 0, 160, 124, 13
0, 183, 71, 121, 182, 68, 191, 3, 32, 40, 189, 41, 156, 35, 159, 58,
89, 29, 67, 17, 109, 30, 111, 12, 46, 65, 177, 53, 77, 74, 56, 184, 1
5, 141, 135, 54, 163, 14, 145, 139, 134, 59, 147, 87, 107, 7, 61, 36,
113, 103, 188, 24, 165, 137, 22, 42, 49, 83, 73, 50, 161, 20, 166, 1
27, 157, 108, 171, 37, 72, 176, 112, 123, 144, 34, 175, 168, 117, 80,
81, 8, 31, 133, 92, 164, 132, 97, 158, 84, 100, 140, 16, 105, 23, 75
, 13, 153, 116, 4, 120

[0908]

[0909] 의 배열로 인터리브된다.

[0910] 도 186은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제67 예를 나타내는 도면이다.

[0911] 도 186의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

37, 136, 161, 62, 163, 129, 160, 73, 76, 66, 34, 162, 122, 5, 87, 9
4, 50, 105, 132, 32, 121, 47, 74, 189, 110, 45, 75, 175, 17, 29, 108,
191, 1, 153, 20, 113, 61, 42, 51, 2, 165, 124, 43, 186, 40, 86, 168,
180, 155, 16, 93, 26, 166, 119, 159, 56, 12, 44, 46, 143, 49, 25, 17
6, 158, 92, 147, 54, 172, 182, 64, 157, 112, 38, 39, 11, 6, 127, 48,
151, 82, 4, 36, 183, 88, 126, 117, 111, 188, 138, 65, 70, 170, 133, 1
37, 146, 128, 114, 148, 141, 125, 10, 41, 116, 33, 99, 81, 187, 130,
131, 107, 60, 90, 173, 13, 71, 15, 106, 3, 149, 154, 181, 174, 190, 2
7, 177, 18, 21, 22, 83, 91, 150, 14, 96, 53, 0, 145, 67, 68, 144, 184
, 59, 23, 118, 115, 135, 55, 134, 102, 8, 169, 85, 156, 97, 63, 104,
95, 52, 98, 139, 24, 78, 179, 19, 28, 69, 58, 109, 57, 164, 31, 84, 1
40, 103, 77, 123, 171, 72, 79, 152, 35, 80, 7, 185, 167, 9, 100, 142,
89, 30, 120, 178, 101

[0912]

[0913] 의 배열로 인터리브된다.

[0914] 도 187은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제68 예를 나타내는 도면이다.

[0915] 도 187의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

148, 189, 3, 121, 80, 135, 7, 96, 46, 109, 190, 111, 118, 23, 5, 14
9, 19, 140, 106, 36, 161, 71, 6, 176, 160, 76, 8, 168, 171, 173, 40,
37, 25, 50, 164, 108, 139, 31, 127, 142, 163, 177, 24, 20, 157, 83, 1
16, 42, 73, 69, 88, 184, 147, 136, 187, 49, 45, 35, 170, 62, 63, 181,
117, 123, 122, 72, 55, 53, 133, 159, 94, 175, 179, 158, 97, 93, 13,
130, 144, 81, 68, 2, 64, 155, 119, 43, 143, 1, 112, 18, 146, 172, 132
, 191, 134, 61, 138, 9, 178, 103, 15, 47, 154, 17, 152, 153, 107, 115
, 39, 166, 33, 104, 56, 52, 60, 131, 141, 78, 186, 162, 54, 0, 85, 12
, 86, 77, 126, 34, 180, 10, 87, 38, 4, 26, 79, 27, 98, 66, 75, 67, 11
0, 101, 128, 16, 22, 28, 151, 21, 99, 74, 11, 100, 65, 58, 150, 145,
14, 59, 102, 51, 48, 113, 92, 167, 188, 174, 156, 114, 82, 125, 124,
70, 137, 90, 30, 44, 57, 105, 95, 165, 29, 89, 41, 169, 120, 91, 32,
183, 129, 182, 185, 84

[0916]

[0917] 의 배열로 인터리브된다.

[0918] 도 188은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제69 예를 나타내는 도면이다.

[0919] 도 188의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

67, 20, 9, 75, 143, 94, 144, 122, 56, 88, 180, 72, 102, 100, 113, 1
57, 170, 59, 128, 162, 26, 38, 61, 156, 115, 117, 190, 77, 22, 74, 11
9, 12, 8, 179, 182, 85, 188, 191, 154, 41, 58, 142, 186, 107, 73, 189
, 15, 130, 127, 160, 55, 19, 45, 137, 124, 133, 146, 43, 60, 183, 153
, 177, 123, 181, 95, 49, 140, 4, 51, 3, 21, 164, 83, 187, 148, 11, 16
8, 149, 92, 65, 30, 90, 23, 116, 57, 161, 125, 175, 129, 126, 97, 14,
96, 66, 37, 178, 64, 173, 184, 80, 101, 34, 81, 131, 76, 147, 47, 13

[0920]

5, 111, 121, 44, 68, 98, 48, 120, 40, 87, 176, 104, 106, 28, 163, 52,
1, 152, 79, 42, 139, 16, 2, 71, 7, 109, 114, 112, 54, 62, 169, 35, 1
50, 171, 110, 50, 108, 105, 69, 118, 84, 39, 132, 63, 31, 18, 134, 10
3, 185, 6, 145, 24, 70, 36, 29, 5, 93, 99, 33, 82, 89, 167, 174, 27,
165, 91, 138, 155, 32, 159, 141, 136, 151, 25, 158, 86, 17, 13, 172,
53, 10, 46, 166, 0, 78

[0921]

[0922] 의 배열로 인터리브된다.

[0923] 도 189는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제70 예를 나타내는 도면이다.

[0924] 도 189의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

84, 126, 45, 76, 121, 91, 52, 162, 79, 187, 134, 108, 47, 16, 72, 1
19, 43, 107, 98, 135, 147, 110, 0, 60, 4, 61, 117, 24, 167, 65, 40, 5
5, 73, 112, 85, 35, 156, 95, 137, 171, 9, 11, 54, 131, 138, 157, 152,
111, 183, 161, 41, 69, 21, 94, 113, 8, 153, 39, 57, 143, 86, 12, 188
, 184, 15, 30, 118, 136, 64, 169, 148, 22, 6, 68, 168, 78, 105, 101,
190, 3, 59, 124, 170, 62, 87, 46, 28, 29, 186, 2, 25, 177, 140, 53, 1
54, 37, 18, 189, 93, 114, 33, 1, 158, 122, 103, 5, 104, 80, 166, 34,
106, 51, 10, 180, 139, 125, 178, 100, 13, 70, 142, 185, 159, 50, 66,
102, 150, 127, 160, 92, 81, 173, 115, 144, 145, 128, 74, 88, 20, 116,
179, 96, 17, 155, 175, 75, 165, 7, 191, 149, 44, 23, 99, 48, 163, 42
, 63, 164, 90, 120, 27, 31, 14, 19, 32, 174, 26, 67, 89, 97, 56, 146,
82, 133, 129, 109, 71, 58, 130, 182, 123, 176, 49, 36, 181, 38, 141,
151, 83, 77, 172, 132

[0925]

[0926] 의 배열로 인터리브된다.

[0927] 도 190은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제71 예를 나타내는 도면이다.

[0928] 도 190의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

30, 127, 60, 115, 80, 50, 150, 39, 176, 171, 47, 104, 70, 33, 56, 3
, 10, 26, 19, 149, 153, 141, 98, 46, 64, 71, 130, 107, 94, 16, 164, 1
69, 57, 168, 126, 157, 133, 12, 154, 135, 35, 53, 40, 183, 28, 1, 160
, 67, 163, 134, 181, 59, 99, 186, 86, 36, 178, 152, 48, 117, 44, 14,
66, 172, 17, 31, 182, 166, 187, 55, 62, 143, 69, 77, 9, 113, 158, 91,
189, 84, 151, 74, 45, 97, 122, 114, 75, 41, 162, 90, 110, 106, 116,
131, 129, 188, 92, 11, 147, 108, 20, 159, 146, 51, 29, 109, 89, 6, 96
, 155, 43, 111, 138, 85, 119, 5, 22, 105, 170, 4, 15, 148, 145, 63, 0
, 156, 81, 68, 13, 137, 79, 103, 2, 179, 38, 180, 132, 123, 144, 167,
140, 174, 49, 37, 82, 128, 101, 21, 124, 177, 121, 8, 23, 136, 42, 2
7, 139, 72, 185, 18, 65, 161, 7, 125, 88, 34, 73, 184, 52, 190, 120,
102, 100, 87, 95, 118, 83, 112, 175, 78, 58, 24, 165, 54, 61, 25, 191
, 76, 142, 93, 173, 32

[0929]

[0930] 의 배열로 인터리브된다.

[0931] 도 191은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제72 예를 나타내는 도면이다.

[0932] 도 191의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

166, 161, 43, 77, 177, 54, 162, 185, 127, 62, 6, 64, 30, 12, 27, 89
, 130, 116, 190, 28, 38, 135, 149, 164, 48, 173, 175, 71, 132, 68, 5,
111, 158, 24, 59, 26, 145, 118, 51, 37, 178, 69, 189, 163, 133, 98,
53, 29, 169, 188, 17, 180, 155, 73, 45, 22, 107, 104, 76, 143, 70, 88
, 99, 124, 126, 34, 80, 10, 168, 66, 72, 123, 63, 140, 176, 49, 65, 5
0, 52, 122, 4, 181, 121, 57, 18, 101, 42, 179, 100, 157, 165, 106, 15
6, 95, 170, 174, 117, 109, 102, 186, 148, 3, 134, 96, 67, 150, 151, 1
53, 11, 83, 1, 105, 25, 144, 8, 108, 84, 78, 97, 141, 60, 16, 112, 7,
82, 93, 46, 137, 35, 103, 61, 113, 129, 20, 119, 92, 31, 154, 115, 5
6, 44, 90, 14, 131, 160, 2, 36, 21, 23, 110, 152, 187, 0, 184, 41, 18
3, 120, 146, 47, 114, 32, 81, 75, 39, 91, 136, 167, 172, 58, 147, 125
, 86, 138, 94, 33, 79, 159, 87, 55, 171, 85, 182, 191, 9, 19, 74, 13,
142, 40, 139, 15, 128

[0933]

[0934] 의 배열로 인터리브된다.

[0935] 도 192는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제73 예를 나타내는 도면이다.

[0936] 도 192의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

191, 38, 101, 9, 62, 79, 127, 18, 51, 6, 95, 114, 35, 123, 31, 99,
133, 81, 136, 106, 5, 130, 159, 124, 146, 41, 110, 150, 185, 8, 158,
178, 119, 171, 121, 129, 164, 168, 111, 52, 177, 190, 85, 179, 142, 1
74, 46, 61, 176, 23, 163, 49, 28, 86, 2, 143, 120, 166, 13, 87, 27, 3
9, 115, 131, 92, 117, 187, 56, 11, 180, 118, 30, 149, 60, 71, 44, 103
, 140, 48, 162, 125, 122, 126, 29, 153, 77, 72, 4, 7, 165, 25, 89, 26
, 68, 20, 12, 141, 37, 139, 15, 36, 82, 21, 137, 80, 3, 57, 128, 42,
43, 47, 93, 147, 70, 50, 170, 54, 96, 17, 152, 24, 172, 10, 22, 45, 1
69, 83, 69, 134, 78, 64, 183, 76, 189, 184, 112, 109, 33, 88, 32, 105
, 175, 94, 53, 1, 90, 66, 100, 19, 108, 104, 113, 58, 40, 144, 97, 13
8, 154, 148, 157, 67, 145, 102, 132, 173, 84, 167, 0, 98, 182, 156, 6
3, 135, 14, 181, 73, 75, 65, 161, 116, 186, 55, 34, 151, 91, 160, 107
, 16, 188, 74, 155, 59

[0937]

[0938] 의 배열로 인터리브된다.

[0939] 도 193은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제74 예를 나타내는 도면이다.

[0940] 도 193의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

100, 152, 16, 39, 26, 58, 60, 6, 126, 7, 59, 75, 62, 47, 27, 113, 4
1, 115, 169, 30, 95, 189, 138, 136, 70, 140, 149, 187, 177, 141, 125,
171, 178, 134, 15, 154, 131, 183, 46, 35, 44, 11, 51, 170, 112, 20,
161, 159, 101, 52, 181, 71, 28, 128, 3, 167, 156, 123, 18, 139, 102,
13, 19, 37, 90, 105, 92, 135, 185, 121, 50, 158, 29, 104, 155, 12, 18

[0941]

4, 93, 166, 14, 133, 146, 24, 191, 188, 116, 109, 89, 65, 45, 25, 21,
1, 76, 151, 180, 33, 124, 91, 107, 119, 5, 132, 118, 111, 96, 143, 1
50, 173, 108, 2, 122, 22, 148, 130, 142, 147, 67, 97, 103, 36, 63, 40
, 117, 55, 68, 137, 144, 94, 83, 56, 79, 175, 0, 182, 114, 85, 86, 9,
10, 74, 106, 17, 190, 4, 34, 84, 98, 38, 88, 64, 78, 145, 77, 163, 4
2, 120, 69, 164, 48, 23, 129, 160, 81, 127, 82, 53, 72, 179, 31, 66,
32, 168, 110, 73, 186, 157, 172, 49, 165, 176, 80, 61, 174, 153, 162,
54, 99, 57, 87, 8, 43

[0942]

[0943] 의 배열로 인터리브된다.

[0944] 도 194는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제75 예를 나타내는 도면이다.

[0945] 도 194의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

21, 5, 2, 24, 12, 28, 52, 118, 129, 3, 122, 149, 105, 16, 136, 99,
133, 171, 84, 79, 59, 62, 155, 78, 134, 20, 1, 51, 22, 161, 173, 46,
172, 162, 55, 148, 70, 57, 121, 86, 131, 114, 31, 72, 104, 120, 164,
127, 83, 179, 187, 7, 108, 40, 73, 144, 48, 68, 60, 190, 135, 61, 116
, 106, 19, 35, 143, 180, 102, 76, 182, 117, 93, 191, 165, 23, 80, 146
, 153, 42, 53, 139, 124, 64, 167, 96, 138, 132, 158, 90, 110, 82, 39,
175, 170, 66, 145, 94, 119, 130, 98, 63, 87, 32, 160, 34, 151, 77, 9
5, 109, 56, 113, 147, 50, 38, 15, 156, 11, 169, 185, 183, 92, 186, 10
7, 10, 101, 33, 4, 150, 41, 81, 89, 166, 0, 30, 54, 168, 26, 140, 74,
100, 9, 111, 126, 43, 112, 25, 88, 44, 189, 37, 178, 141, 49, 13, 29
, 8, 69, 154, 45, 97, 47, 36, 75, 137, 6, 115, 188, 85, 174, 17, 142,
18, 91, 163, 157, 177, 103, 125, 71, 14, 181, 65, 184, 176, 159, 128
, 152, 58, 27, 123, 67

[0946]

[0947] 의 배열로 인터리브된다.

[0948] 도 195는, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제76 예를 나타내는 도면이다.

[0949] 도 195의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

113, 23, 166, 150, 133, 130, 38, 18, 71, 115, 111, 44, 135, 11, 98,
96, 67, 114, 112, 87, 146, 119, 28, 86, 120, 49, 175, 14, 30, 144, 5
3, 165, 162, 128, 108, 39, 116, 158, 62, 110, 83, 93, 118, 80, 88, 17
3, 157, 102, 177, 132, 174, 59, 106, 34, 64, 22, 4, 29, 97, 155, 109,
9, 107, 92, 36, 24, 161, 50, 21, 137, 17, 43, 58, 124, 31, 37, 172,
100, 178, 129, 79, 160, 167, 32, 181, 154, 7, 183, 90, 54, 68, 191, 1
56, 104, 147, 10, 65, 81, 134, 169, 142, 57, 171, 78, 48, 47, 5, 40,
46, 51, 151, 77, 1, 72, 164, 152, 70, 141, 2, 89, 13, 182, 85, 52, 41
, 66, 75, 63, 185, 148, 179, 138, 61, 73, 180, 189, 76, 84, 8, 27, 18
4, 105, 42, 69, 153, 188, 19, 131, 121, 26, 159, 45, 16, 186, 25, 176
, 82, 103, 163, 99, 101, 122, 187, 20, 136, 126, 168, 145, 6, 91, 55,
117, 35, 56, 143, 140, 190, 125, 127, 74, 95, 94, 12, 149, 33, 0, 13
9, 3, 123, 170, 15, 60

[0950]

[0951] 의 배열로 인터리브된다.

[0952] 도 196은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제77 예를 나타내는 도면이다.

[0953] 도 196의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

131, 148, 141, 17, 53, 138, 45, 97, 112, 111, 77, 184, 129, 135, 27
, 122, 2, 123, 156, 128, 80, 116, 40, 89, 84, 41, 105, 42, 39, 187, 1
45, 18, 54, 44, 183, 57, 136, 13, 65, 162, 51, 178, 59, 104, 163, 70,

[0954]

87, 152, 94, 126, 23, 169, 9, 179, 177, 139, 130, 38, 35, 20, 86, 18
0, 48, 108, 47, 133, 167, 75, 168, 25, 67, 185, 91, 165, 157, 158, 11
0, 127, 82, 58, 50, 64, 76, 31, 159, 8, 79, 78, 146, 71, 69, 3, 36, 1
55, 160, 21, 29, 49, 28, 150, 81, 154, 149, 182, 24, 30, 72, 109, 173
, 33, 113, 43, 55, 189, 132, 176, 120, 172, 166, 143, 90, 125, 7, 5,
66, 12, 98, 83, 10, 62, 11, 175, 85, 0, 63, 181, 188, 74, 171, 117, 1
06, 61, 153, 174, 147, 93, 190, 34, 142, 100, 6, 1, 140, 191, 161, 19
, 151, 14, 73, 99, 121, 119, 92, 95, 115, 118, 186, 60, 144, 22, 32,
52, 164, 15, 88, 46, 114, 101, 124, 26, 96, 4, 107, 103, 16, 37, 102,
56, 170, 68, 134, 137

[0955]

[0956] 의 배열로 인터리브된다.

[0957] 도 197은, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제78 예를 나타내는 도면이다.

[0958] 도 197의 GW 패턴에 의하면, 69120비트의 LDPC 부호의 비트 그룹 0 내지 191의 배열이, 비트 그룹

93, 61, 37, 170, 63, 60, 135, 5, 158, 47, 65, 179, 76, 182, 72, 20,
104, 7, 181, 11, 117, 152, 184, 172, 143, 92, 109, 177, 191, 119, 13
2, 1, 98, 10, 148, 35, 126, 9, 18, 70, 190, 38, 66, 54, 62, 122, 100,
3, 2, 189, 144, 153, 165, 14, 154, 44, 161, 113, 147, 12, 90, 167, 1
12, 34, 39, 139, 142, 41, 159, 149, 82, 131, 88, 106, 138, 105, 55, 1
63, 71, 168, 80, 96, 108, 40, 50, 25, 114, 79, 103, 141, 151, 69, 74,
110, 36, 24, 67, 145, 26, 8, 56, 180, 13, 17, 134, 28, 129, 185, 85,
121, 137, 136, 68, 86, 188, 0, 124, 120, 127, 32, 94, 83, 133, 97, 3
1, 58, 33, 57, 166, 162, 183, 186, 81, 111, 19, 107, 155, 42, 84, 6,
43, 130, 48, 123, 64, 78, 53, 173, 95, 75, 45, 174, 178, 160, 15, 187
, 102, 23, 150, 156, 101, 99, 91, 157, 128, 175, 59, 125, 22, 46, 115
, 164, 52, 16, 21, 30, 176, 146, 51, 116, 87, 140, 77, 73, 89, 169, 4
, 171, 27, 49, 29, 118

[0959]

[0960] 의 배열로 인터리브된다.

[0961] 이상의, 부호 길이 N이 69120비트인 LDPC 부호에 대한 GW 패턴의 제1 내지 제45 예는, 부호 길이 N이 69120비트인, 임의의 부호화율 r의 LDPC 부호, 임의의 변조 방식 및 임의의 콘스텔레이션의 조합 중 어느 것에도 적용할 수 있다.

[0962] 단, 그룹와이즈 인터리브에 대해서는, 적용하는 GW 패턴을, LDPC 부호의 부호 길이 N, LDPC 부호의 부호화율 r, 변조 방식 및 콘스텔레이션의 조합별로 설정함으로써, 각 조합에 대하여, 에러율을 보다 개선할 수 있다.

[0963] 도 120의 GW 패턴은, 예를 들어 도 30의 (검사 행렬 초기값 테이블에 대응함) N=69120, r=2/16인 LDPC 부호(부호 길이 N이 69120이고, 부호화율 r이 2/16인 LDPC 부호), QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0964] 도 121의 GW 패턴은, 예를 들어 도 31 및 도 32의 N=69120, r=3/16인 LDPC 부호, QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0965] 도 122의 GW 패턴은, 예를 들어 도 33의 N=69120, r=4/16인 LDPC 부호, QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0966] 도 123의 GW 패턴은, 예를 들어 도 34 및 도 35의 N=69120, r=5/16인 LDPC 부호, QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0967] 도 124의 GW 패턴은, 예를 들어 도 36 및 도 37의 N=69120, r=6/16인 LDPC 부호, QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0968] 도 125의 GW 패턴은, 예를 들어 도 38 및 도 39의 N=69120, r=7/16인 LDPC 부호, QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0969] 도 126의 GW 패턴은, 예를 들어 도 46 및 도 47의 N=69120, r=8/16인 LDPC 부호, QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0970] 도 127의 GW 패턴은, 예를 들어 도 50 내지 도 52의 N=69120, r=9/16인 LDPC 부호, QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0971] 도 128의 GW 패턴은, 예를 들어 도 56 내지 도 58의 N=69120, r=10/16인 LDPC 부호, QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0972] 도 129의 GW 패턴은, 예를 들어 도 62 내지 도 64의 N=69120, r=11/16인 LDPC 부호, QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0973] 도 130의 GW 패턴은, 예를 들어 도 68 내지 도 70의 N=69120, r=12/16인 LDPC 부호, QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0974] 도 131의 GW 패턴은, 예를 들어 도 74 내지 도 76의 N=69120, r=13/16인 LDPC 부호, QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0975] 도 132의 GW 패턴은, 예를 들어 도 80 내지 도 82의 N=69120, r=14/16인 LDPC 부호, QPSK 및 도 96 및 도 97의 QPSK-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0976] 도 133의 GW 패턴은, 예를 들어 도 31 및 도 32의 N=69120, r=3/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 98 및 도 99의 16QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0977] 도 134의 GW 패턴은, 예를 들어 도 34 및 도 35의 N=69120, r=5/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 98 및 도 99의 16QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0978] 도 135의 GW 패턴은, 예를 들어 도 38 및 도 39의 N=69120, r=7/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 98 및 도 99의 16QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0979] 도 136의 GW 패턴은, 예를 들어 도 50 내지 도 52의 N=69120, r=9/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 98 및 도 99의 16QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0980] 도 137의 GW 패턴은, 예를 들어 도 62 내지 도 64의 N=69120, r=11/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 98 및 도 99의 16QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0981] 도 138의 GW 패턴은, 예를 들어 도 74 내지 도 76의 N=69120, r=13/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 98 및 도 99의 16QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0982] 도 139의 GW 패턴은, 예를 들어 도 30의 N=69120, r=2/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 100 및 도 101의 64QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0983] 도 140의 GW 패턴은, 예를 들어 도 33의 N=69120, r=4/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 100 및 도 101의 64QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0984] 도 141의 GW 패턴은, 예를 들어 도 36 및 도 37의 N=69120, r=6/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 100 및 도 101의 64QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0985] 도 142의 GW 패턴은, 예를 들어 도 46 및 도 47의 N=69120, r=8/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 100 및 도 101의 64QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0986] 도 143의 GW 패턴은, 예를 들어 도 56 내지 도 58의 N=69120, r=10/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 100 및 도 101의 64QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0987] 도 144의 GW 패턴은, 예를 들어 도 68 내지 도 70의 N=69120, r=12/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 100 및 도 101의 64QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0988] 도 145의 GW 패턴은, 예를 들어 도 80 내지 도 82의 N=69120, r=14/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 100 및 도 101의 64QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0989] 도 146의 GW 패턴은, 예를 들어 도 31 및 도 32의 N=69120, r=3/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 102 및 도 103의 256QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0990] 도 147의 GW 패턴은, 예를 들어 도 34 및 도 35의 N=69120, r=5/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 102 및 도 103의 256QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0991] 도 148의 GW 패턴은, 예를 들어 도 38 및 도 39의 N=69120, r=7/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 102 및 도 103의 256QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0992] 도 149의 GW 패턴은, 예를 들어 도 50 내지 도 52의 N=69120, r=9/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 102 및 도 103의 256QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0993] 도 150의 GW 패턴은, 예를 들어 도 62 내지 도 64의 N=69120, r=11/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 102 및 도 103의 256QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0994] 도 151의 GW 패턴은, 예를 들어 도 74 내지 도 76의 N=69120, r=13/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 102 및 도 103의 256QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0995] 도 152의 GW 패턴은, 예를 들어 도 30의 N=69120, r=2/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 104 및 도 105의 1024QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0996] 도 153의 GW 패턴은, 예를 들어 도 33의 N=69120, r=4/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 104 및 도 105의 1024QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0997] 도 154의 GW 패턴은, 예를 들어 도 36 및 도 37의 N=69120, r=6/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 104 및 도 105의 1024QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0998] 도 155의 GW 패턴은, 예를 들어 도 46 및 도 47의 N=69120, r=8/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 104 및 도 105의 1024QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[0999] 도 156의 GW 패턴은, 예를 들어 도 56 내지 도 58의 N=69120, r=10/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 104 및 도 105의 1024QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1000] 도 157의 GW 패턴은, 예를 들어 도 68 내지 도 70의 N=69120, r=12/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 104 및 도 105의 1024QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1001] 도 158의 GW 패턴은, 예를 들어 도 80 내지 도 82의 N=69120, r=14/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 104 및 도 105의 1024QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1002] 도 159의 GW 패턴은, 예를 들어 도 31 및 도 32의 N=69120, r=3/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 106 및 도 107의 4096QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1003] 도 160의 GW 패턴은, 예를 들어 도 34 및 도 35의 N=69120, r=5/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 106 및 도 107의 4096QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1004] 도 161의 GW 패턴은, 예를 들어 도 38 및 도 39의 N=69120, r=7/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 106 및 도 107의 4096QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1005] 도 162의 GW 패턴은, 예를 들어 도 50 내지 도 52의 N=69120, r=9/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 106 및 도 107의 4096QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1006] 도 163의 GW 패턴은, 예를 들어 도 62 내지 도 64의 N=69120, r=11/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 106 및 도 107의 4096QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1007] 도 164의 GW 패턴은, 예를 들어 도 74 내지 도 76의 N=69120, r=13/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 106 및 도 107의 4096QAM-UC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1008] 도 165의 GW 패턴은, 예를 들어 도 30의 N=69120, r=2/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 108의 16QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1009] 도 166의 GW 패턴은, 예를 들어 도 33의 N=69120, r=4/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 108의 16QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1010] 도 167의 GW 패턴은, 예를 들어 도 36 및 도 37의 N=69120, r=6/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 108의 16QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1011] 도 168의 GW 패턴은, 예를 들어 도 46 및 도 47의 N=69120, r=8/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 108의 16QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1012] 도 169의 GW 패턴은, 예를 들어 도 56 내지 도 58의 N=69120, r=10/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 108의 16QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1013] 도 170의 GW 패턴은, 예를 들어 도 68 내지 도 70의 N=69120, r=12/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 108의 16QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1014] 도 171의 GW 패턴은, 예를 들어 도 80 내지 도 82의 N=69120, r=14/16인 LDPC 부호, 16QAM 및 도 108의 16QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1015] 도 172의 GW 패턴은, 예를 들어 도 31 및 도 32의 N=69120, r=3/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 109의 64QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1016] 도 173의 GW 패턴은, 예를 들어 도 34 및 도 35의 N=69120, r=5/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 109의 64QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1017] 도 174의 GW 패턴은, 예를 들어 도 38 및 도 39의 N=69120, r=7/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 109의 64QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1018] 도 175의 GW 패턴은, 예를 들어 도 50 내지 도 52의 N=69120, r=9/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 109의 64QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1019] 도 176의 GW 패턴은, 예를 들어 도 62 내지 도 64의 N=69120, r=11/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 109의 64QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1020] 도 177의 GW 패턴은, 예를 들어 도 74 내지 도 76의 N=69120, r=13/16인 LDPC 부호, 64QAM 및 도 109의 64QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1021] 도 178의 GW 패턴은, 예를 들어 도 30의 N=69120, r=2/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 110 및 도 111의 256QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1022] 도 179의 GW 패턴은, 예를 들어 도 33의 N=69120, r=4/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 110 및 도 111의 256QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1023] 도 180의 GW 패턴은, 예를 들어 도 36 및 도 37의 N=69120, r=6/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 110 및 도 111의 256QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1024] 도 181의 GW 패턴은, 예를 들어 도 46 및 도 47의 N=69120, r=8/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 110 및 도 111의 256QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1025] 도 182의 GW 패턴은, 예를 들어 도 56 내지 도 58의 N=69120, r=10/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 110 및 도 111의 256QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1026] 도 183의 GW 패턴은, 예를 들어 도 68 내지 도 70의 N=69120, r=12/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 110 및 도 111의 256QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1027] 도 184의 GW 패턴은, 예를 들어 도 80 내지 도 82의 N=69120, r=14/16인 LDPC 부호, 256QAM 및 도 110 및 도 111의 256QAM-2D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1028] 도 185의 GW 패턴은, 예를 들어 도 31 및 도 32의 N=69120, r=3/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 112 및 도 113의 1024QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1029] 도 186의 GW 패턴은, 예를 들어 도 34 및 도 35의 N=69120, r=5/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 112 및 도 113의 1024QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1030] 도 187의 GW 패턴은, 예를 들어 도 38 및 도 39의 N=69120, r=7/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 112 및 도 113의 1024QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1031] 도 188의 GW 패턴은, 예를 들어 도 50 내지 도 52의 N=69120, r=9/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 112 및 도 113의 1024QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1032] 도 189의 GW 패턴은, 예를 들어 도 62 내지 도 64의 N=69120, r=11/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 112 및 도 113의 1024QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1033] 도 190의 GW 패턴은, 예를 들어 도 74 내지 도 76의 N=69120, r=13/16인 LDPC 부호, 1024QAM 및 도 112 및 도 113의 1024QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1034] 도 191의 GW 패턴은, 예를 들어 도 30의 N=69120, r=2/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 114 내지 도 116의 4096QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1035] 도 192의 GW 패턴은, 예를 들어 도 33의 N=69120, r=4/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 114 내지 도 116의 4096QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1036] 도 193의 GW 패턴은, 예를 들어 도 36 및 도 37의 N=69120, r=6/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 114 내지 도 116의 4096QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1037] 도 194의 GW 패턴은, 예를 들어 도 46 및 도 47의 N=69120, r=8/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 114 내지 도 116의 4096QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1038] 도 195의 GW 패턴은, 예를 들어 도 56 내지 도 58의 N=69120, r=10/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 114 내지 도 116의 4096QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1039] 도 196의 GW 패턴은, 예를 들어 도 68 내지 도 70의 N=69120, r=12/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 114 내지 도 116의 4096QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1040] 도 197의 GW 패턴은, 예를 들어 도 80 내지 도 82의 N=69120, r=14/16인 LDPC 부호, 4096QAM 및 도 114 내지 도 116의 4096QAM-1D-NUC의 조합에 적용함으로써, 특히, 양호한 에러율을 달성할 수 있다.

[1041] <수신 장치(12)의 구성예>

[1042] 도 198은, 도 7의 수신 장치(12)의 구성예를 나타내는 블록도이다.

[1043] OFDM 처리부(OFDM operation)(151)는, 송신 장치(11)(도 7)로부터의 OFDM 신호를 수신하고, 그 OFDM 신호의 신호 처리를 행한다. OFDM 처리부(151)가 신호 처리를 행함으로써 얻어지는 데이터는, 프레임 관리부(Frame Management)(152)에 공급된다.

[1044] 프레임 관리부(152)는, OFDM 처리부(151)로부터 공급되는 데이터로 구성되는 프레임의 처리(프레임 해석)를 행하고, 그 결과 얻어지는 대상 데이터의 신호와, 제어 데이터의 신호를, 주파수 디인터리버(Frequency Deinterleaver)(161과 153)에, 각각 공급한다.

[1045] 주파수 디인터리버(153)는, 프레임 관리부(152)로부터의 데이터에 대하여, 심볼 단위로의 주파수 디인터리브를 행하여, 디매퍼(Demapper)(154)에 공급한다.

[1046] 디매퍼(154)는, 주파수 디인터리버(153)로부터의 데이터(콘스텔레이션 상의 데이터)를, 송신 장치(11)측에서 행해지는 직교 변조에서 정해지는 신호점의 배치(콘스텔레이션)에 기초하여 디매핑(신호점 배치 복호)하여 직교 복조하고, 그 결과 얻어지는 데이터(LDPC 부호(의 우도))를, LDPC 디코더(LDPC decoder)(155)에 공급한다.

[1047] LDPC 디코더(155)는, 디매퍼(154)로부터의 LDPC 부호의 LDPC 복호를 행하고, 그 결과 얻어지는 LDPC 대상 데이터(여기서는, BCH 부호)를, BCH 디코더(BCH decoder)(156)에 공급한다.

[1048] BCH 디코더(156)는, LDPC 디코더(155)로부터의 LDPC 대상 데이터의 BCH 복호를 행하고, 그 결과 얻어지는 제어 데이터(시그널링)를 출력한다.

[1049] 한편, 주파수 디인터리버(161)는, 프레임 관리부(152)로부터의 데이터에 대하여, 심볼 단위로의 주파수 디인터리브를 행하고, SISO/MISO 디코더(SISO/MISO decoder)(162)에 공급한다.

[1050] SISO/MISO 디코더(162)는, 주파수 디인터리버(161)로부터의 데이터의 시공간 복호를 행하고, 시간 디인터리버(Time Deinterleaver)(163)에 공급한다.

[1051] 시간 디인터리버(163)는, SISO/MISO 디코더(162)로부터의 데이터에 대하여, 심볼 단위로의 시간 디인터리브를 행하고, 디매퍼(Demapper)(164)에 공급한다.

[1052] 디매퍼(164)는, 시간 디인터리버(163)로부터의 데이터(콘스텔레이션 상의 데이터)를, 송신 장치(11)측에서 행해지는 직교 변조에서 정해지는 신호점의 배치(콘스텔레이션)에 기초하여 디매핑(신호점 배치 복호)하여 직교 복조하고, 그 결과 얻어지는 데이터를, 비트 디인터리버(Bit Deinterleaver)(165)에 공급한다.

[1053] 비트 디인터리버(165)는, 디매퍼(164)로부터의 데이터의 비트 디인터리브를 행하고, 그 비트 디인터리브 후의 데이터인 LDPC 부호(의 우도)를, LDPC 디코더(166)에 공급한다.

[1054] LDPC 디코더(166)는, 비트 디인터리버(165)로부터의 LDPC 부호의 LDPC 복호를 행하고, 그 결과 얻어지는 LDPC 대상 데이터(여기서는, BCH 부호)를, BCH 디코더(167)에 공급한다.

[1055] BCH 디코더(167)는, LDPC 디코더(155)로부터의 LDPC 대상 데이터의 BCH 복호를 행하고, 그 결과 얻어지는 데이터를, BB 디스크램블러(BB DeScrambler)(168)에 공급한다.

[1056] BB 디스크램블러(168)는, BCH 디코더(167)로부터의 데이터에, BB 디스크램블을 실시하고, 그 결과 얻어지는 데이터를, 널 삭제부(Null Deletion)(169)에 공급한다.

[1057] 널 삭제부(169)는, BB 디스크램블러(168)로부터의 데이터로부터, 도 8의 패더(112)로 삽입된 Null을 삭제하고, 디멀티플렉서(Demultiplexer)(170)에 공급한다.

[1058] 디멀티플렉서(170)는, 널 삭제부(169)로부터의 데이터에 다중화되어 있는 1 이상의 스트림(대상 데이터) 각각을 분리하고, 필요한 처리를 실시하여, 아웃풋 스트림(Output stream)으로서 출력한다.

[1059] 또한, 수신 장치(12)는, 도 198에 도시한 블록의 일부를 마련하지 않고 구성할 수 있다. 즉, 예를 들어 송신 장치(11)(도 8)를, 시간 인터리버(118), SISO/MISO 인코더(119), 주파수 인터리버(120) 및 주파수 인터리버(124)를 마련하지 않고 구성하는 경우에는, 수신 장치(12)는, 송신 장치(11)의 시간 인터리버(118), SISO/MISO 인코더(119), 주파수 인터리버(120) 및 주파수 인터리버(124)에 각각 대응하는 블록인 시간 디인터리버(163), SISO/MISO 디코더(162), 주파수 디인터리버(161) 및 주파수 디인터리버(153)를 마련하지 않고 구성할 수 있다.

[1060] <비트 디인터리버(165)의 구성예>

[1061] 도 199는, 도 198의 비트 디인터리버(165)의 구성예를 나타내는 블록도이다.

[1062] 비트 디인터리버(165)는, 블록 디인터리버(54) 및 그룹와이즈 디인터리버(55)로 구성되고, 디매퍼(164)(도 198)로부터의 데이터인 심볼의 심볼 비트의 (비트) 디인터리브를 행한다.

[1063] 즉, 블록 디인터리버(54)는, 디매퍼(164)로부터의 심볼의 심볼 비트를 대상으로 하여, 도 9의 블록 인터리버(25)가 행하는 블록 인터리브에 대응하는 블록 디인터리브(블록 인터리브의 역처리), 즉, 블록 인터리브에 의해 재배열된 LDPC 부호의 부호 비트(의 우도)의 위치를 원래의 위치로 반환하는 블록 디인터리브를 행하고, 그 결과 얻어지는 LDPC 부호를, 그룹와이즈 디인터리버(55)에 공급한다.

[1064] 그룹와이즈 디인터리버(55)는, 블록 디인터리버(54)로부터의 LDPC 부호를 대상으로 하여, 도 9의 그룹와이즈 인터리버(24)가 행하는 그룹와이즈 인터리브에 대응하는 그룹와이즈 디인터리브(그룹와이즈 인터리브의 역처리), 즉 예를 들어 도 119에서 설명한 그룹와이즈 인터리브에 의해 비트 그룹 단위로 배열이 변경된 LDPC 부호의 부호 비트를, 비트 그룹 단위로 재배열함으로써, 원래의 배열로 반환하는 그룹와이즈 디인터리브를 행한다.

[1065] 여기서, 디매퍼(164)로부터, 비트 디인터리버(165)로 공급되는 LDPC 부호에, 패리티 인터리브, 그룹와이즈 인터리브 및 블록 인터리브가 실시되어 있는 경우, 비트 디인터리버(165)에서는, 패리티 인터리브에 대응하는 패리티 디인터리브(패리티 인터리브의 역처리, 즉 패리티 인터리브에 의해 배열이 변경된 LDPC 부호의 부호 비트를, 원래의 배열로 반환하는 패리티 디인터리브), 블록 인터리브에 대응하는 블록 디인터리브 및 그룹와이즈 인터리브에 대응하는 그룹와이즈 디인터리브 모두를 행할 수 있다.

[1066] 단, 도 199의 비트 디인터리버(165)에서는, 블록 인터리브에 대응하는 블록 디인터리브를 행하는 블록 디인터리버(54), 및 그룹와이즈 인터리브에 대응하는 그룹와이즈 디인터리브를 행하는 그룹와이즈 디인터리버(55)는, 마련되어 있지만, 패리티 인터리브에 대응하는 패리티 디인터리브를 행하는 블록은 마련되어 있지 않아, 패리티 디인터리브는 행해지지 않는다.

[1067] 따라서, 비트 디인터리버(165)(의 그룹와이즈 디인터리버(55))로부터, LDPC 디코더(166)에는, 블록 디인터리브 및 그룹와이즈 디인터리브가 행해지며, 또한 패리티 디인터리브가 행해지지 않은 LDPC 부호가 공급된다.

[1068] LDPC 디코더(166)는, 비트 디인터리버(165)로부터의 LDPC 부호의 LDPC 복호를, 도 8의 LDPC 인코더(115)가 LDPC 부호화에 사용한 타입 B 방식의 검사 행렬 H에 대하여, 패리티 인터리브에 상당하는 열 치환을 적어도 행하여 얻어지는 변환 검사 행렬이나, 타입 A 방식의 검사 행렬(도 27)에 행 치환을 행하여 얻어지는 변환 검사 행렬(도 29)을 사용하여 행하고, 그 결과 얻어지는 데이터를, LDPC 대상 데이터의 복호 결과로서 출력한다.

[1069] 도 200은, 도 199의 디매퍼(164), 비트 디인터리버(165) 및 LDPC 디코더(166)가 행하는 처리를 설명하는 흐름도이다.

[1070] 스텝 S111에 있어서, 디매퍼(164)는, 시간 디인터리버(163)로부터의 데이터(신호점에 매핑된 콘스텔레이션 상의 데이터)를 디매핑하여 직교 복조하고, 비트 디인터리버(165)에 공급하여, 처리는 스텝 S112로 진행한다.

[1071] 스텝 S112에서는, 비트 디인터리버(165)는, 디매퍼(164)로부터의 데이터의 디인터리브(비트 디인터리브)를 행하고, 처리는 스텝 S113으로 진행한다.

[1072] 즉, 스텝 S112에서는, 비트 디인터리버(165)에 있어서, 블록 디인터리버(54)가, 디매퍼(164)로부터의 데이터(심볼)를 대상으로 하여, 블록 디인터리브를 행하고, 그 결과 얻어지는 LDPC 부호의 부호 비트를, 그룹와이즈 디인터리버(55)에 공급한다.

[1073] 그룹와이즈 디인터리버(55)는, 블록 디인터리버(54)로부터의 LDPC 부호를 대상으로 하여, 그룹와이즈 디인터리브를 행하고, 그 결과 얻어지는 LDPC 부호(의 우도)를, LDPC 디코더(166)에 공급한다.

[1074] 스텝 S113에서는, LDPC 디코더(166)가, 그룹와이즈 디인터리버(55)로부터의 LDPC 부호의 LDPC 복호를, 도 8의 LDPC 인코더(115)가 LDPC 부호화에 사용한 검사 행렬 H를 사용하여 행하고, 즉 예를 들어 검사 행렬 H로부터 얻어지는 변환 검사 행렬을 사용하여 행하고, 그 결과 얻어지는 데이터를, LDPC 대상 데이터의 복호 결과로서, BCH 디코더(167)에 출력한다.

[1075] 또한, 도 199에서도, 도 9의 경우와 마찬가지로, 설명의 편의를 위해, 블록 디인터리브를 행하는 블록 디인터리버(54)와, 그룹와이즈 디인터리브를 행하는 그룹와이즈 디인터리버(55)를, 별개로 구성하도록 하였지만, 블록 디인터리버(54)와 그룹와이즈 디인터리버(55)는, 일체적으로 구성할 수 있다.

[1076] 또한, 송신 장치(11)에 있어서, 그룹와이즈 인터리브를 행하지 않는 경우에는, 수신 장치(12)는, 그룹와이즈 디인터리브를 행하는 그룹와이즈 디인터리버(55)를 마련하지 않고 구성할 수 있다.

[1077] <LDPC 복호>

[1078] 도 198의 LDPC 디코더(166)에서 행해지는 LDPC 복호에 대하여 추가로 설명한다.

[1079] 도 198의 LDPC 디코더(166)에서는, 상술한 바와 같이, 그룹와이즈 디인터리버(55)로부터의, 블록 디인터리브 및 그룹와이즈 디인터리브가 행해지며, 또한 패리티 디인터리브가 행해지지 않은 LDPC 부호의 LDPC 복호가, 도 8의 LDPC 인코더(115)가 LDPC 부호화에 사용한 타입 B 방식의 검사 행렬 H에 대하여, 패리티 인터리브에 상당하는 열 치환을 적어도 행하여 얻어지는 변환 검사 행렬이나, 타입 A 방식의 검사 행렬(도 27)에 행 치환을 행하여 얻어지는 변환 검사 행렬(도 29)을 사용하여 행해진다.

[1080] 여기서, LDPC 복호를, 변환 검사 행렬을 사용하여 행함으로써, 회로 규모를 억제하면서, 동작 주파수를 충분히 실현 가능한 범위로 억제하는 것이 가능하게 되는 LDPC 복호가 먼저 제안되어 있다(예를 들어, 일본 특허 제4224777호를 참조).

[1081] 그래서, 우선, 도 201 내지 도 204를 참조하여, 먼저 제안되어 있는, 변환 검사 행렬을 사용한 LDPC 복호에 대하여 설명한다.

[1082] 도 201은, 부호 길이 N이 90이고, 부호화율이 2/3인 LDPC 부호의 검사 행렬 H의 예를 나타내는 도면이다.

[1083] 또한, 도 201에서는 (후술하는 도 202 및 도 203에 있어서도 마찬가지임), 0을, 피리어드(.)로 표현하고 있다.

[1084] 도 201의 검사 행렬 H에서는, 패리티 행렬이 계단 구조로 되어 있다.

[1085] 도 202는, 도 201의 검사 행렬 H에, 식 (11)의 행 치환과, 식 (12)의 열 치환을 실시하여 얻어지는 검사 행렬 H'를 나타내는 도면이다.

[1086] **행 치환:6s+t+1 행째 →5t+s+1 행째**

$$\cdots (11)$$

[1087] **열 치환:6x+y+61열째 →5y+x+61열째**

$$\cdots (12)$$

[1088] 단, 식 (11) 및 (12)에 있어서, s, t, x, y는, 각각, $0 \leq s<5$, $0 \leq t<6$, $0 \leq x<5$, $0 \leq t<6$의 범위의 정수이다.

[1089] 식 (11)의 행 치환에 의하면, 6으로 나누어 나머지가 1이 되는 1, 7, 13, 19, 25행째를, 각각, 1, 2, 3, 4, 5행째로, 6으로 나누어 나머지가 2가 되는 2, 8, 14, 20, 26행째를, 각각, 6, 7, 8, 9, 10행째로, 라는 식으로 치환이 행해진다.

[1090] 또한, 식 (12)의 열 치환에 의하면, 61열째 이후(패리티 행렬)에 대하여, 6으로 나누어 나머지가 1이 되는 61,

67, 73, 79, 85열째를, 각각, 61, 62, 63, 64, 65열째로, 6으로 나누어 나머지가 2가 되는 62, 68, 74, 80, 86열째를, 각각, 66, 67, 68, 69, 70열째로, 라는 식으로 치환이 행해진다.

[1091] 이와 같이 하여, 도 201의 검사 행렬 H에 대하여, 행과 열의 치환을 행하여 얻어진 행렬(matrix)이, 도 202의 검사 행렬 H'이다.

[1092] 여기서, 검사 행렬 H의 행 치환을 행해도, LDPC 부호의 부호 비트의 배열은 영향을 미치지 않는다.

[1093] 또한, 식 (12)의 열 치환은, 상술한, K+qx+y+1번째의 부호 비트를, K+Py+x+1번째의 부호 비트의 위치에 인터리브하는 패리티 인터리브의, 정보 길이 K를 60으로, 유닛 사이즈 P를 5로, 패리티 길이 M(여기서는, 30)의 약수 q(=M/P)를 6으로, 각각 하였을 때의 패리티 인터리브에 상당한다.

[1094] 따라서, 도 202의 검사 행렬 H'는, 도 201의 검사 행렬(이하, 적절히, 원래의 검사 행렬이라고 함) H의, K+qx+y+1번째의 열을, K+Py+x+1번째의 열로 치환하는 열 치환을, 적어도 행하여 얻어지는 변환 검사 행렬이다.

[1095] 도 202의 변환 검사 행렬 H'에 대하여, 도 201의 원래의 검사 행렬 H의 LDPC 부호에, 식 (12)와 동일한 치환을 행한 것을 곱하면, 0 벡터가 출력된다. 즉, 원래의 검사 행렬 H의 LDPC 부호(1부호어)로서의 행 벡터 c에, 식 (12)의 열 치환을 실시하여 얻어지는 행 벡터를 c'로 나타내기로 하면, 검사 행렬의 성질로부터, Hc^{T}는, 0 벡터로 되기 때문에, $H'c'^{T}$도, 당연히 0 벡터로 된다.

[1096] 이상으로부터, 도 202의 변환 검사 행렬 H'는, 원래의 검사 행렬 H의 LDPC 부호 c에, 식 (12)의 열 치환을 행하여 얻어지는 LDPC 부호 c'의 검사 행렬로 되어 있다.

[1097] 따라서, 원래의 검사 행렬 H의 LDPC 부호 c에, 식 (12)의 열 치환을 행하고, 그 열 치환 후의 LDPC 부호 c'를, 도 202의 변환 검사 행렬 H'를 사용하여 복호(LDPC 복호)하고, 그 복호 결과에, 식 (12)의 열 치환의 역치환을 실시함으로써, 원래의 검사 행렬 H의 LDPC 부호를, 그 검사 행렬 H를 사용하여 복호하는 경우와 마찬가지의 복호 결과를 얻을 수 있다.

[1098] 도 203은, 5×5의 행렬 단위로 간격을 둔, 도 202의 변환 검사 행렬 H'를 나타내는 도면이다.

[1099] 도 203에 있어서는, 변환 검사 행렬 H'는, 유닛 사이즈 P인 5×5(=P×P)의 단위 행렬, 그 단위 행렬의 1 중 1개 이상이 0으로 된 행렬(이하, 적절히, 준단위 행렬이라고 함), 단위 행렬 또는 준단위 행렬을 사이클릭 시프트(cyclic shift)시킨 행렬(이하, 적절히, 시프트 행렬이라고 함), 단위 행렬, 준단위 행렬 또는 시프트 행렬 중 2 이상의 합(이하, 적절히, 합 행렬이라고 함), 5×5의 0 행렬의 조합으로 표현되어 있다.

[1100] 도 203의 변환 검사 행렬 H'는, 5×5의 단위 행렬, 준단위 행렬, 시프트 행렬, 합 행렬, 0 행렬로 구성되어 있다고 할 수 있다. 그래서, 변환 검사 행렬 H'를 구성하는, 이들 5×5의 행렬(단위 행렬, 준단위 행렬, 시프트 행렬, 합 행렬, 0 행렬)을, 이하, 적절히, 구성 행렬이라고 한다.

[1101] P×P의 구성 행렬로 표현되는 검사 행렬의 LDPC 부호의 복호에는, 체크 노드 연산 및 변수 노드 연산을, P개 동시에 행하는 아키텍처(architecture)를 사용할 수 있다.

[1102] 도 204는, 그와 같은 복호를 행하는 복호 장치의 구성예를 나타내는 블록도이다.

[1103] 즉, 도 204는, 도 201의 원래의 검사 행렬 H에 대하여, 적어도, 식 (12)의 열 치환을 행하여 얻어지는 도 203의 변환 검사 행렬 H'를 사용하여, LDPC 부호의 복호를 행하는 복호 장치의 구성예를 나타내고 있다.

[1104] 도 204의 복호 장치는, 6개의 FIFO(300_1 내지 300_6)를 포함하는 에지 데이터 저장용 메모리(300), FIFO(300_1 내지 300_6)를 선택하는 셀렉터(301), 체크 노드 계산부(302), 2개의 사이클릭 시프트 회로(303 및 308), 18개의 FIFO(304_1 내지 304_{18})를 포함하는 에지 데이터 저장용 메모리(304), FIFO(304_1 내지 304_{18})를 선택하는 셀렉터(305), 수신 데이터를 저장하는 수신 데이터용 메모리(306), 변수 노드 계산부(307), 복호어 계산부(309), 수신 데이터 재배열부(310), 복호 데이터 재배열부(311)를 포함한다.

[1105] 우선, 에지 데이터 저장용 메모리(300 및 304)로의 데이터의 저장 방법에 대하여 설명한다.

[1106] 에지 데이터 저장용 메모리(300)는, 도 203의 변환 검사 행렬 H'의 행수 30을 구성 행렬의 행수(유닛 사이즈 P) 5로 제산한 수인 6개의 FIFO(300_1 내지 300_6)로 구성되어 있다. FIFO(300_y)(y=1, 2, …, 6)는, 복수 단수의 기억 영역을 포함하고, 각 단의 기억 영역에 대해서는, 구성 행렬의 행수 및 열수(유닛 사이즈 P)인 5개의 에지에

대응하는 메시지를 동시에 판독 및 기입할 수 있도록 되어 있다. 또한, FIFO(300_y)의 기억 영역의 단수는, 도 203의 변환 검사 행렬의 행방향의 1의 수(허밍 가중치)의 최대수인 9로 되어 있다.

[1107] FIFO(300_1)에는, 도 203의 변환 검사 행렬 H'의 제1행째부터 제5행째까지의 1의 위치에 대응하는 데이터(변수 노드로부터의 메시지 v_i)가, 각 행 모두 횡방향으로 채워진 형태로(0을 무시한 형태로) 저장된다. 즉, 제j행 제i열을, (j,i)로 나타내기로 하면, FIFO(300_1)의 제1단의 기억 영역에는, 변환 검사 행렬 H'의 (1,1)부터 (5,5)의 5×5의 단위 행렬의 1의 위치에 대응하는 데이터가 저장된다. 제2단의 기억 영역에는, 변환 검사 행렬 H'의 (1,21)부터 (5,25)의 시프트 행렬(5×5의 단위 행렬을 우측 방향으로 3개만큼 사이클릭 시프트시킨 시프트 행렬)의 1의 위치에 대응하는 데이터가 저장된다. 제3단 내지 제8단의 기억 영역도 마찬가지로, 변환 검사 행렬 H'외 대응지어 데이터가 저장된다. 그리고, 제9단의 기억 영역에는, 변환 검사 행렬 H'의 (1,86)부터 (5,90)의 시프트 행렬(5×5의 단위 행렬 중 1행째의 1을 0으로 치환하고 1개만큼 좌측으로 사이클릭 시프트시킨 시프트 행렬)의 1의 위치에 대응하는 데이터가 저장된다.

[1108] FIFO(300_2)에는, 도 203의 변환 검사 행렬 H'의 제6행째부터 제10행째까지의 1의 위치에 대응하는 데이터가 저장된다. 즉, FIFO(300_2)의 제1단의 기억 영역에는, 변환 검사 행렬 H'의 (6,1)부터 (10,5)의 합 행렬(5×5의 단위 행렬을 우측으로 1개만큼 사이클릭 시프트시킨 제1 시프트 행렬과, 우측으로 2개만큼 사이클릭 시프트시킨 제2 시프트 행렬의 합인 합 행렬)을 구성하는 제1 시프트 행렬의 1의 위치에 대응하는 데이터가 저장된다. 또한, 제2단의 기억 영역에는, 변환 검사 행렬 H'의 (6,1)부터 (10,5)의 합 행렬을 구성하는 제2 시프트 행렬의 1의 위치에 대응하는 데이터가 저장된다.

[1109] 즉, 가중치가 2 이상인 구성 행렬에 대해서는, 그 구성 행렬을, 가중치가 1인 P×P의 단위 행렬, 단위 행렬의 요소인 1 중 1개 이상이 0으로 된 준단위 행렬, 또는 단위 행렬 혹은 준단위 행렬을 사이클릭 시프트시킨 시프트 행렬 중 복수의 합의 형태로 표현했을 때의, 그 가중치가 1인 단위 행렬, 준단위 행렬, 또는 시프트 행렬의 1의 위치에 대응하는 데이터(단위 행렬, 준단위 행렬, 또는 시프트 행렬에 속하는 에지에 대응하는 메시지)는, 동일 어드레스(FIFO(300_1 내지 300_6) 중 동일한 FIFO)에 저장된다.

[1110] 이하, 제3단 내지 제9단의 기억 영역에 대해서도, 변환 검사 행렬 H'에 대응지어 데이터가 저장된다.

[1111] FIFO(300_3 내지 300_6)도 마찬가지로 변환 검사 행렬 H'에 대응지어 데이터를 저장한다.

[1112] 에지 데이터 저장용 메모리(304)는, 변환 검사 행렬 H'의 열수 90을, 구성 행렬의 열수(유닛 사이즈 P)인 5로 나눈 18개의 FIFO(304_1 내지 304_{18})로 구성되어 있다. FIFO(304_x)(x=1, 2, …, 18)는, 복수 단수의 기억 영역을 포함하고, 각 단의 기억 영역에 대해서는, 구성 행렬의 행수 및 열수(유닛 사이즈 P)인 5개의 에지에 대응하는 메시지를 동시에 판독 및 기입할 수 있도록 되어 있다.

[1113] FIFO(304_1)에는, 도 203의 변환 검사 행렬 H'의 제1번째열부터 제5열째까지의 1의 위치에 대응하는 데이터(체크 노드로부터의 메시지 u_j)가, 각 열 모두 종방향으로 채워진 형태로(0을 무시한 형태로) 저장된다. 즉, FIFO(304_1)의 제1단의 기억 영역에는, 변환 검사 행렬 H'의 (1,1)부터 (5,5)의 5×5의 단위 행렬의 1의 위치에 대응하는 데이터가 저장된다. 제2단의 기억 영역에는, 변환 검사 행렬 H'의 (6,1)부터 (10,5)의 합 행렬(5×5의 단위 행렬을 우측으로 1개만큼 사이클릭 시프트시킨 제1 시프트 행렬과, 우측으로 2개만큼 사이클릭 시프트시킨 제2 시프트 행렬의 합인 합 행렬)을 구성하는 제1 시프트 행렬의 1의 위치에 대응하는 데이터가 저장된다. 또한, 제3단의 기억 영역에는, 변환 검사 행렬 H'의 (6,1)부터 (10,5)의 합 행렬을 구성하는 제2 시프트 행렬의 1의 위치에 대응하는 데이터가 저장된다.

[1114] 즉, 가중치가 2 이상인 구성 행렬에 대해서는, 그 구성 행렬을, 가중치가 1인 P×P의 단위 행렬, 단위 행렬의 요소 1 중 1개 이상이 0으로 된 준단위 행렬, 또는 단위 행렬 혹은 준단위 행렬을 사이클릭 시프트시킨 시프트 행렬 중 복수의 합의 형태로 표현했을 때의, 그 가중치가 1인 단위 행렬, 준단위 행렬, 또는 시프트 행렬의 1의 위치에 대응하는 데이터(단위 행렬, 준단위 행렬, 또는 시프트 행렬에 속하는 에지에 대응하는 메시지)는, 동일 어드레스(FIFO(304_1 내지 304_{18}) 중 동일한 FIFO)에 저장된다.

[1115] 이하, 제4단 및 제5단의 기억 영역에 대해서도, 변환 검사 행렬 H'에 대응지어, 데이터가 저장된다. 이 FIFO(304_1)의 기억 영역의 단수는, 변환 검사 행렬 H'의 제1열부터 제5열에 있어서의 행방향의 1의 수(허밍 가

중치)의 최대수인 5로 되어 있다.

[1116] FIFO(304_2와 304_3)도 마찬가지로 변환 검사 행렬 H'에 대응지어 데이터를 저장하고, 각각의 길이(단수)는, 5이다. FIFO(304_4 내지 304_{12})도 마찬가지로, 변환 검사 행렬 H'에 대응지어 데이터를 저장하고, 각각의 길이는 3이다. FIFO(304_{13} 내지 304_{18})도 마찬가지로, 변환 검사 행렬 H'에 대응지어 데이터를 저장하고, 각각의 길이는 2이다.

[1117] 다음으로, 도 204의 복호 장치의 동작에 대하여 설명한다.

[1118] 에지 데이터 저장용 메모리(300)는, 6개의 FIFO(300_1 내지 300_6)를 포함하고, 전단의 사이클릭 시프트 회로(308)로부터 공급되는 5개의 메시지 D311이, 도 203의 변환 검사 행렬 H'의 어느 행에 속하는지의 정보(Matrix 데이터) D312에 따라서, 데이터를 저장하는 FIFO를, FIFO(300_1 내지 300_6) 중에서 선택하고, 선택한 FIFO에 5개의 메시지 D311을 통합하여 차례로 저장해 간다. 또한, 에지 데이터 저장용 메모리(300)는, 데이터를 판독할 때에는, FIFO(300_1)로부터 5개의 메시지 $D300_1$을 차례로 판독하고, 다음 단의 셀렉터(301)에 공급한다. 에지 데이터 저장용 메모리(300)는, FIFO(300_1)로부터의 메시지의 판독 종료 후, FIFO(300_2 내지 300_6)로부터도, 차례로 메시지를 판독하고, 셀렉터(301)에 공급한다.

[1119] 셀렉터(301)는, 셀렉트 신호 D301에 따라서, FIFO(300_1 내지 300_6) 중, 현재 데이터가 판독되어 있는 FIFO로부터의 5개의 메시지를 선택하고, 메시지 D302로서, 체크 노드 계산부(302)에 공급한다.

[1120] 체크 노드 계산부(302)는, 5개의 체크 노드 계산기(302_1 내지 302_5)를 포함하고, 셀렉터(301)를 통하여 공급되는 메시지 D302($D302_1$ 내지 $D302_5$)(식 (7)의 메시지 v_i)를 사용하여, 식 (7)에 따라 체크 노드 연산을 행하고, 그 체크 노드 연산 결과 얻어지는 5개의 메시지 D303($D303_1$ 내지 $D303_5$)(식 (7)의 메시지 u_j)을 사이클릭 시프트 회로(303)에 공급한다.

[1121] 사이클릭 시프트 회로(303)는, 체크 노드 계산부(302)에서 구해진 5개의 메시지 $D303_1$ 내지 $D303_5$를, 대응하는 에지가 변환 검사 행렬 H'에 있어서 원래의 단위 행렬(또는 준단위 행렬)을 몇 사이클릭 시프트한 것인지의 정보(Matrix 데이터) D305를 바탕으로 사이클릭 시프트하고, 그 결과를 메시지 D304로서, 에지 데이터 저장용 메모리(304)에 공급한다.

[1122] 에지 데이터 저장용 메모리(304)는, 18개의 FIFO(304_1 내지 304_{18})를 포함하고, 전단의 사이클릭 시프트 회로(303)로부터 공급되는 5개의 메시지 D304가 변환 검사 행렬 H'의 어느 행에 속하는지의 정보 D305에 따라서, 데이터를 저장하는 FIFO를, FIFO(304_1 내지 304_{18}) 중에서 선택하고, 선택한 FIFO에 5개의 메시지 D304를 통합하여 차례로 저장해 간다. 또한, 에지 데이터 저장용 메모리(304)는, 데이터를 판독할 때에는, FIFO(304_1)로부터 5개의 메시지 $D306_1$을 차례로 판독하고, 다음 단의 셀렉터(305)에 공급한다. 에지 데이터 저장용 메모리(304)는, FIFO(304_1)로부터의 데이터의 판독 종료 후, FIFO(304_2 내지 304_{18})로부터도, 차례로 메시지를 판독하고, 셀렉터(305)에 공급한다.

[1123] 셀렉터(305)는, 셀렉트 신호 D307에 따라서, FIFO(304_1 내지 304_{18}) 중, 현재 데이터가 판독되어 있는 FIFO로부터의 5개의 메시지를 선택하고, 메시지 D308로서, 변수 노드 계산부(307)와 복호어 계산부(309)에 공급한다.

[1124] 한편, 수신 데이터 재배열부(310)는, 통신로(13)를 통하여 수신한, 도 201의 검사 행렬 H에 대응하는 LDPC 부호 D313을, 식 (12)의 열 치환을 행함으로써 재배열하여, 수신 데이터 D314로서, 수신 데이터용 메모리(306)에 공급한다. 수신 데이터용 메모리(306)는, 수신 데이터 재배열부(310)로부터 공급되는 수신 데이터 D314로부터, 수신 LLR(대수 우도비)을 계산하여 기억하고, 그 수신 LLR을 5개씩 통합하여 수신값 D309로서, 변수 노드 계산부(307)와 복호어 계산부(309)에 공급한다.

[1125] 변수 노드 계산부(307)는, 5개의 변수 노드 계산기(307_1 내지 307_5)를 포함하고, 셀렉터(305)를 통하여 공급되는 메시지 D308($D308_1$ 내지 $D308_5$)(식 (1)의 메시지 u_j)과, 수신 데이터용 메모리(306)로부터 공급되는 5개의 수신값 D309(식 (1)의 수신값 u_{0i})를 사용하여, 식 (1)에 따라 변수 노드 연산을 행하고, 그 연산 결과 얻어지는 메

시지 D310(D310$_1$ 내지 D310$_5$)(식 (1)의 메시지 v_i)을, 사이클릭 시프트 회로(308)에 공급한다.

[1126] 사이클릭 시프트 회로(308)는, 변수 노드 계산부(307)에서 계산된 메시지 D310$_1$ 내지 D310$_5$)를, 대응하는 에지가 변환 검사 행렬 H'에 있어서 원래의 단위 행렬(또는 준단위 행렬)을 몇 사이클릭 시프트시킨 것인지의 정보를 바탕으로 사이클릭 시프트하고, 그 결과를 메시지 D311로서, 에지 데이터 저장용 메모리(300)에 공급한다.

[1127] 이상의 동작을 한 차례 돌림으로써, LDPC 부호의 1회의 복호(변수 노드 연산 및 체크 노드 연산)를 행할 수 있다. 도 204의 복호 장치는, 소정의 횟수만큼 LDPC 부호를 복호한 후, 복호어 계산부(309) 및 복호 데이터 재배열부(311)에 있어서, 최종적인 복호 결과를 구하여 출력한다.

[1128] 즉, 복호어 계산부(309)는, 5개의 복호어 계산기(309$_1$ 내지 309$_5$)를 포함하고, 셀렉터(305)가 출력하는 5개의 메시지 D308(D308$_1$ 내지 D308$_5$)(식 (5)의 메시지 u_j)과, 수신 데이터용 메모리(306)로부터 공급되는 5개의 수신값 D309(식 (5)의 수신값 u_{0i})를 사용하여, 복수 회의 복호 최종단으로서, 식 (5)에 기초하여, 복호 결과(복호어)를 계산하고, 그 결과 얻어지는 복호 데이터 D315를, 복호 데이터 재배열부(311)에 공급한다.

[1129] 복호 데이터 재배열부(311)는, 복호어 계산부(309)로부터 공급되는 복호 데이터 D315를 대상으로, 식 (12)의 열 치환의 역치환을 행함으로써, 그 순서를 재배열하고, 최종적인 복호 결과 D316으로서 출력한다.

[1130] 이상과 같이, 검사 행렬(원래의 검사 행렬)에 대하여, 행 치환과 열 치환 중 한쪽 또는 양쪽을 실시하고, P×P의 단위 행렬, 그 요소인 1 중 1개 이상이 0으로 된 준단위 행렬, 단위 행렬 혹은 준단위 행렬을 사이클릭 시프트시킨 시프트 행렬, 단위 행렬, 준단위 행렬, 혹은 시프트 행렬의 복수의 합인 합 행렬, P×P의 0 행렬의 조합, 즉 구성 행렬의 조합으로 나타낼 수 있는 검사 행렬(변환 검사 행렬)로 변환함으로써, LDPC 부호의 복호를, 체크 노드 연산과 변수 노드 연산을, 검사 행렬의 행수나 열수보다 작은 수인 P개 동시에 행하는 아키텍처를 채용하는 것이 가능하게 된다. 노드 연산(체크 노드 연산과 변수 노드 연산)을, 검사 행렬의 행수나 열수보다 작은 수의 P개 동시에 행하는 아키텍처를 채용하는 경우, 노드 연산을, 검사 행렬의 행수나 열수와 동등한 수만큼 동시에 행하는 경우에 비하여, 동작 주파수를 실현 가능한 범위로 억제하여, 다수의 반복 복호를 행할 수 있다.

[1131] 도 198의 수신 장치(12)를 구성하는 LDPC 디코더(166)는, 예를 들어 도 204의 복호 장치와 마찬가지로, 체크 노드 연산과 변수 노드 연산을 P개 동시에 행함으로써, LDPC 복호를 행하도록 되어 있다.

[1132] 즉, 이제, 설명을 간단하게 하기 위해서, 도 8의 송신 장치(11)를 구성하는 LDPC 인코더(115)가 출력하는 LDPC 부호의 검사 행렬이, 예를 들어 도 201에 도시한, 패리티 행렬이 계단 구조로 되어 있는 검사 행렬 H라고 하면, 송신 장치(11)의 패리티 인터리버(23)에서는, K+qx+y+1번째의 부호 비트를, K+Py+x+1번째의 부호 비트의 위치에 인터리브하는 패리티 인터리브가, 정보 길이 K를 60으로, 유닛 사이즈 P를 5로, 패리티 길이 M의 약수 q(=M/P)를 6으로, 각각 설정하여 행해진다.

[1133] 이 패리티 인터리브는, 상술한 바와 같이, 식 (12)의 열 치환에 상당하기 때문에, LDPC 디코더(166)에서는, 식 (12)의 열 치환을 행할 필요가 없다.

[1134] 이 때문에, 도 198의 수신 장치(12)에서는, 상술한 바와 같이, 그룹와이즈 디인터리버(55)로부터, LDPC 디코더(166)에 대하여, 패리티 디인터리브가 행해지지 않은 LDPC 부호, 즉 식 (12)의 열 치환이 행해진 상태의 LDPC 부호가 공급되고, LDPC 디코더(166)에서는, 식 (12)의 열 치환을 행하지 않는 것을 제외하면, 도 204의 복호 장치와 마찬가지의 처리가 행해진다.

[1135] 즉, 도 205는, 도 198의 LDPC 디코더(166)의 구성예를 나타내는 도면이다.

[1136] 도 205에 있어서, LDPC 디코더(166)는, 도 204의 수신 데이터 재배열부(310)가 마련되어 있지 않은 것을 제외하면, 도 204의 복호 장치와 마찬가지로 구성되어 있고, 식 (12)의 열 치환이 행해지지 않는 것을 제외하고, 도 204의 복호 장치와 마찬가지의 처리를 행하기 때문에, 그 설명은 생략한다.

[1137] 이상과 같이, LDPC 디코더(166)는, 수신 데이터 재배열부(310)를 마련하지 않고 구성할 수 있으므로, 도 204의 복호 장치보다 규모를 삭감할 수도 있다.

[1138] 또한, 도 201 내지 도 205에서는, 설명을 간단하게 하기 위해, LDPC 부호의 부호 길이 N을 90으로, 정보 길이 K를 60으로, 유닛 사이즈(구성 행렬의 행수 및 열수) P를 5로, 패리티 길이 M의 약수 q(=M/P)를 6으로 각각 하였지만, 부호 길이 N, 정보 길이 K, 유닛 사이즈 P 및 약수 q(=M/P)의 각각은, 상술한 값에 한정되는 것은

아니다.

[1139] 즉, 도 8의 송신 장치(11)에 있어서, LDPC 인코더(115)가 출력하는 것은, 예를 들어 부호 길이 N을 64800이나 16200, 69120 등으로, 정보 길이 K를 N-Pq(=N-M)로, 유닛 사이즈 P를 360으로, 약수 q를 M/P로, 각각 하는 LDPC 부호이지만, 도 205의 LDPC 디코더(166)는, 그러한 LDPC 부호를 대상으로 하여, 체크 노드 연산과 변수 노드 연산을 P개 동시에 행함으로써, LDPC 복호를 행하는 경우에 적용 가능하다.

[1140] 또한, LDPC 디코더(166)에서의 LDPC 부호의 복호 후, 그 복호 결과의 패리티 부분이 불필요하고, 복호 결과의 정보 비트만을 출력하는 경우에는, 복호 데이터 재배열부(311) 없이, LDPC 디코더(166)를 구성할 수 있다.

[1141] <블록 디인터리버(54)의 구성예>

[1142] 도 206은, 도 199의 블록 디인터리버(54)로 행해지는 블록 디인터리브를 설명하는 도면이다.

[1143] 블록 디인터리브에서는, 도 117에서 설명한 블록 인터리버(25)의 블록 인터리브와 역처리가 행해짐으로써, LDPC 부호의 부호 비트의 배열이 원래의 배열로 복귀된다(복원된다).

[1144] 즉, 블록 디인터리브에서는, 예를 들어 블록 인터리브와 마찬가지로, 심볼의 비트수 m과 동등한 m개의 칼럼에 대하여, LDPC 부호를 기입하여 판독함으로써, LDPC 부호의 부호 비트의 배열이 원래의 배열로 복귀된다.

[1145] 단, 블록 디인터리브에서는, LDPC 부호의 기입은, 블록 인터리브에 있어서 LDPC 부호를 판독하는 순서로 행해진다. 또한, 블록 디인터리브에서는, LDPC 부호의 판독은, 블록 인터리브에 있어서 LDPC 부호를 기입하는 순서로 행해진다.

[1146] 즉, LDPC 부호의 파트 1에 대해서는, 도 206에 도시한 바와 같이, m개 모든 칼럼의 1행째부터 로우 방향으로, m비트의 심볼 단위로 되어 있는 LDPC 부호의 파트 1이 기입된다. 즉, m비트의 심볼로 되어 있는 LDPC 부호의 부호 비트가, 로우 방향으로 기입된다.

[1147] m비트 단위에서의 파트 1의 기입은, m개의 칼럼 아래의 행을 향해 순차 행해지고, 파트 1의 기입이 종료되면, 도 206에 도시한 바와 같이, 칼럼의 1번째의 칼럼 유닛의 상측부터 하측 방향으로, 파트 1을 판독하는 것이, 좌측부터 우측 방향의 칼럼을 향해 행해진다.

[1148] 우측 단부의 칼럼까지의 판독이 종료되면, 도 206에 도시한 바와 같이, 좌측 단부의 칼럼으로 되돌아가고, 칼럼의 2번째의 칼럼 유닛의 상측부터 하측 방향으로 파트 1을 판독하는 것이, 좌측부터 우측 방향의 칼럼을 향해 행해지고, 이하, 마찬가지로 하여, 1부호어의 LDPC 부호의 파트 1의 판독이 행해진다.

[1149] 1부호어의 LDPC 부호의 파트 1의 판독이 종료되면, m비트의 심볼 단위로 되어 있는 파트 2에 대해서는, 그 m비트의 심볼 단위가, 파트 1의 후에 순차 연결되고, 이에 의해, 심볼 단위의 LDPC 부호는, 원래의 1부호어의 LDPC 부호(블록 인터리브 전의 LDCP 부호)의 부호 비트의 배열로 복귀된다.

[1150] <비트 디인터리버(165)의 다른 구성예>

[1151] 도 207은, 도 198의 비트 디인터리버(165)의 다른 구성예를 나타내는 블록도이다.

[1152] 또한, 도면 중, 도 199의 경우와 대응하는 부분에 대해서는, 동일한 부호를 부여하고 있으며, 이하에서는, 그 설명은 적절히 생략한다.

[1153] 즉, 도 207의 비트 디인터리버(165)는, 패리티 디인터리버(1011)가 새롭게 마련되어 있는 것 외에는, 도 199의 경우와 마찬가지로 구성되어 있다.

[1154] 도 207에서는, 비트 디인터리버(165)는, 블록 디인터리버(54), 그룹와이즈 디인터리버(55) 및 패리티 디인터리버(1011)로 구성되고, 디매퍼(164)로부터의 LDPC 부호의 부호 비트의 비트 디인터리브를 행한다.

[1155] 즉, 블록 디인터리버(54)는, 디매퍼(164)로부터의 LDPC 부호를 대상으로 하여, 송신 장치(11)의 블록 인터리버(25)가 행하는 블록 인터리브에 대응하는 블록 디인터리브(블록 인터리브의 역처리), 즉, 블록 인터리브에 의해 교체된 부호 비트의 위치를 원래의 위치로 반환하는 블록 디인터리브를 행하고, 그 결과 얻어지는 LDPC 부호를, 그룹와이즈 디인터리버(55)에 공급한다.

[1156] 그룹와이즈 디인터리버(55)는, 블록 디인터리버(54)로부터의 LDPC 부호를 대상으로 하여, 송신 장치(11)의 그룹와이즈 인터리버(24)가 행하는 재배열 처리로서의 그룹와이즈 인터리브에 대응하는 그룹와이즈 디인터리브를 행한다.

[1157] 그룹와이즈 디인터리브의 결과 얻어지는 LDPC 부호는, 그룹와이즈 디인터리버(55)로부터 패리티 디인터리버(1011)에 공급된다.

[1158] 패리티 디인터리버(1011)는, 그룹와이즈 디인터리버(55)에서의 그룹와이즈 디인터리브 후의 부호 비트를 대상으로 하여, 송신 장치(11)의 패리티 인터리버(23)가 행하는 패리티 인터리브에 대응하는 패리티 디인터리브(패리티 인터리브의 역처리), 즉, 패리티 인터리브에 의해 배열이 변경된 LDPC 부호의 부호 비트를, 원래의 배열로 반환하는 패리티 디인터리브를 행한다.

[1159] 패리티 디인터리브의 결과 얻어지는 LDPC 부호는, 패리티 디인터리버(1011)로부터 LDPC 디코더(166)로 공급된다.

[1160] 따라서, 도 207의 비트 디인터리버(165)에서는, LDPC 디코더(166)에는, 블록 디인터리브, 그룹와이즈 디인터리브 및 패리티 디인터리브가 행해진 LDPC 부호, 즉, 검사 행렬 H에 따른 LDPC 부호화에 의해 얻어지는 LDPC 부호가 공급된다.

[1161] LDPC 디코더(166)는, 비트 디인터리버(165)로부터의 LDPC 부호의 LDPC 복호를, 송신 장치(11)의 LDPC 인코더(115)가 LDPC 부호화에 사용한 검사 행렬 H를 사용하여 행한다.

[1162] 즉, LDPC 디코더(166)는, 타입 B 방식에 대해서는, 비트 디인터리버(165)로부터의 LDPC 부호의 LDPC 복호를, 송신 장치(11)의 LDPC 인코더(115)가 LDPC 부호화에 사용한 (타입 B 방식의) 검사 행렬 H 자체를 사용하여, 또는, 그 검사 행렬 H에 대하여, 패리티 인터리브에 상당하는 열 치환을 적어도 행하여 얻어지는 변환 검사 행렬을 사용하여 행한다. 또한, LDPC 디코더(166)는, 타입 A 방식에 대해서는, 비트 디인터리버(165)로부터의 LDPC 부호의 LDPC 복호를, 송신 장치(11)의 LDPC 인코더(115)가 LDPC 부호화에 사용한 (타입 A 방식의) 검사 행렬(도 27)에 열 치환을 실시하여 얻어지는 검사 행렬(도 28), 또는 LDPC 부호화에 사용한 검사 행렬(도 27)에 행 치환을 실시하여 얻어지는 변환 검사 행렬(도 29)을 사용하여 행한다.

[1163] 여기서, 도 207에서는, 비트 디인터리버(165)(의 패리티 디인터리버(1011))로부터 LDPC 디코더(166)에 대하여, 검사 행렬 H에 따른 LDPC 부호화에 의해 얻어지는 LDPC 부호가 공급되기 때문에, 그 LDPC 부호의 LDPC 복호를, 송신 장치(11)의 LDPC 인코더(115)가 LDPC 부호화에 사용한 타입 B 방식의 검사 행렬 H 자체, 또는 LDPC 부호화에 사용한 타입 A 방식의 검사 행렬(도 27)에 열 치환을 실시하여 얻어지는 검사 행렬(도 28)을 사용하여 행하는 경우에는, LDPC 디코더(166)는, 예를 들어 메시지(체크 노드 메시지, 변수 노드 메시지)의 연산을 1개의 노드씩 순차 행하는 풀 시리얼 디코딩(full serial decoding) 방식에 의한 LDPC 복호를 행하는 복호 장치나, 메시지의 연산을 모든 노드에 대해서 동시(병렬)에 행하는 풀 패럴렐 디코딩(full parallel decoding) 방식에 의한 LDPC 복호를 행하는 복호 장치로 구성할 수 있다.

[1164] 또한, LDPC 디코더(166)에 있어서, LDPC 부호의 LDPC 복호를, 송신 장치(11)의 LDPC 인코더(115)가 LDPC 부호화에 사용한 타입 B 방식의 검사 행렬 H에 대하여, 패리티 인터리브에 상당하는 열 치환을 적어도 행하여 얻어지는 변환 검사 행렬, 또는, LDPC 부호화에 사용한 타입 A 방식의 검사 행렬(도 27)에 행 치환을 실시하여 얻어지는 변환 검사 행렬(도 29)을 사용하여 행하는 경우에는, LDPC 디코더(166)는, 체크 노드 연산 및 변수 노드 연산을, P(또는 P의 1 이외의 약수)개 동시에 행하는 아키텍처의 복호 장치이며, 변환 검사 행렬을 얻기 위한 열 치환(패리티 인터리브)과 마찬가지의 열 치환을, LDPC 부호에 실시함으로써, 그 LDPC 부호의 부호 비트를 재배열하는 수신 데이터 재배열부(310)를 갖는 복호 장치(도 204)로 구성할 수 있다.

[1165] 또한, 도 207에서는, 설명의 편의를 위해, 블록 디인터리브를 행하는 블록 디인터리버(54), 그룹와이즈 디인터리브를 행하는 그룹와이즈 디인터리버(55) 및 패리티 디인터리브를 행하는 패리티 디인터리버(1011) 각각을, 별개로 구성하도록 하였지만, 블록 디인터리버(54), 그룹와이즈 디인터리버(55) 및 패리티 디인터리버(1011) 중 2 이상은, 송신 장치(11)의 패리티 인터리버(23), 그룹와이즈 인터리버(24) 및 블록 인터리버(25)와 마찬가지로, 일체적으로 구성할 수 있다.

[1166] <수신 시스템의 구성예>

[1167] 도 208은, 수신 장치(12)를 적용 가능한 수신 시스템의 제1 구성예를 나타내는 블록도이다.

[1168] 도 208에 있어서, 수신 시스템은, 취득부(1101), 전송로 복호 처리부(1102) 및 정보원 복호 처리부(1103)로 구성된다.

[1169] 취득부(1101)는, 프로그램의 화상 데이터나 음성 데이터 등의 LDPC 대상 데이터를, 적어도 LDPC 부호화함으로써 얻어지는 LDPC 부호를 포함하는 신호를, 예를 들어 지상 디지털 방송, 위성 디지털 방송, CATV망, 인터넷 그 밖

의 네트워크 등의, 도시하지 않은 전송로(통신로)를 통해 취득하고, 전송로 복호 처리부(1102)에 공급한다.

[1170] 여기서, 취득부(1101)가 취득하는 신호가, 예를 들어 방송국으로부터, 지상파나, 위성파, CATV(Cable Television)망 등을 통해 방송되는 경우에는, 취득부(1101)는, 튜너나 STB(Set Top Box) 등으로 구성된다. 또한, 취득부(1101)가 취득하는 신호가, 예를 들어 web 서버로부터, IPTV(Internet Protocol Television)와 같이 멀티캐스트로 송신되는 경우에는, 취득부(1101)는, 예를 들어 NIC(Network Interface Card) 등의 네트워크 I/F(Interface)로 구성된다.

[1171] 전송로 복호 처리부(1102)는, 수신 장치(12)에 상당한다. 전송로 복호 처리부(1102)는, 취득부(1101)가 전송로를 통해 취득한 신호에 대하여, 전송로에서 발생하는 오류를 정정하는 처리를 적어도 포함하는 전송로 복호 처리를 실시하고, 그 결과 얻어지는 신호를, 정보원 복호 처리부(1103)에 공급한다.

[1172] 즉, 취득부(1101)가 전송로를 통해 취득한 신호는, 전송로에서 생기는 오류를 정정하기 위한 오류 정정 부호화를, 적어도 행함으로써 얻어진 신호이며, 전송로 복호 처리부(1102)는, 그러한 신호에 대하여, 예를 들어 오류 정정 처리 등의 전송로 복호 처리를 실시한다.

[1173] 여기서, 오류 정정 부호화로서는, 예를 들어 LDPC 부호화나, BCH 부호화 등이 있다. 여기에서는, 오류 정정 부호화로서, 적어도, LDPC 부호화가 행해지고 있다.

[1174] 또한, 전송로 복호 처리에는, 변조 신호의 복조 등이 포함되는 경우가 있다.

[1175] 정보원 복호 처리부(1103)는, 전송로 복호 처리가 실시된 신호에 대하여, 압축된 정보를 원래의 정보로 신장시키는 처리를 적어도 포함하는 정보원 복호 처리를 실시한다.

[1176] 즉, 취득부(1101)가 전송로를 통해 취득한 신호에는, 정보로서의 화상이나 음성 등의 데이터양을 적게 하기 위해서, 정보를 압축하는 압축 부호화가 실시되어 있는 경우가 있으며, 그 경우, 정보원 복호 처리부(1103)는, 전송로 복호 처리가 실시된 신호에 대하여, 압축된 정보를 원래의 정보로 신장시키는 처리(신장 처리) 등의 정보원 복호 처리를 실시한다.

[1177] 또한, 취득부(1101)가 전송로를 통해 취득한 신호에, 압축 부호화가 실시되지 않은 경우에는, 정보원 복호 처리부(1103)에서는, 압축된 정보를 원래의 정보로 신장시키는 처리는 행해지지 않는다.

[1178] 여기서, 신장 처리로서는, 예를 들어 MPEG 디코드 등이 있다. 또한, 전송로 복호 처리에는, 신장 처리 외에, 디스크램블 등이 포함되는 경우가 있다.

[1179] 이상과 같이 구성되는 수신 시스템에서는, 취득부(1101)에 있어서, 예를 들어 화상이나 음성 등의 데이터에 대하여, MPEG 부호화 등의 압축 부호화가 실시되고, 또한, LDPC 부호화 등의 오류 정정 부호화가 실시된 신호가, 전송로를 통해 취득되고, 전송로 복호 처리부(1102)에 공급된다.

[1180] 전송로 복호 처리부(1102)에서는, 취득부(1101)로부터의 신호에 대하여, 예를 들어 수신 장치(12)가 행하는 것과 마찬가지의 처리 등이, 전송로 복호 처리로서 실시되고, 그 결과 얻어지는 신호가, 정보원 복호 처리부(1103)에 공급된다.

[1181] 정보원 복호 처리부(1103)에서는, 전송로 복호 처리부(1102)로부터의 신호에 대하여, MPEG 디코드 등의 정보원 복호 처리가 실시되고, 그 결과 얻어지는 화상, 또는 음성이 출력된다.

[1182] 이상과 같은 도 208의 수신 시스템은, 예를 들어 디지털 방송으로서의 텔레비전 방송을 수신하는 텔레비전 튜너 등에 적용할 수 있다.

[1183] 또한, 취득부(1101), 전송로 복호 처리부(1102) 및 정보원 복호 처리부(1103)는, 각각, 하나의 독립된 장치(하드웨어(IC(Integrated Circuit) 등), 또는 소프트웨어 모듈)로서 구성하는 것이 가능하다.

[1184] 또한, 취득부(1101), 전송로 복호 처리부(1102) 및 정보원 복호 처리부(1103)에 대해서는, 취득부(1101)와 전송로 복호 처리부(1102)의 세트나, 전송로 복호 처리부(1102)와 정보원 복호 처리부(1103)의 세트, 취득부(1101), 전송로 복호 처리부(1102) 및 정보원 복호 처리부(1103)의 세트를, 하나의 독립된 장치로서 구성하는 것이 가능하다.

[1185] 도 209는, 수신 장치(12)를 적용 가능한 수신 시스템의 제2 구성예를 나타내는 블록도이다.

[1186] 또한, 도면 중, 도 208의 경우와 대응하는 부분에 대해서는, 동일한 부호를 부여하고 있으며, 이하에서는, 그

설명은 적절히 생략한다.

[1187] 도 209의 수신 시스템은, 취득부(1101), 전송로 복호 처리부(1102) 및 정보원 복호 처리부(1103)를 갖는 점에서, 도 208의 경우와 공통되고, 출력부(1111)가 새롭게 마련되어 있는 점에서, 도 208의 경우와 상이하다.

[1188] 출력부(1111)는, 예를 들어 화상을 표시하는 표시 장치나, 음성을 출력하는 스피커이며, 정보원 복호 처리부(1103)로부터 출력되는 신호로서의 화상이나 음성 등을 출력한다. 즉, 출력부(1111)는, 화상을 표시하거나, 혹은 음성을 출력한다.

[1189] 이상과 같은 도 209의 수신 시스템은, 예를 들어 디지털 방송으로서의 텔레비전 방송을 수신하는 TV(텔레비전 수상기)나, 라디오 방송을 수신하는 라디오 수신기 등에 적용할 수 있다.

[1190] 또한, 취득부(1101)에 있어서 취득된 신호에, 압축 부호화가 실시되지 않은 경우에는, 전송로 복호 처리부(1102)가 출력하는 신호가, 출력부(1111)에 공급된다.

[1191] 도 210은, 수신 장치(12)를 적용 가능한 수신 시스템의 제3 구성예를 나타내는 블록도이다.

[1192] 또한, 도면 중, 도 208의 경우와 대응하는 부분에 대해서는, 동일한 부호를 부여하고 있으며, 이하에서는, 그 설명은 적절히 생략한다.

[1193] 도 210의 수신 시스템은, 취득부(1101) 및 전송로 복호 처리부(1102)를 갖는 점에서, 도 208의 경우와 공통된다.

[1194] 단, 도 210의 수신 시스템은, 정보원 복호 처리부(1103)가 마련되어 있지 않고, 기록부(1121)가 새롭게 마련되어 있는 점에서, 도 208의 경우와 상이하다.

[1195] 기록부(1121)는, 전송로 복호 처리부(1102)가 출력하는 신호(예를 들어, MPEG의 TS의 TS 패킷)를, 광디스크나, 하드디스크(자기디스크), 플래시 메모리 등의 기록(기억) 매체에 기록한다(기억시킨다).

[1196] 이상과 같은 도 210의 수신 시스템은, 텔레비전 방송을 녹화하는 리코더 등에 적용할 수 있다.

[1197] 또한, 도 210에 있어서, 수신 시스템은, 정보원 복호 처리부(1103)를 마련하여 구성하고, 정보원 복호 처리부(1103)에서, 정보원 복호 처리가 실시된 후의 신호, 즉, 디코드에 의해 얻어지는 화상이나 음성을, 기록부(1121)에서 기록할 수 있다.

[1198] <컴퓨터의 일 실시 형태>

[1199] 다음으로, 상술한 일련의 처리는, 하드웨어에 의해 행할 수도 있고, 소프트웨어에 의해 행할 수도 있다. 일련의 처리를 소프트웨어에 의해 행하는 경우에는, 그 소프트웨어를 구성하는 프로그램이, 범용의 컴퓨터 등에 인스톨된다.

[1200] 그래서, 도 211은, 상술한 일련의 처리를 실행하는 프로그램이 인스톨되는 컴퓨터의 일 실시 형태의 구성예를 나타내고 있다.

[1201] 프로그램은, 컴퓨터에 내장되어 있는 기록 매체로서의 하드디스크(705)나 ROM(703)에 미리 기록해 둘 수 있다.

[1202] 혹은 또한, 프로그램은, 플렉시블 디스크, CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory), MO(Magneto Optical) 디스크, DVD(Digital Versatile Disc), 자기디스크, 반도체 메모리 등의 리무버블 기록 매체(711)에, 일시적 혹은 영속적으로 저장(기록)해 둘 수 있다. 이러한 리무버블 기록 매체(711)는, 소위 패키지 소프트웨어로서 제공할 수 있다.

[1203] 또한, 프로그램은, 상술한 바와 같은 리무버블 기록 매체(711)로부터 컴퓨터에 인스톨하는 것 외에, 다운로드 사이트로부터, 디지털 위성 방송용 인공위성을 통해 컴퓨터에 무선으로 전송하거나, LAN(Local Area Network), 인터넷과 같은 네트워크를 통해 컴퓨터에 유선으로 전송하고, 컴퓨터에서는, 그렇게 하여 전송되어 오는 프로그램을, 통신부(708)에서 수신하여, 내장된 하드디스크(705)에 인스톨할 수 있다.

[1204] 컴퓨터는, CPU(Central Processing Unit)(702)를 내장하고 있다. CPU(702)에는, 버스(701)를 통해 입출력 인터페이스(710)가 접속되어 있고, CPU(702)는, 입출력 인터페이스(710)를 통해 유저에 의해 키보드나, 마우스, 마이크 등으로 구성되는 입력부(707)가 조작되거나 함으로써 명령이 입력되면, 그에 따라서 ROM(Read Only Memory)(703)에 저장되어 있는 프로그램을 실행한다. 또한, CPU(702)는, 하드디스크(705)에 저장되어 있는 프로그램, 위성 혹은 네트워크로부터 전송되고, 통신부(708)에서 수신되어 하드디스크(705)에 인스톨된 프로그램,

또는 드라이브(709)에 장착된 리무버블 기록 매체(711)로부터 판독되어 하드디스크(705)에 인스톨된 프로그램을, RAM(Random Access Memory)(704)에 로드하여 실행한다. 이에 의해, CPU(702)는, 상술한 흐름도에 따른 처리, 혹은 상술한 블록도의 구성에 의해 행해지는 처리를 행한다. 그리고, CPU(702)는, 그 처리 결과를 필요에 따라서, 예를 들어 입출력 인터페이스(710)를 통해 LCD(Liquid Crystal Display)나 스피커 등으로 구성되는 출력부(706)로부터 출력, 혹은 통신부(708)로부터 송신, 나아가 하드디스크(705)에 기록시키거나 한다.

[1205] 여기서, 본 명세서에 있어서, 컴퓨터에 각종 처리를 행하게 하기 위한 프로그램을 기술하는 처리 스텝은, 반드시 흐름도로서 기재된 순서를 따라 시계열로 처리할 필요는 없으며, 병렬적 혹은 개별로 실행되는 처리(예를 들어, 병렬 처리 혹은 오브젝트에 의한 처리)도 포함하는 것이다.

[1206] 또한, 프로그램은, 하나의 컴퓨터에 의해 처리되는 것이어도 되고, 복수의 컴퓨터에 의해 분산 처리되는 것이어도 된다. 또한, 프로그램은, 원격 컴퓨터에 전송되어 실행되는 것이어도 된다.

[1207] 또한, 본 기술의 실시 형태는, 상술한 실시 형태에 한정되는 것은 아니며, 본 기술의 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 다양한 변경이 가능하다.

[1208] 예를 들어, 상술한 신 LDPC 부호(의 검사 행렬 초기값 테이블)나 GW 패턴은, 위성 회선이나, 지상파, 케이블(유선 회선), 그 밖의 통신로(13)(도 7)에 대하여 사용할 수 있다. 또한, 신 LDPC 부호나 GW 패턴은, 디지털 방송 이외의 데이터 전송에도 사용할 수 있다.

[1209] 또한, 본 명세서에 기재된 효과는 어디까지나 예시이지 한정되는 것은 아니며, 다른 효과가 있어도 된다.

부호의 설명

[1210] 11: 송신 장치

12: 수신 장치

23: 패리티 인터리버

24: 그룹와이즈 인터리버

25: 블록 인터리버

54: 블록 디인터리버

55: 그룹와이즈 디인터리버

111: 모드 어댑테이션/멀티플렉서

112: 패더

113: BB 스크램블러

114: BCH 인코더

115: LDPC 인코더

116: 비트 인터리버

117: 매퍼

118: 시간 인터리버

119: SISO/MISO 인코더

120: 주파수 인터리버

121: BCH 인코더

122: LDPC 인코더

123: 매퍼

124: 주파수 인터리버

131: 프레임 빌더/리소스 얼로케이션부

132: OFDM 생성부

151: OFDM 처리부

152: 프레임 관리부

153: 주파수 디인터리버

154: 디매퍼

155: LDPC 디코더

156: BCH 디코더

161: 주파수 디인터리버

162: SISO/MISO 디코더

163: 시간 디인터리버

164: 디매퍼

165: 비트 디인터리버

166: LDPC 디코더

167: BCH 디코더

168: BB 디스크램블러

169: 널 삭제부

170: 디멀티플렉서

300: 에지 데이터 저장용 메모리

301: 셀렉터

302: 체크 노드 계산부

303: 사이클릭 시프트 회로

304: 에지 데이터 저장용 메모리

305: 셀렉터

306: 수신 데이터용 메모리

307: 변수 노드 계산부

308: 사이클릭 시프트 회로

309: 복호어 계산부

310: 수신 데이터 재배열부

311: 복호 데이터 재배열부

601: 부호화 처리부

602: 기억부

611: 부호화율 설정부

612: 초기값 테이블 판독부

613: 검사 행렬 생성부

614: 정보 비트 판독부

615: 부호화 패리티 연산부

616: 제어부

701: 버스

702: CPU

703: ROM

704: RAM

705: 하드디스크

706: 출력부

707: 입력부

708: 통신부

709: 드라이브

710: 입출력 인터페이스

711: 리무버블 기록 매체

1001: 역교체부

1002: 메모리

1011: 패리티 디인터리버

1101: 취득부

1102: 전송로 복호 처리부

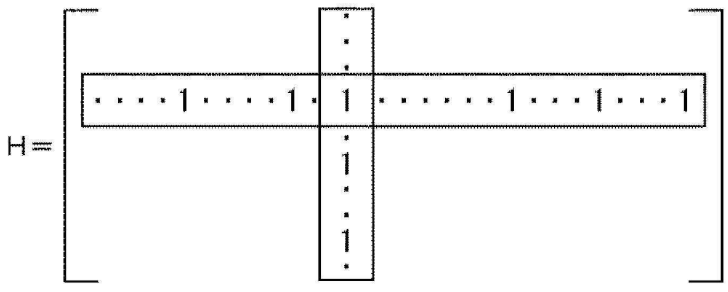
1103: 정보원 복호 처리부

1111: 출력부

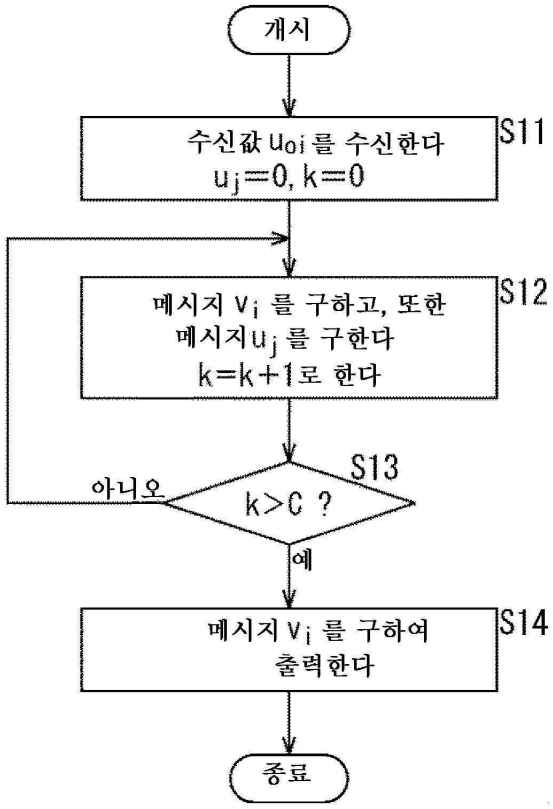
1121: 기록부

도면

도면1



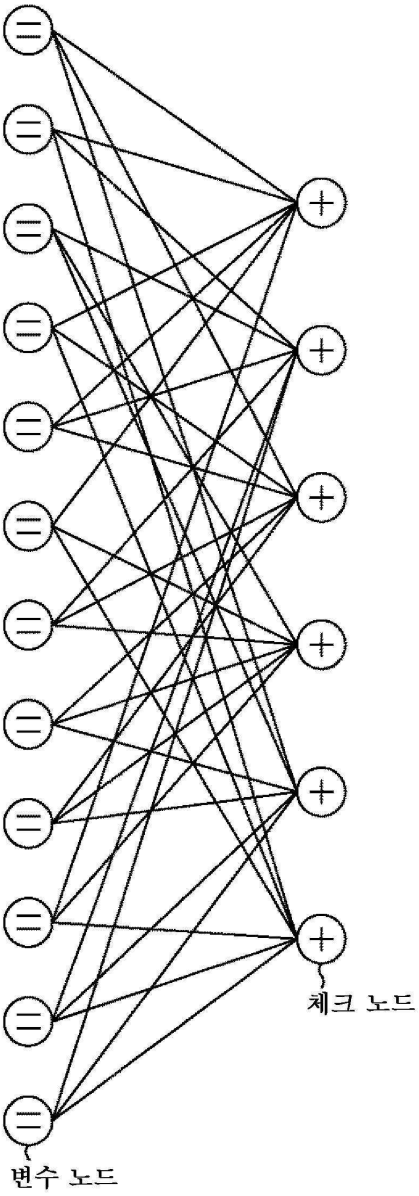
도면2



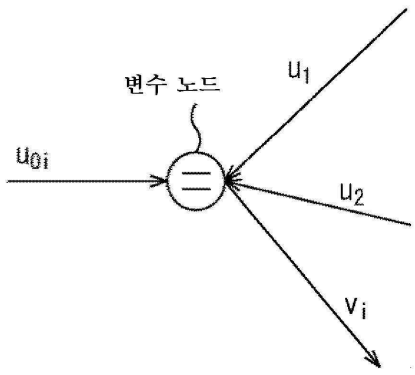
도면3

$$H=\begin{bmatrix} 1&1&1&0&0&0&1&0&1&1&0&0 \\ 1&1&0&1&1&0&0&0&0&0&1&1 \\ 0&0&1&1&1&1&1&0&0&1&0&0 \\ 0&0&0&1&1&1&0&1&1&0&0&1 \\ 1&1&0&0&0&1&0&1&0&1&1&0 \\ 0&0&1&0&0&0&1&1&1&0&1&1 \end{bmatrix}$$

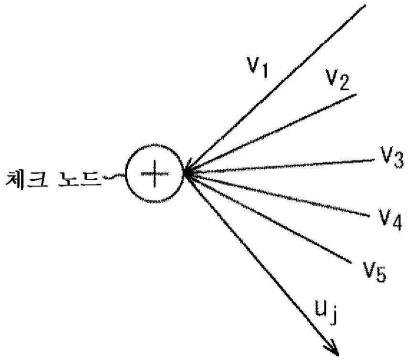
도면4



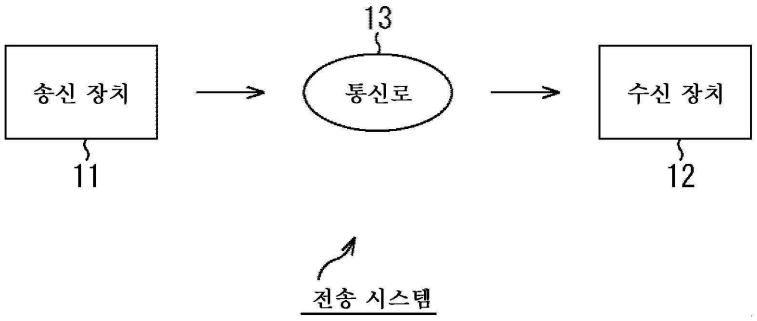
도면5



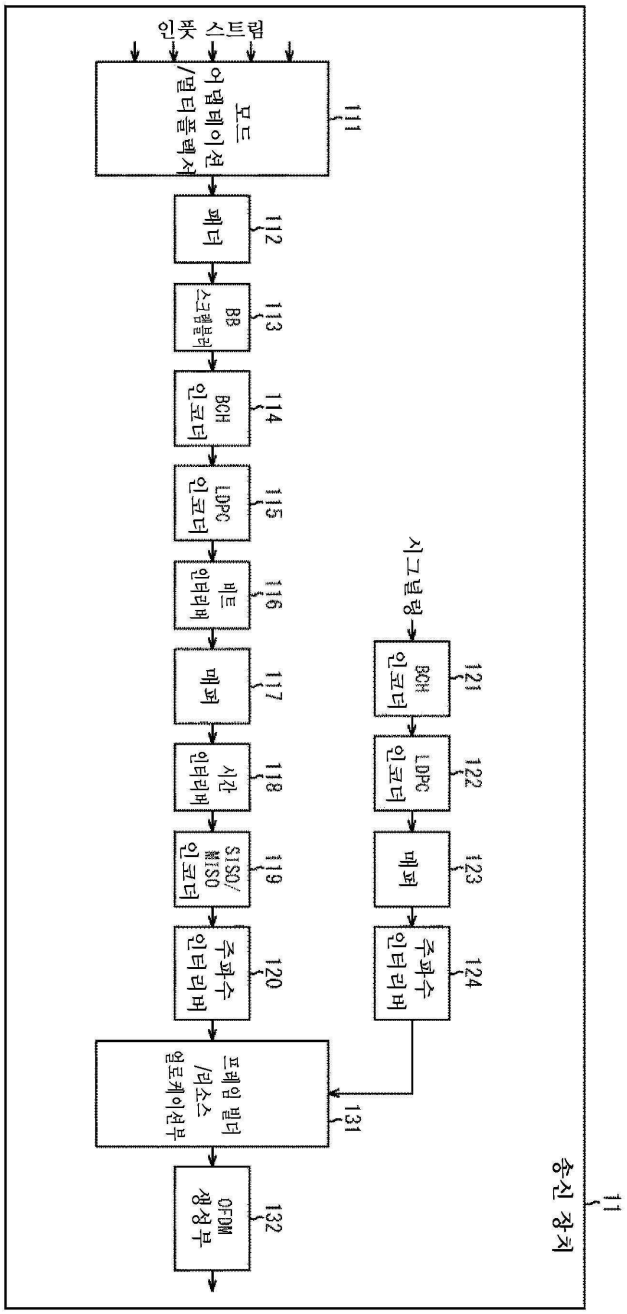
도면6



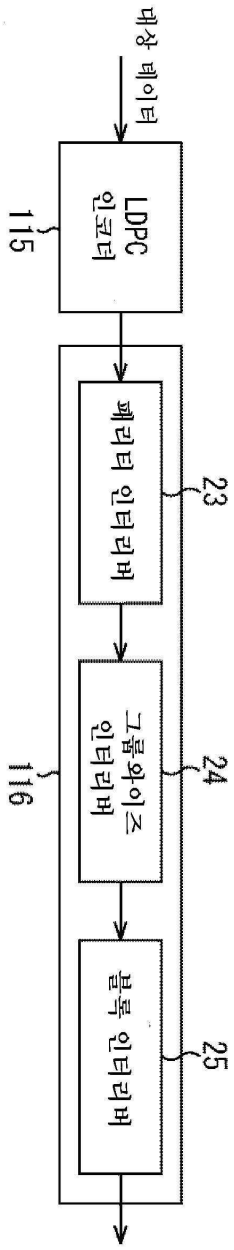
도면7



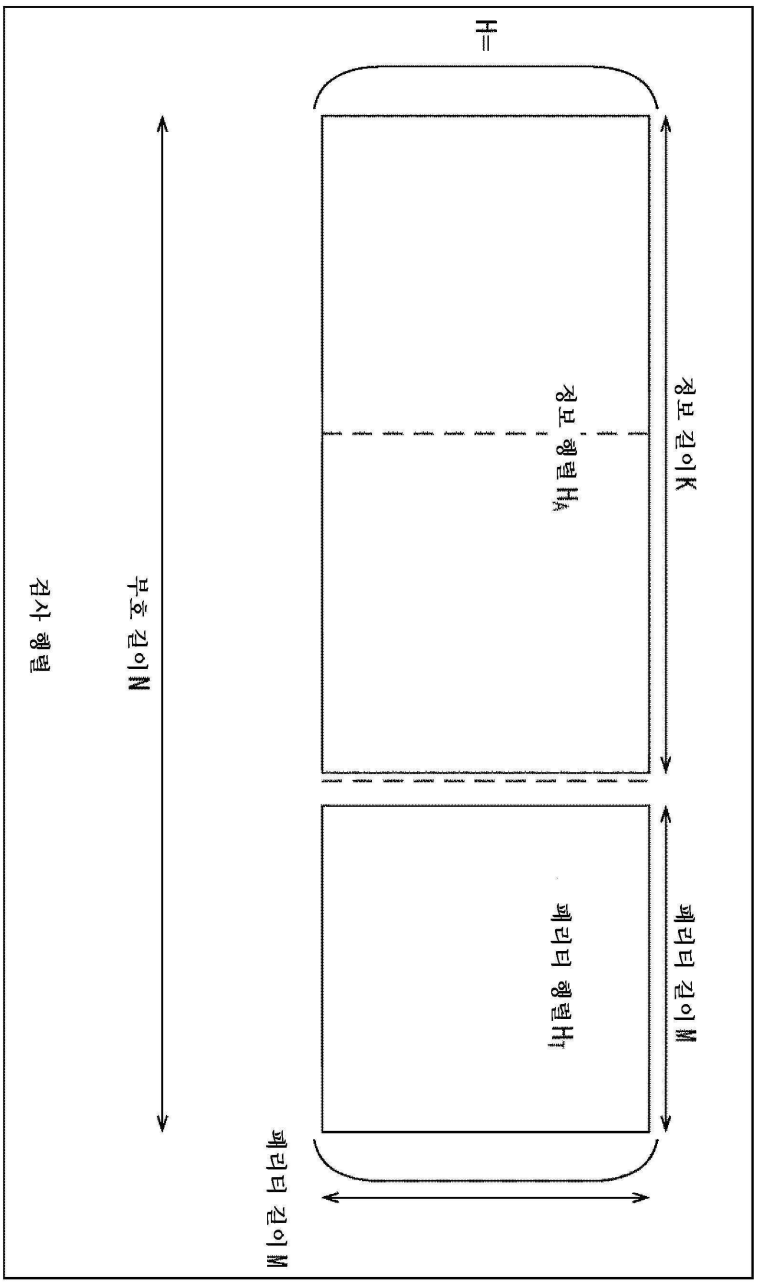
도면8


송신 장치
11
모드 어댑테이션/멀티플렉서
111
패더
112
BB 스크램블러
113
BCH 인코더
114
LDPC 인코더
115
비트 인터리버
116
매퍼
117
시간 인터리버
118
SISO/MISO 인코더
119
주파수 인터리버
120
프레임 빌더/리소스 얼로케이션부
131
OFDM 생성부
132
시그널링
BCH 인코더
121
LDPC 인코더
122
매퍼
123
주파수 인터리버
124

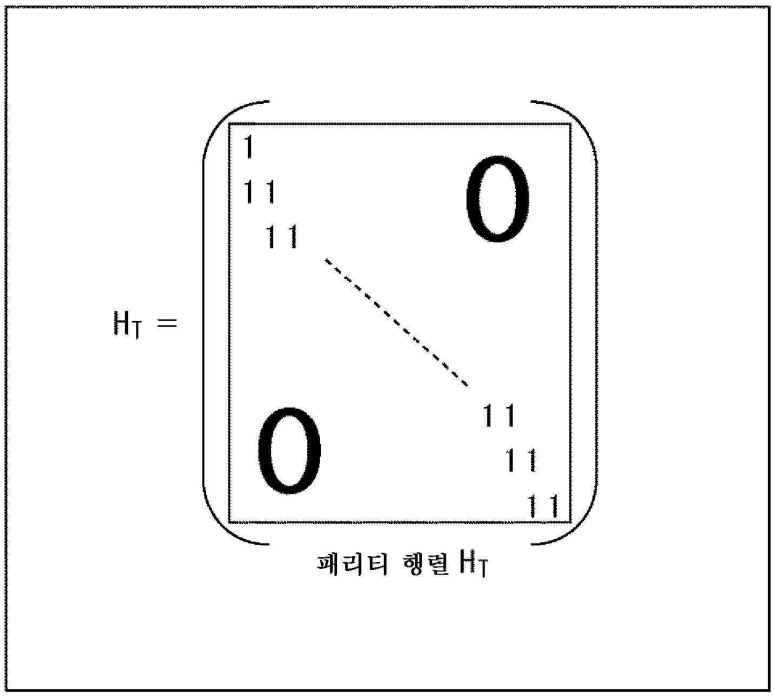
도면9



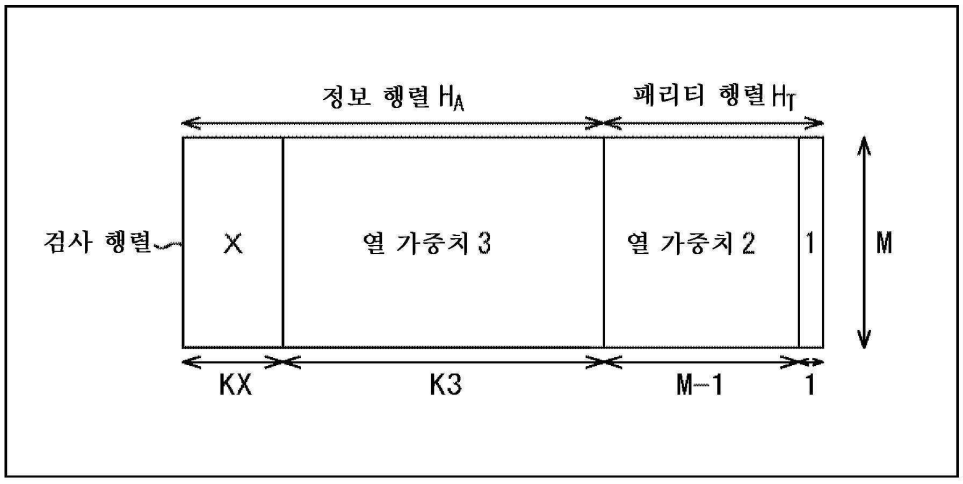
도면10



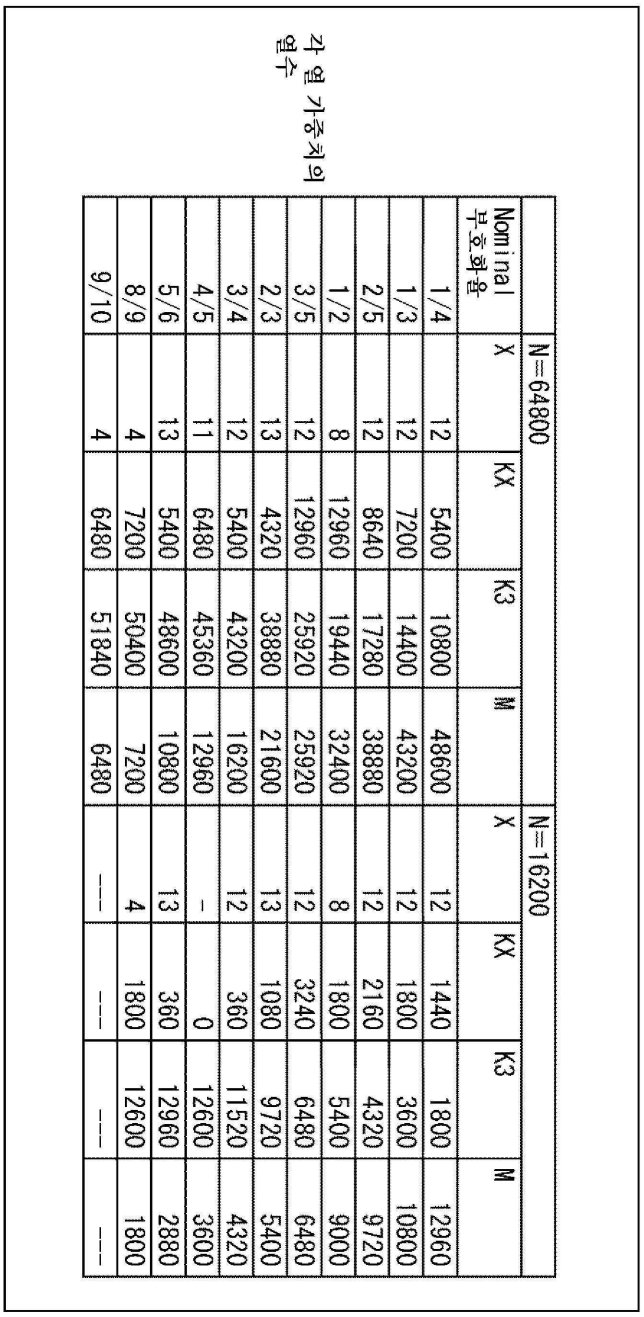
도면11


H_T =
1
11
11
0
0
11
11
11
패리티 행렬 H_T

도면12

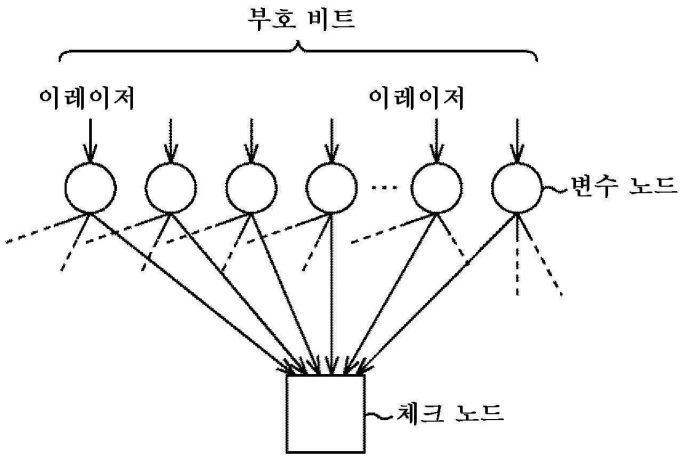

정보 행렬 H_A
패리티 행렬 H_T
검사 행렬
X
열 가중치 3
열 가중치 2
1
M
KX
K3
M-1
1

도면13

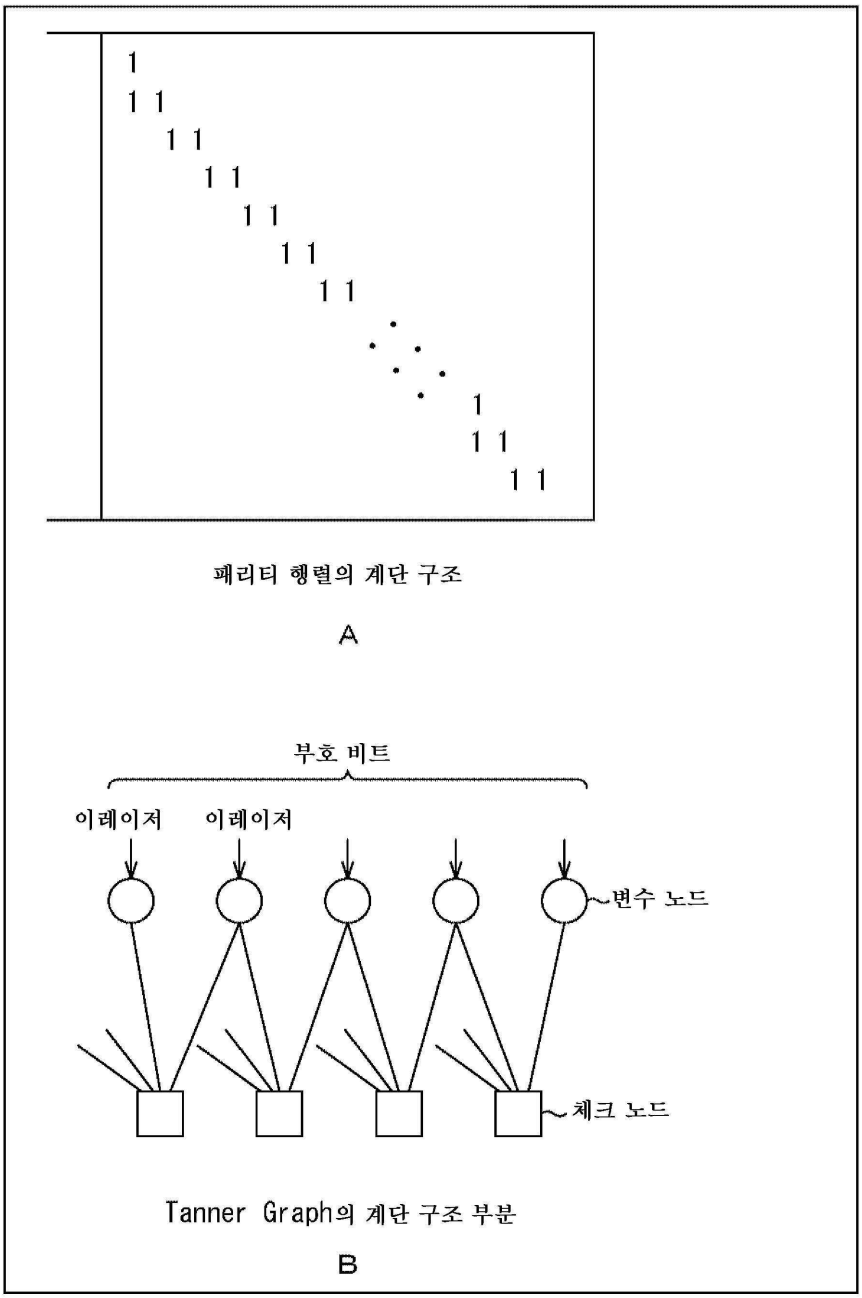


	N=64800				N=16200			
Nominal 부호화율	X	KX	K3	M	X	KX	K3	M
1/4	12	5400	10800	48600	12	1440	1800	12960
1/3	12	7200	14400	43200	12	1800	3600	10800
2/5	12	8640	17280	38880	12	2160	4320	9720
1/2	8	12960	19440	32400	8	1800	5400	9000
3/5	12	12960	25920	25920	12	3240	6480	6480
2/3	13	4320	38880	21600	13	1080	9720	5400
3/4	12	5400	43200	16200	12	360	11520	4320
4/5	11	6480	45360	12960	-	0	12600	3600
5/6	13	5400	48600	10800	13	360	12960	2880
8/9	4	7200	50400	7200	4	1800	12600	1800
9/10	4	6480	51840	6480	---	---	---	---

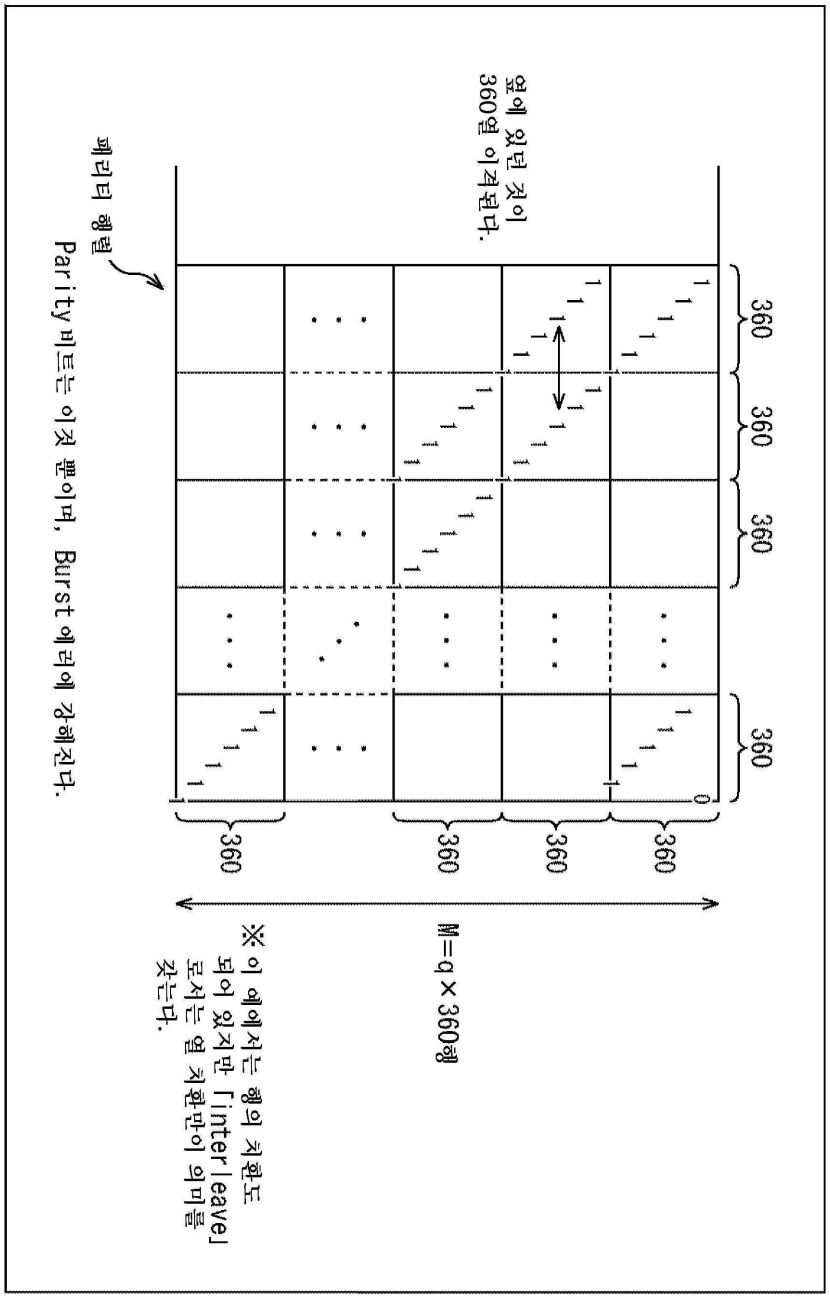
도면14



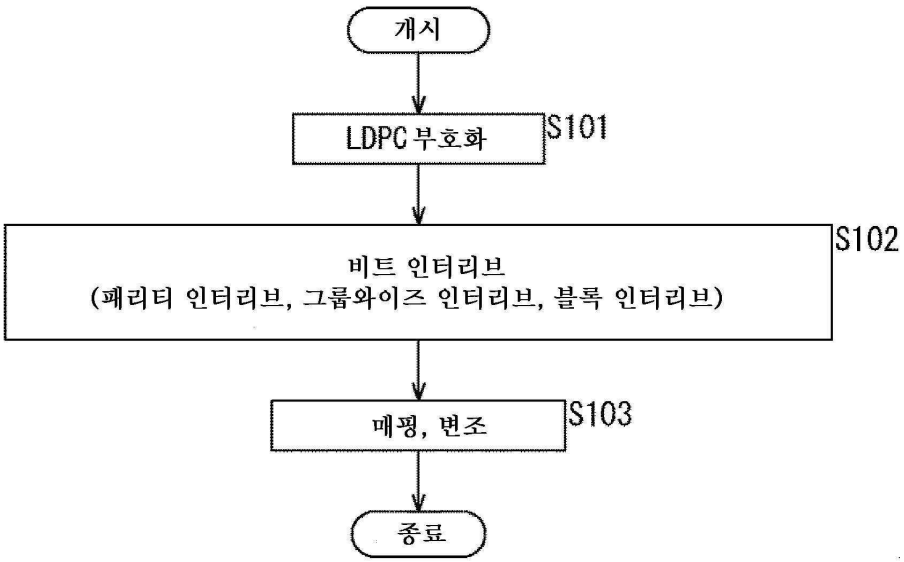
도면15


1
1 1
1 1
1 1
1 1
1 1
1
1 1
1 1
패리티 행렬의 계단 구조
A
부호 비트
이레이저
이레이저
변수 노드
체크 노드
Tanner Graph의 계단 구조 부분
B

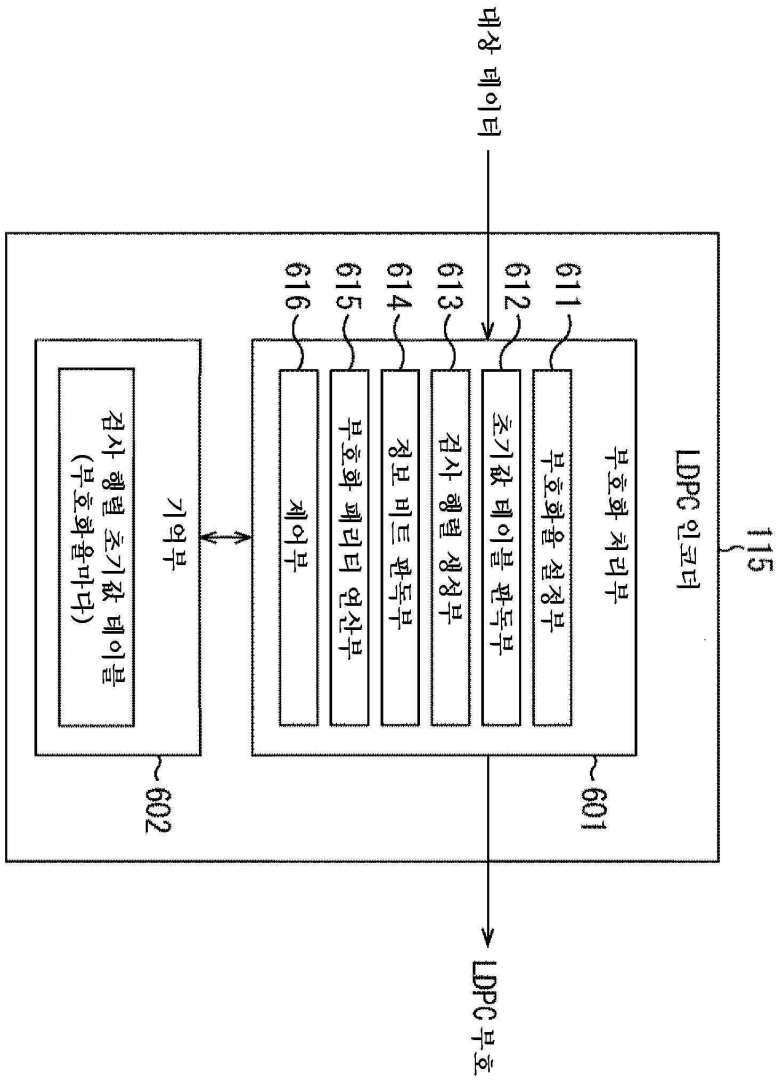
도면16


360
360
360
360
옆에 있던 것이
360열 이격된다.
패리티 행렬
Parity 비트는 이것 뿐이며, Burst 에러에 강해진다.
360
360
360
360
M=q × 360행
※ 이 예에서는 행의 치환도
되어 있지만 「interleave」
로서는 열 치환만이 의미를
갖는다.

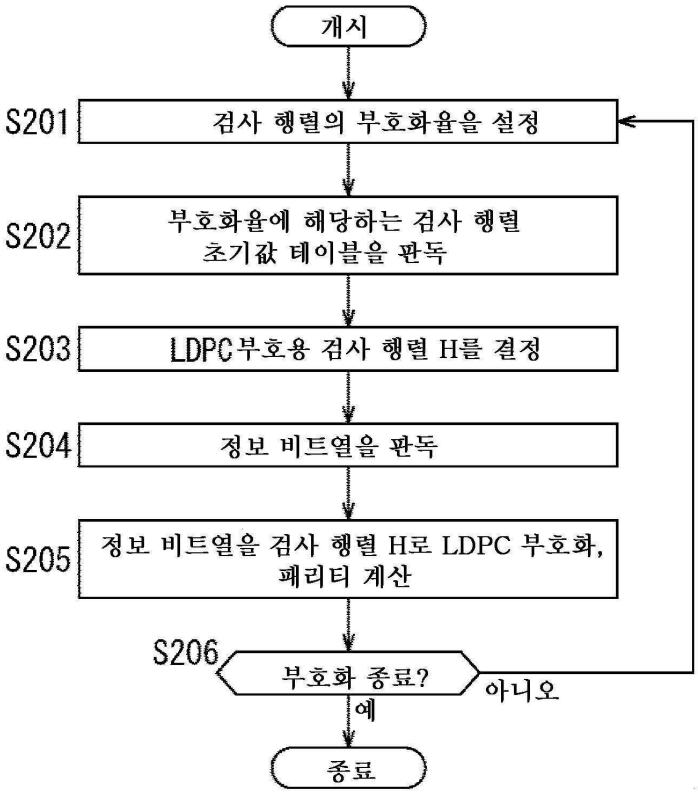
도면17


개시
LDPC 부호화
S101
비트 인터리브
(패리티 인터리브, 그룹와이즈 인터리브, 블록 인터리브)
S102
매핑, 변조
S103
종료

도면18


대상 데이터
LDPC 인코더
115
부호화 처리부
601
부호화율 설정부
611
초기값 테이블 판독부
612
검사 행렬 생성부
613
정보 비트 판독부
614
부호화 패리티 연산부
615
제어부
616
기억부
602
검사 행렬 초기값 테이블
(부호화율마다)
LDPC 부호

도면19

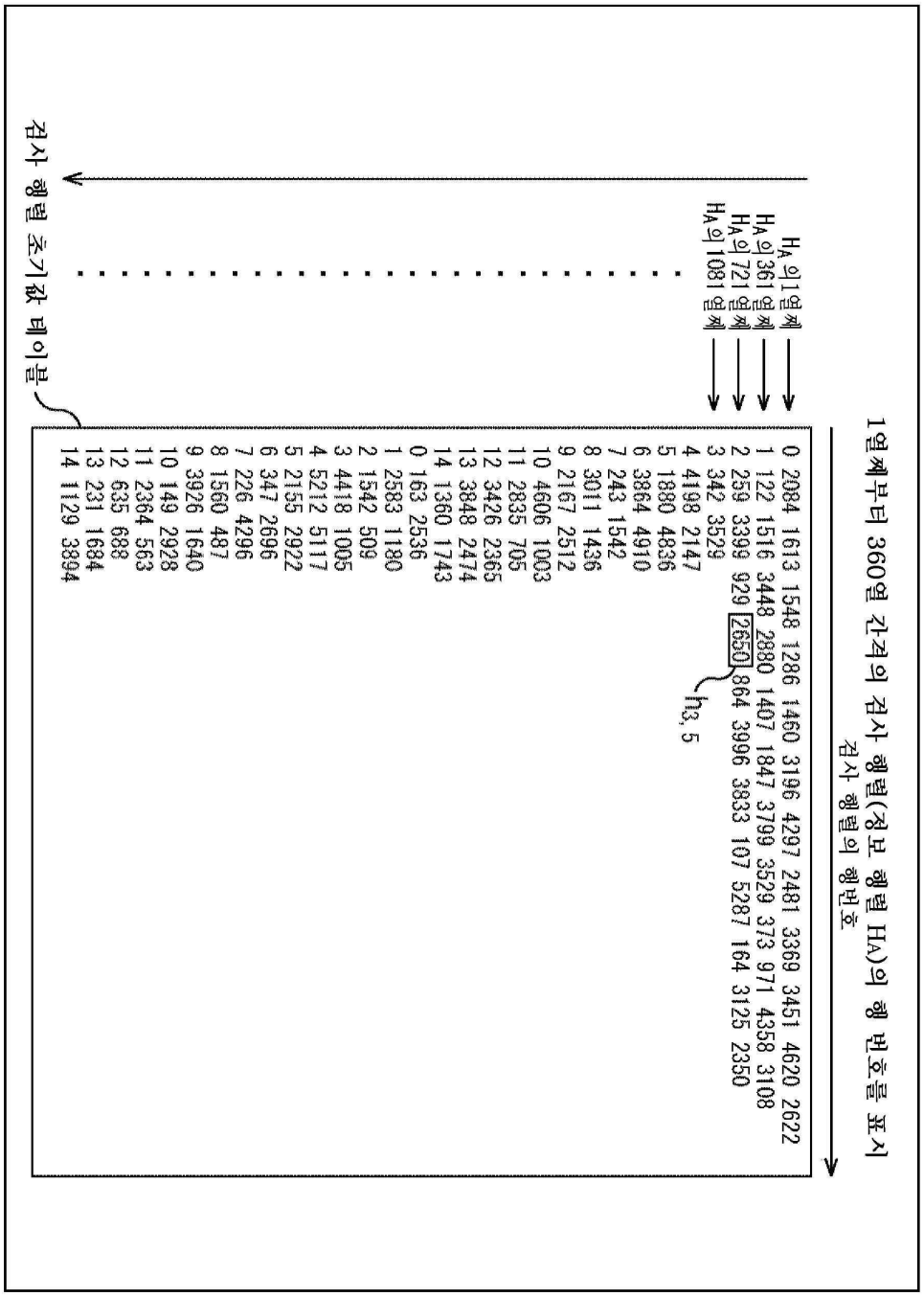


도면20

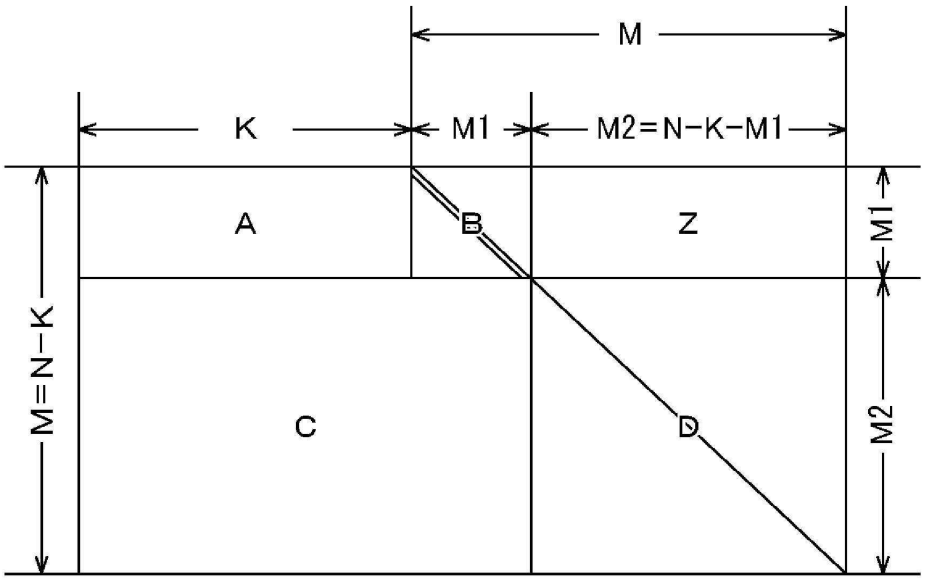
r1/4 16K

6295 9626 304 7695 4839 4936 1660 144 11203 5567 6347 12557
10691 4988 3859 3734 3071 3494 7687 10313 5964 8069 8296 11090
10774 3613 5208 11177 7676 3549 8746 6583 7239 12265 2674 4292
11869 3708 5981 8718 4908 10650 6805 3334 2627 10461 9285 11120
7844 3079 10773
3385 10854 5747
1360 12010 12202
6189 4241 2343
9840 12726 4977

도면21


1열째부터 360열 간격의 검사 행렬(정보 행렬 HA)의 행 번호를 표시
검사 행렬의 행번호
HA의1열째
HA의361열째
HA의721열째
HA의1081열째
0 2084 1613 1548 1286 1460 3196 4297 2481 3369 3451 4620 2622
1 122 1516 3448 2880 1407 1847 3799 3529 373 971 4358 3108
2 259 3399 929 2650 864 3996 3833 107 5287 164 3125 2350
3 342 3529
4 4198 2147
5 1880 4836
6 3864 4910
7 243 1542
8 3011 1436
9 2167 2512
10 4606 1003
11 2835 705
12 3426 2365
13 3848 2474
14 1360 1743
0 163 2536
1 2583 1180
2 1542 509
3 4418 1005
4 5212 5117
5 2155 2922
6 347 2696
7 226 4296
8 1560 487
9 3926 1640
10 149 2928
11 2364 563
12 635 688
13 231 1684
14 1129 3894
h3, 5
검사 행렬 초기값 테이블

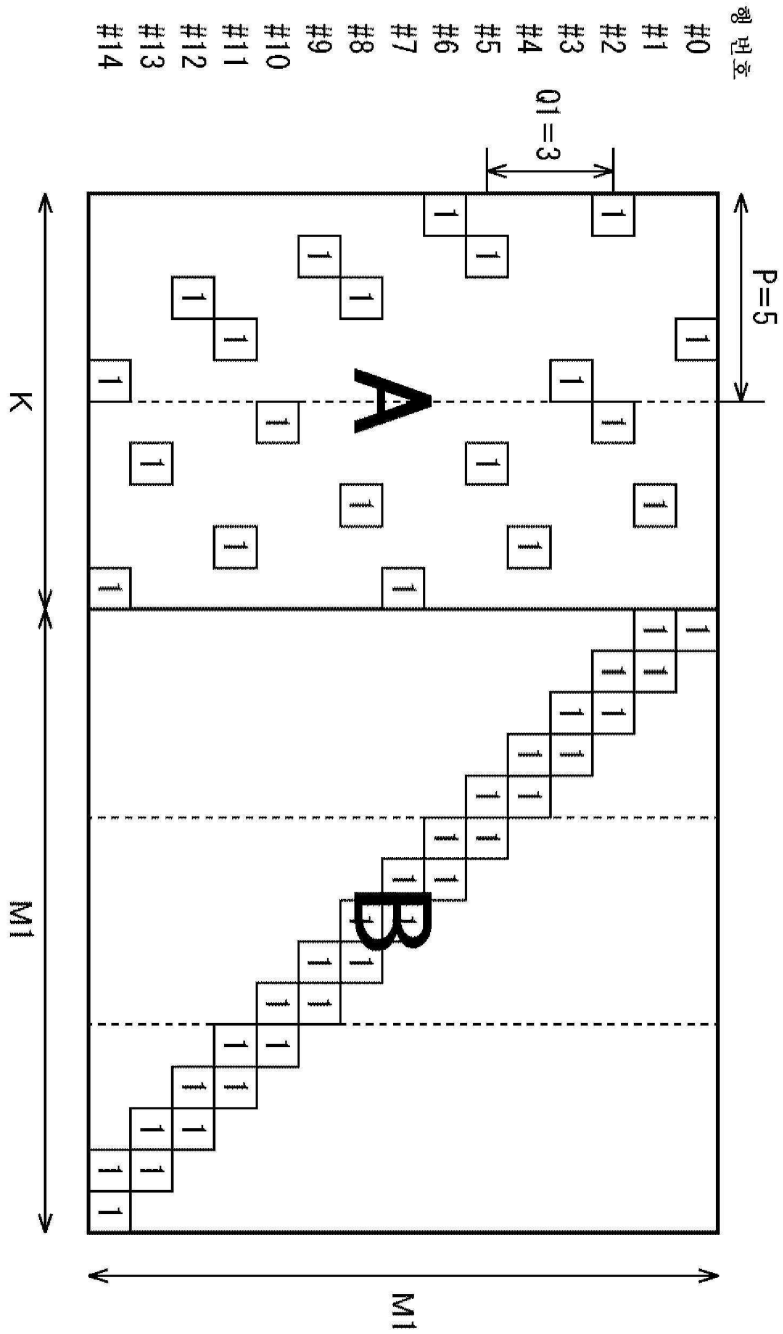
도면22



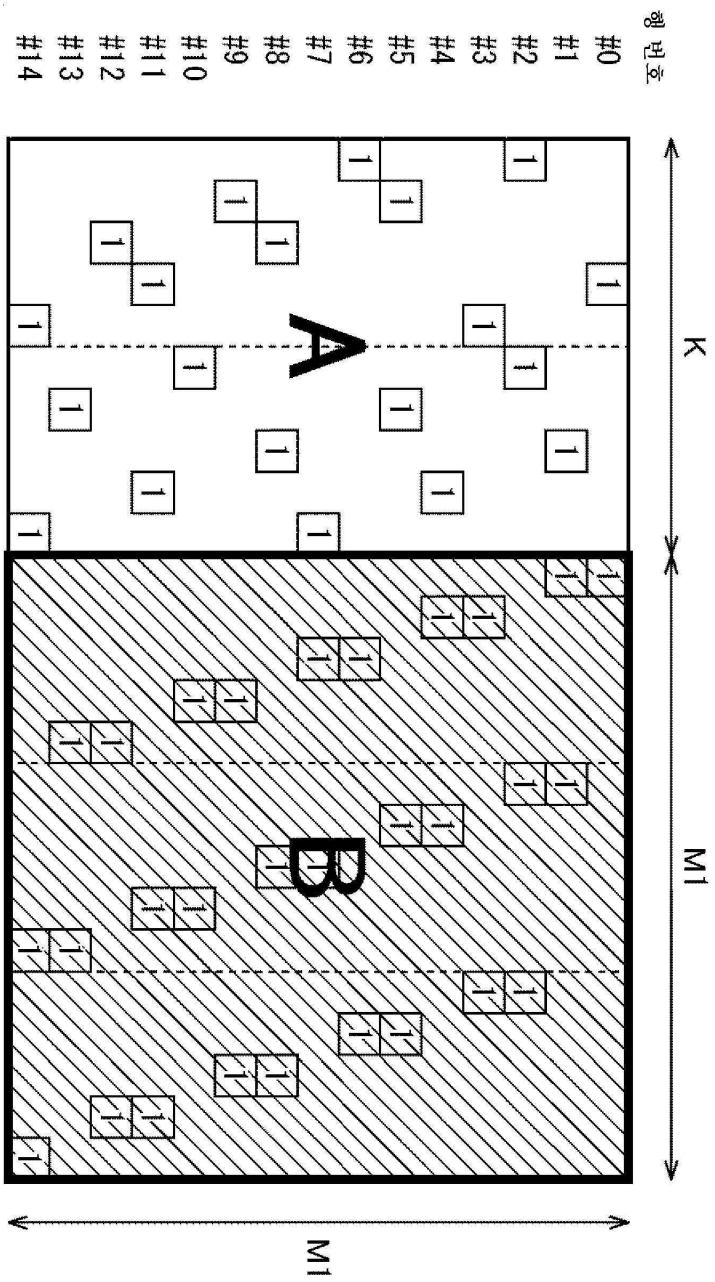
도면23

2 6 18
2 10 19
22
19
15

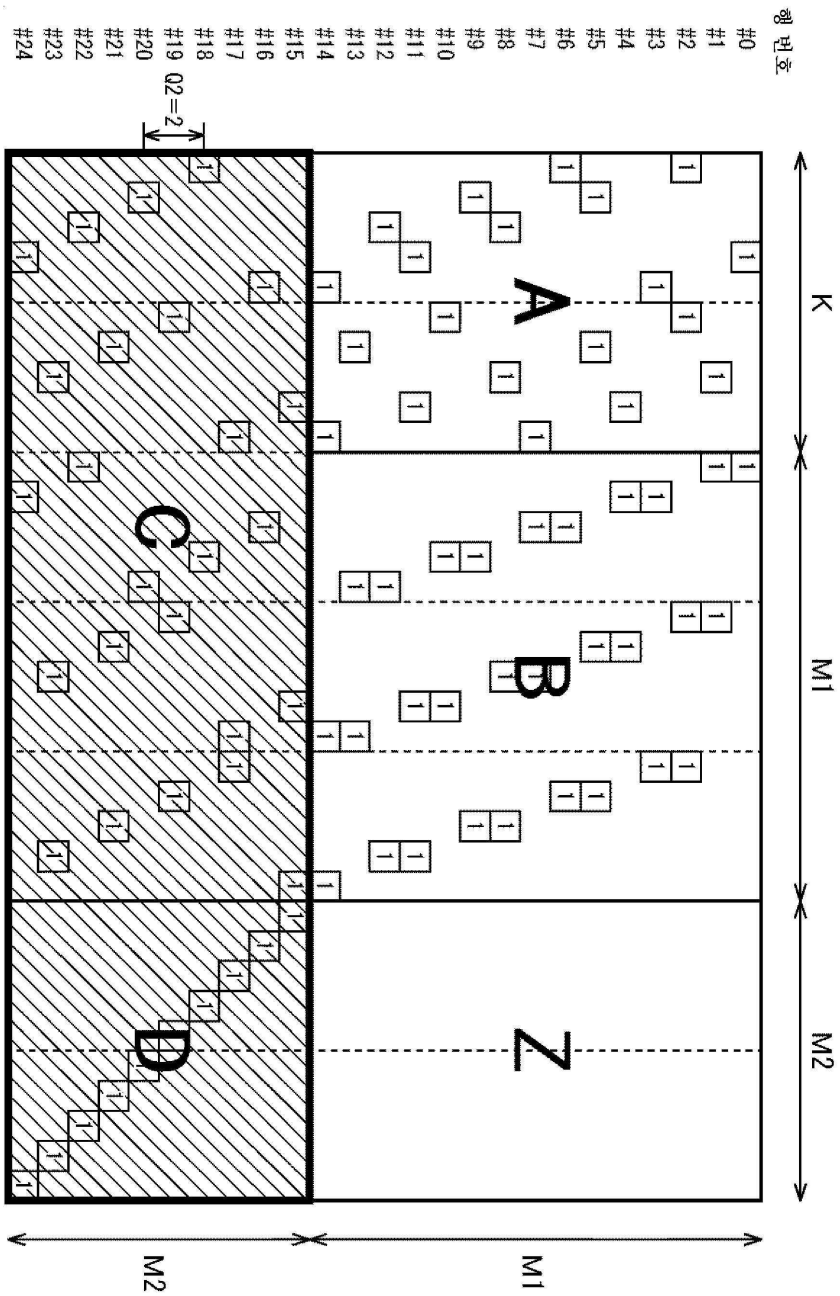
도면24



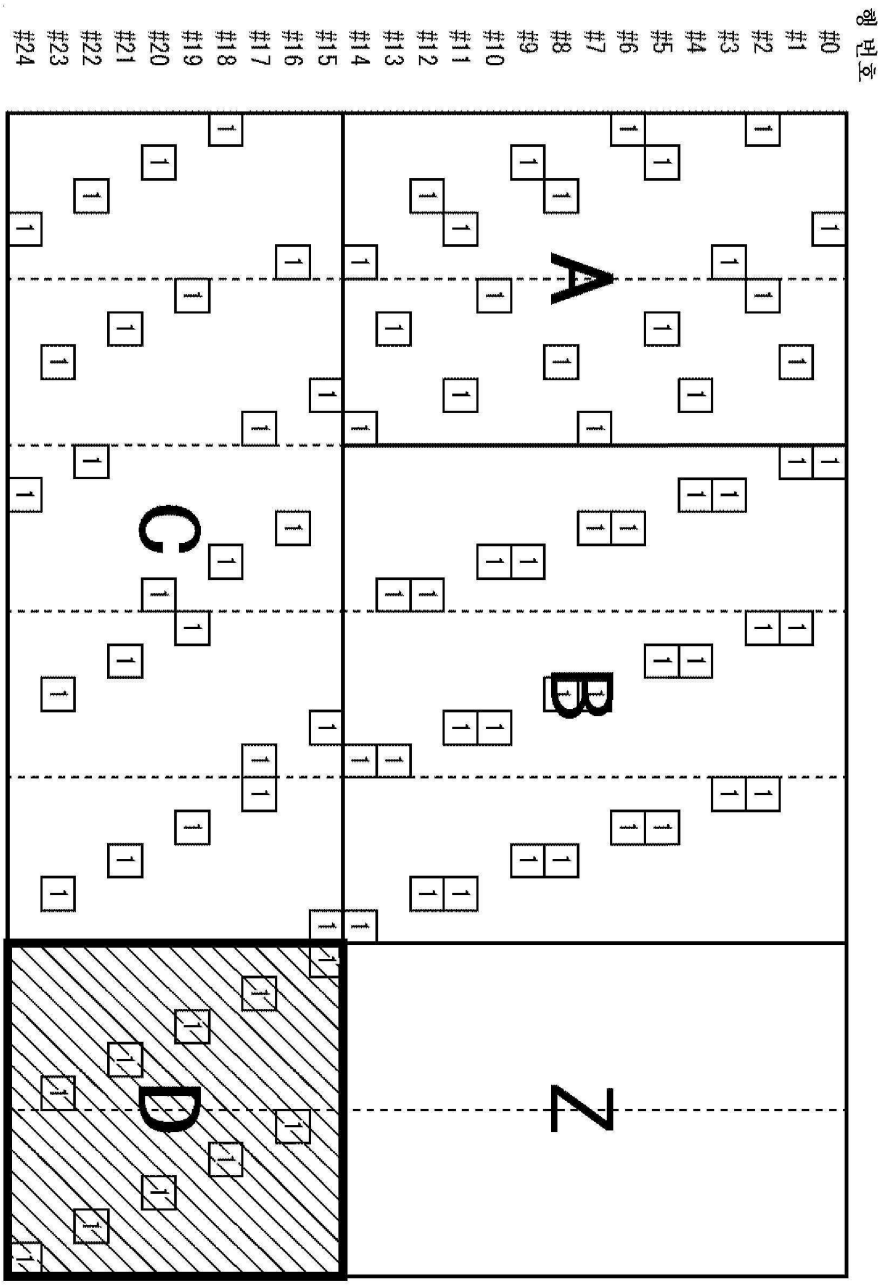
도면25



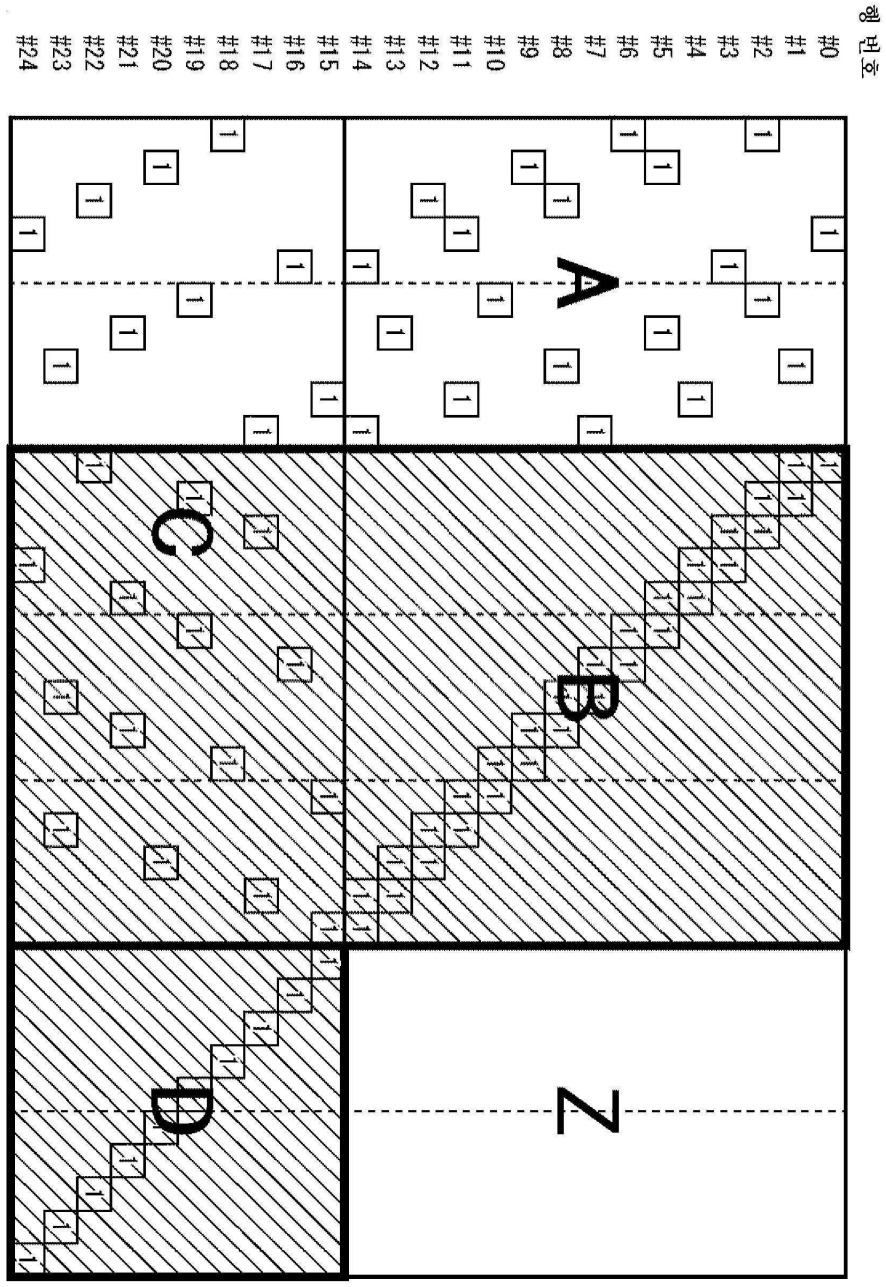
도면26


행 번호
#0
#1
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
#9
#10
#11
#12
#13
#14
#15
#16
#17
#18
#19
#20
#21
#22
#23
#24
Q2=2
A
B
C
D
Z
K
M1
M2
M2
M1

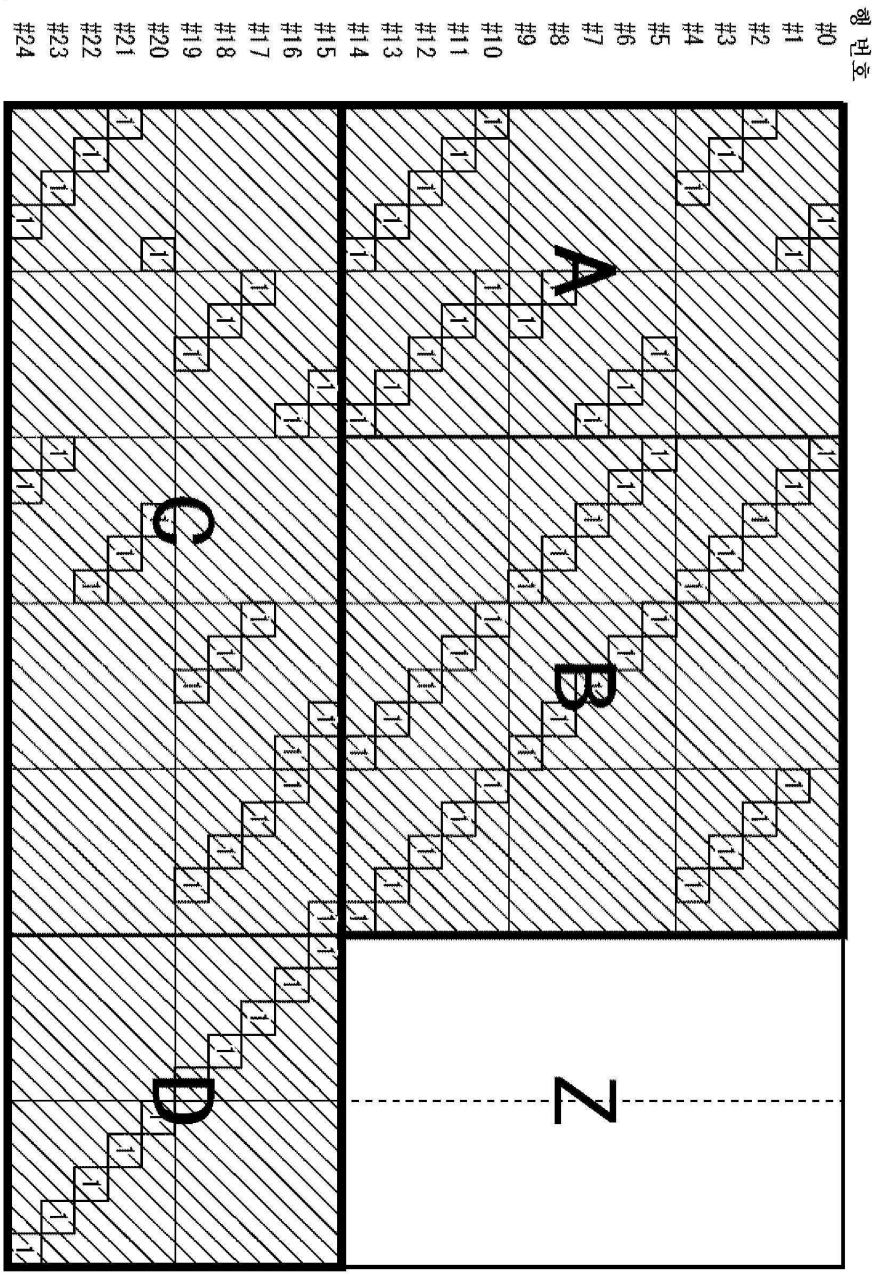
도면27



도면28



도면29



도면30

Rate 2/16 N=69120 타입 A

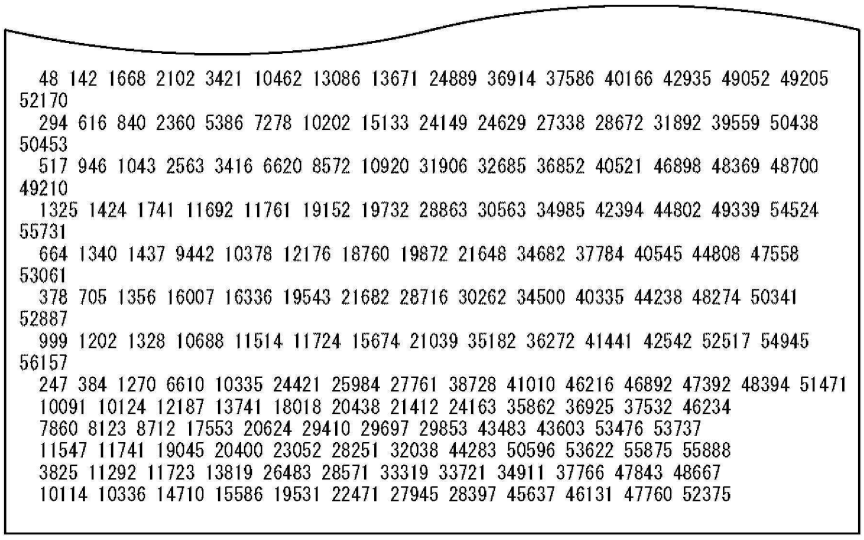
1617 1754 1768 2501 6874 12486 12872 16244 18612 19698 21649 30954 33221 33723
34495 37587 38542 41510 42268 52159 59780
206 610 991 2665 4994 5681 12371 17343 25547 26291 26678 27791 27828 32437 33153
35429 39943 45246 46732 53342 60451
119 682 963 3339 6794 7021 7295 8856 8942 10842 11318 14050 14474 27281 28637
29963 37861 42536 43865 48803 59969
175 201 355 5418 7990 10567 10642 12987 16685 18463 21861 24307 25274 27515 39631
40166 43058 47429 55512 55519 59426
117 839 1043 1960 6896 19146 24022 26586 29342 29906 33129 33647 33883 34113
34550 38720 40247 45651 51156 53053 56614
135 236 257 7505 9412 12642 19752 20201 26010 28967 31146 37156 44685 45667 50066
51283 54365 55475 56501 58763 59121
109 840 1573 5523 19968 23924 24644 27064 29410 31276 31526 32173 38175 43570
43722 46655 46660 48353 54025 57319 59818
522 1236 1573 6563 11625 13846 17570 19547 22579 22584 29338 30497 33124 33152
35407 36364 37726 41426 53800 57130
504 1330 1481 13809 15761 20050 26339 27418 29630 32073 33762 34354 36966 43315
47773 47998 48824 50535 53437 55345
348 1244 1492 9626 9655 15638 22727 22971 28357 28841 31523 37543 41100 42372
48983 50354 51434 54574 55031 58193
742 1223 1459 20477 21731 23163 23587 30829 31144 32186 32235 32593 34130 40829
42217 42294 42753 44058 49940 51993
841 860 1534 5878 7083 7113 9658 10508 12871 12964 14023 21055 22680 23927 32701
35168 40986 42139 50708 55350
657 1018 1690 6454 7645 7698 8657 9615 16462 18030 19850 19857 33265 33552 42208
44424 48965 52762 55439 58299
14 511 1376 2586 6797 9409 9599 10784 13076 18509 27363 27667 30262 34043 37043
38143 40246 53811 58872 59250
315 883 1487 2067 7537 8749 10785 11820 15702 20232 22850 23540 30247 41182 44884
50601 52140 55970 57879 58514
256 1442 1534 2342 9734 10789 15334 15356 20334 20433 22923 23521 29391 30553
35406 35643 35701 37968 39541 58097
260 1238 1557 14167 15271 18046 20588 23444 25820 26660 30619 31625 33258 38554
40401 46471 53589 54904 56455 60016
591 885 1463 3411 14043 17083 17372 23029 23365 24691 25527 26389 28621 29999
40343 40359 40394 45685 46209 54887
1119 1411 1664 7879 17732 27000 28506 32237 32445 34100 34926 36470 42848 43126
44117 48780 49519 49592 51901 56580
147 1333 1560 6045 11526 14867 15647 19496 26626 27600 28044 30446 35920 37523
42907 42974 46452 52480 57061 60152
304 591 680 5557 6948 13550 19689 19697 22417 23237 25813 31836 32736 36321 36493
36671 46756 53311 59230 59248
586 777 1018 2393 2817 4057 8068 10632 12430 13193 16433 17344 24526 24902 27693
39301 39776 42300 45215 52149
684 1425 1732 2436 4279 7375 8493 10023 14908 20703 25656 25757 27251 27316 33211
35741 38872 42908 55079 58753
962 981 1773 2814 3799 6243 8163 12655 21226 31370 32506 35372 36697 47037 49095
55400 57506 58743 59678 60422
6229 6484 8795 8981 13576 28622 35526 36922 37284 42155 43443 44080 44446 46649
50824 52987 59033
2742 5176 10231 10336 16729 17273 18474 25875 28227 34891 39826 42595 48600 52542
53023 53372 57331
3512 4163 4725 8375 8585 19795 22844 28615 28649 29481 41484 41657 53255 54222
54229 57258 57647
3358 5239 9423 10858 15636 17937 20678 22427 31220 37069 38770 42079 47256 52442
55152 56964 59169
2243 10090 12309 15437 19426 23065 24872 36192 36336 36949 41387 49915 50155 54338
54422 56561 57984

도면31

Rate 3/16 N=69120 타입A

126 1125 1373 4698 5254 17832 23701 31126 33867 46596 46794 48392 49352 51151 52100 55162
794 1435 1552 4483 14668 16919 21871 36755 42132 43323 46650 47676 50412 53484 54886 55333
698 1356 1519 5555 6877 8407 8414 14248 17811 22998 28378 40695 46542 52817 53284 55968
457 493 1080 2261 4637 5314 9670 11171 12679 29201 35980 43792 44337 47131 49880 55301
467 721 1484 5326 8676 11727 15221 17477 21390 22224 27074 28845 37670 38917 40996 43851
305 389 526 9156 11091 12367 13337 14299 22072 25367 29827 30710 37688 44321 48351 54663
23 342 1426 5889 7362 8213 8512 10655 14549 15486 26010 30403 32196 36341 37705 45137
123 429 485 4093 6933 11291 11639 12558 20096 22292 24696 32438 34615 38061 40659 51577
920 1086 1257 8839 10010 13126 14367 18612 23252 23777 32883 32982 35684 40534 53318 55947
579 937 1593 2549 12702 17659 19393 20047 25145 27792 30322 33311 39737 42052 50294 53363
116 883 1067 9847 10660 12052 18157 20519 21191 24139 27132 27643 30745 33852 37692 37724
915 1154 1698 5197 5249 13741 25043 29802 31354 32707 33804 36856 39887 41245 42065 50240
317 1304 1770 12854 14018 14061 16657 24029 24408 34493 35322 35755 38593 47428 53811 55008
163 216 719 5541 13996 18754 19287 24293 38575 39520 43058 43395 45390 46665 50706 55269
42 415 1326 2553 7963 14878 17850 21757 22166 32986 39076 39267 46154 46790 52877 53780
593 1511 1515 13942 14258 14432 24537 38229 38251 40975 41350 43490 44880 45278 46574 51442
219 262 955 1978 10654 13021 16873 23340 27412 32762 40024 42723 45976 46603 47761 54095
632 944 1598 12924 17942 18478 26487 28036 42462 43513 44487 44584 48245 53274 54343 55453
501 912 1656 2009 6339 15581 20597 26886 32241 34471 37497 43009 45977 46587 46821 51187
610 713 1619 5176 6122 6445 8044 12220 14126 32911 38647 40715 45111 47872 50111 55027
258 445 1137 4517 5846 7644 15604 16606 16969 17622 20691 34589 35808 43692 45126 49527
612 854 1521 13045 14525 15821 21096 23774 24274 25855 26266 27296 30033 40847 44681 46072
714 876 1365 5836 10004 15778 17044 22417 26397 31508 32354 37917 42049 50828 50947 54052
1338 1595 1718 4722 4981 12275 13632 15276 15547 17668 21645 26616 29044 39417 39669 53539
687 721 1054 5918 10421 13356 15941 17657 20704 21564 23649 35798 36475 46109 46414 49845
734 1635 1666 9737 23679 24394 24784 26917 27334 28772 29454 35246 35512 37169 39638 44309
469 918 1212 3912 10712 13084 13906 14000 16602 18040 18697 25940 30677 44811 50590 52018
70 332 496 6421 19082 19665 25460 27377 27378 31086 36629 37104 37236 37771 38622 40678

도면32


48 142 1668 2102 3421 10462 13086 13671 24889 36914 37586 40166 42935 49052 49205
52170
294 616 840 2360 5386 7278 10202 15133 24149 24629 27338 28672 31892 39559 50438
50453
517 946 1043 2563 3416 6620 8572 10920 31906 32685 36852 40521 46898 48369 48700
49210
1325 1424 1741 11692 11761 19152 19732 28863 30563 34985 42394 44802 49339 54524
55731
664 1340 1437 9442 10378 12176 18760 19872 21648 34682 37784 40545 44808 47558
53061
378 705 1356 16007 16336 19543 21682 28716 30262 34500 40335 44238 48274 50341
52887
999 1202 1328 10688 11514 11724 15674 21039 35182 36272 41441 42542 52517 54945
56157
247 384 1270 6610 10335 24421 25984 27761 38728 41010 46216 46892 47392 48394 51471
10091 10124 12187 13741 18018 20438 21412 24163 35862 36925 37532 46234
7860 8123 8712 17553 20624 29410 29697 29853 43483 43603 53476 53737
11547 11741 19045 20400 23052 28251 32038 44283 50596 53622 55875 55888
3825 11292 11723 13819 26483 28571 33319 33721 34911 37766 47843 48667
10114 10336 14710 15586 19531 22471 27945 28397 45637 46131 47760 52375

도면33

Rate 4/16 N=69120 타입A

561 825 1718 4745 7515 13041 13466 18039 19065 21821 32596 32708 35323 36399 36450
41124 43036 43218 43363 44875 49948
56 102 1779 2427 5381 8768 15336 26473 35717 38748 39066 45002 50720
694 1150 1533 2177 5801 6610 7601 16657 18949 33472 47746 49581 50668
90 1122 1472 2085 2593 4986 8200 9175 15502 44084 46057 48546 50487
521 619 708 6915 8978 14211 17426 23058 23463 27440 29822 33443 42871
449 912 1471 8058 9344 11928 20533 20600 20737 26557 26970 27616 33791
355 700 1528 6478 9588 10790 20992 33122 34283 41295 43439 46249 47763
997 1543 1679 5874 7973 7975 11113 28275 28812 29864 35070 36864 50676
85 326 1392 4186 10855 11005 12913 19263 22984 31733 33787 37567 48173
986 1144 1508 19864 28918 29117 33609 36452 47975 48432 48842 49274 51533
437 1190 1413 3814 6695 17541 22060 25845 28431 37453 38912 44170 49231
327 1171 1204 6952 11880 16469 25058 28956 31523 36770 40189 43422 46481
123 605 619 8118 8455 19550 20529 21762 21950 28485 30946 34755 34765
113 896 971 6400 27059 33383 34537 35827 38796 40582 42594 43098 48525
162 854 1015 2938 10659 12085 13040 32772 33023 35878 49674 51060 51333
100 452 1703 1932 4208 5127 12086 14549 16084 17890 20870 41364 48498
1569 1633 1666 12957 18611 22499 38418 38719 42135 46815 48274 50947 51387
119 691 1190 2457 3865 7468 12512 30782 31811 33508 36586 41789 47426
867 1117 1666 4376 13263 13466 33524 37440 38136 39800 41454 41620 42510
378 900 1754 16303 25369 27103 28360 30958 35316 44165 46682 47016 50004
1321 1549 1570 16276 17284 19431 23482 23920 27386 27517 46253 48617 50118
37 383 1418 15792 22551 28843 36532 36718 38805 39226 45671 47712 51769
150 787 1441 17828 19396 21576 21805 24048 31868 32891 42486 43020 45492
1095 1214 1744 2445 5773 10209 11526 29604 30121 36526 45786 47376 49366
412 448 1281 11164 14501 15538 15773 23305 31960 32721 40744 45731 50269
183 626 837 4491 12237 13705 15177 15973 21266 25374 41232 44147 50529
618 1550 1594 5474 9260 16552 18122 26061 30420 30922 32661 34390 43236
135 496 757 9327 15659 20738 24327 26688 29063 38993 46155 49532 50001
64 126 1714 5561 8921 11300 12688 14454 16857 19585 20528 24107 27252
528 687 1730 9735 11737 16396 19200 33712 34271 38241 42027 44471 45581
69 646 1447 8603 19706 22153 22398 23840 24638 27254 29107 30368 41419
673 845 1285 9100 11064 14804 15425 17357 27248 31223 32410 35444 48018
124 1531 1677 3672 3673 3786 8886 9557 10003 11053 13053 22458 25413
102 1154 1758 5721 6034 14567 17772 28670 33380 34284 35356 47480 48123
48 351 760 2078 9797 22956 26120 34119 39658 41039 45237 47861 49022
254 445 841 6835 18340 19021 20053 22874 32639 36679 42004 45696 49530
16 802 903 6218 16206 22068 23049 28201 30377 33947 44358 44739 49303
153 1542 1629 7992 29900 34931 36927 38651 39981 41085 41327 50185 51484
525 1291 1765 9425 20271 31229 37444 38996 39145 41711 43188 45203 51255
2 244 1648 12321 14991 17426 18456 20126 29915 32581 38880 39516 49013
23 452 705 9414 11862 13764 18179 35458 37892 40471 46041 46494 48746
509 1201 1328 8921 9867 10947 19476 22693 32636 34301 38356 39238 51797
246 249 1390 12438 13266 24060 33628 37130 42923 43298 43709 43721 45413
117 257 748 9419 9461 11350 12790 16724 33147 34168 34683 37884 42699
619 646 740 7468 7604 8152 16296 19120 27614 27748 40170 40289 49366
914 1360 1716 10817 17672 18919 26146 29631 40903 46716 49502 51576 51657
68 702 1552 10431 10925 12856 24516 26440 30834 31179 32277 35019 44108
588 880 1524 6641 9453 9653 13679 14488 20714 25865 42217 42637 48312
6380 12240 12558 12816 21460 24206 26129 28555 41616 51767
8889 16221 21629 23476 33954 40572 43494 44666 44885 49813
16938 17727 17913 18898 21754 32515 35686 36920 39898 43560
9170 11747 14681 22874 24537 24685 26989 28947 33592 34621
2427 10241 29649 30522 37700 37789 41656 44020 49801 51268

도면34

Rate 5/16 N=69120 타입A

```
152 1634 7484 23081 24142 26799 33620 40989 41902 44319 44378 45067
140 701 5137 7313 12672 16929 20359 27052 30236 33846 36254 46973
748 769 2891 7812 9964 15629 19104 20551 25796 28144 31518 34124
542 976 2279 18904 20877 24190 25903 28129 36804 41152 41957 46888
173 960 2926 11682 12304 13284 18037 22702 30255 33718 34073 37152
78 1487 4898 7472 8033 10631 11732 19334 24577 34586 38651 43639
594 1095 1857 2368 8909 17295 17546 21865 23257 31273 37013 41454
72 419 1596 7849 16093 23167 26923 31883 36092 40348 44500
866 1120 1568 1986 3532 20094 21663 26664 26970 33542 42578
868 917 1216 12018 15402 20691 24736 33133 36692 40276 46616
955 1070 1749 7988 10235 19174 22733 24283 27985 38200 44029
613 1729 1787 19542 21227 21376 31057 36104 36874 38078 42445
86 1555 1644 4633 14402 14997 25724 31382 31911 32224 43900
353 1132 1246 5544 7248 17887 25769 27008 28773 33188 44663
600 958 1376 6417 6814 17587 20680 25376 29522 31396 40526
179 528 1472 2481 5589 15696 20148 28040 29690 32370 42163
122 144 681 6613 11230 20862 26396 27737 35928 39396 42713
934 1256 1420 3881 4487 5830 7897 9587 17940 40333 41925
622 1458 1490 16541 18443 19401 24860 26981 28157 32875 38755
1017 1143 1511 2169 17322 24662 25971 29149 31450 31670 34779
935 1084 1534 2918 10596 11534 17476 27269 30344 31104 37975
173 532 1766 8001 10483 17002 19002 26759 31006 43466 47443
221 610 1795 9197 11770 12793 14875 30177 30610 42274 43888
188 439 1332 7030 9246 15150 26060 26541 27190 28259 36763
812 1643 1750 7446 7888 7995 18804 21646 28995 30727 39065
44 481 555 5618 9621 9873 19182 22059 42510 45343 46058
156 532 1799 6258 18733 19988 23237 27657 30835 34738 39503
1128 1553 1790 8372 11543 13764 17062 28627 38502 40796 42461
564 777 1286 3446 5566 12105 16038 18918 21802 25954 28137
1167 1178 1770 4151 11422 11833 16823 17799 19188 22517 29979
576 638 1364 12257 22028 24243 24297 31788 36398 38409 47211
334 592 940 2865 12075 12708 21452 31961 32150 35723 46278
1205 1267 1721 9293 18685 18917 23490 27678 37645 40114 45733
189 628 821 17066 19218 21462 25452 26858 38408 38941 42354
190 951 1019 5572 7135 15647 32613 33863 33981 35670 43727
84 1003 1597 12597 15567 21221 21891 23151 23964 24816 46178
756 1262 1345 6694 6893 9300 9497 17950 19082 35668 38447
848 948 1560 6591 12529 12535 20567 23882 34481 46531 46541
504 631 777 10585 12330 13822 15388 23332 27688 35955 38051
676 1484 1575 2215 5830 6049 13558 25034 33602 35663 41025
1298 1427 1732 13930 15611 19462 20975 23200 30460 30682 34883
1491 1593 1615 4289 7010 10264 21047 26704 27024 29658 46766
969 1730 1748 2217 7181 7623 15860 21332 28133 28998 36077
302 1216 1374 5177 6849 7239 10255 34952 37908 39911 41738
220 362 1491 5235 5439 22708 29228 29481 33272 36831 46487
4 728 1279 4579 8325 8505 27604 31437 33574 41716 45082
472 735 1558 4454 6957 14867 18307 22437 38304 42054 45307
85 466 851 3669 7119 32748 32845 41914 42595 42600 45101
52 553 824 2994 4569 12505 24738 33258 37121 43381 44753
37 495 1553 7684 8908 12412 15563 16461 17872 29292 30619
254 1057 1481 9971 18408 19815 28569 29164 39281 42723 45604
16 1213 1614 4352 8091 8847 10022 24394 35661 43800 44362
395 750 888 2582 3772 4151 26025 36367 42326 42673 47393
862 1379 1441 6413 25621 28378 34869 35491 41774 44165 45411
46 213 1597 2771 4694 4923 17101 17212 19347 22002 43226
1339 1544 1610 13522 14840 15355 29399 30125 33685 36350 37672
```

도면35

```
251 1162 1260 9766 13137 34769 36646 43313 43736 43828 45151
214 1002 1688 5357 19091 19213 24460 28843 32869 35013 39791
646 733 1735 11175 11336 12043 22962 33892 35646 37116 38655
293 927 1064 4818 5842 10983 12871 17804 33127 41604 46588
10927 15514 22748 34850 37645 40669 41583 44090
3329 7548 8092 11659 16832 35304 46738 46888
3510 5915 9603 30333 37198 42866 44361 46416
2575 5311 9421 13410 15375 34017 37136 43990
12468 14492 24417 26394 38565 38936 41899 45593
```

도면36

Rate 6/16 N=69120 타입 A

608 1394 3635 14404 15203 19848 22161 23175 26651 31945 41227
481 570 11088 11673 11866 17145 17247 17564 21607 25992 31286
1207 1257 1870 8472 8855 10511 15656 17064 22720 28352 30914
1171 1585 6218 7621 10121 11374 13184 22714 27207 27959 38572
244 548 2073 4937 7509 11840 12850 18762 25618 27902 37150
15 1352 7060 7886 8151 10574 14172 15258 24838 30827 35337
1009 1651 13300 13958 26240 29983 32340 40743 41553 42475 42873
638 1405 5544 6797 10001 14934 24766 35758 40719 41787 42342
1467 1481 3202 11324 14048 15217 17608 22544 26736 32073 33405
1274 1343 3576 4166 8712 10756 21175 26866 37021 40341 42064
1232 1590 4409 8705 13307 28481 30893 36031 36780 37697 39149
189 1678 9943 10774 11765 25520 26133 27351 27353 40664 41534
125 1421 5009 9365 12792 15933 16231 25975 27076 27997 32429
1361 1764 5376 11071 14456 16324 20318 26168 28445 30392 34235
1017 1303 3312 6738 7813 18149 25506 29032 36789 38742 43116
463 967 10876 13874 14303 16789 21656 26555 38738 39195 40668
630 1104 3029 3165 5157 12880 14175 16498 35121 38917 40944
716 1054 10011 11739 16913 19396 20892 23370 24392 27614 38467
1081 1238 2872 10259 13618 16943 17363 23570 29721 32411 38969
775 1002 2978 9202 16618 22697 30716 31750 36517 37294 40454
25 497 10687 13308 15302 17525 17539 21865 22279 24516 26992
781 878 6426 8551 12328 21375 27626 28192 29731 35423 35606
729 1734 3479 6850 14347 14776 21998 33617 34690 38597 38704
122 1378 1660 7448 7659 11900 13039 13796 19908
504 716 1551 5655 6245 8365 9825 16627 29100
88 900 1057 2620 16729 17278 17444 26106 26587
30 1697 1736 8718 11664 20885 27043 42569 42913
293 634 1188 4005 5266 6205 26756 30207 37757
254 755 1187 4631 13433 25055 28354 28583 30446
316 1381 1522 3131 4340 27284 28246 28282 43174
84 293 645 2148 7925 13104 25010 36836 39033
982 1486 1660 4287 5335 18350 26913 30774 31280
418 1028 1039 3334 4577 6553 7011 17259 31922
1324 1361 1690 5991 7740 16880 18479 25713 31823
735 1322 1727 8629 14655 15815 16762 23263 36859
19 928 1561 11161 12894 14226 21331 41128 41883
327 940 1004 13616 15894 31400 34106 34443 37957
576 953 1226 2122 4900 5002 10248 25476 30787
249 632 1240 5432 23019 29225 31719 36658 41360
980 1154 1783 4351 10245 23347 27442 28328 38555
581 863 1552 5057 7572 14544 20482 29482 31672
4 502 1450 4883 5176 6824 10430 32680 39581
81 761 1558 2269 5391 13213 24184 25523 39429
1085 1163 1244 7694 9125 17387 22223 26343 37933
204 1127 1483 18302 19939 20576 31599 32619 42911
345 387 591 8727 18080 20628 32251 34562 42821
957 1126 1133 4099 12272 15595 20906 23606 34564
409 1310 1335 2761 11952 26853 27941 29262 31647
329 818 1527 3890 5238 8742 15586 28739 43015
231 1158 1677 4314 15937 17526 18391 22963 39232
34 275 526 2975 4742 16109 17346 29145 37673
497 735 1261 7468 8769 17342 19763 32646 33497
879 1233 1633 11612 22941 23723 31969 35571 39510
886 954 1355 5532 8283 26965 29267 30820 40402
356 1199 1452 8833 14845 21722 23840 26539 27970
553 1570 1732 8249 16820 23181 23234 30754 40399

도면37

457 1304 1698 2774 11357 32906 34484 38700 41799
456 579 1155 23844 27261 29172 30980 35000 40984
301 1290 1782 6798 9735 23655 31040 35554 36366
228 483 561 12346 16698 32688 34518 38648 41677
35 184 997 4915 7077 9878 16772 26263 27270
181 193 1255 7548 17103 34511 36590 38107 42065
697 1024 1541 2164 15638 20061 32499 32667 32732
654 968 1632 3215 4901 6286 12414 13963 29636
89 150 450 5771 10863 29809 36886 37914 42983
517 1046 1153 5458 18093 25579 31084 37779 42050
345 914 1372 4548 6720 13678 13755 15422 41938
301 518 1107 3603 6076 9265 19580 41645 42621
155 1013 1441 10166 10545 22042 30084 33026 34505
899 1308 1766 22228 24520 24589 30833 32126 37147
177 230 349 6309 9642 25713 30455 34964 40524
802 1364 1703 3573 17317 20364 22849 24265 24925
3952 10609 11011 16296 31430 39995 40207 41606 42424
16548 19896 22579 23043 23126 24141 34331 34959 37990
12197 15244 22990 23110 25507 30011 37681 38902 39432
2292 11871 15562 22304 33059 35126 39158 41206 41866
3497 7847 11510 16212 19408 26780 27967 33953 34451

도면38

Rate 7/16 N=69120 타입 A

1012 3997 5398 5796 21940 23609 25002 28007 32214 33822 38194
1110 4016 5752 10837 15440 15952 17802 27468 32933 33191 35420
95 1953 6554 11381 12839 12880 22901 26742 26910 27621 37825
1146 2232 5658 13131 13785 16771 17466 20561 29400 32962 36879
2023 3420 5107 10789 12303 13316 14428 24912 35363 36348 38787
3283 3637 12474 14376 20459 22584 23093 28876 31485 31742 34849
1807 3890 4865 7562 9091 13778 18361 21934 24548 34267 38260
1613 3620 10165 11464 14071 20675 20803 26814 27593 29483 36485
849 3946 8585 9208 9939 14676 14990 19276 23459 30577 36838
1890 2583 5951 6003 11943 13641 16319 18379 22957 24644 33430
1936 3939 5267 6314 12665 19626 20457 22010 27958 30238 32976
2153 4318 6782 13048 17730 17923 24137 24741 25594 32852 33209
1869 4262 6616 13522 19266 19384 22769 28883 30389 35102 36019
3037 3116 7478 7841 10627 10908 14060 14163 23772 27946 37835
1668 3125 7485 8525 14659 22834 24080 24838 30890 33391 36788
1623 2836 6776 8549 11448 23281 32033 32729 33650 34069 34607
101 1420 5172 7475 11673 18807 21367 23095 26368 30888 37882
3874 3940 4823 16485 21601 21655 21885 25541 30177 31656 35067
592 643 4847 6870 7671 10412 25081 33412 33478 33495 35976
2578 2677 12592 17140 17185 21962 23206 23838 27624 32594 34828
3058 3443 4959 21179 22411 24033 26004 26489 26775 33816 36694
91 2998 10137 11957 12444 22330 24300 26008 26441 26521 38191
889 1840 8881 10228 12495 18162 22259 23385 25687 35853 38848
1332 3031 13482 14262 15897 23112 25954 28035 34898 36286 36991
2505 2599 10980 15245 20084 20114 24496 26309 31139 34090 37258
599 1778 8935 16154 19546 23537 24938 32059 32406 35564 37175
392 1777 4793 8050 10543 10668 14823 25252 32922 36658 37832
1680 2630 7190 7880 10894 20675 27523 33460 33733 34000 35829
532 3750 5075 10603 12466 19838 24231 24998 27647 35111 38617
1786 3066 11367 12452 13896 15346 24646 25509 26109 30358 37392
1027 1659 6483 16919 17636 18905 19741 30579 35934 36515 37617
2064 2354 14085 16460 21378 21719 22981 23329 31701 32057 32640
2009 4421 7595 8790 12803 17649 18527 24246 27584 28757 31794
364 646 9398 13898 17486 17709 20911 31493 31810 32019 33341
2246 3760 4911 19338 25792 27511 28689 30634 31928 34984 36605
3178 3544 8858 9336 9602 12290 16521 27872 28391 28422 36105
1981 2209 12718 20656 21253 22574 28653 29967 33692 36759 37871
787 1545 7652 8376 9628 9995 10289 16260 17606 22673 34564
795 4580 12749 16670 18727 19131 19449 26152 29165 30820 31678
1577 2980 8659 12301 13813 14838 20782 23068 30185 34308 34676
84 434 13572 21777 24581 28397 28490 32547 33282 34655 37579
2927 4440 8979 14992 19009 20435 23558 26280 31320 35106 37704
1974 2712 6552 8585 10051 14848 15186 22968 24285 25878 36054
585 1990 3457 5010 8808
9 2792 4678 22666 32922
342 507 861 18844 32947
554 3395 4094 8147 34616
356 2061 2801 20330 38214
425 2432 4573 7323 28157
73 1192 2618 7812 17947
842 1053 4088 10818 24053
1234 1249 4171 6645 37350
1498 2113 4175 6432 17014
524 2135 2205 6311 7502
191 954 3166 28938 31869
548 586 4101 12129 25819

도면39

127 2352 3215 6791 13523
286 4262 4423 14087 38061
1645 3551 4209 14083 15827
719 1087 2813 32857 34499
651 2752 4548 25139 25514
1702 4186 4478 10785 33263
34 3157 4196 5811 36555
643 649 1524 6587 27246
291 836 1036 18936 19201
78 1099 4174 18305 36119
3083 3173 4667 27349 32057
3449 4090 4339 18334 24596
503 3816 4465 29204 35316
102 1693 1799 17180 35877
288 324 1237 16167 33970
224 2831 3571 17861 28530
1202 2803 2834 4943 31485
1112 2196 3027 29308 37101
4242 4291 4503 16344 28769
1020 1927 3349 9686 33845
3179 3304 3891 8448 37247
1076 2319 4512 17010 18781
987 1391 3781 12318 35710
2268 3467 3619 15764 25608
764 1135 2224 8647 17486
2091 4081 4648 8101 33818
471 3668 4069 14925 36242
932 2140 3428 12523 33270
5840 8959 12039 15972 38496
5960 7759 10493 31160 38054
10380 14835 26024 35399 36517
5260 7306 13419 28804 31112
12747 23075 32458 36239 37437
14096 16976 21598 32228 34672
5024 5769 21798 22675 25316
8617 14189 17874 22776 29780
7628 13623 16676 30019 33213
14090 14254 18987 21720 38550
17306 17709 19135 22995 28597
13137 18028 23943 27468 37156
7704 8171 10815 28138 29526

도면40

Rate 8/16 N=69120 타입 A

772 2281 3473 15662 19233 22166 24358 31768 34191
3072 3151 3484 20863 23023 26841 27472 27784 29651
2021 3203 4955 5144 12966 13620 14648 18456 30842
1806 2504 3675 6095 15703 15906 16025 19622 24749
745 954 14959 19379 21307 27232 30747 31580 34498
1289 2798 3630 11125 14405 16833 17549 27047 34127
744 805 5289 15458 24911 26399 28735 32526 32568
732 2368 7341 7508 9188 15676 18894 28544 32643
932 1971 3577 13308 13857 23512 27614 30417 34011
509 2152 3819 15873 18472 18916 20285 21421 29629
2475 3045 7516 12450 19365 21118 22154 22988 29632
1826 1847 4147 15787 16852 18336 22299 30945 33813
265 2184 9121 12341 12405 18908 29587 31365 33794
2599 2683 4025 6139 8989 15158 18010 28167 31929
845 2103 6653 7355 12824 15366 16277 17519 23286
1399 2887 11163 25401 26413 26782 27209 28194 33477
921 2171 5580 5853 10183 11788 27575 31160 34061
1908 2156 5805 13283 14262 19954 21960 29163 32575
252 1729 10690 18304 18921 23512 23540 28800 29738
1471 2630 5594 8245 15787 25205 28758 30257 30851
348 1947 5694 17122 20090 21065 22347 29035 33466
737 1373 6599 6614 19068 26595 27778 28013 28882
364 430 6008 6607 8543 13936 23464 29610 31484
2229 2680 18999 20491 21334 26172 28296 28546 33400
1397 3104 5116 6493 6538 13889 25830 28978 32982
1620 2845 3850 10010 18108 18460 22770 23335 27961
498 2120 6084 9410 13331 14260 23516 23987 34035
1231 2804 7437 13770 20375 30750 32395 32396 34111
953 1902 5780 10797 22700 24101 26068 30912 32091
861 936 12129 19924 20120 21381 21388 21447 27204
731 2953 7262 17370 18981 22098 23033 28091 33702
490 583 7131 15101 16559 28310 28868 29782 32476
774 2299 4672 6318 8582 23242 31128 33233 33525
1180 1856 6398 11619 18864 23107 26863 27068 32107
1254 2724 9924 14935 17381 20494 28231 28315 29981
1421 1859 10349 13014 13756 16003 20857 21287 24049
894 1864 5740 6223 7764 10832 14172 16277 25480
401 1753 10617 11842 17705 25037 26925 28610 32447
836 1680 6209 10558 11877 18052 19470 19596 28767
1388 3186 6150 8082 8270 12210 22672 29391 33400
2539 2632 4691 6341 8535 18093 18920 20974 31393
1611 2540 4975 11114 13694 15237 15296 18284 29706
619 1682 11939 18221 23276 24770 25283 25410 32475
453 465 4205 7369 10207 12725 19737 20902 29125
1417 1526 17833 18009 18408 23118 28438 28886 34324
537 2396 6629 6707 6725 16691 17338 20424 23712
800 2808 6021 8438 10096 17394 21026 29668 33876
841 2257 10435 14237 16470 16753 23284 27020 30550
1524 2908 5865 10368 19372 26633 29011 30192 30678
32 1640 6508 11257 26512 26659 28075 30862 33427
1520 2860 15351 20014 20361 22955 23045 25940 29105
1848 3061 5809 6815 8987 17563 20524 22236 34381
1733 3082 5621 9635 12551 21520 21557 28829 31273
573 1926 3702 4446 7768 11703 12656 16747 32712
2705 2727 5610 6984 7075 9535 21223 23408 32966
1483 2888 5752 13993 22125 25473 27225 30868 34054

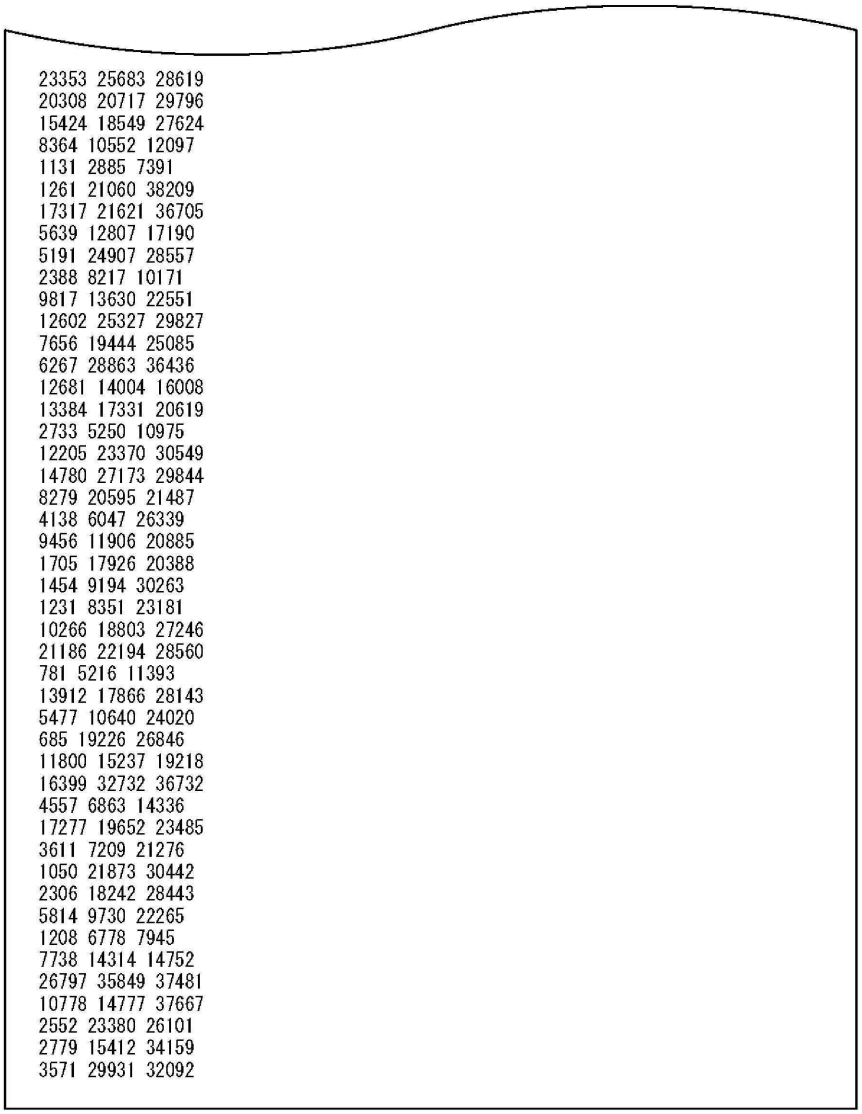
도면41

408 931 7731 7880 16550 16761 22642 25286 26968
217 2319 5061 6695 12187 17401 28224 30334 32593
1319 3188 10631 11963 17985 23154 24420 28803 32833
1471 2891 4175 5199 6623 6832 13063 18914 25227
757 1672 5079 7155 8150 11799 21473 27494 32731
1140 2034 7259 10518 12677 13273 17037 23868 29066
1250 3144 4255 8848 14589 25473 25509 27133 32673
2185 2773 2904 19831 32400
526 2408 2978 4992 9564
578 1746 2082 18696 24913
116 264 3061 4871 10963
447 1822 3231 18207 27174
2651 2999 3121 23668 27550
1255 1992 2049 4049 25914
64 79 1151 5004 13816
200 927 2939 13713 17084
2733 2798 3029 13090 32805
853 2811 2992 22211 26911
1514 2268 2539 23500 25820
395 2466 2940 8672 18048
806 1216 3135 6930 20670
997 1840 1910 17014 23446
672 1229 1879 24074 33504
661 1711 2178 10269 28513
2271 2396 2924 21728 27477
529 1049 1530 10830 33896
287 553 3234 5247 9578
2540 2755 2823 8364 25923
1273 1477 1899 10801 33426
115 1682 3012 7235 34142
770 875 1902 7121 27451
2021 3016 3161 8460 31418
827 1239 3118 9614 27521
54 763 2991 20076 33220
1048 1090 2609 8009 16443
1164 1181 1986 3586 19697
1249 1580 2088 6836 12021
402 847 3128 5938 29404
900 1802 2632 16352 23618
1236 1745 2266 14737 16547
20017 20848 24075
11014 15424 32909
5987 6407 24724
8867 22426 26033
4688 8615 28486
4008 17476 26160
6202 16436 21222
7867 9461 20071
8927 32032 33217

도면42

```
Rate 7/16 N=69120    타입B
  5189 9880 13538 15175 16621 16804 17705 17961 20733 21467 21989 22238 22463 22918
23828 24930 25118 29684 33583 37271
  70 5848 12393 14052 14252 17346 17509 19994 20675 24493 25258 29167 29758 30689
33714 33848 33910 34528 36773 38204
  460 3837 6795 6912 7428 10696 12315 13575 15357 21353 23908 24933 30574 32972 33778
34513 35079 35137 36858 38213
  157 8681 9967 11922 12445 14847 16658 19556 22644 24339 25625 28151 28405 29858
30427 31235 32999 33392 33666 38766
  3951 10022 12466 13163 13699 15100 16425 17314 22941 23114 23186 23320 31711 32091
32346 32880 33839 34080 35244 35281
  1963 3894 4747 5005 9478 11504 11733 13851 15703 18601 19091 20025 23748 26876
28310 33966 36096 36785 38241 38311
  1787 5475 7062 11439 11686 12094 13500 14948 16457 21418 23783 27664 29522 30557
30960 31551 31893 32108 32636 35190
  420 1601 4105 10709 11003 19228 21225 21427 21627 22632 23597 24691 24876 27272
30053 30632 37024 37337 38287 38865
  2010 2747 4310 4828 6790 6992 7149 7686 7839 9174 10122 12007 15980 17263 18970
21288 24460 33544 34955 36082
  4728 5125 5485 6758 7027 7310 9319 12741 13418 14280 14608 18831 19770 20620 22885
24340 29811 30383 31190 31328
  1394 1527 2639 3398 3525 5055 10589 14304 17665 24839 28525 29530 30637 30730 31979
32294 32322 36477 36553 38823
  3045 9911 11773 12368 13334 18650 19865 21411 24014 25991 27310 27609 28086 28782
30162 34481 34903 35059 36026 36601
  1245 1578 4372 7080 8475 13246 14436 15058 16006 16453 16536 20386 21253 25032
25217 27143 33582 34233 35898 37013
  156 579 1835 2921 4288 5799 13536 17576 18882 19825 20721 21827 22488 23207 30595
30943 33676 34224 36783 37618
  1761 2419 4684 5188 8865 11427 13523 22508 22588 22658 23319 24649 27740 28615
28701 30469 31004 31708 38366 38845
  3458 4318 8330 11232 11559 12478 14158 14837 16062 22913 23562 27331 27356 27424
27568 27668 30979 34747 35621 36680
  144 1310 2076 2897 8483 10803 15403 21321 24285 24473 28105 28715 28756 29235 30570
32778 33148 35641 37148 37821
  4019 4750 6236 10250 10853 13526 15851 17279 18650 19259 20752 21209 21331 22157
22387 27086 29179 30736 32244 36708
  20671 21714 26907 28806
  10538 15159 29903 35695
  7414 15003 28833 31718
  28014 30364 31097 34164
  118 7358 17504 27943
  11617 12578 20090 33389
  3664 4126 20256 31569
  2510 3137 4580 13643
  19359 19928 28120 34072
  29 28234 33691 33901
  1652 4422 9877 32434
  9374 16809 26890 27786
  6375 7463 20276 25951
  877 5288 22733 32789
  11506 11756 36420 37946
  2188 3978 21657 24557
  2467 13247 15618 38099
  8086 19322 20602 26103
  14418 28964 30852
  8699 24256 28148
```

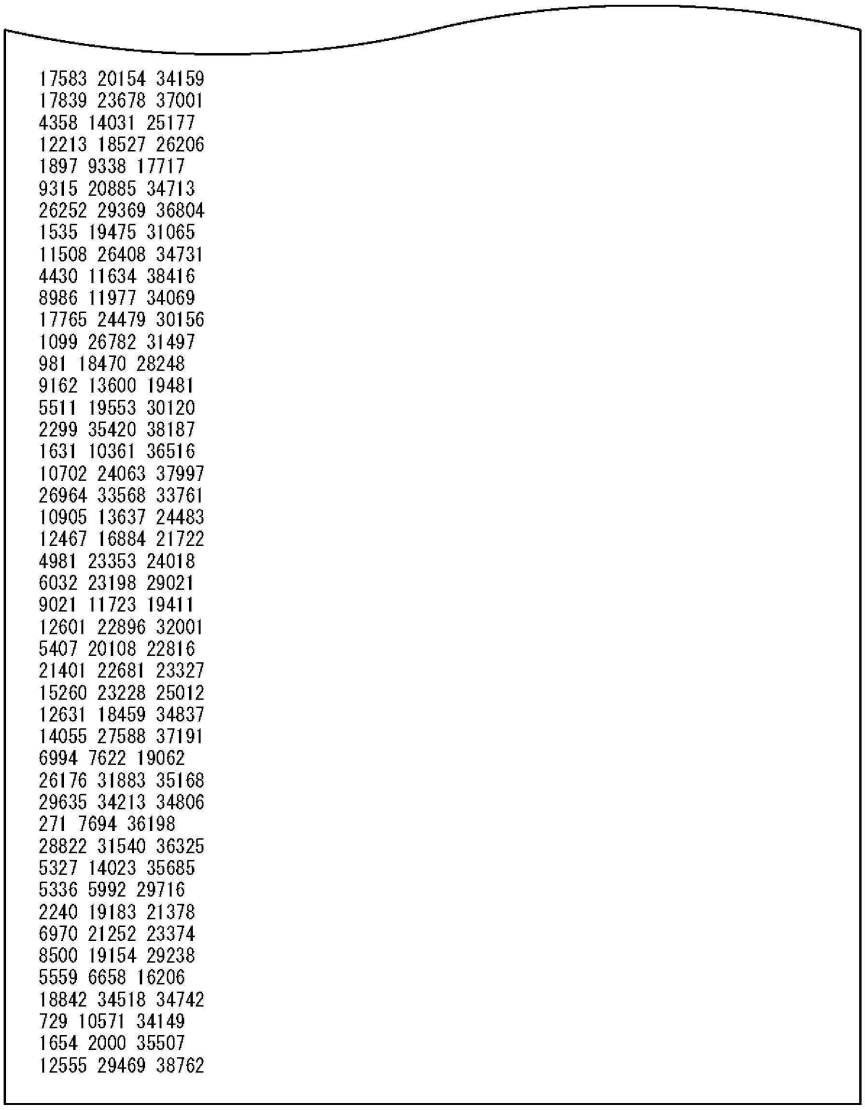
도면43


23353 25683 28619
20308 20717 29796
15424 18549 27624
8364 10552 12097
1131 2885 7391
1261 21060 38209
17317 21621 36705
5639 12807 17190
5191 24907 28557
2388 8217 10171
9817 13630 22551
12602 25327 29827
7656 19444 25085
6267 28863 36436
12681 14004 16008
13384 17331 20619
2733 5250 10975
12205 23370 30549
14780 27173 29844
8279 20595 21487
4138 6047 26339
9456 11906 20885
1705 17926 20388
1454 9194 30263
1231 8351 23181
10266 18803 27246
21186 22194 28560
781 5216 11393
13912 17866 28143
5477 10640 24020
685 19226 26846
11800 15237 19218
16399 32732 36732
4557 6863 14336
17277 19652 23485
3611 7209 21276
1050 21873 30442
2306 18242 28443
5814 9730 22265
1208 6778 7945
7738 14314 14752
26797 35849 37481
10778 14777 37667
2552 23380 26101
2779 15412 34159
3571 29931 32092

도면44

```
Rate 7/16 N=69120   다른 타입 B
  3781 6916 6934 11478 12245 13955 15314 15521 16710 18163 21883 24658 26586 27981
28648 31274 31994 34499 37654 38089 38646
  3409 4491 5576 6779 8290 9295 10165 10287 12457 13052 15649 18861 22798 24303 27720
28767 31148 32645 33114 34014 34571
  1346 3203 4376 8828 12144 12192 14471 15695 16838 16973 19039 20649 20772 22260
22370 23704 26220 30178 31953 32499 38758
  1999 2724 2805 5711 5722 8176 8583 12845 13604 14529 16195 19312 19612 19892 22950
23697 24556 26319 27521 27582 31615
  5209 8943 9877 10643 10853 11048 13651 17069 17210 19068 22040 23883 25579 28354
28597 29409 29457 31169 34228 36180 38572
  271 910 4894 5838 7166 9457 12559 12752 16661 16732 19190 21313 21378 24410 25551
25708 28928 30537 30682 31552 37906
  131 4378 6224 8143 9240 11696 14292 14520 19337 22025 26069 27418 29338 31791 32164
32573 33547 34934 36289 37163 37319
  1756 4041 7413 9799 10173 10574 11704 12500 13043 14811 15087 15521 16177 18453
18681 28169 30555 31106 32511 34350 37236
  589 2827 3183 4406 12246 13112 16739 17616 17952 20154 21240 21938 23145 24248
26189 27216 27386 31623 32819 36361 38005
  1214 1245 1755 1940 6822 6895 7750 8687 11684 11802 12942 13362 16423 18240 19600
21676 23939 28782 35714 37597 38146
  286 5126 6405 6586 9097 10975 12268 12805 14506 14744 17117 18827 26361 26441 27256
28757 29140 29568 31553 37795 38655
  961 2442 3434 3890 4209 4320 6417 6430 7180 9265 20461 21026 27325 31207 33765
36370 36500 36977 38064 38244 38418
  5836 8876 9094 9332 13613 13780 14565 15475 15887 16458 16489 16776 18723 21934
24271 24363 25696 27794 37030 38030
  2707 3249 3740 7503 10158 11464 12834 14675 18245 18332 18888 20213 23130 25452
29019 30588 32027 34057 34209 38495
  381 570 3671 10027 10746 11751 12139 18163 19455 19681 20051 23763 25300 26984
27021 28070 28763 30826 33291 37391
  8609 10336 10568 11672 12691 13250 15095 15785 18246 20835 21516 24332 24612 25226
27732 28106 32122 32676 33437 36733
  2063 3030 4285 4466 7200 10031 14609 15378 16363 20611 20757 21235 21420 22476
24313 24319 28117 29270 34947 38242
  425 1528 3005 4946 5624 6809 11163 11656 14898 16555 19289 20411 22140 23168 27381
28648 31395 34424 37450 37775
  7763 12513 14792 20465
  3337 4306 13225 26639
  3511 4168 7745 18770
  3034 26440 31723 32582
  2458 13276 28213 34317
  4590 5331 9772 22678
  6678 16422 17052 22284
  4795 7956 23271 34038
  5100 15330 23420 23750
  20996 25124 29783 38015
  3207 5296 6461 26697
  16855 27613 31134 31686
  645 9868 18039 29836
  2837 27058 32786 37066
  5648 25181 31874 35839
  1831 21924 31081 33927
  5649 7669 15910 33928
  1748 10198 33744 35288
  2171 17317 31053
  11028 20243 35491
```

도면45

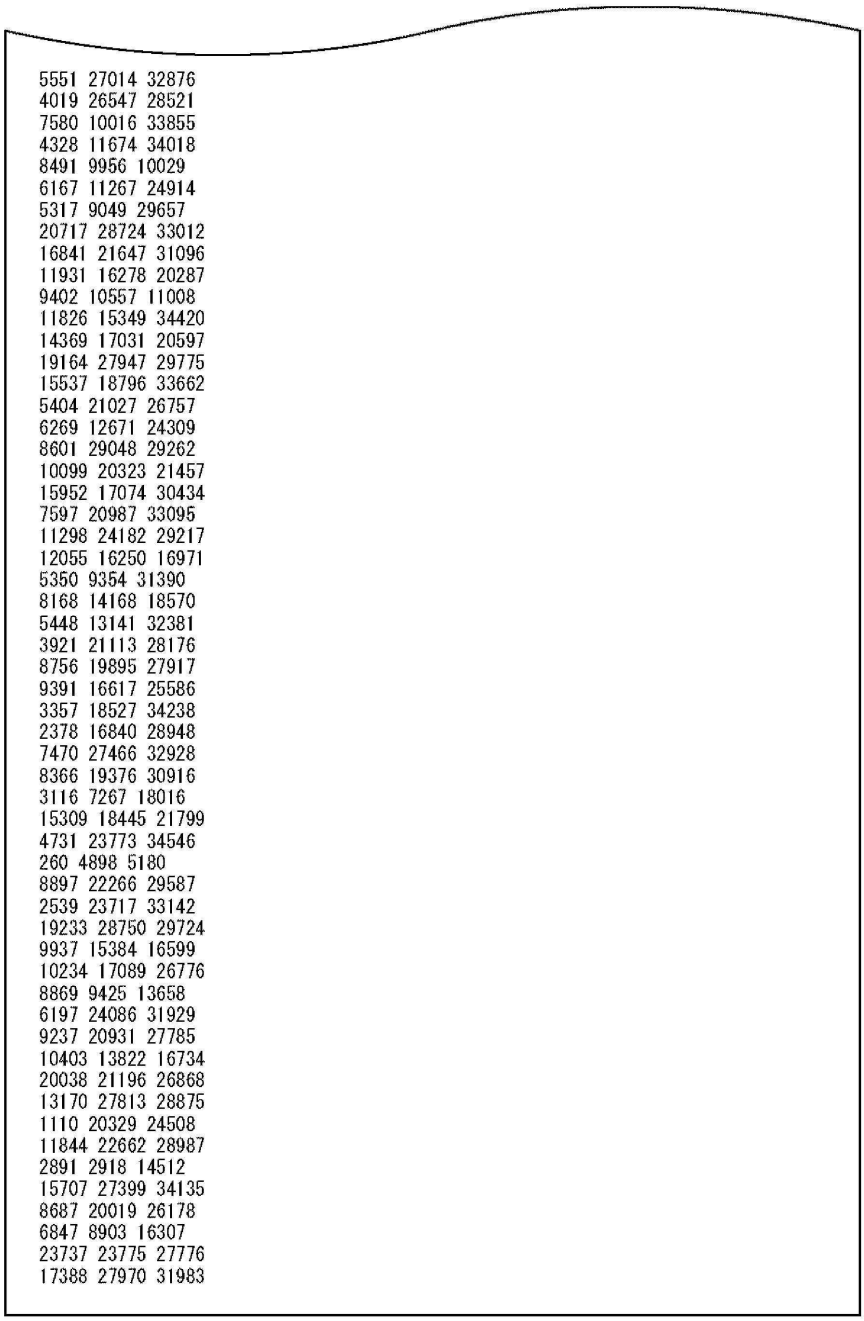

17583 20154 34159
17839 23678 37001
4358 14031 25177
12213 18527 26206
1897 9338 17717
9315 20885 34713
26252 29369 36804
1535 19475 31065
11508 26408 34731
4430 11634 38416
8986 11977 34069
17765 24479 30156
1099 26782 31497
981 18470 28248
9162 13600 19481
5511 19553 30120
2299 35420 38187
1631 10361 36516
10702 24063 37997
26964 33568 33761
10905 13637 24483
12467 16884 21722
4981 23353 24018
6032 23198 29021
9021 11723 19411
12601 22896 32001
5407 20108 22816
21401 22681 23327
15260 23228 25012
12631 18459 34837
14055 27588 37191
6994 7622 19062
26176 31883 35168
29635 34213 34806
271 7694 36198
28822 31540 36325
5327 14023 35685
5336 5992 29716
2240 19183 21378
6970 21252 23374
8500 19154 29238
5559 6658 16206
18842 34518 34742
729 10571 34149
1654 2000 35507
12555 29469 38762

도면46

Rate 8/16 N=69120 타입 B

1850 4176 4190 7294 8168 8405 9258 9710 13440 16304 16600 18184 18834 19899 22513
25068 26659 27137 27232 29186 29667 30549 31428 33634
2477 2543 5094 8081 9573 10269 11276 11439 13016 13327 16717 18042 19362 19721
20089 20425 20503 21396 24677 24722 28703 32486 32759 33630
1930 2158 2315 2683 3818 4883 5252 5505 8760 9580 11867 13117 14566 15639 17273
18820 21069 24945 25667 26785 30678 31271 33003 33244
1279 1491 2038 2347 2432 4336 4905 6588 7507 7666 8775 9172 10405 12249 12270 12373
12936 13046 13364 15130 17597 22855 27548 32895
620 1897 3775 5552 6799 7621 10167 10172 10615 11367 12093 13241 15426 16623 19467
19792 22069 22370 24472 24594 25205 25954 27800 29422
582 1618 4673 5809 6318 6883 8051 12335 12409 13176 14078 15206 17580 18624 18876
19079 20786 21177 25894 26395 27377 27757 30167 31971
1157 2189 4160 4480 5055 8961 9171 9444 10533 11581 12904 14256 14620 15773 16232
17598 19756 21134 21443 22559 23258 25137 25555 28150
987 1258 1269 2394 4859 5642 5705 6093 6408 7734 8804 10657 11946 16132 20267 25402
26505 26548 27060 29767 29780 31915 31966 33590
1010 1363 1626 5283 6356 10961 12418 14332 14362 16288 16303 16592 17096 20115
20285 20478 21774 22165 22425 23198 25048 25596 31540 32841
895 2743 2912 4971 8803 11183 14500 14617 14638 16776 17901 18622 20244 20845 22214
25676 26161 26281 29978 30392 30922 31542 32038 32443
188 260 411 2823 5512 5645 10019 11856 12671 14273 14673 16091 16169 22333 22934
22945 23542 26503 27159 27279 28277 30114 31626 32722
357 516 3530 4317 8587 9491 10348 11330 13446 14533 15423 17003 17217 19127 20088
20750 21767 22386 24021 27749 29008 29376 30329 32940
2909 3036 4875 9967 10632 12069 12410 14004 14628 15605 15852 18231 18657 19705
20620 22241 29575 29656 31246 32190 32781 33489 33842 34492
4242 5461 5577 7662 11130 13663 17240 17773 18339 19400 22905 24219 25464 25890
26359 27121 27318 27840 30800 32587 32924 33427 33940 34058
421 2222 3457 5257 5600 10147 12754 17380 18854 20333 20345 20752 24578 25196 25638
25725 25822 27610 28006 28563 29632 29973 29991 34166
41 207 1043 4650 5387 6826 7261 8687 9092 10775 11446 12596 16613 19463 20923 24155
24927 25384 26064 27377 28094 32578 32639 34115
1050 5731 15820 16281 26130 29314
5980 6161 14479 22181 22537 32924
7828 9134 11297 17143 25449 29674
8299 10457 14486 21548 22510 32039
1527 7792 10424 19166 29302 29768
5823 13974 21254 21506 25658 29491
6285 9873 12846 14474 17005 29377
1740 4929 8285 20994 32271 34522
12862 16827 22427 23369 27051 30378
4787 10372 10408 12091 20349 26162
6659 22752 24697 28261 28917 32536
6788 15367 21778 28916 30324 33927
7181 12373 21912 24703 28680 34045
2238 4945 14336 19270 29574 33459
10283 15311 17440 24599 24867 28293
324 5264 5375 6581 24348 30288
3112 7656 23825
21624 22318 22633
5284 19790 22758
2700 4039 12576
17028 17520 19579
11914 17834 33989
2199 5502 7184
22 20701 26497

도면47

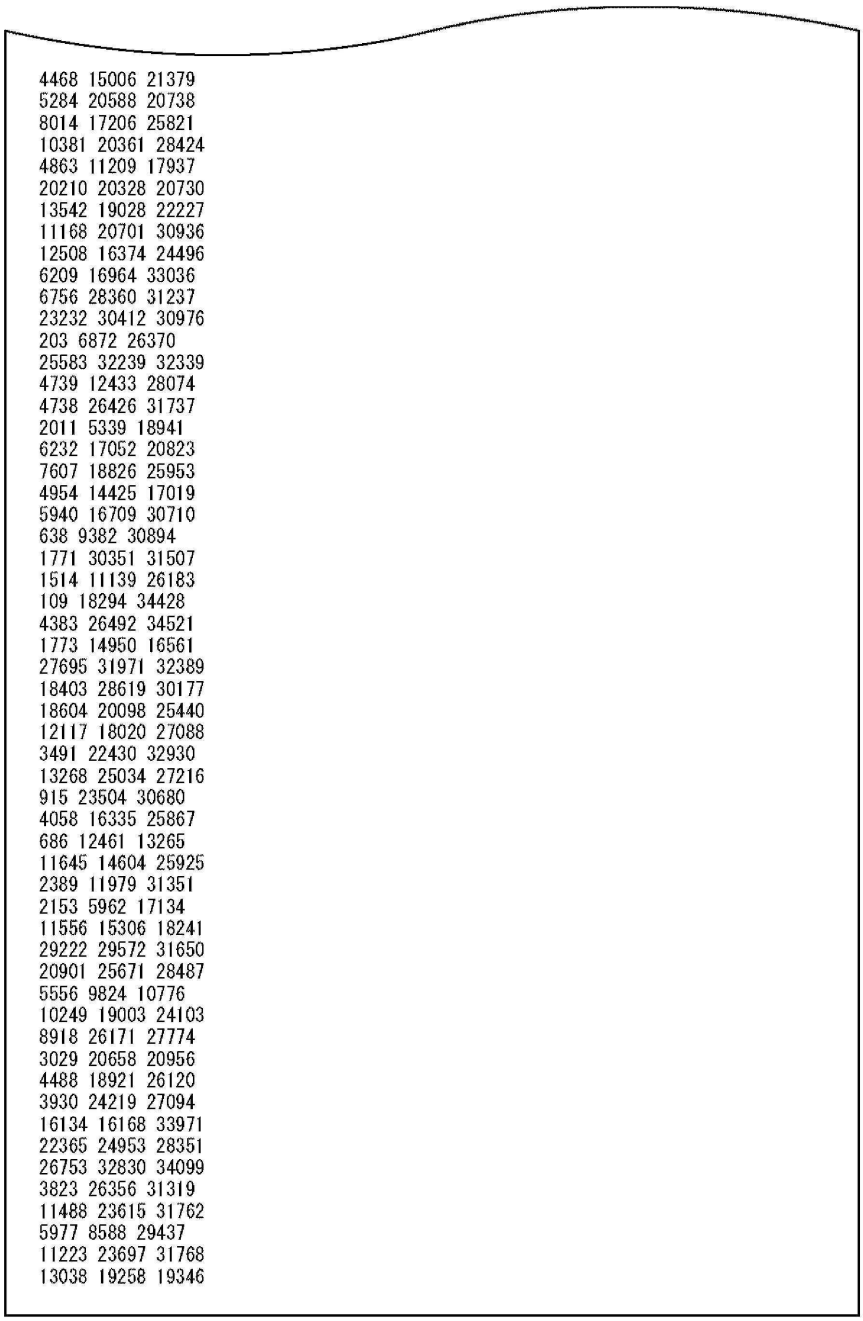

5551 27014 32876
4019 26547 28521
7580 10016 33855
4328 11674 34018
8491 9956 10029
6167 11267 24914
5317 9049 29657
20717 28724 33012
16841 21647 31096
11931 16278 20287
9402 10557 11008
11826 15349 34420
14369 17031 20597
19164 27947 29775
15537 18796 33662
5404 21027 26757
6269 12671 24309
8601 29048 29262
10099 20323 21457
15952 17074 30434
7597 20987 33095
11298 24182 29217
12055 16250 16971
5350 9354 31390
8168 14168 18570
5448 13141 32381
3921 21113 28176
8756 19895 27917
9391 16617 25586
3357 18527 34238
2378 16840 28948
7470 27466 32928
8366 19376 30916
3116 7267 18016
15309 18445 21799
4731 23773 34546
260 4898 5180
8897 22266 29587
2539 23717 33142
19233 28750 29724
9937 15384 16599
10234 17089 26776
8869 9425 13658
6197 24086 31929
9237 20931 27785
10403 13822 16734
20038 21196 26868
13170 27813 28875
1110 20329 24508
11844 22662 28987
2891 2918 14512
15707 27399 34135
8687 20019 26178
6847 8903 16307
23737 23775 27776
17388 27970 31983

도면48

Rate 8/16 N=69120 다른 타입B

1194 2400 2789 3893 5030 5033 7851 10775 12793 13985 15133 16913 18431 18436 19931
20421 21073 23361 24493 26860 28864 34457
1818 2451 7250 7687 8756 9438 11365 12085 12956 14339 17179 17395 17695 21298 21870
23350 24405 25359 26180 28086 30345 32192
206 4671 5265 6393 7960 9628 9839 11216 11352 12190 15252 15310 16952 17066 19600
21722 22729 25154 26172 27666 28099 34330
769 3876 4330 7293 8230 8431 14839 14856 17227 18920 18964 22763 22860 23184 24350
25709 26099 27143 27330 28311 33058 33640
123 1567 3562 5478 8714 9355 10394 10413 12711 12949 16390 19491 25027 27126 28594
28897 28965 29846 31037 32273 33114 33164
2545 6567 9115 10916 11048 11526 11675 13251 13359 13758 14344 14795 15700 15994
16516 17918 19530 20572 27737 28087 30591 32277
485 1069 1561 1685 2841 3856 6096 6854 7715 10535 18860 19241 21526 23316 24224
24315 25631 29180 31725 33481 33719 33968
279 1102 5684 6114 8078 10368 10912 11442 11889 14611 15192 16193 16779 17454 21249
23471 23517 24226 25910 26237 28126 33541
774 3559 3708 3919 4588 5736 5816 6424 8253 9708 11379 12845 13139 18161 25545
27698 30011 32310 32388 32894 34141 34274
2136 3009 5250 5692 8090 12167 12227 13741 14201 14671 14674 14899 16619 18688
21509 22772 24361 24681 32835 33835 33878 33996
2410 3265 6681 7912 8316 9076 10257 11336 12959 13043 16289 16798 19530 20607 21636
22652 25743 27170 28501 30316 30381 34192
319 528 2926 3212 8888 9526 10802 16128 16206 17305 17542 17850 18019 21127 22494
23945 24080 24901 25540 27434 29640 33300
7616 9188 9326 10429 10455 11285 11787 13435 14037 16175 18470 19131 21639 21810
22423 24599 25018 28546 29069 29715 32689
1910 2775 3753 4013 6351 8865 12978 13683 14512 18254 18521 18897 19077 20010 21623
21634 24967 26045 31096 33597 33984
313 1368 2647 4352 5022 6109 9941 10298 12553 13196 14783 17155 18100 19718 20620
24301 25486 27909 30534 33259 34513
2174 2552 2756 2831 3660 3838 4124 6346 6923 11057 11348 11716 16473 18152 20008
21875 23400 25136 27305 28890 30208
2677 4884 5180 14655 18383 20722
3731 4560 16588 20888 22987 30500
2776 11584 13605 23303 26861 33705
4750 5877 15021 24513 25807 27249
1733 8791 26142 28266 28573 32676
2576 4916 22443 24303 29550 31838
1609 5086 19583 27560 28457 30786
1555 7025 9030 14979 29890 31128
2134 9879 15542 27554 31328 31506
15899 17881 18012 21037 30363 32843
4086 12709 15898 16296 22656 23283
1646 8284 8347 10975 17603 30820
1384 19111 23378 26081 27575 33447
4029 10225 10310 17309 23450 32464
7980 10708 15814 26794 30307 34137
938 1050 16505 21793 23756 27989
12080 17375 25097
4944 8065 26757
17431 31423 33965
2055 9209 32469
1478 9521 21387
29845 30046 33714
9682 12149 23918
11085 19303 21788

도면49

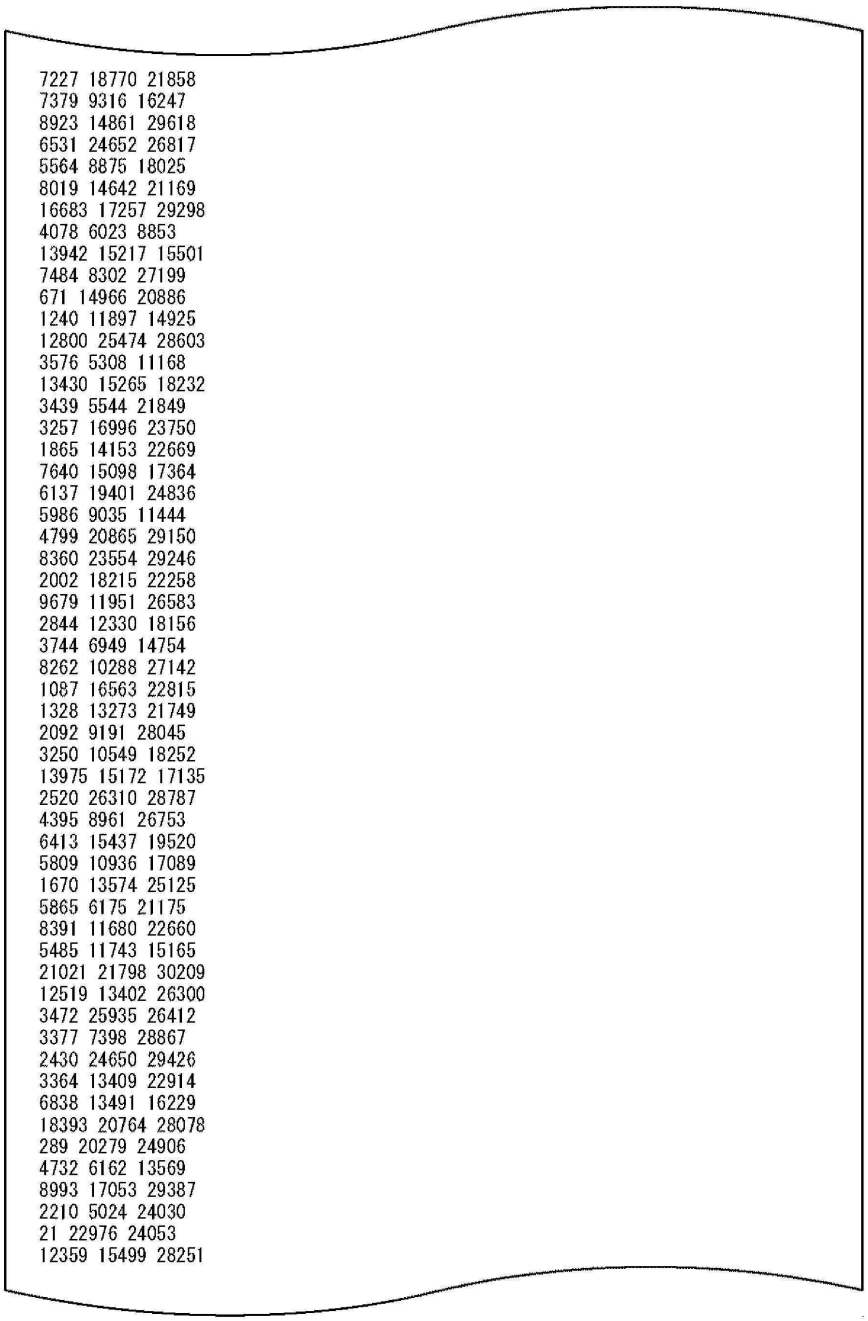

4468 15006 21379
5284 20588 20738
8014 17206 25821
10381 20361 28424
4863 11209 17937
20210 20328 20730
13542 19028 22227
11168 20701 30936
12508 16374 24496
6209 16964 33036
6756 28360 31237
23232 30412 30976
203 6872 26370
25583 32239 32339
4739 12433 28074
4738 26426 31737
2011 5339 18941
6232 17052 20823
7607 18826 25953
4954 14425 17019
5940 16709 30710
638 9382 30894
1771 30351 31507
1514 11139 26183
109 18294 34428
4383 26492 34521
1773 14950 16561
27695 31971 32389
18403 28619 30177
18604 20098 25440
12117 18020 27088
3491 22430 32930
13268 25034 27216
915 23504 30680
4058 16335 25867
686 12461 13265
11645 14604 25925
2389 11979 31351
2153 5962 17134
11556 15306 18241
29222 29572 31650
20901 25671 28487
5556 9824 10776
10249 19003 24103
8918 26171 27774
3029 20658 20956
4488 18921 26120
3930 24219 27094
16134 16168 33971
22365 24953 28351
26753 32830 34099
3823 26356 31319
11488 23615 31762
5977 8588 29437
11223 23697 31768
13038 19258 19346

도면50

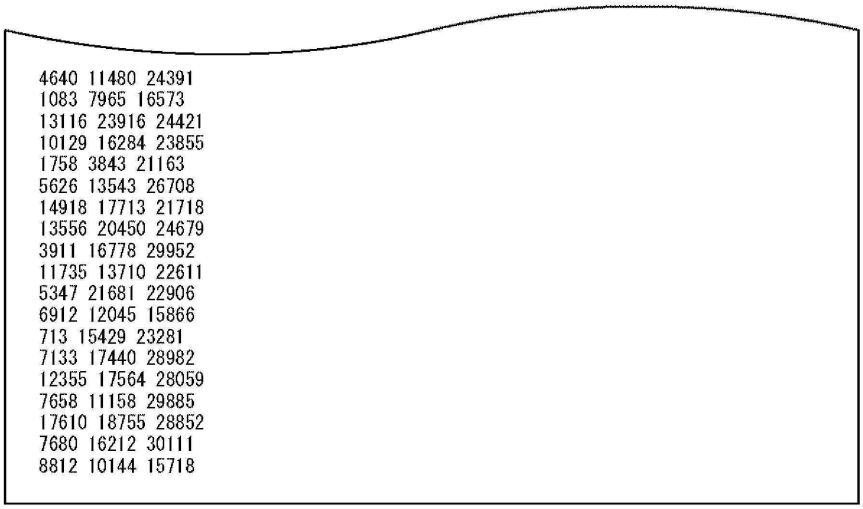
Rate 9/16 N=69120 타입 B

110 3064 6740 7801 10228 13445 17599 17891 17979 18044 19923 21848 23262 25585
25968 30124
1578 8914 9141 9731 10605 11690 12824 18127 18458 24648 24950 25150 26323 26514
27385 27460
3054 3640 3923 7332 10770 12215 14455 14849 15619 20870 22033 26427 28067 28560
29777 29780
1348 4248 5479 8902 9101 9356 10581 11614 12813 21554 22985 23701 24099 24575 24786
27370
3266 8358 16544 16689 16693 16823 17565 18543 19229 21121 23799 24981 25423 28997
29808 30202
320 1198 1549 5407 6080 8542 9352 12418 13391 14736 15012 18328 19398 23391 28117
28793
2114 3294 3770 5225 5556 5991 7075 7889 11145 11386 16561 18956 19034 23605 26085
27132
3623 4011 4225 5249 5489 5711 7240 9831 10458 14697 15420 16015 17782 23244 24215
24386
2624 2750 3871 8247 11135 13702 19290 22209 22975 23811 23931 24872 25154 25165
28375 30200
1060 1240 2040 2382 7723 9165 9656 10398 14517 16653 21241 22348 23476 27203 28443
28445
1070 1233 3416 6633 11736 12808 15454 16505 18720 20162 21425 21874 26069 26855
27292 27978
420 5524 10279 11218 12500 12913 15389 15824 19414 19588 21138 23846 26621 27907
28594 28781
151 1356 2323 3289 4501 10573 13667 14642 16127 17040 17475 18055 24061 26204 26567
29277
1410 3656 4080 6963 8834 10527 17490 17584 18065 19234 22211 22338 23746 24662
29863 30227
1924 2694 3285 8761 9693 11005 17592 21259 21322 21546 21555 24044 24173 26988
27640 28506
1069 6483 6554 9027 11655 12453 16595 17877 18350 18995 21304 21442 23836 25468
28820 29453
149 1621 2199 3141 8403 11974 14969 16197 18844 21027 21921 22266 22399 22691 25727
27721
3689 4839 7971 8419 10500 12308 13435 14487 16502 16622 17229 17468 22710 23904
25074 28508
1270 7007 9830 12698 14204 16075 17613 19391 21362 21726 21816 23014 23651 26419
26748 27195
96 1953 2456 2712 2809 3196 5939 10634 21828 24606 26169 26801 27391 28578 29725
30142
832 3394 4145 5375 6199 7122 7405 7706 10136 10792 15058 15860 21881 23908 25174
25837
730 1735 2917 4106 5004 5849 8194 8943 9136 17599 18456 20191 22798 27935 29559
6238 6776 6799 9142 11199 11867 15979 16830 18110 18396 21897 22590 24020 29578
29644
407 2138 4493 7979 8225 9467 11956 12940 15566 15809 16058 18211 22073 28314 28713
957 1552 1869 4388 7642 7904 13408 13453 16431 19327 21444 22188 25719 28511 29192
3617 8663 22378 28704
8598 12647 19278 22416
15176 16377 16644 22732
12463 12711 18341
11079 13446 29071
2446 4068 8542
10838 11660 27428
16403 21750 23199
9181 16572 18381

도면51


7227 18770 21858
7379 9316 16247
8923 14861 29618
6531 24652 26817
5564 8875 18025
8019 14642 21169
16683 17257 29298
4078 6023 8853
13942 15217 15501
7484 8302 27199
671 14966 20886
1240 11897 14925
12800 25474 28603
3576 5308 11168
13430 15265 18232
3439 5544 21849
3257 16996 23750
1865 14153 22669
7640 15098 17364
6137 19401 24836
5986 9035 11444
4799 20865 29150
8360 23554 29246
2002 18215 22258
9679 11951 26583
2844 12330 18156
3744 6949 14754
8262 10288 27142
1087 16563 22815
1328 13273 21749
2092 9191 28045
3250 10549 18252
13975 15172 17135
2520 26310 28787
4395 8961 26753
6413 15437 19520
5809 10936 17089
1670 13574 25125
5865 6175 21175
8391 11680 22660
5485 11743 15165
21021 21798 30209
12519 13402 26300
3472 25935 26412
3377 7398 28867
2430 24650 29426
3364 13409 22914
6838 13491 16229
18393 20764 28078
289 20279 24906
4732 6162 13569
8993 17053 29387
2210 5024 24030
21 22976 24053
12359 15499 28251

도면52

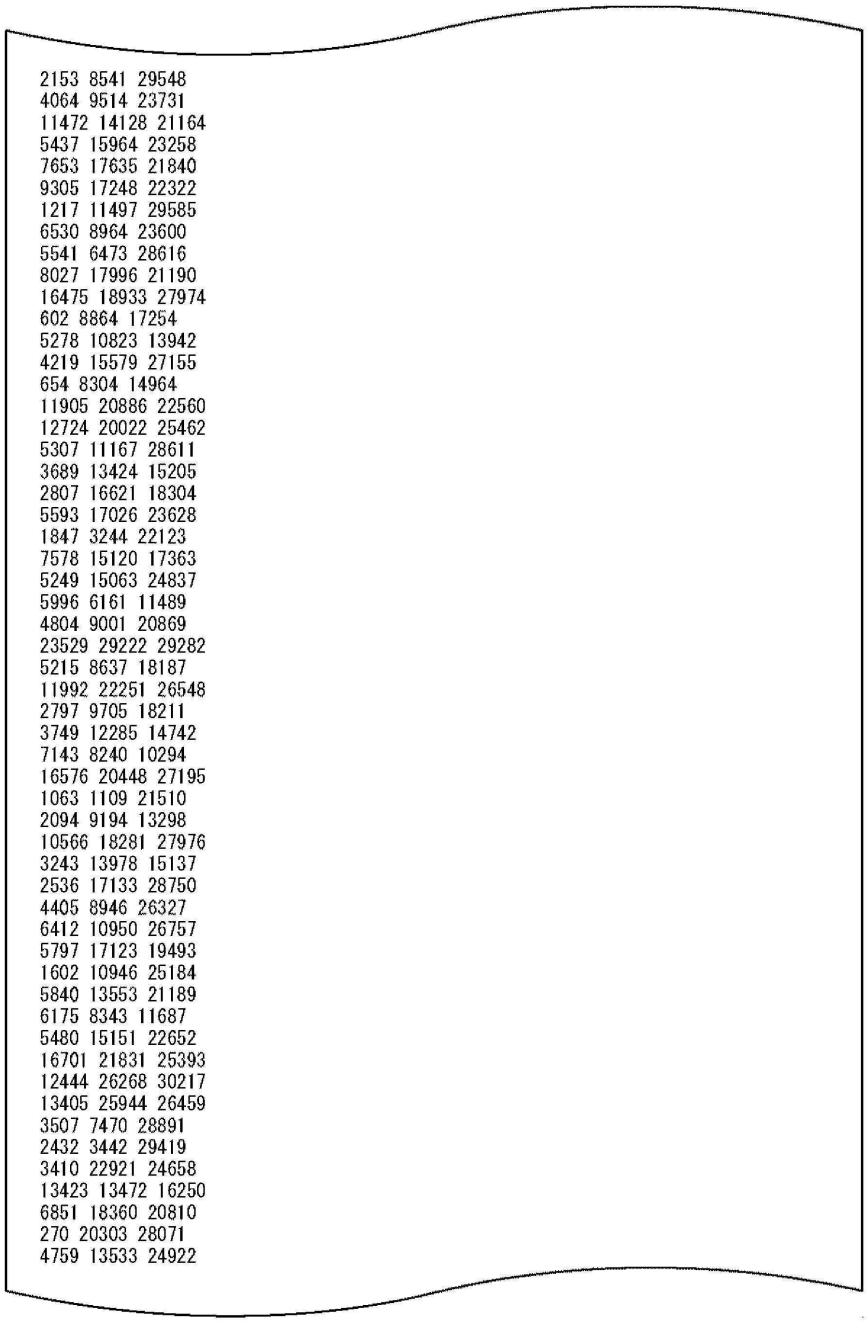

4640 11480 24391
1083 7965 16573
13116 23916 24421
10129 16284 23855
1758 3843 21163
5626 13543 26708
14918 17713 21718
13556 20450 24679
3911 16778 29952
11735 13710 22611
5347 21681 22906
6912 12045 15866
713 15429 23281
7133 17440 28982
12355 17564 28059
7658 11158 29885
17610 18755 28852
7680 16212 30111
8812 10144 15718

도면53

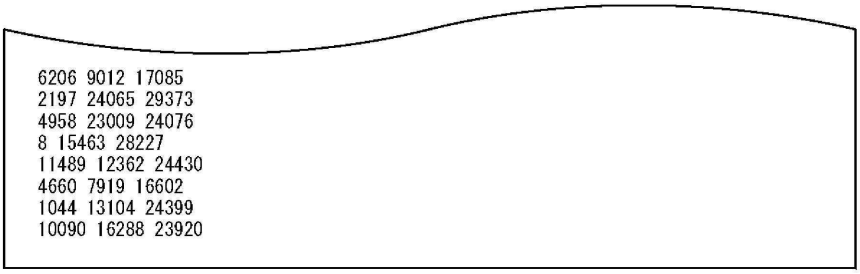
Rate 9/16 N=69120 다른 타입B

344 5260 5449 9663 11572 11933 15244 18579 18949 19398 22175 23672 25646 26228 28656 29695
94 6796 7678 7790 9294 13003 13506 17577 19909 21842 23240 24312 25607 25987 26138 30141
3065 9660 10194 11700 12775 17826 17987 18011 18139 24640 24992 25167 25574 26525 27409 27443
1518 3037 3662 7312 8949 9104 10654 10834 12255 15569 18449 20854 26340 26423 28075 29817
3919 4274 5506 8843 9351 12805 14505 14817 22069 23012 23697 24041 24857 27342 28623 29808
1366 3228 8386 9132 10558 11608 16663 16748 18548 21121 21582 23833 24567 25013 25403 29764
308 1250 6105 8501 13402 14997 16464 16818 17606 18331 19164 19334 23429 28729 29007 30169
1554 3279 5266 5459 5567 5975 7137 7853 9379 12396 14725 16695 19013 26100 27158 28072
2133 3771 4208 5514 5638 7263 9895 10454 11108 11387 15416 15975 18907 23647 24254 24409
2608 3636 3885 4012 5274 8303 11157 13722 14668 17777 22255 22941 23224 23929 24944 30207
1070 1235 2018 2770 7700 9196 10392 16689 19241 21249 23477 23848 25122 25188 28342 28421
2429 9607 14502 15391 18716 20177 21473 21901 22390 26796 27148 27280 28004 28402
998 1213 3439 6597 10328 11231 11688 12840 16477 19477 19575 21107 26074 26599
486 1371 3334 5527 12458 12880 15407 15875 18054 23790 27937 28635 28771 29282
120 2312 4476 10565 13656 14622 16086 17050 17477 17581 24038 26200 26615 29827
1348 3651 4047 6897 8889 10520 17523 18098 19120 22206 22293 23689 24682 30177
2079 2735 3279 8789 11028 17564 21316 21515 21532 24039 24130 26966 27697 28492
6469 6581 9021 9726 11535 12494 16590 17814 18338 19023 21298 21308 21437 28882
151 1046 2232 8476 11980 18863 21898 22338 22363 22712 23817 25461 25734 29400
1668 3131 10514 12275 13430 14485 14992 16193 16508 16629 17274 21073 25068 27722
3687 4793 7964 8450 9907 16051 17443 17599 19361 21676 22751 23868 27209 28484
143 1270 6994 12753 14256 21367 21805 21839 22983 23617 26439 26733 26876 30154
1992 2512 2731 2804 3245 5915 10631 15085 15832 24562 26149 27402 28617 29672
834 3370 4116 5323 6152 7121 7454 7716 10103 10818 21888 23912 25179 25823
741 1684 2871 4082 4984 5870 8192 8918 9090 17613 20205 22816 27968 29511
370 6780 8411 26549
5927 9312 11874 20454
4336 17108 18408 18897
6749 18091 26151
7902 18151 21999
15828 18958 24454
404 14744 15626
8591 14022 28659
2040 5109 11281
942 4875 29186
7636 13511 17003
4387 13433 30206
19971 22197 28180
1903 7945 21440
7599 12181 17498
9627 9781 29214
5913 19534 19715
17181 18814 22441
9332 10906 22747
11759 12446 13494

도면54


2153 8541 29548
4064 9514 23731
11472 14128 21164
5437 15964 23258
7653 17635 21840
9305 17248 22322
1217 11497 29585
6530 8964 23600
5541 6473 28616
8027 17996 21190
16475 18933 27974
602 8864 17254
5278 10823 13942
4219 15579 27155
654 8304 14964
11905 20886 22560
12724 20022 25462
5307 11167 28611
3689 13424 15205
2807 16621 18304
5593 17026 23628
1847 3244 22123
7578 15120 17363
5249 15063 24837
5996 6161 11489
4804 9001 20869
23529 29222 29282
5215 8637 18187
11992 22251 26548
2797 9705 18211
3749 12285 14742
7143 8240 10294
16576 20448 27195
1063 1109 21510
2094 9194 13298
10566 18281 27976
3243 13978 15137
2536 17133 28750
4405 8946 26327
6412 10950 26757
5797 17123 19493
1602 10946 25184
5840 13553 21189
6175 8343 11687
5480 15151 22652
16701 21831 25393
12444 26268 30217
13405 25944 26459
3507 7470 28891
2432 3442 29419
3410 22921 24658
13423 13472 16250
6851 18360 20810
270 20303 28071
4759 13533 24922

도면55

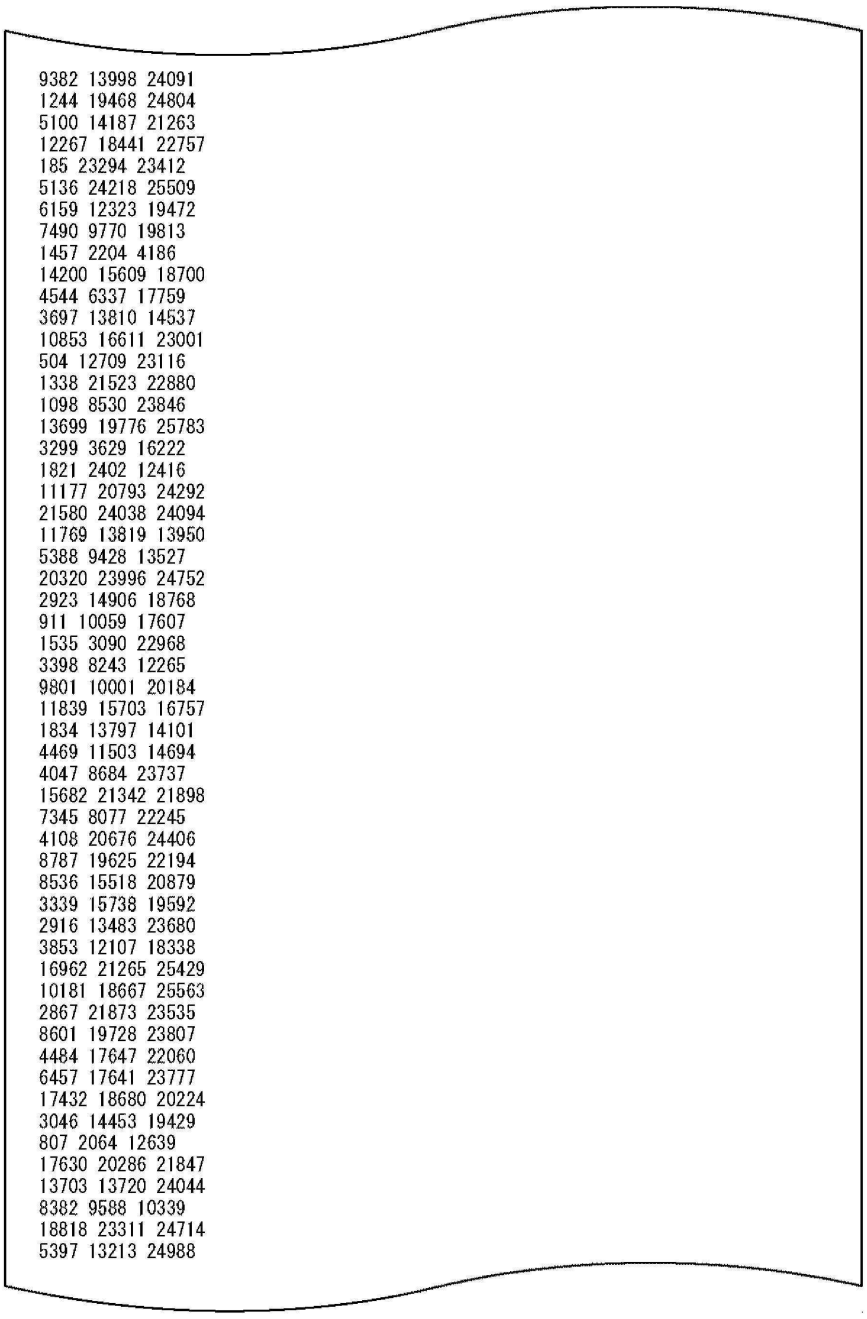

6206 9012 17085
2197 24065 29373
4958 23009 24076
8 15463 28227
11489 12362 24430
4660 7919 16602
1044 13104 24399
10090 16288 23920

도면56

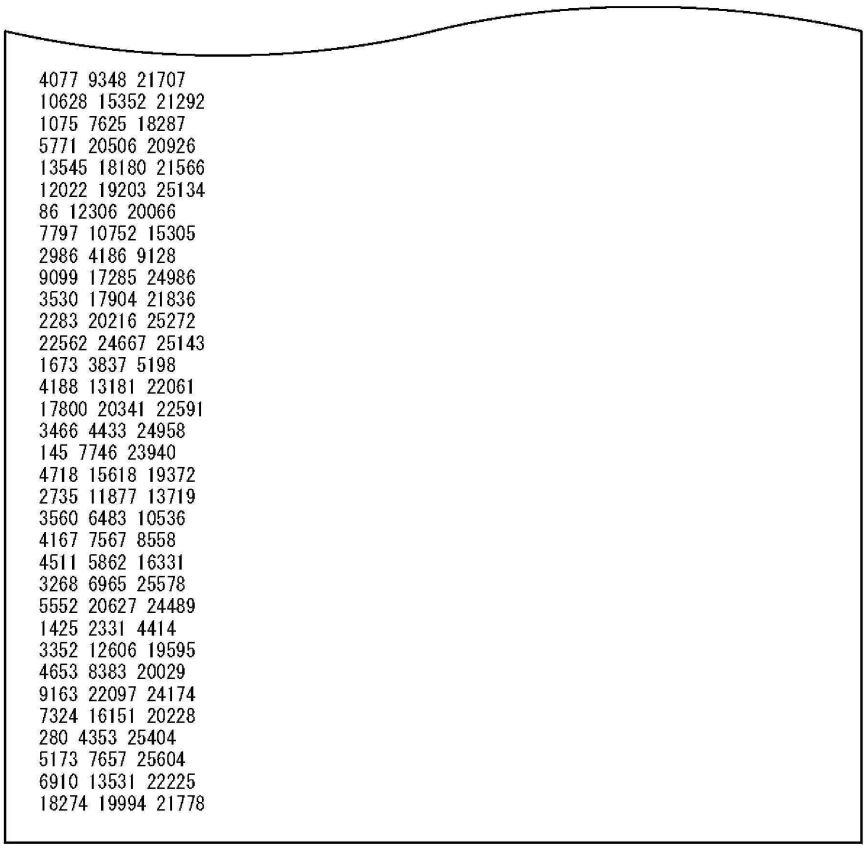
Rate 10/16 N=69120 타입 B

200 588 3305 4771 6288 8400 11092 11126 14245 14255 17022 17190 19241 20350 20451 21069 25243
80 2914 4126 5426 6129 7790 9546 12909 14660 17357 18278 19612 21168 22367 23314 24801 24907
1216 2713 4897 6540 7016 7787 8321 9717 9934 12295 18749 20344 21386 21682 21735 24205 24825
6784 8163 8691 8743 10045 10319 10767 11141 11756 12004 12463 13407 14682 15458 20771 21060 22914
463 1260 1897 2128 2908 5157 7851 14177 16187 17463 18212 18221 19212 21864 24198 25318 25450
794 835 1163 4551 4597 5792 6092 7809 8576 8862 10986 12164 13053 14459 15978 23829 25072
144 4258 4342 7326 8165 9627 11432 12552 17582 17621 18145 19201 19372 19718 21036 25147 25774
617 2639 2749 2898 3414 4305 4802 6183 8551 9850 13679 20759 22501 24244 24331 24631 25587
1622 2258 4257 6069 10343 10642 11003 12520 13993 17086 18236 18522 24679 25361 25371 25595
1826 3926 5021 5905 6192 6839 7678 9136 9188 9716 10986 11191 12551 14648 16169 16234
2175 2396 2473 8548 9753 12115 12208 13469 15438 16985 19350 20424 21357 22819 22830 25671
265 397 6675 7152 8074 13030 13161 13336 15843 16917 17930 18014 18660 19218 22236 24940
5744 6883 7780 7839 8485 10016 10548 12131 12158 16211 16793 18749 20570 21757 22255 24489
2082 4768 7025 8803 10237 10932 13885 14266 14370 14982 16411 18443 18773 19570 21420 23311
1040 1376 2823 2998 3789 6636 7755 9819 13705 13868 14176 16202 16247 24943 25196 25489
223 1967 3289 4541 7420 9881 11086 12868 13550 14760 15434 18287 19098 20909 22905 25887
1906 2049 2147 2756 2845 4773 8337 8832 9363 12375 13651 16366 17546 20486 21624 22664
1619 1955 2393 3078 3208 3593 5246 8565 10956 11335 11865 14837 15006 15544 18820 22687
2086 3409 3586 4269 6587 8650 10165 11241 15624 16728 17814 18392 18667 19859 21132 25339
382 1160 1912 3700 3783 12069 14672 16842 18053 19626 20724 21244 21792 22679 23873 24517
1217 1486 5139 6774 7413 10622 11571 11697 13406 13487 20713 22436 22610 22806 23522 23632
1225 2927 6221 6247 8197 9322 11826 11948 12230 13899 15820 16791 17444 23155 24543 24650
1056 2975 6018 7698 7736 7940 11870 12964 17498 17577 19541 20124 20705 22693 23151 25627
658 790 1559 3683 6060 9059 12347 12990 13095 16317 17801 18816 20050 20979 23584 25472
1133 3343 6895 7146 7261 8340 9115 11248 14543 16030 16291 17972 22369 22479 24388 25280
1907 4021 8277 17631
7807 8063 10076 24958
5455 8638 13801 18832
15525 24030 24978
7854 21083 21197
8416 15614 24639

도면57


9382 13998 24091
1244 19468 24804
5100 14187 21263
12267 18441 22757
185 23294 23412
5136 24218 25509
6159 12323 19472
7490 9770 19813
1457 2204 4186
14200 15609 18700
4544 6337 17759
3697 13810 14537
10853 16611 23001
504 12709 23116
1338 21523 22880
1098 8530 23846
13699 19776 25783
3299 3629 16222
1821 2402 12416
11177 20793 24292
21580 24038 24094
11769 13819 13950
5388 9428 13527
20320 23996 24752
2923 14906 18768
911 10059 17607
1535 3090 22968
3398 8243 12265
9801 10001 20184
11839 15703 16757
1834 13797 14101
4469 11503 14694
4047 8684 23737
15682 21342 21898
7345 8077 22245
4108 20676 24406
8787 19625 22194
8536 15518 20879
3339 15738 19592
2916 13483 23680
3853 12107 18338
16962 21265 25429
10181 18667 25563
2867 21873 23535
8601 19728 23807
4484 17647 22060
6457 17641 23777
17432 18680 20224
3046 14453 19429
807 2064 12639
17630 20286 21847
13703 13720 24044
8382 9588 10339
18818 23311 24714
5397 13213 24988

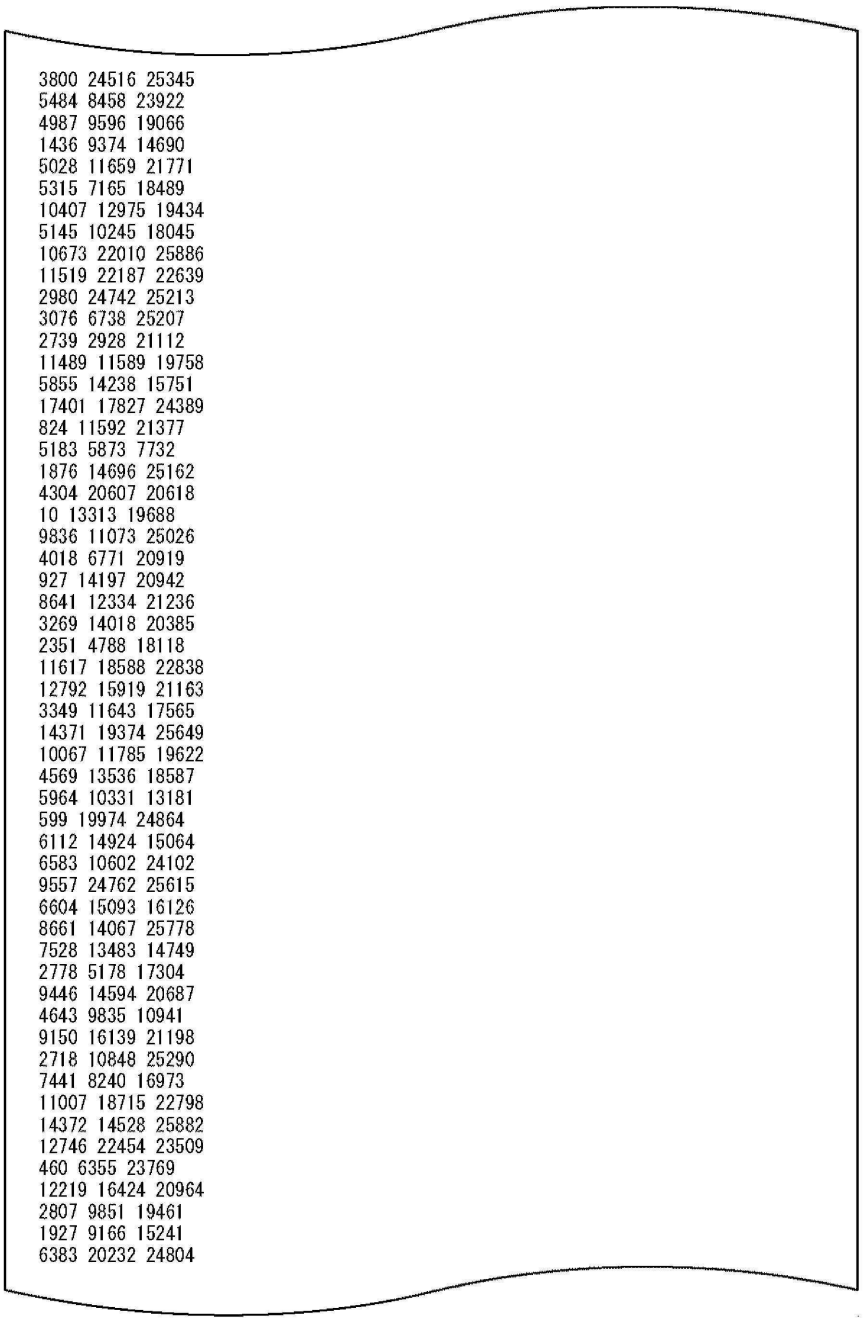
도면58


4077 9348 21707
10628 15352 21292
1075 7625 18287
5771 20506 20926
13545 18180 21566
12022 19203 25134
86 12306 20066
7797 10752 15305
2986 4186 9128
9099 17285 24986
3530 17904 21836
2283 20216 25272
22562 24667 25143
1673 3837 5198
4188 13181 22061
17800 20341 22591
3466 4433 24958
145 7746 23940
4718 15618 19372
2735 11877 13719
3560 6483 10536
4167 7567 8558
4511 5862 16331
3268 6965 25578
5552 20627 24489
1425 2331 4414
3352 12606 19595
4653 8383 20029
9163 22097 24174
7324 16151 20228
280 4353 25404
5173 7657 25604
6910 13531 22225
18274 19994 21778

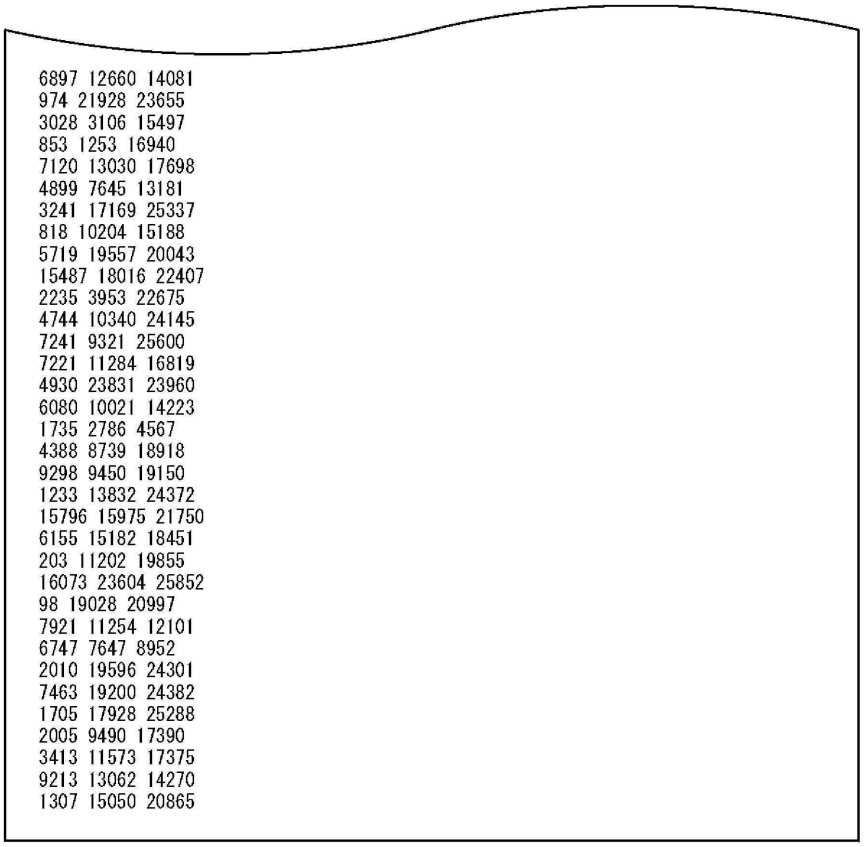
도면59

```
Rate 10/16 N=69120    다른 타입B
  271 1020 5185 7275 8003 11480 12855 14175 14467 15086 15696 16443 16565 18130 20056
24630 24862 25892
  1339 1853 2850 3222 4490 4644 4818 5174 6072 6698 10681 12635 14197 16281 20247
22338 23417 24076
  3129 3405 3651 4498 4751 4876 6253 8473 8938 9552 9761 12593 13222 13694 15200
16230 20806 20887
  1055 2296 2308 3380 7113 9524 11765 16519 19064 19672 19895 20421 20498 21381 21565
21587 24283 25908
  932 1729 2020 6611 7879 8243 8912 12436 14276 16021 18171 19185 20154 23285 23342
24000 24372 24391
  802 1025 2896 5686 9630 10075 10956 13238 14133 16693 16799 17305 18117 18375 18739
22385 22805 23012
  365 1160 2879 4714 8810 10702 11054 13219 13599 14592 15414 20406 20592 22774 24045
24529 24666 25074
  113 1165 1947 3823 5944 9058 9129 11673 12560 13816 14978 15027 15095 19019 20354
22452 25588
  1637 2422 3115 3487 7500 7590 15048 15512 16354 18274 18449 19120 20724 21135 23145
23732 25911
  2845 5592 7719 8334 9489 9892 10722 15313 15721 16306 18219 18232 18387 18503 20614
24467 24761
  114 903 1910 5652 7270 10269 14202 16169 18835 19131 19208 19475 20389 21871 22037
23766 25226
  1391 2688 6776 9001 10533 11495 12445 12868 13853 14176 14195 14764 18050 19508
20450 21465 24422
  1118 3116 4245 5978 7207 8450 10891 13765 14966 15115 16605 18300 18630 19680 22654
22905 23307
  99 2340 2383 2766 5097 9097 12169 18669 18716 20237 21059 22426 22990 23495 24511
25416 25790
  701 1693 2106 2897 4540 5298 6106 6380 6604 8683 9279 12937 13575 18789 20512 21598
22132
  608 1473 2459 3522 3593 4295 5008 7004 7699 7786 14450 15096 15830 17286 19571
23907 25288
  5399 5791 5815 6785 7837 9632 10181 13688 15504 15594 15783 18758 18900 19305 20550
25385 25404
  355 819 1841 3868 6517 7054 8097 10246 11123 11573 13354 13565 13807 14072 24327
24620 25028
  1296 1630 3750 5091 6496 6780 7154 8414 11468 15004 16441 16619 18374 19047 22090
24448 24606
  1818 3512 7338 7994 8149 8875 9345 9985 10716 11568 13029 16063 16709 19295 19487
20368 24977
  1024 2737 3819 5584 6314 7683 7965 9796 13695 13917 14267 16079 18133 18763 19880
20213 25354
  509 3489 4746 5544 6877 7607 9237 11923 12548 13078 14148 14809 15479 18172 23026
23320 24011
  565 3039 3652 4540 7101 9564 10165 10898 11473 12788 12884 13091 15654 17926 19344
21818 24494
  1554 2393 2767 4498 4755 5179 5306 6509 9849 12108 12920 14191 14607 14854 18992
20294 21249
  1680 2417 4122 7193 7727 8288 10235 10518 12601 15579 15606 17894 19077 20170 22807
25023 25075
  5260 7065 8165 8835
  925 1768 14353 17531
  946 1215 1772 12359
  816 8662 9026
  2813 12966 16694
  2230 11960 14896
```

도면60


3800 24516 25345
5484 8458 23922
4987 9596 19066
1436 9374 14690
5028 11659 21771
5315 7165 18489
10407 12975 19434
5145 10245 18045
10673 22010 25886
11519 22187 22639
2980 24742 25213
3076 6738 25207
2739 2928 21112
11489 11589 19758
5855 14238 15751
17401 17827 24389
824 11592 21377
5183 5873 7732
1876 14696 25162
4304 20607 20618
10 13313 19688
9836 11073 25026
4018 6771 20919
927 14197 20942
8641 12334 21236
3269 14018 20385
2351 4788 18118
11617 18588 22838
12792 15919 21163
3349 11643 17565
14371 19374 25649
10067 11785 19622
4569 13536 18587
5964 10331 13181
599 19974 24864
6112 14924 15064
6583 10602 24102
9557 24762 25615
6604 15093 16126
8661 14067 25778
7528 13483 14749
2778 5178 17304
9446 14594 20687
4643 9835 10941
9150 16139 21198
2718 10848 25290
7441 8240 16973
11007 18715 22798
14372 14528 25882
12746 22454 23509
460 6355 23769
12219 16424 20964
2807 9851 19461
1927 9166 15241
6383 20232 24804

도면61

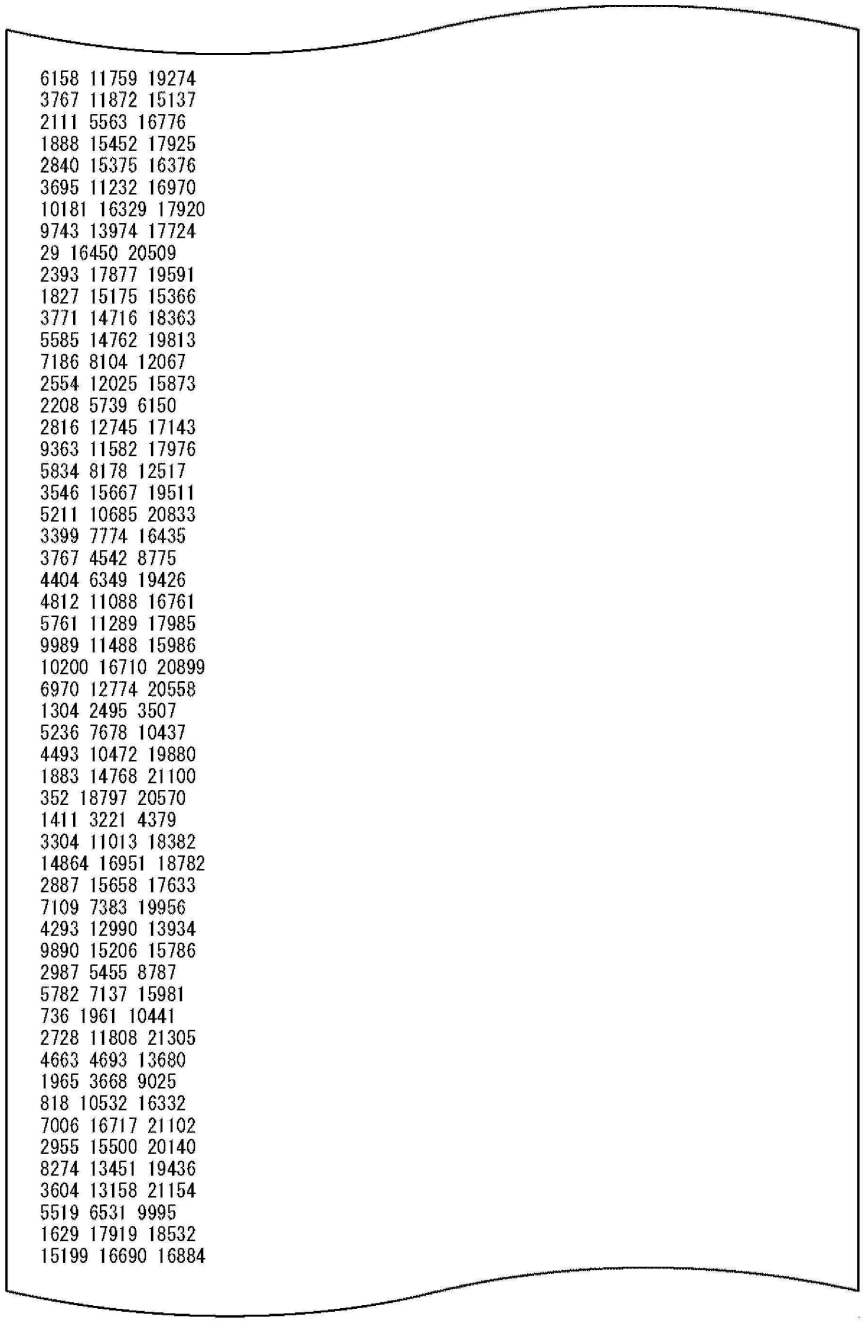

6897 12660 14081
974 21928 23655
3028 3106 15497
853 1253 16940
7120 13030 17698
4899 7645 13181
3241 17169 25337
818 10204 15188
5719 19557 20043
15487 18016 22407
2235 3953 22675
4744 10340 24145
7241 9321 25600
7221 11284 16819
4930 23831 23960
6080 10021 14223
1735 2786 4567
4388 8739 18918
9298 9450 19150
1233 13832 24372
15796 15975 21750
6155 15182 18451
203 11202 19855
16073 23604 25852
98 19028 20997
7921 11254 12101
6747 7647 8952
2010 19596 24301
7463 19200 24382
1705 17928 25288
2005 9490 17390
3413 11573 17375
9213 13062 14270
1307 15050 20865

도면62

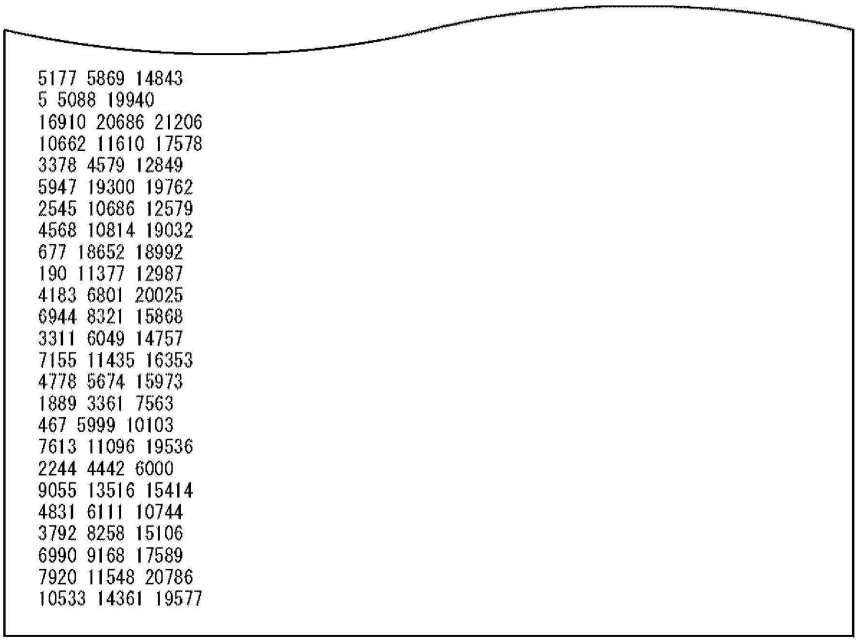
Rate 11/16 N=69120 타입 B

983 2226 4091 5418 5824 6483 6914 8239 8364 10220 10322 15658 16928 17307 18061
1584 5655 6787 7213 7270 8585 8995 9294 9832 9982 11185 12221 12889 17573 19096
319 1077 1796 2421 6574 11763 13465 14527 15147 15218 16000 18284 20199 21095 21194
767 1018 3780 3826 4288 4855 7169 7431 9151 10097 10919 12050 13261 19816 20932
173 692 3552 5046 6523 6784 9542 10482 14658 14663 15168 16153 16410 17546 20989
2214 2286 2445 2856 3562 3615 3970 6065 7117 7989 8180 15971 20253 21312 21428
532 1361 1905 3577 5147 10409 11348 11660 15230 17283 18724 20190 20542 21159 21282
3242 5061 7587 7677 8614 8834 9130 9135 9331 13480 13544 14263 15438 20548 21174
1507 4159 4946 5215 5653 6385 7131 8049 10198 10499 12215 14105 16118 17016 21371
212 1856 1981 2056 6766 8123 10128 10957 11159 11237 12893 14064 17760 18933 19009
329 5552 5948 6484 10108 10127 10816 13210 14985 15110 15565 15969 17136 18504
20818
4753 5744 6511 7062 7355 8379 8817 13503 13650 14014 15393 15640 18127 18595 20426
1152 1707 4013 5932 8540 9077 11521 11923 11954 12529 13519 15641 16262 17874 19386
858 2355 2511 3125 5531 6472 8146 11423 11558 11760 13556 15194 20782 20988 21261
216 1722 2750 3809 6210 8233 9183 10734 11339 12321 12898 15902 17437 19085 21588
1560 1718 1757 2292 2349 3992 6943 7369 7806 10282 11373 13624 14608 17087 18011
1375 1640 2015 2539 2691 2967 4344 7125 9176 9435 12378 12520 12901 15704 18897
1703 2861 2986 3574 7208 8486 9412 9879 13027 13945 14873 15546 16516 18931 21070
309 1587 3118 5472 10035 13988 15019 15322 16373 17580 17728 18125 18872 19876
20457
984 991 1203 3159 4303 5734 8850 9626 12217 17227 17269 18695 18854 19580 19684
2429 6165 6828 7761 9761 9899 9942 10151 11198 11271 13184 14026 14560 18962 20570
876 1074 5177 5185 6415 6451 10856 11603 14590 14658 16293 17221 19273 19319 20447
557 607 2473 5002 6601 9876 10284 10809 13563 14849 15710 16798 17509 18927 21306
939 1271 3085 5054 5723 5959 7530 10912 13375 16696 18753 19673 20328 21068 21258
2802 3312 5015 6041 6943 7606 9375 12116 12868 12964 13374 13594 14978 16125 18621
3002 6512 6965 6967 8504 10777 11217 11931 12647 12686 12740 12900 12958 13870
17860
151 3874 4228 7837 10244 10589 14530 15323 16462 17711 18995 19363 19376 19540
20641
1249 2946 2959 3330 4264 7797 10652 11845 12987 15974 16536 17520 19851 20150 20172
4769 11033 14937
1431 2870 15158
9416 14905 20800
1708 9944 16952
1116 1179 20743
3665 8987 16223
655 11424 17411
42 2717 11613
2787 9015 15081
3718 7305 11822
18306 18499 18843
1208 4586 10578
9494 12676 13710
10580 15127 20614
4439 15646 19861
5255 12337 14649
2532 7552 10813
1591 7781 13020
7264 8634 17208
7462 10069 17710
1320 3382 6439
4057 9762 11401
1618 7604 19881
3858 16826 17768

도면63


6158 11759 19274
3767 11872 15137
2111 5563 16776
1888 15452 17925
2840 15375 16376
3695 11232 16970
10181 16329 17920
9743 13974 17724
29 16450 20509
2393 17877 19591
1827 15175 15366
3771 14716 18363
5585 14762 19813
7186 8104 12067
2554 12025 15873
2208 5739 6150
2816 12745 17143
9363 11582 17976
5834 8178 12517
3546 15667 19511
5211 10685 20833
3399 7774 16435
3767 4542 8775
4404 6349 19426
4812 11088 16761
5761 11289 17985
9989 11488 15986
10200 16710 20899
6970 12774 20558
1304 2495 3507
5236 7678 10437
4493 10472 19880
1883 14768 21100
352 18797 20570
1411 3221 4379
3304 11013 18382
14864 16951 18782
2887 15658 17633
7109 7383 19956
4293 12990 13934
9890 15206 15786
2987 5455 8787
5782 7137 15981
736 1961 10441
2728 11808 21305
4663 4693 13680
1965 3668 9025
818 10532 16332
7006 16717 21102
2955 15500 20140
8274 13451 19436
3604 13158 21154
5519 6531 9995
1629 17919 18532
15199 16690 16884

도면64

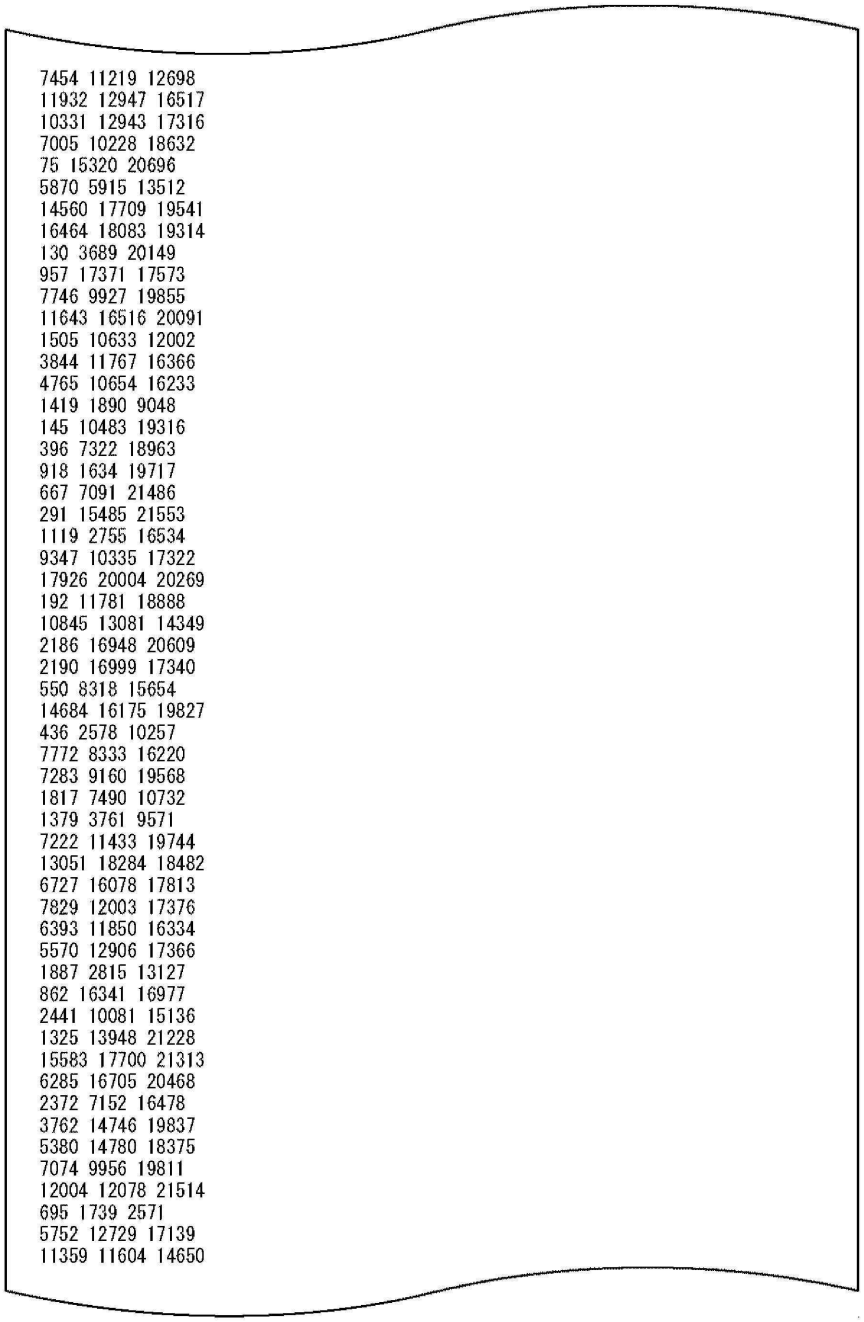

5177 5869 14843
5 5088 19940
16910 20686 21206
10662 11610 17578
3378 4579 12849
5947 19300 19762
2545 10686 12579
4568 10814 19032
677 18652 18992
190 11377 12987
4183 6801 20025
6944 8321 15868
3311 6049 14757
7155 11435 16353
4778 5674 15973
1889 3361 7563
467 5999 10103
7613 11096 19536
2244 4442 6000
9055 13516 15414
4831 6111 10744
3792 8258 15106
6990 9168 17589
7920 11548 20786
10533 14361 19577

도면65

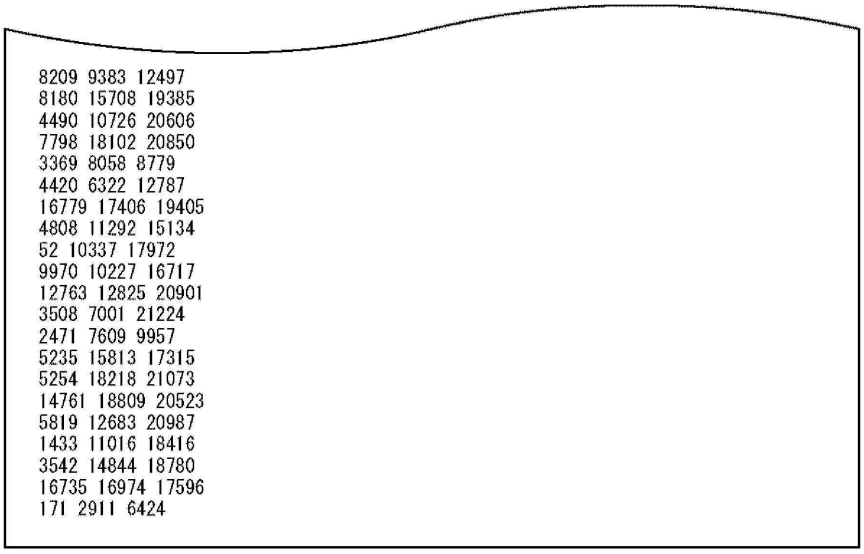
Rate 11/16 N=69120 다른 타입 B

5490 5926 6153 9501 10594 12266 13298 15737 15849 16368 18972 20100 21448
2883 3284 4934 6022 6970 7082 7565 9582 10633 13616 14218 16328 17327
175 521 2754 3971 5252 9283 9285 14281 16044 16969 17080 17577 21029
2415 4516 5139 6516 10793 11827 11855 14197 14510 15207 16311 17658 20663
80 3472 7951 8080 10234 12239 17853 18113 18604 19386 20179 20679 20725
988 2274 4092 5402 5870 6505 6901 8246 8386 15629 16943 17316 18097
5692 6810 7203 7269 8586 8944 9272 9798 10328 11207 12875 17544 19096
355 1581 1785 9970 11809 12194 13440 14564 15168 15223 18191 20182 21117
667 1018 1025 2413 3831 4298 4819 6560 12059 15977 19856 20922 21207
684 3795 5098 6508 7183 7421 9179 10113 10456 10891 13305 14643 17525
159 3554 3627 6834 7991 9511 14657 15156 15986 16186 16393 20958 21460
2207 2335 2460 2869 3555 3994 6085 7103 8180 17292 20216 20261 21348
499 1362 1881 3575 5138 11393 11691 15210 18752 20530 21177 21242
5077 7604 7627 8584 8821 9172 10386 13490 14242 15449 20528 21129
1507 3244 4191 4940 5204 6376 8096 9178 9336 10454 12190 13538
2082 5646 7082 10181 12858 14150 16128 17004 17819 18937 18971 21407
237 1809 2033 6763 8105 10113 10945 11139 11237 14068 14992 15995
330 5520 5994 6525 10099 10815 13203 15021 15569 17146 18507 20783
4741 5712 6488 7075 8380 10111 13532 14029 15626 18154 18562 20413
5868 7360 8541 8769 11577 11898 11953 13672 15406 16261 17845 19412
1145 1683 2373 2477 3994 5561 8112 9087 12486 13559 15649 21244
887 3164 6234 6422 11430 11562 11788 13538 15200 15956 20795 20985
219 1673 2743 3830 8271 9190 10706 11317 12300 12854 17422 19111
1575 1795 2309 2348 4018 6919 7343 7816 10267 11376 14604 21551
1371 1736 2555 2945 4351 7124 12516 13672 15681 17083 18027 18886
1657 2039 2680 2830 8469 9134 9431 9848 12366 12933 13065 18903
1698 2963 3555 7254 9376 13944 14837 15339 15552 16532 17600 21115
325 1586 3064 5498 10061 14027 15028 16349 17719 18177 19867 20401
990 1009 3173 4310 5642 8862 12180 17278 18682 18874 18888 19573
1213 6143 9641 9722 9924 11186 11264 13174 17240 18977 19716 20530
10313 14037
3209 14570
6831 19778
5185 12416
5204 7840
11612 19708
4659 5323 14616
3845 10823 20987
7315 18851 19284
393 9282 17957
6615 9927 19581
8762 10378 18285
126 979 14823
7406 16098 21548
5070 7514 17416
10867 16714 21080
541 1786 19439
909 7175 7837
6412 21072 21433
600 14981 18811
7068 8454 13564
8869 9382 12550
2959 12960 13342
3342 16081 18877
5024 6538 11481
6968 16526 21138

도면66


7454 11219 12698
11932 12947 16517
10331 12943 17316
7005 10228 18632
75 15320 20696
5870 5915 13512
14560 17709 19541
16464 18083 19314
130 3689 20149
957 17371 17573
7746 9927 19855
11643 16516 20091
1505 10633 12002
3844 11767 16366
4765 10654 16233
1419 1890 9048
145 10483 19316
396 7322 18963
918 1634 19717
667 7091 21486
291 15485 21553
1119 2755 16534
9347 10335 17322
17926 20004 20269
192 11781 18888
10845 13081 14349
2186 16948 20609
2190 16999 17340
550 8318 15654
14684 16175 19827
436 2578 10257
7772 8333 16220
7283 9160 19568
1817 7490 10732
1379 3761 9571
7222 11433 19744
13051 18284 18482
6727 16078 17813
7829 12003 17376
6393 11850 16334
5570 12906 17366
1887 2815 13127
862 16341 16977
2441 10081 15136
1325 13948 21228
15583 17700 21313
6285 16705 20468
2372 7152 16478
3762 14746 19837
5380 14780 18375
7074 9956 19811
12004 12078 21514
695 1739 2571
5752 12729 17139
11359 11604 14650

도면67

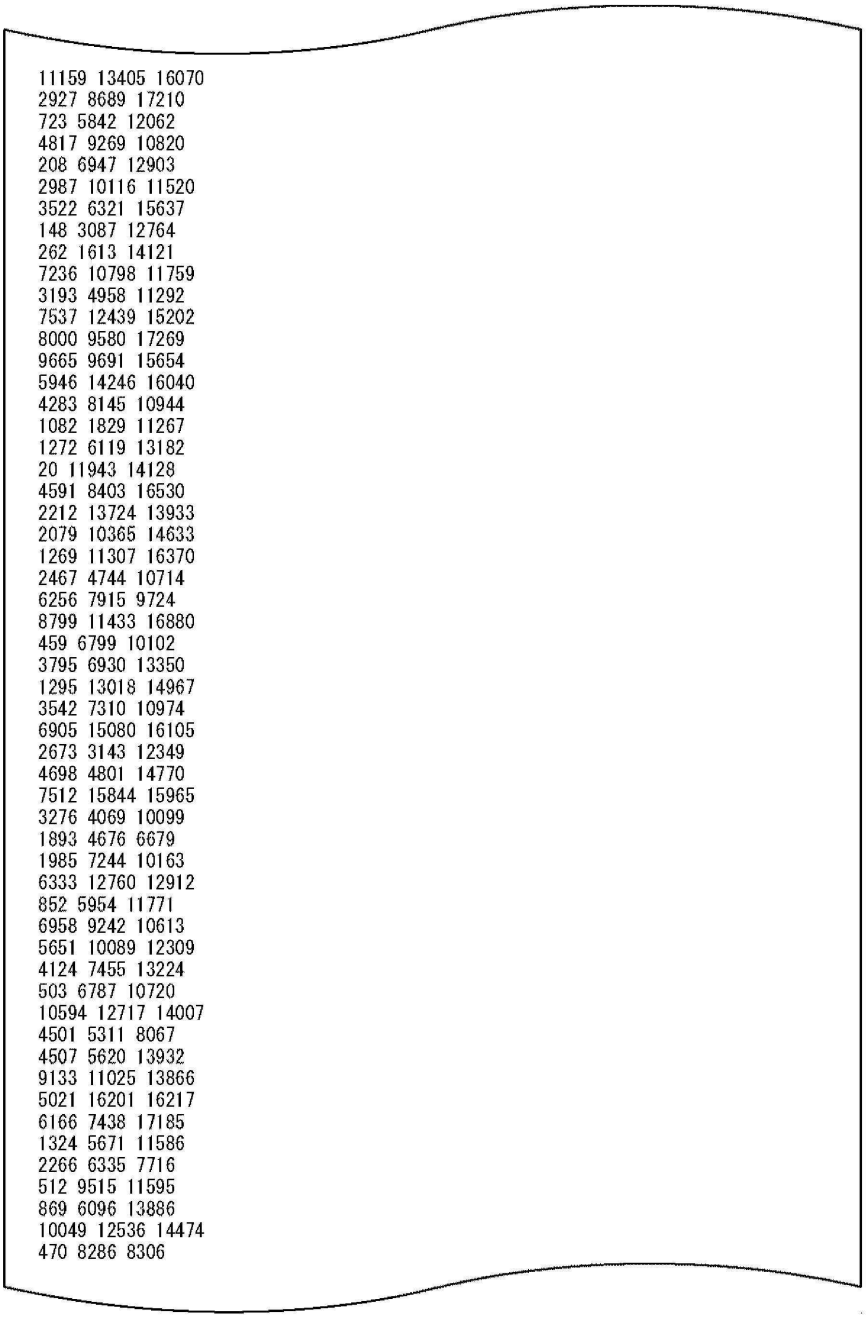

8209 9383 12497
8180 15708 19385
4490 10726 20606
7798 18102 20850
3369 8058 8779
4420 6322 12787
16779 17406 19405
4808 11292 15134
52 10337 17972
9970 10227 16717
12763 12825 20901
3508 7001 21224
2471 7609 9957
5235 15813 17315
5254 18218 21073
14761 18809 20523
5819 12683 20987
1433 11016 18416
3542 14844 18780
16735 16974 17596
171 2911 6424

도면68

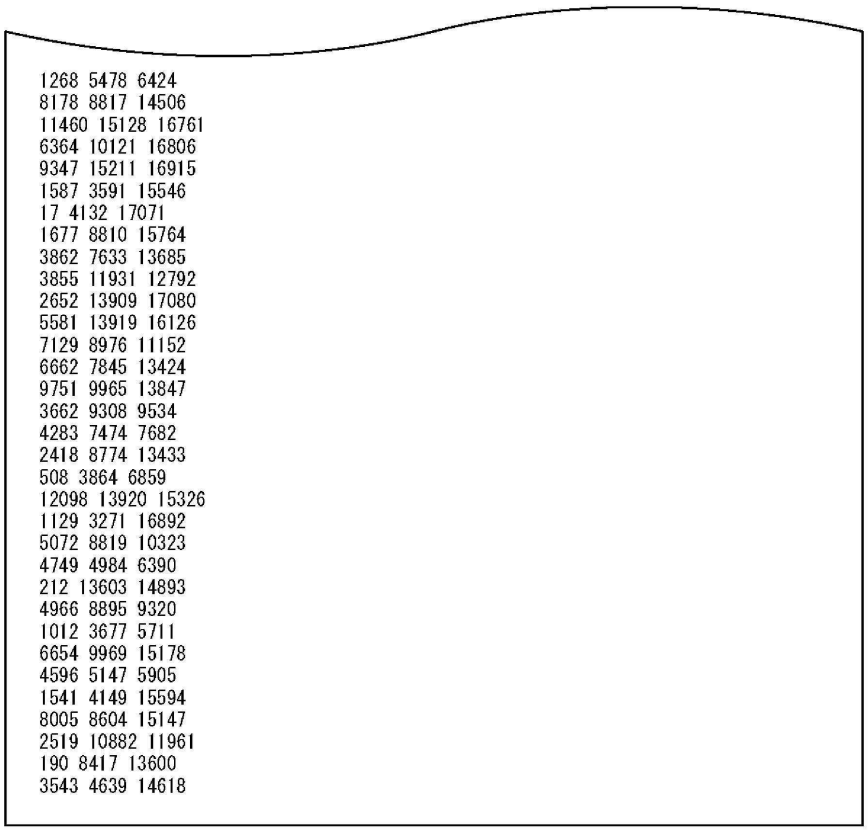
Rate 12/16 N=69120 타입B

1507 1536 2244 4721 6374 7839 11001 12684 13196 13602 14245 14383 14398 16182 17248
623 696 1186 1370 4409 5237 5911 8278 9539 12139 12810 13422 15525 16232 16252
530 1953 3745 5512 6676 9069 9433 10683 11530 12263 12519 14931 15326 15581 16208
273 685 3132 5872 6388 7149 7316 7367 9041 11102 11211 12059 15189 15973 16435
814 1297 1896 6018 7801 8810 9701 9992 10314 13618 13771 14934 15198 16340 16742
58 803 2553 3967 6032 8374 9168 10047 10073 10909 12701 12748 13543 14111 17043
1082 1577 2108 2344 5035 5051 10038 10356 12156 12308 13815 15453 15830 16305 17234
1882 3731 5182 5554 6330 6605 7126 10195 10508 12151 12191 12241 12288 13755 16472
85 604 1278 3768 4831 6820 9471 10773 10873 12785 12973 13623 14562 14697 16811
928 1864 6027 7023 7644 8279 8580 9221 9417 9883 12032 12483 12734 14335 15842
2104 2752 4530 4820 5662 9197 9464 9972 10057 11079 12408 13005 13684 15507 16295
82 752 3374 4026 7265 8112 12236 12434 12460 13110 13495 15110 15299 15359 17221
1137 1411 1546 1614 1835 6053 6151 8618 9059 14057 14941 15670 16321 16965
447 1960 2369 2861 3047 3508 4077 4358 4370 5806 12517 13658 14371 14749
420 981 1657 2313 3353 4699 5094 5184 10076 10530 11521 13040 15960 16853
3572 3851 3870 5218 6400 6780 9167 9603 10328 10543 12892 13722 16910 16929
203 2588 4522 4692 5399 6840 7417 8896 9045 9188 10390 12507 12615 16386
543 1262 2536 4358 7658 7714 9392 11079 12283 12694 14734 16195 16317 16751
905 1059 3393 4347 4554 4758 5568 8652 9991 10717 10975 11146 12824 16373
1229 2308 4876 5329 5424 5906 6227 6667 7141 7697 12055 12969 13582 16638
697 1864 2560 4190 5097 5288 6565 9150 9282 9519 10727 12492 13292 16924
363 3152 3715 3722 4582 5050 8399 9413 9851 10305 12116 13471 15318 16018
338 2342 2404 4733 6189 6792 7251 7921 8509 8579 8729 11921 12900 15546
1630 1867 2018 3038 3202 6364 7648 8692 9496 9705 10433 13508 14583 16341
1041 2754 3015 3427 3512 4351 5174 6539 8100 8639 9912 11911 12666 14187
1134 1619 4758 5545 6842 7045 8421 10373 10390 12672 13484 15178 16697 16727
589 652 1174 2157 3951 4733 5278 5859 7619 9488 11665 12335 15516 16024
1457 1832 2525 3690 5093 6000 6276 7974 8652 9759 10434 15025 15267 16448
932 3328 3349 3511 4776 6266 6711 7761 8674 9748 11167 12134 12942 14354
1939 1979 3141 4238 6715 7148 7673 12025 12455 14829 14989 15081 16491 17242
1363 2451
1953 10230
6218 7655
9302 15856
10461 10503
9005 16075
878 14223 15181
3535 5327 14405
8116 8396 9828
2864 6306 14832
24 11009 16377
7064 11014 16139
4318 8353 14997
583 5626 10217
11196 13669 16585
6123 7518 9304
2258 8250 12082
7564 14195 15236
10104 10233 13778
2044 7801 11705
10906 11443 13227
1592 7853 14796
3054 8887 13077
6486 7003 9238
424 9055 13390
618 4077 11120

도면69


11159 13405 16070
2927 8689 17210
723 5842 12062
4817 9269 10820
208 6947 12903
2987 10116 11520
3522 6321 15637
148 3087 12764
262 1613 14121
7236 10798 11759
3193 4958 11292
7537 12439 15202
8000 9580 17269
9665 9691 15654
5946 14246 16040
4283 8145 10944
1082 1829 11267
1272 6119 13182
20 11943 14128
4591 8403 16530
2212 13724 13933
2079 10365 14633
1269 11307 16370
2467 4744 10714
6256 7915 9724
8799 11433 16880
459 6799 10102
3795 6930 13350
1295 13018 14967
3542 7310 10974
6905 15080 16105
2673 3143 12349
4698 4801 14770
7512 15844 15965
3276 4069 10099
1893 4676 6679
1985 7244 10163
6333 12760 12912
852 5954 11771
6958 9242 10613
5651 10089 12309
4124 7455 13224
503 6787 10720
10594 12717 14007
4501 5311 8067
4507 5620 13932
9133 11025 13866
5021 16201 16217
6166 7438 17185
1324 5671 11586
2266 6335 7716
512 9515 11595
869 6096 13886
10049 12536 14474
470 8286 8306

도면70


1268 5478 6424
8178 8817 14506
11460 15128 16761
6364 10121 16806
9347 15211 16915
1587 3591 15546
17 4132 17071
1677 8810 15764
3862 7633 13685
3855 11931 12792
2652 13909 17080
5581 13919 16126
7129 8976 11152
6662 7845 13424
9751 9965 13847
3662 9308 9534
4283 7474 7682
2418 8774 13433
508 3864 6859
12098 13920 15326
1129 3271 16892
5072 8819 10323
4749 4984 6390
212 13603 14893
4966 8895 9320
1012 3677 5711
6654 9969 15178
4596 5147 5905
1541 4149 15594
8005 8604 15147
2519 10882 11961
190 8417 13600
3543 4639 14618

도면71

Rate 12/16 N=69120 다른 타입B

142 2165 3185 4195 5590 5742 7410 10850 12863 13660 14020 16831
397 3640 4105 7434 9470 9491 11337 11448 13018 13562 14133 16512
56 1940 2743 5216 6347 8608 9778 11569 12156 14913 15519 16598
791 4323 4700 5211 6469 8199 12509 13542 14292 14489 16171 16605
1818 3304 4541 5563 5792 6609 6684 7166 8280 13868 14456 15283
1293 5440 5814 6864 7396 7860 8007 8929 9766 10275 14026 16130
315 1405 1943 9455 10782 11634 12127 12159 12802 14565 16894 16955
553 777 857 3044 3415 3866 5269 5942 8716 9617 15845 16739
541 3047 4121 5219 5750 7341 8094 8377 10625 11751 14027 16778
114 2846 2917 5468 6412 7606 11745 12096 12808 12931 13150 17183
1757 1833 1954 2287 2852 3178 4890 5688 6571 13856 16191 17042
436 1494 2848 4085 9080 9348 12151 14977 16140 16443 16917 16995
1083 4047 6060 6867 7084 7325 8350 10757 11419 12374 16450 16904
1239 2629 3357 3945 4129 5112 6106 6439 7300 7470 9760 10841
1634 4538 5696 8145 8363 11300 12883 13607 14248 15134 15181 17123
161 1476 1584 5398 6524 8082 8757 8927 9018 10297 11238 12799
283 4460 4788 8081 8652 10590 11954 12024 12443 13684 14830 16639
3817 4569 5212 5225 5642 6709 8069 10835 11184 12541 14503 16342
4688 5857 7055 9256 9523 9555 10935 12296 13024 14271 14842 15510
950 1364 1886 2001 3202 4445 6861 7266 10005 10827 12503 17034
676 2506 5170 6505 9123 9223 9428 10841 12158 12720 16647 16796
160 1341 2169 3030 4986 6616 7382 8557 9035 9855 10304 13928
1275 1429 1905 3211 5541 5874 6259 8254 9098 11688 15281 17260
1092 1367 1825 2046 3468 5686 10019 10898 12575 13663 14429 15077
1321 1604 2153 2296 2364 7328 7554 7888 9903 10391 10427 15163
1346 2379 2878 5786 6798 7501 11153 11894 12245 12440 13244 16895
240 1276 2457 4404 8038 11188 12037 13089 14099 14497 15895 16362
799 813 2506 3447 4526 7075 9747 13800 14189 14949 15078 15106
988 4928 7720 7814 8950 9006 10522 13788 15213 15671 15755 16432
850 1927 4131 4155 5432 6209 7913 7946 8159 11227 11630 15452
14826 16365
11703 12119
712 13566
3116 11731
7615 15442
1992 5349
221 4010 5696
7888 12867 13468
3483 10904 13985
443 8895 11950
6009 10985 12686
2658 6385 13354
8724 15844 16946
5553 10363 16261
2195 5238 10663
598 14905 15764
1356 4805 10512
1933 5558 9695
2230 7616 10698
1298 2645 10290
4025 8617 14782
9819 10189 16907
1284 4501 8928
10113 10629 17016
947 10255 11116
2798 15081 15460

도면72

6519 8395 9415
3112 8471 16950
3533 15619 16970
11279 11872 15206
116 3420 17037
2067 12776 16138
3697 4594 6209
2367 2540 13278
9495 14852 16127
3104 8112 10391
4142 12073 12995
2472 7209 8753
2944 8383 15319
309 4701 8866
4373 9982 15750
716 5906 13071
78 2218 9153
1514 2173 13201
868 7469 8268
377 2499 16002
11512 15110 15766
5883 10040 17274
3100 3283 13572
5509 11243 14059
6640 12508 14361
444 11714 15330
5032 8197 12948
336 6212 11902
3947 10941 12964
1199 6038 15689
1523 3008 8298
1570 9146 17153
13517 15799 16392
10424 12847 14222
2769 4919 5386
5113 9478 12123
7335 13077 13877
1494 3229 10364
4095 4963 12427
1923 3102 6193
8090 8142 16950
12476 14207 15195
9909 13375 16390
4912 13153 15689
5717 11788 15854
2976 5965 14731
5661 11816 15865
2726 6512 9612
570 2062 11845
1359 10196 13672
11719 13691 14355
3858 6418 7492
6563 10020 15506
8583 16473 17261
16339 16680 17098

도면73

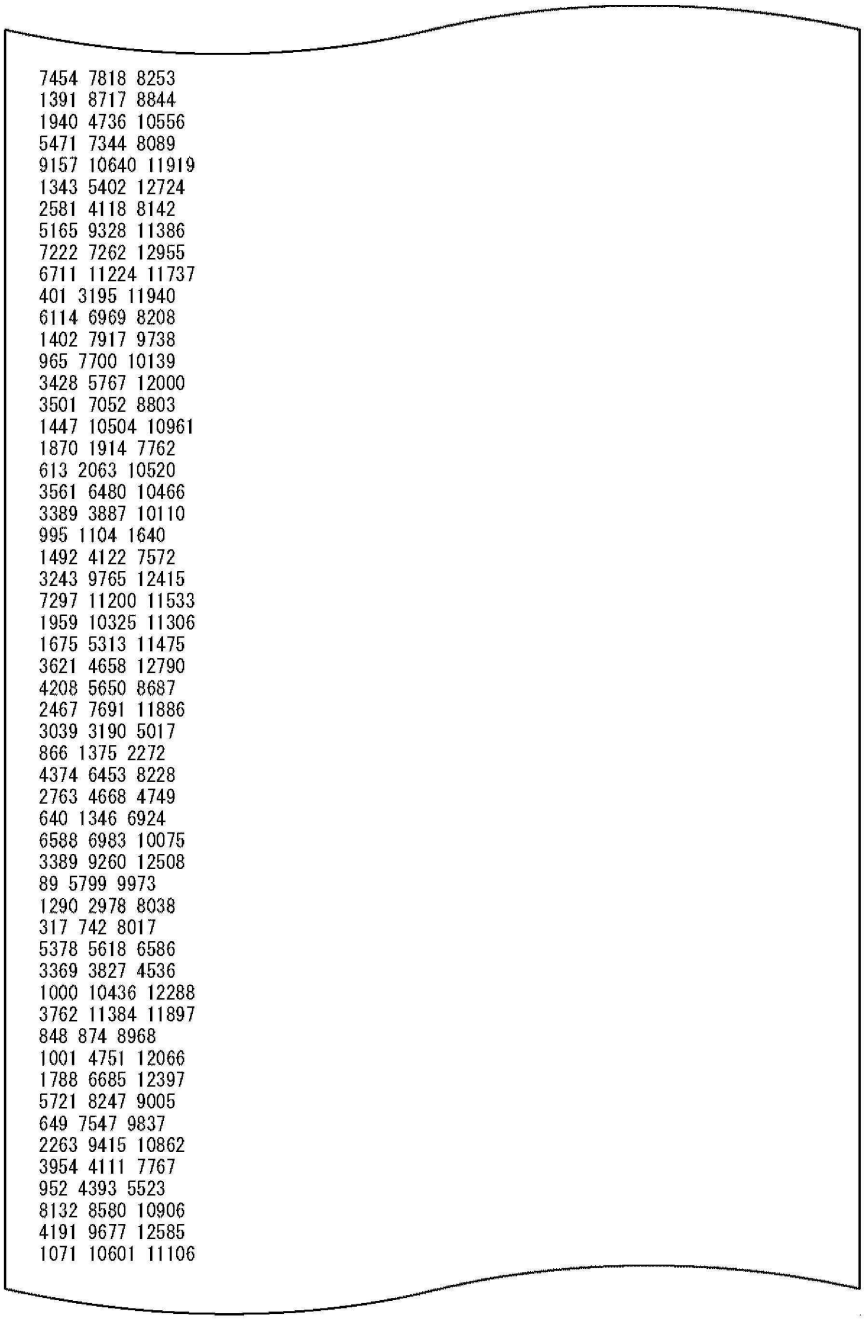
6215 14625 14945
3988 6352 13238
6996 12116 13959
5139 13712 16488
8647 14367 16382
2382 8015 10853
10204 13362 16750
5576 10259 16953
1980 2806 6075
8358 12635 14776
3453 14575 16909
2035 3301 16459
3497 15047 16762
2570 8801 11073
2661 6265 15068
11856 13537 14066
1325 2346 12514
848 10405 15966
3122 9804 13003
12159 12651 16601
2207 2362 4348
1576 2758 5671
593 8385 17045
2174 6624 10983
2936 3732 7787
1578 7226 8406
1315 1827 13382
1489 2356 10605
3022 10770 14184
160 5972 6797
2911 5113 16931
7977 12445 12476
1367 4594 13365

도면74

Rate 13/16 N=69120 타입B

1031 4123 6253 6610 8007 8656 9181 9404 9596 11501 11654 11710 11994 12177
399 553 1442 2820 4402 4823 5011 5493 7070 8340 8500 9054 11201 11387
201 607 1428 2354 5358 5524 6617 6785 7708 10220 11970 12268 12339 12537
36 992 1930 4525 5837 6283 6887 7284 7489 7550 10329 11202 11399 12795
589 1564 1747 2960 3833 4502 7491 7746 8196 9567 9574 10187 10591 12947
804 1177 1414 3765 4745 7594 9126 9230 9251 10299 10336 11563 11844 12209
2774 2830 3918 4148 4963 5356 7125 7645 7868 8137 9119 9189 9206 12363
59 448 947 3622 5139 8115 9364 9548 9609 9750 10212 10937 11044 12668
715 1352 4538 5277 5729 6210 6418 6938 7090 7109 7386 9012 10737 11893
1583 2059 3398 3619 4277 6896 7484 7525 8284 9318 9817 10227 11636 12204
53 549 3010 5441 6090 9175 9336 9358 9839 10117 11307 11467 11507 12902
861 1054 1177 1201 1383 2538 4563 6451 6800 10540 11222 11757 12240 12732
330 1450 1798 2301 2652 3038 3187 3277 4324 4610 9395 10240 10796 11100
316 751 1226 1746 2124 2505 3497 3833 3891 7551 8696 9763 11978 12661
2677 2888 2904 3923 4804 5105 6855 7222 7893 7907 9674 10274 12683 12702
173 3397 3520 5131 5560 6666 6783 6893 7742 7842 9364 9442 12287
421 943 1893 1920 3273 4052 5758 5787 7043 11051 12141 12209 12500
679 792 2543 3243 3385 3576 4190 7501 8233 8302 9212 9522 12286
911 3651 4023 4462 4650 5336 5762 6506 8050 8381 9636 9724 12486
1373 1728 1911 4101 4913 5003 6859 7137 8035 9056 9378 9937 10184
515 2357 2779 2797 3163 3845 3976 6969 7704 9104 10102 11507 12700
270 1744 1804 3432 3782 4643 5946 6279 6549 7064 7393 11659 12002
261 1517 2269 3554 4762 5103 5460 6429 6464 8962 9651 10927 12268
782 1217 1395 2383 5754 6060 6540 7109 7286 7438 7846 9488 10119
2070 2247 2589 2644 3270 3875 4901 6475 8953 10090 10629 12496 12547
863 1190 1609 2971 3564 4148 5123 5262 6301 7797 7804 9517 11408
449 488 865 3549 3939 4410 4500 5700 7120 8778 9223 11660 12021
1107 1408 1883 2752 3818 4714 5979 6485 7314 7821 11290 11472 12325
713 2492 2507 2641 3576 4711 5021 5831 7334 8362 9094 9690 10778
1487 2344 5035 5336 5727 6495 9009 9345 11090 11261 11314 12383 12944
1038 1463 1472 2944 3202 5742 5793 6972 7853 8919 9808 10549 12619
134 957 2018 2140 2629 3884 5821 7319 8676 10305 10670 12031 12588
5294 9842
4396 6648
2863 5308
10467 11711
3412 6909
450 3919
5639 9801
298 4323
397 10223
4424 9051
2038 2376
5889 11321 12500
3590 4081 12684
3485 4016 9826
6 2869 8310
5983 9818 10877
2282 9346 11477
4931 6135 10473
300 2901 9937
3185 5215 7479
472 5845 5915
2476 7687 11934
3279 8782 11527
4350 7138 7144

도면75


7454 7818 8253
1391 8717 8844
1940 4736 10556
5471 7344 8089
9157 10640 11919
1343 5402 12724
2581 4118 8142
5165 9328 11386
7222 7262 12955
6711 11224 11737
401 3195 11940
6114 6969 8208
1402 7917 9738
965 7700 10139
3428 5767 12000
3501 7052 8803
1447 10504 10961
1870 1914 7762
613 2063 10520
3561 6480 10466
3389 3887 10110
995 1104 1640
1492 4122 7572
3243 9765 12415
7297 11200 11533
1959 10325 11306
1675 5313 11475
3621 4658 12790
4208 5650 8687
2467 7691 11886
3039 3190 5017
866 1375 2272
4374 6453 8228
2763 4668 4749
640 1346 6924
6588 6983 10075
3389 9260 12508
89 5799 9973
1290 2978 8038
317 742 8017
5378 5618 6586
3369 3827 4536
1000 10436 12288
3762 11384 11897
848 874 8968
1001 4751 12066
1788 6685 12397
5721 8247 9005
649 7547 9837
2263 9415 10862
3954 4111 7767
952 4393 5523
8132 8580 10906
4191 9677 12585
1071 10601 11106

도면76

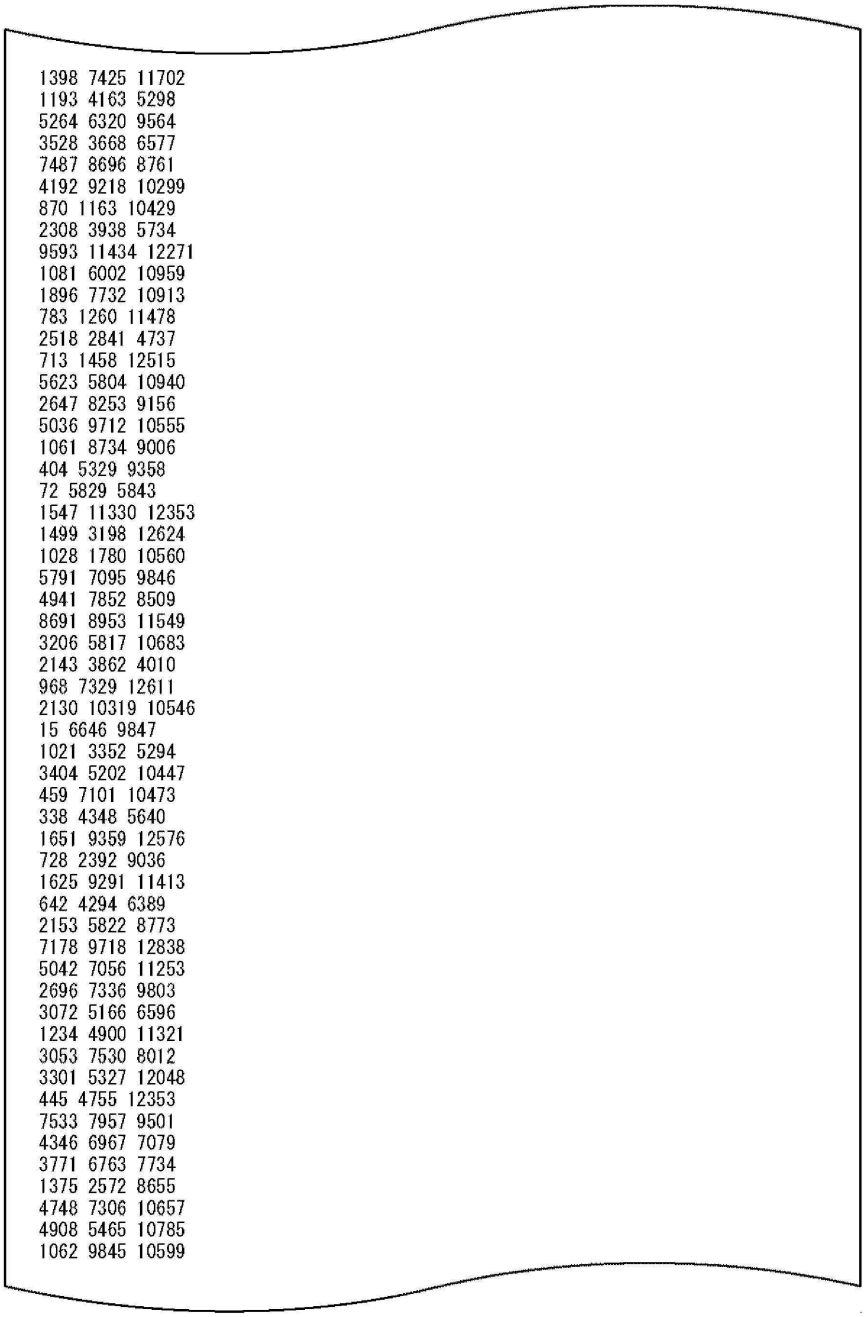
3069 6943 11015
5555 8088 9537
85 2810 3100
1249 8418 8684
2743 12099 12686
2908 3691 9890
10172 10409 11615
8358 10584 12082
4902 6310 8368
4976 10047 11299
7325 8228 11092
4942 6974 8533
5782 9780 9869
15 4728 10395
369 1900 11517
3796 7434 9085
2473 9813 12636
1472 3557 6607
174 3715 4811
6263 6694 8114
4538 6635 9101
3199 8348 10057
6176 7498 7937
1837 3382 5688
8897 11342 11680
455 6465 7428
1900 3666 8968
3481 6308 10199
159 2654 12150
5602 6695 12897
3309 4899 6415
6 99 7615
1722 6386 11112
5090 8873 10718
4164 6731 12121
367 846 7678
222 6050 12711
3154 7149 7557
1556 4667 7990
2536 9712 9932
4104 7040 9983
6365 11604 12457
3393 10323 10743
724 2237 5455
108 1705 6151

도면77

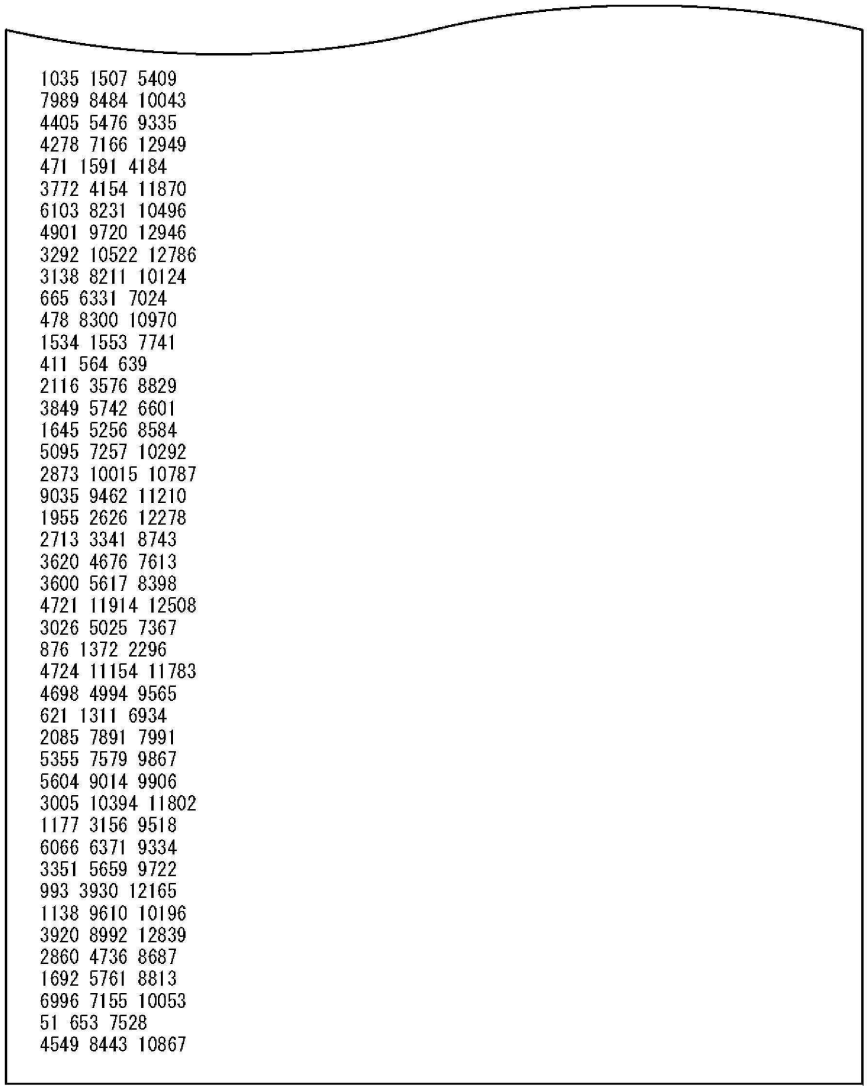
Rate 13/16 N=69120 다른 타입B

```
27 138 512 3648 6422 7200 7557 7879 8302 10042 12340 12482
654 1411 2309 2394 2617 4009 5321 5725 6321 8138 11632 12041
920 1594 2256 2572 3039 3367 4787 4869 7115 8111 10119 11192
1556 1717 1827 2370 2446 3120 4228 4487 6608 6866 10373 10452
1151 1671 2238 3557 4755 5885 6265 7650 9526 9837 9946 10224
446 525 897 1165 8246 10195 10688 10768 10792 12143 12187 12955
1008 3306 3957 4122 4448 6200 7142 9087 9602 10049 11651 12175
399 5015 6604 7077 8014 8665 9207 9372 11161 11503 11677 11992
538 1475 2369 2818 4424 4805 5503 8325 8394 9038 11400
190 593 1430 5341 5541 6607 6796 10193 11986 12256 12326
56 1002 4503 5839 7278 7492 7732 10356 11205 11401 12563
597 1937 2970 4522 6295 6913 7515 7536 9519 10152 12803
793 1554 1755 3782 7529 7765 8204 9551 10336 10556 12947
1169 1414 3763 4723 9110 9224 9261 10325 11591 11864 12240
2800 3882 4166 4965 5362 7650 7862 9124 9130 9201 12351
481 965 2839 3617 7103 8066 8168 9724 10200 10932 12651
62 708 1338 5185 6408 9005 9369 9559 9608 11039 11887
3419 4514 5267 5727 6217 6933 7089 7104 7414 10746 12224
1556 2080 3630 4222 7467 7551 8302 9301 9736 10255 11640
553 3008 5461 6093 6897 9161 9340 9847 10143 11319 11456
60 1391 2546 9359 10530 11218 11515 11750 12251 12718 12916
835 1078 1157 1217 4537 4614 6476 6770 9393 10224 10768
350 1475 1774 2139 2271 2636 3051 3198 3305 4326 11083
311 1742 2486 3492 3819 3912 7554 8672 9776 11970 12655
754 1252 2676 2897 3921 5087 6844 7221 7889 12685 12688
2905 3413 4795 6889 7767 7808 7885 9380 9432 9657 10282
179 933 1916 3494 4062 5134 5560 6669 6785 12166 12295
402 1875 3265 5735 5778 7035 8294 9535 11028 12208 12518
655 813 2536 3263 3389 3565 4184 7498 8212 9204 12304
4021 4438 4647 5363 5778 6514 8050 8383 9641 9733 12479
906 1754 1917 3669 4083 4928 4973 6870 9048 9936 10173
506 1395 3160 3836 3961 6967 7145 8035 9374 10091 12696
3530 11498
2796 10372
8659 9088
4259 6291
11049 12016
270 11119
1751 8793
1882 5943
8569 11663
3543 7916
252 1030
9665 10929
1394 3968 5448
281 337 11360
1609 5754 9754
906 1195 8105
8990 10130 12550
6509 9483 10115
6141 7428 10545
8857 9027 10637
3631 4907 12244
6724 7578 12649
2266 2719 7243
838 1443 3616
```

도면78


1398 7425 11702
1193 4163 5298
5264 6320 9564
3528 3668 6577
7487 8696 8761
4192 9218 10299
870 1163 10429
2308 3938 5734
9593 11434 12271
1081 6002 10959
1896 7732 10913
783 1260 11478
2518 2841 4737
713 1458 12515
5623 5804 10940
2647 8253 9156
5036 9712 10555
1061 8734 9006
404 5329 9358
72 5829 5843
1547 11330 12353
1499 3198 12624
1028 1780 10560
5791 7095 9846
4941 7852 8509
8691 8953 11549
3206 5817 10683
2143 3862 4010
968 7329 12611
2130 10319 10546
15 6646 9847
1021 3352 5294
3404 5202 10447
459 7101 10473
338 4348 5640
1651 9359 12576
728 2392 9036
1625 9291 11413
642 4294 6389
2153 5822 8773
7178 9718 12838
5042 7056 11253
2696 7336 9803
3072 5166 6596
1234 4900 11321
3053 7530 8012
3301 5327 12048
445 4755 12353
7533 7957 9501
4346 6967 7079
3771 6763 7734
1375 2572 8655
4748 7306 10657
4908 5465 10785
1062 9845 10599

도면79

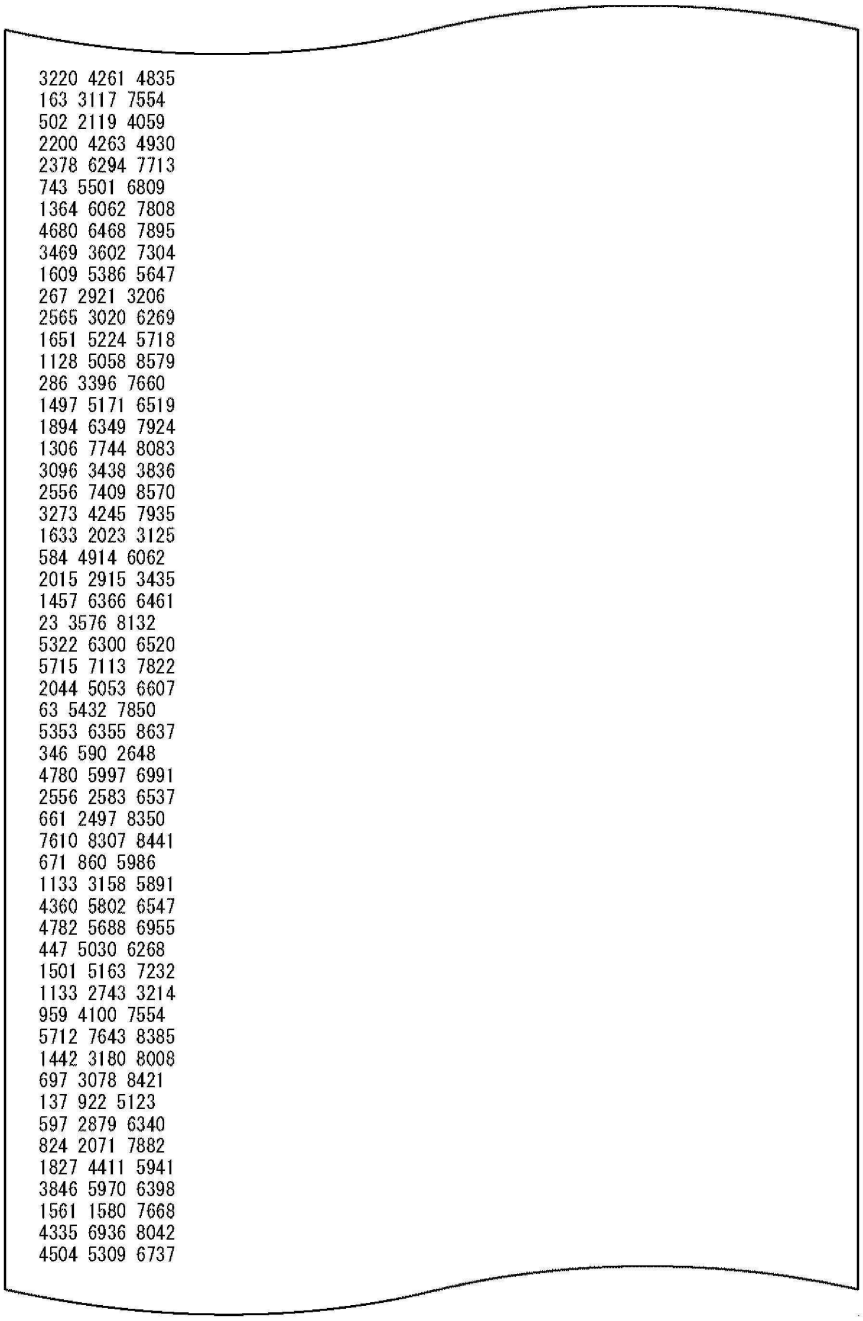

1035 1507 5409
7989 8484 10043
4405 5476 9335
4278 7166 12949
471 1591 4184
3772 4154 11870
6103 8231 10496
4901 9720 12946
3292 10522 12786
3138 8211 10124
665 6331 7024
478 8300 10970
1534 1553 7741
411 564 639
2116 3576 8829
3849 5742 6601
1645 5256 8584
5095 7257 10292
2873 10015 10787
9035 9462 11210
1955 2626 12278
2713 3341 8743
3620 4676 7613
3600 5617 8398
4721 11914 12508
3026 5025 7367
876 1372 2296
4724 11154 11783
4698 4994 9565
621 1311 6934
2085 7891 7991
5355 7579 9867
5604 9014 9906
3005 10394 11802
1177 3156 9518
6066 6371 9334
3351 5659 9722
993 3930 12165
1138 9610 10196
3920 8992 12839
2860 4736 8687
1692 5761 8813
6996 7155 10053
51 653 7528
4549 8443 10867

도면80

Rate 14/16 N=69120 타입B

387 648 945 3023 3889 4856 5002 5167 6868 7477 7590 8165 8354
42 406 1279 1968 3016 4196 4599 4996 5019 6350 6785 7051 8529
534 784 1034 1160 2530 5033 5171 5469 6167 6372 6913 7718 8621
944 2506 2806 3149 3559 5101 6076 6083 6092 6147 6866 7908 8155
308 1869 1888 2569 3297 4742 5232 5442 6135 6814 7284 8238 8405
34 464 667 899 2421 3425 5382 6258 6373 6399 6489 7367 7922
2276 3014 3525 3829 4135 4276 4611 4733 4738 4956 6025 7152 8155
1047 1370 2406 2819 4600 4991 5017 5590 6199 6483 6556 6834 7760
66 380 2033 3698 4068 6096 6223 6238 6757 7541 7641 7677 8595
562 697 782 808 921 1703 3032 4300 7027 7481 7839 8160 8526
236 962 1557 2023 2135 2190 2892 3072 4523 6254 6838 7209 7381
196 1167 1179 1426 1675 1763 2345 2560 2613 5024 5761 6522 7973
512 822 1778 1924 2610 3445 4570 4805 5263 5299 8439 8448 8464
1923 2270 3204 3698 4456 4522 4601 5161 5207 6260 6310 6441 6851
104 281 622 1276 2172 2334 2731 3417 3854 4698 8095 8195 8333
451 528 1269 2169 2274 2393 3853 5002 5543 6121 6351 7364 8139
1685 2675 2790 2953 3103 3560 4336 5372 5495 5568 6429 6492 8206
604 1190 1279 2427 2714 3283 3312 3855 4566 6045 6664 6788 8317
338 917 1873 2102 2561 2655 4635 4765 5370 6249 6724 7668 8456
184 1166 1583 1859 2376 2521 3093 4181 4713 4926 5146 6070 8004
175 1227 2367 3402 3628 3982 4265 4282 4355 5972 6434 7280 7765
801 922 1029 1531 1606 3170 3824 4358 4732 4849 5225 6759 8183
509 1507 1704 1765 2183 2574 3271 4050 4299 4964 5968 6324 7091
567 795 1376 2390 2767 3424 5195 6355 6726 7607 8346 8352
308 1060 1973 2364 2937 3526 4221 4745 5185 5845 6146 7762
323 590 732 917 2636 3008 3792 3990 4322 4893 5211 8014
471 1249 1674 1841 2567 3124 3130 4885 5575 7521 7648 8227
1582 1669 1772 2386 3340 3387 3881 4322 6018 6055 6488 7177
976 1003 2127 3575 3816 6225 7404 7499 7542 8237 8421 8630
675 961 1957 3825 3858 4646 5248 5801 5940 6533 7040 8037
79 639 1363 1436 1763 2570 3874 4876 6870 6886 7104 8399
20 297 1330 2264 3287 3534 4441 4746 6569 6971 6976 8179
482 1125 1589 2892 3759 3871 4635 6038 6214 6796 6816 7621
1127 3336 3867 3929 4269 4794 5054 5842 6471 6547 7039 8560
217 1521
1983 8283
3731 4402
208 6703
242 4988
4170 5038
4108 8035
3301 8543
3168 8249
5028 5838
3470 8597
2901 5264
2505 4505
934 5117
1712 5819
3165 7273
3274 6115
4576 6330 7327
5380 6732 8439
2474 3723 7782
384 2783 5846
1453 4436 6625

도면81


3220 4261 4835
163 3117 7554
502 2119 4059
2200 4263 4930
2378 6294 7713
743 5501 6809
1364 6062 7808
4680 6468 7895
3469 3602 7304
1609 5386 5647
267 2921 3206
2565 3020 6269
1651 5224 5718
1128 5058 8579
286 3396 7660
1497 5171 6519
1894 6349 7924
1306 7744 8083
3096 3438 3836
2556 7409 8570
3273 4245 7935
1633 2023 3125
584 4914 6062
2015 2915 3435
1457 6366 6461
23 3576 8132
5322 6300 6520
5715 7113 7822
2044 5053 6607
63 5432 7850
5353 6355 8637
346 590 2648
4780 5997 6991
2556 2583 6537
661 2497 8350
7610 8307 8441
671 860 5986
1133 3158 5891
4360 5802 6547
4782 5688 6955
447 5030 6268
1501 5163 7232
1133 2743 3214
959 4100 7554
5712 7643 8385
1442 3180 8008
697 3078 8421
137 922 5123
597 2879 6340
824 2071 7882
1827 4411 5941
3846 5970 6398
1561 1580 7668
4335 6936 8042
4504 5309 6737

도면82

1846 3273 3333
272 4885 6718
1835 4761 6931
2141 3760 5129
3975 5012 6504
1258 2822 6030
242 4947 7668
559 6100 8425
1655 1962 4401
2369 2476 2765
114 156 3195
1651 4154 4448
4669 6064 7317
4988 5567 6697
2963 5578 5679
2064 2286 7790
289 4639 7582
1258 4312 5340
2428 4219 7268
1752 2321 6806
118 7302 8603
4170 4280 4445
2207 5067 7257
2 55 7413
1141 4791 7149
3407 5649 8075
2773 3198 3720
6970 7222 8633
2498 4764 5281
1048 2093 5031
2500 2851 8396
1694 3795 6666
2565 3343 4688
4228 4374 5947
2267 6745 7172
175 2662 3926
90 1517 6056
4069 5439 7648
1679 3394 4707
2136 4553 8265
482 2100 2302
3306 3729 8063
5263 7710 8240
1001 1335 4500
576 6736 7250
181 3601 3755
5899 7515 7714
1181 5332 7197
542 1150 1196
1386 2156 5873
656 3019 3213
263 1117 5957
4495 5904 6462
2547 2786 4215
4954 5848 6225
940 4478 7633
2124 3347 7069

도면83

Rate 14/16 N=69120 다른 타입B

95 128 735 809 2382 2719 4381 4445 4500 5651 6000 6009 6400 7394
2222 2648 2825 4051 4054 4330 5281 5407 6228 6263 6861 7261 8175 8307
1954 2285 2329 2649 2954 3340 3544 4626 4776 5451 5603 6158 7148 7422
465 677 939 1007 1600 2226 3425 3645 4766 5036 5404 6247 6539 7760
442 1249 2489 2579 3259 4572 4608 4726 5439 6095 6378 8317 8378 8574
74 663 1080 1534 3128 3293 3730 4292 4521 4924 5148 6979 7633 8630
638 689 717 916 939 1607 2766 2992 4129 4543 5450 5845 6883 7205
598 659 812 1014 1066 1245 1731 2847 3656 3775 4960 4992 6300 7578
673 1149 1176 1436 2884 3475 3951 5169 5226 5591 5950 6603 7573 8426
127 629 1242 2196 3758 4017 6013 6128 6232 6538 7073 7307 7946 8166
388 401 1268 1814 2256 3549 4884 5615 6895 7107 7474 7544 7551 7825
523 2477 3119 3849 3901 3978 4486 4518 5258 5593 6899 7587 7912 8215
421 1000 2064 2070 2723 3941 4076 4640 5827 5846 6525 7719 8169
353 1017 1995 2566 2574 2651 4356 5860 6711 6970 7567 7727 8522
238 257 1225 2032 3000 3955 4116 4325 5462 5932 6285 6680 6994
365 523 2306 2379 4362 5344 5993 7473 7500 7861 8116 8431 8492
1119 1320 1993 2434 2783 3032 3758 4830 5154 5206 5339 5516 6453
1209 2599 2786 3404 4309 4487 4753 5051 5064 5100 5170 5558 7108
1551 1696 2789 3142 4097 4267 5178 5815 6165 7088 7731 7806 8269
60 1189 1720 3119 6403 6586 6603 7019 7623 7732 7934 8081 8157
500 1218 1227 1422 1558 1901 3610 4263 4273 4704 4730 5192 6489
146 377 437 1477 2328 2785 4195 6535 7595 7662 7718 7894 8601
36 453 1103 3738 4136 4580 6604 6917 7166 7538 8002 8105 8632
873 3043 3334 4506 4620 4638 5016 5608 6251 6383 6781 6795 8253
185 223 1023 2907 3101 3330 3654 4088 5876 6460 6482 7657 7838
540 583 1507 2890 2997 3820 4288 4571 5231 7105 7311 7401 7916
761 1368 2218 2456 2562 2701 4744 5161 5247 6038 6430 6551 6957
1003 1115 4045 4052 4491 5573 6070 6225 6528 6770 7087 8484 8526
945 1500 2141 2862 5895 5924 6589 6680 7360 7831 7920 7939 8188
282 686 1010 2301 2830 3248 4635 4810 4847 5099 5873 5905 6844
1796 3108 3214 3282 3746 4286 4995 6281 7235 7276 7773 8245 8328
1349 1762 1823 1935 2526 3184 3511 4531 6070 6697 6969 7190 7760
984 1410 2807 3035 3992 4082 4605 5097 5115 6391 6692 8362 8476
757 1281 1736 2103 4164 5905 6331 7278 7514 8213 8396 8440 8465
645 4414
1338 8195
1237 5945
1000 7040
1171 8124
68 2695
3561 5194
1561 3302
4487 6075
3508 8439
2166 2546
1368 1397
785 6326
657 4177
2314 4074
587 5476
1487 5944 6170
3645 6414 7448
1927 3790 6692
1176 4020 7527
1237 5395 6965
83 928 3291

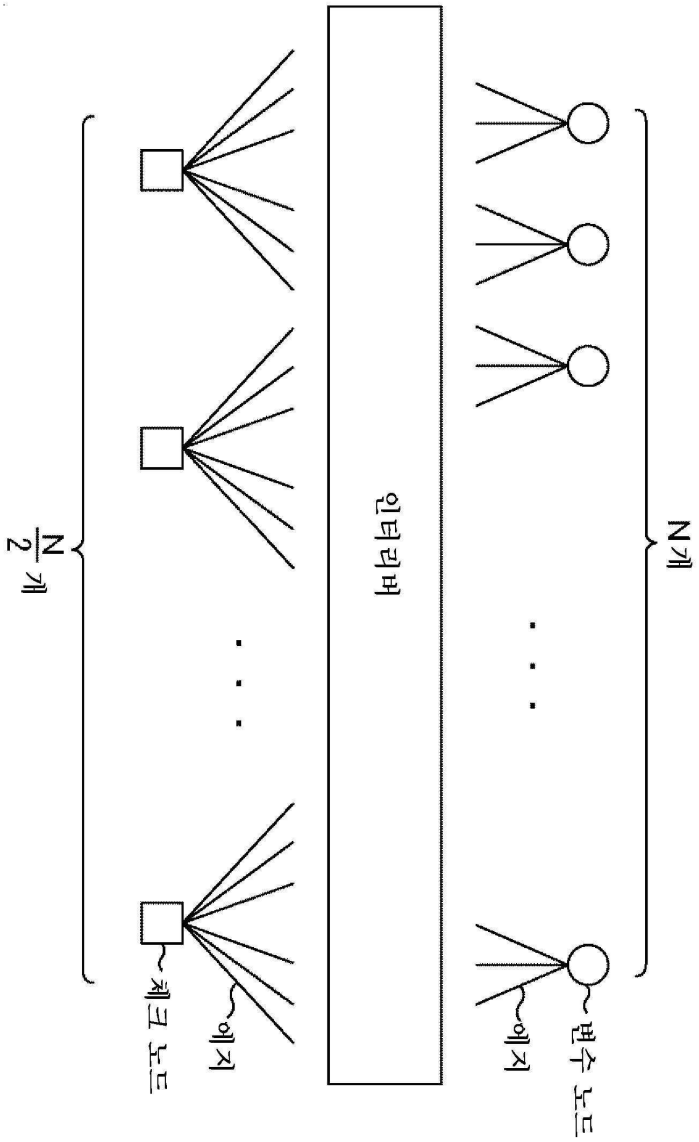
도면84

1820 2600 3721
369 4250 6233
533 874 6303
1060 3459 6348
360 486 6925
455 2030 8562
775 1917 7294
5145 6283 7207
1806 2399 2634
1022 7564 8614
331 3107 7576
2829 4325 5540
252 1419 7450
721 829 3416
1289 3312 8018
2823 3249 6538
1007 5952 8298
1902 4571 6734
2565 6406 7168
773 915 5018
3028 4051 7741
79 1753 3852
903 3404 3680
5489 5848 5866
2424 3301 4317
2796 3577 6028
3170 6557 7179
4217 4630 8466
5750 7831 8430
596 3008 4747
2145 3431 8483
303 2293 2476
3344 5905 8022
1863 4341 8296
5287 6278 6816
1066 1699 4779
166 2129 7295
3924 3954 6338
980 6321 7691
437 823 6203
4958 6320 7338
1751 4642 6000
1984 2806 4900
3596 6569 7941
1014 1565 5628
2535 4549 8594
307 3169 5499
2241 3013 3111
363 3334 3692
1019 1169 2529
1184 1548 8550
628 3240 4777
6847 7871 8606
7005 7866 8170
3091 4408 8309

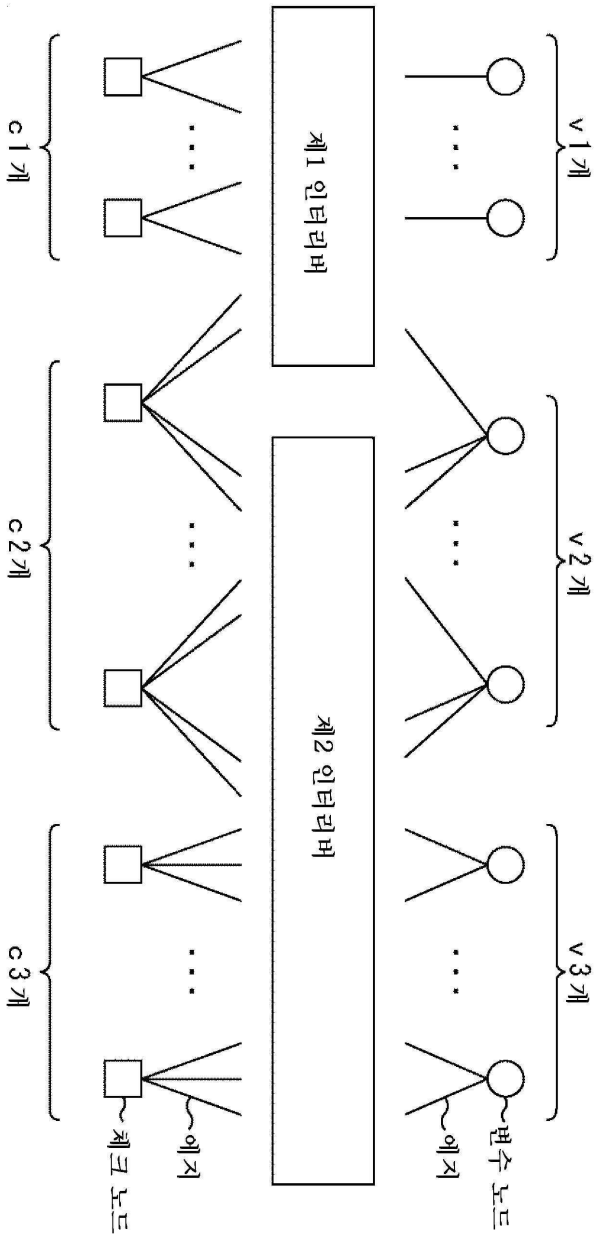
도면85

2848 5856 6938
1806 6663 8158
1087 3284 5147
2802 5044 8595
1205 3758 7081
8306 8432 8553
2077 5364 5458
2059 2255 5109
2306 5744 7769
3969 5416 6162
517 5513 7786
7918 8017 8165
3639 4363 8476
4629 6215 8051
980 1375 5550
864 7502 7548
2154 4446 7707
6013 6124 7955
1915 4135 8439
2774 5231 6850
2553 5926 6440
3981 5273 7044
1340 4056 6073
2594 3315 4312
1685 2416 8342
4273 5045 6737
4883 5958 8299
226 4276 6021
943 1154 4367
1342 4359 7596
1242 2173 6744
1281 5732 6368
962 4433 4803
363 6187 7518
2554 6505 6950
197 2308 7208
2708 5562 8088
424 2086 8199
9 2988 5099
3901 6887 8311
3625 6470 6813
6586 8269 8282
1170 1543 3468
184 3479 6641
1664 6903 8304
611 3557 4683
980 1233 6220
4438 4902 8013
3595 7500 8104
1676 4249 8053
995 3415 4160
422 3063 5753
1689 5664 5885
1010 2854 5674
597 2742 6739
4732 8471 8490
291 6436 6932

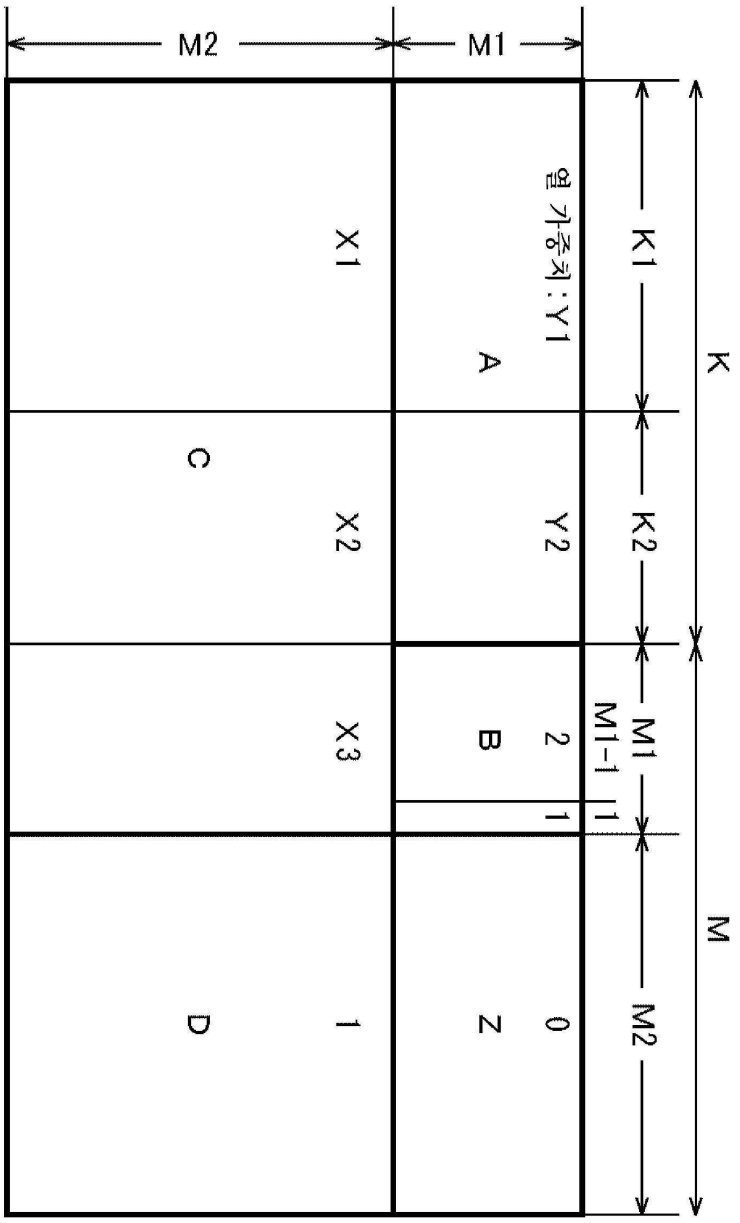
도면86



도면87



도면88

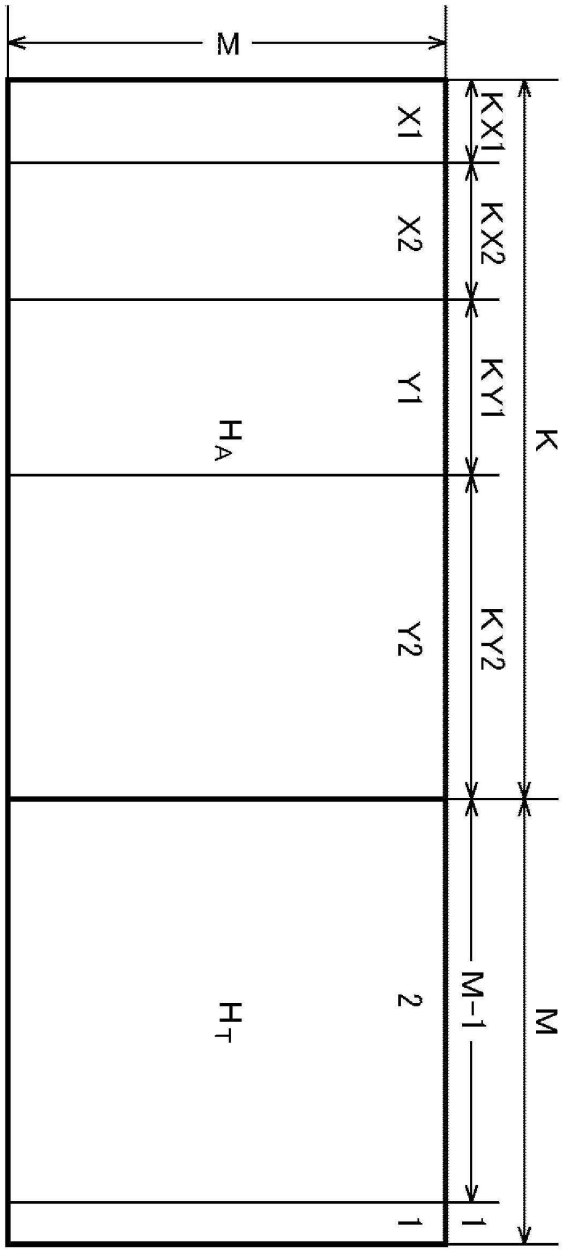


도면89

열 가중치 분포와 성능 역치 일람:

Rate	X1	Y1	K1	X2	Y2	K2	X3	M1	M2	성능 역치(Es/N0)
2/16	18	3	2520	17	3	6120	17	1800	58680	-6.813095
3/16	13	3	11160	12	3	1800	12	1800	54360	-4.865416
4/16	18	3	360	10	3	16920	10	1800	50040	-3.416395
5/16	10	2	2520	8	3	19080	8	1800	45720	-2.220124
6/16	9	2	8280	6	3	17640	9	1800	41400	-1.188440
7/16	9	2	15480	2	3	14760	5	4680	34200	-0.237234
8/16	7	2	22680	2	3	11880	3	3240	31320	0.603630

도면90



도면91

	Rate	X1	KX1	X2	KX2	Y1	KY1	Y2	KY2	M	성능 역치(Es/NO)
타입 B	7/16	-	0	20	6480	4	6480	3	17280	38880	-0.093497
다른 타입 B	7/16	21	4320	20	2160	4	6480	3	17280	38880	-0.095051
타입 B	8/16	-	0	24	5760	6	5760	3	23040	34560	0.668232
다른 타입 B	8/16	22	4320	21	1440	6	5760	3	23040	34560	0.677172
타입 B	9/16	16	7560	15	1440	4	1080	3	28800	30240	1.428823
다른 타입 B	9/16	16	3960	14	5040	4	1080	3	28800	30240	1.437271
타입 B	10/16	17	2880	16	6120	4	1080	3	33120	25920	2.16195
다른 타입 B	10/16	18	2520	17	6480	4	1080	3	33120	25920	2.155295
타입 B	11/16	-	0	15	10080	-	0	3	37440	21600	2.911363
다른 타입 B	11/16	13	4320	12	6480	2	2160	3	34560	21600	2.935036
타입 B	12/16	15	4320	14	6480	2	2160	3	38880	17280	3.683039
다른 타입 B	12/16	-	0	12	10800	2	2160	3	38880	17280	3.712254
타입 B	13/16	14	5400	13	6120	2	3960	3	40680	12960	4.524858
다른 타입 B	13/16	12	2880	11	8640	2	4320	3	40320	12960	4.552867
타입 B	14/16	13	8280	12	3960	2	6120	3	42120	8640	5.498004
다른 타입 B	14/16	14	4320	13	7920	2	5760	3	42480	8640	5.492328

도면92

Input Data Cell y	Constellation Point z_s
00	$(1+j1)/\sqrt{2}$
01	$(-1+j1)/\sqrt{2}$
10	$(+1-j1)/\sqrt{2}$
11	$(-1-j1)/\sqrt{2}$

도면93

w/CR	2/15	3/15	4/15	5/15	6/15	7/15
w0	0.7062+j0.7075	0.3620+j0.5534	0.3412+j0.5241	0.3192+j0.5011	0.5115+j1.2092	0.2592+j0.4888
w1	0.7075+j0.7062	0.5534+j0.3620	0.5241+j0.3412	0.5011+j0.3192	1.2092+j0.5115	0.4888+j0.2592
w2	0.7072+j0.7077	0.5940+j1.1000	0.5797+j1.1282	0.5575+j1.1559	0.2663+j0.4530	0.5072+j1.1980
w3	0.7077+j0.7072	1.1000+j0.5940	1.1282+j0.5797	1.1559+j0.5575	0.4530+j0.2663	1.1980+j0.5072

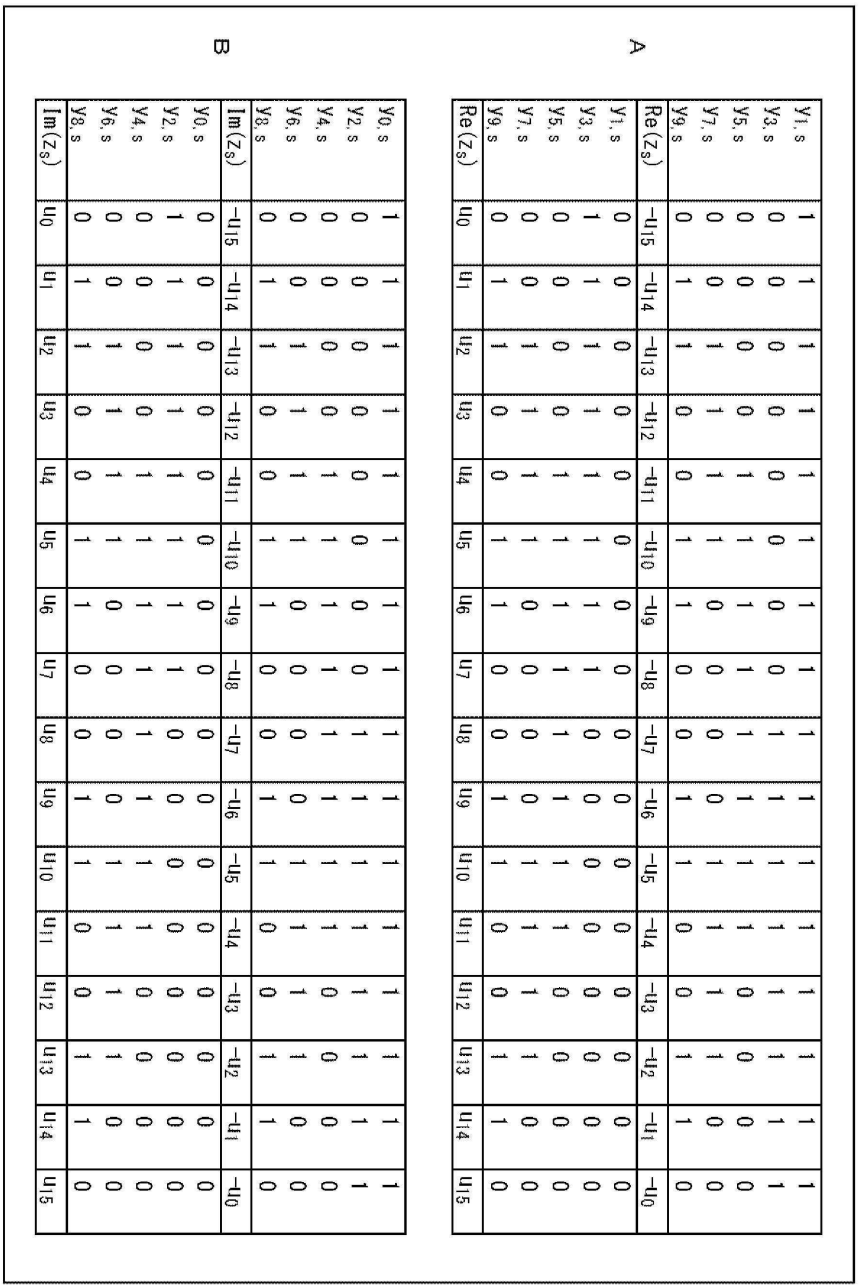
w/CR	8/15	9/15	10/15	11/15	12/15	13/15
w0	0.2535+j0.4923	0.2386+j0.5296	0.4487+j1.1657	0.9342+j0.9847	0.9555+j0.9555	0.9517+j0.9511
w1	0.4923+j0.2535	0.5296+j0.2386	1.2080+j0.5377	0.9866+j0.2903	0.9555+j0.2949	0.9524+j0.3061
w2	0.4927+j1.2044	0.4882+j1.1934	0.2213+j0.4416	0.2716+j0.9325	0.2949+j0.9555	0.3067+j0.9524
w3	1.2044+j0.4927	1.1934+j0.4882	0.6186+j0.2544	0.2901+j0.2695	0.2949+j0.2949	0.3061+j0.3067

도면94

u/CR	2/15	3/15	4/15	5/15	6/15	7/15
u0	0.3317	0.2382	0.1924	0.1313	0.1275	0.0951
u1	0.3321	0.2556	0.1940	0.1311	0.1276	0.0949
u2	0.3322	0.2749	0.2070	0.1269	0.1294	0.1319
u3	0.3321	0.2558	0.2050	0.1271	0.1295	0.1322
u4	0.3327	0.2748	0.3056	0.3516	0.3424	0.3170
u5	0.3328	0.2949	0.3096	0.3504	0.3431	0.3174
u6	0.3322	0.2749	0.2890	0.3569	0.3675	0.3936
u7	0.3322	0.2558	0.2854	0.3581	0.3666	0.3921
u8	0.9369	0.9486	0.7167	0.6295	0.6097	0.5786
u9	0.9418	0.8348	0.7362	0.6301	0.6072	0.5789
u10	0.9514	0.7810	0.7500	0.6953	0.7113	0.7205
u11	0.9471	0.8348	0.7326	0.6903	0.7196	0.7456
u12	0.9448	0.9463	0.9667	0.9753	0.9418	0.9299
u13	0.9492	0.8336	0.9665	1.0185	1.0048	1.0084
u14	0.9394	0.9459	1.1332	1.2021	1.2286	1.2349
u15	0.9349	1.4299	1.4761	1.4981	1.5031	1.5118

u/CR	8/15	9/15	10/15	11/15	12/15	13/15
u0	0.0773	0.0638	0.0592	0.0502	0.0354	0.0325
u1	0.0773	0.0638	0.0594	0.0637	0.0921	0.0967
u2	0.1614	0.1757	0.1780	0.1615	0.1602	0.1623
u3	0.1614	0.1756	0.1790	0.1842	0.2185	0.2280
u4	0.3086	0.3069	0.2996	0.2760	0.2910	0.2957
u5	0.3085	0.3067	0.3041	0.3178	0.3530	0.3645
u6	0.4159	0.4333	0.4241	0.4040	0.4264	0.4361
u7	0.4163	0.4343	0.4404	0.4686	0.4947	0.5100
u8	0.5810	0.5765	0.5561	0.5535	0.5763	0.5878
u9	0.5872	0.5862	0.6008	0.6362	0.6531	0.6696
u10	0.7213	0.7282	0.7141	0.7293	0.7417	0.7566
u11	0.7604	0.7705	0.8043	0.8302	0.8324	0.8497
u12	0.9212	0.9218	0.9261	0.9432	0.9386	0.9498
u13	1.0349	1.0364	1.0639	1.0704	1.0529	1.0588
u14	1.2281	1.2234	1.2285	1.2158	1.1917	1.1795
u15	1.4800	1.4646	1.4309	1.3884	1.3675	1.3184

도면95



A

$Re(z_s)$	$-u_{15}$	$-u_{14}$	$-u_{13}$	$-u_{12}$	$-u_{11}$	$-u_{10}$	$-u_9$	$-u_8$	$-u_7$	$-u_6$	$-u_5$	$-u_4$	$-u_3$	$-u_2$	$-u_1$	$-u_0$
u_0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
u_1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_2	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
u_3	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
u_4	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
u_5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
u_6	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
u_7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
u_8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
u_9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
u_{10}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
u_{11}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
u_{12}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
u_{13}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
u_{14}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
u_{15}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	$y_{1,s}$	$y_{3,s}$	$y_{5,s}$	$y_{7,s}$	$y_{9,s}$	$y_{1,s}$	$y_{3,s}$	$y_{5,s}$	$y_{7,s}$	$y_{9,s}$	$y_{1,s}$	$y_{3,s}$	$y_{5,s}$	$y_{7,s}$	$y_{9,s}$	$y_{1,s}$

B

$Im(z_s)$	$-u_{15}$	$-u_{14}$	$-u_{13}$	$-u_{12}$	$-u_{11}$	$-u_{10}$	$-u_9$	$-u_8$	$-u_7$	$-u_6$	$-u_5$	$-u_4$	$-u_3$	$-u_2$	$-u_1$	$-u_0$
u_0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
u_1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
u_2	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
u_3	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
u_4	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
u_5	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
u_6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
u_7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
u_8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
u_9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
u_{10}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
u_{11}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
u_{12}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
u_{13}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
u_{14}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
u_{15}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	$y_{0,s}$	$y_{2,s}$	$y_{4,s}$	$y_{6,s}$	$y_{8,s}$	$y_{0,s}$	$y_{2,s}$	$y_{4,s}$	$y_{6,s}$	$y_{8,s}$	$y_{0,s}$	$y_{2,s}$	$y_{4,s}$	$y_{6,s}$	$y_{8,s}$	$y_{0,s}$

도면96

$y_{0,q}$	1	0
$Re(z_q)$	-1	1

도면97

$y_{1,q}$	1	0
$Im(z_q)$	-1	1

도면98

$y_{0,q}$ $y_{2,q}$	1 0	1 1	0 1	0 0
$Re(z_q)$	-3	-1	1	3

도면99

$y_{1,q}$ $y_{3,q}$	1 0	1 1	0 1	0 0
$Im(z_q)$	-3	-1	1	3

도면100

$y_{0,q}$ $y_{2,q}$ $y_{4,q}$	1 0 0	1 0 1	1 1 1	1 1 0	0 1 0	0 1 1	0 0 1	0 0 0
$Re(z_q)$	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7

도면101

$y_{1,q}$ $y_{3,q}$ $y_{5,q}$	1 0 0	1 0 1	1 1 1	1 1 0	0 1 0	0 1 1	0 0 1	0 0 0
$Im(z_q)$	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7

도면102

$y_{0,q}$ $y_{2,q}$ $y_{4,q}$ $y_{6,q}$															
$Re(z_q)$	-15	-13	-11	-9	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7	9	11	13	15
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0

도면103

$y_{1,q}$ $y_{3,q}$ $y_{5,q}$ $y_{7,q}$	1 0 0 0	1 0 0 1	1 0 1 1	1 0 1 0	1 1 1 0	1 1 1 1	1 1 0 1	1 1 0 0	0 1 0 0	0 1 0 1	0 1 1 0	0 1 1 1	0 0 1 0	0 0 1 1	0 0 0 0	0 0 0 1
$\mathrm{Im}(z_q)$	-15	-13	-11	-9	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7	9	11	13	15

도면104

$y_{0,q}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{2,q}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{4,q}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{6,q}$	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
$y_{8,q}$	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
$Re(z_q)$	-31	-29	-27	-25	-23	-21	-19	-17	-15	-13	-11	-9	-7	-5	-3	-1
$y_{0,q}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{2,q}$	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{4,q}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{6,q}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{8,q}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Re(z_q)$	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31

도면105

$y_{1,q}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{3,q}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{5,q}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{7,q}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{9,q}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$\mathrm{Im}(z_q)$	-31	-29	-27	-25	-23	-21	-19	-17	-15	-13	-11	-9	-7	-5	-3	-1
$y_{1,q}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{3,q}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{5,q}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{7,q}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{9,q}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$\mathrm{Im}(z_q)$	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31

도면106

$y_{0,q}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{2,q}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{4,q}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{6,q}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{8,q}$	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{10,q}$	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
$Re(z_q)$	-63	-61	-59	-57	-55	-53	-51	-49	-47	-45	-43	-41	-39	-37	-35	-33	-31	-29	-27	-25	-23	-21	-19	-17	-15	-13	-11	-9	-7	-5	-3	-1
$y_{0,q}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{2,q}$	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{4,q}$	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{6,q}$	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{8,q}$	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{10,q}$	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
$Re(z_q)$	-63	-61	-59	-57	-55	-53	-51	-49	-47	-45	-43	-41	-39	-37	-35	-33	-31	-29	-27	-25	-23	-21	-19	-17	-15	-13	-11	-9	-7	-5	-3	-1
$y_{0,q}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{2,q}$	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{4,q}$	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{6,q}$	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{8,q}$	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{10,q}$	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
$Re(z_q)$	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63
$y_{0,q}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{2,q}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{4,q}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{6,q}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{8,q}$	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{10,q}$	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
$Re(z_q)$	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63																

도면107

$y_{1,q}$	$y_{3,q}$	$y_{5,q}$	$y_{7,q}$	$y_{9,q}$	$y_{11,q}$	$Im(z_{c,q})$
1	1	1	1	1	0	-63
1	1	1	1	0	1	-61
1	1	1	1	0	0	-59
1	1	1	0	1	1	-57
1	1	1	0	1	0	-55
1	1	1	0	0	1	-53
1	1	1	0	0	0	-51
1	1	0	1	1	1	-49
1	1	0	1	1	0	-47
1	1	0	1	0	1	-45
1	1	0	1	0	0	-43
1	1	0	0	1	1	-41
1	1	0	0	1	0	-39
1	1	0	0	0	1	-37
1	1	0	0	0	0	-35
1	0	1	1	1	1	-33
1	0	1	1	1	0	-31
1	0	1	1	0	1	-29
1	0	1	1	0	0	-27
1	0	1	0	1	1	-25
1	0	1	0	1	0	-23
1	0	1	0	0	1	-21
1	0	1	0	0	0	-19
1	0	0	1	1	1	-17
1	0	0	1	1	0	-15
1	0	0	1	0	1	-13
1	0	0	1	0	0	-11
1	0	0	0	1	1	-9
1	0	0	0	1	0	-7
1	0	0	0	0	1	-5
1	0	0	0	0	0	-3
0	1	1	1	1	1	-1
0	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	0	1	3
0	1	1	1	0	0	5
0	1	1	0	1	1	7
0	1	1	0	1	0	9
0	1	1	0	0	1	11
0	1	1	0	0	0	13
0	1	0	1	1	1	15
0	1	0	1	1	0	17
0	1	0	1	0	1	19
0	1	0	1	0	0	21
0	1	0	0	1	1	23
0	1	0	0	1	0	25
0	1	0	0	0	1	27
0	1	0	0	0	0	29
0	0	1	1	1	1	31
0	0	1	1	1	0	33
0	0	1	1	0	1	35
0	0	1	1	0	0	37
0	0	1	0	1	1	39
0	0	1	0	1	0	41
0	0	1	0	0	1	43
0	0	1	0	0	0	45
0	0	0	1	1	1	47
0	0	0	1	1	0	49
0	0	0	1	0	1	51
0	0	0	1	0	0	53
0	0	0	0	1	1	55
0	0	0	0	1	0	57
0	0	0	0	0	1	59
0	0	0	0	0	0	61
$y_{1,q}$	$y_{3,q}$	$y_{5,q}$	$y_{7,q}$	$y_{9,q}$	$y_{11,q}$	$Im(z_{c,q})$

도면108

w/CR	2/16	4/16	6/16	8/16	10/16	12/16	14/16
w0	0.707107+j0.707107	0.707107+j0.707107	0.463340+j0.284191	0.457029+j0.264235	0.493628+j0.253004	0.418917+j0.217283	0.297592+j0.297592
w1	0.707107+j0.707107	0.707107+j0.707107	0.284191+j0.463340	0.264235+j0.457029	0.253004+j0.493628	0.267090+j0.657759	0.297592+j0.954693
w2	0.707107+j0.707107	0.707107+j0.707107	1.192750+j0.530940	1.210202+j0.506671	1.204042+j0.492548	1.144505+j0.432606	0.954693+j0.297592
w3	0.707107+j0.707107	0.707107+j0.707107	0.530940+j1.192750	0.506671+j1.210202	0.492548+j1.204042	0.565917+j1.208827	0.954693+j0.954693

도면109

w/CR	3/16	5/16	7/16	9/16	11/16	13/16
w0	0.587870+j0.405339	0.453023+j0.266260	0.541390+j0.300280	0.606898+j0.346004	0.811105+j0.349327	0.700327+j0.328907
w1	0.587870+j0.405339	0.453023+j0.266260	0.559889+j0.242973	0.673707+j0.196861	0.875906+j0.140761	0.809256+j0.139511
w2	0.587870+j0.405339	0.453023+j0.266260	0.357657+j0.209444	0.301149+j0.189680	0.259839+j0.153798	0.447469+j0.131947
w3	0.587870+j0.405339	0.453023+j0.266260	0.356882+j0.194677	0.302029+j0.151421	0.251152+j0.129725	0.439015+j0.101309
w4	0.405339+j0.587870	0.266260+j0.453023	0.300280+j0.541390	0.346004+j0.606898	0.416770+j0.816005	0.449992+j0.568992
w5	0.405339+j0.587870	0.266260+j0.453023	0.242973+j0.559889	0.196861+j0.673707	0.174887+j0.744087	0.142663+j0.669940
w6	0.405339+j0.587870	0.266260+j0.453023	0.209444+j0.357657	0.189680+j0.301149	0.162356+j0.392221	0.343128+j0.359344
w7	0.405339+j0.587870	0.266260+j0.453023	0.194677+j0.356882	0.151421+j0.302029	0.129870+j0.410574	0.121210+j0.363416
w8	1.056554+j0.611394	1.209224+j0.511520	0.949854+j0.564434	0.885139+j0.562962	0.890899+j0.557418	0.889124+j0.902821
w9	1.056554+j0.611394	1.209224+j0.511520	1.067076+j0.274652	1.019338+j0.225537	1.029624+j0.193508	1.233619+j0.212708
w10	1.056554+j0.611394	1.209224+j0.511520	1.265348+j0.819022	1.259403+j0.643530	1.248726+j0.812443	1.067498+j0.962512
w11	1.056554+j0.611394	1.209224+j0.511520	1.452799+j0.300653	1.486895+j0.292095	1.462453+j0.293106	1.394097+j0.591198
w12	0.611394+j1.056554	0.511520+j1.209224	0.564434+j0.949854	0.562962+j0.885139	0.817997+j0.880530	0.563858+j0.943483
w13	0.611394+j1.056554	0.511520+j1.209224	0.274652+j1.067076	0.225537+j1.019339	0.216891+j1.046961	0.194790+j0.974535
w14	0.611394+j1.056554	0.511520+j1.209224	0.819022+j1.265348	0.643530+j1.259403	0.842216+j1.227794	0.673475+j1.229831
w15	0.611394+j1.056554	0.511520+j1.209224	0.300653+j1.452799	0.292095+j1.486895	0.299603+j1.462746	0.230654+j1.362914

도면110

w/CR	2/16	4/16	6/16	8/16	10/16	12/16	14/16
w0	0.690825+j0.585349	0.457029+j0.264235	0.585930+j0.319930	0.581805+j0.334988	0.550392+j0.290156	0.576370+j0.309447	0.556205+j0.306313
w1	0.690825+j0.585350	0.457029+j0.264235	0.579831+j0.315654	0.585635+j0.330968	0.681112+j0.358142	0.721702+j0.389486	0.698107+j0.361975
w2	0.690827+j0.585349	0.457029+j0.264235	0.628024+j0.217617	0.538561+j0.155525	0.501303+j0.115763	0.650123+j0.174184	0.563112+j0.166582
w3	0.690826+j0.585349	0.457029+j0.264235	0.621593+j0.216858	0.643156+j0.156558	0.768180+j0.154657	0.799367+j0.241027	0.740611+j0.219107
w4	0.690826+j0.585350	0.457029+j0.264235	0.579831+j0.315654	0.582963+j0.340165	0.544067+j0.306193	0.526095+j0.360922	0.487423+j0.421234
w5	0.690825+j0.585350	0.457029+j0.264235	0.574244+j0.311784	0.586528+j0.335691	0.649801+j0.400611	0.630503+j0.500103	0.632312+j0.499021
w6	0.690827+j0.585349	0.457029+j0.264235	0.621593+j0.216858	0.641671+j0.154211	0.602332+j0.106486	0.695472+j0.083624	0.605376+j0.081679
w7	0.690827+j0.585350	0.457029+j0.264235	0.614800+j0.216139	0.645888+j0.155218	0.779701+j0.111826	0.836826+j0.086747	0.761043+j0.074016
w8	0.690824+j0.585350	0.457029+j0.264235	0.313766+j0.177294	0.256324+j0.154712	0.353588+j0.173948	0.421081+j0.189169	0.372262+j0.238687
w9	0.690824+j0.585350	0.457029+j0.264235	0.314209+j0.177479	0.257740+j0.155093	0.142216+j0.108587	0.254956+j0.091406	0.234548+j0.177704
w10	0.690828+j0.585350	0.457029+j0.264235	0.314479+j0.163373	0.253905+j0.133141	0.383163+j0.096256	0.506228+j0.088452	0.438984+j0.152224
w11	0.690825+j0.585350	0.457029+j0.264235	0.314893+j0.163511	0.255461+j0.133228	0.131151+j0.092101	0.086721+j0.072310	0.071834+j0.148278
w12	0.690825+j0.585350	0.457029+j0.264235	0.314209+j0.177479	0.257989+j0.155663	0.353498+j0.175656	0.411013+j0.203430	0.376135+j0.354399
w13	0.690824+j0.585350	0.457029+j0.264235	0.314645+j0.177662	0.259423+j0.156052	0.141590+j0.108762	0.254446+j0.094768	0.234014+j0.058219
w14	0.690828+j0.585350	0.457029+j0.264235	0.314893+j0.163511	0.255597+j0.133615	0.382409+j0.096388	0.515559+j0.071509	0.440779+j0.051628
w15	0.690828+j0.585350	0.457029+j0.264235	0.315501+j0.163848	0.257175+j0.133701	0.130510+j0.092383	0.086440+j0.072876	0.064467+j0.052399
w16	0.585350+j0.690825	0.264235+j0.457029	0.318930+j0.585930	0.378008+j0.600742	0.368353+j0.540097	0.327555+j0.525902	0.336331+j0.680796
w17	0.585350+j0.690826	0.264235+j0.457029	0.315654+j0.579831	0.375822+j0.608489	0.419467+j0.605548	0.382772+j0.675704	0.416845+j0.778409
w18	0.585351+j0.690825	0.264235+j0.457029	0.217617+j0.629024	0.168778+j0.701232	0.183561+j0.653634	0.175888+j0.592219	0.200362+j0.743684
w19	0.585351+j0.690825	0.264235+j0.457029	0.216858+j0.621593	0.176024+j0.703042	0.182718+j0.692799	0.231337+j0.737121	0.276826+j0.696705
w20	0.585350+j0.690826	0.264235+j0.457029	0.315654+j0.579831	0.381824+j0.601641	0.420548+j0.516710	0.406824+j0.473389	0.433185+j0.545796
w21	0.585350+j0.690826	0.264235+j0.457029	0.311784+j0.574244	0.377966+j0.607168	0.478320+j0.574186	0.507079+j0.602578	0.542935+j0.632044
w22	0.585351+j0.690825	0.264235+j0.457029	0.216858+j0.621593	0.162548+j0.708628	0.130081+j0.671639	0.081174+j0.613265	0.066905+j0.768425
w23	0.585351+j0.690826	0.264235+j0.457029	0.216139+j0.614800	0.169978+j0.709409	0.130631+j0.694278	0.083021+j0.767926	0.090272+j0.923832
w24	0.585349+j0.690826	0.264235+j0.457029	0.177294+j0.313766	0.164033+j0.346721	0.254460+j0.388220	0.268365+j0.373217	0.253930+j0.554022
w25	0.585349+j0.690826	0.264235+j0.457029	0.177479+j0.314209	0.164869+j0.347827	0.149136+j0.316492	0.200539+j0.250430	0.176737+j0.283231
w26	0.585350+j0.690826	0.264235+j0.457029	0.163373+j0.314479	0.126348+j0.362615	0.141602+j0.436973	0.109578+j0.442010	0.156460+j0.607057
w27	0.585350+j0.690826	0.264235+j0.457029	0.163511+j0.314993	0.126793+j0.363610	0.089763+j0.370718	0.075319+j0.256468	0.059053+j0.271040
w28	0.585350+j0.690826	0.264235+j0.457029	0.177479+j0.314209	0.165196+j0.349443	0.256802+j0.384280	0.299439+j0.350712	0.295727+j0.449485
w29	0.585349+j0.690827	0.264235+j0.457029	0.177662+j0.314845	0.166055+j0.350585	0.145729+j0.314338	0.205632+j0.245812	0.182567+j0.394902
w30	0.585351+j0.690826	0.264235+j0.457029	0.163511+j0.314993	0.128552+j0.368258	0.131228+j0.437877	0.076874+j0.448991	0.058840+j0.576445
w31	0.585350+j0.690826	0.264235+j0.457029	0.163646+j0.315501	0.129002+j0.367489	0.085964+j0.371670	0.072444+j0.254864	0.061187+j0.420342
w32	0.837320+j0.692111	1.210202+j0.506671	0.915494+j0.562969	0.875123+j0.641294	1.015975+j0.544514	1.010495+j0.556385	1.003447+j0.483696

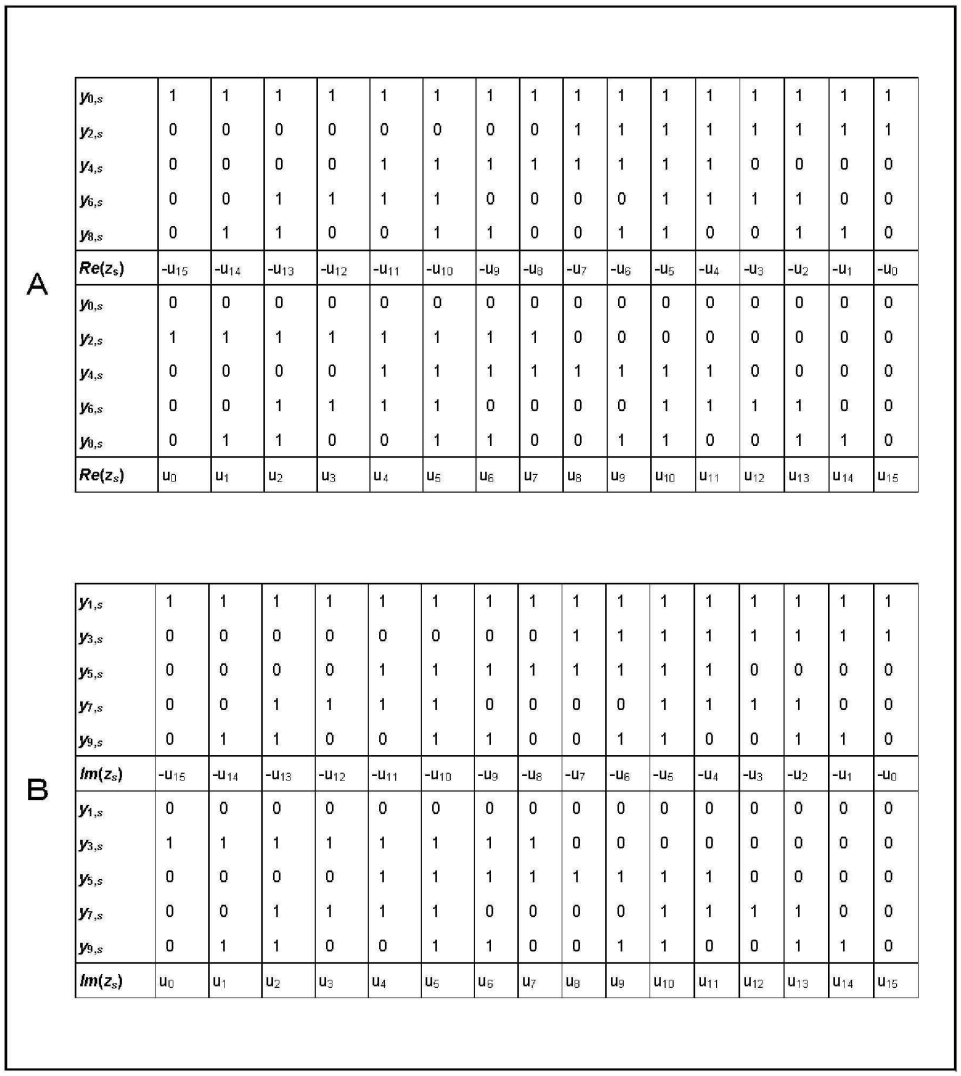
도면111

w33	0.837320+j0.892111	1.210202+j0.506671	0.899840+j0.548599	0.857263+j0.493450	0.865222+j0.447394	0.861166+j0.469956	0.845525+j0.420972
w34	0.837322+j0.892111	1.210202+j0.506671	1.041461+j0.244937	1.005452+j0.192113	1.129564+j0.334633	1.106180+j0.346451	1.062454+j0.293134
w35	0.837322+j0.892111	1.210202+j0.506671	1.020186+j0.244325	0.959325+j0.209139	0.956829+j0.243315	0.944992+j0.265093	0.896494+j0.255193
w36	0.837321+j0.892112	1.210202+j0.506671	0.899840+j0.548599	0.835973+j0.548549	0.860526+j0.690990	0.875494+j0.737255	0.913205+j0.685202
w37	0.837320+j0.892112	1.210202+j0.506671	0.883121+j0.533505	0.820382+j0.497932	0.787015+j0.549425	0.745110+j0.618549	0.767362+j0.579003
w38	0.837323+j0.892111	1.210202+j0.506671	1.020188+j0.244325	0.978090+j0.164900	1.176544+j0.123217	1.156123+j0.117857	1.090971+j0.098120
w39	0.837322+j0.892112	1.210202+j0.506671	0.997866+j0.243471	0.934838+j0.182868	0.984849+j0.117137	0.989858+j0.099899	0.921093+j0.085383
w40	0.837319+j0.892112	1.210202+j0.506671	1.151606+j0.765852	1.146306+j0.718300	1.215599+j0.699359	1.191952+j0.666926	1.187342+j0.636796
w41	0.837318+j0.892112	1.210202+j0.506671	1.215021+j0.808778	1.291524+j0.663771	1.470503+j0.909385	1.428402+j0.781680	1.372857+j0.669123
w42	0.837321+j0.892111	1.210202+j0.506671	1.352992+j0.268569	1.334471+j0.242999	1.345613+j0.437140	1.302908+j0.407617	1.251173+j0.323729
w43	0.837320+j0.892112	1.210202+j0.506671	1.427958+j0.282998	1.395946+j0.369207	1.641481+j0.582622	1.556455+j0.493525	1.461132+j0.407370
w44	0.837320+j0.892112	1.210202+j0.506671	1.215021+j0.808778	1.124993+j0.644061	1.038455+j0.904332	1.034030+j0.874552	1.066040+j0.742604
w45	0.837319+j0.892113	1.210202+j0.506671	1.479822+j0.989013	1.534990+j0.961645	1.218171+j1.212847	1.241678+j1.044829	1.239054+j0.916398
w46	0.837322+j0.892112	1.210202+j0.506671	1.427958+j0.282998	1.404319+j0.139223	1.412228+j0.146603	1.360208+j0.138162	1.281447+j0.108014
w47	0.837321+j0.892112	1.210202+j0.506671	1.747630+j0.343683	1.784855+j0.324115	1.729268+j0.190765	1.625172+j0.163628	1.504307+j0.136707
w48	0.892112+j0.837321	0.506671+j1.210202	0.562868+j0.915494	0.608985+j0.850637	0.520270+j0.894599	0.523810+j0.983510	0.639937+j0.977245
w49	0.892111+j0.837321	0.506671+j1.210202	0.548599+j0.899840	0.551777+j0.870592	0.463940+j0.848621	0.446217+j0.829859	0.537002+j0.852344
w50	0.892113+j0.837320	0.506671+j1.210202	0.244937+j1.041461	0.190497+j1.002774	0.232928+j0.995623	0.321209+j1.067223	0.455568+j1.085457
w51	0.892113+j0.837321	0.506671+j1.210202	0.244325+j1.020188	0.244881+j1.049792	0.257161+j0.985393	0.276744+j0.969825	0.261364+j1.059541
w52	0.892112+j0.837321	0.506671+j1.210202	0.548599+j0.899840	0.610952+j0.803882	0.694953+j0.796701	0.710545+j0.983461	0.792733+j0.832232
w53	0.892112+j0.837322	0.506671+j1.210202	0.533506+j0.883121	0.555010+j0.811974	0.623283+j0.720032	0.605159+j0.738080	0.662410+j0.724582
w54	0.892114+j0.837321	0.506671+j1.210202	0.244325+j1.020188	0.168837+j1.002744	0.107976+j0.949083	0.108348+j1.104517	0.105974+j1.274300
w55	0.892113+j0.837321	0.506671+j1.210202	0.243471+j0.997866	0.205501+j0.980310	0.122236+j0.924513	0.093597+j0.927020	0.098152+j1.089542
w56	0.892111+j0.837322	0.506671+j1.210202	0.765852+j1.151606	0.911671+j1.077059	0.834215+j1.095182	0.816510+j1.165736	0.775759+j1.106874
w57	0.892110+j0.837322	0.506671+j1.210202	0.806776+j1.215021	0.706577+j1.212442	0.555936+j1.212930	0.741498+j1.425730	0.916169+j1.339615
w58	0.892112+j0.837321	0.506671+j1.210202	0.268569+j1.352992	0.232238+j1.415900	0.134887+j1.326793	0.376428+j1.273967	0.549851+j1.233599
w59	0.892112+j0.837321	0.506671+j1.210202	0.282998+j1.427958	0.447381+j1.368136	0.343747+j1.293003	0.452484+j1.534369	0.549193+j1.472735
w60	0.892111+j0.837322	0.506671+j1.210202	0.808778+j1.215021	0.945797+j1.067632	0.842609+j1.029273	0.838816+j1.052224	0.952209+j0.936182
w61	0.892111+j0.837322	0.506671+j1.210202	0.989012+j1.479922	1.098853+j1.409274	0.967471+j1.386588	1.008623+j1.261597	1.056456+j1.143504
w62	0.892113+j0.837322	0.506671+j1.210202	0.282998+j1.427958	0.186593+j1.727023	0.174737+j1.671315	0.126520+j1.317868	0.319114+j1.324413
w63	0.892113+j0.837322	0.506671+j1.210202	0.343683+j1.747630	0.657838+j1.731517	0.546701+j1.623153	0.151986+j1.588069	0.151901+j1.531081

도면112

u/CR	3/16	5/16	7/16	9/16	11/16	13/16
u0	0.964850	0.746358	0.682758	0.720492	0.718420	0.741203
u1	0.964851	0.724327	0.689494	0.745635	0.785950	0.837561
u2	0.964850	0.701244	0.614079	0.578601	0.566863	0.571567
u3	0.964851	0.724852	0.608604	0.578878	0.591711	0.652725
u4	0.964851	1.089143	1.229555	1.234916	1.228615	1.196834
u5	0.964851	1.487807	1.519290	1.511816	1.446265	1.354509
u6	0.964851	1.016430	0.952184	0.929933	0.919117	0.944049
u7	0.964851	0.981269	1.010198	1.008385	1.055715	1.062656
u8	0.262799	0.188668	0.119570	0.131917	0.179189	0.158838
u9	0.262799	0.187756	0.119309	0.132245	0.179229	0.216557
u10	0.262799	0.183302	0.122704	0.095129	0.060071	0.034740
u11	0.262799	0.184133	0.122986	0.094858	0.060040	0.089245
u12	0.262799	0.299163	0.361306	0.393581	0.431407	0.422770
u13	0.262799	0.295502	0.360929	0.392102	0.437930	0.493766
u14	0.262799	0.306233	0.349187	0.316988	0.303511	0.286845
u15	0.262799	0.310441	0.349698	0.317410	0.304552	0.350258

도면113



A

$y_{0,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{2,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{4,s}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{6,s}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{8,s}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Re(z_s)$	$-u_{15}$	$-u_{14}$	$-u_{13}$	$-u_{12}$	$-u_{11}$	$-u_{10}$	$-u_9$	$-u_8$	$-u_7$	$-u_6$	$-u_5$	$-u_4$	$-u_3$	$-u_2$	$-u_1$	$-u_0$
$y_{0,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{2,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{4,s}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{6,s}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{8,s}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Re(z_s)$	u_0	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7	u_8	u_9	u_{10}	u_{11}	u_{12}	u_{13}	u_{14}	u_{15}

B

$y_{1,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{3,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{5,s}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{7,s}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{9,s}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Im(z_s)$	$-u_{15}$	$-u_{14}$	$-u_{13}$	$-u_{12}$	$-u_{11}$	$-u_{10}$	$-u_9$	$-u_8$	$-u_7$	$-u_6$	$-u_5$	$-u_4$	$-u_3$	$-u_2$	$-u_1$	$-u_0$
$y_{1,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{3,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{5,s}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{7,s}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{9,s}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Im(z_s)$	u_0	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7	u_8	u_9	u_{10}	u_{11}	u_{12}	u_{13}	u_{14}	u_{15}

도면114

u/CR	2/16	4/16	6/16	8/16	10/16	12/16	14/16
u0	0.951821	0.772242	0.670816	0.720040	0.687860	0.725026	0.776914
u1	0.951821	0.755105	0.671187	0.717092	0.687453	0.682522	0.731844
u2	0.951821	0.733323	0.684394	0.742371	0.784311	0.833407	0.872060
u3	0.951821	0.748492	0.683930	0.746130	0.778844	0.779595	0.823606
u4	0.951821	0.762565	0.601258	0.568017	0.529234	0.542187	0.605096
u5	0.951821	0.741006	0.601273	0.568434	0.529245	0.530376	0.565319
u6	0.951821	0.771170	0.594244	0.571550	0.587945	0.627093	0.688258
u7	0.951821	0.797312	0.594239	0.571162	0.588065	0.601059	0.646057
u8	0.951821	1.144458	1.253351	1.234492	1.288591	1.273237	1.213263
u9	0.951821	1.153922	1.197825	1.174495	1.172818	1.182640	1.148415
u10	0.951821	1.658369	1.695168	1.675628	1.610570	1.491684	1.361829
u11	0.951821	1.306308	1.431932	1.433385	1.432017	1.374447	1.283388
u12	0.951821	0.910861	0.932278	0.907903	0.905961	0.956192	0.974968
u13	0.951821	0.864684	0.935172	0.914425	0.885027	0.892801	0.922447
u14	0.951821	0.903549	0.990523	1.005079	1.064442	1.100380	1.087536
u15	0.951821	0.940034	0.989938	0.980523	1.006622	1.025215	1.029882
u16	0.306654	0.215961	0.115733	0.153556	0.169392	0.148680	0.177357
u17	0.306654	0.220732	0.115734	0.153554	0.169393	0.148677	0.145054
u18	0.306654	0.224176	0.115606	0.153573	0.172311	0.209035	0.243373
u19	0.306654	0.219360	0.115605	0.153576	0.172310	0.209018	0.210474
u20	0.306654	0.196638	0.116628	0.075094	0.056177	0.029660	0.047926
u21	0.306654	0.200750	0.116629	0.075095	0.056177	0.029660	0.016211
u22	0.306654	0.197697	0.116766	0.075098	0.057134	0.088798	0.112331
u23	0.306654	0.193649	0.116765	0.075098	0.057134	0.088798	0.080421
u24	0.306654	0.263498	0.361114	0.411488	0.400665	0.399082	0.451783
u25	0.306654	0.268956	0.361058	0.411542	0.400670	0.397734	0.415679
u26	0.306654	0.272340	0.359367	0.411127	0.427709	0.467702	0.526543
u27	0.306654	0.266958	0.359424	0.411075	0.427698	0.463378	0.488786
u28	0.306654	0.299845	0.342823	0.304005	0.283846	0.270711	0.310792
u29	0.306654	0.305269	0.342769	0.303985	0.283843	0.270625	0.277078
u30	0.306654	0.302366	0.344552	0.303827	0.293434	0.333743	0.380080
u31	0.306654	0.296777	0.344606	0.303847	0.293437	0.333375	0.345309

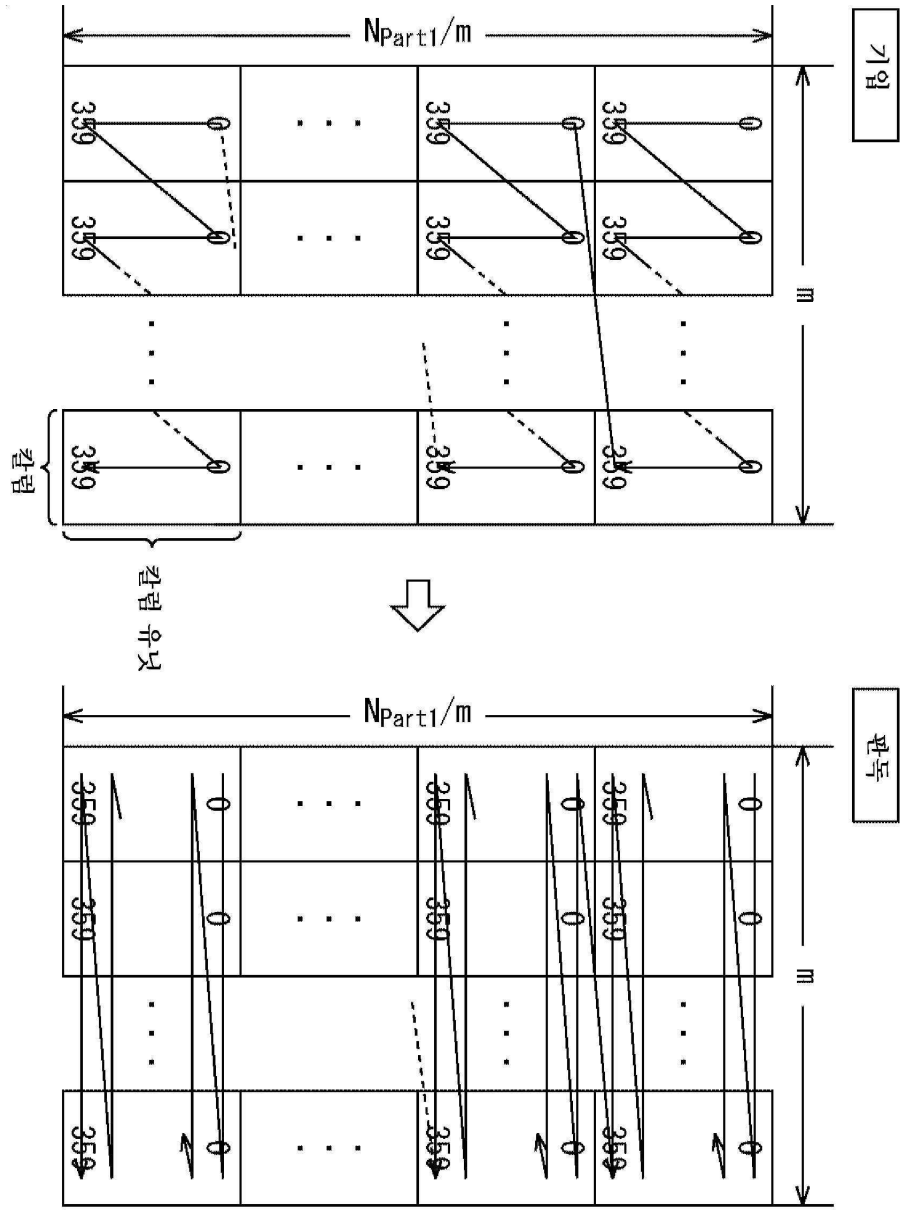
도면115

$y_{0,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{2,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{4,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{6,s}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{8,s}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{10,s}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Re(z_s)$	$-u_{31}$	$-u_{30}$	$-u_{29}$	$-u_{28}$	$-u_{27}$	$-u_{26}$	$-u_{25}$	$-u_{24}$	$-u_{23}$	$-u_{22}$	$-u_{21}$	$-u_{20}$	$-u_{19}$	$-u_{18}$	$-u_{17}$	$-u_{16}$
$y_{0,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{2,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{4,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{6,s}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{8,s}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{10,s}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Re(z_s)$	$-u_{15}$	$-u_{14}$	$-u_{13}$	$-u_{12}$	$-u_{11}$	$-u_{10}$	$-u_9$	$-u_8$	$-u_7$	$-u_6$	$-u_5$	$-u_4$	$-u_3$	$-u_2$	$-u_1$	$-u_0$
$y_{0,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{2,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{4,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{6,s}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{8,s}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{10,s}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Re(z_s)$	u_0	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7	u_8	u_9	u_{10}	u_{11}	u_{12}	u_{13}	u_{14}	u_{15}
$y_{0,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{2,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{4,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{6,s}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{8,s}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{10,s}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Re(z_s)$	u_{16}	u_{17}	u_{18}	u_{19}	u_{20}	u_{21}	u_{22}	u_{23}	u_{24}	u_{25}	u_{26}	u_{27}	u_{28}	u_{29}	u_{30}	u_{31}

도면116

$y_{1,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{3,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{5,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{7,s}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{9,s}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{11,s}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Im(z_s)$	$-u_{31}$	$-u_{30}$	$-u_{29}$	$-u_{28}$	$-u_{27}$	$-u_{26}$	$-u_{25}$	$-u_{24}$	$-u_{23}$	$-u_{22}$	$-u_{21}$	$-u_{20}$	$-u_{19}$	$-u_{18}$	$-u_{17}$	$-u_{16}$
$y_{1,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{3,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{5,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{7,s}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{9,s}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{11,s}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Im(z_s)$	$-u_{15}$	$-u_{14}$	$-u_{13}$	$-u_{12}$	$-u_{11}$	$-u_{10}$	$-u_9$	$-u_8$	$-u_7$	$-u_6$	$-u_5$	$-u_4$	$-u_3$	$-u_2$	$-u_1$	$-u_0$
$y_{1,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{3,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{5,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
$y_{7,s}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{9,s}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{11,s}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Im(z_s)$	u_0	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7	u_8	u_9	u_{10}	u_{11}	u_{12}	u_{13}	u_{14}	u_{15}
$y_{1,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{3,s}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{5,s}$	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
$y_{7,s}$	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
$y_{9,s}$	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
$y_{11,s}$	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
$Im(z_s)$	u_{16}	u_{17}	u_{18}	u_{19}	u_{20}	u_{21}	u_{22}	u_{23}	u_{24}	u_{25}	u_{26}	u_{27}	u_{28}	u_{29}	u_{30}	u_{31}

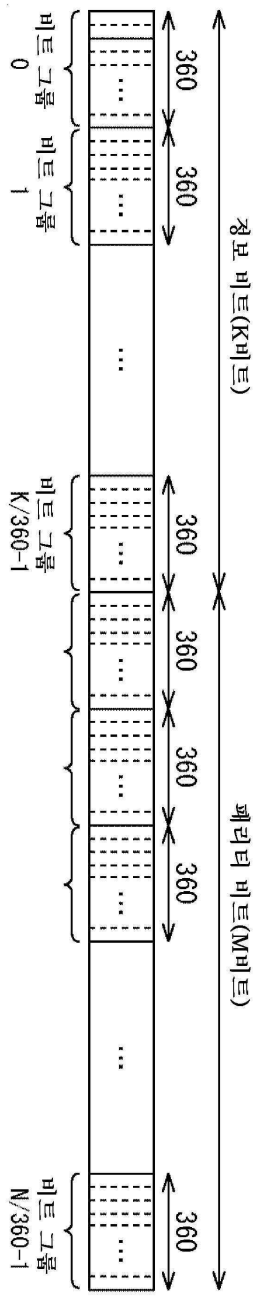
도면117



도면118

Modulation	Rows in Part 1 N_{part1}	Rows in Part 2 N_{part2}	Columns m
QPSK	69120	0	2
16QAM	69120	0	4
64QAM	69120	0	6
256QAM	69120	0	8
1024QAM	68400	720	10
4096QAM	69120	0	12

도면119


정보 비트(K비트)
패리티 비트(M비트)
360
360
360
360
360
360
360
360
360
비트 그룹 0
비트 그룹 1
비트 그룹 K/360-1
비트 그룹 N/360-1

도면120

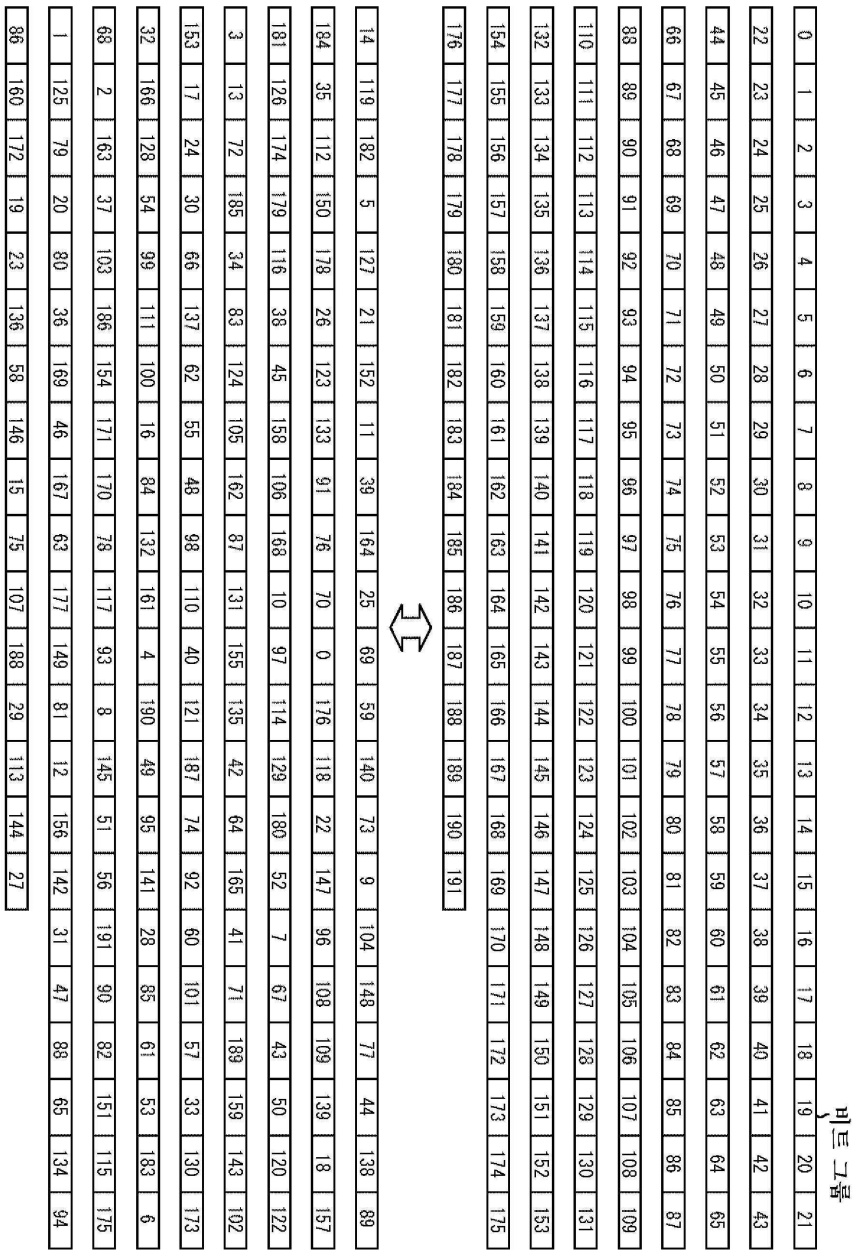
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191

비트 그룹

⇕

12	8	132	26	3	18	19	98	37	190	123	81	95	167	76	66	27	46	105	28	29	170
20	96	35	177	24	86	114	63	52	80	119	153	121	107	97	129	57	38	15	91	122	14
104	175	150	1	124	72	90	32	161	78	44	73	134	162	5	11	179	93	6	152	180	68
36	103	160	100	138	146	9	82	187	147	7	87	17	102	69	110	130	42	16	71	2	169
58	33	136	106	140	84	79	143	156	139	55	116	4	21	144	64	70	158	48	118	184	50
181	120	174	133	115	53	127	74	25	49	88	22	89	34	126	61	94	172	131	39	99	183
163	111	155	51	191	31	128	149	56	85	109	10	151	188	40	83	41	47	178	186	43	54
164	13	142	117	92	113	182	168	165	101	171	159	60	166	77	30	67	23	0	65	141	185
112	145	135	108	176	45	148	137	125	62	75	189	59	173	154	157

도면121


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
14 119 182 5 127 21 152 11 39 164 25 69 59 140 73 9 104 148 77 44 138 89
184 35 112 150 178 26 123 133 91 76 70 0 176 118 22 147 96 108 109 139 18 157
181 126 174 179 116 38 45 158 106 168 10 97 114 129 180 52 7 67 43 50 120 122
3 13 72 185 34 83 124 105 162 87 131 155 135 42 64 165 41 71 189 159 143 102
153 17 24 30 66 137 62 55 48 98 110 40 121 187 74 92 60 101 57 33 130 173
32 166 128 54 99 111 100 16 84 132 161 4 190 49 95 141 28 85 61 53 183 6
68 2 163 37 103 186 154 171 170 78 117 93 8 145 51 56 191 90 82 151 115 175
1 125 79 20 80 36 169 46 167 63 177 149 81 12 156 142 31 47 88 65 134 94
86 160 172 19 23 136 58 146 15 75 107 188 29 113 144 27

도면122

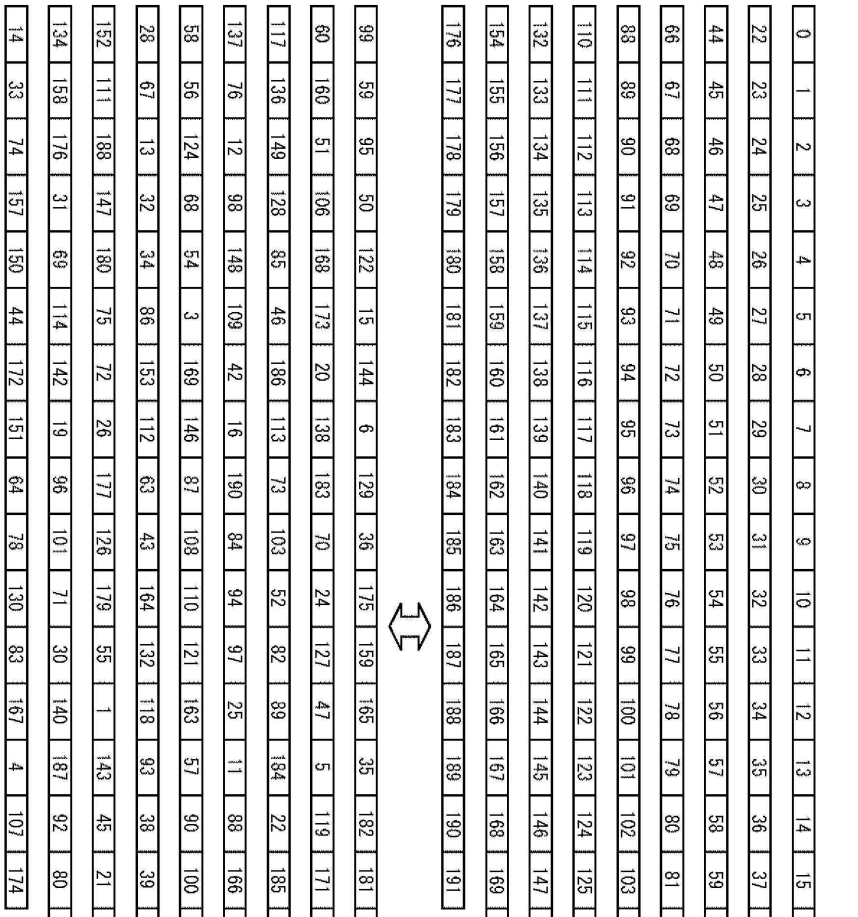
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

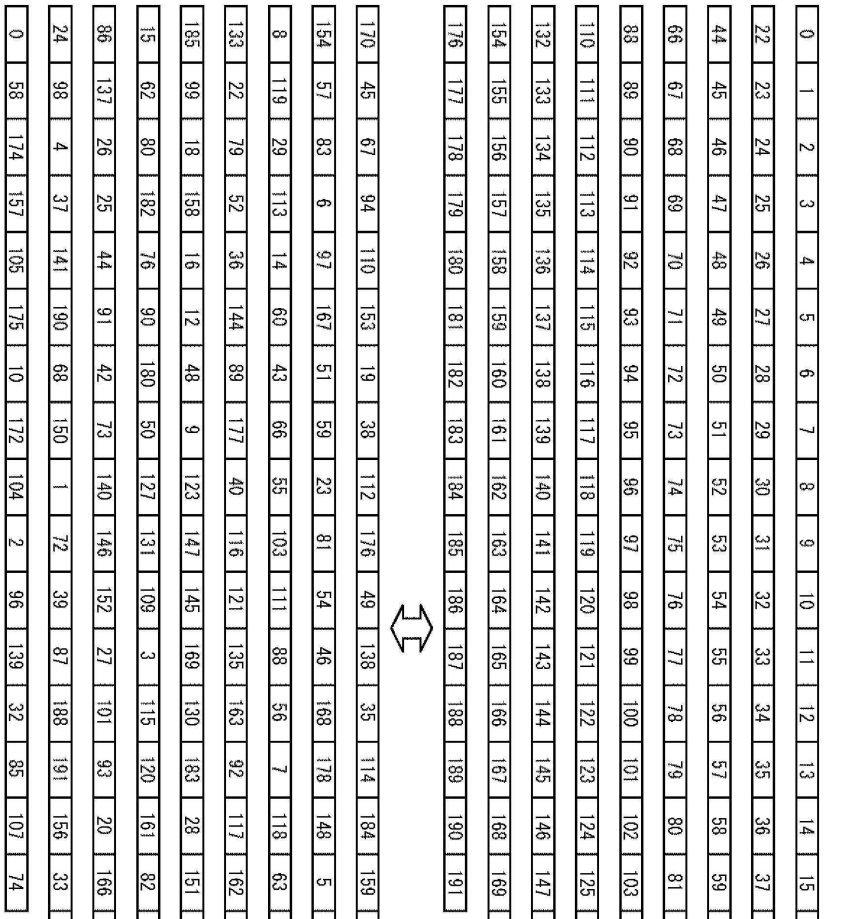
⇕

121	28	49	4	21	191	90	101	188	126	8	131	81	150	141	152	17	82	61	119	125	145
153	45	108	22	94	48	29	12	59	140	75	169	183	157	142	158	113	79	89	186	112	80
56	120	166	15	43	2	62	115	38	123	73	179	155	171	185	5	168	172	190	106	174	96
116	91	30	147	19	149	37	175	124	156	14	144	86	110	40	68	162	66	130	74	165	180
13	177	122	23	109	95	42	117	65	3	111	18	32	52	97	184	54	46	167	136	1	134
189	187	16	36	84	132	170	34	57	24	137	100	39	127	6	102	10	25	114	146	53	99
85	35	78	148	9	143	139	92	173	27	11	26	104	176	98	129	51	103	160	71	154	118
67	33	181	87	77	47	159	178	83	70	164	44	69	88	63	161	182	133	20	41	64	76
31	50	128	105	0	135	55	72	93	151	107	163	60	138	7	58						

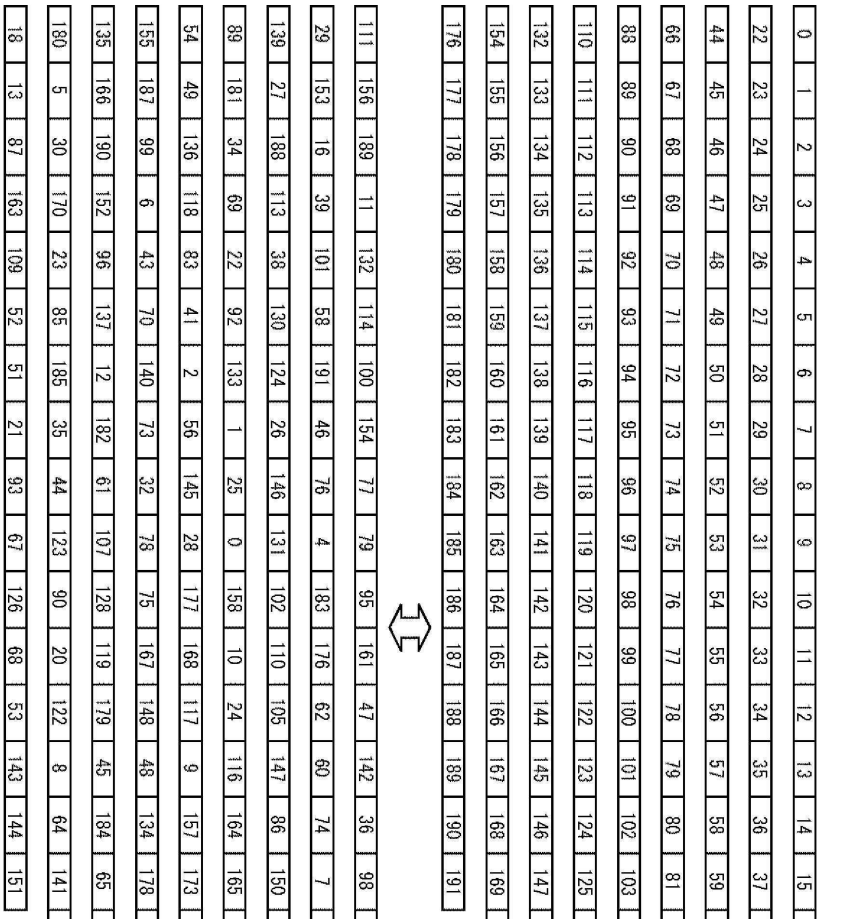
도면123


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
99 59 95 50 122 15 144 6 129 36 175 159 165 35 182 181 189 29 2 115 91 41
60 160 51 106 168 173 20 138 183 70 24 127 47 5 119 171 102 135 116 156 120 105
117 136 149 128 85 46 186 113 73 103 52 82 89 184 22 185 155 125 133 37 27 10
137 76 12 98 148 109 42 16 190 84 94 97 25 11 88 166 131 48 161 65 9 8
58 56 124 68 54 3 169 146 87 108 110 121 163 57 90 100 66 49 61 178 18 7
28 67 13 32 34 86 153 112 63 43 164 132 118 93 38 39 17 154 170 81 141 191
152 111 188 147 180 75 72 26 177 126 179 55 1 143 45 21 40 123 23 162 77 62
134 158 176 31 69 114 142 19 96 101 71 30 140 187 92 80 79 0 104 53 145 139
14 33 74 157 150 44 172 151 64 78 130 83 167 4 107 174

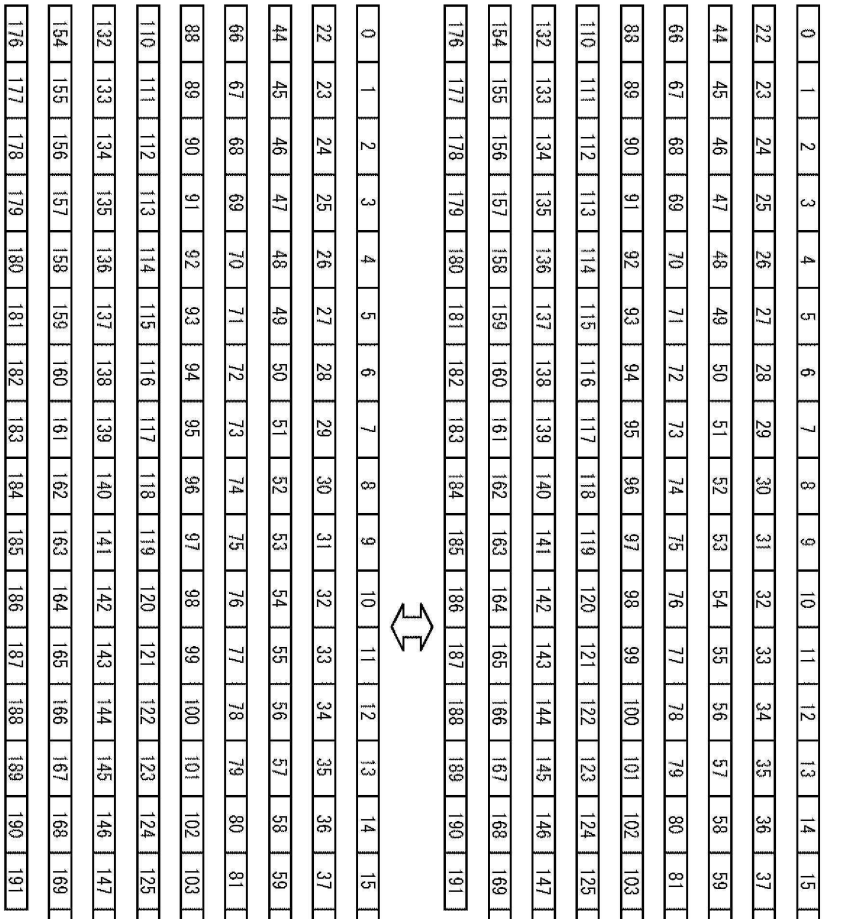
도면124


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
170 45 67 94 110 153 19 38 112 176 49 138 35 114 184 159 17 41 47 189 65 125
154 57 83 6 97 167 51 59 23 81 54 46 168 178 148 5 122 129 155 179 95 102
8 119 29 113 14 60 43 66 55 103 111 88 56 7 118 63 134 108 61 187 124 31
133 22 79 52 36 144 89 177 40 116 121 135 163 92 117 162 149 106 173 181 11 164
185 99 18 158 16 12 48 9 123 147 145 169 130 183 28 151 71 126 69 165 21 13
15 62 80 182 76 90 180 50 127 131 109 3 115 120 161 82 34 78 128 142 136 75
86 137 26 25 44 91 42 73 140 146 152 27 101 93 20 166 171 100 70 84 53 186
24 98 4 37 141 190 68 150 1 72 39 87 188 191 156 33 30 160 143 64 132 77
0 58 174 157 105 175 10 172 104 2 96 139 32 85 107 74

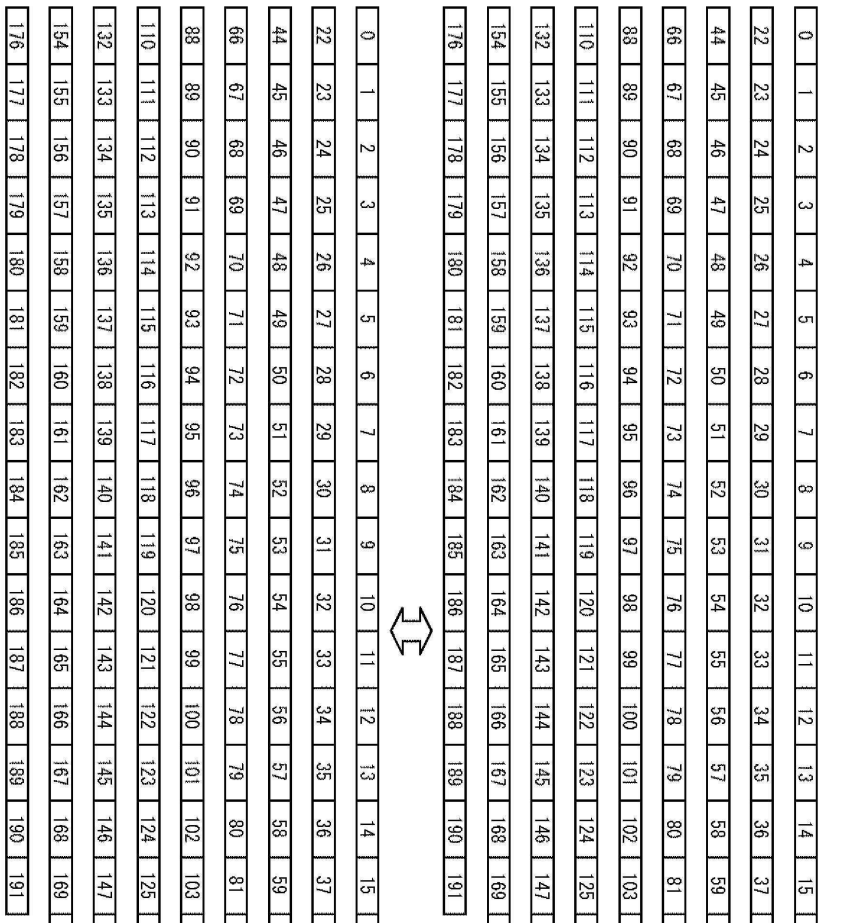
도면125


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
111 156 189 11 132 114 100 154 77 79 95 161 47 142 36 98 3 125 159 120 40 160
29 153 16 39 101 58 191 46 76 4 183 176 62 60 74 7 37 127 19 186 71 50
139 27 188 113 38 130 124 26 146 131 102 110 105 147 86 150 94 162 175 88 104 55
89 181 34 69 22 92 133 1 25 0 158 10 24 116 164 165 112 72 106 129 81 66
54 49 136 118 83 41 2 56 145 28 177 168 117 9 157 173 115 149 42 103 14 84
155 187 99 6 43 70 140 73 32 78 75 167 148 48 134 178 59 15 63 91 82 33
135 166 190 152 96 137 12 182 61 107 128 119 179 45 184 65 172 138 31 57 174 17
180 5 30 170 23 85 185 35 44 123 90 20 122 8 64 141 169 121 97 108 80 171
18 13 87 163 109 52 51 21 93 67 126 68 53 143 144 151

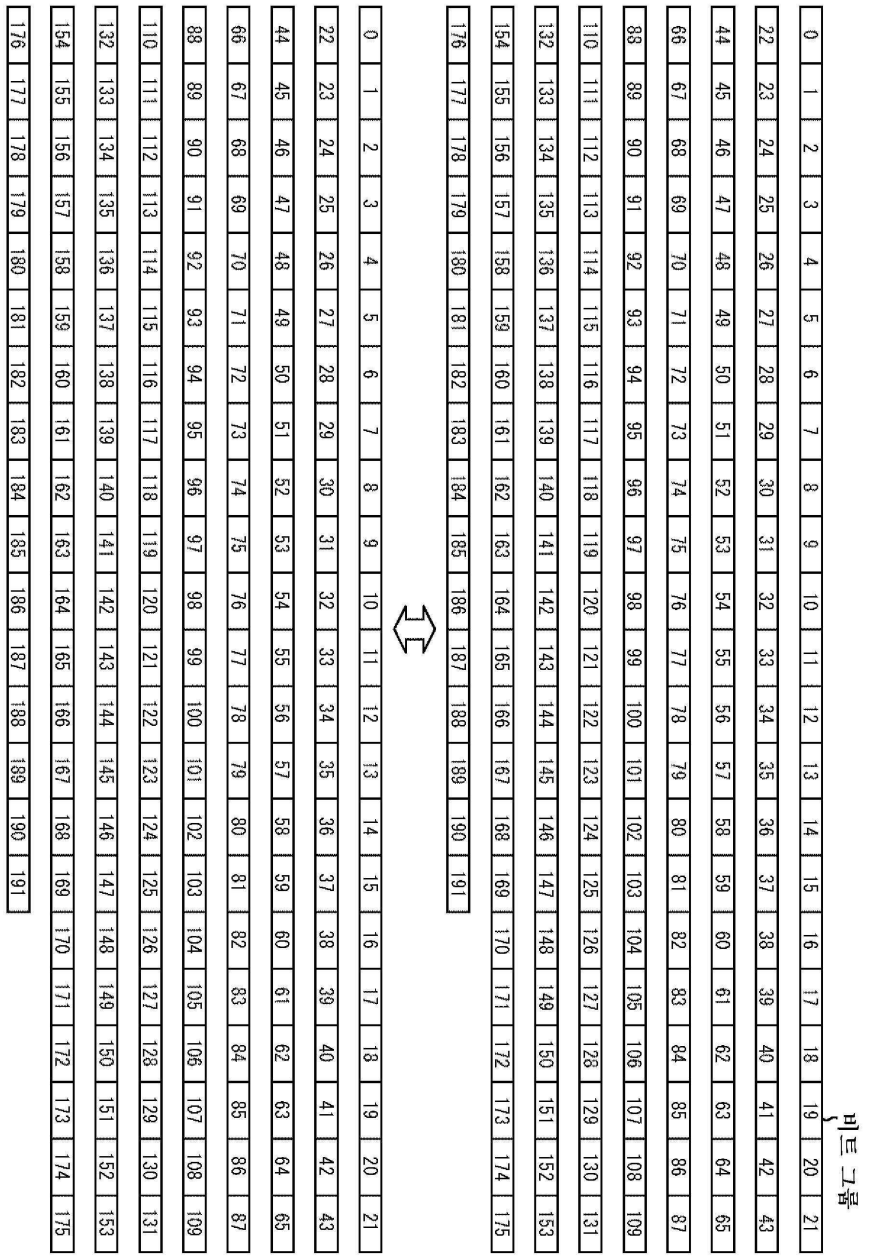
도면126


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191

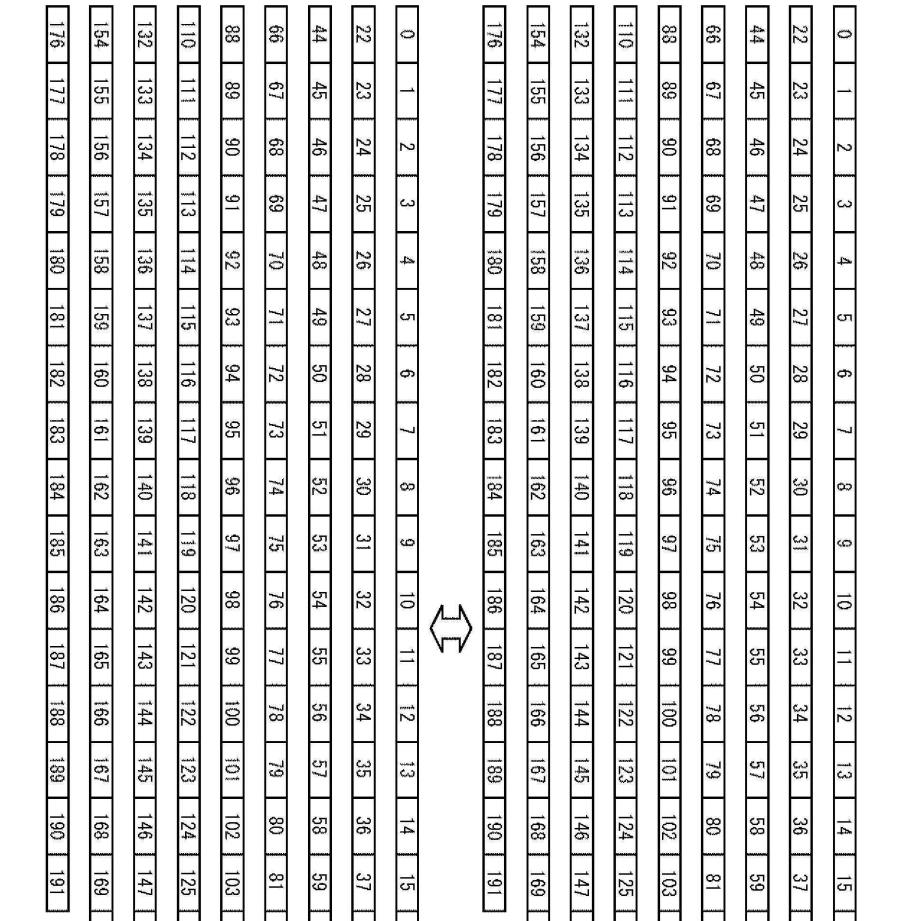
도면127



도면128


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191

도면129


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191

도면130

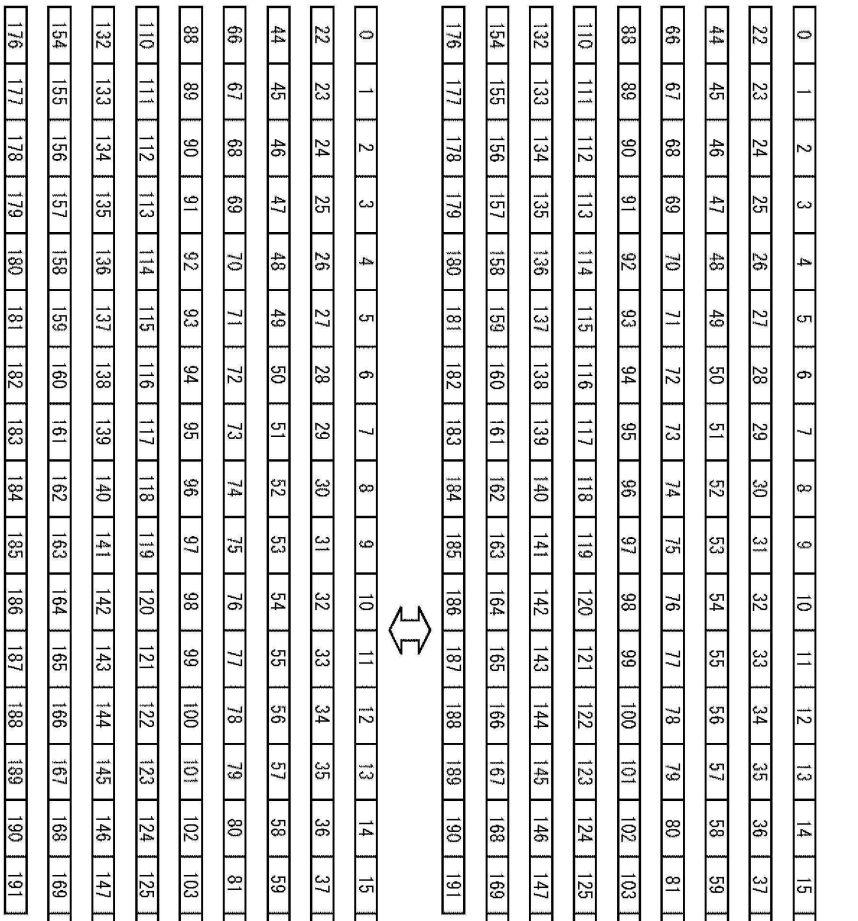
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

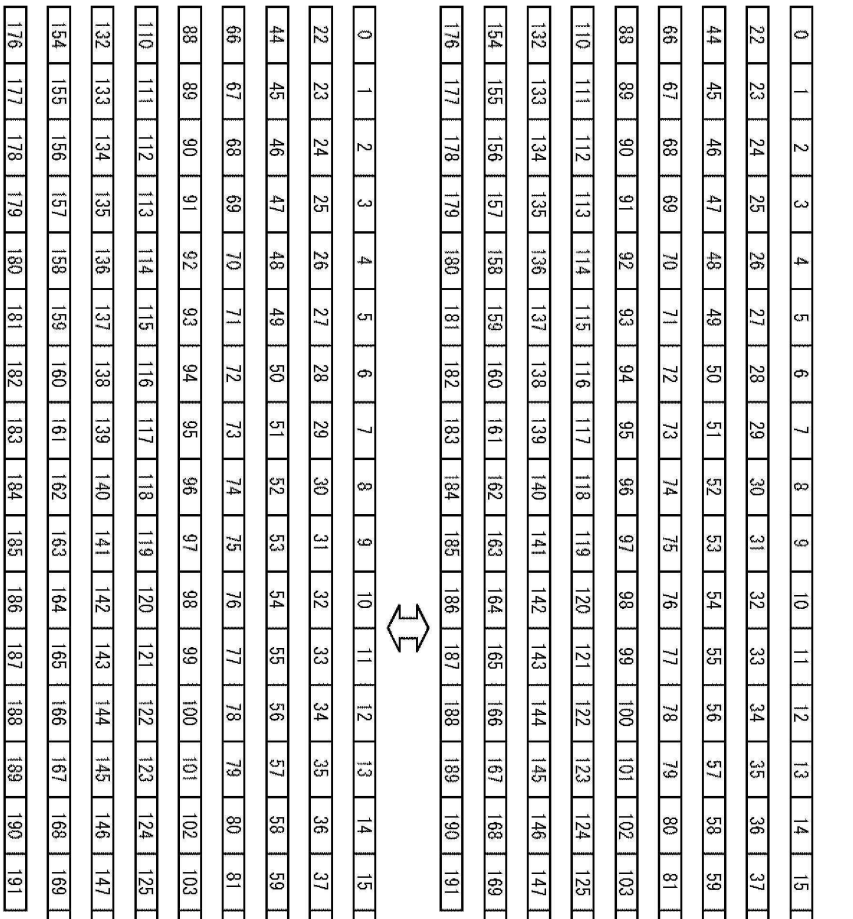
⇕

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

도면131


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191

도면132


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191

도면133

비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

⇔

154	106	99	177	191	55	189	181	22	62	80	114	110	141	83	103	169	156	130	186	92	45
68	126	112	185	160	158	17	145	162	127	152	174	134	18	157	120	3	29	13	135	173	86
73	150	46	153	33	61	142	102	171	168	78	77	139	85	176	163	128	101	42	2	14	38
10	125	90	30	63	172	47	108	89	0	32	94	23	34	59	35	129	12	146	8	60	27
147	180	100	87	184	167	36	79	138	4	95	148	72	54	91	182	28	133	164	175	123	107
137	88	44	116	69	7	31	124	144	105	170	6	165	15	161	24	58	70	11	56	143	111
104	74	67	109	82	21	52	9	71	48	26	117	50	149	140	20	57	136	113	64	151	190
131	19	51	96	76	1	97	40	53	84	166	75	159	98	81	49	66	188	118	39	132	187
25	119	41	122	16	5	93	115	178	65	121	37	155	183	43	179						

도면134

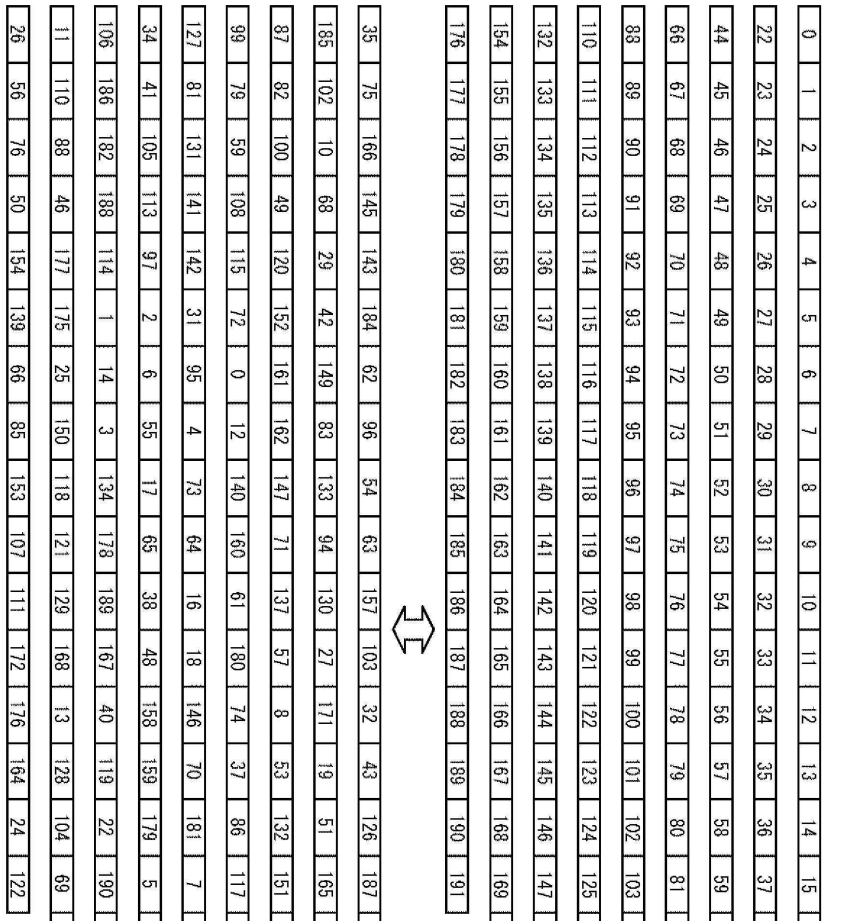
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

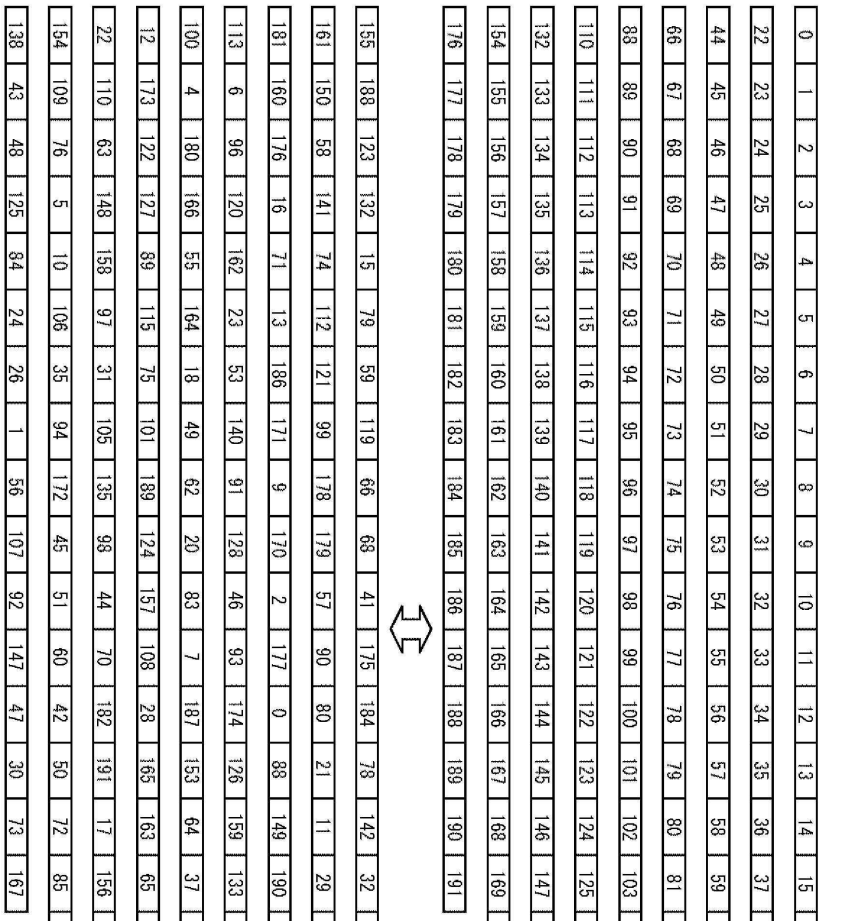
⇕

1	182	125	0	121	47	63	154	76	99	82	163	102	166	28	189	56	67	54	39	40	185
184	65	179	4	91	87	137	170	98	71	169	49	73	37	11	143	150	123	93	62	3	50
26	140	178	95	183	33	21	53	112	128	118	120	106	139	32	130	173	132	156	119	83	176
159	13	145	36	30	113	2	41	147	174	94	88	92	60	165	59	25	161	100	85	81	61
138	48	177	77	6	22	16	43	115	23	12	66	70	9	164	122	58	105	69	42	38	19
24	180	175	74	160	34	101	72	114	142	20	8	15	190	144	104	79	172	148	31	168	10
107	14	35	52	134	126	167	149	116	186	17	162	151	5	136	55	44	110	158	46	191	29
153	155	117	188	131	97	146	103	78	109	129	57	111	45	68	157	84	141	89	64	7	108
152	75	18	96	133	171	86	181	127	27	124	187	135	80	51	90						

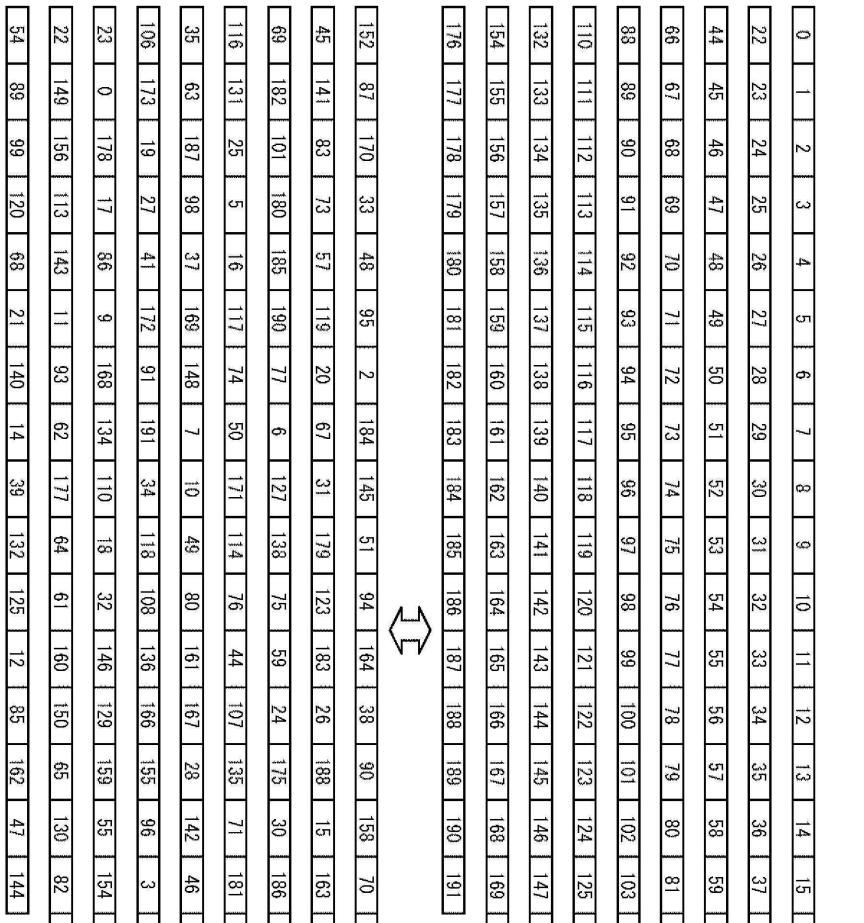
도면135


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
35 75 166 145 143 184 62 96 54 63 157 103 32 43 126 187 144 91 78 44 39 109
185 102 10 68 29 42 149 83 133 94 130 27 171 19 51 165 148 28 36 33 173 136
87 82 100 49 120 152 161 162 147 71 137 57 8 53 132 151 163 123 47 92 90 60
99 79 59 108 115 72 0 12 140 160 61 180 74 37 86 117 191 101 52 15 80 156
127 81 131 141 142 31 95 4 73 64 16 18 146 70 181 7 89 124 77 67 116 21
34 41 105 113 97 2 6 55 17 65 38 48 158 159 179 5 30 183 170 135 125 20
106 186 182 188 114 1 14 3 134 178 189 167 40 119 22 190 58 23 155 138 98 84
11 110 88 46 177 175 25 150 118 121 129 168 13 128 104 69 112 169 9 45 174 93
26 56 76 50 154 139 66 85 153 107 111 172 176 164 24 122

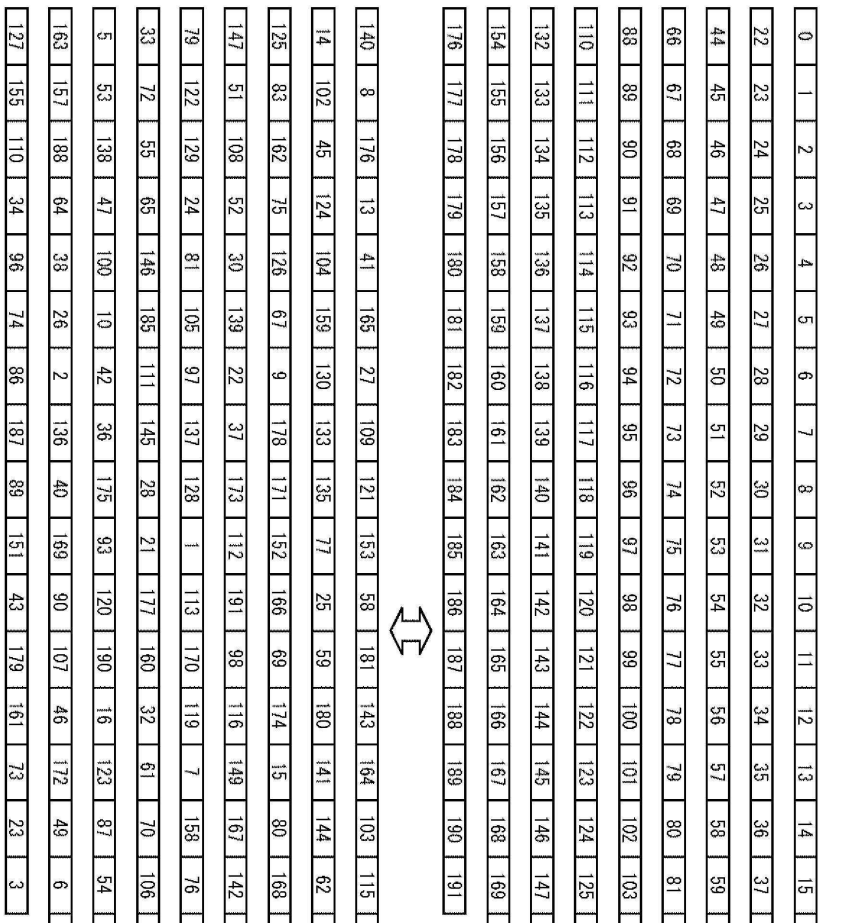
도면136


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
155 188 123 132 15 79 59 119 66 68 41 175 184 78 142 32 54 111 139 134 95 34
161 150 58 141 74 112 121 99 178 179 57 90 80 21 11 29 67 104 52 87 38 81
181 160 176 16 71 13 186 171 9 170 2 177 0 88 149 190 69 33 183 146 61 117
113 6 96 120 162 23 53 140 91 128 46 93 174 126 159 133 8 152 103 102 151 143
100 4 180 166 55 164 18 49 62 20 83 7 187 153 64 37 144 185 19 114 25 116
12 173 122 127 89 115 75 101 189 124 157 108 28 165 163 65 168 77 82 27 137 86
22 110 63 148 158 97 31 105 135 98 44 70 182 191 17 156 129 39 136 169 3 145
154 109 76 5 10 106 35 94 172 45 51 60 42 50 72 85 40 118 36 14 130 131
138 43 48 125 84 24 26 1 56 107 92 147 47 30 73 167

도면137



도면138


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
140 8 176 13 41 165 27 109 121 153 58 181 143 164 103 115 91 66 60 189 101 4
14 102 45 124 104 159 130 133 135 77 25 59 180 141 144 62 114 182 134 148 11 20
125 83 162 75 126 67 9 178 171 152 166 69 174 15 80 168 131 95 56 48 63 82
147 51 108 52 30 139 22 37 173 112 191 98 116 149 167 142 29 154 92 94 71 117
79 122 129 24 81 105 97 137 128 1 113 170 119 7 158 76 19 183 68 31 50 118
33 72 55 65 146 185 111 145 28 21 177 160 32 61 70 106 156 78 132 88 184 35
5 53 138 47 100 10 42 36 175 93 120 190 16 123 87 54 186 18 57 84 99 12
163 157 188 64 38 26 2 136 40 169 90 107 46 172 49 6 39 44 150 85 0 17
127 155 110 34 96 74 86 187 89 151 43 179 161 73 23 3

도면139

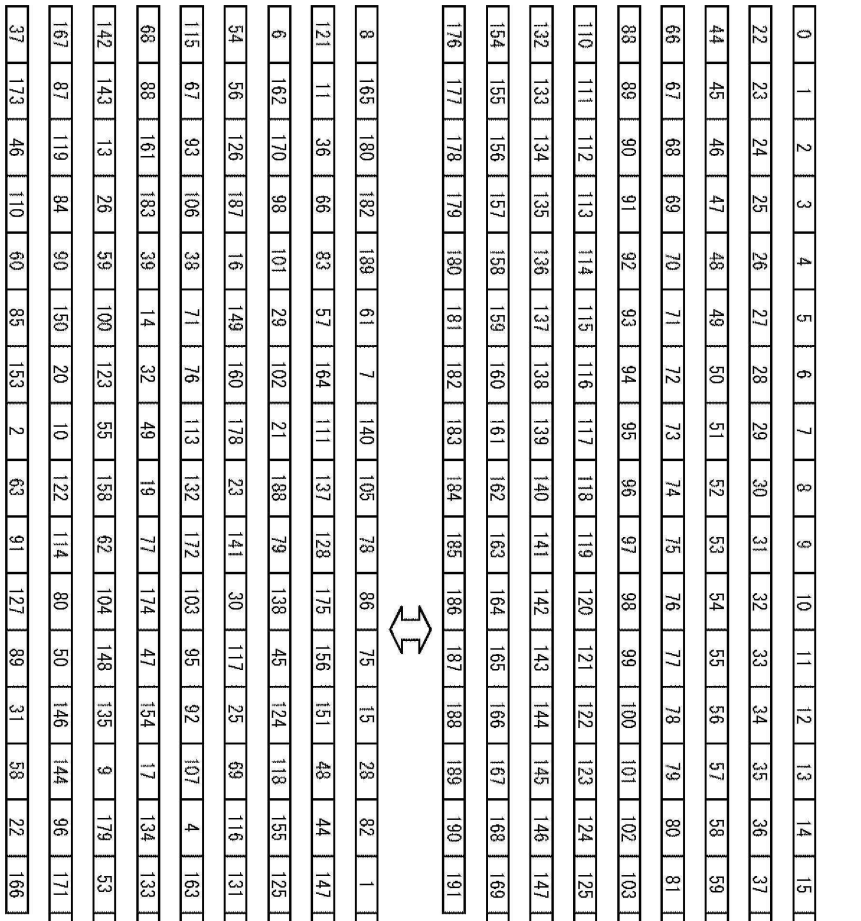
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

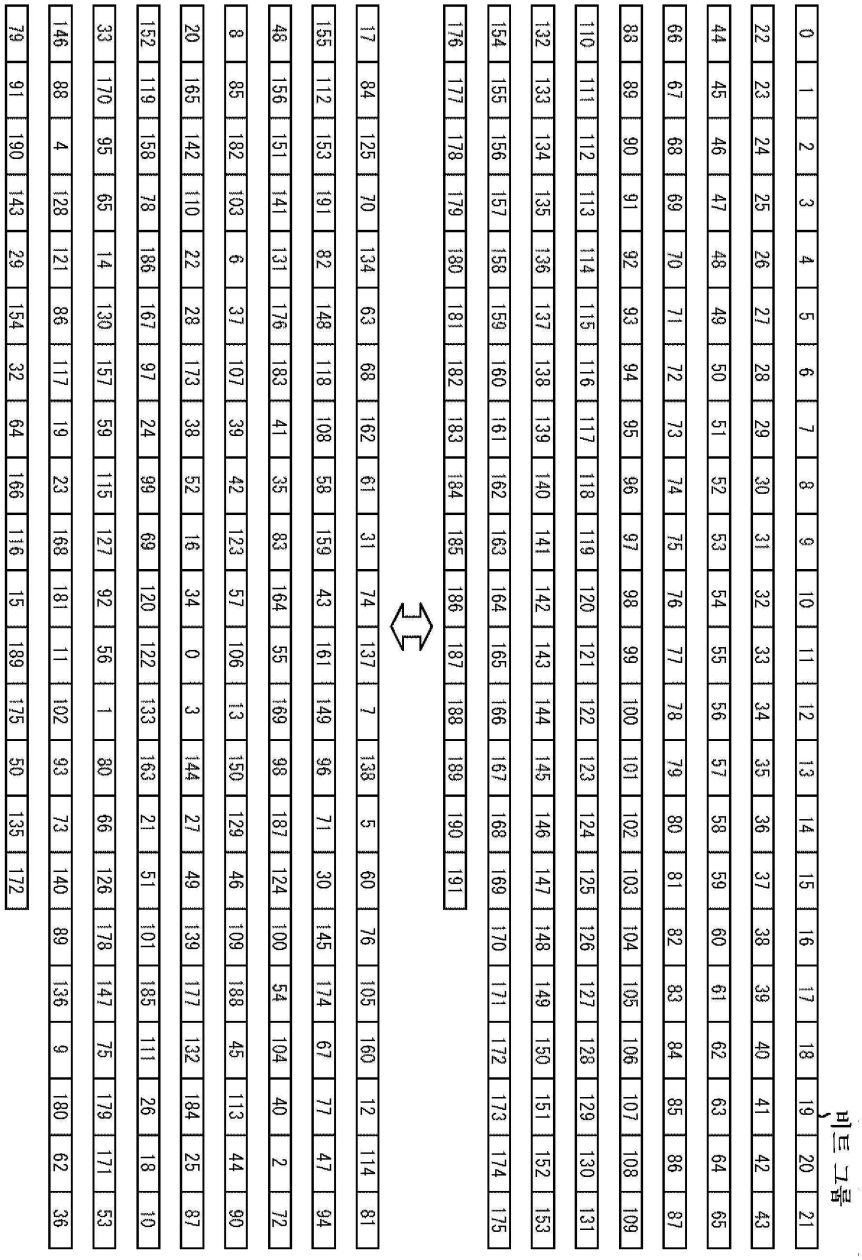
⇔

10	61	30	88	33	60	1	102	45	103	119	181	82	112	12	67	69	171	108	26	145	156
81	152	8	16	68	13	99	183	146	27	158	147	132	118	180	120	173	59	186	49	7	17
35	104	129	75	54	72	18	48	15	177	191	51	24	93	106	22	71	29	141	32	143	128
175	86	190	74	36	43	144	46	63	65	133	31	87	44	20	117	76	187	80	101	151	47
130	116	162	127	153	100	94	2	41	138	125	131	11	50	40	21	184	167	172	85	160	105
73	38	157	53	39	97	107	165	168	89	148	126	3	4	114	161	155	182	136	149	111	98
113	139	92	109	174	185	95	56	135	37	163	154	0	96	78	122	5	179	140	83	123	77
9	19	66	42	137	14	23	159	189	110	142	84	169	166	52	91	164	28	124	121	70	115
90	170	58	6	178	176	64	188	57	34	79	62	25	134	150	55						

도면140


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
8 165 180 182 189 61 7 140 105 78 86 75 15 28 82 1 136 130 35 24 70 152
121 11 36 66 83 57 164 111 137 128 175 156 151 48 44 147 18 64 184 42 159 3
6 162 170 98 101 29 102 21 188 79 138 45 124 118 155 125 34 27 5 97 109 145
54 56 126 187 16 149 160 178 23 141 30 117 25 69 116 131 94 65 191 99 181 185
115 67 93 106 38 71 76 113 132 172 103 95 92 107 4 163 139 72 157 0 12 52
68 88 161 183 39 14 32 49 19 77 174 47 154 17 134 133 51 120 74 177 41 108
142 143 13 26 59 100 123 55 158 62 104 148 135 9 179 53 176 33 169 129 186 43
167 87 119 84 90 150 20 10 122 114 80 50 146 144 96 171 40 73 81 168 112 190
37 173 46 110 60 85 153 2 63 91 127 89 31 58 22 166

도면141


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
17 84 125 70 134 63 68 162 61 31 74 137 7 138 5 60 76 105 160 12 114 81
155 112 153 191 82 148 118 108 58 159 43 161 149 96 71 30 145 174 67 77 47 94
48 156 151 141 131 176 183 41 35 83 164 55 169 98 187 124 100 54 104 40 2 72
8 85 182 103 6 37 107 39 42 123 57 106 13 150 129 46 109 188 45 113 44 90
20 165 142 110 22 28 173 38 52 16 34 0 3 144 27 49 139 177 132 184 25 87
152 119 158 78 186 167 97 24 99 69 120 122 133 163 21 51 101 185 111 26 18 10
33 170 95 65 14 130 157 59 115 127 92 56 1 80 66 126 178 147 75 179 171 53
146 88 4 128 121 86 117 19 23 168 181 11 102 93 73 140 89 136 9 180 62 36
79 91 190 143 29 154 32 64 166 116 15 189 175 50 135 172

도면142

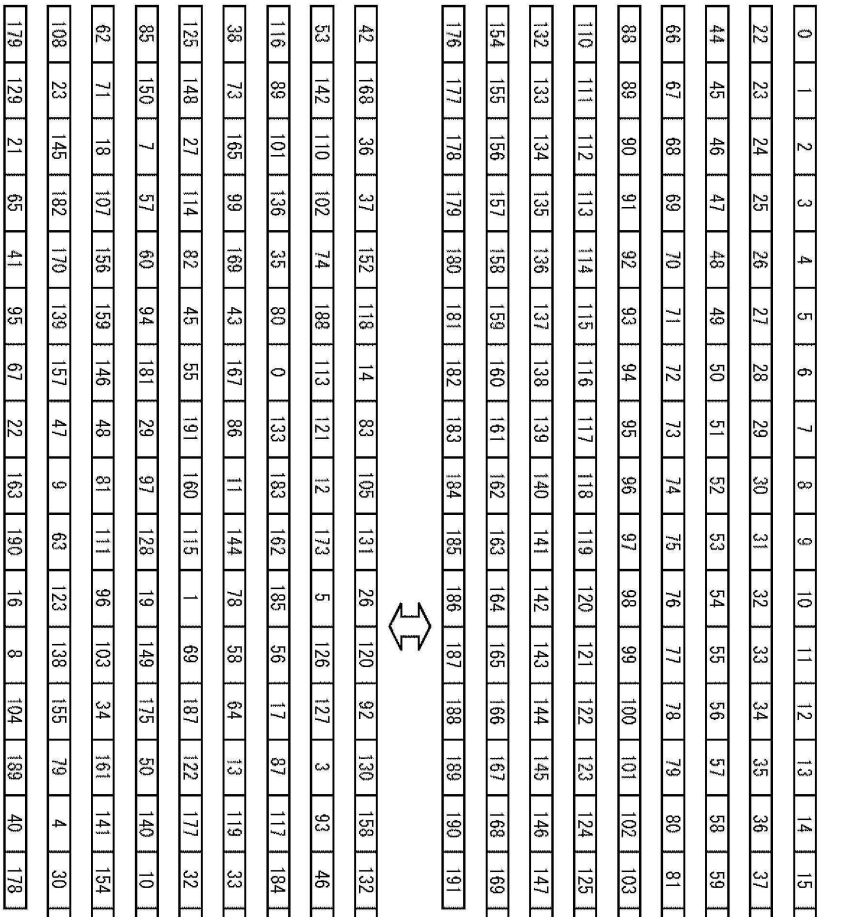
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

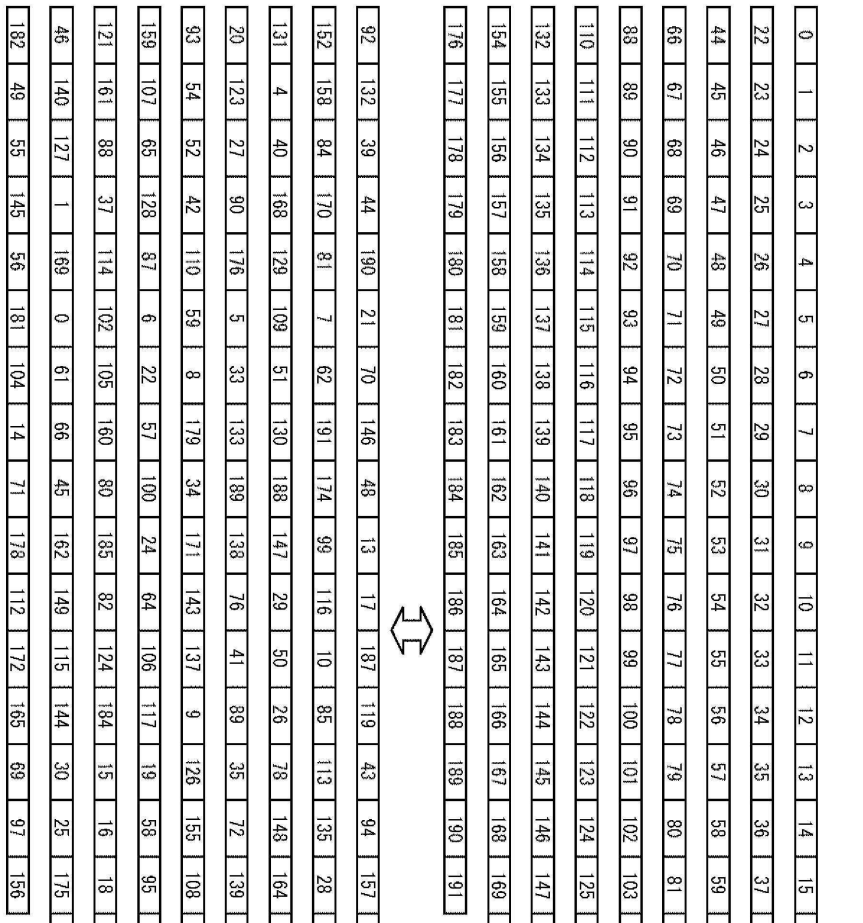
⇕

157	20	116	115	49	178	148	152	174	130	171	81	60	146	182	72	46	22	93	101	9	55
40	163	118	30	52	181	151	31	87	117	120	82	95	190	23	36	67	62	14	167	80	27
24	43	94	0	63	5	74	78	158	88	84	109	147	112	124	110	21	47	45	68	184	70
1	66	149	105	140	170	56	98	135	61	79	123	166	185	41	108	122	92	16	26	37	177
173	113	136	89	162	85	54	39	73	58	131	134	188	127	3	164	13	132	129	179	25	18
57	32	119	111	53	155	28	107	133	144	19	160	71	186	153	103	2	12	91	106	64	175
75	189	128	142	187	76	180	34	59	169	90	11	172	97	141	38	191	17	114	126	145	83
143	125	121	10	44	137	86	29	104	154	168	65	159	15	99	35	50	48	138	96	100	102
7	42	156	8	4	69	183	51	165	6	150	77	161	33	176	139						

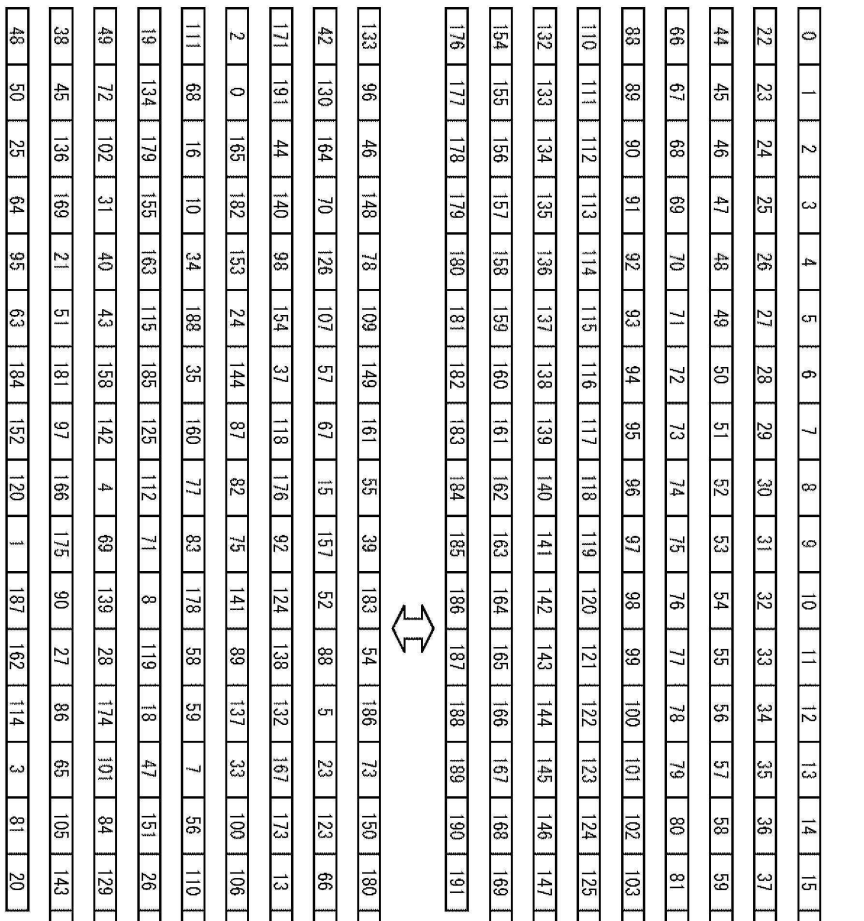
도면143


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
42 168 36 37 152 118 14 83 105 131 26 120 92 130 158 132 49 72 137 100 88 24
53 142 110 102 74 188 113 121 12 173 5 126 127 3 93 46 164 109 151 2 98 153
116 89 101 136 35 80 0 133 183 162 185 56 17 87 117 184 54 70 176 91 134 51
38 73 165 99 169 43 167 86 11 144 78 58 64 13 119 33 166 6 75 31 15 28
125 148 27 114 82 45 55 191 160 115 1 69 187 122 177 32 172 52 112 171 124 180
85 150 7 57 60 94 181 29 97 128 19 149 175 50 140 10 174 68 59 39 106 44
62 71 18 107 156 159 146 48 81 111 96 103 34 161 141 154 76 61 135 20 84 77
108 23 145 182 170 139 157 47 9 63 123 138 155 79 4 30 143 25 90 66 147 186
179 129 21 65 41 95 67 22 163 190 16 8 104 189 40 178

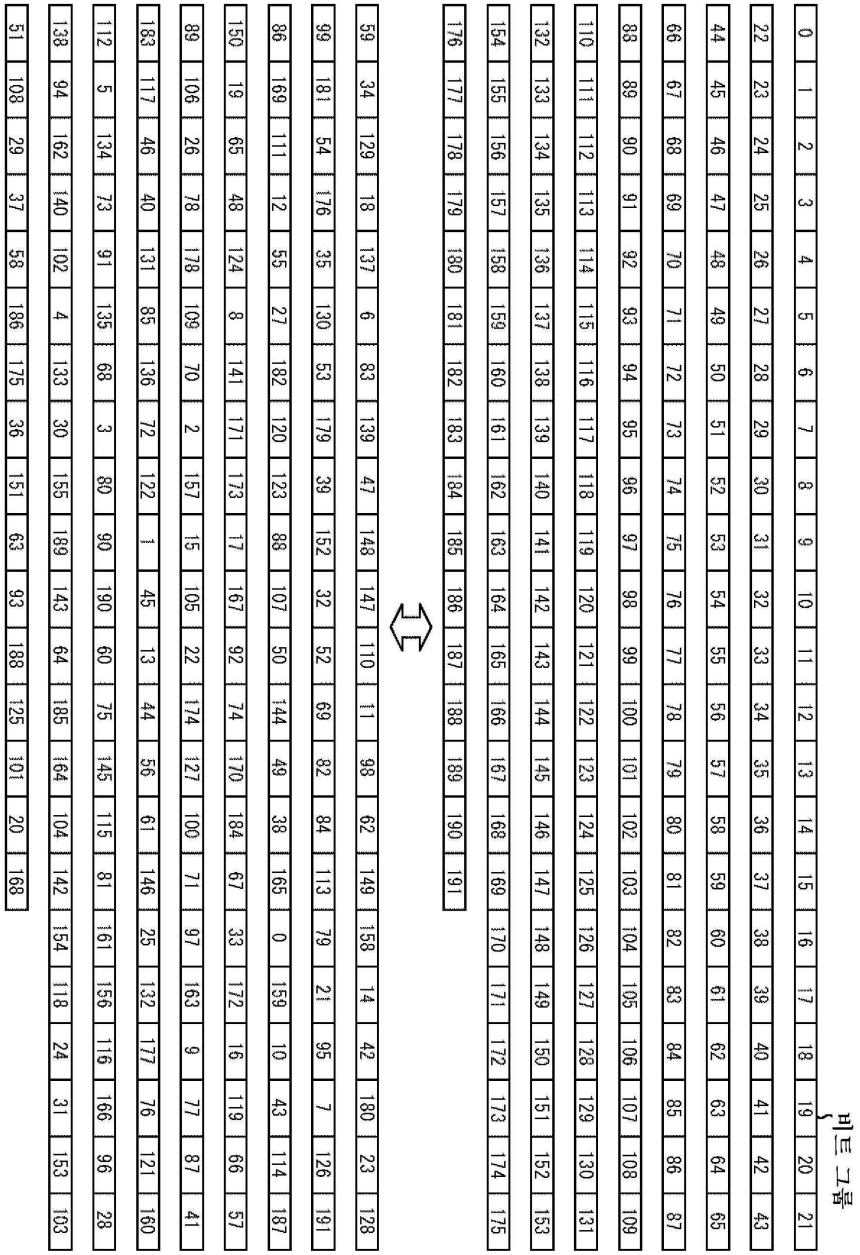
도면144


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
92 132 39 44 190 21 70 146 48 13 17 187 119 43 94 157 150 98 96 47 86 63
152 158 84 170 81 7 62 191 174 99 116 10 85 113 135 28 53 122 83 141 77 23
131 4 40 168 129 109 51 130 188 147 29 50 26 78 148 164 167 103 36 134 2 177
20 123 27 90 176 5 33 133 189 138 76 41 89 35 72 139 32 73 68 67 101 166
93 54 52 42 110 59 8 179 34 171 143 137 9 126 155 108 142 120 163 12 3 75
159 107 65 128 87 6 22 57 100 24 64 106 117 19 58 95 74 180 125 136 186 154
121 161 88 37 114 102 105 160 80 185 82 124 184 15 16 18 118 173 151 11 91 79
46 140 127 1 169 0 61 66 45 162 149 115 144 30 25 175 153 183 60 38 31 111
182 49 55 145 56 181 104 14 71 178 112 172 165 69 97 156

도면145


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
133 96 46 148 78 109 149 161 55 39 183 54 186 73 150 180 189 190 22 135 12 80
42 130 164 70 126 107 57 67 15 157 52 88 5 23 123 66 53 147 177 60 131 198
171 191 44 140 98 154 37 118 176 92 124 138 132 167 173 13 79 32 145 14 113 30
2 0 165 182 153 24 144 87 82 75 141 89 137 33 100 106 128 168 29 36 172 11
111 68 16 10 34 188 35 160 77 83 178 58 59 7 56 110 104 61 76 85 121 93
19 134 179 155 163 115 185 125 112 71 8 119 18 47 151 26 103 122 9 170 146 99
49 72 102 31 40 43 158 142 4 69 139 28 174 101 84 129 156 74 62 91 159 41
38 45 136 169 21 51 181 97 166 175 90 27 86 65 105 143 127 17 6 116 94 117
48 50 25 64 95 63 184 152 120 1 187 162 114 3 81 20

도면146


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
59 34 129 18 137 6 83 139 47 148 147 110 11 98 62 149 158 14 42 180 23 128
99 181 54 176 35 130 53 179 39 152 32 52 69 82 84 113 79 21 95 7 126 191
86 169 111 12 55 27 182 120 123 88 107 50 144 49 38 165 0 159 10 43 114 187
150 19 65 48 124 8 141 171 173 17 167 92 74 170 184 67 33 172 16 119 66 57
89 106 26 78 178 109 70 2 157 15 105 22 174 127 100 71 97 163 9 77 87 41
183 117 46 40 131 85 136 72 122 1 45 13 44 56 61 146 25 132 177 76 121 160
112 5 134 73 91 135 68 3 80 90 190 60 75 145 115 81 161 156 116 166 96 28
138 94 162 140 102 4 133 30 155 189 143 64 185 164 104 142 154 118 24 31 153 103
51 108 29 37 58 186 175 36 151 63 93 188 125 101 20 168

도면147

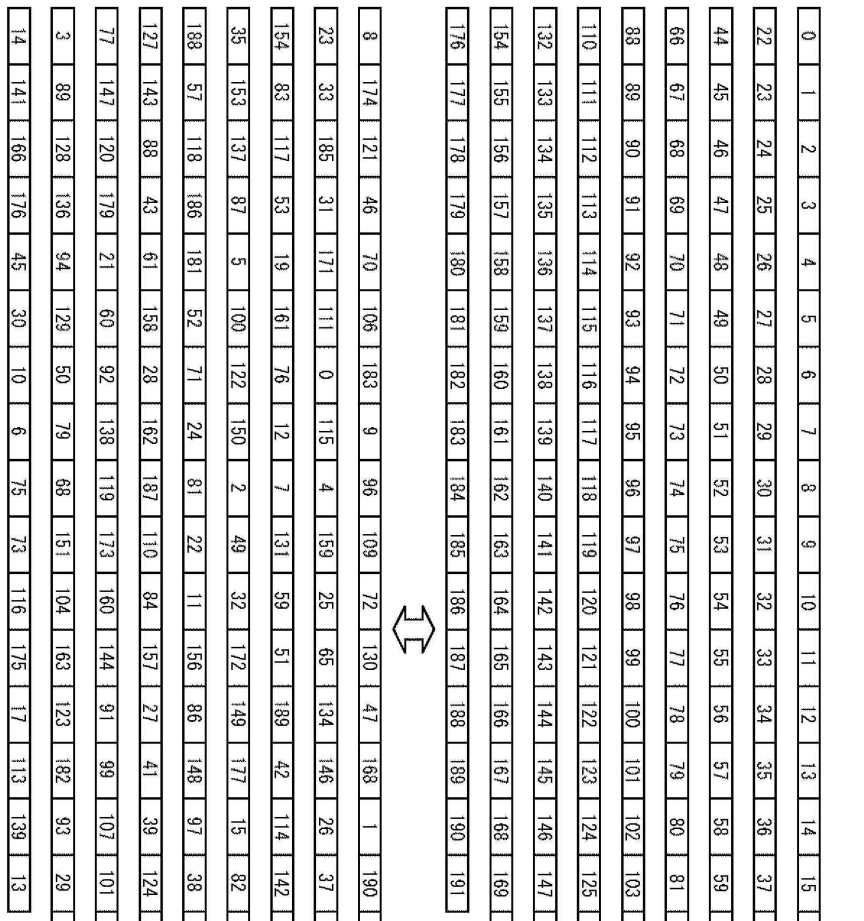
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

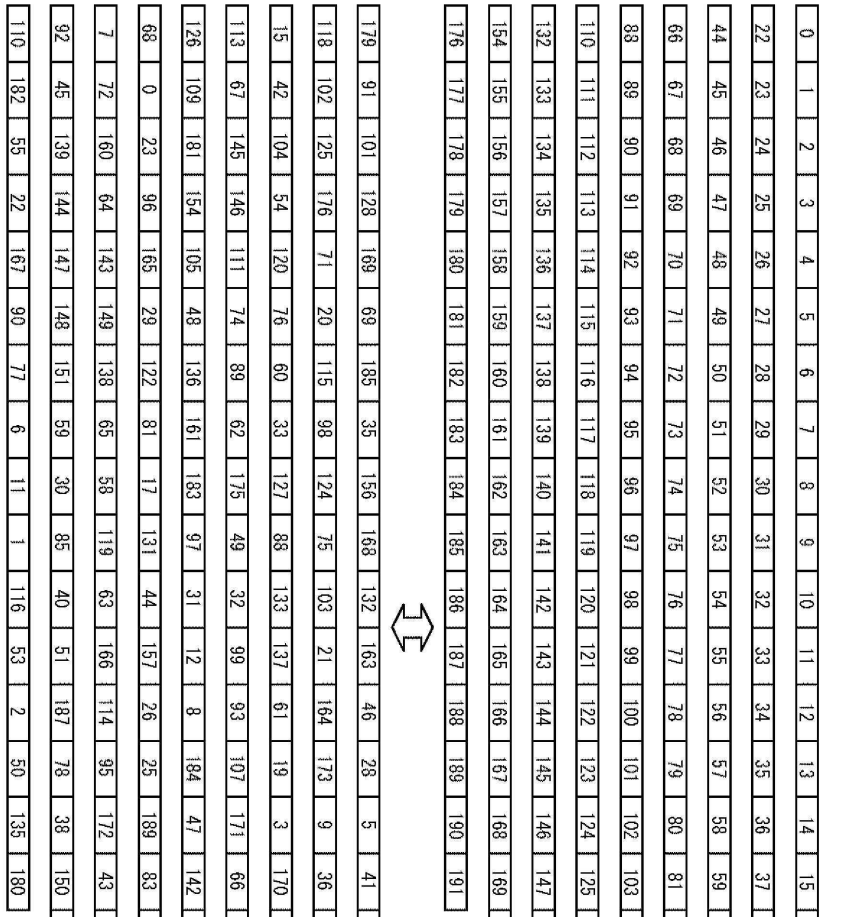
⇕

61	110	123	127	148	162	131	71	176	22	157	0	151	155	112	189	36	181	10	46	133	75
80	88	6	165	97	54	31	174	49	139	98	4	170	26	50	16	141	187	13	109	106	120
72	32	63	59	79	172	83	100	92	24	56	130	167	81	103	111	158	159	153	175	8	41
136	70	33	45	84	150	39	166	164	99	126	190	134	40	87	64	154	140	116	184	115	183
30	35	7	42	146	86	58	12	14	149	89	179	128	160	95	171	74	25	29	119	143	178
28	21	23	90	188	96	173	93	147	191	18	62	2	132	20	11	17	135	152	67	73	108
76	91	156	104	48	121	94	125	38	65	177	68	37	124	78	118	186	34	185	113	169	9
69	82	163	114	145	168	44	52	105	51	137	1	161	3	55	182	101	57	43	77	5	47
144	180	66	53	19	117	60	138	142	107	122	85	27	129	15	102						

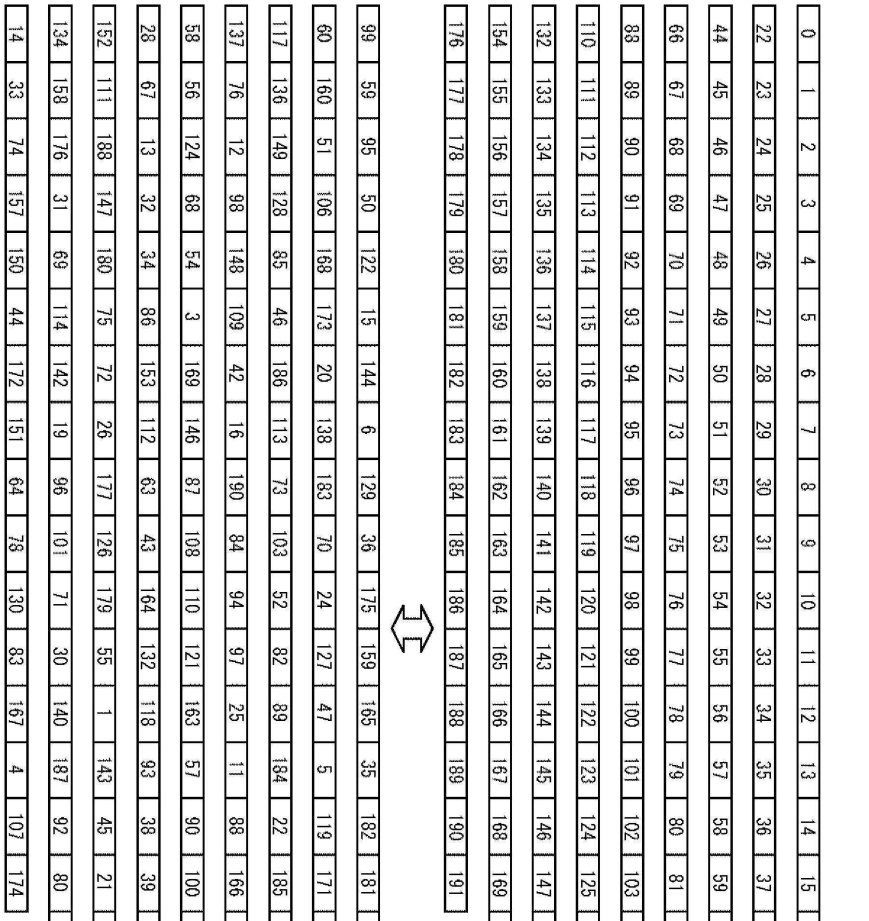
도면148


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
8 174 121 46 70 106 183 9 96 109 72 130 47 168 1 190 18 90 103 135 105 112
23 33 185 31 171 111 0 115 4 159 25 65 134 146 26 37 16 169 167 74 67 155
154 83 117 53 19 161 76 12 7 131 59 51 189 42 114 142 126 66 164 191 55 132
35 153 137 87 5 100 122 150 2 49 32 172 149 177 15 82 98 34 140 170 56 78
188 57 118 186 181 52 71 24 81 22 11 156 86 148 97 38 48 64 40 165 180 125
127 143 88 43 61 158 28 162 187 110 84 157 27 41 39 124 85 58 20 44 102 36
77 147 120 179 21 60 92 138 119 173 160 144 91 99 107 101 145 184 108 95 69 63
3 89 128 136 94 129 50 79 68 151 104 163 123 182 93 29 133 152 178 80 62 54
14 141 166 176 45 30 10 6 75 73 116 175 17 113 139 13

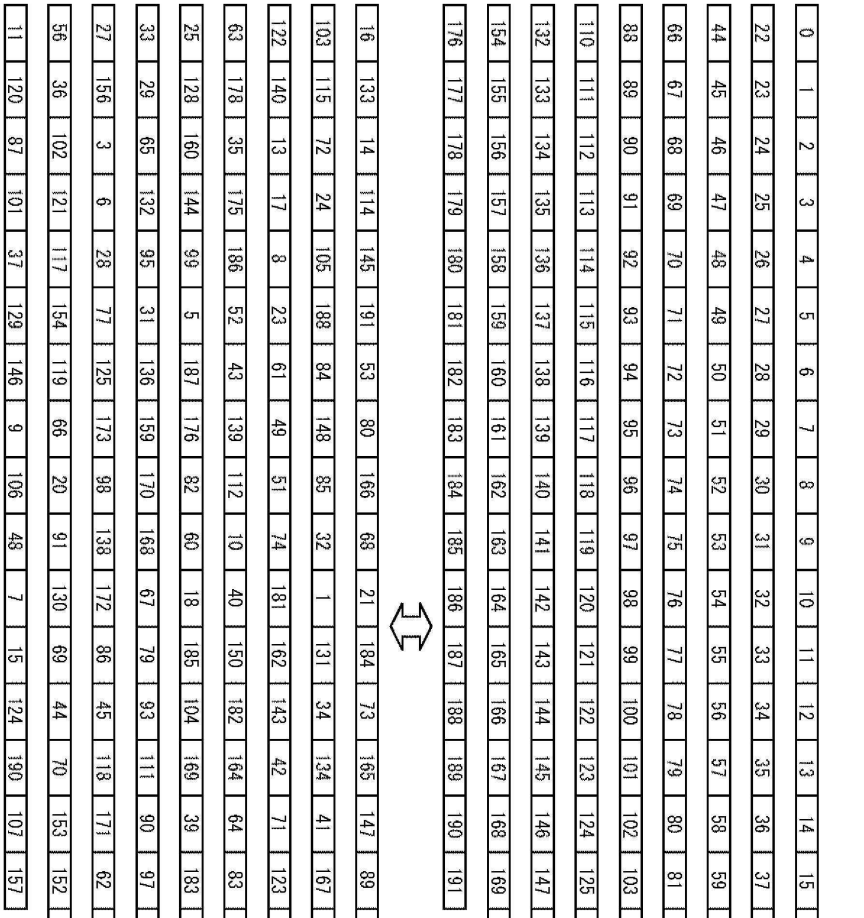
도면149


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
179 91 101 128 169 69 185 35 156 168 132 163 46 28 5 41 162 112 108 130 153 79
118 102 125 176 71 20 115 98 124 75 103 21 164 173 9 36 56 134 24 16 159 34
15 42 104 54 120 76 60 33 127 88 133 137 61 19 3 170 87 190 13 141 188 106
113 67 145 146 111 74 89 62 175 49 32 99 93 107 171 66 80 155 100 152 4 10
126 109 181 154 105 48 136 161 183 97 31 12 8 184 47 142 18 14 117 73 84 70
68 0 23 96 165 29 122 81 17 131 44 157 26 25 189 83 178 37 123 82 191 39
7 72 160 64 143 149 138 65 58 119 63 166 114 95 172 43 140 57 158 186 86 174
92 45 139 144 147 148 151 59 30 85 40 51 187 78 38 150 129 121 27 94 52 177
110 182 55 22 167 90 77 6 11 1 116 53 2 50 135 180

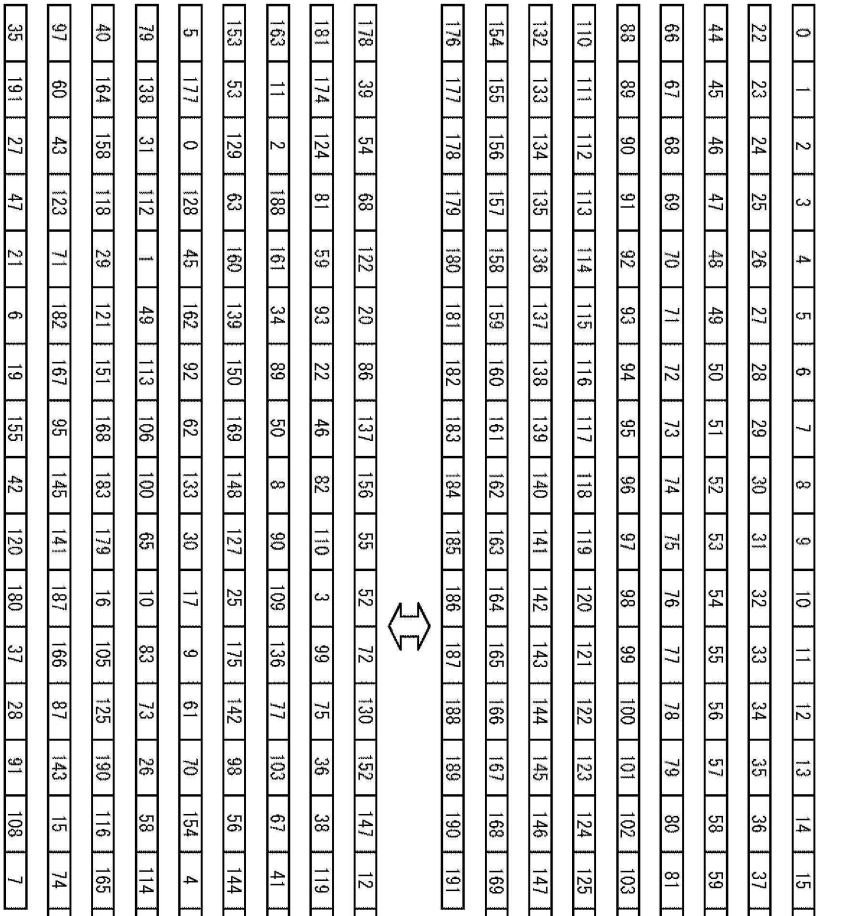
도면150


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
99 59 95 50 122 15 144 6 129 36 175 159 165 35 182 181 189 29 2 115 91 41
60 160 51 106 168 173 20 138 183 70 24 127 47 5 119 171 102 135 116 156 120 105
117 136 149 128 85 46 186 113 73 103 52 82 89 184 22 185 155 125 133 37 27 10
137 76 12 98 148 109 42 16 190 84 94 97 25 11 88 166 131 48 161 65 9 8
58 56 124 68 54 3 169 146 87 108 110 121 163 57 90 100 66 49 61 178 18 7
28 67 13 32 34 86 153 112 63 43 164 132 118 93 38 39 17 154 170 81 141 191
152 111 188 147 180 75 72 26 177 126 179 55 1 143 45 21 40 123 23 162 77 62
134 158 176 31 69 114 142 19 96 101 71 30 140 187 92 80 79 0 104 53 145 139
14 33 74 157 150 44 172 151 64 78 130 83 167 4 107 174

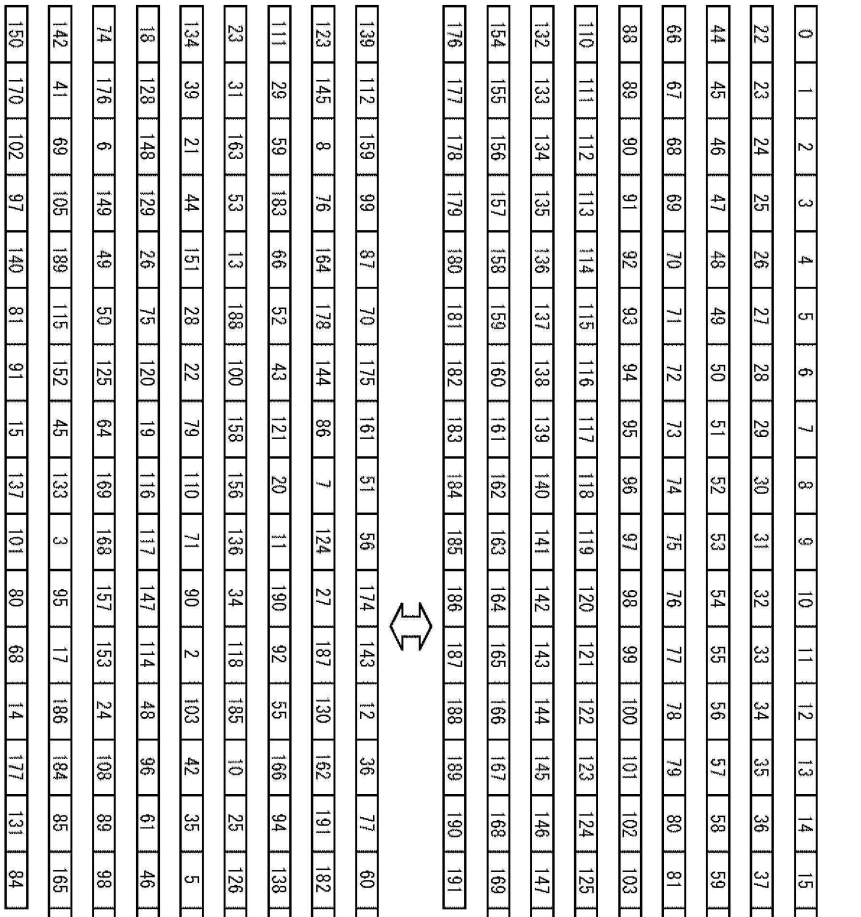
도면151


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
16 133 14 114 145 191 53 80 166 68 21 184 73 165 147 89 180 55 135 94 189 78
103 115 72 24 105 188 84 148 85 32 1 131 34 134 41 167 81 54 142 141 75 155
122 140 13 17 8 23 61 49 51 74 181 162 143 42 71 123 161 177 110 149 126 0
63 178 35 175 186 52 43 139 112 10 40 150 182 164 64 83 174 38 47 30 2 116
25 128 160 144 99 5 187 176 82 60 18 185 104 169 39 183 137 22 109 96 151 46
33 29 65 132 95 31 136 159 170 168 67 79 93 111 90 97 113 92 76 58 127 26
27 156 3 6 28 77 125 173 98 138 172 86 45 118 171 62 179 100 19 163 50 57
56 36 102 121 117 154 119 66 20 91 130 69 44 70 153 152 158 88 108 12 59 4
11 120 87 101 37 129 146 9 106 48 7 15 124 190 107 157

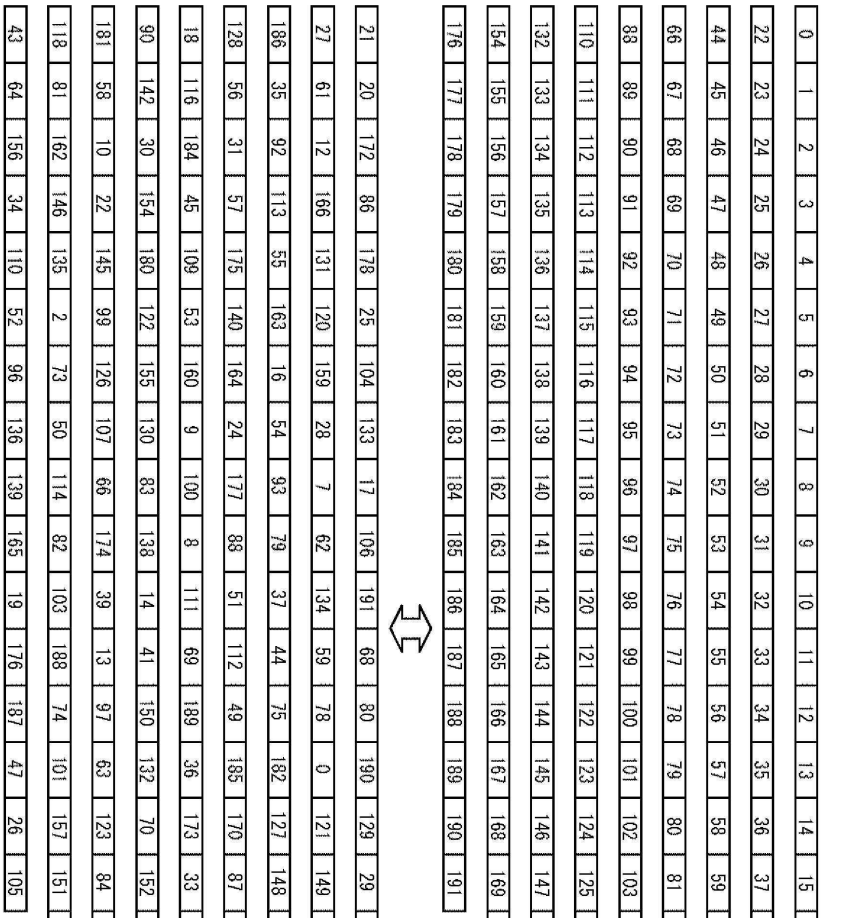
도면152


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
178 39 54 68 122 20 86 137 156 55 52 72 130 152 147 12 69 48 107 44 88 23
181 174 124 81 59 93 22 46 82 110 3 99 75 36 38 119 131 51 115 78 84 33
163 11 2 188 161 34 89 50 8 90 109 136 77 103 67 41 149 176 134 189 159 184
153 53 129 63 160 139 150 169 148 127 25 175 142 98 56 144 102 94 101 85 132 76
5 177 0 128 45 162 92 62 133 30 17 9 61 70 154 4 146 24 135 104 13 185
79 138 31 112 1 49 113 106 100 65 10 83 73 26 58 114 66 126 117 96 186 14
40 164 158 118 29 121 151 168 183 179 16 105 125 190 116 165 80 64 170 140 171 173
97 60 43 123 71 182 167 95 145 141 187 166 87 143 15 74 111 157 32 172 18 57
35 191 27 47 21 6 19 155 42 120 180 37 28 91 108 7

도면153


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
139 112 159 99 87 70 175 161 51 56 174 143 12 36 77 60 155 167 160 73 127 82
123 145 8 76 164 178 144 86 7 124 27 187 130 162 191 182 16 106 141 38 72 179
111 29 59 183 66 52 43 121 20 11 190 92 55 166 94 138 1 122 171 119 109 58
23 31 163 53 13 188 100 158 156 136 34 118 185 10 25 126 104 30 83 47 146 63
134 39 21 44 151 28 22 79 110 71 90 2 103 42 35 5 57 4 0 107 37 54
18 128 148 129 26 75 120 19 116 117 147 114 48 96 61 46 88 67 135 65 180 9
74 176 6 149 49 50 125 64 169 168 157 153 24 108 89 98 33 132 93 40 154 62
142 41 69 105 189 115 152 45 133 3 95 17 186 184 85 165 32 173 113 172 78 181
150 170 102 97 140 81 91 15 137 101 80 68 14 177 131 84

도면154


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
21 20 172 86 178 25 104 133 17 106 191 68 80 190 129 29 125 108 147 23 94 167
27 61 12 166 131 120 159 28 7 62 134 59 78 0 121 149 6 5 143 171 153 161
186 35 92 113 55 163 16 54 93 79 37 44 75 182 127 148 179 95 169 141 38 168
128 56 31 57 175 140 164 24 177 88 51 112 49 185 170 87 32 60 65 77 89 3
18 116 184 45 109 53 160 9 100 8 111 69 189 36 173 33 72 144 183 115 137 98
90 142 30 154 180 122 155 130 83 138 14 41 150 132 70 152 117 11 4 124 15 42
181 58 10 22 145 99 126 107 66 174 39 13 97 63 123 84 85 67 76 158 71 46
118 81 162 146 135 2 73 50 114 82 103 188 74 101 157 151 91 119 102 48 1 40
43 64 156 34 110 52 96 136 139 165 19 176 187 47 26 105

도면155

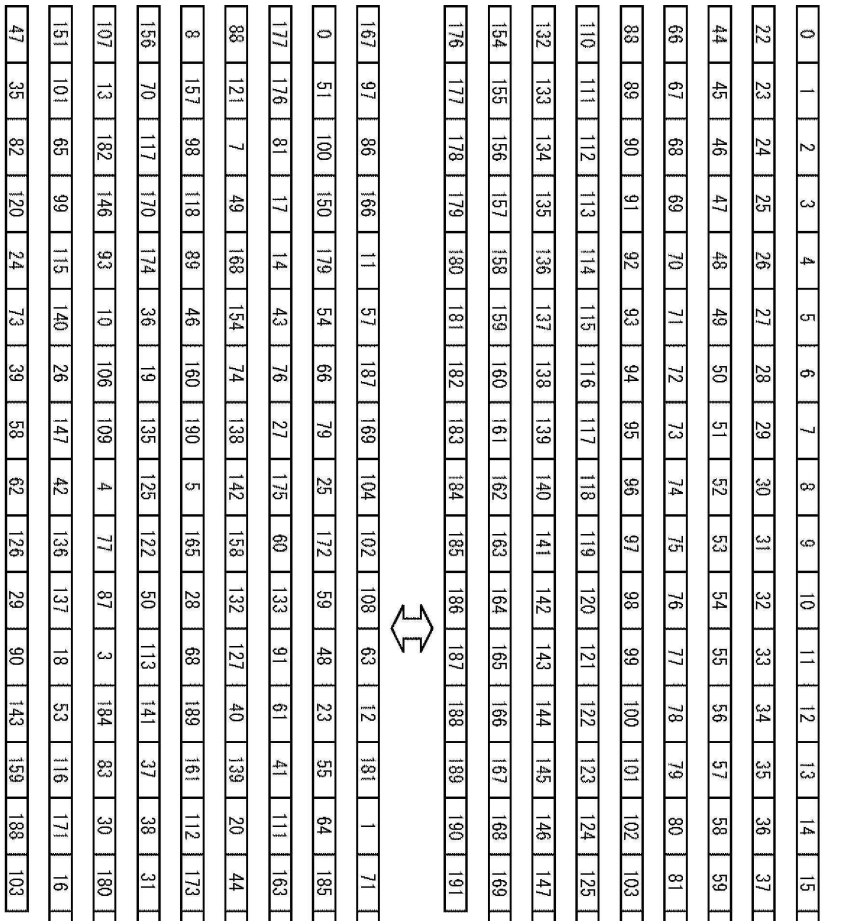
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191

⇕

160	7	29	39	110	189	140	143	163	130	173	71	191	106	60	62	149	135	9	147	124	152
55	116	85	112	14	20	79	103	156	167	19	45	73	26	159	44	86	76	56	12	109	117
128	67	150	151	31	27	133	17	120	153	108	180	52	187	98	63	176	186	179	113	161	32
24	111	41	95	38	10	154	97	141	2	127	40	105	34	11	185	155	61	114	74	158	162
5	177	43	51	148	137	28	181	171	13	104	42	168	93	172	144	80	123	89	81	68	75
78	121	53	65	122	142	157	107	136	66	90	23	8	1	77	54	125	174	35	88	82	134
101	131	33	50	87	36	15	47	83	18	6	21	30	94	72	145	138	184	69	84	58	49
16	48	70	183	3	92	25	115	0	182	139	91	146	102	96	100	119	129	178	46	37	57
118	126	59	165	170	190	188	175	166	99	4	22	132	164	64	169

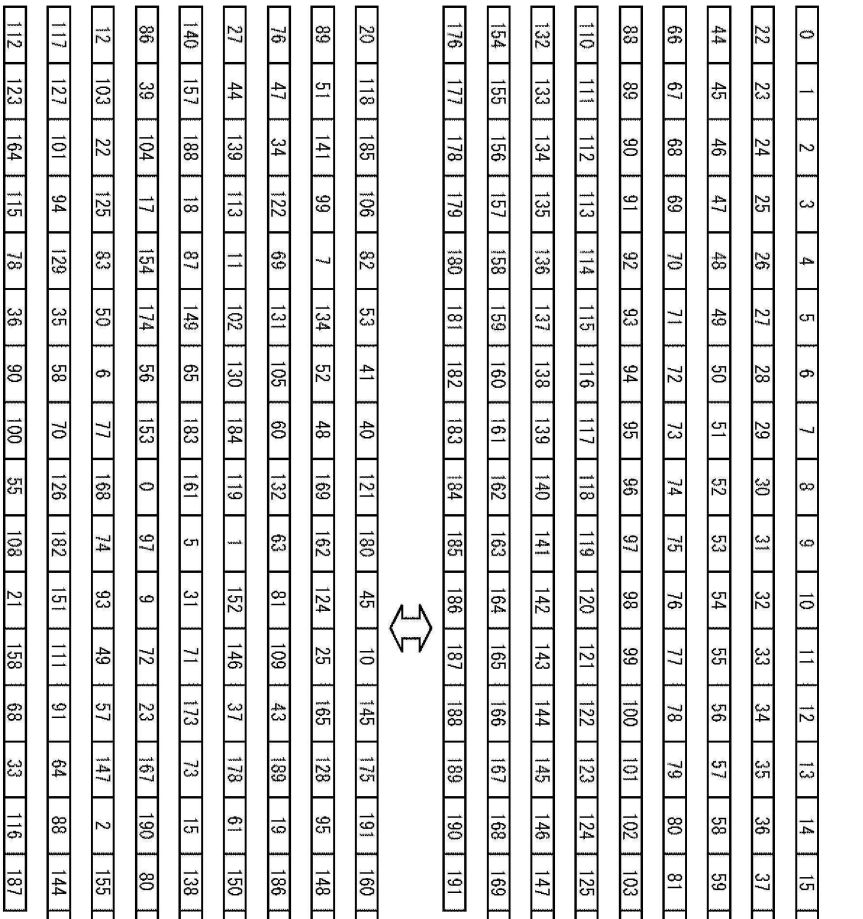
도면156


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
167 97 86 166 11 57 187 169 104 102 108 63 12 181 1 71 134 152 45 144 124 22
0 51 100 150 179 54 66 79 25 172 59 48 23 55 64 185 164 123 56 80 153 9
177 176 81 17 14 43 76 27 175 60 133 91 61 41 111 163 72 95 84 67 129 52
88 121 7 49 168 154 74 138 142 158 132 127 40 139 20 44 6 128 75 114 119 2
8 157 98 118 89 46 160 190 5 165 28 68 189 161 112 173 148 183 33 131 105 186
156 70 117 170 174 36 19 135 125 122 50 113 141 37 38 31 94 149 78 32 178 34
107 13 182 146 93 10 106 109 4 77 87 3 184 83 30 180 96 15 155 110 145 191
151 101 65 99 115 140 26 147 42 136 137 18 53 116 171 16 21 92 162 130 85 69
47 35 82 120 24 73 39 58 62 126 29 90 143 159 188 103

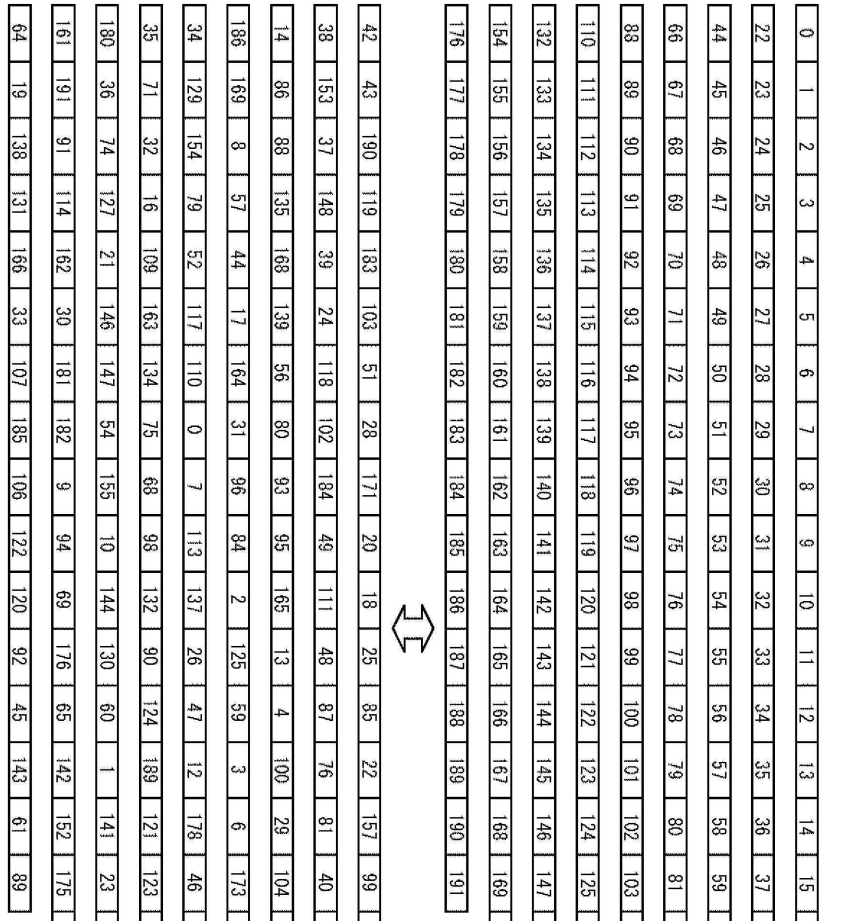
도면157

비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
74 151 79 49 174 180 133 106 116 16 163 62 164 45 187 128 176 2 126 136 63 28
118 173 19 46 93 121 162 88 0 147 131 54 117 138 69 182 68 143 78 15 7 59
109 32 10 179 165 90 73 71 171 135 123 125 31 22 70 185 155 60 120 113 41 154
177 85 64 55 26 129 84 38 166 44 30 183 189 191 124 77 80 98 190 167 140 52
153 43 25 188 103 152 137 76 149 34 172 122 40 168 141 96 142 58 110 65 9 36
42 50 184 105 156 127 8 61 146 169 181 5 87 150 91 17 18 24 112 81 170 95
29 100 130 48 159 72 75 160 27 108 148 66 144 97 57 115 114 1 132 4 21 92
11 107 175 67 145 14 186 20 51 39 3 86 89 47 53 102 82 139 23 104 157 99
158 12 161 35 178 37 134 83 94 101 111 119 6 33 13 56

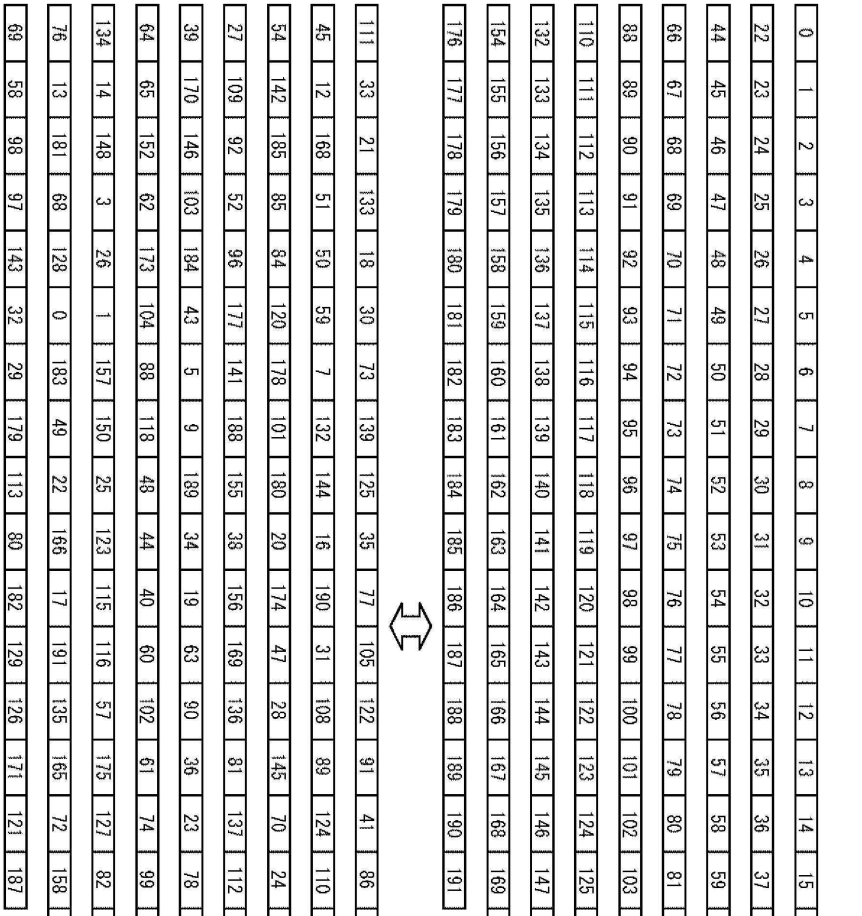
도면158


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
20 118 185 106 82 53 41 40 121 180 45 10 145 175 191 160 177 172 13 29 133 42
89 51 141 99 7 134 52 48 169 162 124 25 165 128 95 148 98 171 14 75 59 26
76 47 34 122 69 131 105 60 132 63 81 109 43 189 19 186 79 62 85 54 16 46
27 44 139 113 11 102 130 184 119 1 152 146 37 178 61 150 32 163 92 166 142 67
140 157 188 18 87 149 65 183 161 5 31 71 173 73 15 138 156 28 66 170 179 135
86 39 104 17 154 174 56 153 0 97 9 72 23 167 190 80 3 38 120 4 24 159
12 103 22 125 83 50 6 77 168 74 93 49 57 147 2 155 181 96 114 107 110 30
117 127 101 94 129 35 58 70 126 182 151 111 91 64 88 144 137 143 176 84 136 8
112 123 164 115 78 36 90 100 55 108 21 158 68 33 116 187

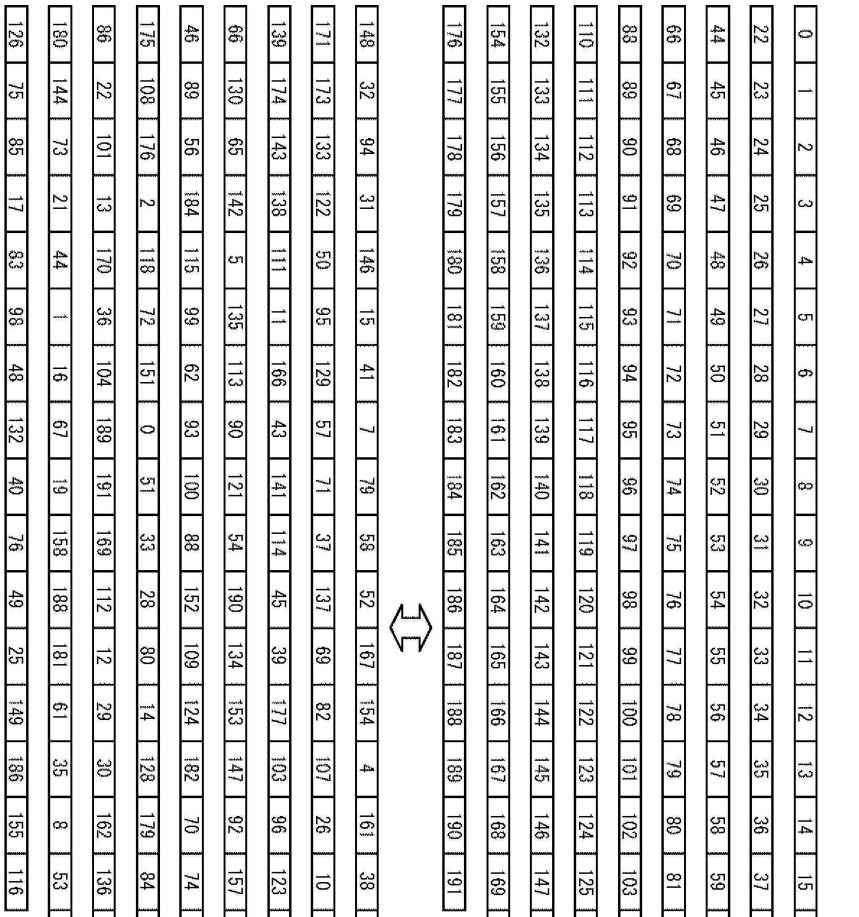
도면159


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
42 43 190 119 183 103 51 28 171 20 18 25 85 22 157 99 174 5 53 62 150 128
38 153 37 148 39 24 118 102 184 49 111 48 87 76 81 40 55 82 70 105 66 115
14 86 88 135 168 139 56 80 93 95 165 13 4 100 29 104 11 72 116 83 112 67
186 169 8 57 44 17 164 31 96 84 2 125 59 3 6 173 149 78 27 160 156 187
34 129 154 79 52 117 110 0 7 113 137 26 47 12 178 46 136 97 15 188 101 58
35 71 32 16 109 163 134 75 68 98 132 90 124 189 121 123 170 158 159 77 108 63
180 36 74 127 21 146 147 54 155 10 144 130 60 1 141 23 177 133 50 126 167 151
161 191 91 114 162 30 181 182 9 94 69 176 65 142 152 175 73 140 41 179 172 145
64 19 138 131 166 33 107 185 106 122 120 92 45 143 61 89

도면160


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
111 33 21 133 18 30 73 139 125 35 77 105 122 91 41 86 11 8 55 71 151 107
45 12 168 51 50 59 7 132 144 16 190 31 108 89 124 110 94 67 159 46 140 87
54 142 185 85 84 120 178 101 180 20 174 47 28 145 70 24 131 4 83 56 79 37
27 109 92 52 96 177 141 188 155 38 156 169 136 81 137 112 95 93 106 149 138 15
39 170 146 103 184 43 5 9 189 34 19 63 90 36 23 78 100 75 162 42 161 119
64 65 152 62 173 104 88 118 48 44 40 60 102 61 74 99 53 10 6 172 186 163
134 14 148 3 26 1 157 150 25 123 115 116 57 175 127 82 117 114 160 164 153 176
76 13 181 68 128 0 183 49 22 166 17 191 135 165 72 158 130 154 167 66 2 147
69 58 98 97 143 32 29 179 113 80 182 129 126 171 121 187

도면161



도면162

비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

⇕

161	38	41	138	20	24	14	35	32	179	68	97	94	142	43	53	22	28	44	81	148	187
169	89	115	144	75	40	31	152	30	124	80	135	160	8	129	147	60	112	171	0	133	100
156	180	77	110	151	69	95	25	117	127	154	64	146	143	29	168	177	183	126	10	26	3
50	92	164	163	11	109	21	37	84	122	49	71	52	15	88	149	86	61	90	155	162	9
153	67	119	189	82	131	190	4	46	118	47	178	59	150	186	123	18	79	57	120	70	62
137	23	185	167	175	16	134	73	139	166	55	165	116	76	99	182	78	93	141	33	176	101
130	58	12	17	132	45	102	7	19	145	54	91	113	36	27	114	174	39	83	140	191	74
56	87	48	158	121	159	136	63	181	34	173	103	42	125	104	107	96	65	1	13	157	184
170	105	188	108	6	2	98	72	5	66	128	106	172	111	85	51						

도면163

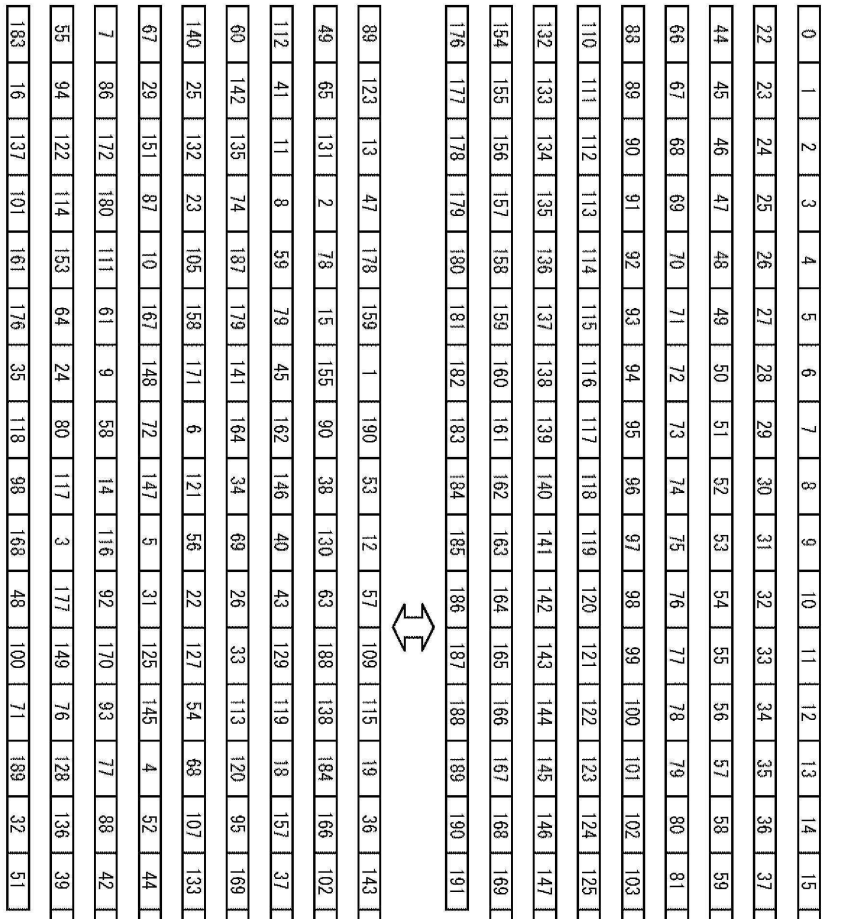
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

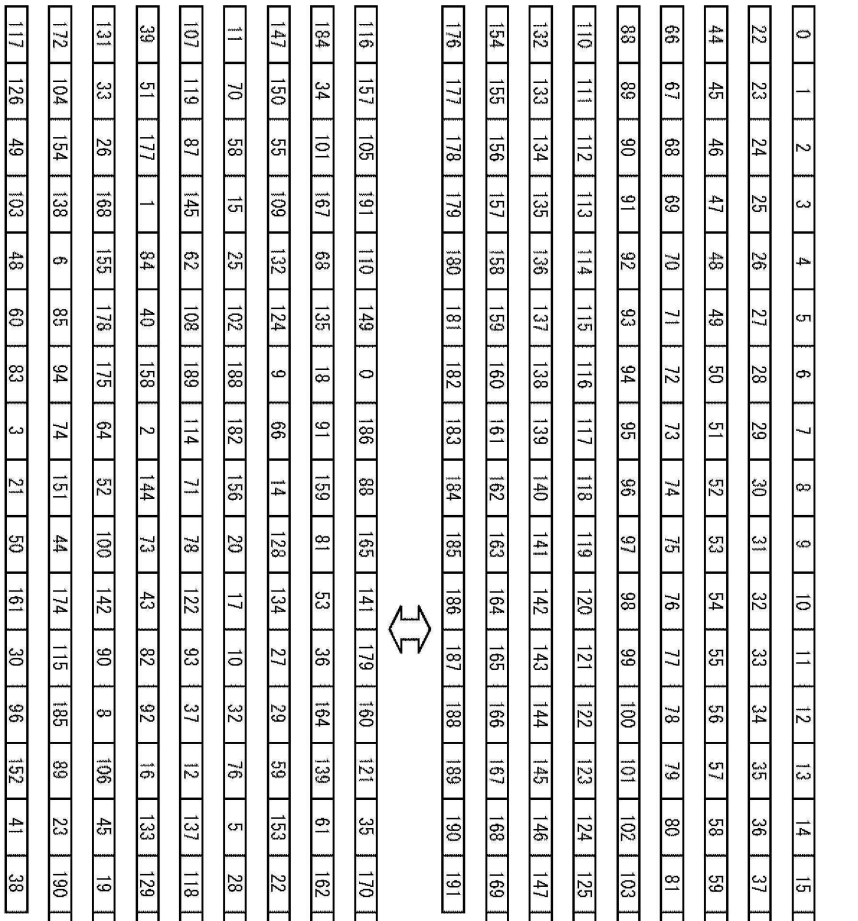
⇕

57	73	173	63	179	186	148	181	160	163	4	109	137	99	118	15	5	115	44	153	185	40
12	169	2	37	188	97	65	67	117	90	66	135	154	159	146	86	61	182	59	83	91	175
58	138	93	43	98	22	152	96	45	120	180	10	116	170	162	68	3	13	41	131	21	172
55	24	1	79	106	189	52	184	112	53	136	166	29	62	107	128	71	111	187	161	101	49
155	28	94	70	48	0	33	157	151	25	89	88	114	134	75	87	142	6	27	64	69	19
150	38	35	130	127	76	102	123	158	129	133	110	141	95	7	126	85	108	174	190	165	156
171	54	17	121	103	14	36	105	82	8	178	51	23	84	167	30	100	42	72	149	92	77
104	183	39	125	80	143	144	56	119	16	132	139	191	50	164	122	46	140	31	176	60	26
32	11	177	124	74	145	20	34	18	81	168	9	78	113	147	47						

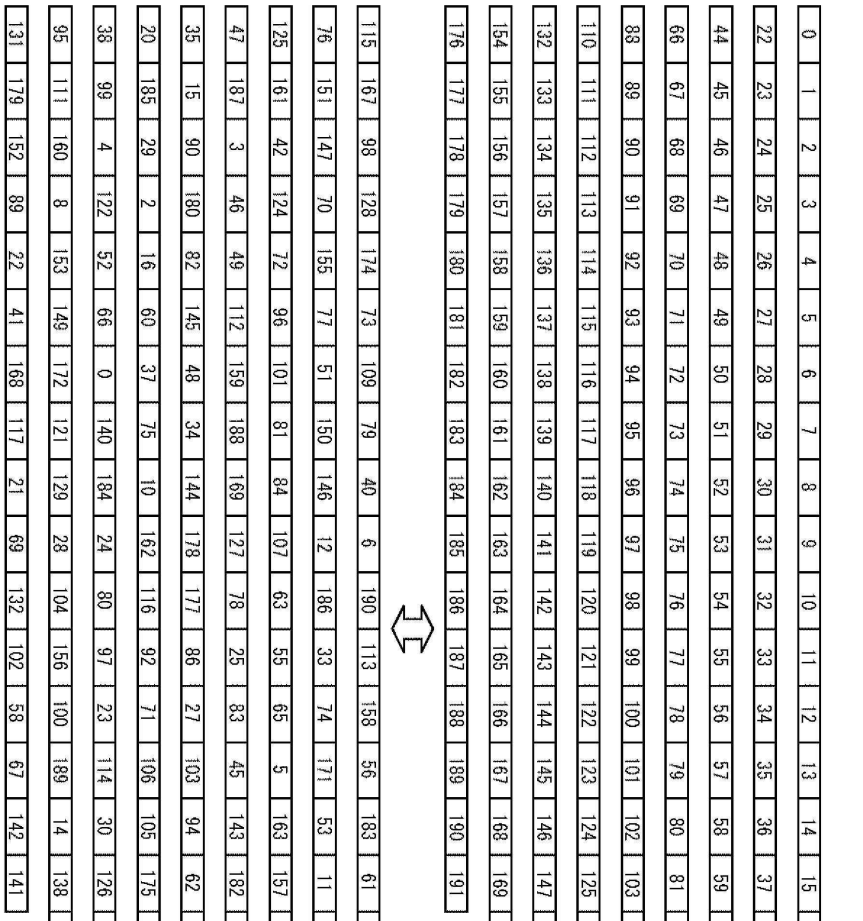
도면164


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
89 123 13 47 178 159 1 190 53 12 57 109 115 19 36 143 82 96 163 66 154 173
49 65 131 2 78 15 155 90 38 130 63 188 138 184 166 102 139 28 50 186 17 20
112 41 11 8 59 79 45 162 146 40 43 129 119 18 157 37 126 124 110 191 85 165
60 142 135 74 187 179 141 164 34 69 26 33 113 120 95 169 30 0 175 70 91 104
140 25 132 23 105 158 171 6 121 56 22 127 54 68 107 133 84 81 150 99 73 185
67 29 151 87 10 167 148 72 147 5 31 125 145 4 52 44 134 83 46 75 152 62
7 86 172 180 111 61 9 58 14 116 92 170 93 77 88 42 21 106 97 144 182 108
55 94 122 114 153 64 24 80 117 3 177 149 76 128 136 39 181 160 103 174 156 27
183 16 137 101 161 176 35 118 98 168 48 100 71 189 32 51

도면165


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
116 157 105 191 110 149 0 186 88 165 141 179 160 121 35 170 97 7 181 31 130 123
184 34 101 167 68 135 18 91 159 81 53 36 164 139 61 162 79 4 176 127 42 148
147 150 55 109 132 124 9 66 14 128 134 27 29 59 153 22 120 13 187 112 69 163
11 70 58 15 25 102 188 182 156 20 17 10 32 76 5 28 46 166 140 143 65 63
107 119 87 145 62 108 189 114 71 78 122 93 37 12 137 118 56 67 98 113 173 169
39 51 177 1 84 40 158 2 144 73 43 82 92 16 133 129 99 86 57 47 183 171
131 33 26 168 155 178 175 64 52 100 142 90 8 106 45 19 24 80 146 136 125 95
172 104 154 138 6 85 94 74 151 44 174 115 185 89 23 190 111 72 180 54 77 75
117 126 49 103 48 60 83 3 21 50 161 30 96 152 41 38

도면166


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
115 167 98 128 174 73 109 79 40 6 190 113 158 56 183 61 134 13 32 133 173 1
76 151 147 70 155 77 51 150 146 12 186 33 74 171 53 11 17 68 136 9 181 91
125 161 42 124 72 96 101 81 84 107 63 55 65 5 163 157 135 18 130 120 87 85
47 187 3 46 49 112 159 188 169 127 78 25 83 45 143 182 59 36 19 110 39 43
35 15 90 180 82 145 48 34 144 178 177 86 27 103 94 62 170 57 154 166 54 164
20 185 29 2 16 60 37 75 10 162 116 92 71 106 105 175 44 108 50 26 7 176
38 99 4 122 52 66 0 140 184 24 80 97 23 114 30 126 148 64 119 165 137 123
95 111 160 8 153 149 172 121 129 28 104 156 100 189 14 138 88 118 139 93 191 31
131 179 152 89 22 41 168 117 21 69 132 102 58 67 142 141

도면167

비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

⇕

31	178	143	125	159	168	34	127	158	157	21	124	153	162	59	156	165	40	108	43	98	119
33	13	175	166	117	25	63	111	74	1	38	169	131	100	164	0	171	101	151	113	20	185
17	86	146	11	12	19	145	85	3	80	133	93	10	72	152	172	140	45	115	79	161	39
99	5	37	110	155	170	123	70	52	81	65	160	132	103	9	88	15	130	71	129	177	128
121	150	36	35	163	83	142	105	48	64	82	46	148	138	147	149	27	56	47	50	42	54
182	23	97	89	167	141	75	32	118	44	96	66	73	190	181	191	92	53	87	176	102	144
28	134	77	184	189	67	187	174	49	94	68	18	186	26	120	62	136	24	4	16	61	179
106	95	135	41	173	154	78	2	22	139	76	58	90	137	114	126	51	84	14	91	183	180
112	122	30	29	69	107	116	55	8	104	6	60	57	7	109	188						

도면168

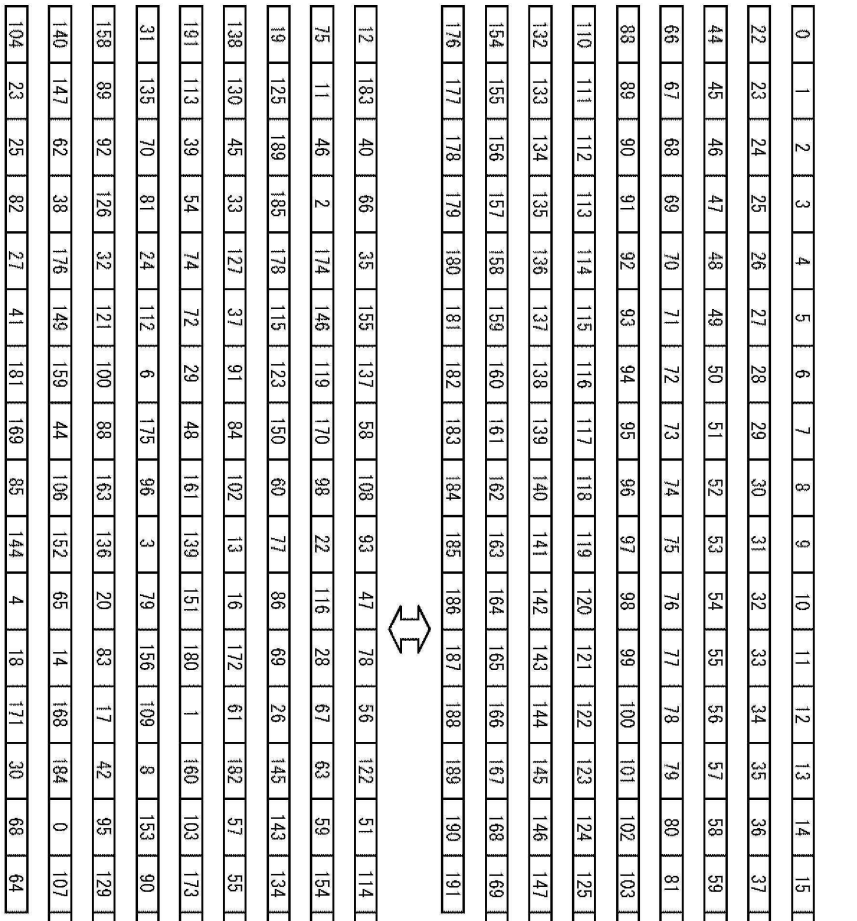
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191

비트 그룹

⇕

36	20	126	165	181	59	90	186	191	120	182	170	171	137	62	84	146	106	64	129	56	136
57	108	190	74	70	10	68	139	35	104	63	16	19	66	1	15	61	97	172	72	26	141
80	151	138	156	46	82	95	142	77	76	17	102	92	60	148	99	140	2	78	145	29	174
32	103	3	133	163	23	150	155	44	185	65	134	184	11	38	119	117	167	79	5	130	94
33	157	154	109	30	31	160	96	49	178	110	128	166	7	162	48	34	55	22	143	149	121
89	114	176	107	67	73	51	53	132	83	158	69	153	180	188	101	37	179	111	71	147	189
124	43	86	98	91	45	135	168	183	42	27	81	152	164	58	100	25	4	13	144	112	122
159	187	52	85	50	9	87	127	169	173	14	93	116	175	177	24	40	0	28	12	161	105
41	75	123	39	125	18	54	6	131	118	115	88	8	113	21	47

도면169



도면170

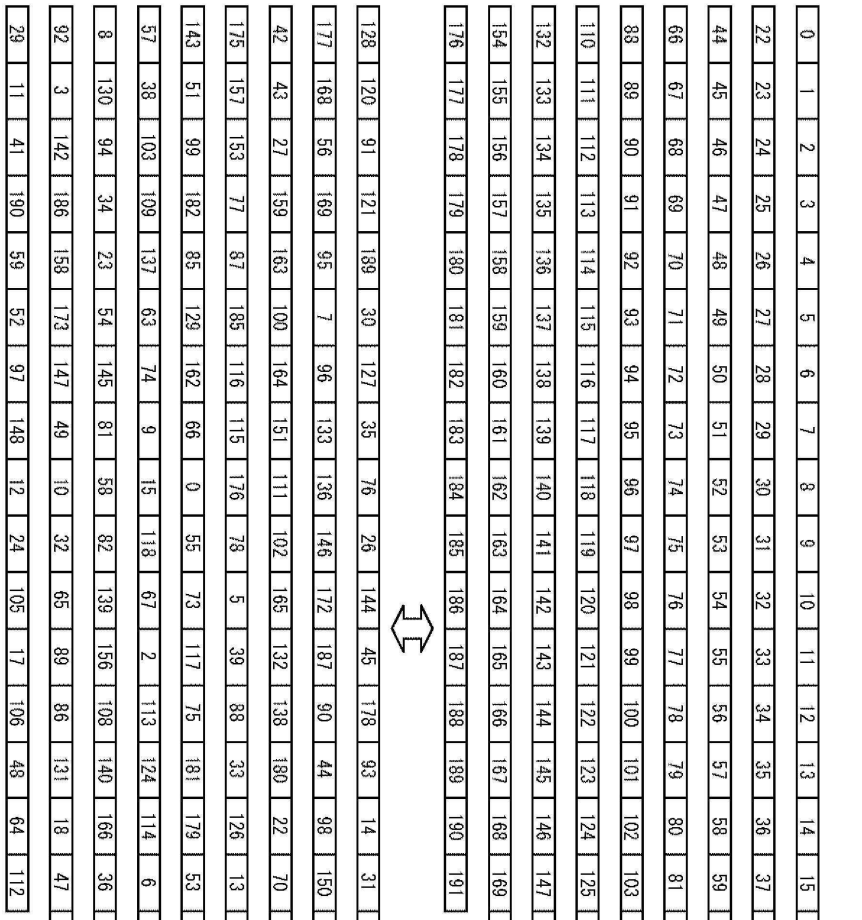
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191

⇕

140	166	22	87	107	121	66	80	85	109	45	13	144	63	0	52	131	122	135	173	105	98
117	168	8	123	157	93	129	37	119	143	40	59	162	21	79	102	34	36	32	41	177	48
83	94	191	78	101	155	160	189	77	57	11	148	124	65	187	110	100	114	67	150	82	156
43	5	1	126	46	167	149	72	31	161	23	113	137	132	35	76	26	61	141	15	4	25
17	182	92	29	27	73	170	53	64	127	112	171	56	106	186	183	95	165	10	103	74	84
116	20	185	6	133	147	75	62	14	142	44	181	146	164	128	9	60	50	91	88	97	145
28	7	118	99	115	39	125	136	180	179	96	175	3	47	158	172	154	138	176	33	81	134
120	174	151	49	30	108	68	38	153	2	69	111	54	130	71	24	58	178	19	42	51	190
89	16	90	169	70	18	86	184	12	188	163	55	139	104	152	159

도면171


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
128 120 91 121 189 30 127 35 76 26 144 45 178 93 14 31 123 155 19 28 152 174
177 168 56 169 95 7 96 133 136 146 172 187 90 44 98 150 40 20 104 191 37 61
42 43 27 159 163 100 164 151 111 102 165 132 138 180 22 70 184 62 167 134 60 160
175 157 153 77 87 185 116 115 176 78 5 39 88 33 126 13 71 188 171 135 21 16
143 51 99 182 85 129 162 66 0 55 73 117 75 181 179 53 170 1 125 69 80 83
57 38 103 109 137 63 74 9 15 118 67 2 113 124 114 6 154 141 50 149 4 46
8 130 94 34 23 54 145 81 58 82 139 156 108 140 166 36 183 110 101 161 84 119
92 3 142 186 158 173 147 49 10 32 65 89 86 131 18 47 107 79 72 25 68 122
29 11 41 190 59 52 97 148 12 24 105 17 106 48 64 112

도면172

비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

⇕

36	180	61	100	163	168	14	24	105	104	131	56	40	73	165	157	126	47	160	181	166	161
1	81	58	182	189	177	85	17	13	46	171	149	91	79	109	133	164	125	52	77	118	186
107	150	135	33	130	87	167	158	23	83	152	114	68	12	132	178	106	184	176	72	31	53
21	110	76	146	4	18	113	65	34	179	111	185	84	144	27	39	151	50	69	30	169	175
9	42	54	43	90	22	139	129	170	115	45	140	67	25	155	82	102	29	188	108	15	80
128	48	0	64	141	93	191	190	174	32	35	119	159	41	55	162	49	59	88	156	123	136
28	60	26	16	89	147	92	98	38	20	173	71	44	94	5	7	99	75	122	120	66	121
112	62	8	137	142	103	116	117	37	63	70	86	10	74	95	11	134	154	51	101	127	183
57	97	78	148	6	172	3	138	145	153	143	19	2	96	187	124						

도면173

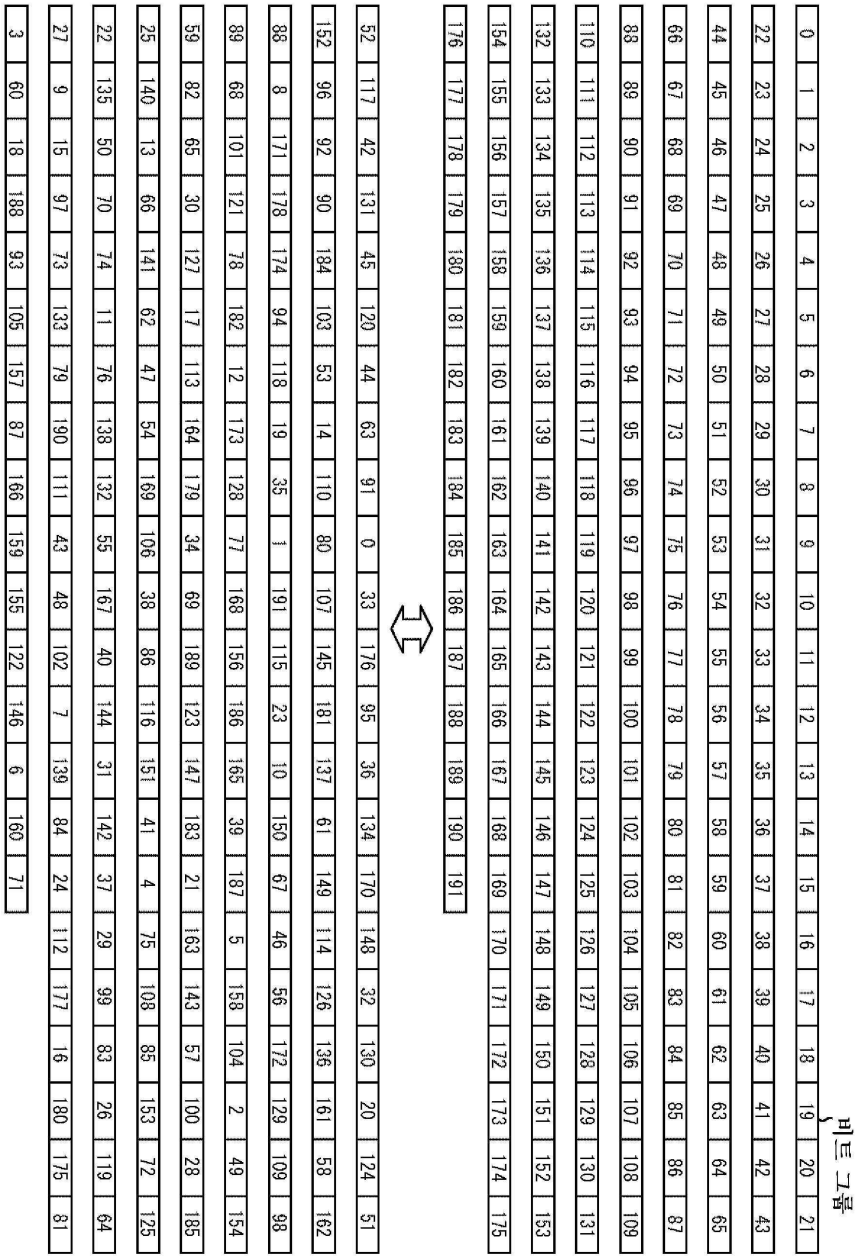
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

⇕

92	83	138	67	27	88	13	26	73	16	187	18	76	28	79	130	91	58	140	38	6	43
17	168	141	96	70	147	112	164	97	161	139	65	78	95	146	3	32	158	24	0	94	120
176	128	59	81	21	102	190	8	114	113	29	45	103	56	54	173	177	12	174	108	169	148
123	129	150	77	157	184	61	127	121	156	104	111	68	160	107	117	124	84	35	10	90	106
144	66	64	15	46	125	44	37	20	135	53	71	152	183	162	50	167	11	142	149	131	191
166	31	185	134	19	178	52	188	2	75	110	145	41	159	136	100	9	62	60	34	116	23
42	105	40	118	186	4	5	182	170	87	1	22	55	126	63	14	25	153	98	49	33	69
179	171	93	36	133	57	151	82	72	163	86	47	119	48	99	30	189	115	165	101	80	175
132	89	39	181	85	51	154	137	7	180	155	74	109	122	172	143						

도면174


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
비트 그룹
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
52 117 42 131 45 120 44 63 91 0 33 176 95 36 134 170 148 32 130 20 124 51
152 96 92 90 184 103 53 14 110 80 107 145 181 137 61 149 114 126 136 161 58 162
88 8 171 178 174 94 118 19 35 1 191 115 23 10 150 67 46 56 172 129 109 98
89 68 101 121 78 182 12 173 128 77 168 156 186 165 39 187 5 158 104 2 49 154
59 82 65 30 127 17 113 164 179 34 69 189 123 147 183 21 163 143 57 100 28 185
25 140 13 66 141 62 47 54 169 106 38 86 116 151 41 4 75 108 85 153 72 125
22 135 50 70 74 11 76 138 132 55 167 40 144 31 142 37 29 99 83 26 119 64
27 9 15 97 73 133 79 190 111 43 48 102 7 139 84 24 112 177 16 180 175 81
3 60 18 188 93 105 157 87 166 159 155 122 146 6 160 71

도면175

비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
60 117 182 104 53 26 11 121 71 32 179 34 38 145 166 65 137 7 124 58 90 29
144 116 91 88 98 161 83 177 85 154 146 178 123 76 75 3 64 151 99 118 57 106
16 61 162 19 12 94 39 93 92 73 82 138 108 139 130 163 152 159 168 189 102 134
101 66 4 171 170 188 107 23 180 35 175 18 89 181 17 97 62 56 52 128 40 25
191 74 95 143 5 8 1 132 133 135 184 33 37 45 127 122 136 190 158 72 77 114
46 55 105 78 183 103 22 20 24 155 86 63 79 164 13 174 2 14 47 126 84 165
59 142 87 153 112 43 156 50 6 0 81 51 21 9 148 111 147 48 31 36 129 167
150 70 42 15 110 119 109 125 80 27 131 49 140 187 96 120 100 141 160 186 185 68
69 28 176 169 44 173 149 54 115 113 67 10 157 41 30 172

도면176

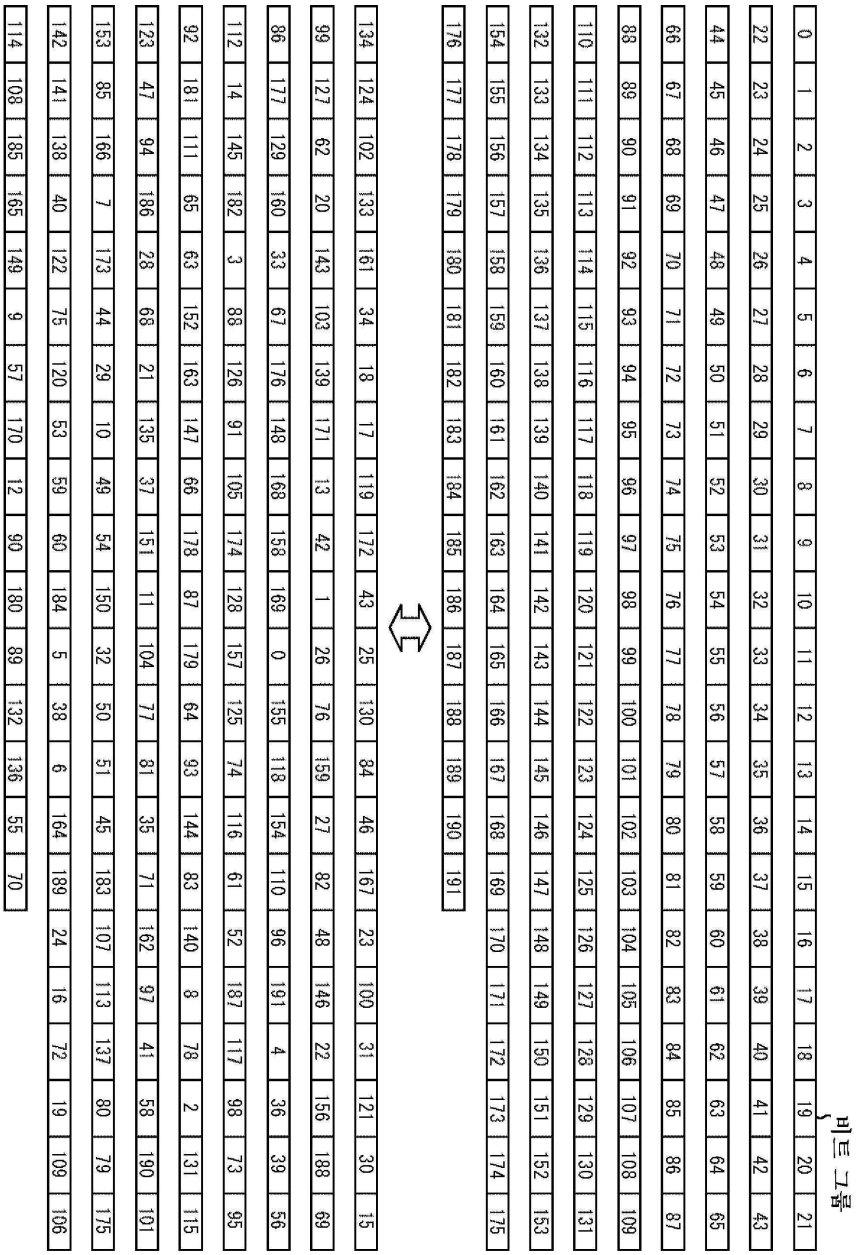
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

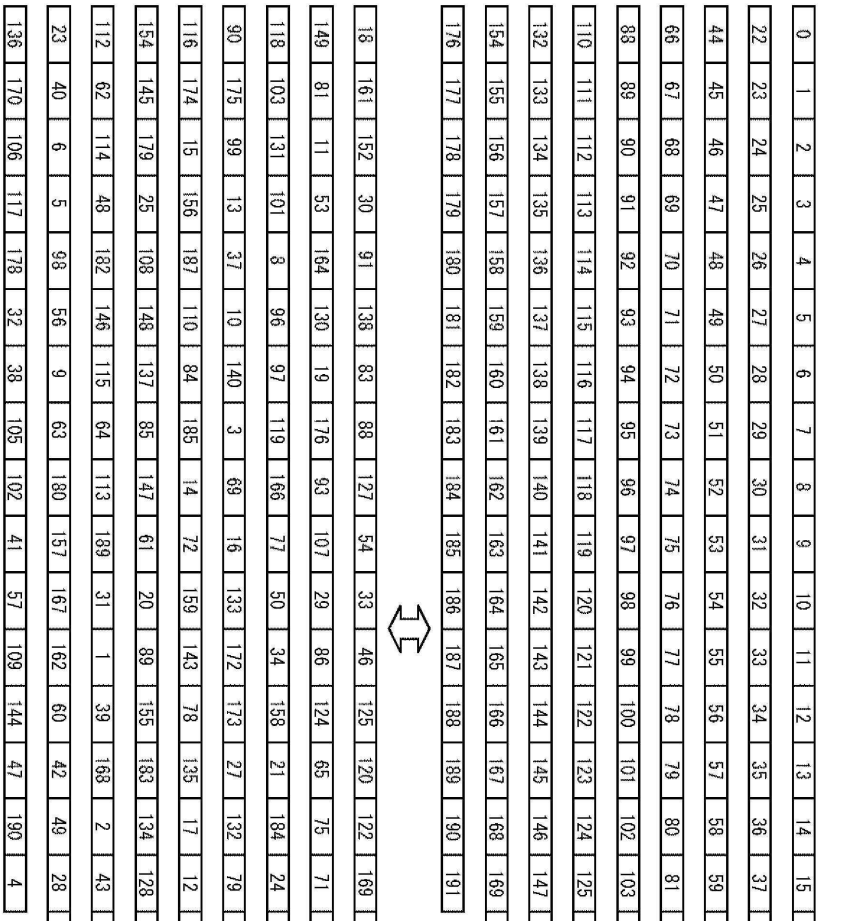
⇕

7	156	171	76	165	68	5	72	86	57	42	98	162	130	88	31	63	170	92	100	145	146
117	62	123	55	22	138	75	99	177	83	135	190	79	84	182	140	136	0	108	77	8	154
73	37	147	14	10	128	111	168	38	159	125	32	120	132	148	27	69	96	127	103	34	110
161	41	18	35	142	116	28	121	91	112	51	178	139	95	155	20	78	33	133	29	9	54
24	176	122	3	102	56	181	175	174	81	166	30	26	43	113	137	150	89	179	70	11	2
118	183	13	50	46	12	49	40	172	17	47	65	16	74	141	129	101	48	87	187	167	134
158	15	44	53	93	152	23	126	52	97	189	36	115	169	64	25	58	82	1	45	39	191
144	173	6	60	85	149	163	21	90	4	80	105	164	180	61	114	188	151	185	94	124	104
106	119	107	160	67	71	19	131	186	153	157	66	143	134	109	59						

도면177



도면178


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
18 161 152 30 91 138 83 88 127 54 33 46 125 120 122 169 51 150 100 52 95 186
149 81 11 53 164 130 19 176 93 107 29 86 124 65 75 71 74 68 44 82 59 104
118 103 131 101 8 96 97 119 166 77 50 34 158 21 184 24 165 171 142 36 181 45
90 175 99 13 37 10 140 3 69 16 133 172 173 27 132 79 76 111 123 7 94 70
116 174 15 156 187 110 84 185 14 72 159 143 78 135 17 12 139 67 58 151 177 73
154 145 179 25 108 148 137 85 147 61 20 89 155 183 134 128 191 26 121 126 0 141
112 62 114 48 182 146 115 64 113 189 31 1 39 168 2 43 163 188 35 129 153 66
23 40 6 5 98 56 9 63 180 157 167 162 60 42 49 28 22 80 87 92 160 55
136 170 106 117 178 32 38 105 102 41 57 109 144 47 190 4

도면179

비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

⇕

172	48	104	60	184	162	86	185	11	132	155	50	146	178	5	28	133	169	106	90	174	95
42	10	78	177	21	112	54	153	136	12	115	108	92	152	180	151	13	62	25	51	191	84
167	139	96	111	130	150	7	143	144	117	124	27	38	72	6	128	36	39	26	156	32	127
181	122	52	131	68	140	173	182	154	190	137	61	2	138	43	110	29	116	176	30	57	189
14	4	65	80	33	75	135	20	103	98	56	179	129	105	113	71	160	85	55	0	166	59
183	142	19	22	63	125	165	88	87	93	168	77	45	69	175	100	145	31	91	141	114	157
119	16	1	34	15	147	46	188	70	74	109	126	18	64	89	134	9	161	158	44	3	47
148	187	81	164	121	35	23	24	159	82	40	94	67	163	170	58	97	8	83	53	118	149
73	107	123	79	41	99	186	101	49	120	66	76	17	171	102	37						

도면180

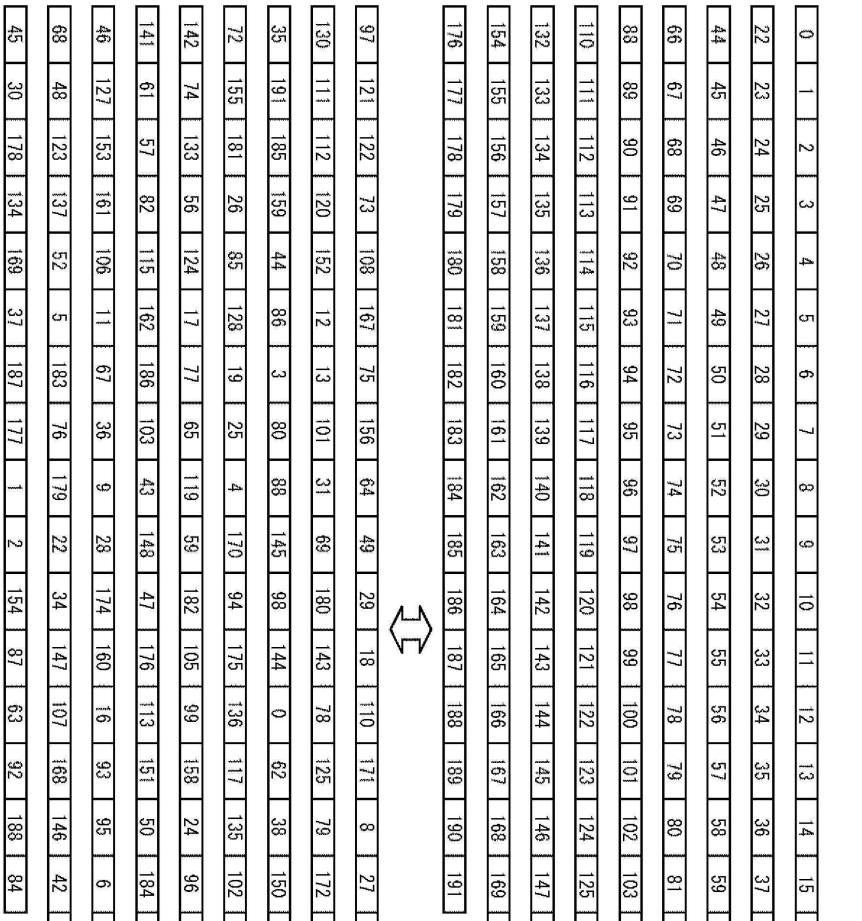
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

⇕

16	133	14	114	145	191	53	80	166	68	21	184	73	165	147	89	180	55	135	94	189	78
103	115	72	24	105	188	84	148	85	32	1	131	34	134	41	167	81	54	142	141	75	155
122	140	13	17	8	23	61	49	51	74	181	162	143	42	71	123	161	177	110	149	126	0
63	178	35	175	186	52	43	139	112	10	40	150	182	164	64	83	174	38	47	30	2	116
25	128	160	144	99	5	187	176	82	60	18	185	104	169	39	183	137	22	109	96	151	46
33	29	65	132	95	31	136	159	170	168	67	79	93	111	90	97	113	92	76	58	127	26
27	156	3	6	28	77	125	173	98	138	172	86	45	118	171	62	179	100	19	163	50	57
56	36	102	121	117	154	119	66	20	91	130	69	44	70	153	152	158	88	108	12	59	4
11	120	87	101	37	129	146	9	106	48	7	15	124	190	107	157						

도면181


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
97 121 122 73 108 167 75 156 64 49 29 18 110 171 8 27 54 41 164 15 129 157
130 111 112 120 152 12 13 101 31 69 180 143 78 125 79 172 40 116 58 71 126 55
35 191 185 159 44 86 3 80 88 145 98 144 0 62 38 150 166 114 139 60 149 10
72 155 181 26 85 128 19 25 4 170 94 175 136 117 135 102 21 89 140 138 100 33
142 74 133 56 124 17 77 65 119 59 182 105 99 158 24 96 70 83 23 81 132 7
141 61 57 82 115 162 186 103 43 148 47 176 113 151 50 184 165 109 189 90 32 29
46 127 153 161 106 11 67 36 9 28 174 160 16 93 95 6 131 66 39 14 91 163
68 48 123 137 52 5 183 76 179 22 34 147 107 168 146 42 173 53 190 104 51 118
45 30 178 134 169 37 187 177 1 2 154 87 63 92 188 84

도면182

비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
47 85 118 136 166 98 72 163 63 116 162 169 114 124 144 110 46 152 104 88 99 106
181 109 3 10 172 107 33 100 191 75 157 79 52 128 6 12 139 30 68 111 83 5
119 1 97 56 38 117 78 80 155 141 185 20 161 123 28 180 77 50 29 64 41 121
53 36 48 127 44 22 35 165 59 147 187 153 89 154 18 55 90 69 19 148 129 188
24 8 102 151 11 74 105 81 92 70 101 7 132 120 112 145 57 96 42 45 91 71
149 164 51 130 95 140 178 9 135 34 175 21 32 25 67 17 61 58 134 43 122 2
16 183 54 86 4 39 60 184 171 94 179 13 115 49 143 158 168 159 87 73 156 15
93 125 126 131 40 66 138 76 173 65 27 170 186 182 103 108 82 37 174 167 142 26
160 84 62 190 176 31 150 189 113 137 14 23 0 146 177 133

도면183

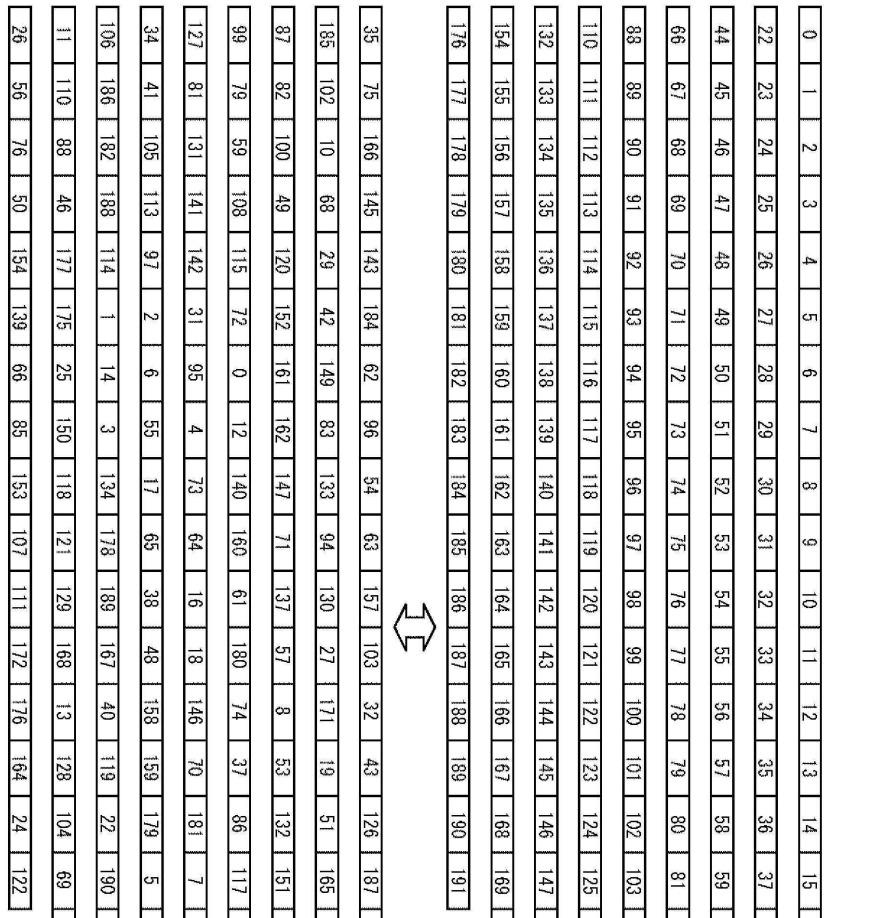
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

⇔

97	39	99	33	10	6	189	179	130	172	76	185	131	40	176	159	8	17	167	116	16	160
5	174	27	115	43	41	136	175	153	144	106	29	105	84	67	35	152	191	72	56	83	168
12	184	65	146	104	80	98	79	51	26	64	137	181	165	52	129	186	48	128	154	58	141
77	187	94	109	81	119	82	38	18	188	143	170	147	2	162	95	21	11	74	151	19	59
1	138	145	7	177	30	42	44	28	20	91	14	4	70	110	31	37	61	55	85	15	183
171	96	103	101	112	161	54	178	78	87	126	57	190	88	92	113	73	90	117	93	89	122
62	25	158	148	118	45	123	60	107	173	114	166	120	13	23	139	86	135	164	47	124	149
150	46	157	100	142	0	71	50	49	36	9	127	156	75	34	163	125	190	182	155	66	69
140	32	169	132	53	68	102	63	133	111	22	134	108	3	24	121						

도면184


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
35 75 166 145 143 184 62 96 54 63 157 103 32 43 126 187 144 91 78 44 39 109
185 102 10 68 29 42 149 83 133 94 130 27 171 19 51 165 148 28 36 33 173 136
87 82 100 49 120 152 161 162 147 71 137 57 8 53 132 151 163 123 47 92 90 60
99 79 59 108 115 72 0 12 140 160 61 180 74 37 86 117 191 101 52 15 80 156
127 81 131 141 142 31 95 4 73 64 16 18 146 70 181 7 89 124 77 67 116 21
34 41 105 113 97 2 6 55 17 65 38 48 158 159 179 5 30 183 170 135 125 20
106 186 182 188 114 1 14 3 134 178 189 167 40 119 22 190 58 23 155 138 98 84
11 110 88 46 177 175 25 150 118 121 129 168 13 128 104 69 112 169 9 45 174 93
26 56 76 50 154 139 66 85 153 107 111 172 176 164 24 122

도면185

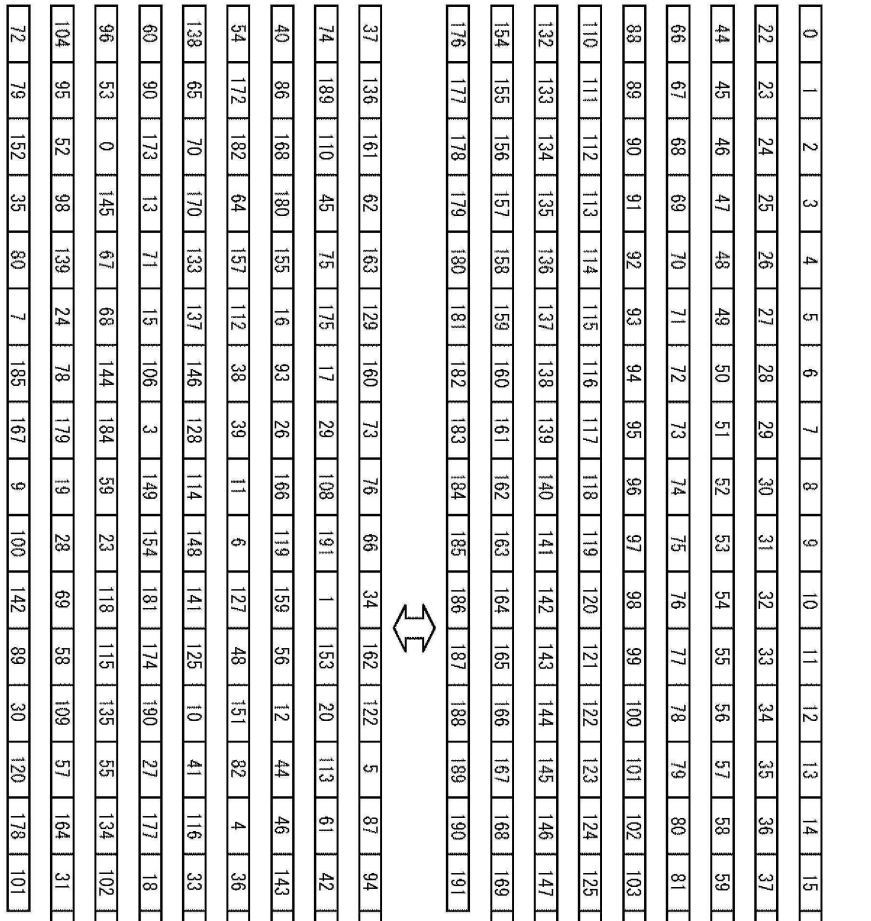
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191

⇕

138	38	106	76	172	27	150	95	44	187	64	18	28	98	180	101	149	146	126	26	93	178
186	70	104	131	19	45	102	122	152	66	63	173	9	55	25	1	154	85	5	51	43	82
86	151	148	48	190	179	62	60	94	174	142	39	169	170	47	125	33	128	162	2	129	57
79	118	114	69	78	167	11	136	99	155	90	21	119	10	52	91	115	185	6	110	88	96
181	143	0	160	124	130	183	71	121	182	68	191	3	32	40	189	41	156	35	159	58	89
29	67	17	109	30	111	12	46	65	177	53	77	74	56	184	15	141	135	54	163	14	145
139	134	59	147	87	107	7	61	36	113	103	188	24	165	137	22	42	49	83	73	50	161
20	166	127	157	108	171	37	72	176	112	123	144	34	175	168	117	80	81	8	31	133	92
164	132	97	158	84	100	140	16	105	23	75	13	153	116	4	120

도면186


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
37 136 161 62 163 129 160 73 76 66 34 162 122 5 87 94 50 105 132 32 121 47
74 189 110 45 75 175 17 29 108 191 1 153 20 113 61 42 51 2 165 124 43 186
40 86 168 180 155 16 93 26 166 119 159 56 12 44 46 143 49 25 176 158 92 147
54 172 182 64 157 112 38 39 11 6 127 48 151 82 4 36 183 88 126 117 111 188
138 65 70 170 133 137 146 128 114 148 141 125 10 41 116 33 99 81 187 130 131 107
60 90 173 13 71 15 106 3 149 154 181 174 190 27 177 18 21 22 83 91 150 14
96 53 0 145 67 68 144 184 59 23 118 115 135 55 134 102 8 169 85 156 97 63
104 95 52 98 139 24 78 179 19 28 69 58 109 57 164 31 84 140 103 77 123 171
72 79 152 35 80 7 185 167 9 100 142 89 30 120 178 101

도면187

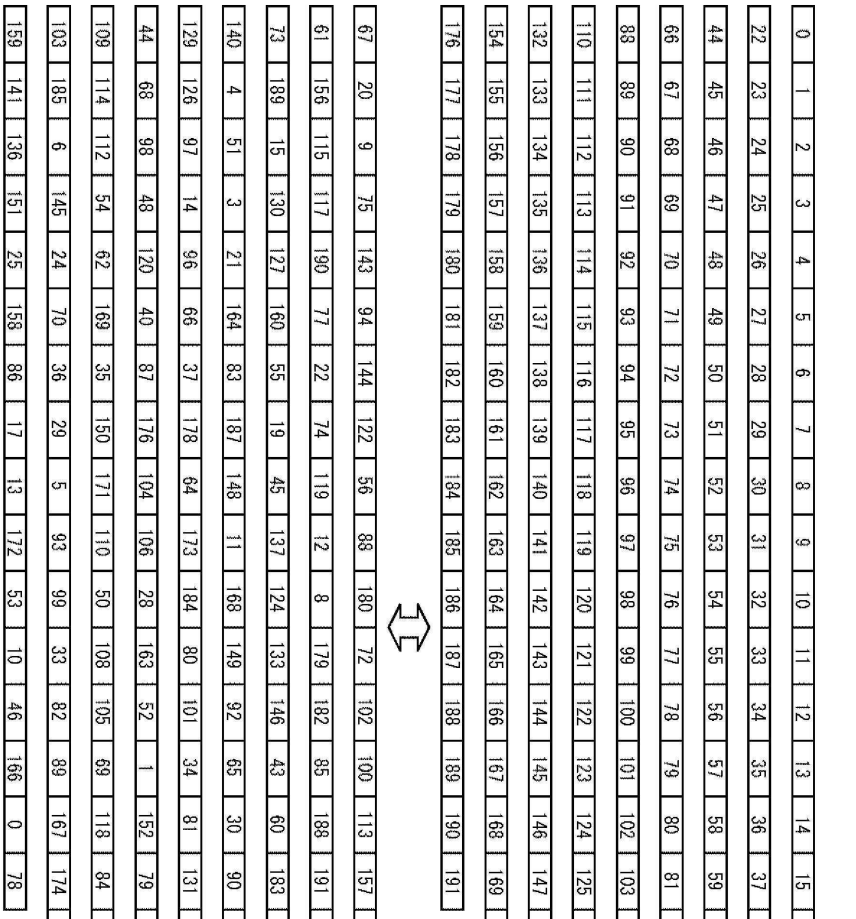
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191

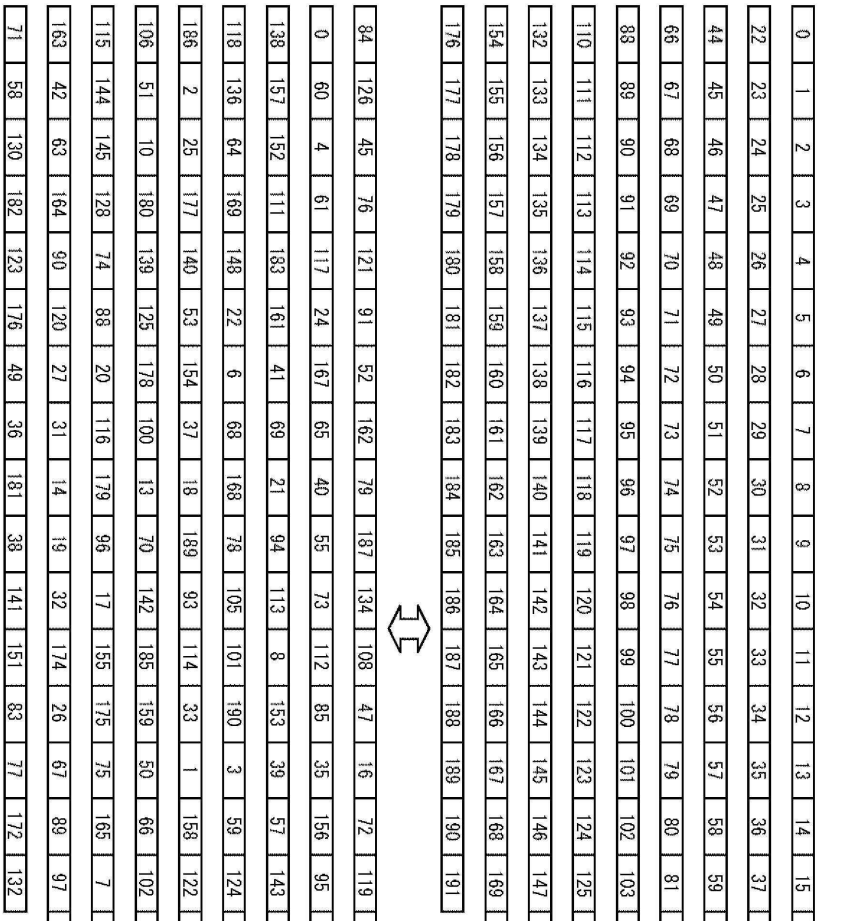
⇔

148	189	3	121	80	135	7	96	46	109	190	111	118	23	5	149	19	140	106	36	161	71
6	176	160	76	8	168	171	173	40	37	25	50	164	108	139	31	127	142	163	177	24	20
157	83	116	42	73	69	88	184	147	136	187	49	45	35	170	62	63	181	117	123	122	72
55	53	133	159	94	175	179	158	97	93	13	130	144	81	68	2	64	155	119	43	143	1
112	18	146	172	132	191	134	61	138	9	178	103	15	47	154	17	152	153	107	115	39	166
33	104	56	52	60	131	141	78	186	162	54	0	85	12	86	77	126	34	180	10	87	38
4	26	79	27	98	66	75	67	110	101	128	16	22	28	151	21	99	74	11	100	65	58
150	145	14	59	102	51	48	113	92	167	188	174	156	114	82	125	124	70	137	90	30	44
57	105	95	165	29	89	41	169	120	91	32	183	129	182	185	84

도면188


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
67 20 9 75 143 94 144 122 56 88 180 72 102 100 113 157 170 59 128 162 26 38
61 156 115 117 190 77 22 74 119 12 8 179 182 85 188 191 154 41 58 142 186 107
73 189 15 130 127 160 55 19 45 137 124 133 146 43 60 183 153 177 123 181 95 49
140 4 51 3 21 164 83 187 148 11 168 149 92 65 30 90 23 116 57 161 125 175
129 126 97 14 96 66 37 178 64 173 184 80 101 34 81 131 76 147 47 135 111 121
44 68 98 48 120 40 87 176 104 106 28 163 52 1 152 79 42 139 16 2 71 7
109 114 112 54 62 169 35 150 171 110 50 108 105 69 118 84 39 132 63 31 18 134
103 185 6 145 24 70 36 29 5 93 99 33 82 89 167 174 27 165 91 138 155 32
159 141 136 151 25 158 86 17 13 172 53 10 46 166 0 78

도면189



도면190

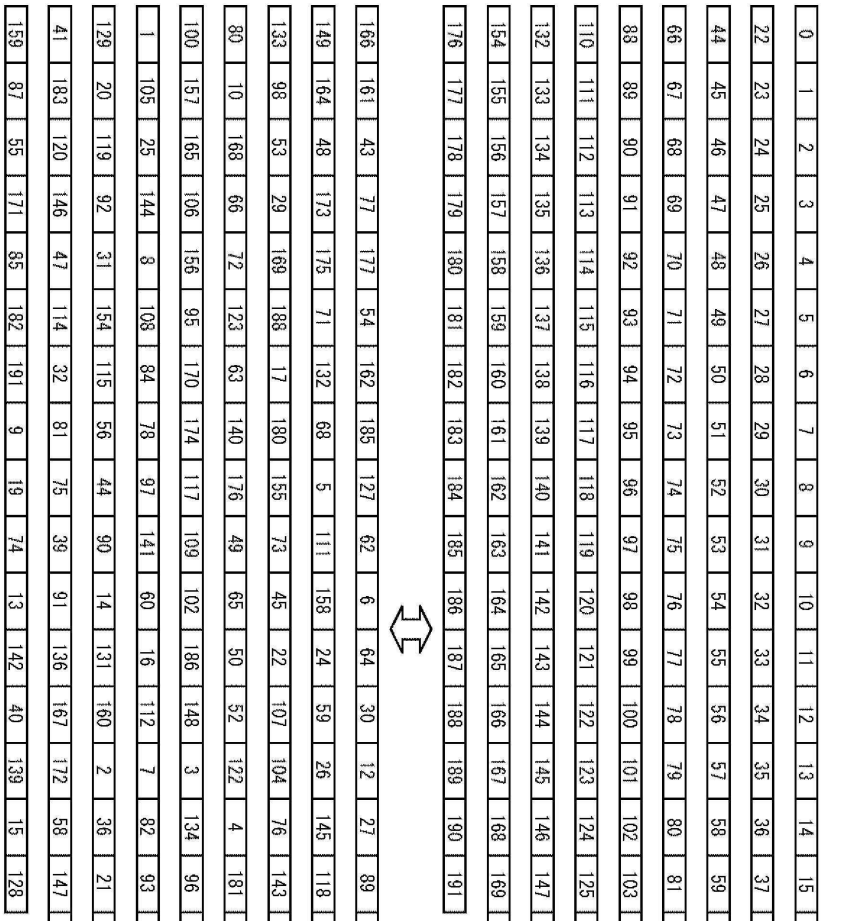
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191

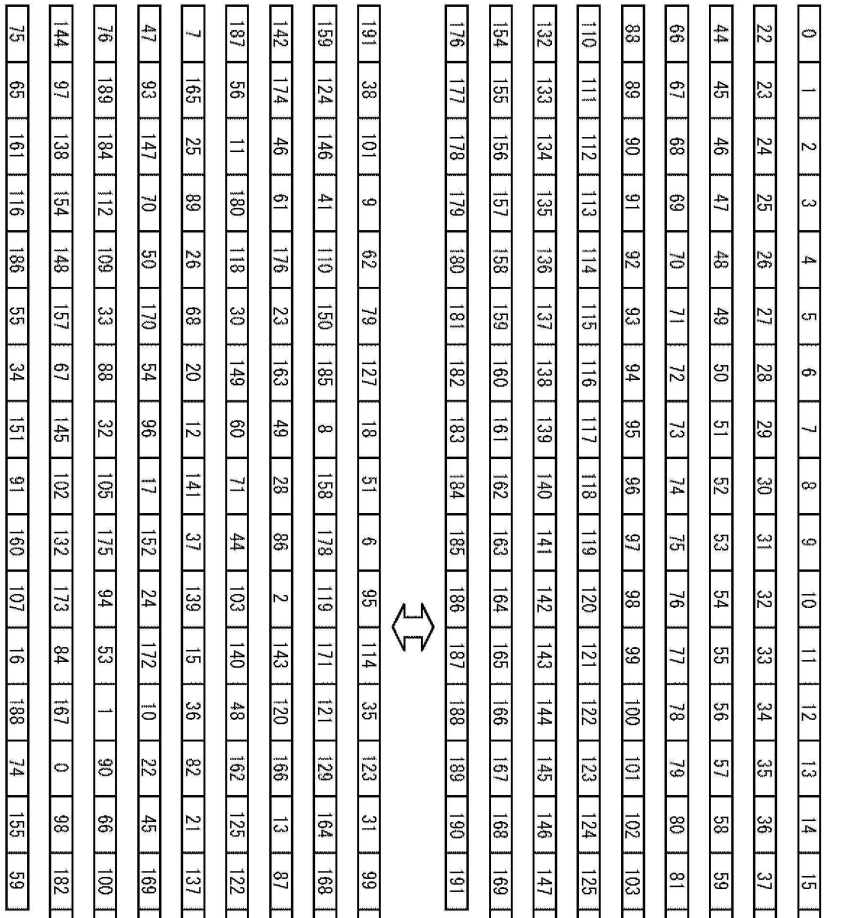
⇕

30	127	60	115	80	50	150	39	176	171	47	104	70	33	56	3	10	26	19	149	153	141
98	46	64	71	130	107	94	16	164	169	57	168	126	157	133	12	154	135	35	53	40	183
28	1	160	67	163	134	181	59	99	186	86	36	178	152	48	117	44	14	66	172	17	31
182	166	187	55	62	143	69	77	9	113	158	91	189	84	151	74	45	97	122	114	75	41
162	90	110	106	116	131	129	188	92	11	147	108	20	159	146	51	29	109	89	6	96	155
43	111	138	85	119	5	22	105	170	4	15	148	145	63	0	156	81	68	13	137	79	103
2	179	38	180	132	123	144	167	140	174	49	37	82	128	101	21	124	177	121	8	23	136
42	27	139	72	185	18	65	161	7	125	88	34	73	184	52	190	120	102	100	87	95	118
83	112	175	78	58	24	165	54	61	25	191	76	142	93	173	32

도면191


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
166 161 43 77 177 54 162 185 127 62 6 64 30 12 27 89 130 116 190 28 38 135
149 164 48 173 175 71 132 68 5 111 158 24 59 26 145 118 51 37 178 69 189 163
133 98 53 29 169 188 17 180 155 73 45 22 107 104 76 143 70 88 99 124 126 34
80 10 168 66 72 123 63 140 176 49 65 50 52 122 4 181 121 57 18 101 42 179
100 157 165 106 156 95 170 174 117 109 102 186 148 3 134 96 67 150 151 153 11 83
1 105 25 144 8 108 84 78 97 141 60 16 112 7 82 93 46 137 35 103 61 113
129 20 119 92 31 154 115 56 44 90 14 131 160 2 36 21 23 110 152 187 0 184
41 183 120 146 47 114 32 81 75 39 91 136 167 172 58 147 125 86 138 94 33 79
159 87 55 171 85 182 191 9 19 74 13 142 40 139 15 128

도면192


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
191 38 101 9 62 79 127 18 51 6 95 114 35 123 31 99 133 81 136 106 5 130
159 124 146 41 110 150 185 8 158 178 119 171 121 129 164 168 111 52 177 190 85 179
142 174 46 61 176 23 163 49 28 86 2 143 120 166 13 87 27 39 115 131 92 117
187 56 11 180 118 30 149 60 71 44 103 140 48 162 125 122 126 29 153 77 72 4
7 165 25 89 26 68 20 12 141 37 139 15 36 82 21 137 80 3 57 128 42 43
47 93 147 70 50 170 54 96 17 152 24 172 10 22 45 169 83 69 134 78 64 183
76 189 184 112 109 33 88 32 105 175 94 53 1 90 66 100 19 108 104 113 58 40
144 97 138 154 148 157 67 145 102 132 173 84 167 0 98 182 156 63 135 14 181 73
75 65 161 116 186 55 34 151 91 160 107 16 188 74 155 59

도면193

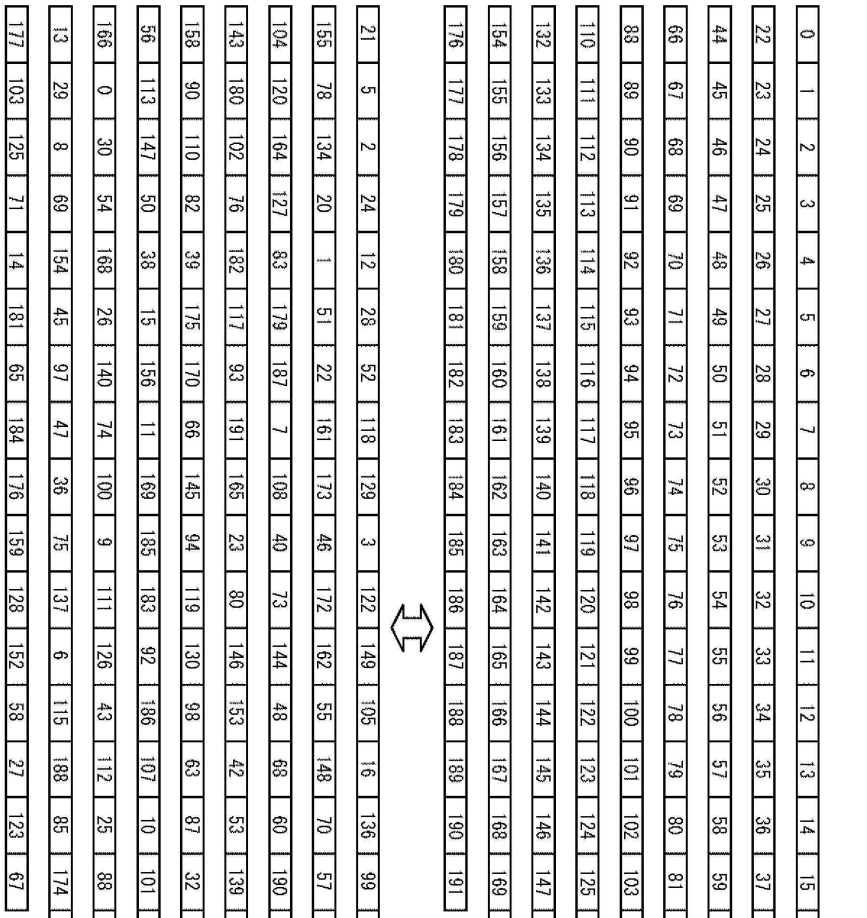
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

⇕

100	152	16	39	26	58	60	6	126	7	59	75	62	47	27	113	41	115	169	30	95	189
138	136	70	140	149	187	177	141	125	171	178	134	15	154	131	183	46	35	44	11	51	170
112	20	161	159	101	52	181	71	28	128	3	167	156	123	18	139	102	13	19	37	90	105
92	135	185	121	50	158	29	104	155	12	184	93	166	14	133	146	24	191	188	116	109	89
65	45	25	21	1	76	151	180	33	124	91	107	119	5	132	118	111	96	143	150	173	108
2	122	22	148	130	142	147	67	97	103	36	63	40	117	55	68	137	144	94	83	56	79
175	0	182	114	85	86	9	10	74	106	17	190	4	34	84	98	38	88	64	78	145	77
163	42	120	69	164	48	23	129	160	81	127	82	53	72	179	31	66	32	168	110	73	186
157	172	49	165	176	80	61	174	153	162	54	99	57	87	8	43						

도면194


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
21 5 2 24 12 28 52 118 129 3 122 149 105 16 136 99 133 171 84 79 59 62
155 78 134 20 1 51 22 161 173 46 172 162 55 148 70 57 121 86 131 114 31 72
104 120 164 127 83 179 187 7 108 40 73 144 48 68 60 190 135 61 116 106 19 35
143 180 102 76 182 117 93 191 165 23 80 146 153 42 53 139 124 64 167 96 138 132
158 90 110 82 39 175 170 66 145 94 119 130 98 63 87 32 160 34 151 77 95 109
56 113 147 50 38 15 156 11 169 185 183 92 186 107 10 101 33 4 150 41 81 89
166 0 30 54 168 26 140 74 100 9 111 126 43 112 25 88 44 189 37 178 141 49
13 29 8 69 154 45 97 47 36 75 137 6 115 188 85 174 17 142 18 91 163 157
177 103 125 71 14 181 65 184 176 159 128 152 58 27 123 67

도면195

비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191

⇕

113	23	166	150	133	130	38	18	71	115	111	44	135	11	98	96	67	114	112	87	146	119
28	86	120	49	175	14	30	144	53	165	162	128	108	39	116	158	62	110	83	93	118	80
88	173	157	102	177	132	174	59	106	34	64	22	4	29	97	155	109	9	107	92	36	24
161	50	21	137	17	43	58	124	31	37	172	100	178	129	79	160	167	32	181	154	7	183
90	54	68	191	156	104	147	10	65	81	134	169	142	57	171	78	48	47	5	40	46	51
151	77	1	72	164	152	70	141	2	89	13	182	85	52	41	66	75	63	185	148	179	138
61	73	180	189	76	84	8	27	184	105	42	69	153	188	19	131	121	26	159	45	16	186
25	176	82	103	163	99	101	122	187	20	136	126	168	145	6	91	55	117	35	56	143	140
190	125	127	74	95	94	12	149	33	0	139	3	123	170	15	60

도면196

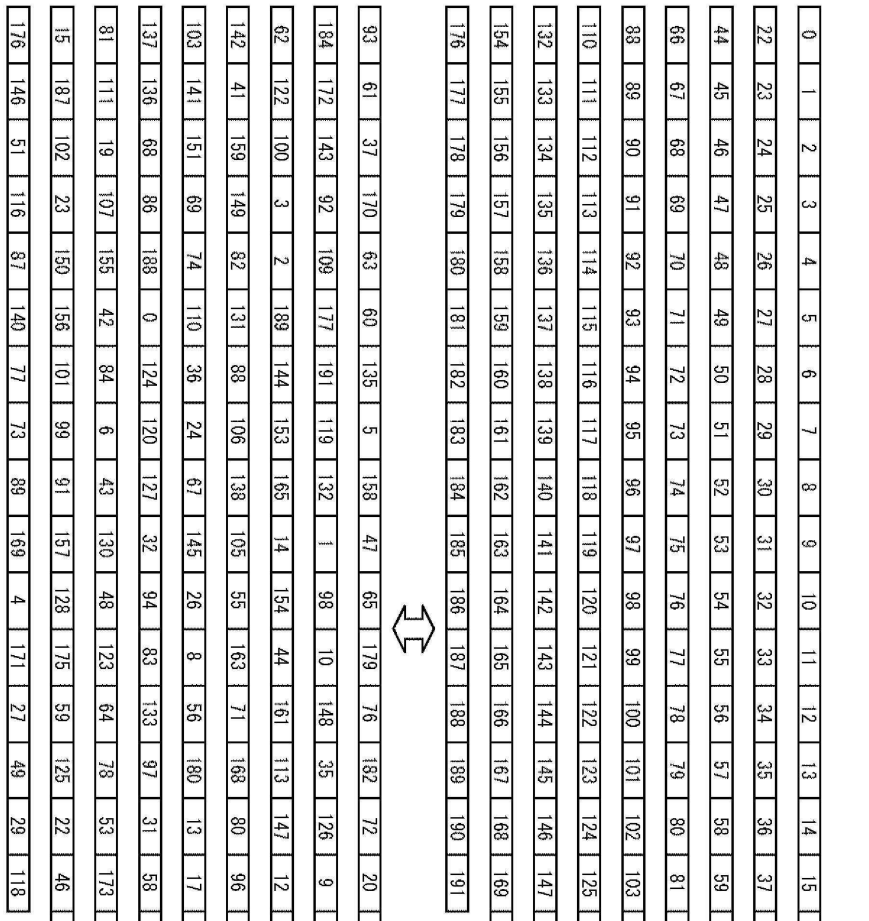
비트 그룹

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191						

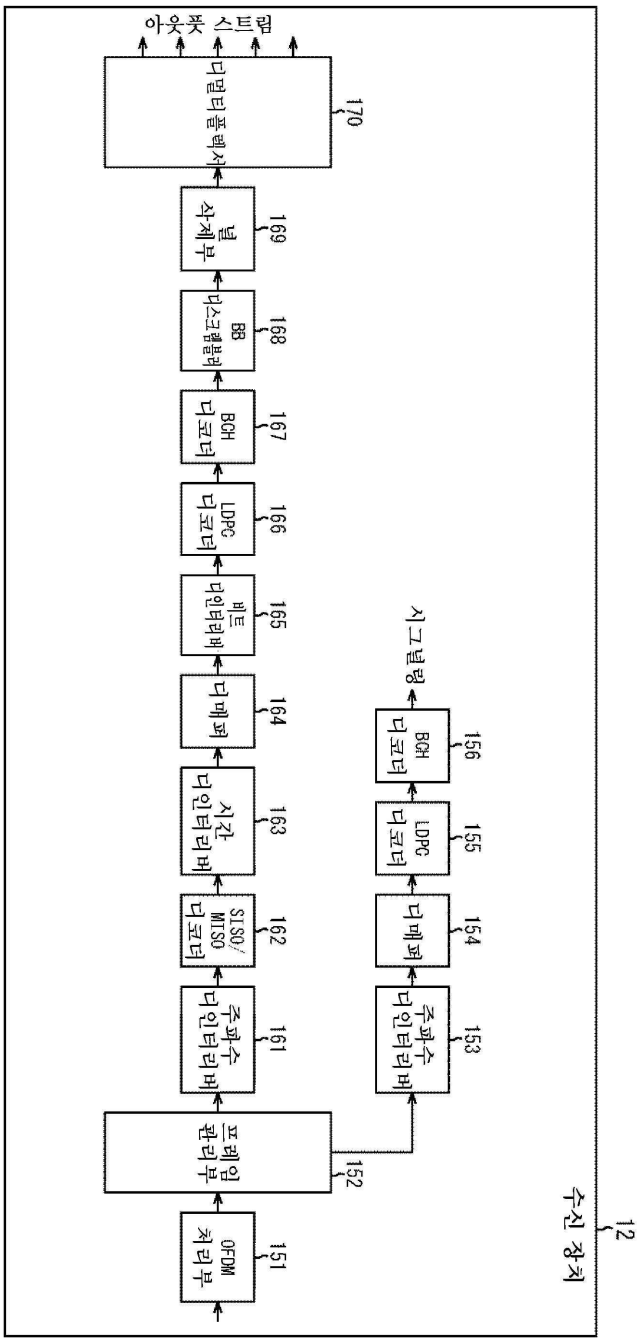
⇕

131	148	141	17	53	138	45	97	112	111	77	184	129	135	27	122	2	123	156	128	80	116
40	89	84	41	105	42	39	187	145	18	54	44	183	57	136	13	65	162	51	178	59	104
163	70	87	152	94	126	23	169	9	179	177	139	130	38	35	20	86	180	48	108	47	133
167	75	168	25	67	185	91	165	157	158	110	127	82	58	50	64	76	31	159	8	79	78
146	71	69	3	36	155	160	21	29	49	28	150	81	154	149	182	24	30	72	109	173	33
113	43	55	189	132	176	120	172	166	143	90	125	7	5	66	12	98	83	10	62	11	175
85	0	63	181	188	74	171	117	106	61	153	174	147	93	190	34	142	100	6	1	140	191
161	19	151	14	73	99	121	119	92	95	115	118	186	60	144	22	32	52	164	15	88	46
114	101	124	26	96	4	107	103	16	37	102	56	170	68	134	137						

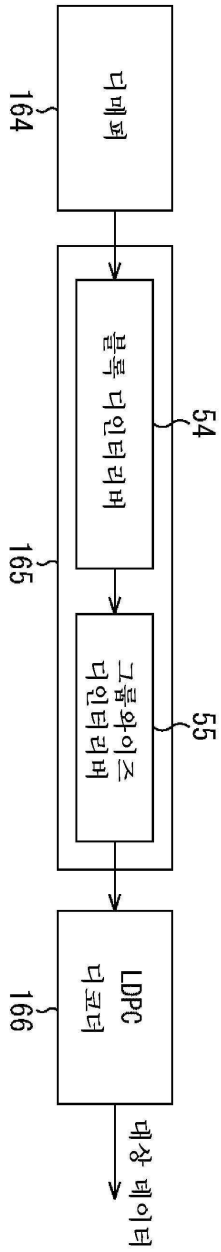
도면197


비트 그룹
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131
132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153
154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175
176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191
93 61 37 170 63 60 135 5 158 47 65 179 76 182 72 20 104 7 181 11 117 152
184 172 143 92 109 177 191 119 132 1 98 10 148 35 126 9 18 70 190 38 66 54
62 122 100 3 2 189 144 153 165 14 154 44 161 113 147 12 90 167 112 34 39 139
142 41 159 149 82 131 88 106 138 105 55 163 71 168 80 96 108 40 50 25 114 79
103 141 151 69 74 110 36 24 67 145 26 8 56 180 13 17 134 28 129 185 85 121
137 136 68 86 188 0 124 120 127 32 94 83 133 97 31 58 33 57 166 162 183 186
81 111 19 107 155 42 84 6 43 130 48 123 64 78 53 173 95 75 45 174 178 160
15 187 102 23 150 156 101 99 91 157 128 175 59 125 22 46 115 164 52 16 21 30
176 146 51 116 87 140 77 73 89 169 4 171 27 49 29 118

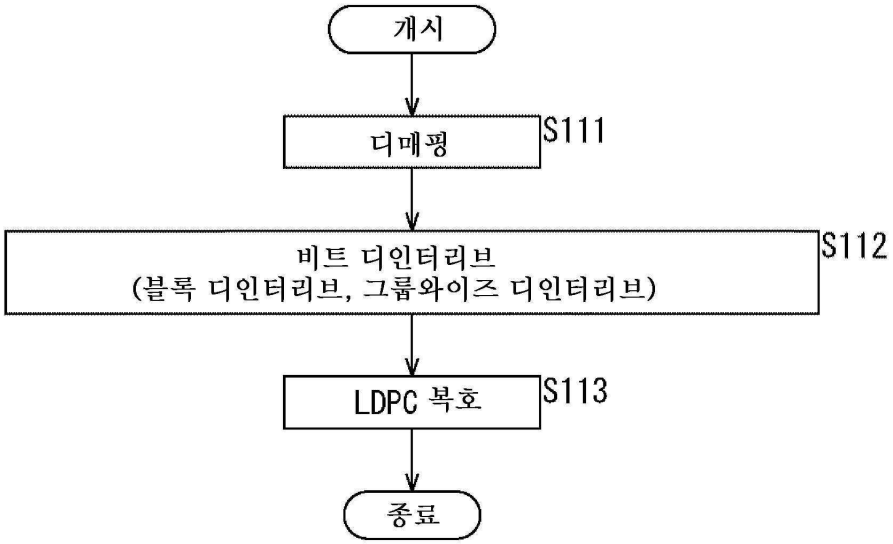
도면198


수신 장치
12
OFDM 처리부
151
프레임 관리부
152
주파수 디인터리버
161
SISO/MISO 디코더
162
시간 디인터리버
163
디메퍼
164
비트 디인터리버
165
LDPC 디코더
166
BCH 디코더
167
BB 디스크램블러
168
널 삭제부
169
디멀티플렉서
170
아웃풋 스트림
주파수 디인터리버
153
디메퍼
154
LDPC 디코더
155
BCH 디코더
156
시그널링

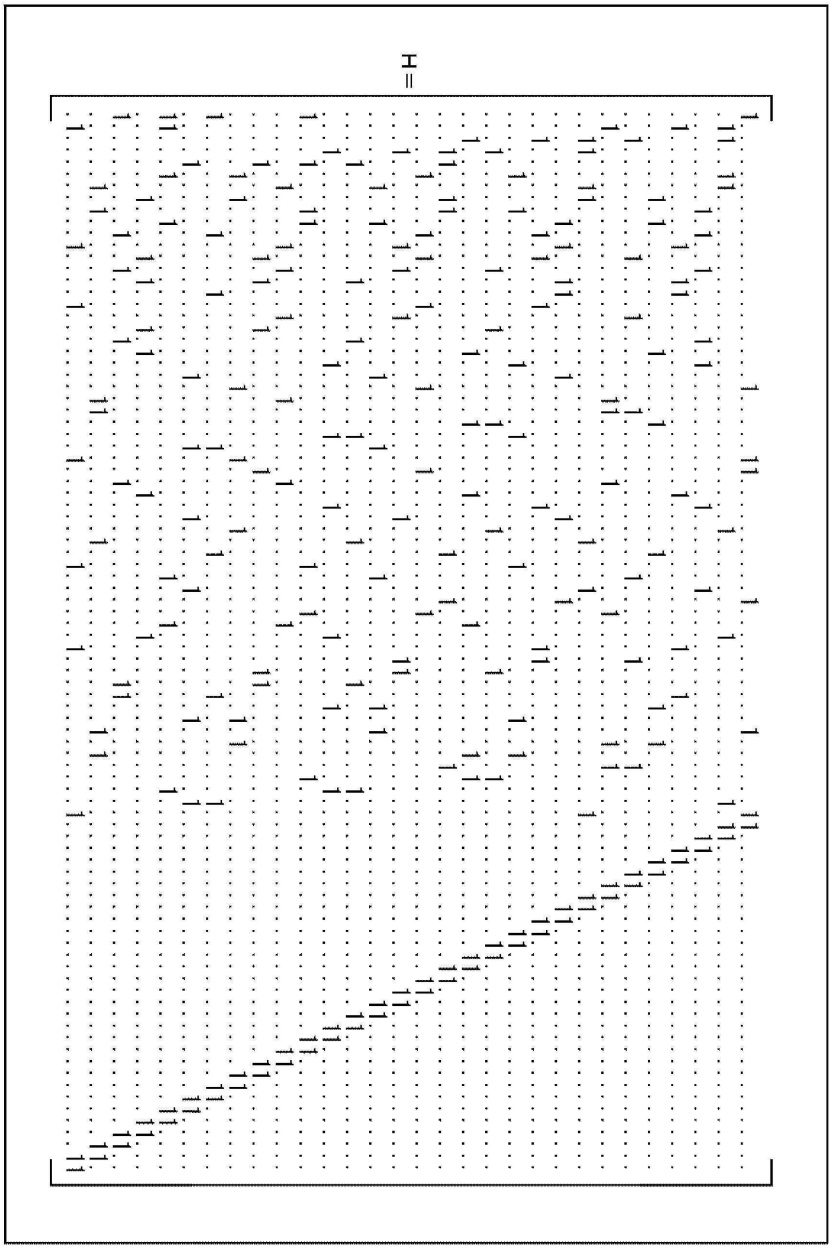
도면199



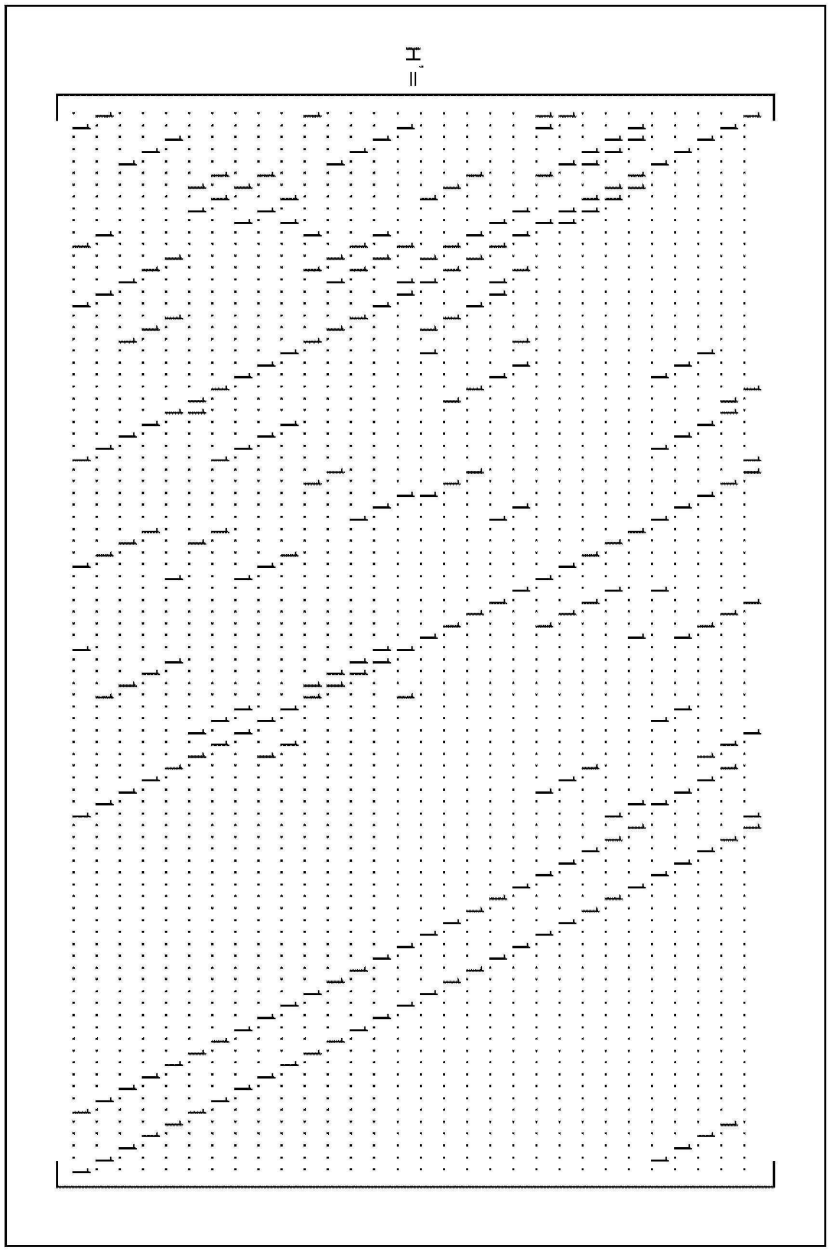
도면200



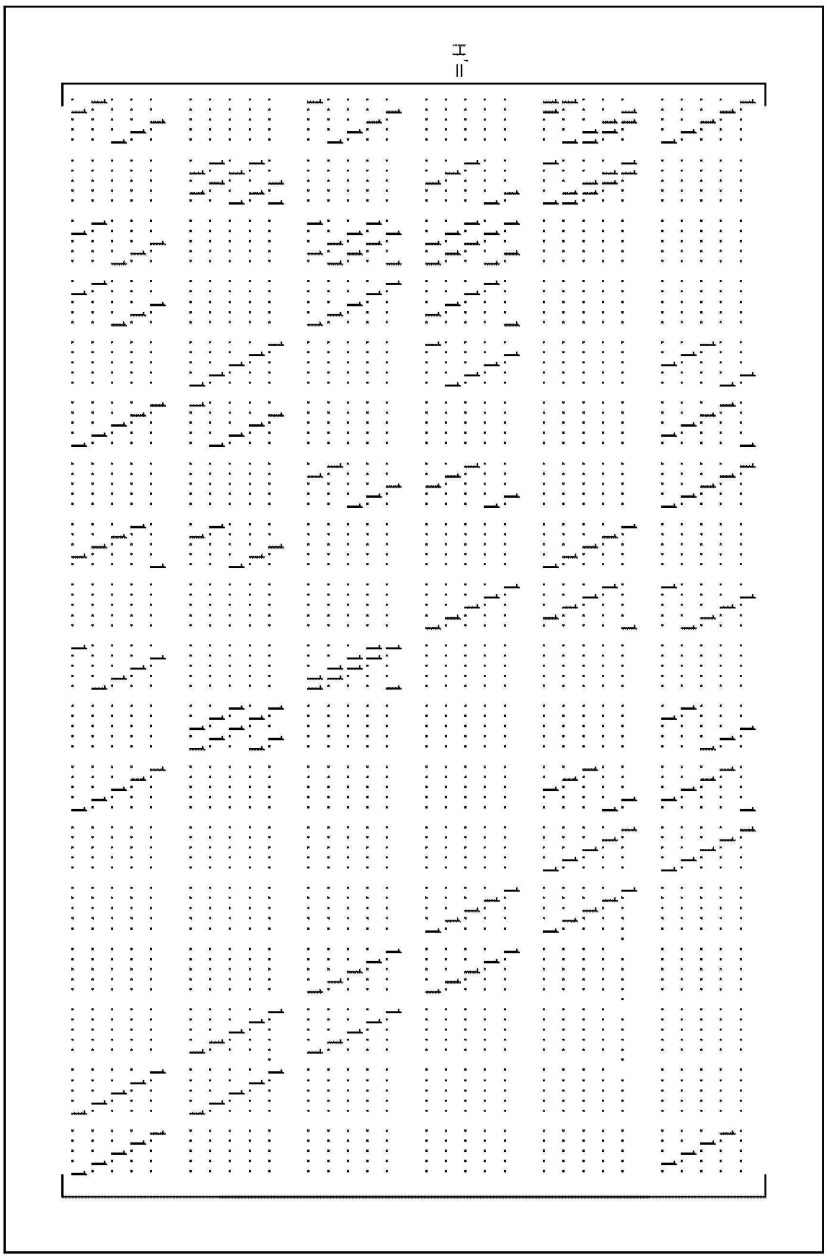
도면201



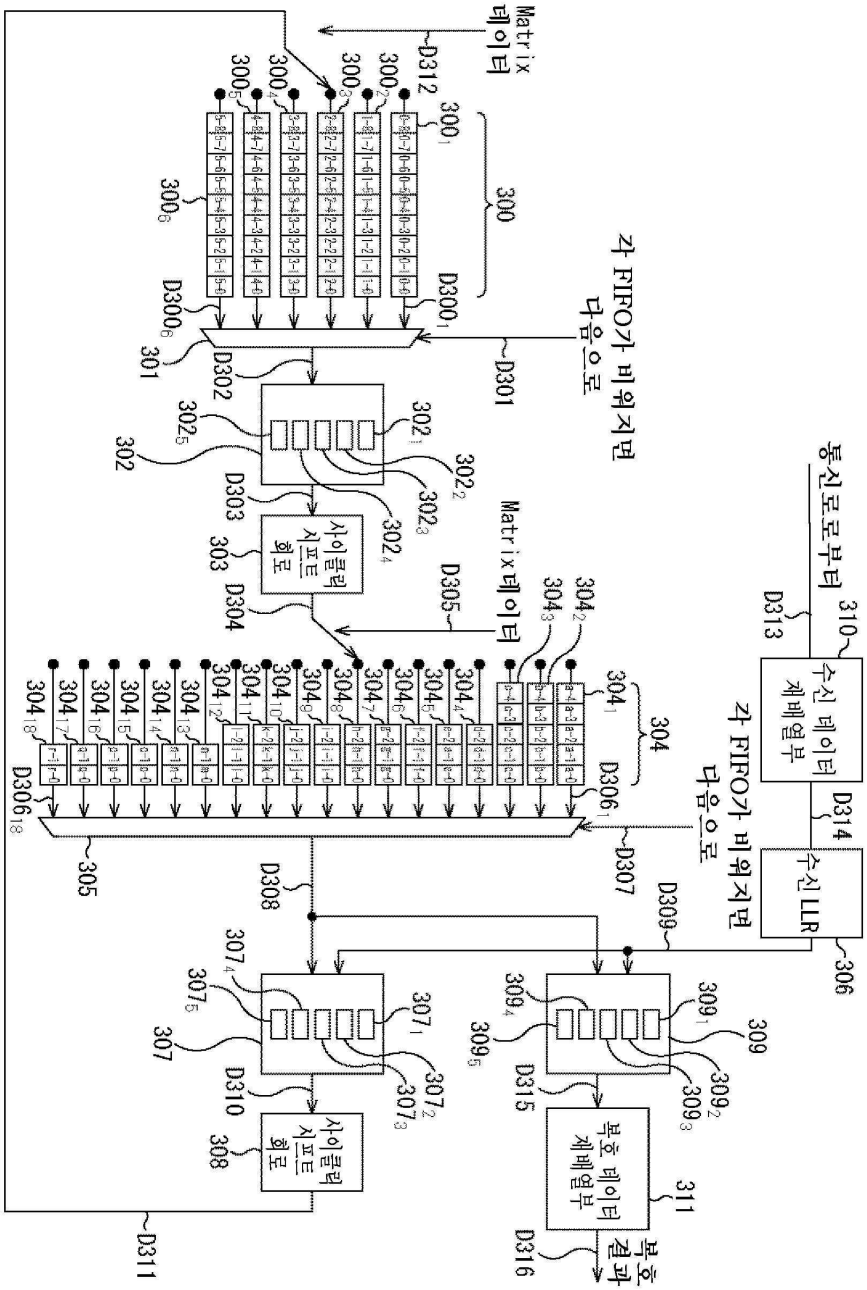
도면202



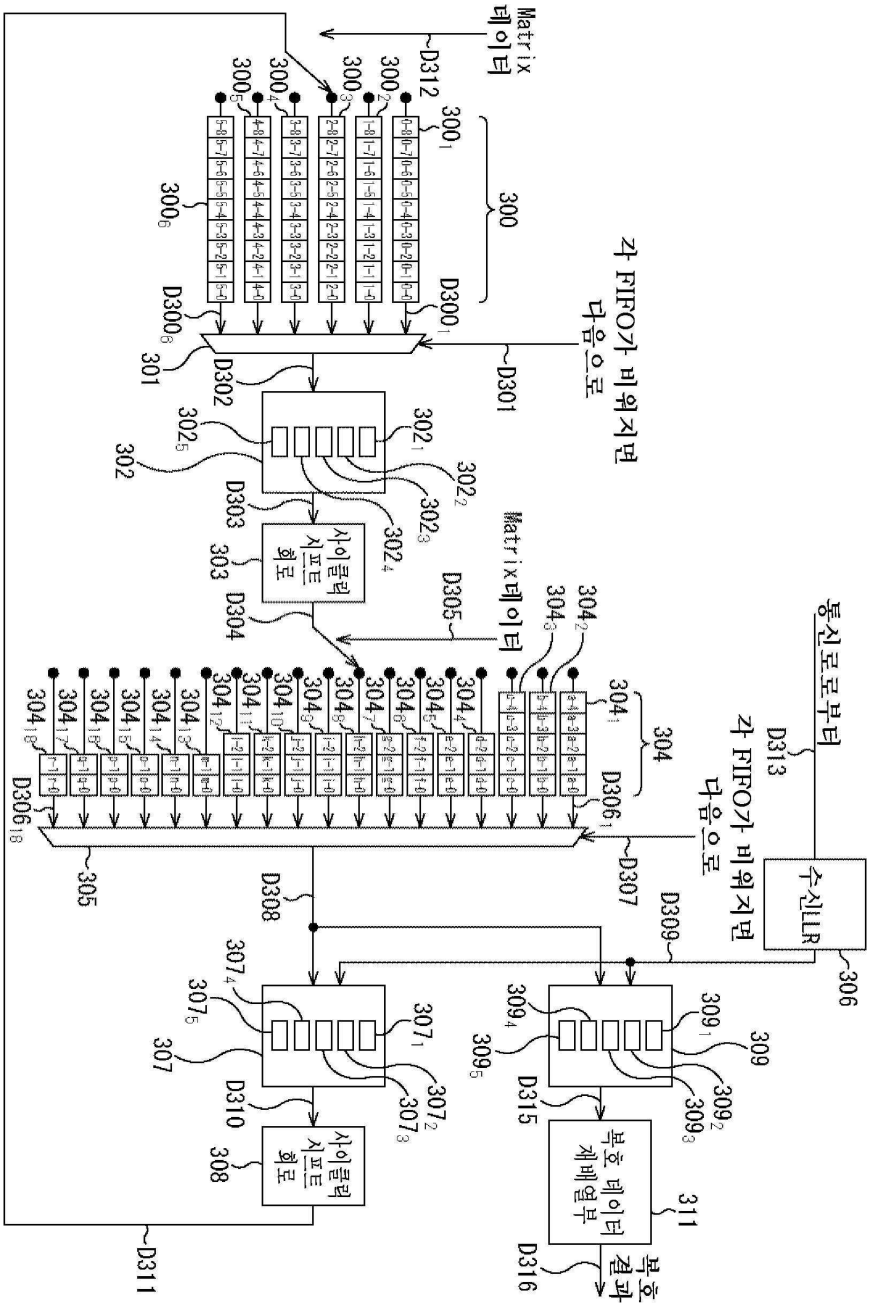
도면203



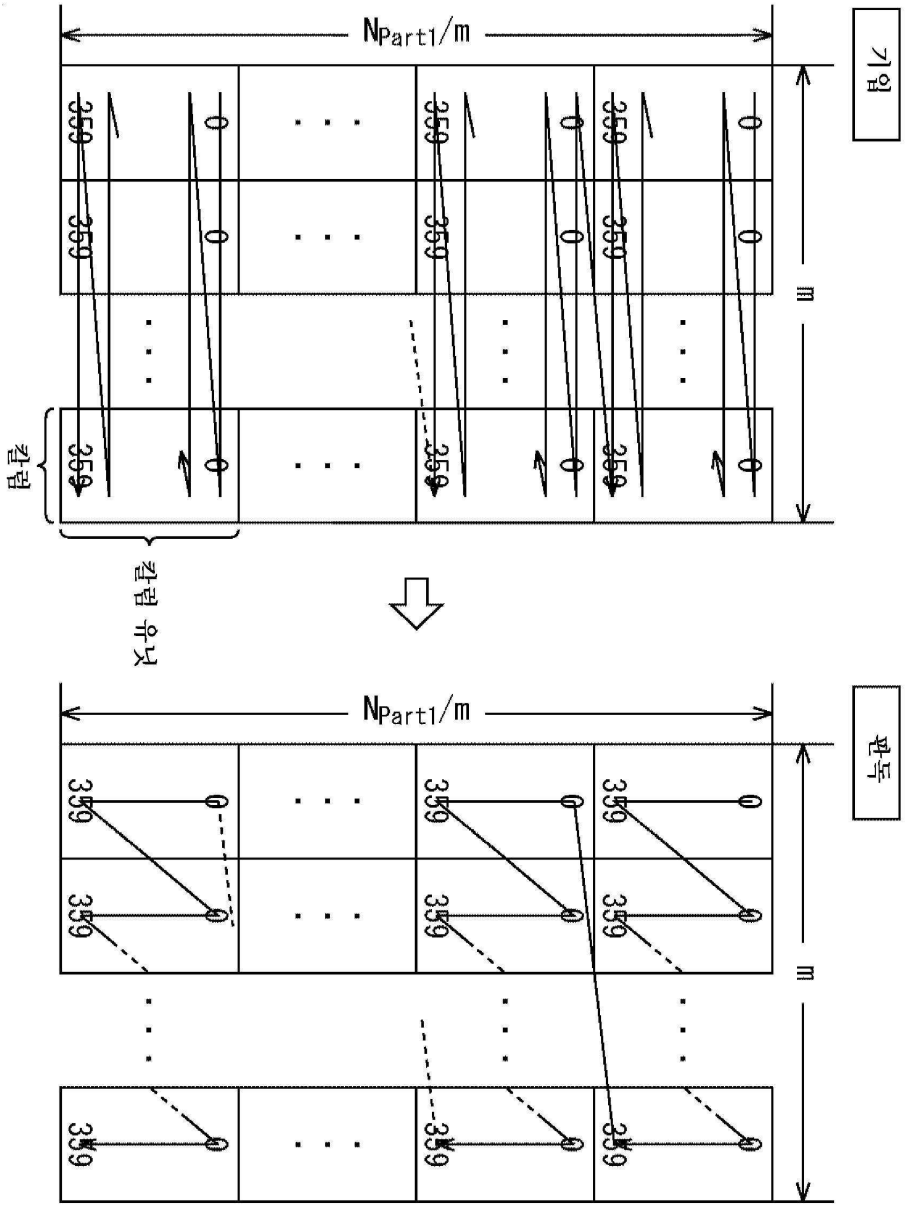
도면204


Matrix 데이터
D312
300
300₁
300₂
300₃
300₄
300₅
300₆
D300₁
D300₆
301
D301
각 FIFO가 비워지면 다음으로
D302
302
302₁
302₂
302₃
302₄
302₅
D303
303
사이클릭 시프트 회로
D304
Matrix 데이터
D305
304
304₁
304₂
304₃
304₄
304₅
304₆
304₇
304₈
304₉
304₁₀
304₁₁
304₁₂
304₁₃
304₁₄
304₁₅
304₁₆
304₁₇
304₁₈
D306₁
D306₁₈
각 FIFO가 비워지면 다음으로
D307
305
D308
통신로로부터
D313
310
수신 데이터 재배열부
D314
수신 LLR
306
D309
307
307₁
307₂
307₃
307₄
307₅
D310
308
사이클릭 시프트 회로
309
309₁
309₂
309₃
309₄
309₅
D315
311
복호 데이터 재배열부
D316
복호 결과
D311

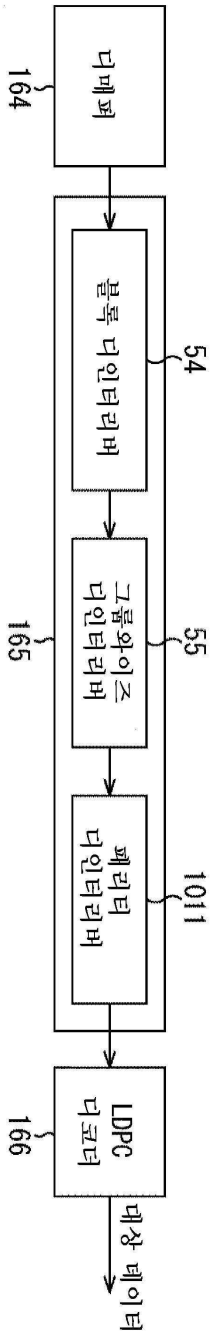
도면205


Matrix 데이터
D312
300
300₁
300₂
300₃
300₄
300₅
300₆
D300₁
D300₆
301
D301
각 FIFO가 비워지면 다음으로
D302
302
302₁
302₂
302₃
302₄
302₅
D303
303
사이클릭 시프트 회로
D304
Matrix데이터
D305
304
304₁
304₂
304₃
304₁₈
D306₁
D306₁₈
305
D307
D308
통신로로부터
D313
수신LLR
306
D309
307
307₁
307₂
307₃
307₄
307₅
D310
308
사이클릭 시프트 회로
309
309₁
309₂
309₃
309₄
309₅
D315
311
복호 데이터 재배열부
D316
복호 결과
D311

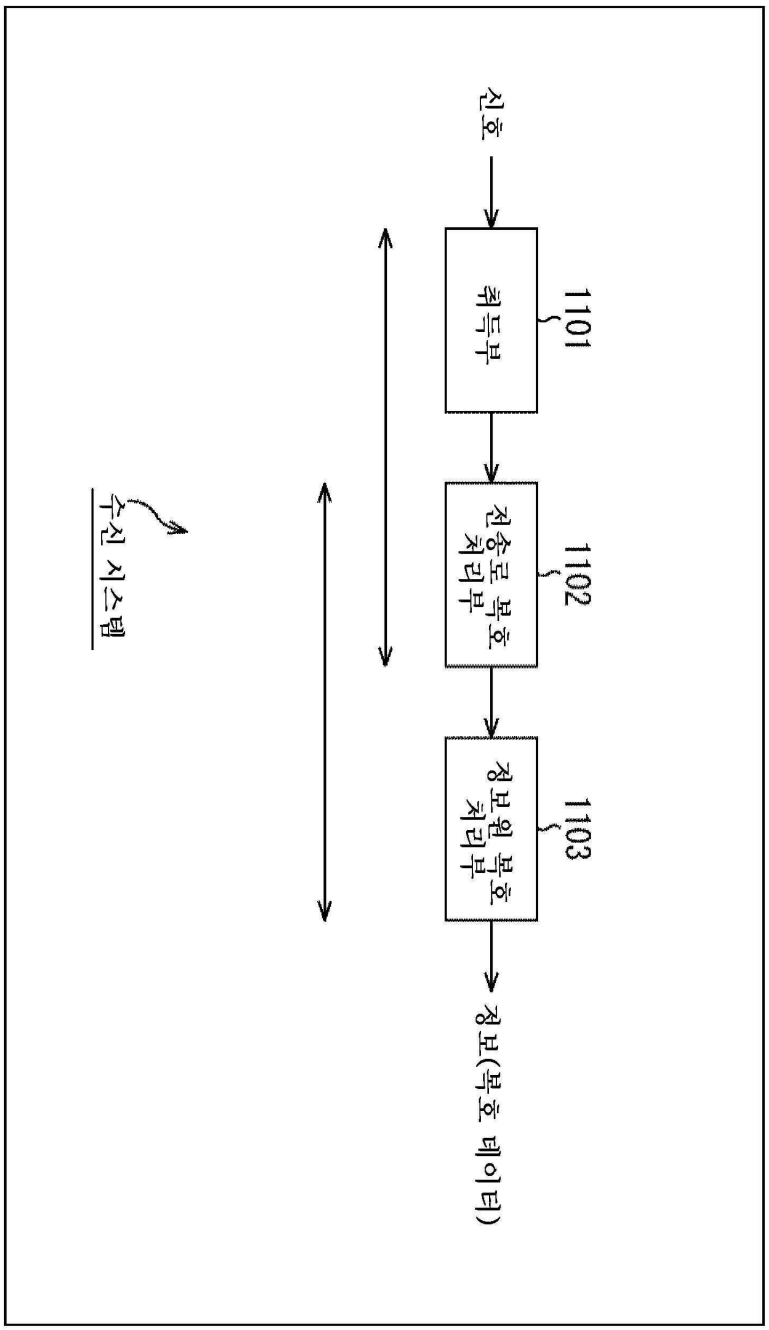
도면206



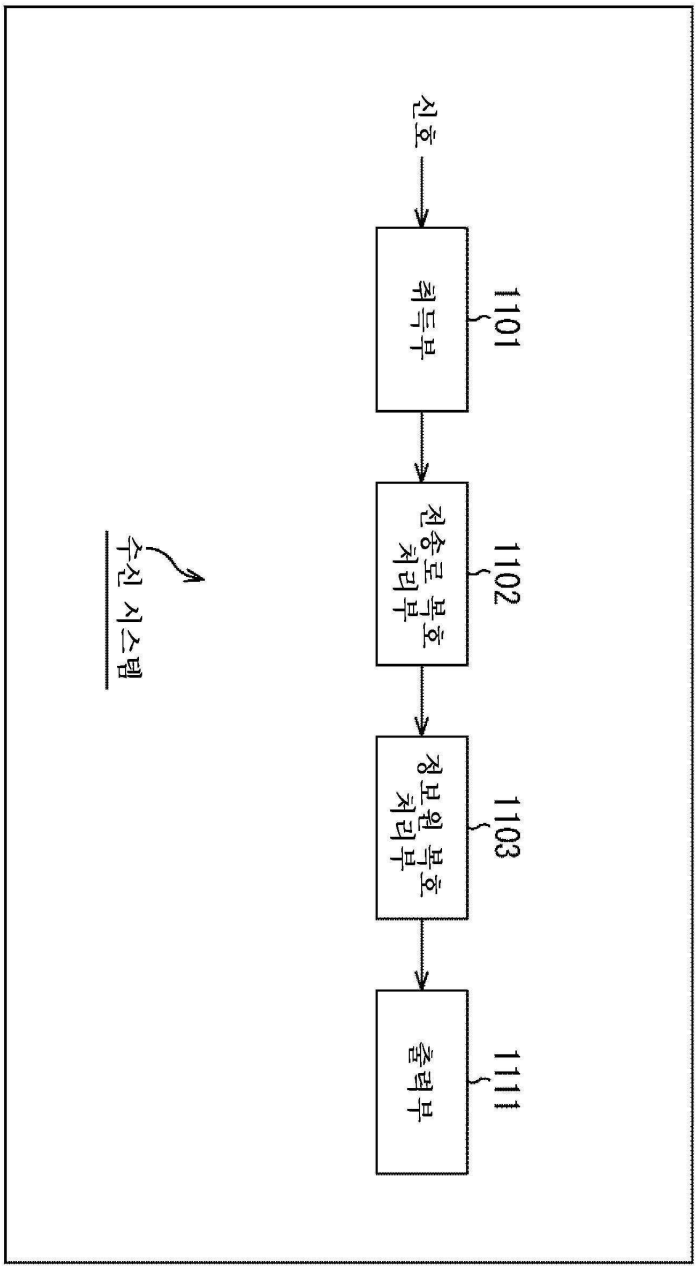
도면207


디매퍼
164
블록 디인터리버
54
그룹와이즈 디인터리버
55
165
패리티 디인터리버
1011
LDPC 디코더
166
대상 데이터

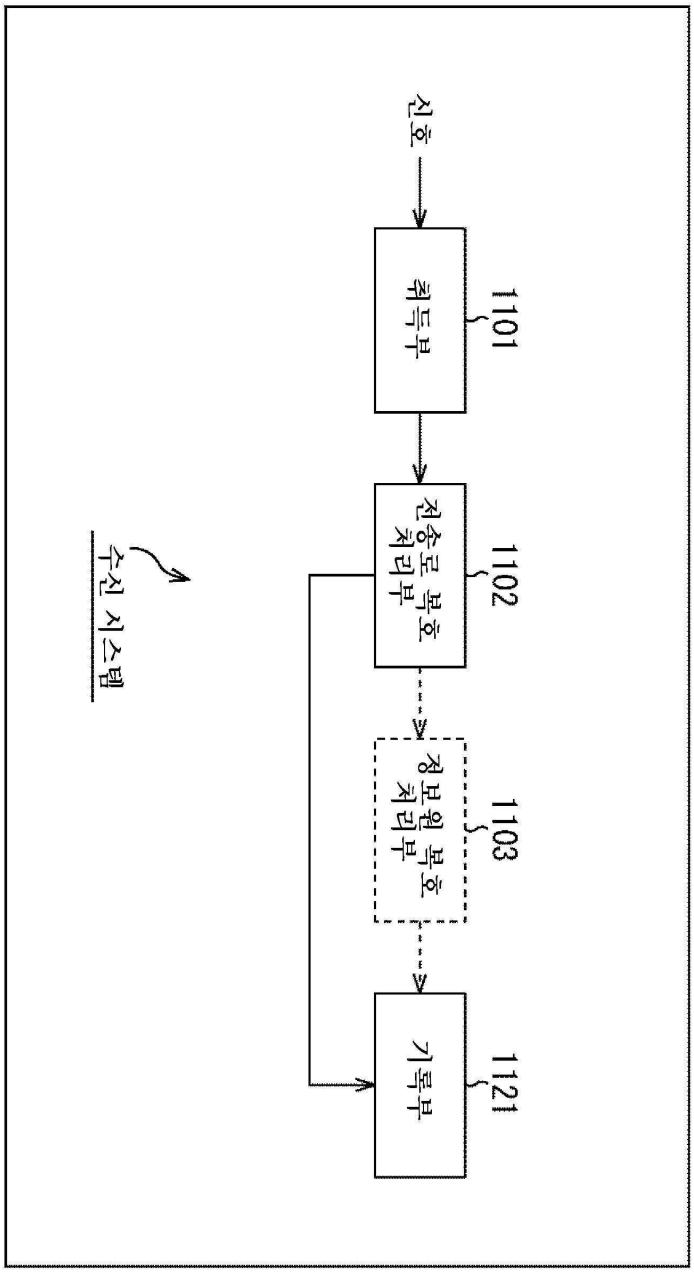
도면208



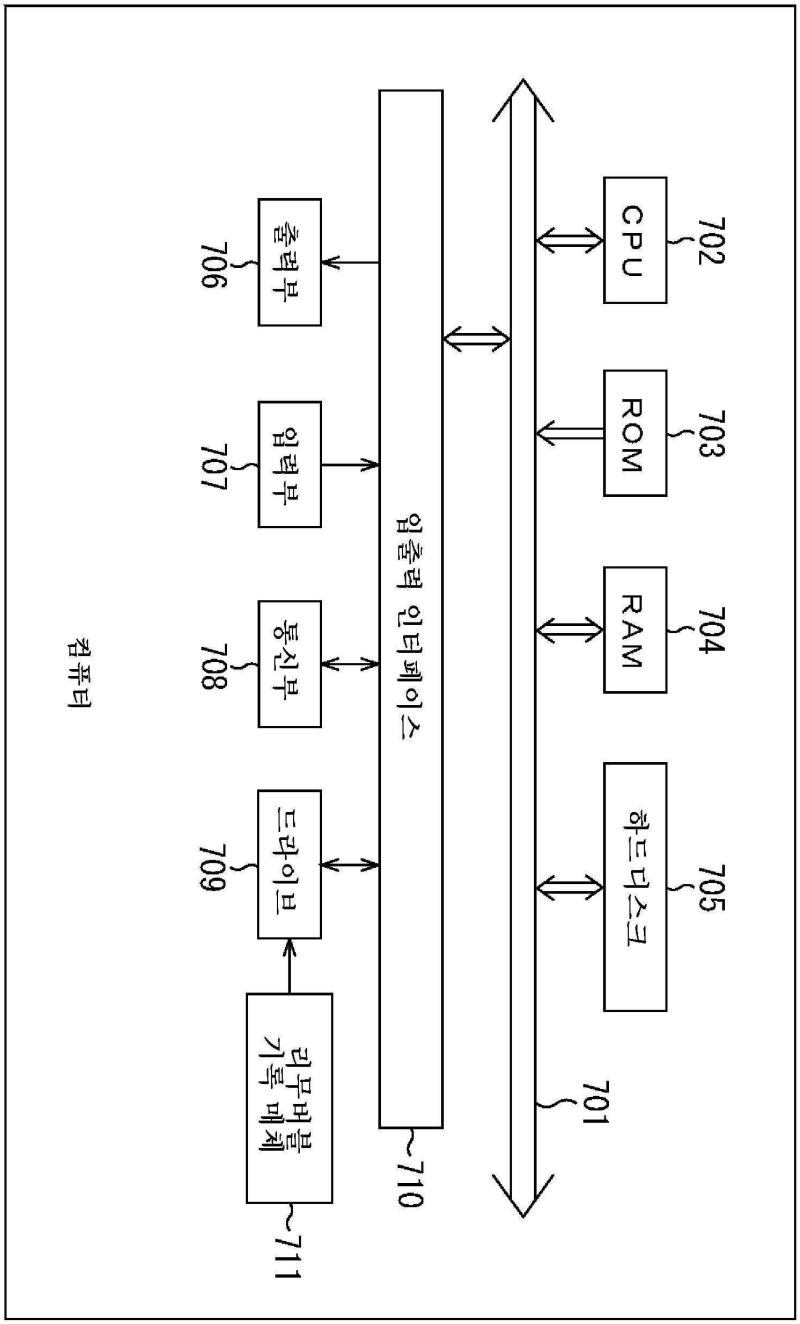
도면209



도면210



도면211


컴퓨터
CPU
ROM
RAM
하드디스크
입출력 인터페이스
출력부
입력부
통신부
드라이브
리무버블 기록 매체
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711