(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110545109 B
(45)授权公告日 2023.02.24

(21)申请号 201910878189.7

(22)申请日 2015.02.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110545109 A

(43)申请公布日 2019.12.06

(30)优先权数据
2014-030012 2014.02.19 JP

(62)分案原申请数据
201580000538.5 2015.02.05

(73)专利权人 索尼公司
地址 日本东京

(72)发明人 池谷亮志 山本真纪子 篠原雄二

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
专利代理师 吴孟秋

(51)Int.Cl.
H03M 13/11(2006.01)
H03M 13/25(2006.01)
H03M 13/27(2006.01)
H03M 13/29(2006.01)
H03M 13/15(2006.01)
H03M 13/19(2006.01)
H03M 13/03(2006.01)
H04L 27/26(2006.01)
H04L 27/34(2006.01)

(56)对比文件
CN 103404037 A,2013.11.20
CN 103138768 A,2013.06.05
CN 103138768 A,2013.06.05
CN 1547806 A,2004.11.17
CN 101013931 A,2007.08.08
CN 101277144 A,2008.10.01
CN 101420409 A,2009.04.29
Draft ETSI EN 303 105 V1.1.1.《Digital Video Broadcasting(DVB);Next Generation broadcasting system to Handheld, physical layer specification (DVB-NGH)》.《www.dvb.org/resources/public/standards/A160_DVB-NGH_Spec.pdf》.2012,

审查员 陈远丽

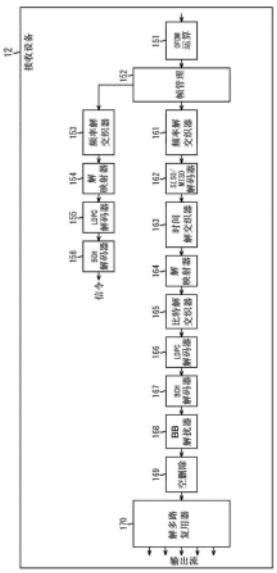
权利要求书6页 说明书81页 附图133页

(54)发明名称

接收方法与接收装置

(57)摘要

本申请涉及接收方法与接收装置，可确保在使用低密度奇偶校验(LDPC)码的数据传输中的卓越通信质量。在分组式交织中，以360比特的比特组为单位执行具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的交织。在分组式解交织中，使经过分组式交织的LDPC码的排列复原至原排列。本技术可应用于例如使用LDPC码传输数据的情况。



CN 110545109 B

1.一种接收方法,包括:

在接收装置接收包括映射的分组式交织后的低密度奇偶校验LDPC代码字的数字电视信号;

对所述映射的分组式交织后的LDPC代码字进行处理,以获得分组式交织后的LDPC代码字,其中,每2比特单位的所述分组式交织后的LDPC代码字被映射至调制方案的4个信号点中的一个;

以360比特的比特组为单位对所述分组式交织后的LDPC代码字进行处理,以获得LDPC码的LDPC代码字,其中,当从所述LDPC码的所述LDPC代码字的头部起的第i+1个比特组由比特组i表示时,所述LDPC码的所述LDPC代码字具有比特组0至比特组179的序列,并且所述分组式交织后的LDPC代码字具有比特组39,47,96,176,33,75,165,38,27,58,90,76,17,46,10,91,133,69,171,32,117,78,13,146,101,36,0,138,25,77,122,49,14,125,140,93,130,2,104,102,128,4,111,151,84,167,35,127,156,55,82,85,66,114,8,147,115,113,5,31,100,106,48,52,67,107,18,126,112,50,9,143,28,160,71,79,43,98,86,94,64,3,166,105,103,118,63,51,139,172,141,175,56,74,95,29,45,129,120,168,92,150,7,162,153,137,108,159,157,173,23,89,132,57,37,70,134,40,21,149,80,1,121,59,110,142,152,15,154,145,12,170,54,155,99,22,123,72,177,131,116,44,158,73,11,65,164,119,174,34,83,53,24,42,60,26,161,68,178,41,148,109,87,144,135,20,62,81,169,124,6,19,30,163,61,179,136,97,16以及88的序列;

解码所述LDPC码的所述LDPC代码字,以及

处理解码后的LDPC代码字以呈现所述数字电视信号,其中

所述LDPC码具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r,并且基于列出如下的奇偶校验矩阵初始值表:

221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833
360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098
544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441
37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883
235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752
204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890
221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121
280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005
223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272
370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039
585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893
164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992
298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145
105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575
659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129
91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698
594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606
338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431
709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644
840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795
1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284
466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540
374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031
117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559
122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791
595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987
140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235
7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966
48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694
285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614
474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322
1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151
161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513
233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358
271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924
8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863
1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684
391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593
55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241
110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630
360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663
535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759
526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552
336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502
36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783
214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479
1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048
26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649
127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722
748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949
96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504
649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173
401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790
10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955
405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

2.根据权利要求1所述的接收方法,其中,所述LDPC码的所述LDPC代码字基于所述LDPC码的奇偶校验矩阵进行编码。

3.根据权利要求2所述的接收方法,其中

所述奇偶校验矩阵包括具有阶梯结构的B矩阵和作为单位矩阵的D矩阵,所述B矩阵具有g行和g列,所述D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列,其中,K＝N×r,g＝1440。

4.根据权利要求3所述的接收方法,其中,所述奇偶校验矩阵还包括:

A矩阵,位于所述奇偶校验矩阵的左上部,具有g行和K列,所述B矩阵位于所述A矩阵的右侧;以及

C矩阵,位于所述A矩阵和所述B矩阵的下侧,具有N-K-g行和K+g列,所述D矩阵位于所述C矩阵的右侧。

5.根据权利要求4所述的接收方法,其中,所述奇偶校验矩阵还包括:

Z矩阵,位于所述B矩阵的右侧并且位于所述D矩阵的上侧。

6.根据权利要求4所述的接收方法,其中,

所述LDPC码的所述LDPC代码字包括信息位和奇偶位;

所述A矩阵和所述C矩阵对应于所述信息位并且所述B矩阵和所述D矩阵对应于所述奇偶位,

所述A矩阵和所述C矩阵由所述奇偶校验矩阵初始值表表示,并且

所述奇偶校验矩阵初始值表的每行表示在所述A矩阵和所述C矩阵的相应360列中的元素“1”的位置。

7.根据权利要求6所述的接收方法,其中,

所述奇偶校验矩阵初始值表的行由i表示并且所述LDPC代码字的所述奇偶位的长度由M表示,通过使所述奇偶校验矩阵初始值表中表示元素1的位置的所述A矩阵的第1+360×(i-1)列向下循环移位q1＝g/360来获得所述A矩阵的第2+360×(i-1)列,并且通过使所述奇偶校验矩阵初始值表中表示元素1的位置的所述C矩阵的第1+360×(i-1)列向下循环移位q2＝(M-g)/360来获得所述C矩阵的第2+360×(i-1)列。

8.一种接收装置,包括:

接收器,被配置为从发送装置接收包括映射的分组式交织后的低密度奇偶校验LDPC代码字的数字电视信号;以及

电路,被配置为:

对所述映射的分组式交织后的LDPC代码字进行处理,以获得分组式交织后的LDPC代码字,其中,每2比特单位的所述分组式交织后的LDPC代码字被映射至调制方案的4个信号点

中的一个；

以360比特的比特组为单位对所述分组式交织后的LDPC代码字进行处理，以获得LDPC码的LDPC代码字，其中，当从所述LDPC码的所述LDPC代码字的头部起的第i+1个比特组由比特组i表示时，所述LDPC码的所述LDPC代码字具有比特组0至比特组179的序列，并且所述分组式交织后的LDPC代码字具有比特组39,47,96,176,33,75,165,38,27,58,90,76,17,46,10,91,133,69,171,32,117,78,13,146,101,36,0,138,25,77,122,49,14,125,140,93,130,2,104,102,128,4,111,151,84,167,35,127,156,55,82,85,66,114,8,147,115,113,5,31,100,106,48,52,67,107,18,126,112,50,9,143,28,160,71,79,43,98,86,94,64,3,166,105,103,118,63,51,139,172,141,175,56,74,95,29,45,129,120,168,92,150,7,162,153,137,108,159,157,173,23,89,132,57,37,70,134,40,21,149,80,1,121,59,110,142,152,15,154,145,12,170,54,155,99,22,123,72,177,131,116,44,158,73,11,65,164,119,174,34,83,53,24,42,60,26,161,68,178,41,148,109,87,144,135,20,62,81,169,124,6,19,30,163,61,179,136,97,16以及88的序列；

解码所述LDPC码的所述LDPC代码字，以及

处理解码后的LDPC代码字以呈现所述数字电视信号，其中

所述LDPC码具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r，并且基于列出如下的奇偶校验矩阵初始值表：

221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833
360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098
544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441
37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883
235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752
204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890
221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121
280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005
223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272
370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039
585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893
164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992
298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145
105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575
659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129
91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698
594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639
506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606
338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431
709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644
840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795
1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540
374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031
117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559
122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791
595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987
140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235
7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966
48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694
285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614
474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322
1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151
161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513
233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358
271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924
8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863
1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684
391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593
55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241
110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630
360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663
535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759
526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552
336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502
36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783
214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479
1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048
26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649
127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722
748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949
96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504
649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173
401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790
10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955
405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838
50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876
911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671
441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952
510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479
4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

9.根据权利要求8所述的接收装置,其中,所述LDPC码的所述LDPC代码字基于所述LDPC码的奇偶校验矩阵进行编码。

10.根据权利要求9所述的接收装置,其中

所述奇偶校验矩阵包括具有阶梯结构的B矩阵和作为单位矩阵的D矩阵,所述B矩阵具有g行和g列,所述D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列,其中,K＝N×r,g＝1440。

11.根据权利要求10所述的接收装置,其中,所述奇偶校验矩阵还包括:

A矩阵,位于所述奇偶校验矩阵的左上部,具有g行和K列,所述B矩阵位于所述A矩阵的右侧;以及

C矩阵,位于所述A矩阵和所述B矩阵的下侧,具有N-K-g行和K+g列,所述D矩阵位于所述C矩阵的右侧。

12.根据权利要求11所述的接收装置,其中,所述奇偶校验矩阵还包括:

Z矩阵,位于所述B矩阵的右侧并且位于所述D矩阵的上侧。

13.根据权利要求11所述的接收装置,其中,

所述LDPC码的所述LDPC代码字包括信息位和奇偶位;

所述A矩阵和所述C矩阵对应于所述信息位并且所述B矩阵和所述D矩阵对应于所述奇偶位,

所述A矩阵和所述C矩阵由所述奇偶校验矩阵初始值表表示,并且

所述奇偶校验矩阵初始值表的每行表示在所述A矩阵和所述C矩阵的相应360列中的元素“1”的位置。

14.根据权利要求13所述的接收装置,其中,

所述奇偶校验矩阵初始值表的行由i表示并且所述LDPC代码字的所述奇偶位的长度由M表示,通过使所述奇偶校验矩阵初始值表中表示元素1的位置的所述A矩阵的第1+360×(i-1)列向下循环移位q1＝g/360来获得所述A矩阵的第2+360×(i-1)列,并且通过使所述奇偶校验矩阵初始值表中表示元素1的位置的所述C矩阵的第1+360×(i-1)列向下循环移位q2＝(M-g)/360来获得所述C矩阵的第2+360×(i-1)列。

15.根据权利要求8至14中任一项所述的接收装置,其中,

所述接收装置包括显示器或扬声器。

16.根据权利要求8至14中任一项所述的接收装置,其中,

所述接收装置是电视接收器。

接收方法与接收装置

[0001] 本申请是申请号为2015800005385,申请日为2015年2月5日,发明创造名称为“数据处理设备及数据处理方法”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本技术涉及数据处理设备和数据处理方法,具体地,涉及能够确保在使用例如LDPC码数据传输时的卓越通信质量的数据处理设备和数据处理方法。

背景技术

[0003] 通过三星电子有限公司(以下被称之为“三星”)、LG电子公司、NERC以及CRC/ETRI提供本说明书和附图中所使用的一些信息(将在附图中说明)。

[0004] 低密度奇偶校验(LDPC)码具有高的纠错能力并且已被用于数字广播的传输系统所采用,例如,近年来欧洲的数字视频广播(DVB)-S.2、DVB-T.2、以及DVB-C.2、美国的先进电视系统委员会(ATSC)3.0等(例如,参考非专利文献1)。

[0005] 最近研究表明,与涡轮码(turbo code)相似,当代码长度增加时,从LDPC码获得接近香农极限(Shannon limit)的性能。因为LDPC码具有最短距离与代码长度成比例的性质,所以LDPC码具有作为其特性的下列优点:卓越的块错误概率特性和几乎不产生在涡轮码的解码特性中观察到的所谓错误平层现象。

[0006] 引用列表

[0007] 非专利文献

[0008] 非专利文献1:DVB-S.2:ETSI EN 302 307 V1.2.1(2009年8月)

发明内容

[0009] 技术问题

[0010] 例如,在使用LDPC码的数据传输中,LDPC码用作诸如正交相移键控(QPSK)等正交调制(数字调制)的符号(变成符号),并且将符号映射至正交调制的信号点并且传输符号。

[0011] 使用LDPC码的数据传输在世界范围内不断地扩张应用,要求确保通信(传输)质量。

[0012] 本技术考虑到上述情形并且旨在确保使用LDPC码的数据传输的卓越通信质量。

[0013] 问题的解决方法

[0014] 根据本技术的第一数据处理设备/方法,包括:编码单元/步骤,被配置为基于具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵执行LDPC编码;分组式交织(group-wise interleaving)单元/步骤,被配置为以360比特的比特组为单元执行将LDPC码交织的分组式交织;以及映射单元/步骤,被配置为以2比特为单位将LDPC码映射至使用调制方法决定的四个信号点中的任意一个。在分组式交织中,将从LDPC码的头部(head)起的第i+1个比特组设置为比特组i,使64800比特的LDPC码的比特组0至比特组179的排列(arrangement)交织成比特组39,47,96,176,33,75,165,38,27,58,90,76,17,46,

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

[0015] 奇偶校验矩阵包括:A矩阵,A矩阵位于奇偶校验矩阵的左上方,A矩阵具有以预定值g和LDPC码的信息长度K＝N×r表示的g行和K列;B矩阵,B矩阵具有靠近A矩阵的右侧的阶梯结构,B矩阵具有g行和g列;Z矩阵,Z矩阵是靠近B矩阵的右侧的零矩阵,Z矩阵具有g行和N-K-g列;C矩阵,C矩阵靠近A矩阵和B矩阵的底侧,C矩阵具有N-K-g行和K+g列;以及D矩阵,D矩阵是靠近C矩阵的右侧的单位矩阵,D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列。预定值g为1440。使用奇偶校验矩阵初始值表来表达A矩阵和C矩阵。奇偶校验矩阵初始值表是表示A矩阵和C矩阵中的每360列的元素1的位置的表,该表包括

[0016] 221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833

[0017] 360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098

[0018] 544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441

[0019] 37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883

[0020] 235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752

[0021] 204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890

[0022] 221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121

[0023] 280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005

[0024] 223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272

[0025] 370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039

[0026] 585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893

[0027] 164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992

[0028] 298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145

[0029] 105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575

[0030] 659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129

[0031] 91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698

[0032] 594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

[0033] 506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606

[0034] 338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431

[0035] 709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644

[0036] 840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795

[0037] 1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

[0038] 466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540

[0039] 374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031

[0040] 117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559

[0041] 122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791

[0042] 595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987

[0043] 140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235

[0044] 7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966

[0045] 48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694

[0046] 285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614

[0047] 474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322

[0048] 1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151

[0049] 161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513

[0050] 233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358

[0051] 271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924

[0052] 8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863

[0053] 1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684

[0054] 391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593

[0055] 55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241

[0056] 110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630

[0057] 360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663

[0058] 535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759

[0059] 526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552

[0060] 336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502

[0061] 36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783

[0062] 214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479

[0063] 1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048

[0064] 26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

[0065] 127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722

[0066] 748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949

[0067] 96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504

[0068] 649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173

[0069] 401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790

[0070] 10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955

[0071] 405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

[0072] 50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

[0073] 911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

[0074] 441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

[0075] 510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

[0076] 4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

[0077] 11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

[0078] 6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

[0079] 4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

[0080] 在上述所述第一数据处理设备/方法中,基于具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵执行LDPC编码;以360比特的比特组为单位执行使LDPC码交织的分组式交织;以及以2比特为单位将LDPC码映射至使用调制方法决定的四个信号点中的任意一个。在分组式交织中,将自LDPC码的头部起的第i+1个比特组设置为比特组i,使64800比特的LDPC码的比特组0至比特组179的排列交织成比特组39,47,96,176,33,75,165,38,27,58,90,76,17,46,10,91,133,69,171,32,117,78,13,146,101,36,0,138,25,77,122,49,14,125,140,93,130,2,104,102,128,4,111,151,84,167,35,127,156,55,82,85,66,114,8,147,115,113,5,31,100,106,48,52,67,107,18,126,112,50,9,143,28,160,71,79,43,98,86,94,64,3,166,105,103,118,63,51,139,172,141,175,56,74,95,29,45,129,120,168,92,150,7,162,153,137,108,159,157,173,23,89,132,57,37,70,134,40,21,149,80,1,121,59,110,142,152,15,154,145,12,170,54,155,99,22,123,72,177,131,116,44,158,73,11,65,164,119,174,34,83,53,24,42,60,26,161,68,178,41,148,109,87,144,135,20,62,81,169,124,6,19,30,163,61,179,136,97,16,以及88的排列。

[0081] 奇偶校验矩阵包括:A矩阵,A矩阵位于奇偶校验矩阵的左上方,A矩阵具有以预定值g和LDPC码的信息长度K=N×r表示的g行和K列;B矩阵,B矩阵具有靠近A矩阵的右侧的阶梯结构,B矩阵具有g行和g列;Z矩阵,Z矩阵是靠近B矩阵的右侧的零矩阵,Z矩阵具有g行和N-K-g列;C矩阵,C矩阵靠近A矩阵和B矩阵的底侧,C矩阵具有N-K-g行和K+g列;以及D矩阵,D矩阵是靠近C矩阵的右侧的单位矩阵,D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列。预定值g为1440。使用奇偶校验矩阵初始值表来表达A矩阵和C矩阵。奇偶校验矩阵初始值表是表示A矩阵和C矩阵中的每360列的元素1的位置的表,该表包括

[0082] 221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833

[0083] 360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098

[0084] 544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441

[0085] 37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883

[0086] 235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752

[0087] 204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890

[0088] 221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121

[0089] 280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005

[0090] 223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272

[0091] 370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039

[0092] 585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893

[0093] 164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992

[0094] 298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145

[0095] 105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575

[0096] 659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129

[0097] 91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698

[0098] 594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

[0099] 506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606

[0100] 338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431

[0101] 709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644

[0102] 840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795

[0103] 1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

[0104] 466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540

[0105] 374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031

[0106] 117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559

[0107] 122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791

[0108] 595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987

[0109] 140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235

[0110] 7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966

[0111] 48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694

[0112] 285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614

[0113] 474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322

[0114] 1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151

[0115] 161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513

[0116] 233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358

[0117] 271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924

[0118] 8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863

[0119] 1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684

[0120] 391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593

[0121] 55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241

[0122] 110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630

[0123] 360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663

[0124] 535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759

[0125] 526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552

[0126] 336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502

[0127] 36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783

[0128] 214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479

[0129] 1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048

[0130] 26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

[0131] 127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722

[0132] 748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949

[0133] 96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504

[0134] 649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173

[0135] 401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790

[0136] 10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955

[0137] 405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

[0138] 50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

[0139] 911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

[0140] 441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

[0141] 510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

[0142] 4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

[0143] 11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

[0144] 6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

[0145] 4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

[0146] 根据本技术的第二数据处理设备/方法包括:分组式解交织单元/步骤,被配置为使从传输设备传输的数据获得的经过分组式交织的LDPC码的排列复原至原排列,传输设备包括:编码单元,编码单元被配置为基于具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵执行LDPC编码;分组式交织单元,分组式交织单元被配置为以360比特的比特组为单位执行使LDPC码交织的分组式交织;以及映射单元,映射单元被配置为以2比特为单位将LDPC码映射至使用调制方法决定的四个信号点中的任意一个。在分组式交织中,将自LDPC码的头部起的第i+1个比特组设置为比特组i,使64800比特的LDPC码中的比特组0至比特组179的排列交织成比特组39,47,96,176,33,75,165,38,27,58,90,76,17,46,10,91,133,69,171,32,117,78,13,146,101,36,0,138,25,77,122,49,14,125,140,93,130,2,104,102,128,4,111,151,84,167,35,127,156,55,82,85,66,114,8,147,115,113,5,31,100,106,48,52,67,107,18,126,112,50,9,143,28,160,71,79,43,98,86,94,64,3,166,105,103,118,63,51,139,172,141,175,56,74,95,29,45,129,120,168,92,150,7,162,153,137,108,159,157,173,23,89,132,57,37,70,134,40,21,149,80,1,121,59,110,142,152,15,154,145,12,170,54,155,99,22,123,72,177,131,116,44,158,73,11,65,164,119,174,34,83,53,24,42,60,26,161,68,178,41,148,109,87,144,135,20,62,81,169,124,6,19,30,163,61,179,136,97,16,以及88的排列。

[0147] 奇偶校验矩阵包括:A矩阵,A矩阵位于奇偶校验矩阵的左上方,A矩阵具有以预定值g和LDPC码的信息长度K＝N×r表示的g行和K列;B矩阵,B矩阵具有靠近A矩阵的右侧的阶梯结构,B矩阵具有g行和g列;Z矩阵,Z矩阵是靠近B矩阵的右侧的零矩阵,Z矩阵具有g行和N-K-g列;C矩阵,C矩阵靠近A矩阵和B矩阵的底侧,C矩阵具有N-K-g行和K+g列;以及D矩阵,D矩阵是靠近C矩阵的右侧的单位矩阵,D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列。预定值g为1440。使用奇偶校验矩阵初始值表来表达A矩阵和C矩阵。奇偶校验矩阵初始值表是表示A矩阵和C矩阵中的每360列的元素1的位置的表,该表包括

[0148] 221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833

[0149] 360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098

[0150] 544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441

[0151] 37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883

[0152] 235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752

[0153] 204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890

[0154] 221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121

[0155] 280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005

[0156] 223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272

[0157] 370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039

[0158] 585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893

[0159] 164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992

[0160] 298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145

[0161] 105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575

[0162] 659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129

[0163] 91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698

[0164] 594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

[0165] 506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606

[0166] 338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431

[0167] 709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644

[0168] 840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795

[0169] 1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

[0170] 466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540

[0171] 374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031

[0172] 117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559

[0173] 122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791

[0174] 595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987

[0175] 140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235

[0176] 7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966

[0177] 48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694

[0178] 285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614

[0179] 474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322

[0180] 1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151

[0181] 161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513

[0182] 233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358

[0183] 271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924

[0184] 8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863

[0185] 1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684

[0186] 391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593

[0187] 55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241

[0188] 110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630

[0189] 360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663

[0190] 535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759

[0191] 526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552

[0192] 336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502

[0193] 36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783

[0194] 214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479

[0195] 1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048

[0196] 26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

[0197] 127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722

[0198] 748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949

[0199] 96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504

[0200] 649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173

[0201] 401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790

[0202] 10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955

[0203] 405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

[0204] 50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

[0205] 911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

[0206] 441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

[0207] 510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

[0208] 4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

[0209] 11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

[0210] 6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

[0211] 4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

[0212] 在上述所述第二数据处理设备/方法中,从传输设备传输的数据获得的经过分组式交织的LDPC码的排列复原至原排列,传输设备包括:编码单元,编码单元被配置为基于具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵执行LDPC编码;分组式交织单元,分组式交织单元被配置为以360比特的比特组为单位执行使LDPC码交织的分组式交织;以及映射单元,映射单元被配置为以2比特为单位将LDPC码映射至使用调制方法决定的四个信号点中的任意一个。在分组式交织中,将自LDPC码的头部起的第i+1个比特组设置为比特组i,使64800比特的LDPC码中的比特组0至比特组179的排列交织成比特组39,47,96,176,33,75,165,38,27,58,90,76,17,46,10,91,133,69,171,32,117,78,13,146,101,36,0,138,25,77,122,49,14,125,140,93,130,2,104,102,128,4,111,151,84,167,35,127,156,55,82,85,66,114,8,147,115,113,5,31,100,106,48,52,67,107,18,126,112,50,9,143,28,160,71,79,43,98,86,94,64,3,166,105,103,118,63,51,139,172,141,175,56,74,95,29,45,129,120,168,92,150,7,162,153,137,108,159,157,173,23,89,132,57,37,70,134,40,21,149,80,1,121,59,110,142,152,15,154,145,12,170,54,155,99,22,123,72,177,131,116,44,158,73,11,65,164,119,174,34,83,53,24,42,60,26,161,68,178,41,148,109,87,144,135,20,62,81,169,124,6,19,30,163,61,179,136,97,16,以及88的排列。

[0213] 奇偶校验矩阵包括:A矩阵,A矩阵位于奇偶校验矩阵的左上方,A矩阵具有以预定值g和LDPC码的信息长度K＝N×r表示的g行和K列;B矩阵,B矩阵具有靠近A矩阵的右侧的阶梯结构,B矩阵具有g行和g列;Z矩阵,Z矩阵是靠近B矩阵的右侧的零矩阵,Z矩阵具有g行和N-K-g列;C矩阵,C矩阵靠近A矩阵和B矩阵的底侧,C矩阵具有N-K-g行和K+g列;以及D矩阵,D矩阵是靠近C矩阵的右侧的单位矩阵,D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列。预定值g为1440。使用奇偶校验矩阵初始值表来表达A矩阵和C矩阵。奇偶校验矩阵初始值表是表示A矩阵和C矩阵中的每360列的元素1的位置的表,该表包括

[0214] 221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833

[0215] 360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098

[0216] 544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441

[0217] 37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883

[0218] 235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752

[0219] 204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890

[0220] 221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121

[0221] 280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005

[0222] 223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272

[0223] 370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039

[0224] 585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893

[0225] 164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992

[0226] 298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145

[0227] 105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575

[0228] 659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129

[0229] 91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698

[0230] 594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

[0231] 506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606

[0232] 338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431

[0233] 709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644

[0234] 840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795

[0235] 1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

[0236] 466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540

[0237] 374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031

[0238] 117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559

[0239] 122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791

[0240] 595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987

[0241] 140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235

[0242] 7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966

[0243] 48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694

[0244] 285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614

[0245] 474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322

[0246] 1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151

[0247] 161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513

[0248] 233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358

[0249] 271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924

[0250] 8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863

[0251] 1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684

[0252] 391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593

[0253] 55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241

[0254] 110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630

[0255] 360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663

[0256] 535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759

[0257] 526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552

[0258] 336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502

[0259] 36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783

[0260] 214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479

[0261] 1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048

[0262] 26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

[0263] 127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722

[0264] 748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949

[0265] 96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504

[0266] 649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173

[0267] 401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790

[0268] 10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955

[0269] 405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

[0270] 50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

[0271] 911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

[0272] 441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

[0273] 510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

[0274] 4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

[0275] 11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

[0276] 6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

[0277] 4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

[0278] 根据本技术的第三数据处理设备/方法包括:编码单元/步骤,被配置为基于具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵执行LDPC编码;分组式交织单元/步骤,被配置为以360比特的比特组为单元执行使LDPC码交织的分组式交织;以及映射单元/步骤,被配置为以4比特为单位将LDPC码映射至使用调制方法决定的16个信号点中的任意一个。在分组式交织中,将自LDPC码的头部起的第i+1个比特组设置为比特组i,使64800比特的LDPC码的比特组0至比特组179的排列交织成比特组6,14,1,127,161,177,75,123,62,103,17,18,167,88,27,34,8,110,7,78,94,44,45,166,149,61,163,145,155,157,82,130,70,92,151,139,160,133,26,2,79,15,95,122,126,178,101,24,138,146,179,30,86,58,11,121,159,49,84,132,117,119,50,52,4,51,48,74,114,59,40,131,33,89,66,136,72,16,134,37,164,77,99,173,20,158,156,90,41,176,81,42,60,109,22,150,105,120,12,64,56,68,111,21,148,53,169,97,108,35,140,91,115,152,36,106,154,0,25,54,63,172,80,168,142,118,162,135,73,83,153,141,9,28,55,31,112,107,85,100,175,23,57,47,38,170,137,76,147,93,19,98,124,39,87,174,144,46,10,129,69,71,125,96,116,171,128,65,102,5,43,143,104,13,67,29,3,113,32,以及165的排列。

[0279] 奇偶校验矩阵包括:A矩阵,A矩阵位于奇偶校验矩阵的左上方,A矩阵具有以预定值g和LDPC码的信息长度K＝N×r表示的g行和K列;B矩阵,B矩阵具有接近于A矩阵的右侧的阶梯结构,B矩阵具有g行和g列;Z矩阵,Z矩阵是接近于B矩阵的右侧的零矩阵,Z矩阵具有g行和N-K-g列;C矩阵,C矩阵接近于A矩阵和B矩阵的底侧,C矩阵具有N-K-g行和K+g列;以及D矩阵,D矩阵是接近于C矩阵的右侧的单位矩阵,D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列。预定值g为1440。使用奇偶校验矩阵初始值表来表达A矩阵和C矩阵。奇偶校验矩阵初始值表是表示A矩阵和C矩阵中的每360列的元素1的位置的表,该表包括

[0280] 221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833

[0281] 360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098

[0282] 544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441

[0283] 37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883

[0284] 235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752

[0285] 204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890

[0286] 221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121

[0287] 280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005

[0288] 223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272

[0289] 370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039

[0290] 585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893

[0291] 164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992

[0292] 298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145

[0293] 105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575

[0294] 659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129

[0295] 91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698

[0296] 594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

[0297] 506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606

[0298] 338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431

[0299] 709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644

[0300] 840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795

[0301] 1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

[0302] 466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540

[0303] 374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031

[0304] 117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559

[0305] 122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791

[0306] 595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987

[0307] 140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235

[0308] 7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966

[0309] 48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694

[0310] 285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614

[0311] 474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322

[0312] 1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151

[0313] 161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513

[0314] 233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358

[0315] 271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924

[0316] 8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863

[0317] 1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684

[0318] 391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593

[0319] 55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241

[0320] 110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630

[0321] 360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663

[0322] 535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759

[0323] 526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552

[0324] 336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502

[0325] 36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783

[0326] 214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479

[0327] 1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048

[0328] 26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

[0329] 127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722

[0330] 748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949

[0331] 96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504

[0332] 649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173

[0333] 401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790

[0334] 10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955

[0335] 405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

[0336] 50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

[0337] 911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

[0338] 441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

[0339] 510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

[0340] 4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

[0341] 11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

[0342] 6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

[0343] 4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

[0344] 在上述所述第三数据处理设备/方法中,基于具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵执行LDPC编码;以360比特的比特组为单位执行使LDPC码交织的分组式交织;以及以4比特为单位将LDPC码映射至使用调制方法决定的16个信号点中的任意一个。在分组式交织中,将自LDPC码的头部起的第i+1个比特组设置为比特组i,使64800比特的LDPC码的比特组0至比特组179的排列交织成比特组6,14,1,127,161,177,75,123,62,103,17,18,167,88,27,34,8,110,7,78,94,44,45,166,149,61,163,145,155,157,82,130,70,92,151,139,160,133,26,2,79,15,95,122,126,178,101,24,138,146,

179,30,86,58,11,121,159,49,84,132,117,119,50,52,4,51,48,74,114,59,40,131,33,89,66,136,72,16,134,37,164,77,99,173,20,158,156,90,41,176,81,42,60,109,22,150,105,120,12,64,56,68,111,21,148,53,169,97,108,35,140,91,115,152,36,106,154,0,25,54,63,172,80,168,142,118,162,135,73,83,153,141,9,28,55,31,112,107,85,100,175,23,57,47,38,170,137,76,147,93,19,98,124,39,87,174,144,46,10,129,69,71,125,96,116,171,128,65,102,5,43,143,104,13,67,29,3,113,32,以及165的排列。

[0345] 奇偶校验矩阵包括:A矩阵,A矩阵位于奇偶校验矩阵的左上方,A矩阵具有以预定值g和LDPC码的信息长度K＝N×r表示的g行和K列;B矩阵,B矩阵具有接近于A矩阵的右侧的阶梯结构,B矩阵具有g行和g列;Z矩阵,Z矩阵是接近于B矩阵的右侧的零矩阵,Z矩阵具有g行和N-K-g列;C矩阵,C矩阵接近于A矩阵和B矩阵的底侧,C矩阵具有N-K-g行和K+g列;以及D矩阵,D矩阵是接近于C矩阵的右侧的单位矩阵,D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列。预定值g为1440。使用奇偶校验矩阵初始值表来表达A矩阵和C矩阵。奇偶校验矩阵初始值表是表示A矩阵和C矩阵中的每360列的元素1的位置的表,该表包括

[0346] 221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833

[0347] 360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098

[0348] 544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441

[0349] 37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883

[0350] 235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752

[0351] 204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890

[0352] 221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121

[0353] 280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005

[0354] 223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272

[0355] 370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039

[0356] 585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893

[0357] 164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992

[0358] 298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145

[0359] 105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575

[0360] 659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129

[0361] 91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698

[0362] 594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

[0363] 506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606

[0364] 338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431

[0365] 709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644

[0366] 840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795

[0367] 1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

[0368] 466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540

[0369] 374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031

[0370] 117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559

[0371] 122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791

[0372] 595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987

[0373] 140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235

[0374] 7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966

[0375] 48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694

[0376] 285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614

[0377] 474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322

[0378] 1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151

[0379] 161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513

[0380] 233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358

[0381] 271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924

[0382] 8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863

[0383] 1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684

[0384] 391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593

[0385] 55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241

[0386] 110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630

[0387] 360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663

[0388] 535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759

[0389] 526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552

[0390] 336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502

[0391] 36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783

[0392] 214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479

[0393] 1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048

[0394] 26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

[0395] 127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722

[0396] 748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949

[0397] 96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504

[0398] 649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173

[0399] 401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790

[0400] 10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955

[0401] 405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

[0402] 50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

[0403] 911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

[0404] 441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

[0405] 510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

[0406] 4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

[0407] 11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

[0408] 6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

[0409] 4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

[0410] 根据本技术的第四数据处理设备/方法包括:分组式解交织(group-wise

deinterleaving)单元/步骤,被配置为使从传输设备传输的数据获得的经过分组式交织的LDPC码的排列复原至原排列,传输设备包括:编码单元,编码单元被配置为基于具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵执行LDPC编码;分组式交织单元,分组式交织单元被配置为以360比特的比特组为单位执行使LDPC码交织的分组式交织;以及映射单元,映射单元被配置为以4比特为单位将LDPC码映射至使用调制方法决定的16个信号点中的任意一个。在分组式交织中,将自LDPC码的头部起的第i+1个比特组设置为比特组i,使64800比特的LDPC码中的比特组0至比特组179的排列交织成比特组6,14,1,127,161,177,75,123,62,103,17,18,167,88,27,34,8,110,7,78,94,44,45,166,149,61,163,145,155,157,82,130,70,92,151,139,160,133,26,2,79,15,95,122,126,178,101,24,138,146,179,30,86,58,11,121,159,49,84,132,117,119,50,52,4,51,48,74,114,59,40,131,33,89,66,136,72,16,134,37,164,77,99,173,20,158,156,90,41,176,81,42,60,109,22,150,105,120,12,64,56,68,111,21,148,53,169,97,108,35,140,91,115,152,36,106,154,0,25,54,63,172,80,168,142,118,162,135,73,83,153,141,9,28,55,31,112,107,85,100,175,23,57,47,38,170,137,76,147,93,19,98,124,39,87,174,144,46,10,129,69,71,125,96,116,171,128,65,102,5,43,143,104,13,67,29,3,113,32,以及165的排列。

[0411] 奇偶校验矩阵包括:A矩阵,A矩阵位于奇偶校验矩阵的左上方,A矩阵具有以预定值g和LDPC码的信息长度K＝N×r表示的g行和K列;B矩阵,B矩阵具有接近于A矩阵的右侧的阶梯结构,B矩阵具有g行和g列;Z矩阵,Z矩阵是接近于B矩阵的右侧的零矩阵,Z矩阵具有g行和N-K-g列;C矩阵,C矩阵接近于A矩阵和B矩阵的底侧,C矩阵具有N-K-g行和K+g列;以及D矩阵,D矩阵是接近于C矩阵的右侧的单位矩阵,D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列。预定值g为1440。使用奇偶校验矩阵初始值表来表达A矩阵和C矩阵。奇偶校验矩阵初始值表是表示A矩阵和C矩阵中的每360列的元素1的位置的表,该表包括

[0412] 221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833

[0413] 360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098

[0414] 544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441

[0415] 37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883

[0416] 235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752

[0417] 204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890

[0418] 221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121

[0419] 280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005

[0420] 223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272

[0421] 370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039

[0422] 585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893

[0423] 164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992

[0424] 298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145

[0425] 105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575

[0426] 659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129

[0427] 91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698

[0428] 594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

[0429] 506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606

[0430] 338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431

[0431] 709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644

[0432] 840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795

[0433] 1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

[0434] 466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540

[0435] 374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031

[0436] 117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559

[0437] 122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791

[0438] 595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987

[0439] 140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235

[0440] 7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966

[0441] 48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694

[0442] 285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614

[0443] 474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322

[0444] 1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151

[0445] 161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513

[0446] 233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358

[0447] 271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924

[0448] 8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863

[0449] 1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684

[0450] 391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593

[0451] 55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241

[0452] 110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630

[0453] 360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663

[0454] 535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759

[0455] 526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552

[0456] 336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502

[0457] 36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783

[0458] 214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479

[0459] 1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048

[0460] 26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

[0461] 127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722

[0462] 748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949

[0463] 96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504

[0464] 649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173

[0465] 401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790

[0466] 10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955

[0467] 405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

[0468] 50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

[0469] 911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

[0470] 441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

[0471] 510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

[0472] 4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

[0473] 11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

[0474] 6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

[0475] 4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

[0476] 在上述所述第四数据处理设备/方法中,从传输设备传输的数据获得的经过分组式交织的LDPC码的排列复原至原排列,传输设备包括:编码单元,编码单元被配置为基于具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵执行LDPC编码;分组式交织单元,分组式交织单元被配置为以360比特的比特组为单位执行使LDPC码交织的分组式交织;以及映射单元,映射单元被配置为以4比特为单位将LDPC码映射至使用调制方法决定的16个信号点中的任意一个。在分组式交织中,将自LDPC码的头部起的第i+1个比特组设置为比特组i,使64800比特的LDPC码中的比特组0至比特组179的排列交织成比特组6,14,1,127,161,177,75,123,62,103,17,18,167,88,27,34,8,110,7,78,94,44,45,166,149,61,163,145,155,157,82,130,70,92,151,139,160,133,26,2,79,15,95,122,126,178,101,24,138,146,179,30,86,58,11,121,159,49,84,132,117,119,50,52,4,51,48,74,114,59,40,131,33,89,66,136,72,16,134,37,164,77,99,173,20,158,156,90,41,176,81,42,60,109,22,150,105,120,12,64,56,68,111,21,148,53,169,97,108,35,140,91,115,152,36,106,154,0,25,54,63,172,80,168,142,118,162,135,73,83,153,141,9,28,55,31,112,107,85,100,175,23,57,47,38,170,137,76,147,93,19,98,124,39,87,174,144,46,10,129,69,71,125,96,116,171,128,65,102,5,43,143,104,13,67,29,3,113,32,以及165的排列中。

[0477] 奇偶校验矩阵包括:A矩阵,A矩阵位于奇偶校验矩阵的左上方,A矩阵具有以预定值g和LDPC码的信息长度K＝N×r表示的g行和K列;B矩阵,B矩阵具有接近于A矩阵的右侧的阶梯结构,B矩阵具有g行和g列;Z矩阵,Z矩阵是接近于B矩阵的右侧的零矩阵,Z矩阵具有g行和N-K-g列;C矩阵,C矩阵接近于A矩阵和B矩阵的底侧,C矩阵具有N-K-g行和K+g列;以及D矩阵,D矩阵是接近于C矩阵的右侧的单位矩阵,D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列。预定值g为1440。使用奇偶校验矩阵初始值表来表达A矩阵和C矩阵。奇偶校验矩阵初始值表是表示A矩阵和C矩阵中的每360列的元素1的位置的表,该表包括

[0478] 221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833

[0479] 360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098

[0480] 544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441

[0481] 37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883

[0482] 235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752

[0483] 204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890

[0484] 221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121

[0485] 280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005

[0486] 223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272

[0487] 370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039

[0488] 585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893

[0489] 164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992

[0490] 298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145

[0491] 105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575

[0492] 659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129

[0493] 91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698

[0494] 594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

[0495] 506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606

[0496] 338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431

[0497] 709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644

[0498] 840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795

[0499] 1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

[0500] 466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540

[0501] 374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031

[0502] 117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559

[0503] 122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791

[0504] 595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987

[0505] 140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235

[0506] 7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966

[0507] 48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694

[0508] 285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614

[0509] 474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322

[0510] 1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151

[0511] 161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513

[0512] 233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358

[0513] 271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924

[0514] 8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863

[0515] 1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684

[0516] 391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593

[0517] 55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241

[0518] 110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630

[0519] 360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663

[0520] 535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759

[0521] 526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552

[0522] 336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502

[0523] 36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783

[0524] 214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479

[0525] 1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048

[0526] 26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

[0527] 127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722

[0528] 748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949

[0529] 96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504

[0530] 649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173

[0531] 401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790

[0532] 10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955

[0533] 405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

[0534] 50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

[0535] 911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

[0536] 441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

[0537] 510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

[0538] 4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

[0539] 11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

[0540] 6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

[0541] 4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

[0542] 根据本技术的第五数据处理设备/方法,包括:编码单元/步骤,被配置为基于具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵执行LDPC编码;分组式交织单元/步骤,被配置为以360比特的比特组为单元执行将LDPC码交织的分组式交织;以及映射单元/步骤,被配置为以6比特为单位将LDPC码映射至使用调制方法决定的64个信号点中的任意一个。在分组式交织中,将自LDPC码的头部起的第i+1个比特组设置为比特组i,使64800比特的LDPC码的比特组0至比特组179的排列交织成比特组103,116,158,0,27,73,140,30,148,36,153,154,10,174,122,178,6,106,162,59,142,112,7,74,11,51,49,72,31,65,156,95,171,105,173,168,1,155,125,82,86,161,57,165,54,26,121,25,157,93,22,34,33,39,19,46,150,141,12,9,79,118,24,17,85,117,67,58,129,160,89,61,146,77,130,102,101,137,94,69,14,133,60,149,136,16,108,41,90,28,144,13,175,114,2,18,63,68,21,109,53,123,75,81,143,169,42,119,138,104,4,131,145,8,5,76,15,88,177,124,45,97,64,100,37,132,38,44,107,35,43,80,50,91,152,78,166,55,115,170,159,147,167,87,83,29,96,172,48,98,62,139,70,164,84,47,151,134,126,113,179,110,111,128,32,52,66,40,135,176,99,127,163,3,120,71,56,92,23,以及20的排列。

[0543] 奇偶校验矩阵包括:A矩阵,A矩阵位于奇偶校验矩阵的左上方,A矩阵具有以预定值g和LDPC码的信息长度K＝N×r表示的g行和K列;B矩阵,B矩阵具有接近于A矩阵的右侧的阶梯结构,B矩阵具有g行和g列;Z矩阵,Z矩阵是接近于B矩阵的右侧的零矩阵,Z矩阵具有g行和N-K-g列;C矩阵,C矩阵接近于A矩阵和B矩阵的底侧,C矩阵具有N-K-g行和K+g列;以及D矩阵,D矩阵是接近于C矩阵的右侧的单位矩阵,D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列。预定值g为1440。使用奇偶校验矩阵初始值表来表达A矩阵和C矩阵。奇偶校验矩阵初始值表是表示A矩阵和C矩阵中的每360列的元素1的位置的表,该表包括

[0544] 221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833

[0545] 360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098

[0546] 544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441

[0547] 37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883

[0548] 235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752

[0549] 204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890

[0550] 221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121

[0551] 280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005

[0552] 223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272

[0553] 370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039

[0554] 585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893

[0555] 164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992

[0556] 298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145

[0557] 105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575

[0558] 659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129

[0559] 91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698

[0560] 594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

[0561] 506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606

[0562] 338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431

[0563] 709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644

[0564] 840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795

[0565] 1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

[0566] 466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540

[0567] 374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031

[0568] 117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559

[0569] 122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791

[0570] 595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987

[0571] 140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235

[0572] 7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966

[0573] 48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694

[0574] 285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614

[0575] 474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322

[0576] 1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151

[0577] 161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513

[0578] 233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358

[0579] 271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924

[0580] 8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863

[0581] 1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684

[0582] 391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593

[0583] 55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241

[0584] 110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630

[0585] 360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663

[0586] 535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759

[0587] 526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552

[0588] 336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502

[0589] 36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783

[0590] 214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479

[0591] 1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048

[0592] 26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

[0593] 127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722

[0594] 748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949

[0595] 96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504

[0596] 649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173

[0597] 401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790

[0598] 10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955

[0599] 405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

[0600] 50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

[0601] 911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

[0602] 441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

[0603] 510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

[0604] 4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

[0605] 11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

[0606] 6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

[0607] 4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

[0608] 在根据本技术的第五数据处理设备/方法中,基于具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵执行LDPC编码;以360比特的比特组为单位执行使LDPC码交织的分组式交织;以及以6比特为单位将LDPC码映射至使用调制方法决定的64个信号点中的任意一个。在分组式交织中,将自LDPC码的头部起的第i+1个比特组设置为比特组i,使64800比特的LDPC码的比特组0至比特组179的排列交织成比特组103,116,158,0,27,73,140,30,148,36,153,154,10,174,122,178,6,106,162,59,142,112,7,74,11,51,49,72,31,65,156,95,171,105,173,168,1,155,125,82,86,161,57,165,54,26,121,25,157,93,22,34,33,39,19,46,150,141,12,9,79,118,24,17,85,117,67,58,129,160,89,61,146,77,130,102,101,137,94,69,14,133,60,149,136,16,108,41,90,28,144,13,175,114,2,18,63,68,21,109,53,123,75,81,143,169,42,119,138,104,4,131,145,8,5,76,15,88,177,124,45,97,64,100,37,132,38,44,107,35,43,80,50,91,152,78,166,55,115,170,159,147,167,87,83,29,96,172,48,98,62,139,70,164,84,47,151,134,126,113,179,110,111,128,32,52,66,40,135,176,99,127,163,3,120,71,56,92,23,以及20的排列中。

[0609] 奇偶校验矩阵包括:A矩阵,A矩阵位于奇偶校验矩阵的左上方,A矩阵具有以预定值g和LDPC码的信息长度K＝N×r表示的g行和K列;B矩阵,B矩阵具有接近于A矩阵的右侧的阶梯结构,B矩阵具有g行和g列;Z矩阵,Z矩阵是接近于B矩阵的右侧的零矩阵,Z矩阵具有g行和N-K-g列;C矩阵,C矩阵接近于A矩阵和B矩阵的底侧,C矩阵具有N-K-g行和K+g列;以及D矩阵,D矩阵是接近于C矩阵的右侧的单位矩阵,D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列。预定值g为1440。使用奇偶校验矩阵初始值表来表达A矩阵和C矩阵。奇偶校验矩阵初始值表是表示A矩阵和C矩阵中的每360列的元素1的位置的表,该表包括

[0610] 221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833

[0611] 360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098

[0612] 544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441

[0613] 37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883

[0614] 235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752

[0615] 204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890

[0616] 221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121

[0617] 280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005

[0618] 223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272

[0619] 370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039

[0620] 585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893

[0621] 164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992

[0622] 298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145

[0623] 105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575

[0624] 659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129

[0625] 91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698

[0626] 594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

[0627] 506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606

[0628] 338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431

[0629] 709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644

[0630] 840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795

[0631] 1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

[0632] 466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540

[0633] 374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031

[0634] 117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559

[0635] 122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791

[0636] 595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987

[0637] 140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235

[0638] 7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966

[0639] 48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694

[0640] 285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614

[0641] 474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322

[0642] 1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151

[0643] 161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513

[0644] 233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358

[0645] 271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924

[0646] 8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863

[0647] 1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684

[0648] 391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593

[0649] 55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241

[0650] 110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630

[0651] 360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663

[0652] 535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759

[0653] 526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552

[0654] 336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502

[0655] 36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783

[0656] 214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479

[0657] 1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048

[0658] 26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

[0659] 127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722

[0660] 748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949

[0661] 96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504

[0662] 649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173

[0663] 401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790

[0664] 10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955

[0665] 405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

[0666] 50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

[0667] 911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

[0668] 441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

[0669] 510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

[0670] 4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

[0671] 11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

[0672] 6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

[0673] 4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

[0674] 根据本技术的第六数据处理设备/方法包括:分组式解交织单元/步骤,被配置为使从传输设备传输的数据获得的经过分组式交织的LDPC码的排列复原至原排列,传输设备包括:编码单元,编码单元被配置为基于具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵执行LDPC编码;分组式交织单元,分组式交织单元被配置为以360比特的比特组为单位执行使LDPC码交织的分组式交织;以及映射单元,映射单元被配置为以6比特为单位将LDPC码映射至使用调制方法决定的64个信号点中的任意一个。在分组式交织中,将自LDPC码的头部起的第i+1个比特组设置为比特组i,使64800比特的LDPC码中的比特

组0至比特组179的排列交织成比特组103,116,158,0,27,73,140,30,148,36,153,154,10,174,122,178,6,106,162,59,142,112,7,74,11,51,49,72,31,65,156,95,171,105,173,168,1,155,125,82,86,161,57,165,54,26,121,25,157,93,22,34,33,39,19,46,150,141,12,9,79,118,24,17,85,117,67,58,129,160,89,61,146,77,130,102,101,137,94,69,14,133,60,149,136,16,108,41,90,28,144,13,175,114,2,18,63,68,21,109,53,123,75,81,143,169,42,119,138,104,4,131,145,8,5,76,15,88,177,124,45,97,64,100,37,132,38,44,107,35,43,80,50,91,152,78,166,55,115,170,159,147,167,87,83,29,96,172,48,98,62,139,70,164,84,47,151,134,126,113,179,110,111,128,32,52,66,40,135,176,99,127,163,3,120,71,56,92,23,以及20的排列。

[0675] 奇偶校验矩阵包括:A矩阵,A矩阵位于奇偶校验矩阵的左上方,A矩阵具有以预定值g和LDPC码的信息长度K＝N×r表示的g行和K列;B矩阵,B矩阵具有接近于A矩阵的右侧的阶梯结构,B矩阵具有g行和g列;Z矩阵,Z矩阵是接近于B矩阵的右侧的零矩阵,Z矩阵具有g行和N-K-g列;C矩阵,C矩阵接近于A矩阵和B矩阵的底侧,C矩阵具有N-K-g行和K+g列;以及D矩阵,D矩阵是接近于C矩阵的右侧的单位矩阵,D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列。预定值g为1440。使用奇偶校验矩阵初始值表来表达A矩阵和C矩阵。奇偶校验矩阵初始值表是表示A矩阵和C矩阵中的每360列的1的元素的位置的表,该表包括

[0676] 221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833

[0677] 360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098

[0678] 544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441

[0679] 37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883

[0680] 235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752

[0681] 204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890

[0682] 221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121

[0683] 280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005

[0684] 223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272

[0685] 370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039

[0686] 585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893

[0687] 164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992

[0688] 298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145

[0689] 105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575

[0690] 659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129

[0691] 91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698

[0692] 594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

[0693] 506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606

[0694] 338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431

[0695] 709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644

[0696] 840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795

[0697] 1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

[0698] 466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540

[0699] 374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031

[0700] 117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559

[0701] 122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791

[0702] 595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987

[0703] 140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235

[0704] 7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966

[0705] 48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694

[0706] 285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614

[0707] 474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322

[0708] 1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151

[0709] 161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513

[0710] 233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358

[0711] 271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924

[0712] 8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863

[0713] 1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684

[0714] 391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593

[0715] 55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241

[0716] 110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630

[0717] 360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663

[0718] 535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759

[0719] 526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552

[0720] 336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502

[0721] 36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783

[0722] 214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479

[0723] 1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048

[0724] 26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

[0725] 127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722

[0726] 748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949

[0727] 96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504

[0728] 649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173

[0729] 401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790

[0730] 10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955

[0731] 405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

[0732] 50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

[0733] 911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

[0734] 441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

[0735] 510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

[0736] 4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

[0737] 11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

[0738] 6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

[0739] 4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

[0740] 在上述所述第六数据处理设备/方法中，从传输设备传输的数据获得的经过分组式交织的LDPC码的排列复原至原排列，传输设备包括：编码单元，编码单元被配置为基于具有64800比特的代码长度N和5/15的编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵执行LDPC编码；分组式交织单元，分组式交织单元被配置为以360比特的比特组为单位执行使LDPC码交织的分组式交织；以及映射单元，映射单元被配置为以6比特为单位将LDPC码映射至使用调制方法决定的64个信号点中的任意一个。在分组式交织中，将自LDPC码的头部起的第i+1个比特组设置为比特组i，使64800比特的LDPC码中的比特组0至比特组179的排列与比特组103,116,158,0,27,73,140,30,148,36,153,154,10,174,122,178,6,106,162,59,142,112,7,74,11,51,49,72,31,65,156,95,171,105,173,168,1,155,125,82,86,161,57,165,54,26,121,25,157,93,22,34,33,39,19,46,150,141,12,9,79,118,24,17,85,117,67,58,129,160,89,61,146,77,130,102,101,137,94,69,14,133,60,149,136,16,108,41,90,28,144,13,175,114,2,18,63,68,21,109,53,123,75,81,143,169,42,119,138,104,4,131,145,8,5,76,15,88,177,124,45,97,64,100,37,132,38,44,107,35,43,80,50,91,152,78,166,55,115,170,159,147,167,87,83,29,96,172,48,98,62,139,70,164,84,47,151,134,126,113,179,110,111,128,32,52,66,40,135,176,99,127,163,3,120,71,56,92,23，以及20的排列交织。

[0741] 奇偶校验矩阵包括：A矩阵，A矩阵位于奇偶校验矩阵的左上方，A矩阵具有以预定值g和LDPC码的信息长度K＝N×r表示的g行和K列；B矩阵，B矩阵具有接近于A矩阵的右侧的阶梯结构，B矩阵具有g行和g列；Z矩阵，Z矩阵是接近于B矩阵的右侧的零矩阵，Z矩阵具有g行和N-K-g列；C矩阵，C矩阵接近于A矩阵和B矩阵的底侧，C矩阵具有N-K-g行和K+g列；以及D矩阵，D矩阵是接近于C矩阵的右侧的单位矩阵，D矩阵具有N-K-g行和N-K-g列。预定值g为1440。使用奇偶校验矩阵初始值表来表达A矩阵和C矩阵。奇偶校验矩阵初始值表是表示A矩阵和C矩阵中的每360列的1的元素的位置的表，该表包括

[0742] 221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833

[0743] 360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098

[0744] 544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441

[0745] 37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883

[0746] 235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752

[0747] 204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890

[0748] 221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121

[0749] 280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005

[0750] 223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272

[0751] 370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039

[0752] 585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893

[0753] 164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992

[0754] 298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145

[0755] 105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575

[0756] 659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129

[0757] 91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698

[0758] 594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639

[0759] 506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606

[0760] 338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431

[0761] 709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644

[0762] 840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795

[0763] 1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284

[0764] 466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540

[0765] 374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031

[0766] 117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559

[0767] 122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791

[0768] 595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987

[0769] 140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235

[0770] 7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966

[0771] 48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694

[0772] 285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614

[0773] 474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322

[0774] 1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151

[0775] 161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513

[0776] 233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358

[0777] 271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924

[0778] 8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863

[0779] 1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684

[0780] 391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593

[0781] 55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241

[0782] 110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630

[0783] 360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663

[0784] 535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759

[0785] 526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552

[0786] 336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502

[0787] 36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783

[0788] 214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479

[0789] 1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048

[0790] 26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

[0791] 127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722

[0792] 748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949

[0793] 96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504

[0794] 649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173

[0795] 401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790

[0796] 10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955

[0797] 405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838

[0798] 50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876

[0799] 911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671

[0800] 441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952

[0801] 510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479

[0802] 4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809

[0803] 11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399

[0804] 6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916

[0805] 4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552。

[0806] 数据处理设备可以是独立设备并且可以是构成一个设备的内部块。

[0807] 发明的有利效果

[0808] 根据本技术,可以确保使用LDPC码的数据传输的卓越通信质量。

[0809] 应注意,此处描述的效果并非全部限制性的,并且本公开中所描述的任何效果均是可接受的。

附图说明

[0810] [图1]图1是LDPC码的奇偶校验矩阵H的示图。

[0811] [图2]图2是描述LDPC码的解码顺序的流程图。

[0812] [图3]图3是LDPC码的奇偶校验矩阵的实例的示图。

[0813] [图4]图4是奇偶校验矩阵的Tanner图的实例的示图。

[0814] [图5]图5是变量节点的实例的示图。

[0815] [图6]图6是校验节点的实例的示图。

[0816] [图7]图7是应用本技术的传输系统的实施方式的配置的实例的示图。

[0817] [图8]图8是示出了传输设备11的配置的实例的框图。

[0818] [图9]图9是示出了比特交织器116的配置的实例的框图。

[0819] [图10]图10是奇偶校验矩阵的实例的示图。

[0820] [图11]图11是奇偶矩阵的实例的示图。

[0821] [图12]图12是以DVB-T.2标准限定的LDPC码的奇偶校验矩阵的示图。

[0822] [图13]图13是以DVB-T.2标准限定的LDPC码的奇偶校验矩阵的示图。

[0823] [图14]图14是关于LDPC码的解码的Tanner图的实例的示图。

[0824] [图15]图15是变成阶梯结构的奇偶矩阵H_T和对应于奇偶矩阵H_T的Tanner图的实例的示图。

[0825] [图16]图16是对应于奇偶交织之后的LDPC码的奇偶校验矩阵H的奇偶矩阵H_T的实例的示图。

[0826] [图17]图17是描述由比特交织器116和映射器117执行的处理的实例的流程图。

[0827] [图18]图18是示出了LDPC编码器115的配置的实例的框图。

[0828] [图19]图19是描述LDPC编码器115的处理的实例的流程图。

[0829] [图20]图20是其中编码率为1/4并且代码长度为16200的奇偶校验矩阵初始值表的实例。

[0830] [图21]图21是从奇偶校验矩阵初始值表计算奇偶校验矩阵H的方法的示图。

[0831] [图22]图22是奇偶校验矩阵的结构的示图。

[0832] [图23]图23是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0833] [图24]图24是从奇偶校验矩阵初始值表生成A矩阵的示图。

[0834] [图25]图25是B矩阵的奇偶交织的示图。

[0835] [图26]图26是从奇偶校验矩阵初始值表生成的C矩阵的示图。

[0836] [图27]图27是D矩阵的奇偶交织的示图。

[0837] [图28]图28是对奇偶校验矩阵执行作为奇偶解交织的列置换而获得的奇偶校验矩阵的示图,奇偶解交织使奇偶交织复原至原排列。

[0838] [图29]图29是通过对奇偶校验矩阵执行行置换而获得的变换奇偶校验矩阵的示图。

[0839] [图30]图30是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0840] [图31]图31是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0841] [图32]图32是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0842] [图33]图33是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0843] [图34]图34是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0844] [图35]图35是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0845] [图36]图36是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0846] [图37]图37是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0847] [图38]图38是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0848] [图39]图39是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0849] [图40]图40是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0850] [图41]图41是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0851] [图42]图42是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0852] [图43]图43是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0853] [图44]图44是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0854] [图45]图45是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0855] [图46]图46是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0856] [图47]图47是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0857] [图48]图48是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0858] [图49]图49是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0859] [图50]图50是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0860] [图51]图51是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0861] [图52]图52是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0862] [图53]图53是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0863] [图54]图54是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0864] [图55]图55是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0865] [图56]图56是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0866] [图57]图57是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0867] [图58]图58是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0868] [图59]图59是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0869] [图60]图60是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0870] [图61]图61是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0871] [图62]图62是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0872] [图63]图63是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0873] [图64]图64是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0874] [图65]图65是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0875] [图66]图66是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0876] [图67]图67是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0877] [图68]图68是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0878] [图69]图69是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0879] [图70]图70是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0880] [图71]图71是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0881] [图72]图72是奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[0882] [图73]图73是具有列权重为3并且行权重为6的度序列的全体(ensemble)的Tanner图的实例的示图。

[0883] [图74]图74是多边缘类型(multi-edge type)的全体(ensemble)的Tanner图的实例的示图。

[0884] [图75]图75是奇偶校验矩阵的示图。

[0885] [图76]图76是奇偶校验矩阵的示图。

[0886] [图77]图77是奇偶校验矩阵的示图。

[0887] [图78]图78是奇偶校验矩阵的示图。

[0888] [图79]图79是奇偶校验矩阵的示图。

[0889] [图80]图80是奇偶校验矩阵的示图。

[0890] [图81]图81是奇偶校验矩阵的示图。

[0891] [图82]图82是奇偶校验矩阵的示图。

[0892] [图83]图83是当调制方法是16QAM时的星座的实例的示图。

[0893] [图84]图84是当调制方法是64QAM时的星座的实例的示图。

[0894] [图85]图85是当调制方法是256QAM时的星座的实例的示图。

[0895] [图86]图86是当调制方法是1024QAM时的星座的实例的示图。

[0896] [图87]图87是当调制方法是QPSK时的UC的信号点的坐标的实例的示图。

[0897] [图88]图88是当调制方法是16QAM时的2D NUC的信号点的坐标的实例的示图。

[0898] [图89]图89是当调制方法是64QAM时的2D NUC的信号点的坐标的实例的示图。

[0899] [图90]图90是当调制方法是256QAM时的2D NUC的信号点的坐标的实例的示图。

[0900] [图91]图91是当调制方法是1024QAM时的2D NUC的信号点的坐标的实例的示图。

[0901] [图92]图92是符号y与作为与符y对应的1D NUC的信号点z_q的坐标的复数的实部

$Re(z_q)$和虚部$Im(z_q)$中的每个之间的关系的示图。

[0902] [图93]图93是示出了块交织器(block interleaver)25的配置的实例的框图。

[0903] [图94]图94是与代码长度N和调制系统的组合对应的第1部分和第2部分的列数C、以及部分列长度R1和R2的实例的示图。

[0904] [图95]图95是由块交织器25执行的块交织的示图。

[0905] [图96]图96是由分组式交织器24执行的分组式交织的示图。

[0906] [图97]图97是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式(GW pattern)的第一实例的示图。

[0907] [图98]图98是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第二实例的示图。

[0908] [图99]图99是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第三实例的示图。

[0909] [图100]图100是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第四实例的示图。

[0910] [图101]图101是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第五实例的示图。

[0911] [图102]图102是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第六实例的示图。

[0912] [图103]图103是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第七实例的示图。

[0913] [图104]图104是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第八实例的示图。

[0914] [图105]图105是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第九实例的示图。

[0915] [图106]图106是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第十实例的示图。

[0916] [图107]图107是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第十一实例的示图。

[0917] [图108]图108是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第十二实例的示图。

[0918] [图109]图109是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第十三实例的示图。

[0919] [图110]图110是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第十四实例的示图。

[0920] [图111]图111是具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第十五实例的示图。

[0921] [图112]图112是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0922] [图113]图113是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0923] [图114]图114是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0924] [图115]图115是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0925] [图116]图116是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0926] [图117]图117是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0927] [图118]图118是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0928] [图119]图119是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0929] [图120]图120是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0930] [图121]图121是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0931] [图122]图122是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0932] [图123]图123是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0933] [图124]图124是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0934] [图125]图125是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0935] [图126]图126是用于测量错误率的模拟的模拟结结果的示图。

[0936] [图127]图127是示出了接收设备12的配置的实例的框图。

[0937] [图128]图128是示出了比特交织器165的配置的实例的框图。

[0938] [图129]图129是描述由解映射器164、比特解交织器165、以及LDPC解码器116执行的处理的实例的流程图。

[0939] [图130]图130是LDPC码的奇偶校验矩阵的实例的示图。

[0940] [图131]图131是通过对奇偶校验矩阵执行行置换和列置换而获得的矩阵(变换奇偶校验矩阵)的实例的示图。

[0941] [图132]图132是被划分成5×5单元的变换奇偶校验矩阵的实例的示图。

[0942] [图133]图133是示出了集体执行P个节点操作的解码设备的配置的实例的框图。

[0943] [图134]图134是示出了LDPC解码器166的配置的实例的框图。

[0944] [图135]图135是示出了块解交织器54的配置的实例的框图。

[0945] [图136]图136是示出了比特解交织器165的配置的另一实例的框图。

[0946] [图137]图137是示出了可应用接收设备12的接收系统的配置的第一实例的框图。

[0947] [图138]图138是示出了可应用接收设备12的接收系统的配置的第二实例的框图。

[0948] [图139]图139是示出了可应用接收设备12的接收系统的配置的第三实例的框图。

[0949] [图140]图140是示出了可应用本技术的计算机的实施方式的配置的实例的框图。

具体实施方式

[0950] 下面将描述本技术的实施方式;然而,在描述之前,将描述LDPC码。

[0951] <LDPC码>

[0952] LDPC码是线性码并且对于LDPC码不一定必须是二进制码。然而,在此案例中,假定LDPC码是二进制码。

[0953] LDPC码的最大特性在于限定LDPC码的奇偶校验矩阵是稀疏的。在此案例中,稀疏矩阵是其中矩阵的元素中的“1”的数目非常少的矩阵(其中多数元素是0的矩阵)。

[0954] 图1是LDPC码的奇偶校验矩阵H的实例的示图。

[0955] 在图1的奇偶校验矩阵H中,每列的权重(列权重)(“1”的数目)变成“3”并且每行的权重(行权重)变成“6”。

[0956] 例如,在使用LDPC码的编码(LDPC编码)中,基于奇偶校验矩阵H产生生成矩阵G并且使生成矩阵G与二进制信息位相乘,由此,产生代码字(LDPC码)。

[0957] 具体地,执行LDPC编码的编码设备首先计算生成矩阵G,其中,在奇偶校验矩阵H的变换矩阵H^T与生成矩阵G之间实现表达式$GH^T=0$。在这种情况下,当生成矩阵G是K×N矩阵时,编码设备使生成矩阵G与包括K比特的信息位的位串(向量u)相乘并且生成包括N位的代码字c(=uG)。通过预定通信路径,在接收侧处接收由编码设备生成的代码字(LDPC码)。

[0958] 通过Gallager提出的称为概率解码的算法可以对LDPC码进行解码,即,使用所谓Tanner图(包括变量节点(也被称之为消息节点)和校验节点)上的置信传播的消息传递算法。在下文中,变量节点和校验节点被适当地简称为节点。

[0959] 图2是示出了LDPC码的解码序列的流程图。

[0960] 在下文中，通过以对数似然比表示由接收侧接收的LDPC码(一个代码字)的第i代码位的值的“0”的似然性而获得的实值(real value，实数值)(接收LLR)被适当地称之为接收值u_{0i}。此外，从校验节点输出的消息被称之为u_j并且从变量节点输出的消息被称之为v_i。

[0961] 首先，如图2所示，在对LDPC码进行解码时，在步骤S11，接收LDPC码，将消息(校验节点消息)u_j初始化为“0”，并且将采用整数作为重复处理的计数器的变量k初始化为“0”，并且该处理前进至步骤S12。在步骤S12中，基于通过接收LDPC码获得的接收值u_{0i}，通过执行以表达式(1)表示的运算(operation)(变量节点运算)计算该消息v_i(变量节点消息)，并且基于消息v_i，通过执行以表达式(2)表示的运算(校验节点运算)计算消息u_j。

[0962] [数学式1]

[0963] $$v_i = u_{0i} + \sum_{j=1}^{d_v - 1} u_j \quad \cdots (1)$$

[0964] [数学式2]

[0965] $$\tanh\left(\frac{u_j}{2}\right) = \prod_{i=1}^{d_c - 1} \tanh\left(\frac{v_i}{2}\right) \quad \cdots (2)$$

[0966] 此处，表达式(1)中的d_v和表达式(2)中的d_c分别是可任意选择的并且示出奇偶校验矩阵H的纵向方向(列)和横向方向(行)上的“1”的数目的参数。例如，如图1所示，在与具有列权重为3并且行权重为6的奇偶校验矩阵H有关的LDPC码((3,6)LDPC码)的情况中，确定$d_v = 3$并且$d_c = 6$。

[0967] 在表达式(1)的变量节点运算和表达式(2)的校验节点运算中，因为从用于输出消息的边缘(edge)(连接变量节点与校验节点的线)输入的消息不是运算目标，所以运算范围变为1至d_v-1或者1至d_c-1。实际上，如下地执行表达式(2)的校验节点运算：事先制作由通过关于两个输入v_1和v_2的一个输出限定的表达式(3)表示的函数$R(v_1, v_2)$的表并且如图表达式(4)中所示地连续(递归地)使用该表。

[0968] [数学式3]

[0969] $$x = 2\tanh^{-1}\{\tanh(v_1/2)\tanh(v_2/2)\} = R(v_1, v_2) \cdots (3)$$

[0970] [数学式4]

[0971] $$u_j = R(v_1, R(v_2, R(v_3, \cdots R(v_{d_c-2}, v_{d_c-1})))) \quad \cdots (4)$$

[0972] 在步骤S12中，变量k增加“1”并且该处理前进至步骤S13。在步骤S13中，确定变量k是否大于预定的重复解码次数C。在步骤S13中，当确定变量k不大于C时，该处理返回至步骤S12并且之后重复相同的处理。

[0973] 在步骤S13中，当确定变量k大于C时，该处理前进至步骤S14，通过执行以表达式(5)表示的运算来计算与待最终输出的解码结果对应的消息v_i，并且将其输出，LDPC码的解码处理结束。

[0974] [数学式5]

[0975] $$v_i = u_{0i} + \sum_{j=1}^{d_v} u_j \quad \cdots (5)$$

[0976] 在这种情况下，不同于表达式(1)中的变量节点运算，使用来自连接至变量节点的所有边缘的消息u_j执行表达式(5)的运算。

[0977] 图3是示出了(3,6)LDPC码(编码率为1/2并且代码长度为12)的奇偶校验矩阵H的实例的示图。

[0978] 与图1相似，在图3的奇偶校验矩阵H中，将列的权重设置为3并且将行的权重设置为6。

[0979] 图4是示出了图3中的奇偶校验矩阵H的Tanner图的示图。

[0980] 在图4中，以“+”(加号)表示校验节点并且以“=”(等号)表示变量节点。校验节点和变量节点对应于奇偶校验矩阵H的行和列。将校验码与变量节点连接的线是边缘并且该线对应于奇偶校验矩阵中的元素“1”。

[0981] 即，在图4中，当奇偶校验矩阵中的第j行第i列的元素是1时，上侧的第i个变量节点(“=”的节点)和上侧的第j个校验节点(“+”节点)通过边缘连接。边缘示出了对应于变量节点的代码位具有对应于校验节点的限制条件。

[0982] 在作为LDPC码的解码方法的和积算法中，重复执行变量节点运算和校验节点运算。

[0983] 图5是示出了通过变量节点执行的变量节点运算的示图。

[0984] 在变量节点中，使用来自连接至变量节点的其余边缘的消息u_1和消息u_2、以及接收值u_{0i}通过表达式(1)中的变量节点运算计算对应于用于计算的边缘的消息v_i。对应于其他边缘的消息也通过相同的方法计算。

[0985] 图6是示出了通过校验节点执行的校验节点运算的示图。

[0986] 在这种情况下，可以使用表达式$a \times b = \exp\{\ln(|a|)+\ln(|b|)\} \times \mathrm{sign}(a) \times \mathrm{sign}(b)$的关系通过表达式(6)改写表达式(2)的校验节点运算。然而，在$x \geq 0$的情况下，sign(x)是1，并且在$x<0$的情况下，sign(x)是-1。

[0987] [数学式6]

[0988]
$$\begin{aligned} u_j &= 2\tanh^{-1}\left(\prod_{i=1}^{d_c-1}\tanh\left(\frac{v_i}{2}\right)\right) \\ &= 2\tanh^{-1}\left[\exp\left\{\sum_{i=1}^{d_c-1}\ln\left(\left|\tanh\left(\frac{v_i}{2}\right)\right|\right)\right\} \times \prod_{i=1}^{d_c-1}\mathrm{sign}\left(\tanh\left(\frac{v_i}{2}\right)\right)\right] \\ &= 2\tanh^{-1}\left[\exp\left\{-\left(\sum_{i=1}^{d_c-1}-\ln\left(\tanh\left(\frac{|v_i|}{2}\right)\right)\right)\right\}\right] \times \prod_{i=1}^{d_c-1}\mathrm{sign}(v_i) \end{aligned} \quad \cdots (6)$$

[0989] 在$x \geq 0$时，如果将函数$\Phi(x)$定义为表达式$\Phi(x) = \ln(\tanh(x/2))$，则实现表达式$\Phi^{-1}(x) = 2\tanh^{-1}(e^{-x})$。出于此原因，可将表达式(6)改变成表达式(7)。

[0990] [数学式7]

[0991] $$u_j=\phi^{-1}\left(\sum_{i=1}^{d_c-1}\phi(|v_i|)\right)\times\prod_{i=1}^{d_c-1}\mathrm{sign}(v_i) \quad \cdots (7)$$

[0992] 在校验节点中，根据表达式(7)执行表达式(2)的校验节点运算。

[0993] 即，如图6所示，在校验节点中，使用来自连接至校验节点的其余边缘的消息v_1、消息v_2、消息v_3、消息v_4以及消息v_5通过表达式(7)的校验节点运算来计算对应于用于计算的边缘的消息u_j。也通过同一种方法计算对应于其他边缘的消息。

[0994] 表达式(7)的函数Φ(x)可被表示为Φ(x)＝ln((e^x+1)/(e^x-1))，并且在x＞0时，满足Φ(x)＝Φ^-1(x)。当将函数Φ(x)和函数Φ^-1(x)安装在硬件中时，可使用LUT(查找表)安装函数Φ(x)和函数Φ^-1(x)。然而，函数Φ(x)和函数Φ^-1(x)变成同一LUT。

[0995] <应用本公开的传输系统的配置实例>

[0996] 图7示出了应用本公开的传输系统(系统指多个设备的逻辑聚集并且各配置的设备可被布置在同一壳体中或者可不被布置在同一壳体中)的实施方式的配置的实例。

[0997] 在图7中，传输系统包括传输设备11和接收设备12。

[0998] 例如，传输设备11传输(广播)(传送)电视广播节目等。即，例如，传输设备11将作为节目的目标数据(即，诸如图像数据和音频数据等传输目标)编码成LDPC代码，并且例如，通过诸如卫星电路、地波、以及线缆(有线电路)等通信路径13传输LDPC代码。

[0999] 接收设备12通过通信路径13接收从传输设备11传输的LDPC码、对LDPC码进行解码以获得目标数据、并且输出目标数据。

[1000] 在这种情况下，已知由图7中的传输系统使用的LDPC码示出了在加性高斯白噪声(AWGN)通信路径中的非常高的能力。

[1001] 同时，在通信路径13中，可能产生突发错误或者擦除。尤其在通信路径13是地波的情况中，例如，在正交频分多址(OFDM)系统中，在其中D/U(期望与不期望之比)是0dB(不期望＝回波(echo)的功率与期望＝主路径相等功率相等)的多路径环境中，根据回波(不同于主路径的路径)延迟，特定符号的功率可能变为0(擦除)。

[1002] 在颤振(flutter)(其中延迟为0并且具有多普勒频率的回波被添加的通信路径)中，当D/U是0dB时，由于多普勒频率OFDM符号在特定时间的整体功率可能变成0(擦除)。

[1003] 此外，由于从接收设备12侧的接收单元(附图中未示出)(诸如，接收来自传输设备11的信号的天线等)至接收设备12的布线状况或者接收设备12的电源的不稳定性，可能产生突发错误。

[1004] 同时，在LDPC码的解码中，在对应于奇偶校验矩阵H的列和LDPC码的代码位的变量节点中，如上述所述图5所示，通过加入LDPC码的代码位(的接收值u_{0i})执行表达式(1)的变量节点运算。由此，如果变量节点运算所使用的代码位中产生错误，则使计算出的消息的精度下降。

[1005] 在LDPC码的解码中，在校验节点中，使用通过连接至校验节点的变量节点计算的消息执行表达式(7)的校验节点运算。由此，如果在多个连接的变量节点中同时产生错误(包括擦除)的校验节点的数目增加，则解码性能下降。

[1006] 即，如果连接至校验节点的变量节点中的两个或者更多个变量节点变为同时擦除，则校验节点则将其中值为0的概率与值为1的概率彼此相等的消息返回至所有的变量节

点。在这种情况下,返回相等概率的消息的校验节点并不参与一个解码处理(一组变量节点运算和校验节点运算)。因此,需要增加解码处理的重复次数,解码性能下降,并且增加执行LDPC码的解码的接收设备12的功耗。

[1007] 因此,在图7的传输系统中,可以在保持AWGN通信路径(AWGN信道)的性能的同时,改进对突发错误或者擦除的耐性。

[1008] <传输设备11的配置的实例>

[1009] 图8是示出了图7中的传输设备11的配置的实例的框图。

[1010] 在传输设备11中,对应于目标数据的一个或者多个输入流被供应至模式适配/多路复用器111。

[1011] 模式适配/多路复用器111根据需要执行模式选择和诸如被供应给模式适配/多路复用器111的一个或者多个输入流的多路复用等处理并且将作为结果获得的数据供应至微调电容器112。

[1012] 微调电容器(padder)112针对从模式适配/多路复用器111供应的数据执行必要的零填充(插入空值(Null))并且将作为结果获得的数据供应至BB加扰器113。

[1013] BB加扰器113针对从微调电容器112供应的数据执行基带加扰(BB加扰)并且将作为结果获得的数据供应至BCH编码器114。

[1014] BCH编码器114针对从BB加扰器113供应的数据执行BCH编码并且将作为结果获得的数据作为LDPC目标数据(其是LDPC编码目标)供应至LDPC编码器115。

[1015] 例如,LDPC编码器115根据奇偶校验矩阵执行LDPC编码,并且输出其中LDPC目标数据是信息位的LDPC码,在奇偶校验矩阵中,作为对应于LDPC码的奇偶位的部分的奇偶矩阵关于从BCH编码器114供应的LDPC目标数据变成阶梯(双对角)结构。

[1016] 即,LDPC编码器115执行LDPC编码,从而利用诸如以DVB-S.2、DVB-T.2、DVB-C.2等预定标准定义的LDPC码(对应于奇偶校验矩阵)等LDPC对LDPC目标数据进行编码,并且输出作为结果获得的还应用于ATSC 3.0的LDPC码(对应于奇偶校验矩阵)等。

[1017] 以DVB-T.2标准定义的LDPC码和ATSC 3.0采用的LDPC码是不规则的重复累积(IRA)码并且LDPC码的奇偶校验矩阵中的奇偶矩阵可变成阶梯结构。后面将描述奇偶矩阵和阶梯结构。例如,在H.Jin,A.Khandekar和R.J.McEliece的“Irregular Repeat-Accumulate Codes”,in Proceedings of 2nd International Symposium on Turbo codes and Related Topics,(2000年9月,第1页至第8页)中描述了IRA码。

[1018] 由LDPC编码器115输出的LDPC码被供应至比特交织器116。

[1019] 比特交织器116针对从LDPC编码器115供应的LDPC码执行后面描述的比特交织并且在比特交织之后将LDPC码供应至映射器117。

[1020] 映射器117将从比特交织器116供应的LDPC码映射至以LDPC码的一个或多个位的代码位为单位(符号单位)表示正交调制的一个符号的信号点并且执行正交调制(多级调制)。

[1021] 即,映射器117执行将从比特交织器116供应的LDPC码映射至通过调制方法确定的信号点并且执行正交调制,该调制方法在由I轴和Q轴限定的IQ平面(IQ星座)上执行LDPC码的正交调制,I轴将表示与载波同相的I分量,并且Q轴表示与载波正交的Q分量。

[1022] 当使用通过映射器117执行的正交调制的调制方法决定的信号点的数目是2^m时,

将具有LDPC码的m位的代码位设置成符号(一个符号),并且映射器117将来自比特交织器116的LDPC码以符号为单位映射至2^m个信号点之中的指示符号的信号点。

[1023] 在这种情况下,作为通过映射器117执行的正交调制的调制方法,存在包括以DVB-T.2等标准定义的调制方法的调制方法、以及ATSC 3.0采用的其他调制方法,即,BPSK(二进制相移键控)、QPSK(正交相移键控)、8PSK(相移键控)、16APSK(幅相移键控)、32APSK、16QAM(正交幅调制)、16QAM、64QAM、256QAM、1024QAM、4096QAM、4PAM(脉冲幅度调制)等。在映射器117中,执行正交调制,之前,根据传输设备11的操作人员的操作设置基于正交调制的调制方法。

[1024] 通过映射器117中的处理获得的数据(其中符号映射被至信号点的映射结果)被供应至时间交织器118。

[1025] 时间交织器118针对从映射器117供应的数据以符号为单位执行时间交织(在时间方向上交织)并且将作为结果获得的数据供应至SISO/MISO编码器(SISO/MISO(单输入单输出/多输入多输出)编码器)119。

[1026] SISO/MISO编码器119针对从时间交织器118供应的数据执行空间与时间编码并且将数据供应至频率交织器120。

[1027] 频率交织器120针对从SISO/MISO编码器119供应的数据以符号为单位执行频率交织(在频率方向上交织)并且将数据供应至帧构建器/资源分配单元131。

[1028] 另一方面,例如,用于诸如BB信令(基带信令)(BB报头(BB header))等用于传输控制的控制数据(信令)被供应至BCH编码器121。

[1029] 与BCH编码器114相似,BCH编码器121针对从供应给它的信令执行BCH编码并且将作为结果获得的数据供应至LDPC编码器122。

[1030] 与LDPC编码器115相似,LDPC编码器122将从BCH编码器121供应的数据设置为LDPC目标数据、针对该数据执行LDPC编码、并且将作为结果获得的LDPC码供应至映射器123。

[1031] 与映射器117相似,映射器123将从LDPC编码器122供应的LDPC码映射至以LDPC码的一个或多个位的代码位为单位(符号单位)表示正交调制的一个符号的信号点、执行正交调制、并且将作为结果获得的数据供应至频率交织器124。

[1032] 与频率交织器120相似,频率交织器124针对从映射器123供应的数据以符号为单位执行频率交织并且将数据供应至帧构建器/资源分配单元131。

[1033] 帧构建器/资源分配单元131将导频(pilot)符号插入到从频率交织器120和频率交织器124供应的数据(符号)的必要位置中、从作为结果获得的数据(符号)配置包括预定数目的符号的帧(例如,物理层(PL)帧、T2帧、C2帧等)、并且将帧供应至OFDM生成单元132。

[1034] OFDM生成单元132从帧构建器/资源分配单元131供应的帧产生对应于该帧的OFDM信号并且通过通信路径13传输OFDM信号(图7)。

[1035] 此处,例如,传输设备11可被配置成不包括图8中示出的部分块,例如时间交织器118、SISO/MISO编码器119、频率交织器120、以及频率交织器124等。

[1036] <比特交织器116的配置>

[1037] 图9是示出了图8中的比特交织器116的配置的实例的框图。

[1038] 比特交织器116具有使数据交织的功能并且包括奇偶交织器23、分组式交织器(group-wise interleaver)24、以及块交织器25。

[1039] 奇偶交织器23执行将来自LDPC编码器115的LDPC码的奇偶比特交织成另一奇偶位的位置的奇偶交织并且将奇偶交织的LDPC码供应至分组式交织器24。

[1040] 分组式交织器24对来自奇偶交织器23的LDPC码执行分组式交织并且将分组式交织的LDPC码供应至块交织器25。

[1041] 此处，在分组式交织中，利用通过以360比特单位(从代码的头部起与后面描述的单位大小P相等)分段(section)与一个代码对应的LDPC码而获得的一个区段(section)的360比特的比特组，以比特组为单位使来自奇偶交织器23的LDPC码交织。

[1042] 当执行分组式交织时，可以比不执行分组式交织时更大地改善错误率，并且因此，可以确保数据传输的卓越通信质量。

[1043] 块交织器25执行块交织，以对来自分组式交织器24的LDPC码执行逆多路复用，然后，例如，使与一个代码对应的LDPC码变成作为映射单位具有m位的符号并且将该符号供应至映射器117(图8)。

[1044] 此处，在块交织中，例如，在存储区域中，其中，用作存储列(纵向)方向上的预定位数的存储区域的列被排列成在数目上与行(横向)方向上的符号的位数m相等，从分组式交织器24将LDPC码写入列方向并且在行方向上读取，因此，与一个代码对应的LDPC码被制成m位符号。

[1045] <LDPC码的奇偶校验矩阵>

[1046] 图10是示出了用于图8中的LDPC编码器115的LDPC编码的奇偶校验矩阵H的实例的示图。

[1047] 奇偶校验矩阵H变成LDGM(低密度生成矩阵)结构并且可使用LDPC码的代码位之中的对应于信息位的部分的信息矩阵H_A和对应于奇偶位的奇偶矩阵H_T由表达式$H=[H_A|H_T]$(其中将信息矩阵H_A中的元素设置成左侧元素并且将奇偶矩阵H_T中的元素设置成右侧元素的矩阵)表示。

[1048] 在这种情况下，一个LDPC码的代码位之中的信息位的位数和奇偶位的位数分别被称之为信息长度K和奇偶长度M，并且一个LDPC码(一个代码字)的代码位的位数被称之为代码长度N(=K+M)。

[1049] 通过编码率确定具有特定代码长度N的LDPC码的信息长度K和奇偶长度M。奇偶校验矩阵H变成其中行×列为M×N的矩阵(其行是M并且列是N的矩阵)。信息矩阵H_A变成M×K的矩阵并且奇偶矩阵H_T变成M×M的矩阵。

[1050] 图11是示出了用于图8中的LDPC编码器115的LDPC编码的奇偶校验矩阵H的奇偶矩阵H_T的实例的示图。

[1051] 例如，用于LDPC编码器115的LDPC编码的奇偶校验矩阵H的奇偶矩阵H_T变为与在DVB-T.2等标准限定的LDPC码的奇偶校验矩阵H的奇偶矩阵H_T相同。

[1052] 如图11所示，在DVB-T.2等标准限定的LDPC码的奇偶校验矩阵H的奇偶矩阵H_T变成其中元素1被排列成阶梯形状的阶梯结构矩阵(下两对角矩阵(lower bidiagonal matrix))。奇偶矩阵H_T的行权重关于第一行变成1并且关于其余行变成2。列权重关于最后列变成1并且关于其余列变成2。

[1053] 如上所述，使用奇偶校验矩阵H容易生成其中奇偶矩阵H_T变成阶梯结构的奇偶校验矩阵H的LDPC码。

[1054] 即,以行向量c表示LDPC码(一个代码字),并且以C^T表示通过变换行向量获得的列向量。此外,以行向量A表示为LDPC码的行向量c的信息位的部分,并且以行向量T表示奇偶位的部分。

[1055] 使用对应于信息位的行向量A和对应于奇偶位的行向量T,可由表达式c=[A|T]表示行向量c(其中将行向量A的元素设置成左侧元素并且将行向量T的元素设置成右侧元素的行向量)。

[1056] 在奇偶校验矩阵H和对应于LDPC码的行向量c=[A|T]中,必须满足表达式$Hc^T=0$。当奇偶校验矩阵$H=[H_A|H_T]$的奇偶矩阵H_T变成图11中示出的阶梯结构时,通过顺次(按顺序)从表达式$Hc^T=0$中的列向量Hc^T的第一行的元素开始,将各行中的元素设置成0,从而可以顺次计算与构成行向量c=[A|T](其满足表达式$Hc^T=0$)的奇偶位对应的行向量T。

[1057] 图12是在DVB-T.2等标准中限定的LDPC码的奇偶校验矩阵H的示图。

[1058] 从在DVB-T.2等标准中限定的LDPC码的奇偶校验矩阵H的第一列开始的KX列的列权重变成X,随后的K3列的列权重变成3,随后(M-1)列的列权重变成2,并且最后列的列权重变成1。

[1059] 在这种情况下,KX+K3+M-1+1等于代码长度N。

[1060] 图13是与在DVB-T.2等标准中限定的LDPC码的各个编码率r有关的列数KX、列数K3、与列数M、以及列权重X的示图。

[1061] 在DVB-T.2等标准中,限定具有64800比特和16200比特的代码长度N的LDPC码。

[1062] 关于具有64800比特的代码长度N的LDPC码,限定1/4、1/3、2/5、1/2、3/5、2/3、3/4、4/5、5/6、8/9、以及9/10的11个编码率(额定率(nominal rate))。关于具有16200比特的代码长度N的LDPC码,限定1/4、1/3、2/5、1/2、3/5、2/3、3/4、4/5、5/6、以及8/9的10个编码率。

[1063] 在下文中,64800比特的代码长度N被称之为64k比特,并且16200的代码长度N被称之为16k比特。

[1064] 关于LDPC码,与奇偶校验矩阵H中的列权重较大的的列对应的代码位的错误率趋于较低。

[1065] 在图12和图13中示出的并且在DVB-T.2等标准中限定的奇偶校验矩阵H中,头侧(head side)(左侧)的列的列权重趋于较大。因此,关于与奇偶校验矩阵H对应的LDPC码,头侧的代码位的对于错误趋于较强壮(对错误有耐性)并且尾侧的代码位的对于错误趋向于较软弱。

[1066] <奇偶交织>

[1067] 参考图14至图16描述图9中的奇偶交织器23的奇偶交织。

[1068] 图14是示出了LDPC码的奇偶校验矩阵的Tanner图的(一部分)实例的示图。

[1069] 如图14所示,如果连接至校验节点的变量节点(与其对应的代码位)之中的多个(例如,两个)变量节点同时变成(出现)诸如擦除等错误,校验节点则将其中值为0的概率与值为1的概率彼此相等的消息返回至连接至校验节点的所有变量节点。由此,如果连接至同一校验节点的多个变量节点同时被擦除,则解码性能下降。

[1070] 同时,与在DVB-T.2等标准中限定的LDPC码相似,由图8中的LDPC编码器115输出的LDPC码是IRA码,并且奇偶校验矩阵H的奇偶矩阵H_T变成如图11所示的阶梯结构。

[1071] 图15是示出了变成阶梯结构的奇偶矩阵H_T和对应于奇偶矩阵H_T的Tanner图的实例

的示图。

[1072] 图15中的A示出了变成阶梯结构的奇偶矩阵H_T的实例，并且图15中的B示出了对应于图15中的A的奇偶矩阵H_T的Tanner图。

[1073] 在具有阶梯结构的奇偶矩阵H_T中，各行中的元素1相邻(除了第一行)。因此，在奇偶矩阵H_T的Tanner图中，对应于两个相邻元素的列(其中，奇偶矩阵H_T的值是1)的两个相邻的变量节点与同一校验节点连接。

[1074] 因此，当对应于上述所述两个相邻的变量节点的奇偶位因突发错误和擦除等而同时出现错误时，与对应于出现错误的这两个奇偶位的两个变量节点(通过使用奇偶位找出消息的变量节点)连接的校验节点将值为0的概率与值为1的概率为相等概率的消息返回至与校验节点连接的变量节点，因此，解码性能下降。进一步地，当突发长度(连续变成错误的奇偶位的位数)变大时，返回相等概率的消息的校验节点的数目增加，并且解码的性能进一步下降。

[1075] 因此，奇偶交织器23(图9)执行奇偶交织，以使来自LDPC编码器115的LDPC码的奇偶位与其他奇偶位的位置交织，从而防止解码性能下降。

[1076] 图16是示出了与由图9中的奇偶交织器23执行奇偶交织之后的LDPC码对应的奇偶校验矩阵H的奇偶矩阵H_T的示图。

[1077] 在这种情况下，与对应于在DVB-T.2等标准限定的LDPC码的奇偶校验矩阵H的信息矩阵相似，对应于由LDPC编码器115输出的LDPC码的奇偶校验矩阵H的信息矩阵H_A变成循环结构。

[1078] 循环结构是指其中特定列与通过使另一列循环性地移位而获得的列匹配(一致)的结构。例如，循环结构包括如下的结构：对于每P个列，P列的各行的1的位置变成通过使P列中的第一列在列方向上循环性地移位预定值(例如，与通过除以奇偶长度M获得的值q成比例的值)而获得的位置。在下文中，循环结构中的P列被适当地称之为单位大小。

[1079] 如图12和图13中描述的，作为在诸如DVB-T.2等标准限定的LDPC码，存在两种LDPC码，这两种LDPC码的代码长度N为64800比特和16200比特，并且对于这两种LDPC码，单位大小P被限定为360，其是奇偶长度M的除数之中的一个除数(不包括1和M)。

[1080] 使用根据编码率而不同的值q，奇偶长度M变成不同于以表达式$M=q\times P=q\times 360$表示的质数的值。因此，与单位大小P相似，值q是奇偶长度M的除数之中的除1和M之外的一个，并且通过使奇偶长度M除以单位大小P(作为奇偶长度M的除数的P和q的积变成奇偶长度M)获得值q。

[1081] 如上所述，当假设信息长度为K时，假设等于或大于0且小于P的整数为x，并且假设等于或大于0且小于q的整数为y，奇偶交织器23将N个位的LDPC码的代码位之中的第K+qx+y+1代码位交织至第K+Py+x+1代码位的位置作为奇偶交织(parity interleaving)。

[1082] 因为第K+qx+y+1代码位与第K+Py+x+1代码位都是第K+1之后的代码位，所以它们是奇偶位，并且因此，根据奇偶交织移动LDPC码的奇偶位的位置。

[1083] 根据奇偶交织，通过单位大小P(即，在这种情况下，为360比特)分隔连接至同一校验码的变量节点(与其对应的奇偶位)。由此，当突发长度小于360比特时，可以防止连接至同一校验节点的多个变量节点同时变成错误。因此，可以改善针对突发错误的耐性。

[1084] 用于将第(K+qx+y+1)代码位交织成第(K+Py+x+1)代码位的位置中的交织之后的

LDPC码与通过执行列交换获得的奇偶校验矩阵(在下文中,称之为“变换奇偶校验矩阵”)的LDPC码匹配(一致),该列交换用于使原奇偶校验矩阵H的第(K+qx+y+1)列与第(K+Py+x+1)列交换。

[1085] 如图16所示,在变换奇偶校验矩阵的奇偶矩阵中,出现使用P列(在图16中,360列)作为单位的伪循环结构。

[1086] 在这种情况下,伪循环结构是指其中除其一部分之外的形成循环结构的结构。

[1087] 因为在变换奇偶校验矩阵的右上角部分的360行×360列的部分(后面描述的移位矩阵)中,元素1的数目小于1(存在元素0),所以通过对在DVB-T.2等标准限定的LDPC码的奇偶校验矩阵执行对应于奇偶交织的列交换而获得的变换奇偶校验矩阵变成伪循环结构,而非(完全的)循环结构。

[1088] 如同与在例如DVB-T.2等标准限定的LDPC码的奇偶校验矩阵有关的变换奇偶校验矩阵,与由LDPC编码器115输出的LDPC码的奇偶校验矩阵有关的变换奇偶校验矩阵具有伪循环结构。

[1089] 图16中的变换奇偶校验矩阵变成如下地获得的矩阵:通过对原奇偶校验矩阵H执行对应于奇偶交织的列交换和行的交换(行交换),从而将变换奇偶校验矩阵用后面描述的本构矩阵配置。

[1090] 图17是示出了由图8中的LDPC编码器115、比特交织器116、以及映射器117执行的处理的流程图。

[1091] LDPC编码器115等待从BCH编码器114供应LDPC目标数据。在步骤S101中,LDPC编码器115使用LDPC码对LDPC目标数据进行编码并且将LDPC码供应至比特交织器116。该处理前进至步骤S102。

[1092] 在步骤S102中,比特交织器116对从LDPC编码器115供应的LDPC码执行比特交织并且将通过比特交织获得的符号供应至映射器117。该处理前进至步骤S103。

[1093] 即,在步骤S102中,在比特交织器116中(图9),奇偶交织器23对从LDPC编码器115供应的LDPC码执行奇偶交织并且将奇偶交织之后的LDPC码供应至分组式交织器24。

[1094] 分组式交织器24对从奇偶交织器23供应的LDPC码执行分组式交织并且将LDPC码供应至块交织器25。

[1095] 块交织器25对由分组式交织器24执行的分组式交织之后的LDPC码执行块交织并且将作为结果获得的m位的符号供应至映射器117。

[1096] 在步骤S103中,映射器117将从块交织器25供应的符号映射至通过映射器117执行的正交调制的调制方法确定的任意2m个信号点、执行正交调制、并且将作为结果获得的数据供应至时间交织器118。

[1097] 如上所述,执行奇偶交织或者分组式交织,以使得可以改善将LDPC码的多个代码位作为一个符号传输时的错误率。

[1098] 在图9中,为便于说明,作为执行奇偶交织的块的奇偶交织器23以及作为执行分组式交织的块分组式交织器24,被单独配置。然而,奇偶交织器23和分组式交织器24可被一体地配置。

[1099] 即,通过对存储器中写入并且读取代码位可以执行奇偶交织和分组式交织,并且可以矩阵表示奇偶交织和分组式交织,所述矩阵用于将执行代码位的写入的地址(写入地

址)转换为执行代码位的读取的地址(读取地址)。

[1100] 因此,如果计算通过使表示奇偶交织的矩阵与表示分组式交织的矩阵相乘而获得的矩阵,则通过该矩阵转换代码位,执行奇偶交织,并且可以获得在奇偶交织之后的LDPC码的分组式交织结果。

[1101] 除奇偶交织器23和分组式交织器24之外,块交织器25也可一体配置。

[1102] 即,由块交织器25执行的块交织可被表示为用于将存储LDPC码的存储器31的写入地址转换成读取地址的矩阵。

[1103] 因此,如果计算通过使表示奇偶交织的矩阵、表示分组式交织的矩阵、以及表示块交织的矩阵相乘而获得的矩阵,则可通过该矩阵统一执行奇偶交织、分组式交织、以及块交织。

[1104] <LDPC编码器115的配置实例>

[1105] 图18是示出了图8中的LDPC编码器115的配置实例的框图。

[1106] 图8中的LDPC编码器122也以相同的方式配置。

[1107] 如图12和图13中描述的,在DVB-T.2等标准中,限定具有64800比特和16200比特两个代码长度的LDPC码。

[1108] 关于具有64800比特的代码长度N的LDPC码,限定1/4、1/3、2/5、1/2、3/5、2/3、3/4、4/5、5/6、8/9、以及9/10的11个编码率。关于具有16200比特的代码长度N的LDPC码,限定1/4、1/3、2/5、1/2、3/5、2/3、3/4、4/5、5/6、以及8/9等10个编码率(图12和图13)。

[1109] 例如,LDPC编码器115根据为各个代码长度N和各个编码率准备的奇偶校验矩阵H可使用具有64800比特或16200比特的代码长度N的各个编码率的LDPC码执行编码(纠错编码)。

[1110] LDPC编码器115包括编码处理单元601和存储单元602。

[1111] 编码处理单元601包括编码率设置单元611、初始值表读取单元612、奇偶校验矩阵生成单元613、信息位读取单元614、编码奇偶运算单元615、控制单元616。编码处理单元601对被供应至LDPC编码器115的LDPC目标数据执行LDPC编码并且将作为结果获得的LDPC码供应至比特交织器116(图8)。

[1112] 即,编码率设置单元611根据操作人员的操作设置LDPC码的代码长度N和编码率。

[1113] 初始值表读取单元612从存储单元602读取后面描述的奇偶校验矩阵初始值表,奇偶校验矩阵初始值表对应于通过编码率设置单元611设置的代码长度N和编码率。

[1114] 奇偶校验矩阵生成单元613基于通过初始值表读取单元612读取的奇偶校验矩阵初始值表根据通过编码率设置单元611设置的代码长度N和编码率以360列的周期(单位大小P)在列方向上布置对应于信息长度K(=信息长度N-奇偶长度M)的信息矩阵H_A的元素1而生成奇偶校验矩阵H,并且将奇偶校验矩阵H存储在存储单元602中。

[1115] 信息位读取单元614从被供应至LDPC编码器115的LDPC目标数据读取(提取)对应于信息长度K的信息位。

[1116] 编码奇偶运算单元615从存储单元602读取由奇偶校验矩阵生成单元613生成的奇偶校验矩阵H,并且通过使用该奇偶校验矩阵H基于预定表达式计算由信息位读取单元614读取的信息位的奇偶位来生成代码字(LDPC码)。

[1117] 控制单元616控制构成编码处理单元601的各个块。

[1118] 在存储单元602中，存储关于诸如64800比特和16200比特等代码长度N的对应于图12和图13中示出的多个编码率的多个奇偶校验矩阵初始值表。此外，存储单元602临时存储编码处理单元601的处理所必需的数据。

[1119] 图19是示出了图18中的LDPC编码器115的处理的实例的流程图。

[1120] 在步骤S201中，编码率设置单元611确定(设置)代码长度N和编码率r，以执行LDPC编码。

[1121] 在步骤S202中，初始值表读取单元612从存储单元602读取对应于代码长度N的预先确定的奇偶校验矩阵初始值表以及通过编码率设置单元611确定的编码率r。

[1122] 在步骤S203中，奇偶校验矩阵生成单元613通过初始值表读取单元612使用从存储单元602读取的奇偶校验矩阵初始值表计算(生成)通过编码率设置单元611确定的代码长度N和编码率r的LDPC码的奇偶校验矩阵H，将奇偶校验矩阵供应至存储单元602，并且将奇偶校验矩阵存储在存储单元中。

[1123] 在步骤S204中，信息位读取单元614从被供应至LDPC编码器115的LDPC目标数据读取对应于通过编码率设置单元611确定的代码长度N和编码率r的信息长度K(＝N×r)的信息位，从存储单元602读取通过奇偶校验矩阵生成单元613计算出的奇偶校验矩阵H，并且将信息位和奇偶校验矩阵供应至编码奇偶运算单元615。

[1124] 在步骤S205中，编码奇偶运算单元615使用从信息位读取单元614读取的信息位和奇偶校验矩阵H顺次运算满足表达式(8)的代码字c的奇偶位。

[1125] $Hc^T=0$ • • • (8)

[1126] 在表达式(8)中，c表示作为代码字(LDPC码)的行向量，并且c^T表示行向量c的转置(transposition)。

[1127] 如上所述，当以行向量A表示作为LDPC码(一个代码字)的行向量c的信息位部分并且以行向量T表示奇偶位部分时，可以使用行向量A作为信息位并且使用行向量T作为奇偶位由表达式c＝[A/T]表示行向量c，。

[1128] 在奇偶校验矩阵H和对应于LDPC码的行向量c＝[A|T]中，必须满足表达式$Hc^T=0$。当奇偶校验矩阵H＝[H_A|H_T]的奇偶矩阵H_T变成图11中示出的阶梯结构时，通过从表达式$Hc^T=0$中的列向量Hc^T的第一行中的元素开始顺次地将每行中的元素设置成0，可顺次计算与构成行向量c＝[A|T](其满足表达式$Hc^T=0$)的奇偶位对应的行向量T。

[1129] 如果编码奇偶运算单元615针对来自信息位读取单元614的信息位A计算奇偶位T，编码奇偶运算单元615则将由信息位A和奇偶位T表示的代码字c＝[A/T]作为信息位A的LDPC编码结果输出。

[1130] 然后，在步骤S206中，控制单元616确定LDPC编码是否结束。在步骤S206中，当确定LDPC编码没有不结束时，即，当存在待执行LDPC编码的LDPC目标数据时，该处理返回至步骤S201(或者步骤S204。之后，重复步骤S201(或者步骤S204)至步骤S206的处理。

[1131] 当在步骤S206中确定LDPC编码结束时，即，不存在待执行LDPC编码的LDPC目标数据，LDPC编码器115则结束该处理。

[1132] 如上所述，准备对应于各个代码长度N和各个编码率r的奇偶校验矩阵初始值表，并且LDPC编码器115使用从对应于预定代码长度N和预定编码率r的奇偶校验矩阵初始值表生成的奇偶校验矩阵H执行预定代码长度N和预定编码率r的LDPC编码。

[1133] <奇偶校验矩阵初始值表的实例>

[1134] 奇偶校验矩阵初始值表是表示奇偶校验矩阵H的信息矩阵H_A(图10)中的元素1的位置的表,信息矩阵H_A对应于根据LDPC码(由奇偶校验矩阵H限定的LDPC码)(每360列(单位大小P))的代码长度N和编码率r的信息长度K,并且预先针对各个代码长度N和各个编码率r的各个奇偶校验矩阵H制定奇偶校验矩阵初始值表。

[1135] 即,奇偶校验矩阵初始值表表示信息矩阵H_A中至少每360列(单位大小P)的元素1的位置。

[1136] 此外,作为奇偶校验矩阵H,存在以DVB-T.2等限定的奇偶校验矩阵(其中,(整个)奇偶矩阵H_T具有阶梯结构)和由CRC/ETRI提出的奇偶校验矩阵(其中,奇偶矩阵H_T的一部分具有阶梯结构并且其余是对角矩阵(单位矩阵))。

[1137] 在下文中,表示以DVB-T.2等限定的奇偶校验矩阵(其中,奇偶校验矩阵H_T具有阶梯结构)的奇偶校验矩阵初始值表的表达方法被称之为DBV方法,并且表示由CRC/ETRI提出的奇偶校验矩阵的奇偶校验矩阵初始值表的表达方法被称之为ETRI方法。

[1138] 图20是DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[1139] 即,图20示出了与奇偶校验矩阵H有关的奇偶校验矩阵初始值表,以DVB-T.2标准限定奇偶校验矩阵H并且奇偶校验矩阵H具有16200比特的代码长度N和1/4的编码率(DVB-T.2的符号的编码率)r。

[1140] 奇偶校验矩阵生成单元613(图18)使用DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表如下地计算奇偶校验矩阵H。

[1141] 图21是示出了从DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表计算奇偶校验矩阵H的方法的示图。

[1142] 即,图21示出了与奇偶校验矩阵H有关的奇偶校验矩阵初始值表,以DVB-T.2标准限定奇偶校验矩阵H并且奇偶校验矩阵H具有16200比特的代码长度N和2/3的编码率。

[1143] DVB方法中的奇偶校验矩阵初始值表是表示整个信息矩阵H_A中的元素1的位置的表,整个信息矩阵H_A对应于根据LDPC码(每360列(单位大小P))的代码长度N和编码率r的信息长度K。在第i行,以第1+360×(i-1)列的列权重数布置奇偶校验矩阵H的第1+360×(i-1)列中的元素1的行号(将奇偶校验矩阵H的第一行的行号设置成0时的行号)。

[1144] 此处,因为确定DVB方法中对应于奇偶长度M的奇偶校验矩阵H的奇偶矩阵H_T(图10)具有图15中示出的阶梯结构,所以如果从奇偶校验矩阵初始值表可以获得对应于信息长度K的信息矩阵H_A(图10),则可以获得奇偶校验矩阵H。

[1145] DVB方法中的奇偶校验矩阵初始值表的行数k+1因信息长度K而不同。

[1146] 信息长度K与奇偶校验矩阵初始值表的行数k+1之间实现了表达式(9)的关系。

[1147] $K=(k+1)\times 360 \cdot \cdot \cdot (9)$

[1148] 在这种情况下,表达式(9)中的360是图16中描述的单位大小P。

[1149] 在图21的奇偶校验矩阵初始值表中,从第一行至第三行排列13个数字值并且从第四行至第(k+1)行(在图21中,第30行)排列3个数字值。

[1150] 因此,从图21的奇偶校验矩阵初始值表计算的奇偶校验矩阵H的第一列至第(1+360×(3-1)-1)列的列权重为13并且第(1+360×(3-1))列至第K列的列权重为3。

[1151] 图21中的奇偶校验矩阵初始值表的第一行变成0、2084、1613、1548、1286、1460、

3196、4297、2481、3369、3451、4620、以及2622，其示出了在奇偶校验矩阵H的第一列中具有0、2084、1613、1548、1286、1460、3196、4297、2481、3369、3451、4620、以及2622的行号的行的元素为1(并且其他元素为0)。

[1152] 图21中的奇偶校验矩阵初始值表的第二行变成1、122、1516、3448、2880、1407、1847、3799、3529、373、971、4358、以及3108，其示出了在奇偶校验矩阵H的第361(＝1+360×(2-1))列中，具有1、122、1516、3448、2880、1407、1847、3799、3529、373、971、4358、以及3108行号的行的元素为1。

[1153] 如上所述，奇偶校验矩阵初始值表每360列地表示奇偶校验矩阵H的信息矩阵H_A中的1的元素的位置。

[1154] 通过使由奇偶校验矩阵初始值表确定的第(1+360×(i-1))列的元素1根据奇偶长度M在向下方向上(列的向下方向)周期性地循环移位而布置除奇偶校验矩阵H的第(1+360×(i-1))列之外的列，即，从第(2+360×(i-1))列至第(360×i)列的各个列。

[1155] 即，通过使第(1+360×(i-1))列在向下方向上循环移位M/360(＝q)获得第(2+360×(i-1))列，并且通过使第(1+360×(i-1))列在向下方向上循环移位2×M/360(＝2×q)获得(通过使第(2+360×(i-1))列在向下方向上循环移位M/360(＝q)获得)之后的第(3+360×(i-1))列。

[1156] 如果以$h_{i,j}$表示奇偶校验矩阵初始值表中的第i行(从上侧起第i行)的第j列(从左侧起第j列)的数字值并且以H_{w-j}表示奇偶校验矩阵H中的第w列的第j元素的行号，则通过表达式(10)可以计算除奇偶校验矩阵H中的第(1+360×(i-1))列之外的列(第w列)中的元素1的行号H_{w-j}。

[1157] $$H_{w-j}=\mathrm{mod}\{h_{i,j}+\mathrm{mod}((w-1),P)\times q,M)\quad\cdots(10)$$

[1158] 在这种情况下，mod(x,y)指通过x除以y获得的余数。

[1159] 此外，P是上述所述单位大小。在实施方式中，例如，与DVB-S.2、DVB-T.2、以及DVB-C.2的标准相似，P为360。此外，q是通过奇偶长度M除以单位大小P(＝360)获得的值M/360。

[1160] 奇偶校验矩阵生成单元613(图18)通过奇偶校验矩阵初始值表指定奇偶校验矩阵H的第(1+360×(i-1))列的元素1的行号。

[1161] 奇偶校验矩阵生成单元613(图18)根据表达式(10)计算除奇偶校验矩阵H的第(1+360×(i-1))列之外的列(第w列)中的元素1的行号H_{w-j}并且生成其中将获得的行号的元素设置成1的奇偶校验矩阵H。

[1162] 图22是ETRI方法的奇偶校验矩阵的结构的示图。

[1163] ETRI方法的奇偶校验矩阵包括A矩阵、B矩阵、C矩阵、D矩阵、以及Z矩阵。

[1164] A矩阵是位于左上侧的奇偶校验矩阵，A矩阵具有预定值g和以LDPC码的信息长度K(＝代码长度N编码率r)表示的g行和K列。

[1165] B矩阵是具有g行和g列的阶梯结构的靠近A矩阵的右侧的矩阵。

[1166] C矩阵是具有N-K-g行和K+g列的靠近A矩阵和B矩阵的底侧的矩阵。

[1167] D矩阵是具有N-K-g行和N-K-g列的靠近C矩阵的右侧的单位矩阵。

[1168] Z矩阵是具有g行和N-K-g列的靠近B矩阵的右侧的零矩阵(0矩阵)。

[1169] 在包括上述所述A矩阵至D矩阵以及Z矩阵的ETRI方法的奇偶校验矩阵中，C矩阵的一部分和A矩阵构成信息矩阵，并且B矩阵、C矩阵的其余部分、D矩阵、以及Z矩阵构成奇偶矩

阵。

[1170] 应注意，因为B矩阵是具有阶梯结构的矩阵并且D矩阵是单位矩阵，所以ETRI方法的奇偶校验矩阵的奇偶矩阵的一部分(B矩阵的部分)具有阶梯结构并且其余部分(D矩阵的部分)形成对角矩阵(单位矩阵)。

[1171] 如同DVB方法的奇偶校验矩阵的信息矩阵，A矩阵和C矩阵具有每360列(单位大小P)的循环结构，并且ETRI方法的奇偶校验矩阵初始值表表示A矩阵和C矩阵中每360列的1的元素的位置。

[1172] 此处，因为A矩阵、以及C矩阵的一部分构成上述所述信息矩阵，所以认为每360列地表达A矩阵和C矩阵中1的元素的位置的ETRI方法的奇偶校验矩阵初始值表可以说是每360列地表示信息矩阵H_A的1的元素的位置。

[1173] 图23是ETRI方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图。

[1174] 即，图23示出了与具有50比特的代码长度N和1/2的编码率的奇偶校验矩阵有关的奇偶校验矩阵初始值的实例。

[1175] ETRI方法的奇偶校验矩阵初始值表是对于各个单位大小P表示A矩阵和C矩阵的1的元素的位置的表，并且在其第i行，奇偶校验矩阵的第1+P×(i-1)列中的元素1的行号(当将奇偶校验矩阵的第一行的行号设置为0时的行号)被布置成在数目上与第1+P×(i-1)列的列权重相等。

[1176] 应注意，为了简化描述，例如，此处，将单位大小P设置成5。

[1177] 此外，对于ETRI方法的奇偶校验矩阵，使用g＝M_1、M_2、Q_1、以及Q_2作为参数。

[1178] g＝M_1是用于确定B矩阵的大小的参数并且被设置成单位大小P的倍数值。通过调整g＝M_1，改变LDPC码的性能，并且当确定奇偶校验矩阵时，将其调整至预定值。此处，对于g＝M_1，采用设置15，即，单位大小P＝5的三倍。

[1179] M_2是通过从奇偶长度M减去M_1获得的值M-M_1。

[1180] 此处，信息长度K为N×r＝50×1/2＝25，并且奇偶长度M为N-K＝50-25＝25，因此，M_2为M-M_1＝25-15＝10。

[1181] 根据表达式Q_1＝M_1/P获得Q_1，表示A矩阵的循环移位的移位数(行数)。

[1182] 即，通过使由奇偶校验矩阵初始值表确定的第1+360×(i-1)列中的元素1在向下方向上(列的向下方向)周期性地循环移位来布置除ETRI方法的奇偶校验矩阵中的A矩阵的第1+P×(i-1)列之外的列，即，从第2+P×(i-1)列至第P×i列的列，并且Q_1表示A矩阵的循环移位的移位数。

[1183] 根据表达式Q_2＝M_2/P获得Q_2，表示C矩阵的循环移位的移位数(行数)。

[1184] 即，通过使由奇偶校验矩阵初始值表确定的第1+360×(i-1)列中的元素1在向下方向上(列的向下方向)周期性地循环移位来布置除ETRI方法的奇偶校验矩阵中的C矩阵的第1+P×(i-1)列之外的列，即，从第2+P×(i-1)列至第P×i列的列，并且Q_2表示C矩阵的循环移位的移位数。

[1185] 此处，Q_1为M_1/P＝15/3＝5，并且Q_2为M_2/P＝10/5＝2。

[1186] 在图23的奇偶校验矩阵初始值表中，在第一行和第二行上排列三个数字值，在第3行至第5行上排列一个数字值，并且根据数字值的排列，从图23中的奇偶校验矩阵初始值表获得的奇偶校验矩阵中的第一列至第1+5×(2-1)-1列的列权重为3，并且第1+5×(2-1)列

至第5列的列权重为1。

[1187] 即,图23中的奇偶校验矩阵初始值表的第一行具有2、6、以及18,这意味着在奇偶校验矩阵的第一列中,具有行号2、6、以及18的行中的元素为1(并且其他元素为0)。

[1188] 此处,在这种情况下,A矩阵是具有15行和25列(g行和K列)的矩阵并且C矩阵是具有10行和40列(N-K-g行和K+g列)的矩阵,因此,奇偶校验矩阵的具有行号0至14的行是A矩阵中的行,并且奇偶校验矩阵的具有行号15至24的行是C矩阵的行。

[1189] 因此,在具有行号2、6、以及18(以下描述为行#2、行#6、以及行#18)的行之中,行#2和行#6是A矩阵的行,并且行#18是C矩阵的行。

[1190] 图23中的奇偶校验矩阵初始值表的第二行具有2、10、以及19,这意味着在奇偶校验矩阵的第6(=1+5×(2-1))列中,行#2、行#10、以及行#19的元素为1。

[1191] 此处,在奇偶校验矩阵的第6(=1+5×(2-1))列中,在行#2、行#10、以及行#19之中,行#2和行#10是A矩阵中的行,并且行#19是C矩阵中的行。

[1192] 图23中的奇偶校验矩阵初始值表的第三行具有22,这意味着在奇偶校验矩阵的第11(=1+5×(3-1))列中,行#22中的元素为1。

[1193] 此处,在奇偶校验矩阵的第11(=1+5×(3-1))列中,行#22是C矩阵的行。

[1194] 同样,图23中的奇偶校验矩阵初始值表的第四行中的19表示在奇偶校验矩阵的第16(=1+5×(4-1))列中,行#19的元素为1,并且图23中的奇偶校验矩阵初始值表的第五行中的15表示在奇偶校验矩阵的第21(=1+5×(5-1))列中,行#15的元素为1。

[1195] 如上所述,奇偶校验矩阵初始值表表示对于每个单位大小P=5列,奇偶校验矩阵的A矩阵和C矩阵中的元素1。

[1196] 通过使奇偶校验矩阵初始值表中确定的第1+5×(i-1)列的元素1在向下方向上(列的向下方向)根据参数Q_1和参数Q_2周期性地循环移位来布置除A矩阵和C矩阵中的第1+5×(i-1)列之外的列,即,从第2+5×(i-1)列至第5×i列的列。

[1197] 即,例如,通过使第1+5×(i-1)列在向下方向上循环移位Q_1(=3)获得A矩阵的第2+5×(i-1)列,并且通过使第1+5×(i-1)列在向下方向上循环移位2×Q_1(=2×3)(通过使第2+5×(i-1)列在向下方向上循环移位Q_1)获得随后的第3+5×(i-1)列。

[1198] 此外,例如,通过使第1+5×(i-1)列在向下方向上循环移位Q_2(=2)获得C矩阵的第2+5×(i-1)列,并且通过使第1+5×(i-1)列在向下方向上循环移位2×Q_2(=2×2)(使第2+5×(i-1)列在向下方向上循环移位Q_2)获得随后的第3+5×(i-1)列。

[1199] 图24是从图23中的奇偶校验矩阵初始值表生成的A矩阵的示图。

[1200] 在图24的A矩阵中,根据图23中的奇偶校验矩阵初始值表的第一行,第1(=1+5×(1-1))列的行#2和行#6中的元素为1。

[1201] 因此,从第2(=2+5×(1-1))列至第5(=5+5×(1-1))列的相应列通过使它们之前的列在向下方向上循环移位Q_1=3获得。

[1202] 进一步地,在图24的A矩阵中,根据图23中的奇偶校验矩阵初始值表的第二行,第6(=1+5×(2-1))列的行#2和行#10的元素为1。

[1203] 因此,通过使其之前的列在向下方向上循环移位Q_1=3获得从第7(=2+5×(2-1))列至第10(=5+5×(2-1))列的相应列。

[1204] 图25是B矩阵中的奇偶交织的示图。

[1205] 奇偶校验矩阵生成单元613(图18)使用奇偶校验矩阵初始值表生成A矩阵并且将具有阶梯结构的B矩阵设置成靠近A矩阵的右侧。因此,奇偶校验矩阵生成单元613将B矩阵视为奇偶矩阵并且执行奇偶交织,以使得靠近具有阶梯结构的B矩阵的元素1在行方向上以单位大小P=5彼此分离。

[1206] 图25示出了在B矩阵奇偶交织之后的A矩阵和B矩阵。

[1207] 图26是从图23中的奇偶校验矩阵初始值表生成的C矩阵的示图。

[1208] 在图26的C矩阵中,根据图23中的奇偶校验矩阵初始值表中的第一行,奇偶校验矩阵中的第1(=1+5×(1-1))列的行#18中的元素为1。

[1209] 此外,通过使其之前的列在向下方向上循环移位Q_2=2获得从第2(=2+5×(1-1))列至第5(=5+5×(1-1))列的相应列。

[1210] 进一步地,在图26的C矩阵中,根据图23中的奇偶校验矩阵初始值表的第二行至第五行,奇偶校验矩阵中的第6(=1+5×(2-1))列的行#19、第11(=1+5×(3-1))列的行#22、第16(=1+5×(4-1))列的行#19、以及第21(=1+5×(5-1))列的行#15中的元素为1。

[1211] 此外,通过使其之前的列在向下方向上循环移位Q_2=2获得从第7(=2+5×(2-1))列至第10(=5+5×(2-1))列的相应列、从第12(=2+5×(3-1))列至第15(=5+5×(3-1))列的相应列、从第17(=2+5×(4-1))列至第20(=5+5×(4-1))列的相应列、以及从第22(=2+5×(5-1))列至第25(=5+5×(5-1))列的相应列。

[1212] 奇偶校验矩阵生成单元613(图18)使用奇偶校验矩阵初始值表生成C矩阵并且将C矩阵设置在A矩阵和(奇偶交织)B矩阵下方。

[1213] 进一步地,奇偶校验矩阵生成单元613将Z矩阵设置在B矩阵的右侧上并且将D矩阵设置在C矩阵的右侧,从而生成图26中示出的奇偶校验矩阵。

[1214] 图27是D矩阵的奇偶交织的示图。

[1215] 在生成图26中的奇偶校验矩阵之后,奇偶校验矩阵生成单元613将D矩阵视为奇偶矩阵并且(仅对D矩阵)执行奇偶交织,以使得单位矩阵的D矩阵中的奇数行和下一偶数行中的元素1在行方向上以单位大小P=5彼此分离。

[1216] 图27示出了通过对图26中的奇偶校验矩阵执行D矩阵的奇偶交织获得奇偶校验矩阵。

[1217] 例如,LDPC编码器115(尤其(图18)编码奇偶运算单元615)使用图27中的奇偶校验矩阵执行LDPC编码(生成LDPC码)。

[1218] 此处,使用图27中的奇偶校验矩阵生成的LDPC码是经过奇偶交织的LDPC码,因此,奇偶交织器23(图9)不需要对使用图27中的奇偶校验矩阵生成的LDPC码执行奇偶交织。

[1219] 图28是通过对图27中的奇偶校验矩阵的B矩阵、C矩阵的一部分(C矩阵的设置在B矩阵下方的部分)、以及D矩阵执行作为奇偶解交织的列置换而获得的奇偶校验矩阵的示图,奇偶解交织使奇偶交织复原至原排列。

[1220] LDPC编码器115可使用图28中的奇偶校验矩阵执行LDPC编码(生成LDPC码)。

[1221] 当使用图28中的奇偶校验矩阵执行LDPC编码时,根据LDPC编码获得未经过奇偶交织的LDPC码。因此,当使用图28中的奇偶校验矩阵执行LDPC编码时,奇偶交织器23(图9)执行奇偶交织。

[1222] 图29是通过对图27中的奇偶校验矩阵执行行置换获得的变换奇偶校验矩阵的示

图。

[1223] 变换奇偶校验矩阵由P×P单位矩阵,其中将单位矩阵中的一个或者多个1设置成零的拟单位矩阵(quasi unit matrix,准单位矩阵),通过使单位矩阵或者拟单位矩阵循环移位获得的移位矩阵,单位矩阵、拟单位矩阵与移位矩阵中的两个或者更多个矩阵的和矩阵,以及P×P零矩阵的组合表示,如下所述。

[1224] 如下所述,通过在LDPC码解码时使用变换奇偶校验矩阵,在LDPC码解码时可以使用其中校验节点操作和变量节点操作同时执行P次的架构。

[1225] 〈新LDPC码〉

[1226] 目前,正在开发关于称为ATSC 3.0的陆地数字电视广播的标准。

[1227] 因此,将描述在ATSC 3.0和其他数据传输中可以使用的新型LDPC码(以下也被称之为新的LDPC码)。

[1228] 例如。作为新的LDPC码,DVB方法的DVB码和ETRI方法的ETRI码对应于具有循环结构和360的单位大小P(与DVB-T.2相同)的奇偶校验矩阵。

[1229] 如下,LDPC编码器115(图8和图18)可使用从新LDPC码的奇偶校验矩阵初始值表获得的奇偶校验矩阵对新的LDPC码执行LDPC编码,新LDPC码具有16k比特或64k比特的代码长度N和5/15、6,15、7/15、8/15、9/15、10/15、11/15、12/15、以及13/15中任一个的编码率r。

[1230] 在这种情况下,LDPC编码器115(图8)的存储单元602存储新LDPC码的奇偶校验矩阵初始值表。

[1231] 图30是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图,本申请人提出了具有16k的代码长度N和8/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(16k,8/15)的Sony码)。

[1232] 图31是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图,本申请人提出了具有16k的代码长度N和10/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(16k,10/15)的Sony码)。

[1233] 图32是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图,本申请人提出了具有16k的代码长度N和12/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(16k,12/15)的Sony码)。

[1234] 图33、图34、以及图35均是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图,本申请人提出了具有64k的代码长度N和7/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(64k,7/15)的Sony码)。

[1235] 应注意,图34是图33的续图,并且图35是图34的续图。

[1236] 图36、图37、以及图38均是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图,本申请人提出了具有64k的代码长度N和9/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(64k,9/15)的Sony码)。

[1237] 应注意,图37是图36的续图,并且图38是图37的续图。

[1238] 图39、图40、以及图41均是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图,本申请人提出了具有64k的代码长度N和11/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(64k,11/15)的Sony码)。

[1239] 应注意,图40是图39的续图,图41是图40的续图,并且图42是图41的续图。

[1240] 图43、图44、图45、以及图46均是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图，本申请人提出了具有64k的代码长度N和13/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(64k,13/15)的Sony码)。

[1241] 应注意，图44是图43的续图，图45是图44的续图，并且图46是图45的续图。

[1242] 图47和图48均是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图，Sumsung提出了具有64k的代码长度N和6/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(64k,6/15)的Sumsung码)。

[1243] 应注意，图48是图47的续图。

[1244] 图49、图50、以及图51均是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图，Sumsung提出了具有64k的代码长度N和8/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(64k,8/15)的Sumsung码)。

[1245] 应注意，图50是图49的续图，并且图51是图50的续图。

[1246] 图52、图53、以及图54均是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图，Sumsung提出了具有64k的代码长度N和12/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(64k,12/15)的Sumsung码)。

[1247] 应注意，图53是图52的续图，并且图54是图53的续图。

[1248] 图55是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图，LGE提出了具有16k的代码长度N和6/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(16k,6/15)的LGE码)。

[1249] 图56是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图，LGE提出了具有16k的代码长度N和7/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(16k,7/15)的LGE码)。

[1250] 图57是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图，LGE提出了具有16k的代码长度N和9/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(16k,9/15)的LGE码)。

[1251] 图58是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图，LGE提出了具有16k的代码长度N和11/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(16k,11/15)的LGE码)。

[1252] 图59是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图，LGE提出了具有16k的代码长度N和13/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(16k,13/15)的LGE码)。

[1253] 图60、图61、以及图62是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图，LGE提出了具有64k的代码长度N和10/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(64k,10/15)的LGE码)。

[1254] 应注意，图61是图60的续图，并且图62是图61的续图。

[1255] 图63、图64、以及图65均是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图，NERC提出了具有64k的代码长度N和9/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(64k,9/15)的NERC码)。

[1256] 应注意，图64是图63的续图，并且图65是图64的续图。

[1257] 图66是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图,CRC/ETRI提出了具有16k的代码长度N和5/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(16k,5/15)的ETRI码)。

[1258] 图67和图68均是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图,CRC/ETRI提出了具有64k的代码长度N和5/15的编码率r的该新LDPC码(以下也被称之为具有(64k,5/15)的ETRI码)。

[1259] 应注意,图68是图67的续图。

[1260] 图69和图70均是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图,CRC/ETRI提出了具有64k的代码长度N和6/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(64k,6/15)的ETRI码)。

[1261] 应注意,图70是图69的续图。

[1262] 图71和图72均是与新LDPC码的奇偶校验矩阵有关的DVB方法的奇偶校验矩阵初始值表的实例的示图,CRC/ETRI提出了具有64k的代码长度N和7/15的编码率r的新LDPC码(以下也被称之为具有(64k,7/15)的ETRI码)。

[1263] 应注意,图72是图71的续图。

[1264] 在新LDPC码之中,Sony码是具有特别优异性能的LDPC码。

[1265] 此处,具有良好性能的LDPC码是从适当的奇偶校验矩阵H获得的LDPC码。

[1266] 而且,适当的奇偶校验矩阵H是这样一种奇偶校验矩阵:当以低E_s/N_0或者E_b/N_o(每比特的信噪功率比)传输从奇偶校验矩阵H获得的LDPC码时,满足使BER(位错误率)(和FER(帧错误率))变小的预定条件。

[1267] 例如,以低E_s/N_o传输从满足预定条件的各个奇偶校验矩阵获得的LDPC码时,通过执行模拟来测量BER可以找出适当的奇偶校验矩阵H。

[1268] 例如,作为适当奇偶校验矩阵H满足的预定条件,通过称为密度演化(Density Evolution)的代码性能分析方法而获得的分析结果是卓越的,并且并不存在元素1的环路(loop),其称为循环4。

[1269] 此处,在信息矩阵H_A中,如同循环4,当元素1密集时,LDPC码的解码性能下降,因此,作为适当的奇偶校验矩阵H满足的预定条件,规定不存在循环4。

[1270] 此处,可以从LDPC码的解码性能和LDPC码的解码处理的便利化(简化)等改善的角度任意地确定适当的奇偶校验矩阵H所满足的预定条件。

[1271] 图73和图74是描述可获得作为适当奇偶校验矩阵K满足的预定条件的分析结果的密度演化的示图。

[1272] 密度演化是计算具有∞的代码长度N(特征在于后面描述的度序列(degree sequence))的整个LDPC码(全体)的错误概率的期望值的代码分析方法。

[1273] 例如,当AWGN信道中的噪音的分散值(dispersion value)从0逐渐增加时,特定全体的错误概率的期望值首先是0,但是,当噪音的分散值变得等于或大于特定阈值时,期望值不为0。

[1274] 根据密度演化,通过比较噪音的分散值的阈值(也可被称为性能阈值),该噪音的错误概率的期望值不是0,可以确定全体性能的质量(奇偶校验矩阵的适当性)。

[1275] 此处,关于具体的LDPC码,当确定LDPC码所属的全体并且对全体执行密度演化时,

可以预期LDPC码的大体性能。

[1276] 因此,如果找出具有良好性能的全体,则可以从归属该全体的LDPC码中找出具有良好性能的LDPC码。

[1277] 此处,上述所述度序列示出了具有各个值的权重的变量节点或者校验节点相对于LDPC码的代码长度N存在的百分比。

[1278] 例如,具有1/2编码率的规则(3,6)LDPC码属于的全体(ensemble),全体的特征在于其中所有变量节点的权重(列权重)为3并且所有校验节点的权重(行权重)为6的度序列。

[1279] 图73示出了该全体的Tanner图。

[1280] 在图73的Tanner图中,该示图中存在仅以与代码长度N相等的N个的圆(标识○)示出的变量节点,并且存在仅以与编码率1/2乘以代码长度N的乘积值相等的N/2个的四边形(标识□)示出的校验节点。

[1281] 等于列权重的三个分支(边缘)与各个变量节点连接,因此,存在与N个变量节点连接的共3N个分支。

[1282] 而且,等于行权重的六个分支(边缘)与各个校验节点连接,因此,存在与N/2校验节点连接的共3N个分支。

[1283] 此外,图73的Tanner图中存在一个交织器。

[1284] 交织器随机重新排列与N个变量节点连接的3N个分支并且使各个重新排列的分支与3N个分支中的任一个连接,3N个分支与N/2校验节点连接。

[1285] 在交织器中,存在重新排列与N个变量节点连接的3N个分支的(3N)!(=(3N)×(3N-1)×...×1)个重新排列模式。因此,通过其中所有变量节点的权重为3并且所有校验节点的权重为6的度序列特征化的全体(ensemble)变为(3N)!LDPC码的聚集体(aggregation)。

[1286] 在模拟找出具有良好性能的LDPC码(适当的奇偶校验矩阵)时,在密度演化中使用多边缘类型的全体。

[1287] 在多边缘(multi edge)类型中,与变量节点连接的分支和与校验节点连接的分支通过的交织器被划分成多个(多边缘)并且通过这种方式使得更为严格地特征化全体。

[1288] 图74示出了多边缘类型的全体的Tanner图的实例。

[1289] 在图74的Tanner图中,存在第一交织器和第二交织器等两个交织器。

[1290] 而且,在图74的Tanner曲线图中,分别存在v1变量节点、v2变量节点、以及v3变量节点,v1变量节点具有与第一交织器连接的一个分支并且不具有与第二交织器连接的任何分支,v2变量节点具有与第一交织器连接的一个分支并且具有与第二交织器连接的两个分支,并且v3变量节点不具有与第一交织器连接的任何分支并且具有与第二交织器连接的两个分支。

[1291] 而且,在图74的Tanner曲线图中,分别存在c1校验节点、c2校验节点、以及c3校验节点,c1校验节点具有与第一交织器连接的两个分支并且不具有与第二交织器连接的任何分支,c2校验节点具有与第一交织器连接的两个分支并且具有第二交织器连接的两个分支,并且c3校验节点不具有与第一交织器连接的任何分支并且具有与第二交织器连接的三个分支。

[1292] 此处,例如,S.Y.Chung、G.D.Forney、T.J.Richardson、R.Urbanke于2001年在IEEE

Communications Leggers的第2期第5卷的“On the Design of Low-Density Parity-Check Codes within 0.0045dB of the Shannon Limit”中描述了密度演化及其安装。

[1293] 在模拟找出Sony码(的奇偶校验矩阵初始值表)时,通过多边缘类型的密度演化,找出了其中具有下降(减少)BER的性能阈值(即,E_b/N_0)(每比特的信噪功率比)等于或小于预定值的全体,并且从属于该全体的LDPC码(作为具有良好性能的LDPC码)中选择使用一个或者多个正交调制时使BER减少的LDPC码,诸如,QPSK。

[1294] 如上所述,从模拟中获得Sony码的奇偶校验矩阵初始值表。

[1295] 因此,根据从奇偶校验矩阵初始值表获得的Sony码,可以确保数据传输的卓越通信质量。

[1296] 图75是从具有(16k,8/15)、(16k,10/15)、以及(16k,12/15)的Sony码的奇偶校验矩阵初始值表获得的奇偶校验矩阵H(以下也被描述为具有(16k,8/15)、(16k,10/15)、以及(16k,12/15)的Sony码的奇偶校验矩阵H)的示图。

[1297] 因为具有(16k,8/15)、(16k,10/15)、以及(16k,12/15)的Sony码的奇偶校验矩阵H的最小循环长度是全部超过循环4的值,所以不存在循环4(具有回路长度(loop length)4的元素1的回路)。此处,最小循环长度(周长)指由奇偶校验矩阵H中的元素1构成的回路的长度(回路长度)的最小值。

[1298] 此外,分别将具有(16k,8/15)的Sony码的性能阈值设置为0.805765,将具有(16k,10/15)的Sony码的性能阈值设置为2.471011,并且将具有(16k,12/15)的Sony码的性能阈值设置为4.269922。

[1299] 将从具有(16k,8/15)、(16k,10/15)、以及(16k,12/15)的Sony码的奇偶校验矩阵H的第一列起的KX1列设置为具有列权重X1,并且将下一KX2列设置为具有列权重X2,将下一KY1列设置为具有列权重Y1,将下一KY2列设置为具有列权重Y2,将下一M-1列设置为具有列权重2,并且将最后一列设置为具有列权重1。

[1300] 此处,KX1+KX2+KY1+KY2+M-1+1等于具有(16k,8/15)、(16k,10/15)、以及(16k,12/15)的Sony码的代码长度N=16200比特。

[1301] 如图75示出的,设置具有(16k,8/15)、(16k,10/15)、以及(16k,12/15)的Sony码的奇偶校验矩阵H的列数KX1、KX2、KY1、KY2、以及M和列权重X1、X2、Y1、以及Y2。

[1302] 关于具有(16k,8/15)、(16k,10/15)、以及(16k,12/15)的Sony码的奇偶校验矩阵H,如同参考图12和图13描述的奇偶校验矩阵,头侧(左侧)上的列趋于具有更大的列权重,因此,位于Sony码的头侧上的代码位趋于不受错误影响(抵制错误)。

[1303] 根据由本申请人执行的模拟,关于具有(16k,8/15)、(16k,10/15)、以及(16k,12/15)的Sony码,获得满意BER/FER,因此,可以确保在使用具有(16k,8/15)、(16k,10/15)、以及(16k,12/15)的Sony码的数据传输时的卓越通信质量。

[1304] 图76是具有(64k,7/15)、(64k,9/15)、(64k,11/15)、以及(64k,13/15)的Sony码的奇偶校验矩阵H的示图。

[1305] 具有(64k,7/15)、(64k,9/15)、(64k,11/15)、以及(64k,13/15)的Sony码的奇偶校验矩阵H的最小循环长度具有超过循环4的值,因此,不存在循环4。

[1306] 此外,将具有(64k,7/15)的Sony码的性能阈值设置为-0.093751,将具有(64k,9/15)的Sony码的性能阈值设置为1.658523,将具有(64k,11/15)的Sony码的性能阈值设置为

3.351930，并且将具有(64k,13/15)的Sony码的性能阈值设置为5.301749。

[1307] 将从具有(64k,7/15)、(64k,9/15)、(64k,11/15)、以及(64k,13/15)的Sony码的奇偶校验矩阵H的第一列起的KX1列设置为具有列权重X1，将下一KX2列设置为具有列权重X2，将下一KY1列设置为具有列权重Y1，将下一KY2列设置为具有列权重Y2，将下一M-1列设置为具有列权重2，并且将最后一列设置为具有列权重1。

[1308] 此处，KX1+KX2+KY1+KY2+M-1+1等于具有(64k,7/15)、(64k,9/15)、(64k,11/15)、以及(64k,13/15)的Sony码的代码长度N＝64800比特。

[1309] 如图76示出的，设置具有(64k,7/15)、(64k,9/15)、(64k,11/15)、以及(64k,13/15)的Sony码的奇偶校验矩阵H的列数KX1、KX2、KY1、KY2、以及M和列权重X1、X2、Y1、以及Y2。

[1310] 关于具有64k,7/15)、(64k,9/15)、(64k,11/15)、以及(64k,13/15)的Sony码的奇偶校验矩阵H，如同参考图12和图13描述的奇偶校验矩阵，头侧(左侧)上的列趋于具有更大的列权重，因此，位于Sony码的头侧上的代码位趋于不受错误影响。

[1311] 根据由本申请人执行的模拟，关于具有64k,7/15)、(64k,9/15)、(64k,11/15)、以及(64k,13/15)的Sony码，获得满意的BER/FER，因此，可以确保使用具有(64k,7/15)、(64k,9/15)、(64k,11/15)、以及(64k,13/15)的Sony码的数据传输时的卓越通信质量。

[1312] 图77是具有(64k,6/15)、(64k,8/15)、以及(64k,12/15)的Samsung码的奇偶校验矩阵H的示图。

[1313] 将从具有(64k,6/15)、(64k,8/15)、以及(64k,12/15)的Samsung码的奇偶校验矩阵H的第一列起的KX1列设置为具有列权重X1，将下一KX2列设置为具有列权重X2，将下一KY1列设置为具有列权重Y1，将下一KY2列设置为具有列权重Y2，将下一M-1列设置为具有列权重2，并且将最后一列设置为具有列权重1。

[1314] 此处，KX1+KX2+KY1+KY2+M-1+1等于具有(64k,6/15)、(64k,8/15)、以及(64k,12/15)的Samsung码的代码长度N＝64800比特。

[1315] 如图77示出的，设置具有(64k,6/15)、(64k,8/15)、以及(64k,12/15)的Samsung码的奇偶校验矩阵H的列数KX1、KX2、KY1、KY2、以及M和列权重X1、X2、Y1、以及Y2。

[1316] 图78是具有(16k,6/15)、(16k,7/15)、(16k,9/15)、(16k,11/15)、以及(16k,13/15)的LGE码的奇偶校验矩阵H的示图。

[1317] 将从具有(16k,6/15)、(16k,7/15)、(16k,9/15)、(16k,11/15)、以及(16k,13/15)的LGE码的奇偶校验矩阵H的第一列起的KX1列设置为具有列权重X1，将下一KX2列设置为具有列权重X2，将下一KY1列设置为具有列权重Y1，将下一KY2列设置为具有列权重Y2，将下一M-1列设置为具有列权重2，并且将最后一列设置为具有列权重1。

[1318] 此处，KX1+KX2+KY1+KY2+M-1+1等于具有(16k,6/15)、(16k,7/15)、(16k,9/15)、(16k,11/15)、以及(16k,13/15)的LGE码的代码长度N＝64800比特。

[1319] 如图78示出的，设置具有(16k,6/15)、(16k,7/15)、(16k,9/15)、(16k,11/15)、以及(16k,13/15)的LGE码的奇偶校验矩阵H的列数KX1、KX2、KY1、KY2、以及M和列权重X1、X2、Y1、以及Y2。

[1320] 图79是具有(64k,10/15)的LGE码的奇偶校验矩阵H的示图。

[1321] 将从具有(64k,10/15)的LGE码的奇偶校验矩阵H的第一列起的KX1列设置为具有列权重X1，将下一KX2列设置为具有列权重X2，将下一KY1列设置为具有列权重Y1，将下一

KY2列设置为具有列权重Y2,将下一M-1列设置为具有列权重2,并且将最后一列设置为具有列权重1。

[1322] 此处,KX1+KX2+KY1+KY2+M-1+1等于具有(64k,10/15)的LGE码的代码长度N＝64800比特。

[1323] 如图79中示出的,设置具有(64k,10/15)的LGE码的奇偶校验矩阵H的列数KX1、KX2、KY1、KY2、以及M和列权重X1、X2、Y1、以及Y2。

[1324] 图80是具有(64k,9/15)的NERC码的奇偶校验矩阵H的示图。

[1325] 从具有(64k,9/15)的NERC码的奇偶校验矩阵H的第一列起的KX1列设置为具有列权重X1,将下一KX2列设置为具有列权重X2,将下一KY1列设置为具有列权重Y1,将下一KY2列设置为具有列权重Y2,将下一M-1列设置为具有列权重2,并且将最后一列设置为具有列权重1。

[1326] 此处,KX1+KX2+KY1+KY2+M-1+1等于具有(64k,9/15)的NERC码的代码长度N＝64800比特。

[1327] 如图80示出的,设置具有(64k,9/15)的NERC码的奇偶校验矩阵H的列数KX1、KX2、KY1、KY2、以及M和列权重X1、X2、Y1、以及Y2。

[1328] 图81是具有(16k,5/15)的ETRI码的奇偶校验矩阵H的示图。

[1329] 对于具有(16k,5/15)的ETRI码的奇偶校验矩阵H,将参数$g＝M_1$设置为720。

[1330] 此外,因为具有(16k,5/15)的ETRI码的代码长度N为16200并且编码率r为5/15,所以信息长度K＝N×r为16200×5/15＝5400,并且奇偶长度M＝N-K为16200-5400＝10800。

[1331] 进一步地,参数$M_2＝M-M_1＝N-K-g$为10800-720＝10080。

[1332] 因此,参数$Q_1＝M_1/P$为720/360＝2,并且参数$Q_2＝M_2/P$为10080/360＝28。

[1333] 图82是具有(64k,5/15)、(64k,6/15)、以及(64k,7/15)的ETRI码的奇偶校验矩阵H的示图。

[1334] 如图82示出的,设置具有(64k,5/15)、(64k,6/15)、以及(64k,7/15)的ETRI码的奇偶校验矩阵H的参数$g＝M_1$、M_2、Q_1、以及Q_2。

[1335] <星座>

[1336] 图83至图92是图7的传输系统中采用的星座的类型的实例的示图。

[1337] 例如,在图7的传输系统中,可以采用安排在ATSC 3.0中采用的星座。

[1338] 在ATSC 3.0中,关于MODCOD(其是调制方法与LDPC码的组合),设置在MODCOD中使用的星座。

[1339] 此处,在ATSC 3.0中,安排采用QPSK、16QAM、64QAM、256QAM、以及1024QAM(1kQAM)等五种类型的调制方法。

[1340] 此外,在ATSC 3.0中,对于16k比特和64k比特两种类型的代码长度N中的每种,安排采用具有5/15、6/15、7/15、8/15、9/15、10/15、11/15、12,15、以及13/15等九种类型的编码率r的LDPC码,即,9×2＝18种类型的LDPC码。

[1341] 在ATSC 3.0中,根据编码率r(而非根据代码长度N)将18种类型的LDPC码分类成9种类型,9种类型的LDPC码(具有5/15、6/15、7/15、8/15、9/15、10/15、11/15、12,15、以及13/15的编码率r的相应LDPC码)和5种类型的调制方法形成45个星座(9×5),并且安排采用各组合作为MODCOD。

[1342] 此外,在ATSC 3.0中,针对一个MODCOD,安排采用一个或者多个星座。

[1343] 在星座之中,存在具有信号点的均匀布置的均匀星座(UC)和具有信号点的非均匀布置的非均匀星座(NUC)。

[1344] 此外,例如,在NUC之中,存在称为的一维M^2-QAM非均匀星座(1D NUC)的星座和称为二维QQAM非均匀形状(2D NUC)的星座等。

[1345] 通常,1D NUC比UC具有更大改进的BER,并且进一步地,2D NUC比1D NUC具有更大改进的BER。

[1346] 采用UC作为QPSK的星座。此外,例如,采用2D NUC作为16QAM、64QAM、以及256QAM的星座,并且例如,采用1D NUC和2D NUC作为1024QAM的星座。

[1347] 在下文中,NUC的星座还被描述为NUC_2^m_r(此处,m=2、4、6、8、以及10),其中,调制方法是使m位符号与MODCOD(其中,LDPC码的编码率为r)中使用的2^m个信号点中的任一个匹配的调制方法。

[1348] 例如,“NUC_16_6/15”表示NUC的星座,其中,调制方法是MODCOD(其中,LDPC码的编码率r为6/15)中使用的16QAM。

[1349] 在ATSC 3.0中,当调制方法是QPSK时,对于9种类型的LDPC码的编码率r,安排使用相同的星座。

[1350] 此外,在ATSC 3.0中,当调制方法是16QAM、64QAM、或者256QAM时,对于9种类型的LDPC码的相应编码率r,安排使用2D NUC的不同星座。

[1351] 进一步地,在ATSC 3.0中,当调制方法是1024QAM时,对于9种类型的LDPC码的相应编码率r,安排使用1D NUC或者2D NUC的不同星座。

[1352] 因此,在ATSC 3.0中,对于QPSK,安排准备1种类型的星座,对于16QAM、64QAM、以及256QAM,安排准备2D NUC的9种类型的星座,并且对于1024QAM,总共安排准备18种类型(包括1D NUC的9种类型和2D NUC的9种类型)的星座。

[1353] 图83是当调制方法是16QAM时的关于LDPC码的9种类型的编码率r(=5/15,6/15,7/15,8/15,9/15,10/15,11/15,12,15,以及13/15)的星座的实例的示图。

[1354] 图84是当调制方法是64QAM时的关于LDPC码的9种类型的编码率r(=5/15,6/15,7/15,8/15,9/15,10/15,11/15,12,15,以及13/15)的星座的实例的示图。

[1355] 图85是当调制方法是256QAM时的关于LDPC码的8种类型的编码率r(=6/15,7/15,8/15,9/15,10/15,11/15,12,15,以及13/15)的星座的实例的示图。

[1356] 图86是当调制方法是1024QAM时的关于LDPC码的8种类型的编码率r(=6/15,7/15,8/15,9/15,10/15,11/15,12,15,以及13/15)的1D NUC的星座的实例的示图。

[1357] 在图83至图86中,水平轴和垂直轴分别表示I轴和Q轴,并且$\mathrm{Re}\{_{x1}\}$和$\mathrm{Im}\{_{x1}\}$作为信号点$_{X1}$的坐标表示信号点$_{X1}$的实部和虚部。

[1358] 此外,在图83至图86中,“用于CR”之后描述的数字值表示LDPC码的编码率r。

[1359] 图87是当调制方法是QPSK时的LDPC码的9种类型的编码率r(=5/15,6/15,7/15,8/15,9/15,10/15,11/15,12,15,以及13/15)通常使用的UC的信号点的坐标的实例的示图。

[1360] 在图87中,“输入单元字(input cell word)y”表示与QPSK的UC匹配的2位符号,并且“星座点z_q”表示信号点z_q的坐标。应注意,信号点z_q的指数q表示符号的离散时间(符号与下一符号之间的时间间隔)。

[1361] 在图87中,将信号点z_q的坐标表达为复数形式,并且i表示虚数单位(√(-1))。

[1362] 图88是当调制方法是16QAM时的LDPC码的9种类型的编码率r(=5/15,6/15,7/15,8/15,9/15,10/15,11/15,12,15,以及13/15)所使用的2D NUC的信号点的坐标的实例的示图。

[1363] 图89是当调制方法是64QAM时的LDPC码的9种类型的编码率r(=5/15,6/15,7/15,8/15,9/15,10/15,11/15,12,15,以及13/15)所使用的2D NUC的信号点的坐标的实例的示图。

[1364] 图90是当调制方法是256QAM时的LDPC码的8种类型的编码率r(=6/15,7/15,8/15,9/15,10/15,11/15,12,15,以及13/15)所使用的2D NUC的信号点的坐标的实例的示图。

[1365] 在图88至图90中,NUC_2^m_r表示当调制方法是2^mQAM并且LDPC码的编码率是r时的所使用的2D NUC的信号点。

[1366] 如同在图87中,在图88至图90中,将信号点z_q的坐标表达为复数形式,并且i表示虚数单位。

[1367] 在图88至图90中,w#k表示星座的第一象限内的信号点的坐标。

[1368] 在2D NUC中,星座的第二象限内的信号点设置在通过相对于Q轴对称地移动第一象限内的信号点而获得的位置处,并且星座的第三象限内的信号点设置在通过相对于原点对称地移动第一象限内的信号点而获得的位置处。此外,星座的第四象限内的信号点设置在通过相对于I轴对称地移动第一象限内的信号点而获得的位置处。

[1369] 此处,当调制方法是2^mQAM时,通过将m个位设置成一个符号,将该一个符号映射至与该符号对应的信号点。

[1370] 例如,以0至2^m-1的整数表达m位符号;然而,如果设置b=2^m/4,则可将符号y(0)、y(1)、…、以及y(2^m-1)(各自以0至2^m-1的整数表达)划分成四个组:符号y(0)至y(b-1)、符号y(b)至y(2b-1)、符号y(2b)至y(3b-1)、以及符号y(3b)至y(4b-1)。

[1371] 在图88至图90中,w#k的后缀k是0至b-1的范围内的整数,并且w#k表示与符号y(0)至y(b-1)的范围内的符号y(k)对应的信号点的坐标。

[1372] 此外,将与符号y(b)至y(2b-1)的范围内的符号y(k+b)对应的信号点的坐标表达为-conj(w#k),并且将与符号y(2b)至y(3b-1)的范围内的符号y(k+2b)对应的信号点表达为conj(w#k)。此外,将与符号y(3b)至y(4b-1)的范围内的符号y(k+3b)对应的信号点的坐标表达为-w#k。

[1373] 此处,conj(w#k)表示w#k的复共轭。

[1374] 例如,当调制方法是16QAM时,在b=2^4/4=4的条件下,将具有m=4位的符号y(0)、(1)、…、以及y(15)划分成四个组:符号y(0)至y(3)、符号y(4)至y(7)、符号y(8)至y(11)、以及符号y(12)至y(15)。

[1375] 然后,在符号y(0)至y(15)之中,符号y(12)是符号y(3b)至符号y(4b-1)的范围内的符号y(k+3b)=y(0+3×4),且k=0,因此,与符号y(12)对应的信号点的坐标是-w#k=-w0。

[1376] 当LDPC码的编码率r是例如,9/15时,根据图88,对于调制方法是16QAM且编码率r是9/15(NUC_16_9/15)的w0为0.4967+1.1932i,因此,与符号y(12)对应的信号点的坐标-w0为-(0.4967+1.1932i)。

[1377] 图91是当调制方法是1024QAM时的LDPC码的8种类型的编码率r(=6/15,7/15,8/15,9/15,10/15,11/15,12,15,以及13/15)所使用的1D NUC的信号点的坐标的实例的示图。

[1378] 在图91中,NUC_1k_r列表示u#k的值,u#k的值表示当调制方法是1024QAM并且LDPC码的编码率为r时所使用的1D NUC的信号点的坐标。

[1379] u#k表示作为1D NUC的信号点z_q的坐标的复数的实部Re(z_q)和虚部Im(z_q)。

[1380] 图92是符号y与u#k之间的关系的示图,u#k用作表示与该符号对应的1D NUC的信号点z_q的坐标的复数的各个实部Re(z_q)和虚部Im(z_q)。

[1381] 此处,将1024QAM的10比特符号y从头位(最高有效位)开始依次表达为$y_{0,q}$、$y_{1,q}$、$y_{2,q}$、$y_{3,q}$、$y_{4,q}$、$y_{5,q}$、$y_{6,q}$、$y_{7,q}$、$y_{8,q}$、以及$y_{9,q}$。

[1382] 图92中的A示出了按照符号y的奇数顺序的$y_{0,q}$、$y_{2,q}$、$y_{4,q}$、$y_{6,q}$、以及$y_{8,q}$等5个位与表示对应于符号y的信号点z_q的(坐标的)实部Re(z_q)的u#k之间的对应性。

[1383] 图92中的B示出了按照符号y的偶数顺序的$y_{1,q}$、$y_{3,q}$、$y_{5,q}$、$y_{7,q}$、以及$y_{9,q}$等5个位与表示对应于符号y的信号点z_q的(坐标的)虚部Im(z_q)的u#k之间的对应性。

[1384] 例如,当1024QAM的10比特符号y=($y_{0,q}$,$y_{1,q}$,$y_{2,q}$,$y_{3,q}$,$y_{4,q}$,$y_{5,q}$,$y_{6,q}$,$y_{7,q}$,$y_{8,q}$,以及$y_{9,q}$)是(0,0,1,0,0,1,1,1,0,0)时,奇数5位($y_{0,q}$,$y_{2,q}$,$y_{4,q}$,$y_{6,q}$,以及$y_{8,q}$)是(0,1,0,1,0),并且偶数5位($y_{1,q}$,$y_{3,q}$,$y_{5,q}$,$y_{7,q}$,以及$y_{9,q}$)是(0,0,1,1,0)。

[1385] 在图92的A中,奇数5位(0,1,0,1,0)与u3相关联,因此,与符号y=(0,0,1,0,0,1,1,1,0,0)对应的信号点z_q的实部Re(z_q)是u3。

[1386] 此外,在图92的B中,偶数5位(0,0,1,1,0)与u11相关联,因此,与符号y=(0,0,1,0,0,1,1,1,0,0)对应的信号点z_q的虚部Im(z_q)是u11。

[1387] 另一方面,例如,当LDPC码的编码率r是7/15时,关于当调制方法是1024QAM并且LDPC码的编码率是r=7/15时所使用的1D NUC(NUC_1k_7/15),根据以上描述的图91,u3是1.04并且u11是6.28。

[1388] 因此,与符号y=(0,0,1,0,0,1,1,1,0,0)对应的信号点z_q的实部(z_q)是u3=1.04,并且其Im(z_q)是11=6.28。因此,与符号y=(0,0,1,0,0,1,1,1,0,0)对应的信号点z_q的坐标表示为1.04+6.28i。

[1389] 应注意,1D NUC的信号点在与I轴平行的直线上或者在与Q轴平行的直线上被排列成格栅形状。然而,信号点之间的间隔不固定。此外,在信号点(映射数据)的传输中,使星座上信号点的平均功率规范化。通过使表达为P_{ave}的星座的信号点的(坐标的)绝对值的均方值与该星座上的各个信号点z_q的均方值P_{ave}的平方根$\sqrt{P_{ave}}$的倒数$1/(\sqrt{P_{ave}})$相乘执行规范化。

[1390] 根据图83至图92中描述的星座,发现获得了良好的错误率。

[1391] <块交织器25>

[1392] 图93是示出了图9中的块交织器25的配置的实例的框图。

[1393] 块交织器25具有称为第1部分的存储区域和称为第2部分的存储区域。

[1394] 第1部分和第2部分被配置为具有布置在其中的列,每列均用作在行(水平)方向上存储1位并且在列(垂直)方向上存储预定位数的存储区域,并且被排列在行方向上的列数是与符号的位数相等的C。

[1395] 当列方向上存储在第1部分的列中的位数(以下也被称之为部分列长度)表示为R1

并且第2部分的列的部分列长度表示为R2时，(R1+R2)×C等于经过块交织之后的LDPC码的编码长度N(其在本实施方式中为64800比特或者16200比特)。

[1396] 此外，部分列长度R1等于360比特(其为单位大小P)的倍数，并且部分列长度R2等于当第1部分的部分列长度R1与第2部分的部分列长度R2的和(以下也被称之为列长度)R1+R2除以360比特(即，单位大小P)时所获得的余数。

[1397] 此处，列长度R1+R2等于使经过块交织之后的LDPC码的代码长度N除以符号的位数m所获得的值。

[1398] 例如，对于具有16200比特的代码长度N的LDPC码，当采用16QAM作为调制方法时，符号的位数m是4位，并且因此，列长度R1+R2为4050(＝16200/4)。

[1399] 进一步地，因为当列长度R1+R2＝4050除以360比特(即，单位大小P)时获得的余数是90时，第2部分的部分列长度R2是90比特。

[1400] 于是，第1部分的部分列长度R1为R1+R2-R2＝4050-90＝3960比特。

[1401] 图94是示出了与代码长度N和调制方法的组合有关的第1部分和第2部分的列数C以及部分列长度(行数)R1和R2的示图。

[1402] 在图94中，示出了与相应LDPC码(具有16200比特和64800比特的代码长度N)和相应调制方法(QPSK、16QAM、64QAM、256QAM、以及1024QAM)的组合有关的第1部分和第2部分的列数C以及部分列长度R1和R2。

[1403] 图95是由图93中的块交织器25执行的块交织的示图。

[1404] 块交织器25通过写入和读取与第1部分和第2部分有关的LDPC码执行块交织。

[1405] 即，如图95中的A示出的，在块交织中，对于各列，从左方向至右方向执行从第1部分的列的顶部至底部(在列方向上)写入一个代码字的LDPC码的代码位。

[1406] 然后，当完成直至第1部分的各列之中的最右侧列(第C列)的底部的代码为的写入时，对于从左至右的各列，从第2部分的每列的顶部至底部(列方向)执行写入其余的代码位。

[1407] 然后，如图95中的B示出的，完成直至第2部分的各列之中的最右侧列(第C列)的底部的代码位写入，并且从第1部分的所有C列的第一行以C＝m位为单位在行方向上读取代码位。

[1408] 然后，朝着下边各行顺次执行从第1部分的所有C列读取代码位，并且当完成最后第R1行的读取时，从第2部分的所有C列的第一行以C＝m位为单位在行方向上读取代码位。

[1409] 朝着下边各行顺次执行从第2部分的所有C列读取代码位，并且执行读取直至最后第R2行。

[1410] 如上所述，以m位为单位从第1部分和第2部分读取的代码位作为符号被供应至映射器117(图8)。

[1411] 〈分组式交织〉

[1412] 图96是由图9中的分组式交织器24执行的分组式交织的示图。

[1413] 在分组式交织中，通过从代码的头部以360比特(其等于单位大小P)为单位将一个代码字的LDPC码分段获得的一个区段的360比特的比特组，根据预定模式(以下也被称之为GW模式)以比特组为单位将一个代码字的LDPC码交织。

[1414] 此处，当将一个代码字的LDPC码分段成比特组时，按照自头部起的第i+1顺序的比

特组在下文也被描述为比特组i。

[1415] 例如,当单位大小P为360时,将具有1800比特的代码长度N的LDPC码分段成5(=1800/360)个比特组,包括比特组0、比特组1、比特组2、比特组3、以及比特组4。进一步地,例如,将具有16200比特的代码长度N的LDPC码分段成45(=16200/360)个比特组,包括比特组0、比特组1、…、以及比特组44。并且将具有64800比特的代码长度N的LDPC码分段成180(=64800/360)比特组,包括比特组0、比特组1、…、以及比特组179。

[1416] 此外,在下文中,假设将GW模式表达成指示比特组的数字的排列。例如,对于具有1800比特的代码长度N的LDPC码,GW模式4、2、0、3、1表示将比特组0、1、2、3、以及4的排列交织(重新排序)成比特组4、2、0、3、以及1的排列。

[1417] 至少对于LDPC码的每个代码长度N,可以设置GW模式。

[1418] 图97是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第一实例的示图。

[1419] 根据图97中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组39,47,96,176,33,75,165,38,27,58,90,76,17,46,10,91,133,69,171,32,117,78,13,146,101,36,0,138,25,77,122,49,14,125,140,93,130,2,104,102,128,4,111,151,84,167,35,127,156,55,82,85,66,114,8,147,115,113,5,31,100,106,48,52,67,107,18,126,112,50,9,143,28,160,71,79,43,98,86,94,64,3,166,105,103,118,63,51,139,172,141,175,56,74,95,29,45,129,120,168,92,150,7,162,153,137,108,159,157,173,23,89,132,57,37,70,134,40,21,149,80,1,121,59,110,142,152,15,154,145,12,170,54,155,99,22,123,72,177,131,116,44,158,73,11,65,164,119,174,34,83,53,24,42,60,26,161,68,178,41,148,109,87,144,135,20,62,81,169,124,6,19,30,163,61,179,136,97,16,以及88的排列。

[1420] 图98是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第二实例的示图。

[1421] 根据图98中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组6,14,1,127,161,177,75,123,62,103,17,18,167,88,27,34,8,110,7,78,94,44,45,166,149,61,163,145,155,157,82,130,70,92,151,139,160,133,26,2,79,15,95,122,126,178,101,24,138,146,179,30,86,58,11,121,159,49,84,132,117,119,50,52,4,51,48,74,114,59,40,131,33,89,66,136,72,16,134,37,164,77,99,173,20,158,156,90,41,176,81,42,60,109,22,150,105,120,12,64,56,68,111,21,148,53,169,97,108,35,140,91,115,152,36,106,154,0,25,54,63,172,80,168,142,118,162,135,73,83,153,141,9,28,55,31,112,107,85,100,175,23,57,47,38,170,137,76,147,93,19,98,124,39,87,174,144,46,10,129,69,71,125,96,116,171,128,65,102,5,43,143,104,13,67,29,3,113,32,以及165的排列。

[1422] 图99是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第三实例的示图。

[1423] 根据图99中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组103,116,158,0,27,73,140,30,148,36,153,154,10,174,122,178,6,106,162,59,142,112,7,74,11,51,49,72,31,65,156,95,171,105,173,168,1,155,125,82,86,161,57,165,54,26,121,25,157,93,22,34,33,39,19,46,150,141,12,9,79,118,24,17,85,117,67,58,129,160,89,61,146,77,130,102,101,137,94,69,14,133,60,149,136,16,108,41,90,28,144,13,175,114,2,18,63,68,21,109,53,123,75,81,143,169,42,119,138,104,4,131,

145,8,5,76,15,88,177,124,45,97,64,100,37,132,38,44,107,35,43,80,50,91,152,78,166,55,115,170,159,147,167,87,83,29,96,172,48,98,62,139,70,164,84,47,151,134,126,113,179,110,111,128,32,52,66,40,135,176,99,127,163,3,120,71,56,92,23,以及20的排列。

[1424] 图100是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第四实例的示图。

[1425] 根据图100中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组139,106,125,81,88,104,3,66,60,65,2,95,155,24,151,5,51,53,29,75,52,85,8,22,98,93,168,15,86,126,173,100,130,176,20,10,87,92,175,36,143,110,67,146,149,127,133,42,84,64,78,1,48,159,79,138,46,112,164,31,152,57,144,69,27,136,122,170,132,171,129,115,107,134,89,157,113,119,135,45,148,83,114,71,128,161,140,26,13,59,38,35,96,28,0,80,174,137,49,16,101,74,179,91,44,55,169,131,163,123,145,162,108,178,12,77,167,21,154,82,54,90,177,17,41,39,7,102,156,62,109,14,37,23,153,6,147,50,47,63,18,70,68,124,72,33,158,32,118,99,105,94,25,121,166,120,160,141,165,111,19,150,97,76,73,142,117,4,172,58,11,30,9,103,40,61,43,34,56,以及116的排列。

[1426] 图101是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第五实例的示图。

[1427] 根据图101中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组72,59,65,61,80,2,66,23,69,101,19,16,53,109,74,106,113,56,97,30,164,15,25,20,117,76,50,82,178,13,169,36,107,40,122,138,42,96,27,163,46,64,124,57,87,120,168,166,39,177,22,67,134,9,102,28,148,91,83,88,167,32,99,140,60,152,1,123,29,154,26,70,149,171,12,6,55,100,62,86,114,174,132,139,7,45,103,130,31,49,151,119,79,41,118,126,3,179,110,111,51,93,145,73,133,54,104,161,37,129,63,38,95,159,89,112,115,136,33,68,17,35,137,173,143,78,77,141,150,58,158,125,156,24,105,98,43,84,92,128,165,153,108,0,121,170,131,144,47,157,11,155,176,48,135,4,116,146,127,52,162,142,8,5,34,85,90,44,172,94,160,175,75,71,18,147,10,21,14,以及81的排列。

[1428] 图102是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第六实例的示图。

[1429] 根据图102中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组8,27,7,70,75,84,50,131,146,99,96,141,155,157,82,57,120,38,137,13,83,23,40,9,56,171,124,172,39,142,20,128,133,2,89,153,103,112,129,151,162,106,14,62,107,110,73,71,177,154,80,176,24,91,32,173,25,16,17,159,21,92,6,67,81,37,15,136,100,64,102,163,168,18,78,76,45,140,123,118,58,122,11,19,86,98,119,111,26,138,125,74,97,63,10,152,161,175,87,52,60,22,79,104,30,158,54,145,49,34,166,109,179,174,93,41,116,48,3,29,134,167,105,132,114,169,147,144,77,61,170,90,178,0,43,149,130,117,47,44,36,115,88,101,148,69,46,94,143,164,139,126,160,156,33,113,65,121,53,42,66,165,85,127,135,5,55,150,72,35,31,51,4,1,68,12,28,95,59,以及108的排列。

[1430] 图103是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第七实例的示图。

[1431] 根据图103中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组

0,2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,44,46,48,50,52,54,56,58,60,62,64,66,68,70,72,74,76,78,80,82,84,86,88,90,92,94,96,98,100,102,104,106,108,110,112,114,116,118,120,122,124,126,128,130,132,134,136,138,140,142,144,146,148,150,152,154,156,158,160,162,164,166,168,170,172,174,176,178,1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31,33,35,37,39,41,43,45,47,49,51,53,55,57,59,61,63,65,67,69,71,73,75,77,79,81,83,85,87,89,91,93,95,97,99,101,103,105,107,109,111,113,115,117,119,121,123,125,127,129,131,133,135,137,139,141,143,145,147,149,151,153,155,157,159,161,163,165,167,169,171,173,175,177,以及179的排列。

[1432] 图104是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第八实例的示图。

[1433] 根据图104中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组11,5,8,18,1,25,32,31,19,21,50,102,65,85,45,86,98,104,64,78,72,53,103,79,93,41,82,108,112,116,120,124,128,132,136,140,144,148,152,156,160,164,168,172,176,4,12,15,3,10,20,26,34,23,33,68,63,69,92,44,90,75,56,100,47,106,42,39,97,99,89,52,109,113,117,121,125,129,133,137,141,145,149,153,157,161,165,169,173,177,6,16,14,7,13,36,28,29,37,73,70,54,76,91,66,80,88,51,96,81,95,38,57,105,107,59,61,110,114,118,122,126,130,134,138,142,146,150,154,158,162,166,170,174,178,0,9,17,2,27,30,24,22,35,77,74,46,94,62,87,83,101,49,43,84,48,60,67,71,58,40,55,111,115,119,123,127,131,135,139,143,147,151,155,159,163,167,171,175,以及179的排列。

[1434] 图105是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第九实例的示图。

[1435] 根据图105中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组9,18,15,13,35,26,28,99,40,68,85,58,63,104,50,52,94,69,108,114,120,126,132,138,144,150,156,162,168,174,8,16,17,24,37,23,22,103,64,43,47,56,92,59,70,42,106,60,109,115,121,127,133,139,145,151,157,163,169,175,4,1,10,19,30,31,89,86,77,81,51,79,83,48,45,62,67,65,110,116,122,128,134,140,146,152,158,164,170,176,6,2,0,25,20,34,98,105,82,96,90,107,53,74,73,93,55,102,111,117,123,129,135,141,147,153,159,165,171,177,14,7,3,27,21,33,44,97,38,75,72,41,84,80,100,87,76,57,112,118,124,130,136,142,148,154,160,166,172,178,5,11,12,32,29,36,88,71,78,95,49,54,61,66,46,39,101,91,113,119,125,131,137,143,149,155,161,167,173,以及179的排列。

[1436] 图106是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第十实例的示图。

[1437] 根据图106中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组0,14,19,21,2,11,22,9,8,7,16,3,26,24,27,80,100,121,107,31,36,42,46,49,75,93,127,95,119,73,61,63,117,89,99,129,52,111,124,48,122,82,106,91,92,71,103,102,81,113,101,97,33,115,59,112,90,51,126,85,123,40,83,53,69,70,132,134,136,138,140,142,144,146,148,150,152,154,156,158,160,162,164,166,168,170,172,174,176,178,4,5,10,12,20,6,18,13,17,15,1,29,28,23,25,67,116,66,104,44,50,47,84,76,65,130,56,128,77,39,94,87,120,62,88,74,35,110,131,98,60,37,45,78,125,41,34,118,

38,72,108,58,43,109,57,105,68,86,79,96,32,114,64,55,30,54,133,135,137,139,141,143,145,147,149,151,153,155,157,159,161,163,165,167,169,171,173,175,177,以及179的排列。

[1438] 图107是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第十一实例的示图。

[1439] 根据图107中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组21,11,12,9,0,6,24,25,85,103,118,122,71,101,41,93,55,73,100,40,106,119,45,80,128,68,129,61,124,36,126,117,114,132,136,140,144,148,152,156,160,164,168,172,176,20,18,10,13,16,8,26,27,54,111,52,44,87,113,115,58,116,49,77,95,86,30,78,81,56,125,53,89,94,50,123,65,83,133,137,141,145,149,153,157,161,165,169,173,177,2,17,1,4,7,15,29,82,32,102,76,121,92,130,127,62,107,38,46,43,110,75,104,70,91,69,96,120,42,34,79,35,105,134,138,142,146,150,154,158,162,166,170,174,178,19,5,3,14,22,28,23,109,51,108,131,33,84,88,64,63,59,57,97,98,48,31,99,37,72,39,74,66,60,67,47,112,90,135,139,143,147,151,155,159,163,167,171,175,以及179的排列。

[1440] 图108是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第十二实例的示图。

[1441] 根据图108中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组12,15,2,16,27,50,35,74,38,70,108,32,112,54,30,122,72,116,36,90,49,85,132,138,144,150,156,162,168,174,0,14,9,5,23,66,68,52,96,117,84,128,100,63,60,127,81,99,53,55,103,95,133,139,145,151,157,163,169,175,10,22,13,11,28,104,37,57,115,46,65,129,107,75,119,110,31,43,97,78,125,58,134,140,146,152,158,164,170,176,4,19,6,8,24,44,101,94,118,130,69,71,83,34,86,124,48,106,89,40,102,91,135,141,147,153,159,165,171,177,3,20,7,17,25,87,41,120,47,80,59,62,88,45,56,131,61,126,113,92,51,98,136,142,148,154,160,166,172,178,21,18,1,26,29,39,73,121,105,77,42,114,93,82,111,109,67,79,123,64,76,33,137,143,149,155,161,167,173,以及179的排列。

[1442] 图109是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第十三实例的示图。

[1443] 根据图109中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组0,2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,44,46,48,50,52,54,56,58,60,62,64,66,68,70,72,74,76,78,80,82,84,86,88,90,92,94,96,98,100,102,104,106,108,110,112,114,116,118,120,122,124,126,128,130,132,134,136,138,140,142,144,146,148,150,152,154,156,158,160,162,164,166,168,170,172,174,176,178,1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31,33,35,37,39,41,43,45,47,49,51,53,55,57,59,61,63,65,67,69,71,73,75,77,79,81,83,85,87,89,91,93,95,97,99,101,103,105,107,109,111,113,115,117,119,121,123,125,127,129,131,133,135,137,139,141,143,145,147,149,151,153,155,157,159,161,163,165,167,169,171,173,175,177,以及179的排列。

[1444] 图110是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第十四实例的示图。

[1445] 根据图110中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组0,4,8,12,16,20,24,28,32,36,40,44,48,52,56,60,64,68,72,76,80,84,88,92,96,100,

104,108,112,116,120,124,128,132,136,140,144,148,152,156,160,164,168,172,176,1,5,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57,61,65,69,73,77,81,85,89,93,97,101,105,109,113,117,121,125,129,133,137,141,145,149,153,157,161,165,169,173,177,2,6,10,14,18,22,26,30,34,38,42,46,50,54,58,62,66,70,74,78,82,86,90,94,98,102,106,110,114,118,122,126,130,134,138,142,146,150,154,158,162,166,170,174,178,3,7,11,15,19,23,27,31,35,39,43,47,51,55,59,63,67,71,75,79,83,87,91,95,99,103,107,111,115,119,123,127,131,135,139,143,147,151,155,159,163,167,171,175,以及179的排列。

[1446] 图111是关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第十五实例的示图。

[1447] 根据图111中的GW模式,64k比特的LDPC码的比特组0至179的排列被交织成比特组8,112,92,165,12,55,5,126,87,70,69,94,103,78,137,148,9,60,13,7,178,79,43,136,34,68,118,152,49,15,99,61,66,28,109,125,33,167,81,93,97,26,35,30,153,131,122,71,107,130,76,4,95,42,58,134,0,89,75,40,129,31,80,101,52,16,142,44,138,46,116,27,82,88,143,128,72,29,83,117,172,14,51,159,48,160,100,1,102,90,22,3,114,19,108,113,39,73,111,155,106,105,91,150,54,25,135,139,147,36,56,123,6,67,104,96,157,10,62,164,86,74,133,120,174,53,140,156,171,149,127,85,59,124,84,11,21,132,41,145,158,32,17,23,50,169,170,38,18,151,24,166,175,2,47,57,98,20,177,161,154,176,163,37,110,168,141,64,65,173,162,121,45,77,115,179,63,119,146,以及144的排列。

[1448] 关于具有64k比特的代码长度N的LDPC码的GW模式的第一实例至第十五实例也可适用于具有64k比特的代码长度和任意编码率r的LDPC码与任意调制方法(星座)的任意组合。

[1449] 然而,关于分组式交织,通过设置适用于LDPC码的代码长度N、LDPC码的编码率r、以及调制方法(星座)的各个组合的GW模式,可以进一步改进各个组合的错误率。

[1450] 例如,通过将图97中的GW模式应用于具有(64k,5/15)的ETRI码与QPSK的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1451] 例如,通过将图98中的GW模式应用于具有(64k,5/15)的ETRI码与16QAM的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1452] 例如,通过将图99中的GW模式应用于具有(64k,5/15)的ETRI码与64QAM的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1453] 例如,通过将图100中的GW模式应用于具有(64k,7/15)的Sony码与QPSK的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1454] 例如,通过将图101中的GW模式应用于具有(64k,7/15)的Sony码与16QAM的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1455] 例如,通过将图102中的GW模式应用于具有(64k,7/15)的Sony码与64QAM的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1456] 例如,通过将图103中的GW模式应用于具有(64k,9/15)的Sony码与QPSK的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1457] 例如,通过将图104中的GW模式应用于具有(64k,9/15)的Sony码与16QAM的组合,

可以实现特别满意的错误率。

[1458] 例如,通过将图105中的GW模式应用于具有(64k,9/15)的Sony码与64QAM的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1459] 例如,通过将图106中的GW模式应用于具有(64k,11/15)的Sony码与QPSK的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1460] 例如,通过将图107中的GW模式应用于具有(64k,11/15)的Sony码与16QAM的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1461] 例如,通过将图108中的GW模式应用于具有(64k,11/15)的Sony码与64QAM的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1462] 例如,通过将图109中的GW模式应用于具有(64k,13/15)的Sony码与QPSK的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1463] 例如,通过将图110中的GW模式应用于具有(64k,13/15)的Sony码与16QAM的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1464] 例如,通过将图111中的GW模式应用于具有(64k,13/15)的Sony码与64QAM的组合,可以实现特别满意的错误率。

[1465] 图112是当将图97中的GW模式应用于具有(64k,5/15)的ETRI码与QPSK的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1466] 图113是当将图98中的GW模式应用于具有(64k,5/15)的ETRI码与16QAM的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1467] 图114是当将图99中的GW模式应用于具有(64k,5/15)的ETRI码与64QAM的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1468] 图115是当将图100中的GW模式应用于具有(64k,7/15)的Sony码与QPSK的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1469] 图116是当将图101中的GW模式应用于具有(64k,7/15)的Sony码与16QAM的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1470] 图117是当将图102中的GW模式应用于具有(64k,7/15)的Sony码与64QAM的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1471] 图118是当将图103中的GW模式应用于具有(64k,9/15)的Sony码与QPSK的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1472] 图119是当将图104中的GW模式应用于具有(64k,9/15)的Sony码与16QAM的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1473] 图120是当将图105中的GW模式应用于具有(64k,9/15)的Sony码与64QAM的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1474] 图121是当将图106中的GW模式应用于具有(64k,11/15)的Sony码与QPSK的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1475] 图122是当将图107中的GW模式应用于具有(64k,11/15)的Sony码与16QAM的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1476] 图123是当将图108中的GW模式应用于具有(64k,11/15)的Sony码与64QAM的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1477] 图124是当将图109中的GW模式应用于具有(64k,13/15)的Sony码与QPSK的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1478] 图125是当将图110中的GW模式应用于具有(64k,13/15)的Sony码与16QAM的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1479] 图126是当将图111中的GW模式应用于具有(64k,13/15)的Sony码与64QAM的组合时的用于测量错误率的模拟的模拟结果的BER/FER曲线的示图。

[1480] 应注意,图112至图126示出了当采用AWGN信道(上图)以及采用Rayleigh(衰落)信道(下图)作为通信路径13(图7)时的BER/FER曲线。

[1481] 此外,在图112至图126中,实线(w bil)表示当执行奇偶交织、分组式交织、以及块式交织时获得的BER/FER曲线,并且虚线(w/o bil)表示当不执行奇偶交织、分组式交织、以及块式交织时获得的BER/FER曲线。

[1482] 根据图112至图126,可以看出,执行奇偶交织、分组式交织、以及块式交织时比不执行奇偶交织、分组式交织、以及块式交织时可以进一步改进BER/FER并且可以实现更佳的错误率。

[1483] 应注意,除上述所述图87至图89中示出的信号点排列的QPSK、16QAM、以及64QAM的星座之外,还可将图97至图111中的GW模式应用于通过围绕I轴或者Q轴对称地移动图87至图89中示出的信号点排列而获得的星座、通过围绕原点对称地移动该排列而获得的星座、通过围绕原点以任意角度旋转该排列而获得的星座等,并且可以展示与将图97至图111中的GW模式应用于图87至图89中示出的信号点排列的QPSK、16QAM、以及64QAM的星座时获得的相同效果。

[1484] 进一步地,除图87至图89中示出的信号点排列的QPSK、16QAM、以及64QAM的星座之外,还可将图97至图111中的GW模式应用于下列星座:其中,在图87至图89中示出的信号点排列中,切换与信号点对应(分配)的符号的最高有效位(MSB)和最低有效位(LSB),当然,可以展现出与将图97至图111中的GW模式应用于图87至图89中示出的信号点排列的QPSK、16QAM、以及64QAM的星座时获得的相同效果。

[1485] <接收设备12的配置的实例>

[1486] 图127是示出了图7中的接收设备12的配置的实例的框图。

[1487] OFDM处理(OFDM操作)单元151从传输设备11接收OFDM信号(图7)并且对OFDM信号执行信号处理。OFDM处理单元151执行信号处理时获得的数据被供应至帧管理单元152。

[1488] 帧管理单元152对包括从OFDM处理单元151供应的数据(帧解译)的帧执行处理并且将作为处理的结果获得的目标数据的信号以及控制数据的信号供应至频率解交织器161和频率解交织器153。

[1489] 频率解交织器153以符号单位对来自帧管理单元152的数据执行频率解交织并且将结果供应至解映射器154。

[1490] 解映射器154基于通过在传输设备11侧执行的正交调制确定的信号点的布置(星座)对来自频率解交织器153的数据(星座上的数据)执行解映射(信号点布置解码)和正交解调并且将作为该处理的结果获得的数据(LDPC码的(似然性))供应至LDPC解码器155。

[1491] LDPC解码器155从解映射器154执行LDPC码的LDPC解码并且将作为处理结果获得的LDPC目标数据(此处,BCH码)供应至BCH解码器156。

[1492] BCH解码器156从LDPC解码器155对LDPC目标数据执行BCH解码并且输出作为处理结果获得的控制数据(信令)。

[1493] 另一方面,频率解交织器161以符号为单位对来自帧管理单元152的数据执行频率解交织并且将结果供应至SISO/MISO解码器162。

[1494] SISO/MISO解码器162对来自频率解交织器161的数据执行空间与时间解码并且将结果供应至时间解交织器163。

[1495] 时间解交织器163以符号单位对来自SISO/MISO解码器162的数据执行时间解交织并且将结果供应至解映射器164。

[1496] 解映射器164基于通过在传输设备11侧执行的正交调制确定的信号点的布置(星座)对来自时间解交织器163的数据(星座上的数据)执行解映射(信号点布置解码)和正交解调并且将作为处理结果获得的数据供应至比特交织器165。

[1497] 比特交织器165对来自解映射器164的数据执行比特交织并且将作为比特交织后数据的LDPC码(的似然性)供应至LDPC解码器166。

[1498] LDPC解码器166对来自比特交织器165的LDPC码执行LDPC解码并且将作为处理结果获得的LDPC目标数据(此处,BCH码)供应至BCH解码器167。

[1499] BCH解码器167对来自LDPC解码器155的LDPC目标数据执行BCH解码并且将作为处理结果获得的数据供应至BB解扰器168。

[1500] BB解扰器168对来自BCH解码器167的数据执行BB解扰并且将作为处理结果获得的数据供应至空删除(null deletion)单元169。

[1501] 空删除单元169从来自BB解扰器168的数据中删除通过图8中的微调电容器112输入的空数据并且将结果供应至解多路复用器170。

[1502] 解多路复用器170将被多路复用至空删除单元169的数据的一个或多个相应流(目标数据)分离,执行必要的处理,并且输出目标数据作为输出流。

[1503] 应注意,接收设备12可以被配置为没有无图27中示出的一些块。即,当将传输设备11(图8)配置成无时间交织器118、SISO/MISO编码器119、频率交织器120、以及频率交织器124时,例如,接收设备12可被配置成无时间解交织器163、SISO/MISO解码器162、频率解交织器161、以及频率解交织器153,时间解交织器163、SISO/MISO解码器162、频率解交织器161、以及频率解交织器153是分别与传输设备11的时间交织器118、SISO/MISO编码器119、频率交织器120、以及频率交织器124对应的块。

[1504] <比特解交织器165的配置的实例>

[1505] 图128是示出了图127中的比特解交织器165的配置的实例的框图。

[1506] 比特解交织器165包括块解交织器54和分组式解交织器55并且对符号的符号位(即,来自解映射器164的数据)执行(位)解交织(图127)。

[1507] 即,块解交织器54执行与由图9中的块交织器25执行的块交织对应的块解交织(块交织的逆处理)并且将作为处理结果获得的LDPC码供应至分组式解交织器55,块解交织的目标在于来自解映射器164的符号的符号位,即,将通过块交织重新排序的LDPC码的代码位的(似然性)位置复原至原位置的块解交织。

[1508] 分组式解交织器55执行与由图9中的分组式交织器24执行的分组式交织对应的分组式解交织(分组式交织的逆处理)(分组式解交织的目标在于来自块解交织器54的LDPC

码)，即，执行通过例如以比特组为单位重新排序LDPC码的代码位(通过分组式交织以图96中描述的比特组为单位改变LDPC码的排列)将该排列复原至原排列的分组式解交织。

[1509] 此处，当对从解映射器164供应至比特解交织器165的LDPC码执行了奇偶交织、分组式交织、以及块交织时，比特解交织器165可执行与奇偶交织对应的所有奇偶解交织(奇偶交织的逆处理，即，将已通过奇偶交织改变了排列的LDPC码的代码位复原至原排列的奇偶解交织)、与块交织对应的块解交织、以及与分组式交织对应的分组式解交织。

[1510] 然而，在图128的比特解交织器165中，设置有执行与块交织对应的块解交织的块解交织器54和执行与分组式交织对应的分组式解交织的分组式解交织器55，但是，未设置执行与奇偶交织对应的奇偶解交织的块，因此，不执行奇偶解交织。

[1511] 因此，经过块解交织和分组式解交织、但未经过奇偶解交织的LDPC码从比特解交织器165(的分组式解交织器55)被供应至LDPC解码器166。

[1512] LDPC解码器166使用变换奇偶校验矩阵对来自比特解交织器165的LDPC码执行LDPC解码并且输出作为处理结果获得的数据作为LDPC目标数据的解码结果，所述变换奇偶校验矩阵是通过对图8中的LDPC编码器115在LDPC编码时使用的DVB方法的奇偶校验矩阵H至少执行与奇偶交织等同的列置换而获得的(或者，通过对ETRI方法的奇偶校验矩阵(图27)执行行置换而获得的变换奇偶校验矩阵(图29))。

[1513] 图129是描述由图128中的解映射器164、比特解交织器165、以及LDPC解码器166执行的处理的实例的流程图。

[1514] 在步骤S111中，解映射器164对来自时间解交织器163的数据(被映射至信号点的星座上的数据)执行解映射以正交解调，将数据供应至比特解交织器165，然后，处理前进至步骤S112。

[1515] 在步骤S112中，比特解交织器165对来自解映射器164的数据执行解交织(位解交织)，然后，处理前进至步骤S113。

[1516] 换言之，在步骤S112中，比特解交织器165的块解交织器54对目标为来自解映射器164的数据(符号)执行块解交织并且将获得的LDPC码的代码位作为处理结果供应至分组式解交织器55。

[1517] 分组式解交织器55对目标为来自块解交织器54的LDPC码执行分组式解交织并且将作为处理结果获得的LDPC码(似然性)供应至LDPC解码器166。

[1518] 在步骤S113中，LDPC解码器166使用图8中的LDPC编码器115在LDPC编码时使用的奇偶校验矩阵H(即，使用例如从奇偶校验矩阵H获得的变换奇偶校验矩阵)对来自分组式解交织器55的LDPC码执行LDPC解码并且将作为处理结果获得的数据输出至BCH解码器167作为LDPC目标数据的解码结果。

[1519] 应注意，在图128中，与图9中相同，为便于描述之缘故，执行块解交织的块解交织器54和执行分组式解交织的分组式解交织器55被配置成独立部件，但是，块解交织器54和分组式解交织器55可被配置成一体部件。

[1520] <LDPC解码>

[1521] 将更多地描述由图127中的LDPC解码器166执行的LDPC解码。

[1522] 如上所述，在图127的LDPC解码器166中，使用变换奇偶校验矩阵对经过块解交织和分组式解交织并且未经过奇偶解交织的来自分组式解交织器55的LDPC码执行LDPC解码，

所述变换奇偶校验矩阵通过对图8中的LDPC编码器115在LDPC编码时使用的DVB方法的奇偶校验矩阵H至少执行与奇偶交织等同的列置换而获得(或者通过对ETRI方法的奇偶校验矩阵(图27)执行行置换而获得的变换奇偶校验矩阵(图29))。

[1523] 此处,之前已经提出了LDPC解码,其中,操作频率可以保持在充分可行的范围内,同时,通过使用变换奇偶校验矩阵执行LDPC解码抑制电路规模(例如,参考日本专利号4224777)。

[1524] 因此,首先,将参考图130至图133描述使用之前已经提出的变换奇偶校验矩阵的LDPC解码。

[1525] 图130是具有90的代码长度N和2/3的编码率的LDPC码的奇偶校验矩阵H的实例的示图。

[1526] 应注意,在图130中,以句点(.)表达零(0)(在下面描述的图131和图132中也是如此)。

[1527] 在图130的奇偶校验矩阵H中,奇偶矩阵具有阶梯结构。

[1528] 图131是通过对图130中的奇偶校验矩阵H(变换奇偶校验矩阵)执行表达式(11)中的行置换和表达式(12)中的列置换而获得的奇偶校验矩阵H'的示图。

[1529] 行置换:第6s+t+1行→第5t+s+1行…表达式(11)

[1530] 列置换:第6x+y+61列→第5y+x+61列…表达式(12)

[1531] 在表达式(11)和(12)中,s、t、x、以及y是0≤s<5、0≤t<6、0≤x<5、并且0≤t<6的范围内的整数。

[1532] 根据表达式(11)中的行置换,执行置换使得具有余数1(当将其除以6时)的第1行、第7行、第13行、第19行、以及第25行分别被置换至第1行、第2行、第3行、第4行、以及第5行,并且具有余数2(当将其除以6时)的第2行、第8行、第14行、第20行、以及第26行分别被置换至低6行、第7行、第8行、第9行、以及第10行。

[1533] 此外,根据表达式(12)中的列置换,(在奇偶矩阵中)对第61列及后续的列执行置换,以使得具有余数1(当将其除以6时)的第61列、第67列、第73列、第79列、以及第85列分别被置换至低61列、第62列、第63列、第64列、以及第65列,并且具有余数2(当其列数除以6时)的第62列、第68列、第74列、第80列、以及第86列分别被置换至低66列、第67列、第68列、第69列、以及第70列。

[1534] 同样,通过对图130中的奇偶校验矩阵H执行行置换和列置换而获得的矩阵是图131中的奇偶校验矩阵H'。

[1535] 此处,即使对奇偶校验矩阵H执行行置换,也不影响LDPC码的代码位的排列。

[1536] 此外,对于将第K+qx+y+1代码比特交织至第K+Py+x+1代码位的位置的奇偶交织,当将信息长度K设置成60、将单位大小P设置成5、并且将奇偶长度M(此处,30)的除数q(=M/P)设置成6时,表达式(12)中的列置换与奇偶交织等同。

[1537] 因此,图131中的奇偶校验矩阵H'是通过至少执行将图130中的奇偶校验矩阵(以下被适当地称之为原奇偶校验矩阵)H的第K+qx+y+1列置换成第K+Py+x+1列的列置换而获得的变换奇偶校验矩阵。

[1538] 当使图131中的奇偶校验矩阵H'与通过对图130中的原奇偶校验矩阵H的LDPC码执行与表达式(12)相同的置换而获得的矩阵相乘时,输出0向量。即,当通过对用作原奇偶校

验矩阵H的LDPC码(一个代码字)的行向量c执行表达式(12)中的列置换而获得的行向量表示为c'时,根据奇偶校验矩阵的特征,Hc^T变成0向量,因此,$H'c'^T$自然变成0向量。

[1539] 基于上述,图131中的奇偶校验矩阵H'是通过对原奇偶校验矩阵H的LDPC码c执行表达式(12)中的列置换而获得的LDPC码c'的奇偶校验矩阵。

[1540] 因此,通过对原奇偶校验矩阵H的LDPC码c执行表达式(12)中的列置换、使用图131中的变换奇偶校验矩阵H'对经过列置换的LDPC码c'进行解码(LDPC解码)、并且基于解码结果对表达式(12)中的列置换执行逆置换,可以获得与使用奇偶校验矩阵H对原奇偶校验矩阵H的LDPC码进行解码时获得的相同解码结果。

[1541] 图132是图131中的以5×5矩阵为单位间隔的变换奇偶校验矩阵H'的示图。

[1542] 在图132中,变换奇偶校验矩阵H'被表示为5×5(=p×p)单位矩阵,通过将单位矩阵中的一个或者多个1设置成零获得的各个矩阵(以下被适当地称之为拟单位矩阵),通过使单位矩阵或者拟单位矩阵循环移位获得的各个矩阵(以下被适当地称之为移位矩阵),单位矩阵、拟单位矩阵和移位矩阵中的两个或者更多个矩阵的和(以下被适当地称之为和矩阵),以及5×5零矩阵的组合。

[1543] 可以认为图132中的变换奇偶校验矩阵H'由5×5单位矩阵、拟单位矩阵、移位矩阵、和矩阵、以及零矩阵构成。因此,在下文中,构成变换奇偶校验矩阵H'的5×5矩阵(单位矩阵、拟单位矩阵、移位矩阵、和矩阵、以及零矩阵)被适当地称之为本构矩阵。

[1544] 在表示为P×P本构矩阵的奇偶校验矩阵的LDPC码解码时,可以使用其中校验节点操作和变量节点操作同时执行P次的架构。

[1545] 图133是示出了执行该解码的解码设备的配置的实例的框图。

[1546] 即,图133示出了使用图132中的变换奇偶校验矩阵H'执行LDPC码的解码的解码设备的配置的实例,通过至少对图130中的原奇偶校验矩阵H执行表达式(12)中的列置换获得图132中的变换奇偶校验矩阵H'。

[1547] 图133中的解码设备包括分支数据存储存储器300(包括6个FIFO 300_1至300_6)、选择FIFO 300_1至300_6的选择器301、校验节点计算单元302、两个循环移位电路303和308、包括18个FIFO 304_1至304_{18}的存储分支数据的存储器304、选择FIFO 304_1至304_{18}的选择器305、存储接收数据的接收数据存储器306、变量节点计算单元307、解码字计算单元309、接收数据重排单元310、以及解码数据重排单元311。

[1548] 首先,将描述将数据存储在存储分支数据的存储器300和304中的方法。

[1549] 存储分支数据的存储器300包括与通过使图132中的变换奇偶校验矩阵H'的行数30除以本构矩阵的行数5(单位大小P)获得的行数对应的6个FIFO 300_1至300_6。FIFO 300_y(y=1、2、・・・、以及6)包括具有多个段(step)的存储区域,并且在各个段的存储区域中,可以同时读取或者写入与五个(其是本构矩阵的行数或者列数(单位大小P))分支对应的消息。FIFO 300_y中的存储区域的段数变为9,即,图132中的变换奇偶校验矩阵的行数中的1(汉明(Hamming)权重)的最大数目。

[1550] 在FIFO 300_1中,以在横向方向上填充每行的形式(其中忽略0的形式)存储与图132中的变换奇偶校验矩阵H'中的第一行至第五行中的1的位置对应的数据(来自变量节点的消息v_i)。即,如果将第j行和第i列表示为(j,i),则将与变换奇偶校验矩阵H'中的(1,1)至(5,5)的5×5单位矩阵中的1的位置对应的数据存储在FIFO 300_1的第1段的存储区域中。

将与变换奇偶校验矩阵H'中的(1,21)至(5,25)的移位矩阵(通过使5×5单位矩阵向右循环移位3而获得的移位矩阵)中的1的位置对应的数据存储在第2段的存储区域中。与上述情况相似,将与变换奇偶校验矩阵H'相关联的数据存储在第3段至第8段的存储区域中。将与变换奇偶校验矩阵H'中的(1,86)至(5,90)的移位矩阵(通过使用0替代5×5单位矩阵中的第一行中的1并且使单位矩阵向左循环移位1而获得的移位矩阵)中的1的位置对应的数据存储在第9段的存储区域中。

[1551] 将与图132中的变换奇偶校验矩阵H'的第六行至第十行中的1的位置对应的数据存储在FIFO 300_2中。即,将与构成变换奇偶校验矩阵H'中的(6,1)至(10,5)的和矩阵(和矩阵指通过使5×5单位矩阵向右循环移位1获得的第一移位矩阵与通过使5×5单位矩阵向右循环移位2获得的第二移位矩阵的和)的第一移位矩阵中的1的位置对应的数据存储在FIFO300_2的第1段的存储区域中。此外,将与构成变换奇偶校验矩阵H'中的(6,1)至(10,5)的和矩阵的第二移位矩阵中的1的位置对应的数据存储在第2段的存储区域中。

[1552] 即,关于权重是二或更高的本构矩阵,当以权重是1的P×P单位矩阵、其中单位矩阵中的一个或者多个元素1变为0的拟单位矩阵、以及通过使单位矩阵或者拟单位矩阵循环移位而获得的移位矩阵之中的多个矩阵的和形式表示本构矩阵时,将与具有权重1的单位矩阵、拟单位矩阵、或者移位矩阵中的1的位置对应的数据(与属于单位矩阵、拟单位矩阵、或者移位矩阵的分支对应的消息)存储在相同地址处(FIFO 300_1至300_6之中的同一FIFO)。

[1553] 之后,将与变换奇偶校验矩阵H'相关联的数据也存储在第3段至第9段的存储区域中。

[1554] 通过上述相同方式将与变换奇偶校验矩阵H'相关联的数据存储在FIFO 300_3至300_6中。

[1555] 存储分支数据的存储器304包括18个FIFO 304_1至304_{18},通过使变换奇偶校验矩阵H'的列数90除以本构矩阵的列数5(单位大小P)得到列数18。FIFO 304_x(x=1、2、・・・、以及18)包括具有多个段的存储区域,并且可以将与五个分支对应的消息读入或者写入各个段的存储区域中,该五个分支数是本构矩阵的行数或者列数(单位大小P)。

[1556] 以在纵向方向上填充各列的形式(其中忽略0的形式)将与图132中的变换奇偶校验矩阵H'的第1列至第5列中的1的位置对应的数据(来自校验节点的消息u_j)存储在FIFO 304_1中。即,将与变换奇偶校验矩阵H'的(1,1)至(5,5)的5×5单位矩阵中的1的位置对应的数据存储在FIFO 304_1的第1段的存储区域中。将与构成变换奇偶校验矩阵H'的(6,1)至(10,5)的和矩阵(通过使5×5单位矩阵向右循环移位1获得的第一移位矩阵与通过使单位矩阵向右循环移位2获得的第二移位矩阵的和的和矩阵)的第一移位矩阵中的1的位置对应的数据存储在第2段的存储区域中。此外,将与构成变换奇偶校验矩阵H'的(6,1)至(10,5)的和矩阵的第二移位矩阵中的1的位置对应的数据存储在第3段的存储区域中。

[1557] 即,关于权重是二或者更高的本构矩阵,当本构矩阵被表示为权重是1的P×P单位矩阵、其中单位矩阵中的一个或者多个元素1变为0的拟单位矩阵、以及通过使单元矩形或拟单位矩阵循环移位而获得的移位矩阵等多个矩阵的和时,将与具有权重1的单位矩阵、拟单位矩阵、或者移位矩阵中的1的位置对应的数据(与属于单位矩阵、拟单位矩阵、或者移位矩阵的分支对应的消息)存储在同一地址处(FIFO 304_1至304_{18}之中的同一FIFO)。

[1558] 之后,也在第4段至第5段的存储区域中,将与变换奇偶校验矩阵H'相关联的数据

存储。FIFO 304_1中的存储区域的段数变为5，其是变换奇偶校验矩阵H'的第1列至第5列中的行方向上的1(汉明权重)的最大数目。

[1559] 通过上述相同方式将与变换奇偶校验矩阵H'相关联的数据存储在FIFO 304_2和304_3中，并且各个存储器的长度(段数)是5.通过上述相同方式将与变换奇偶校验矩阵H'相关联的数据存储在FIFO 304_4至304_{12}中，并且各个存储器的长度是3。通过上述相同方式将与变换奇偶校验矩阵H'相关联的数据存储在FIFO 304_{13}至304_{18}中，并且各个存储器的长度是2。

[1560] 接着，将描述图133中的解码设备的操作。

[1561] 存储分支数据的存储器300包括6个FIFO 300_1至300_6，并且根据指示从之前步骤的循环移位电路308供应的五条消息D311属于图132中的变换奇偶校验矩阵H'的哪一行的信息(矩阵数据)D312，从FIFO 300_1至300_6中选择存储数据的FIFO并且按照顺序将五条消息D311全部存储在选择的FIFO中。当读取数据时，存储分支数据的存储器300从FIFO 300_1顺次读取五条消息$D300_1$并且将消息供应至下一步骤的选择器301。在结束从FIFO 300_1读取消息之后，存储分支数据的存储器300从FIFO 300_2至300_6顺次读取消息并且将消息供应至选择器301。

[1562] 选择器301根据选择信号D301从FIFO 300_1至300_6之中的当前从其读取数据的FIFO选择五条消息，并且将选择的消息作为消息D302供应至校验节点计算单元302。

[1563] 校验节点计算单元302包括五个校验节点计算器302_1至302_5并且使用通过选择器301供应的消息D302(D302_1至D302_5)(表达式(7)的消息v_i)根据表达式(7)执行校验节点操作，并且将作为校验节点操作的结果而获得的五条消息D303(D303_1至D303_5)(表达式(7)的消息u_j)供应至循环移位电路303。

[1564] 基于指示多少个单位矩阵(或者拟单位矩阵)(其中，对应的分支用作对应的变换奇偶校验矩阵H'的基础)被循环移位的信息(矩阵数据)D305，循环移位电路303使通过校验节点计算单元302计算的五条消息D303_1至D303_5循环移位并且将该结果作为消息D304供应至存储分支数据的存储器304。

[1565] 存储分支数据的存储器304包括18个FIFO 304_1至304_{18}，并且根据指示从前段的循环移位电路303供应的五条消息D304属于变换奇偶校验矩阵H'的哪一行的信息D305，从FIFO 304_1至304_{18}中选择存储数据的FIFO并且按照顺序将五条消息D304全部存储在选择的FIFO中。当读取数据时，存储分支数据的存储器304从FIFO 304_1中顺次读取五条消息$D306_1$并且将消息供应至下一段的选择器305。在结束从FIFO 304_1中读取数据之后，存储分支数据的存储器304从FIFO 304_2至304_{18}顺次读取消息并且将消息供应至选择器305。

[1566] 选择器305根据选择信号D307从FIFO 304_1至304_{18}之中的当前从其读取数据的FIFO中选择五条消息，并且将选择的消息作为消息D308供应至变量节点计算单元307和解码字计算单元309。

[1567] 同时，接收数据重排单元310通过执行表达式(12)中的列置换而重新排列与图130中通过通信路径13接收的奇偶校验矩阵H对应的LDPC码D313，并且将LDPC码作为接收数据D314供应至接收数据存储器306。接收数据存储器306从接收数据重排单元310供应的接收数据D314计算接收对数似然比(LLR)并且存储接收LLR、将五个接收LLR同一设置为接收值D309、并且将该值供应至变量节点计算单元307和解码字计算单元309。

[1568] 变量节点计算单元307包括五个变量节点计算器307_1至307_5，并且使用通过选择器305供应的消息D308(D308_1至D308_5)(表达式(1)中的消息u_j)和从接收数据存储器306供应的五个接收值D309(表达式(1)中的接收值u_{0i})根据表达式(1)执行变量节点操作，并且将作为操作结果获得的消息D310(D310_1至D310_5)(表达式(1)中的消息v_i)供应至循环移位电路308。

[1569] 基于指示多少个单位矩阵(或者拟单位矩阵)(其中，对应的分支用作对应的变换奇偶校验矩阵H'中的基础)被循环移位的信息，循环移位电路308使通过变量节点计算单元307计算的消息D310_1至D310_5循环移位并且将该结果作为消息D311供应至存储分支数据的存储器300。

[1570] 通过计算一次循环内的上述操作，可以执行LDPC码的解码(变量节点操作和校验节点操作)一次。在执行LDPC码的解码数次之后，图133中的解码设备在解码字计算单元309和解码数据重排单元311中计算最终解码结果并且输出结果。

[1571] 即，解码字计算单元309包括五个解码字计算器309_1至309_5、使用由选择器305输出的五条消息D308(D308_1至D308_5)(表达式(5)中的消息u_j)和从接收数据存储器306供应的五个接收值D309(表达式(5)中的接收值u_{0i})基于表达式(5)计算解码结果(解码字)作为多次解码的最终步骤、并且将作为结果获得的解码数据D315供应至解码数据重排单元311。

[1572] 解码数据重排单元311对从解码字计算单元309供应的解码数据D315执行表达式(12)中的列置换的反置换、重新排列解码数据D315的顺序、并且输出解码数据作为最终解码结果D316。

[1573] 如上所述，通过对奇偶校验矩阵(原奇偶校验矩阵)执行行置换和列置换中的一种或者两种，并且通过将其转换成可以P×P单位矩阵、其中的一个或者多个元素1变为0的拟单位矩阵、通过使单位矩阵或者拟单位矩阵循环移位获得的移位矩阵、和矩阵(即，单位矩阵、拟单位矩阵、以及移位矩阵等多个矩阵的和)、以及P×P零矩阵的组合(即，本构矩阵的组合)表示的变换奇偶矩阵(变换奇偶校验矩阵)，可以采用其中同时执行校验节点操作和变量节点操作P次的架构对LDPC码进行解码，P次低于奇偶校验矩阵的行数或者列数。与其中同时执行节点操作的次数和奇偶校验矩阵的行数或者列数相同的情况相比较，当采用其中同时执行节点操作(校验节点操作和变量节点操作)P次的架构时，P次低于奇偶校验矩阵的行数或者列数，可以保持操作频率在切实可行的范围内并且可以反复执行解码多次。

[1574] 例如，如同图133中的解码设备，构成图127中的接收设备12的LDPC解码器166通过同时执行校验节点操作和变量节点操作P次而执行LDPC解码。

[1575] 即，为简化描述之缘故，例如，如果假设由构成图8中的传输设备11的LDPC编码器115输出的LDPC码的奇偶校验矩阵为图130中示出的奇偶校验矩阵H(其中，奇偶矩阵具有阶梯结构)，传输设备11中的奇偶交织器23则执行奇偶交织，以使第(K+qx+y+1)代码位交织到第(K+Py+x+1)代码位的位置，且信息长度K为60，列数P为5，并且奇偶长度M的除数q(＝M/P)为6。

[1576] 因为奇偶交织对应于如上所述表达式(12)中的列置换，所以在LDPC解码器166中不需要执行表达式(12)中的列置换。

[1577] 由此，在图127的接收设备12中，如上所述地从分组式解交织器55将未经过奇偶交织的LDPC码(即，其中执行了表达式(12)中的列置换的状态的LDPC码)供应至LDPC解码器

166,并且在LDPC解码器166中执行与图133中的解码设备相同的处理,但是,不执行表达式(12)中的列置换。

[1578] 图134是示出了图127中的LDPC解码器166的配置的实例的示图。

[1579] 在图134中,LDPC解码器166与图133中的解码设备具有相同的配置,但是,未提供图133中的接收数据重排单元310,并且LDPC解码器166执行与图133中的解码设备相同的处理,但是,不执行表达式(12)中的列置换,因此,将省去其描述。

[1580] 如上所述,因为LDPC解码器166可被配置成无接收数据重排单元310,所以可以比图133中的解码设备更大程度地降低其规模。

[1581] 应注意,在图130至图134中,尽管出于简化描述之缘故将LDPC码的代码长度N设置成90、将信息长度K设置成60、单位大小(本构矩阵的行数和列数)P设置成5、并且将奇偶长度M的除数q(=M/P)设置成6,然而,代码长度N、信息长度K、单位大小P、以及除数q(=M/P)中的任一个并不局限于上述所述值。

[1582] 即,例如,在图8的传输设备11中,由LDPC编码器115输出的数据是具有代码长度N为64800或16200、信息长度K为N-Pq(=N-M)、单位大小P为360、并且除数Q为M/P的LDPC码,并且图134中的LDPC解码器166可应用于其中通过对目标(该LDPC码)同时执行校验节点操作和变量节点操作P次而执行LDPC解码的情况。

[1583] 此外,当不需要解码结果中的奇偶部分并且在LDPC解码器166对LDPC码进行解码之后仅输出解码结果的信息位时,LDPC解码器166可被配置成无解码数据重排单元311。

[1584] <块解交织器54的配置的实例>

[1585] 图135是示出了图128中的块解交织器54的配置的实例的框图。

[1586] 块解交织器54与图93中描述的块交织器25的配置相同。

[1587] 因此,块解交织器54具有称为第1部分的存储区域和称为第2部分的存储区域,并且第1部分和第2部分各自在行方向上存储1个位,第1部分和第2部分各自包括用作在列方向上存储被排列在行方向上的预定位数的存储区域的C列,并且列数C等于符号的位数m。

[1588] 块解交织器54通过将LDPC码写入第1部分和第2部分并且从第1部分和第2部分读取LDPC码执行块解交织。

[1589] 然而,在块解交织中,按照其中图93中的块交织器25读取LDPC码的顺序执行LDPC码的写入(变成符号)。

[1590] 进一步地,在块解交织中,按照其中图93中的块交织器25写入LDPC码的顺序执行LDPC码的读取。

[1591] 即,在图93的块交织器25的块交织中,相对于第1部分和第2部分,在列方向上写入LDPC码并且在行方向上读取LDPC码,但是,在图135的块解交织器54的块解交织其中,相对于第1部分和第2部分,在行方向上写入LDPC码并且在列方向上读取LDPC码。

[1592] <比特解交织器165的配置的另一实例>

[1593] 图136是示出了图127中的比特解交织器165的配置的另一实例的框图。

[1594] 应注意,与图128中对应的附图部分给出了相同的参考标号,并且下面将适当地省去其描述。

[1595] 即,图136中的比特解交织器与图128中的具有相同的配置,但是,此处未新提供奇偶解交织器1011。

[1596] 在图136中，比特解交织器165包括块解交织器54、分组式解交织器55、以及奇偶解交织器1011并且对来自解映射器164的LDPC码的代码位执行位解交织。

[1597] 即，块解交织器54对目标(来自解映射器164的LDPC码)执行块解交织(块交织的逆处理)，块解交织与由传输设备11中的块交织器25执行的块交织对应，即，使通过块交织重新排序的代码位的位置复原至原位置的块解交织，并且块解交织器54将获得的LDPC码作为处理结果供应至分组式解交织器55。

[1598] 组式解交织器55对目标(来自块解交织器54的LDPC码)执行分组式解交织，分组式解交织与由传输设备11中的分组式交织器24执行的分组式交织(作为重新排列处理)对应。

[1599] 将从分组式解交织器55获得的LDPC码作为分组式解交织的结果供应至奇偶解交织器1011。

[1600] 奇偶解交织器1011对目标(分组式解交织器55的分组式解交织的代码位)执行奇偶解交织(奇偶交织的逆处理)，奇偶解交织与由传输设备11中的奇偶交织器23执行的奇偶交织对应，即，使通过奇偶交织改变其排列的LDPC码的代码位复原至原排列的奇偶解交织。

[1601] 将从奇偶解交织器1011获得的LDPC码作为奇偶解交织的结果供应至LDPC解码器166。

[1602] 因此，在图136的比特解交织器165中，将经过块解交织、分组式解交织、以及奇偶解交织的LDPC码(即，根据奇偶校验矩阵H通过LDPC编码获得的LDPC码)供应至LDPC解码器166。

[1603] LDPC解码器166使用传输设备11中的LDPC编码器115在LDPC编码时所使用的奇偶校验矩阵H对来自比特解交织器165的LDPC码执行LDPC解码。即，LDPC解码器166使用传输设备11中的LDPC编码器115在LDPC编码时所使用的奇偶校验矩阵H(DVB方法)或者使用通过至少对奇偶校验矩阵H(关于ETRI方法，通过对奇偶校验矩阵(图27)执行在LDPC编码时使用的列置换而获得的奇偶校验矩阵(图28)或者通过对奇偶校验矩阵(图27)执行在LDPC编码时使用的行置换而获得的变换奇偶校验矩阵(图29))执行与奇偶交织等同的列置换而获得的变换奇偶校验矩阵对来自比特解交织器165的LDPC码执行LDPC解码。

[1604] 此处，在图136中，因为将根据奇偶校验矩阵H通过LDPC编码获得的LDPC码从比特解交织器165(的奇偶解交织器1011)供应至LDPC解码器166，所以当使用传输设备11中的LDPC编码器115在LDPC编码时所使用的(DVB方法的)奇偶校验矩阵H(相对于ETRI方法，通过对奇偶校验矩阵(图27)执行在LDPC编码时使用的列置换而获得的奇偶校验矩阵(图28))执行LDPC码的LDPC解码时，LDPC解码器166可被配置成例如使用全串行解码方法执行LDPC解码的解码设备，在全串行解码方法中，对各个节点顺次执行消息(校验节点消息和变量节点消息)的操作，或者LDPC解码器166可被配置成使用全并行解码方法执行LDPC解码的解码设备，在全并行解码方法中，对所有节点同时(并行)执行消息的操作。

[1605] 此外，当LDPC解码器166使用变换奇偶校验矩阵对LDPC码执行LDPC解码时，通过至少对(DVB方法的)奇偶校验矩阵H执行传输设备11中的LDPC编码器115在LDPC编码时使用的与奇偶交织等同的列置换获得变换奇偶校验矩阵(相对于ETRI方法，通过对奇偶校验矩阵(图27)执行LDPC编码时所使用的行置换而获得的变换奇偶校验矩阵(图29))，LDPC解码器166可被配置成这种架构的解码设备，其中，同时执行校验节点操作和变量节点操作P次(或者除1之外的P的除数)，并且LDPC解码器166可被配置成具有接收数据重排单元310的解码

设备(图133),接收数据重排单元310通过对LDPC码执行与获得变换奇偶校验矩阵的列置换相同的列置换(奇偶交织)而重新排列LDPC码的代码位。

[1606] 应注意,在图136中,为便于描述之缘故,将执行块解交织的块解交织器54、执行分组式解交织的分组式解交织器55、以及执行奇偶解交织的奇偶解交织器1011设置成被配置为独立的部件,但是,如同传输设备11中的奇偶交织器23、分组式交织器24、以及块交织器25一样,可将块解交织器54、分组式解交织器55、以及奇偶解交织器1011中的两种或者多种配置成一体的部件。

[1607] <接收系统的配置的实例>

[1608] 图137是示出了可应用接收设备12的接收系统的配置的第一实例的框图。

[1609] 在图137中,接收系统包括获取单元1101、传输路径解码处理单元1102、以及信息源解码处理单元1103。

[1610] 获取单元1101获取包括LDPC码的信号,通过未示出的传输路径(通信路径)对诸如节目的图像数据、音频数据等LDPC目标数据至少执行LDPC编码而获得LDPC码,例如,数字陆地广播、数字卫星广播、CATV网络、互联网、以及其他网络,并且获取单元1101将信号供应至传输路径解码处理单元1102。

[1611] 此处,例如,当通过陆地波、卫星波、电缆电视(CATV)网络等从广播站广播由获取单元110获取的信号时,获取单元1101包括调谐器、机顶盒(STB)等。此外,例如,当通过如互联网协议电视(IPTV)的多点广播从网络服务器传输由获取单元1101获取的信号时,获取单元1101包括网络接口(I/F),例如,网络接口卡(NIC)等。

[1612] 传输路径解码处理单元1102与接收设备12对应。传输路径解码处理单元1102执行传输路径解码处理,传输路径解码处理至少包括通过传输路径纠正由获取单元1101获取的信号在传输路径中发生的错误的处理,并且传输路径解码处理单元1102将获得的信号作为处理结果供应至信息源解码处理单元1103。

[1613] 即,获取单元1101通过传输路径获取的信号是通过至少执行纠错编码而获得的信号,纠错编码用于纠正在传输路径中发生的错误,并且传输路径解码处理单元1102对信号执行传输路径解码处理,例如,纠错处理等。

[1614] 此处,例如,作为纠错编码,存在LDPC编码、BCH编码等。在这种情况下,作为纠错编码,至少执行LDPC编码。

[1615] 此外,传输路径解码处理可包括调制信号的解调等。

[1616] 信息源解码处理单元1103对经过传输路径解码处理的信号执行信息源解码处理,信息源解码处理至少包括将压缩信息解压成原信息的处理。

[1617] 即,存在其中对获取单元1101经过传输路径获取的信号执行用于压缩信息的压缩编码的情况下,从而减少用作信息的图像、声音等的数据量,并且在这种情况下,信息源解码处理单元1103对经过传输路径解码处理的信号执行信息源解码处理,信息源解码处理包括将压缩信息解码成原信息的处理(解码处理)。

[1618] 应注意,当对获取单元1101通过传输路径获取的信号不执行压缩编码时,信息源解码处理单元1103并不执行将压缩信息解码成原信息的处理。

[1619] 此处,例如,作为解码处理,存在MPEG解码等。此外,传输路径解码处理可包括除解压处理之外的解扰等。

[1620] 例如，在上述所述配置的接收系统中，获取单元1101经由传输路径获取通过对图像数据或者音频数据执行诸如MPEG编码等压缩编码并且进一步执行诸如LDPC编码等纠错编码而获取的信号，并且获取单元1101将信号供应至传输路径解码处理单元1102。

[1621] 例如，传输路径解码处理单元1102对来自获取单元1101的信号执行与接收设备12相同的处理(作为传输路径解码处理)并且将获得的信号作为处理结果供应至信息源解码处理单元1103。

[1622] 信息源解码处理单元1103对来自传输路径解码处理单元1102的信号执行诸如MPEG解码等信息源解码处理并且输出获得的图像或者声音作为处理结果。

[1623] 例如，上面描述的图137中的接收系统可应用于接收电视广播作为数字广播等的电视调谐器。

[1624] 应注意，获取单元1101、传输路径解码处理单元1102、以及信息源解码处理单元1103各自可被配置成一个独立的设备(硬件(诸如，集成电路(IC)或者软件模块)。

[1625] 此外，利用获取单元1101、传输路径解码处理单元1102、以及信息源解码处理单元1103，获取单元1101与传输路径解码处理单元1102的集、传输路径解码处理单元1102与信息源解码处理单元1103的集、以及获取单元1101、传输路径解码处理单元1102、及信息源解码处理单元1103的集各自可被配置成一个独立的设备。

[1626] 图138是示出了可应用接收设备12的接收系统的配置的第二实例的框图。

[1627] 应注意，与图137中的对应的附图部分给出了相同的参考标号，并且下面将适当地省去其描述。

[1628] 图138中的接收系统与图137中的接收系统的共同点在于提供了获取单元1101、传输路径解码处理单元1102、以及信息源解码处理单元1103，并且图138中的接收系统与图137中的接收系统的不同在于新提供了输出单元1111。

[1629] 例如，输出单元111是显示图像的显示设备或者输出声音、并且示出图像、声音等(即，从信息源解码处理单元1103示出的信号)的扬声器。即，输出单元1111显示图像或者输出声音。

[1630] 例如，图138中上述配置的接收系统可应用于接收电视广播作为数字广播的TV(电视接收器)、接收无线电广播的无线电接收器等。

[1631] 应注意，当不对获取单元1101获取的信号执行压缩编码时，由传输路径解码处理单元1102输出的信号被供应至输出单元1111。

[1632] 图139是示出了可应用接收设备12的接收系统的配置的第三实例的框图。

[1633] 应注意，与图137中的对应的附图部分给出了相同参考标号，并且下面将适当地省去其描述。

[1634] 图139中的接收系统与图137的接收系统的共同点在于提供了获取单元1101和传输路径解码处理单元1102。

[1635] 然而，图139中的接收系统与图137的接收系统的不同在于未提供信息源解码处理单元1103并且新提供了记录单元1121。

[1636] 记录单元1121将由传输路径解码处理单元1102输出的信号(例如，MPEG-TS的TS包)记录(存储)在诸如光盘、硬盘(磁盘)、或者闪存存储器等记录(存储)介质上。

[1637] 图139中的上述配置的接收系统可应用于记录电视广播等的记录器。

[1638] 应注意,在图139中,接收系统可包括信息源解码处理单元1103并且使用记录单元1121记录经过信息源解码处理的信号,即,通过信息源解码处理单元1103的解码获得的图像和声音。

[1639] 〈计算机的实施方式〉

[1640] 使用硬件或者软件可以执行上述所述系列的处理。当使用软件执行该系列的处理时,构成软件的程序安装在通用计算机等中。

[1641] 因此,图140示出了计算机的实施方式的配置的实例,用于执行上述所述系列的处理的程序安装在计算机中。

[1642] 可以提前将程序记录在内置于计算机的硬盘705中或者用作记录介质的ROM 703中。

[1643] 可替代地,程序可以被临时或者永久地存储(记录)在诸如软磁盘、压缩盘只读存储器(CD-ROM)、磁光(MO)盘、数字化通用光盘(DVD)、磁盘、或者半导体存储器等可移除记录介质711中。该可移除记录介质711可被设置成所谓的软件包。

[1644] 应注意,除上述所述安装在计算机中的可移除记录介质711之外,经由通过无线方式的数字卫星广播的卫星可将程序转移至计算机中,或者经由诸如互联网的局域网(LAN)等有线方式的网络可从下载网站将程序转移至计算机中,并且在计算机中,上述转移的程序可被通信单元708接收并且安装在内置硬盘705中。

[1645] 计算机包括中央处理单元(CPU)702。CPU 702经由总线701连接至输入和输出接口710,并且当用户通过操作输入单元707(包括键盘、鼠标、麦克风等)经由输入和输出接口710输入命令时,CPU 702根据该命令执行存储在只读存储器(ROM)703中的程序。可替代地,CPU 702将存储在硬盘705中的程序、从卫星或者网络转移的程序、通过通信单元708接收的程序、以及安装在硬盘705中的程序、或者从可移除记录介质711读取的程序、加载到驱动器709中的程序、以及安装在硬盘705中的程序加载在随机访问存储器(RAM)中并且执行程序。因此,CPU 702根据上述所述流程图执行处理或者执行利用上述所述框图的配置而执行的处理。然后,CPU 702根据需要致使例如从包括液晶显示器(LCD)、扬声器等的输出单元706输出处理结果、从通信单元708传输处理结构、或者经由输入和输出接口710将处理结构进一步记录在硬盘705中。

[1646] 在本说明书中,不需要执行用于描述程序的处理步骤,程序致使计算机按照流程图中描述的顺序通过时间序列方式执行各种处理、以及单独或者并行执行的处理(例如,并行处理或者对象处理)。

[1647] 此外,程序可被一个计算机处理或者经过多个计算机执行的分布式处理。进一步地,程序可被转移至远程计算机中并且由远程计算机执行。

[1648] 应注意,本技术的实施方式并不局限于上述所述实施方式并且可在不背离本技术的要点的范围内做出各种改造。

[1649] 即,例如,在上述所述新LDPC码(奇偶校验矩阵初始值表)中,通信路径13(图7)可以是卫星信道、陆地波、线缆(有线信道)、以及其他中的任一种。进一步地,在除数字广播之外的数据传输中也可以使用新的LDPC码。

[1650] 此外,上述所述GW模式还可应用于除新的LDPC码之外的代码。进一步地,应用上述所述GW模式的调制方法不局限于16QAM、64QAM、256QAM、以及1024QAM。

[1651] 应注意,本说明书中描述的效果完全为示出性的,而非限制性的,并且可以包括其他效果。

[1652] 参考标号列表

[1653] 11 传输设备

[1654] 12 接收设备

[1655] 23 奇偶交织器

[1656] 24 分组式奇偶交织器

[1657] 25 块交织器

[1658] 54 块解交织器

[1659] 55 分组式解交织器

[1660] 111 模式适配/多路复用器

[1661] 112 微调电容器

[1662] 113 BB加扰器

[1663] 114 BCH编码器

[1664] 115 LDPC编码器

[1665] 116 比特交织器

[1666] 117 映射器

[1667] 118 时间交织器

[1668] 119 SISO/MISO编码器

[1669] 120 频率交织器

[1670] 121 BCH编码器

[1671] 122 LDPC编码器

[1672] 123 映射器

[1673] 124 频率交织器

[1674] 131 帧构建器/资源分配单元

[1675] 132 OFDM生成单元

[1676] 151 OFDM处理单元

[1677] 152 帧管理单元

[1678] 153 频率解交织器

[1679] 154 解映射器

[1680] 155 LDPC编码器

[1681] 156 BCH解码器

[1682] 161 频率解交织器

[1683] 162 SISO/MISO解码器

[1684] 163 时间解交织器

[1685] 164 解映射器

[1686] 165 比特解交织器

[1687] 166 LDPC解码器

[1688] 167 BCH解码器

[1689]	168	BB解扰器
[1690]	169	空删除单元
[1691]	170	解多路复用器
[1692]	300	存储分支数据的存储器
[1693]	301	选择器
[1694]	302	校验节点计算单元
[1695]	303	循环移位电路
[1696]	304	存储分支数据的存储器
[1697]	305	选择器
[1698]	306	接收数据存储器
[1699]	307	变量节点计算单元
[1700]	308	循环移位电路
[1701]	309	解码字计算单元
[1702]	310	接收数据重排单元
[1703]	311	解码数据重排单元
[1704]	601	编码处理单元
[1705]	602	存储单元
[1706]	611	编码率设置单元
[1707]	612	初始值表读取单元
[1708]	613	奇偶校验矩阵生成单元
[1709]	614	信息位读取单元
[1710]	615	编码奇偶运算单元
[1711]	616	控制单元
[1712]	701	总线
[1713]	702	CPU
[1714]	703	ROM
[1715]	704	RAM
[1716]	705	硬盘
[1717]	706	输出单元
[1718]	707	输入单元
[1719]	708	通信单元
[1720]	709	驱动
[1721]	710	输入和输出接口
[1722]	711	可移除记录介质
[1723]	1001	逆记录单元
[1724]	1002	存储器
[1725]	1011	奇偶解交织器
[1726]	1101	获取单元
[1727]	1101	传输路径解码处理单元

[1728] 1103 信息源解码处理单元

[1729] 1111 输出单元

[1730] 1121 记录单元。

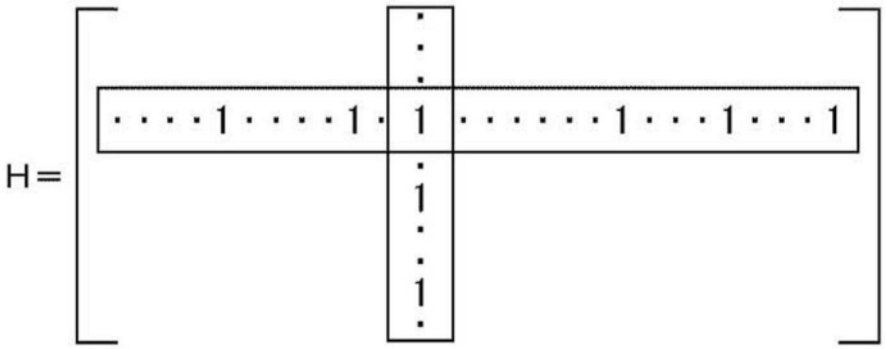

H=

图1

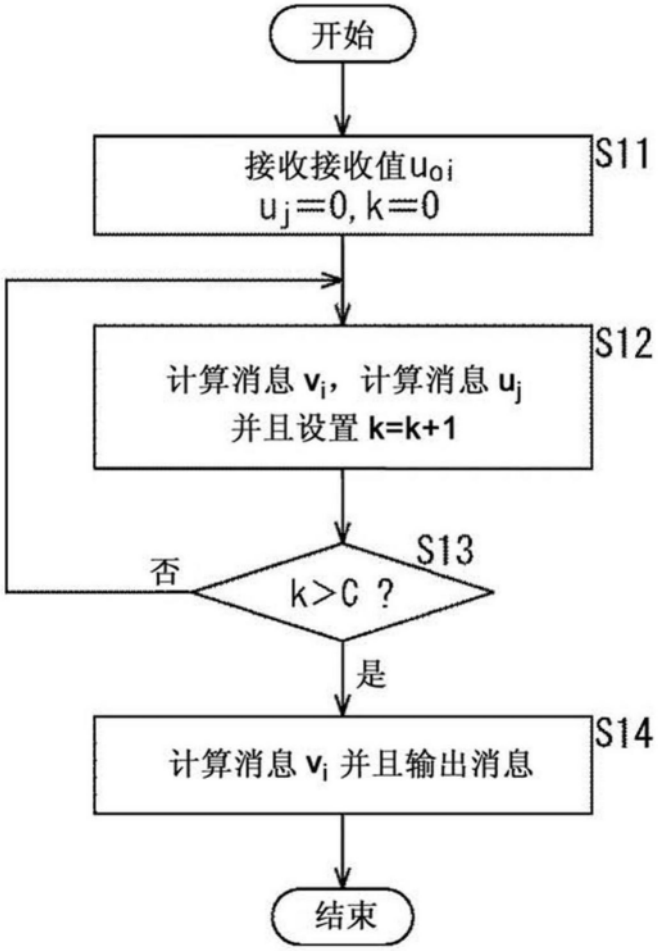

开始
接收接收值u_{oi}
$u_j=0, k=0$
S11
计算消息 v_i，计算消息 u_j
并且设置 k=k+1
S12
S13
否
k>C ?
是
计算消息 v_i 并且输出消息
S14
结束

图2

$$H=\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

图3

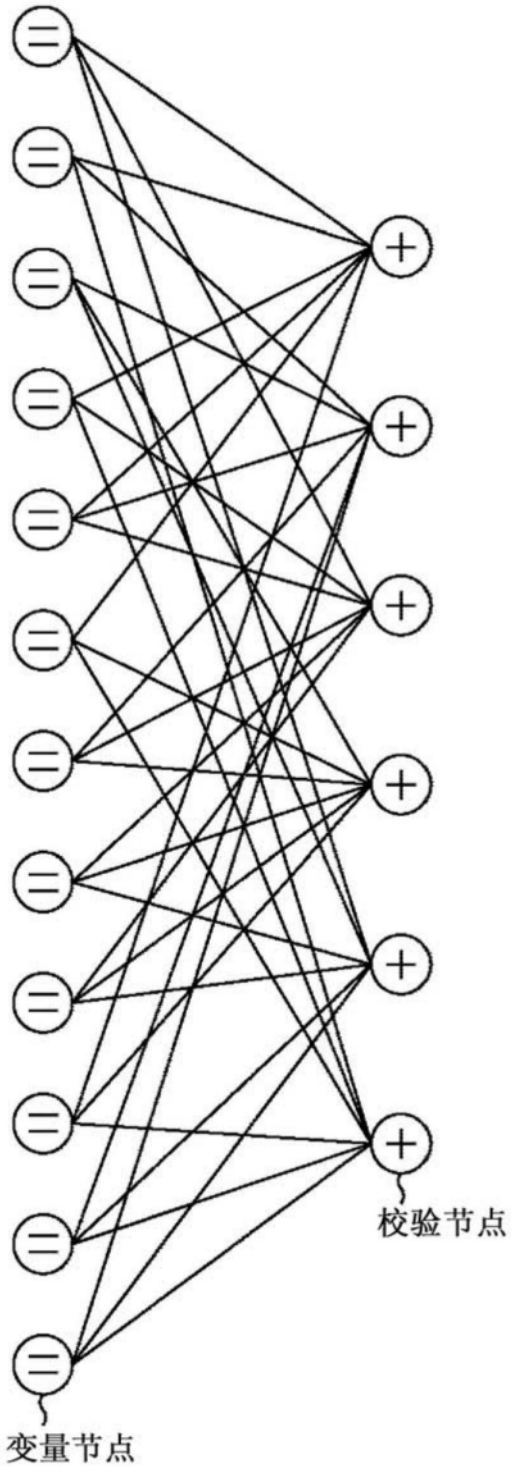


图4

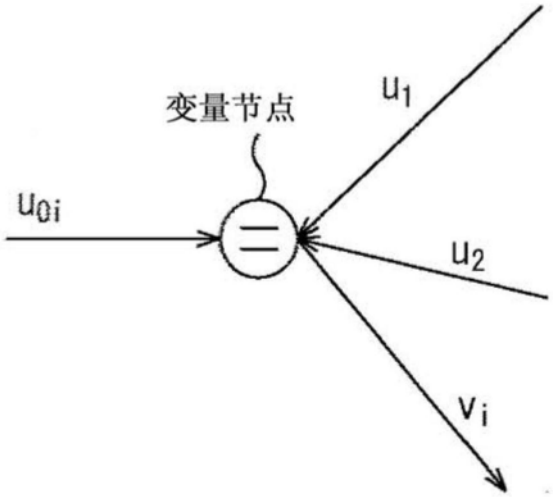

变量节点
u_1
u_{0i}
u_2
v_i

图5

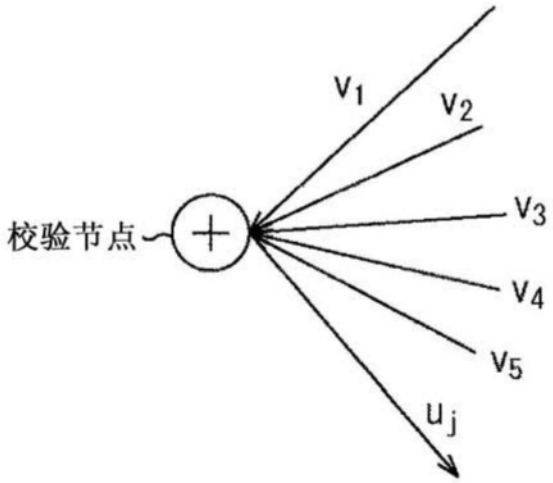

v_1
v_2
校验节点
v_3
v_4
v_5
u_j

图6

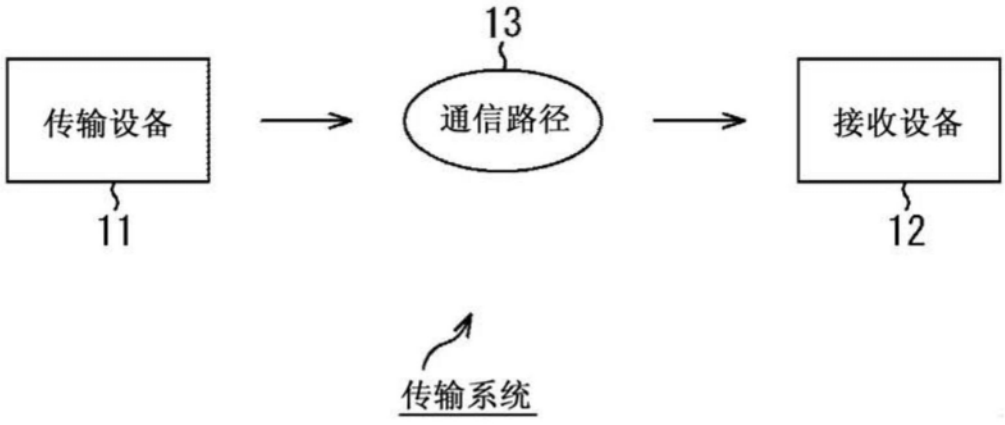

13
传输设备
通信路径
接收设备
11
12
传输系统

图7

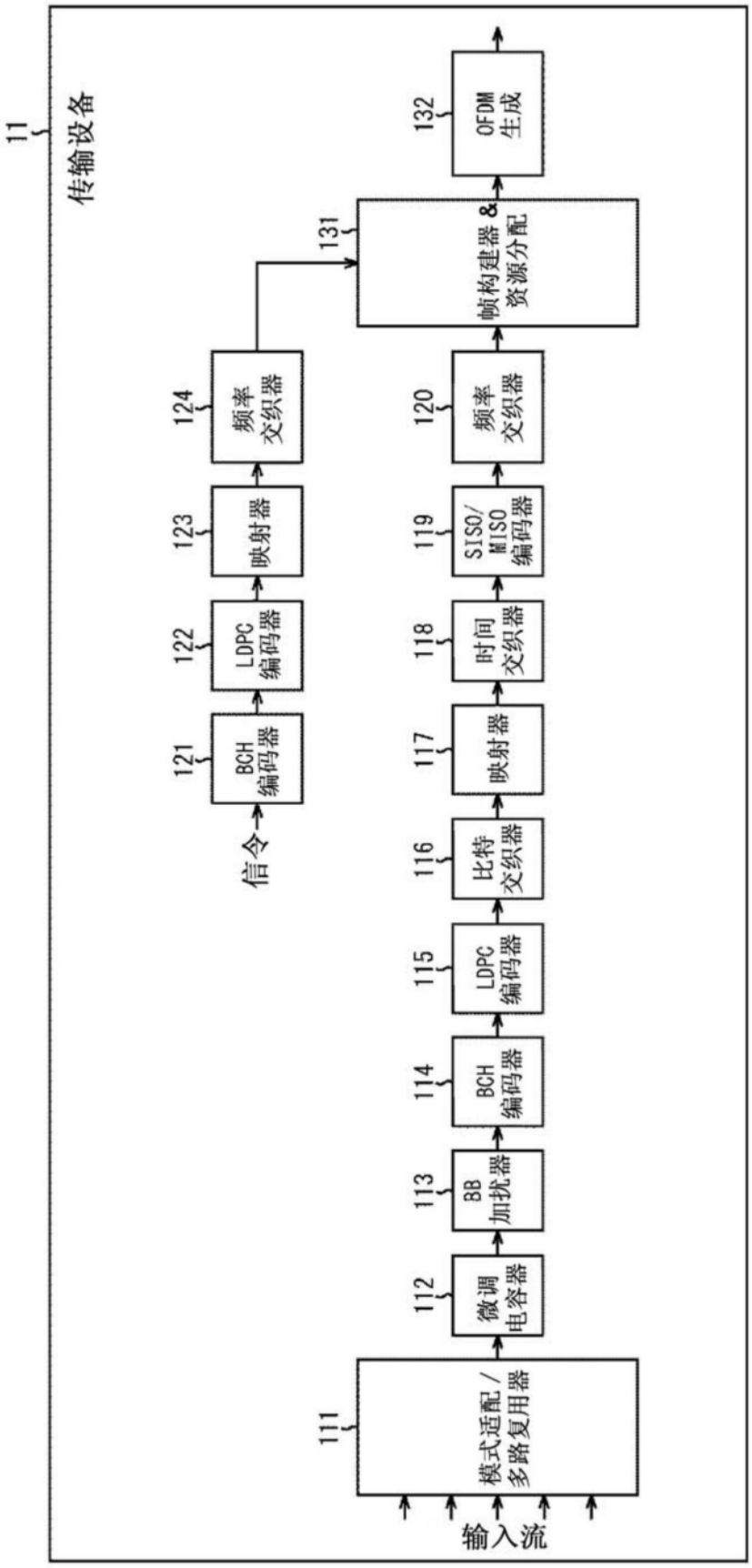

11
传输设备
111
模式适配/多路复用器
112
微调电容器
113
BB加扰器
114
BCH编码器
115
LDPC编码器
116
比特交织器
117
映射器
118
时间交织器
119
SISO/MISO编码器
120
频率交织器
131
帧构建器&资源分配
132
OFDM生成
输入流
信令
121
BCH编码器
122
LDPC编码器
123
映射器
124
频率交织器

图8

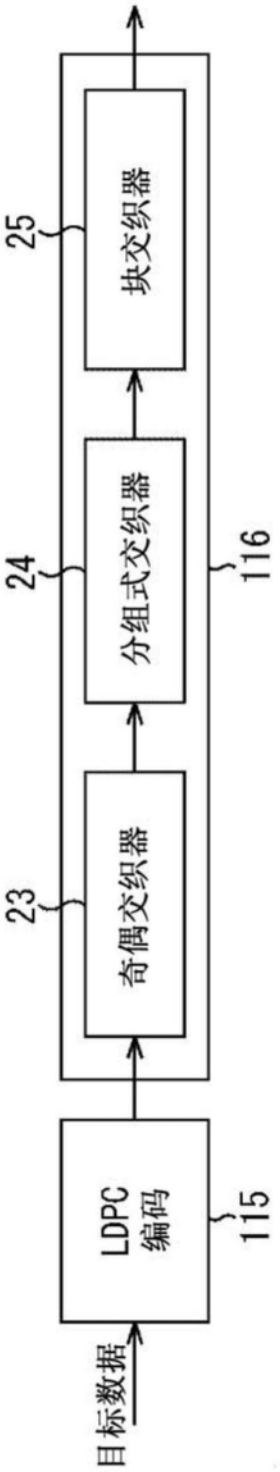


图9

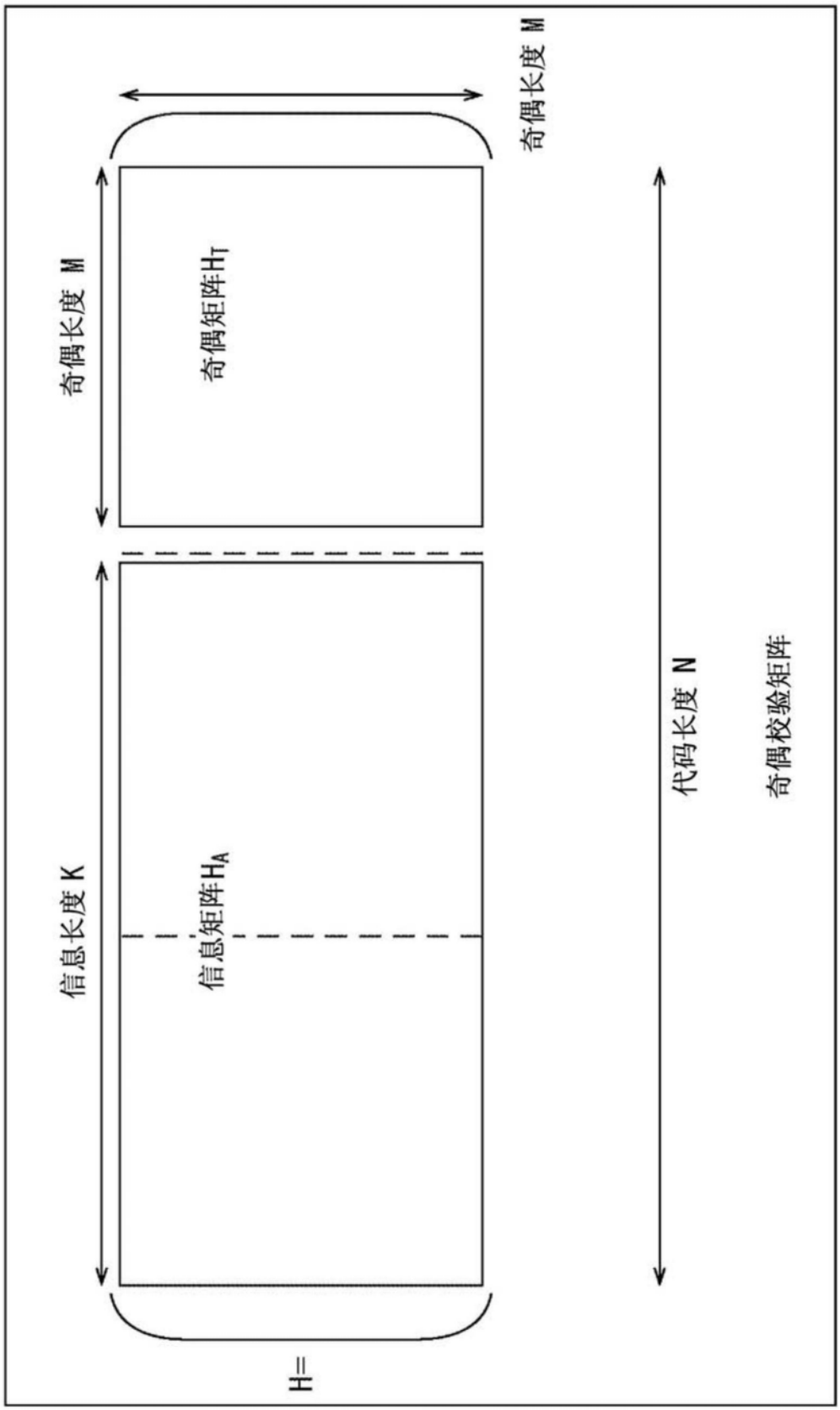


图10

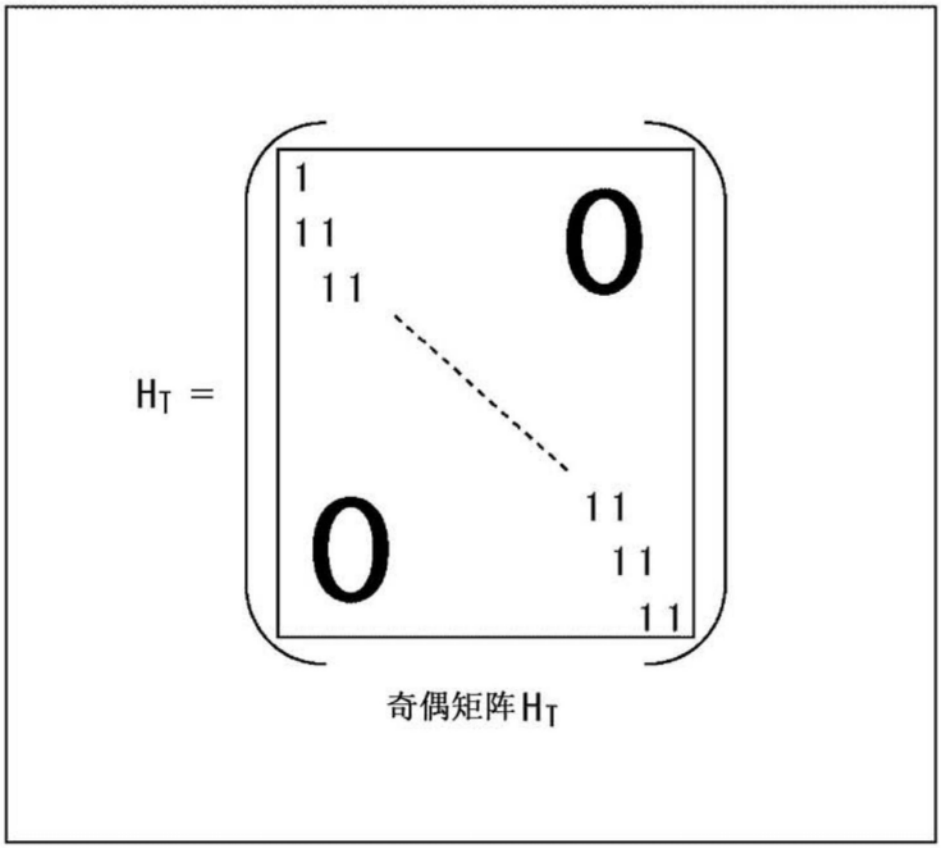

H_T =
1
11
11
0
0
11
11
11
奇偶矩阵H_T

图11

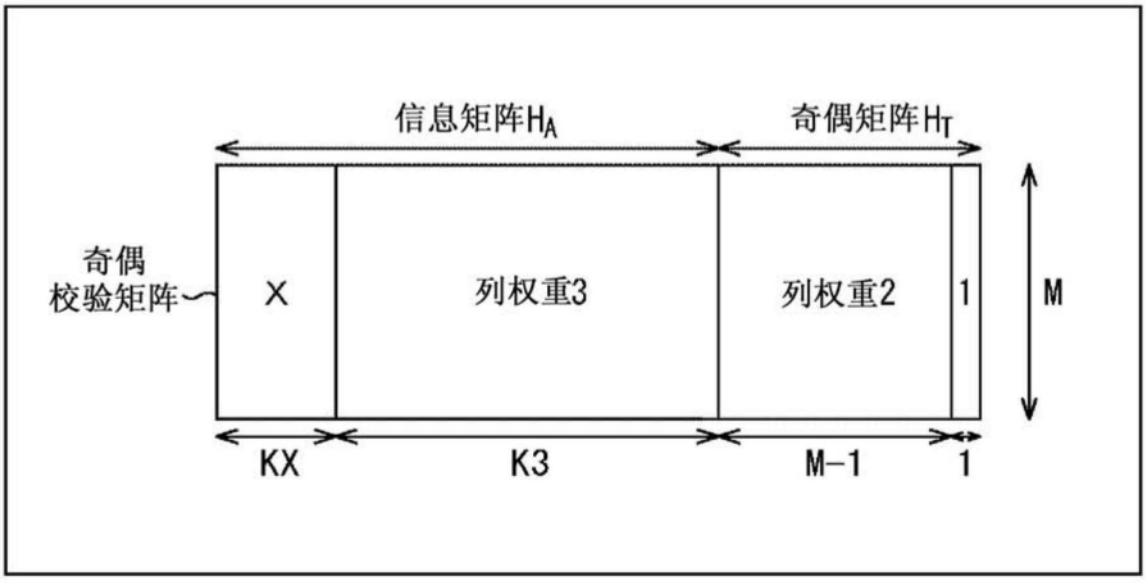
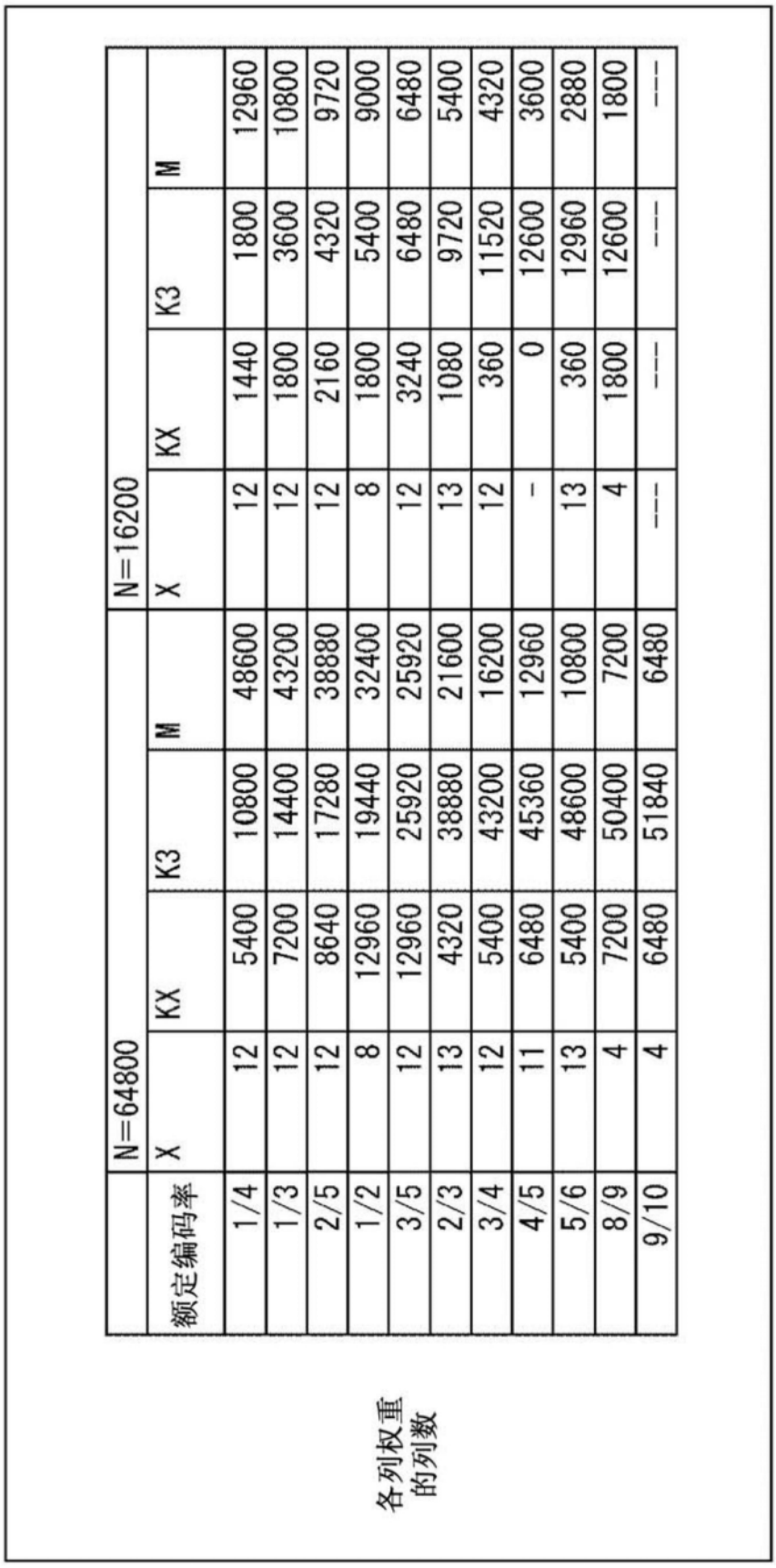

信息矩阵H_A
奇偶矩阵H_T
奇偶
校验矩阵
X
列权重3
列权重2
1
M
KX
K3
M-1
1

图12



额定编码率	N=64800				N=16200			
	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	---	---	---	---

图13

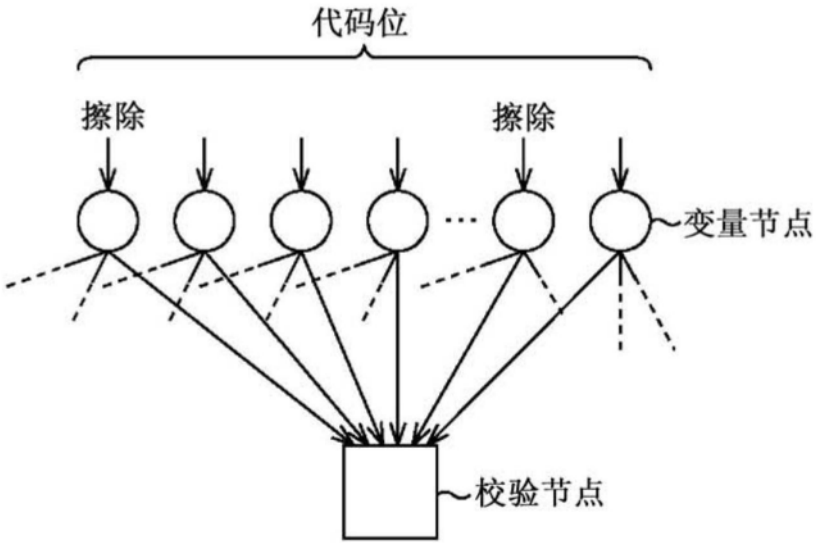
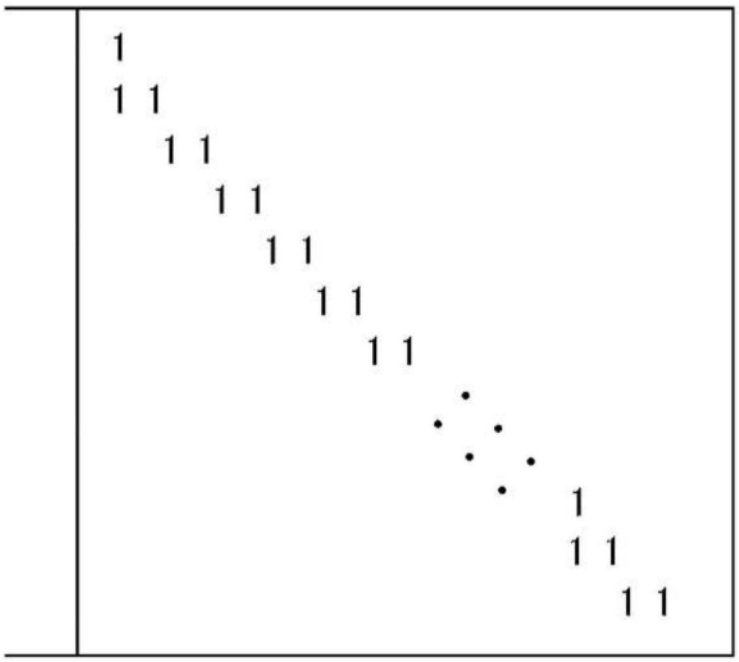
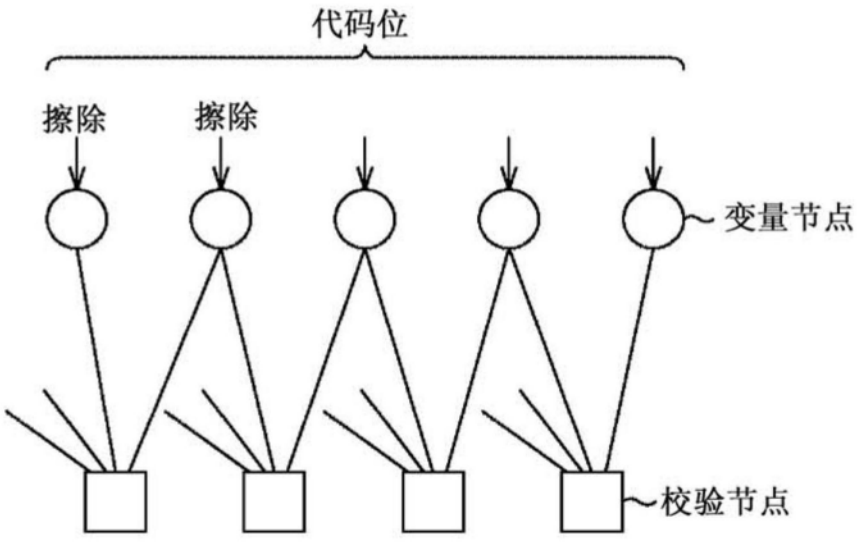


图14



奇偶矩阵的阶梯结构

A



Tanner 图的阶梯结构部分

B

图15

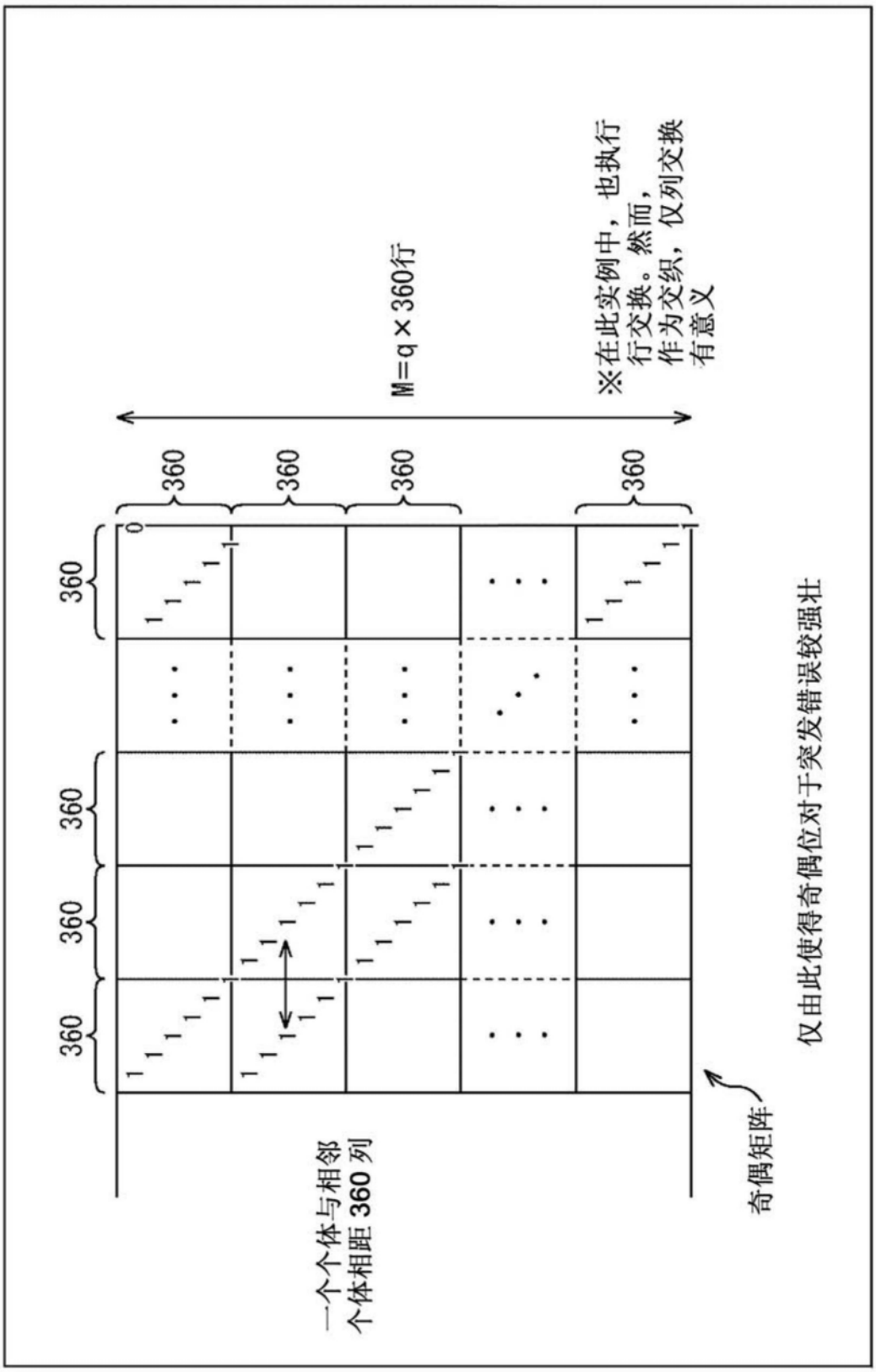

360
360
360
360
360
360
360
360
M=q×360行
※在此实例中，也执行行交换。然而，作为交织，仅列交换有意义
一个个体与相邻个体相距 360 列
奇偶矩阵
仅由此使得奇偶位对于突发错误较强壮

图16

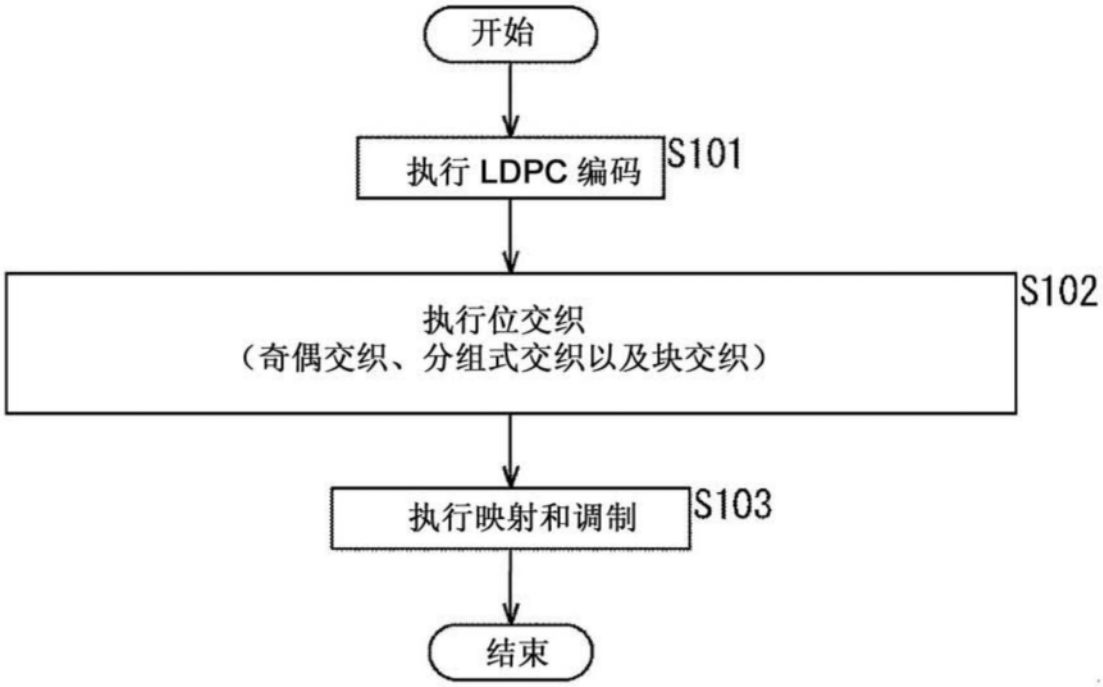

开始
执行 LDPC 编码
S101
执行位交织
（奇偶交织、分组式交织以及块交织）
S102
执行映射和调制
S103
结束

图17

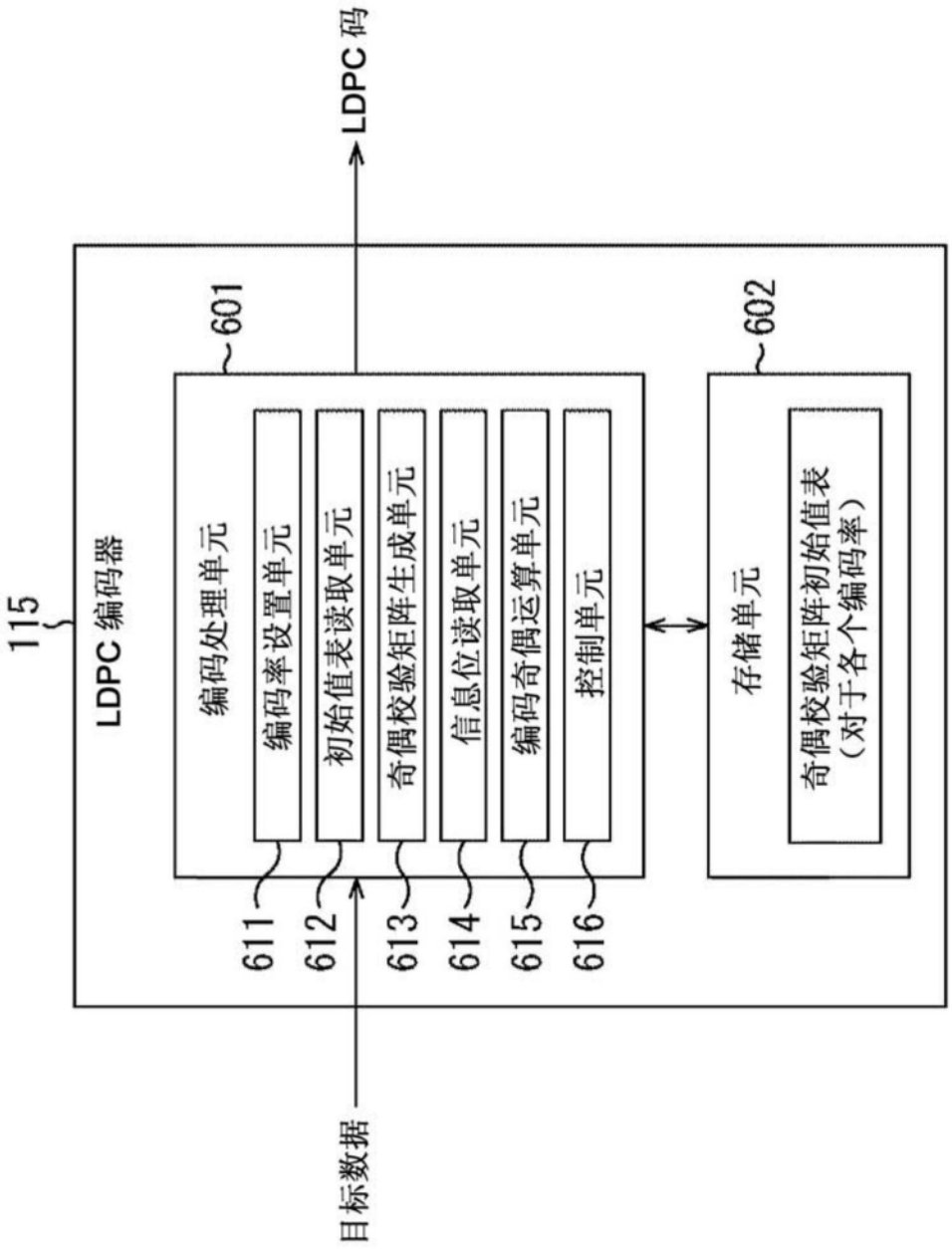

LDPC 码
115
LDPC 编码器
601
编码处理单元
编码率设置单元
初始值表读取单元
奇偶校验矩阵生成单元
信息位读取单元
编码奇偶运算单元
控制单元
602
存储单元
奇偶校验矩阵初始值表
（对于各个编码率）
611
612
613
614
615
616
目标数据

图18

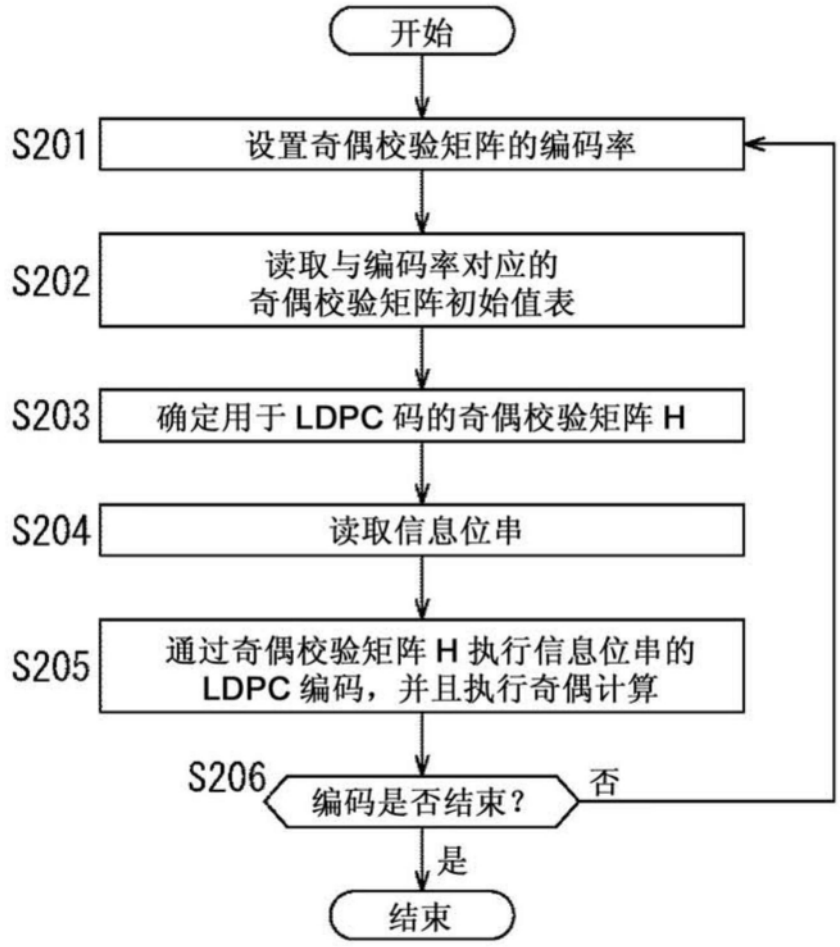


图19

```
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
```

图20

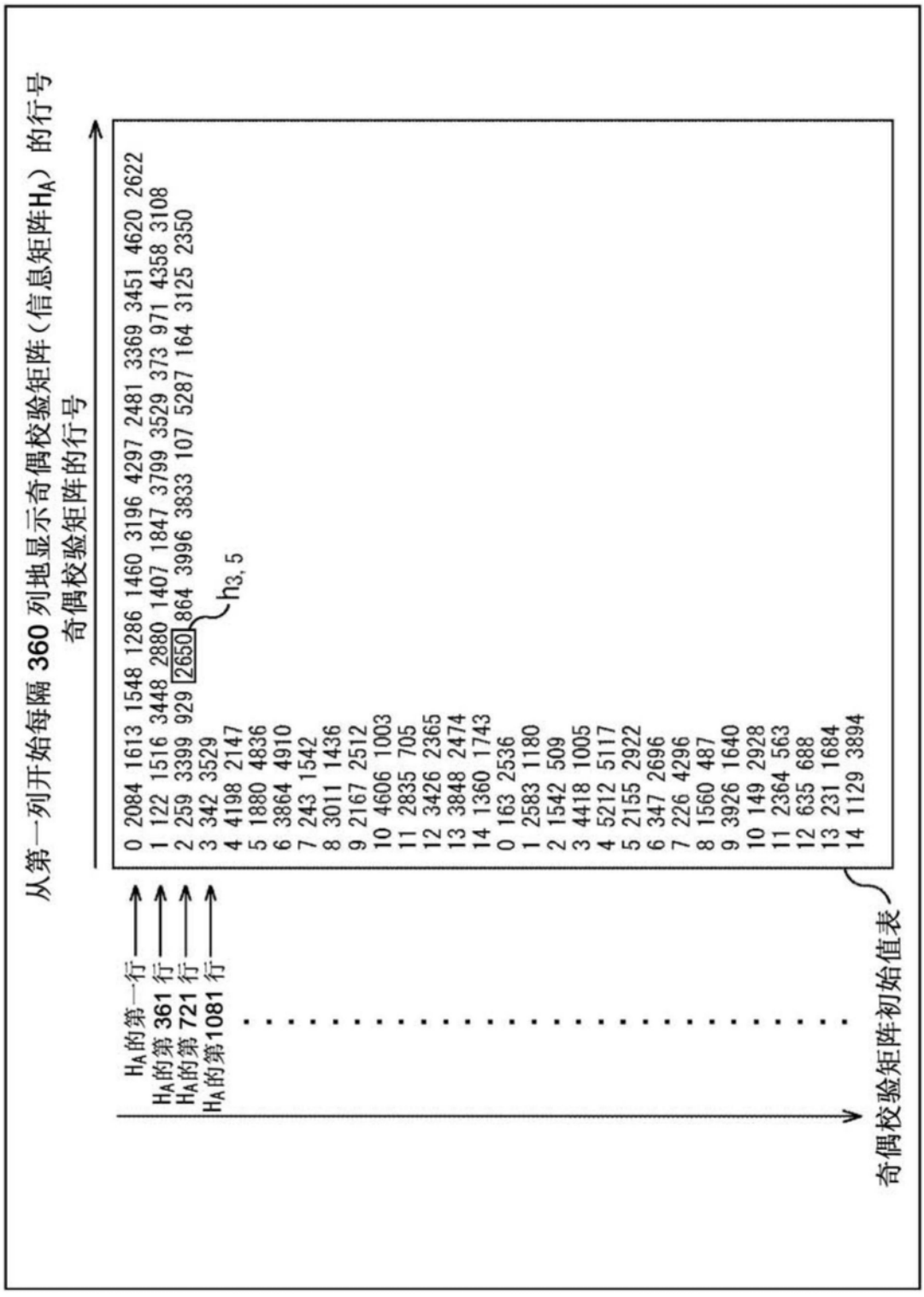

从第一列开始每隔 360 列地显示奇偶校验矩阵（信息矩阵H_A）的行号
奇偶校验矩阵的行号
H_A的第一行
H_A的第 361 行
H_A的第 721 行
H_A的第1081 行
0 2084 1613 1548 1286 1460 3196 4297 2481 3369 3451 4620 2622
1 122 1516 3448 2880 1407 1847 3799 3529 373 971 4358 3108
2 259 3399 929 2650 864 3996 3833 107 5287 164 3125 2350
3 342 3529
$h_{3,5}$
4 4198 2147
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
奇偶校验矩阵初始值表

图21

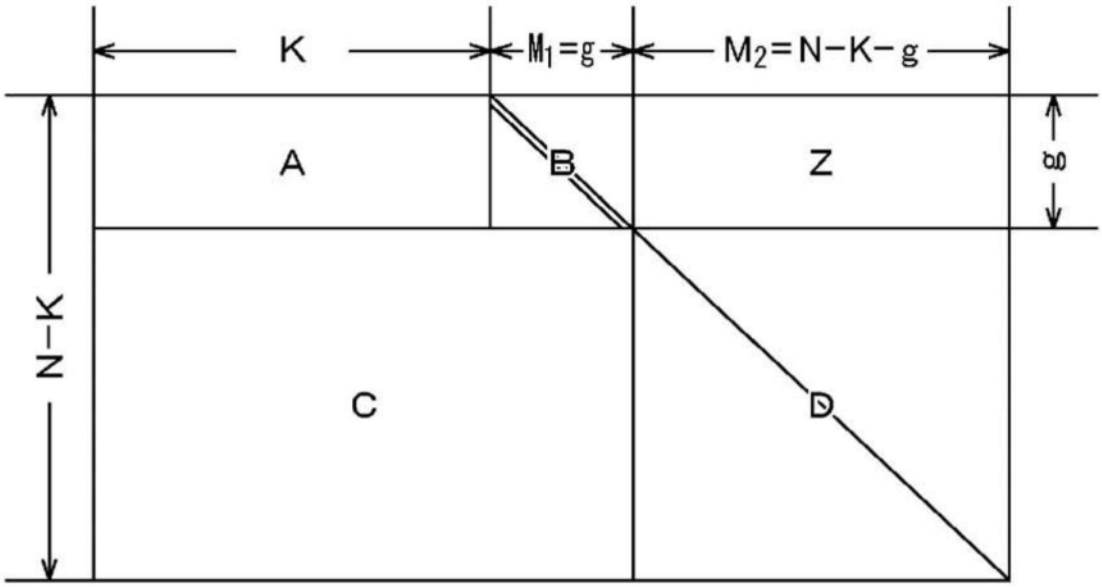


图22

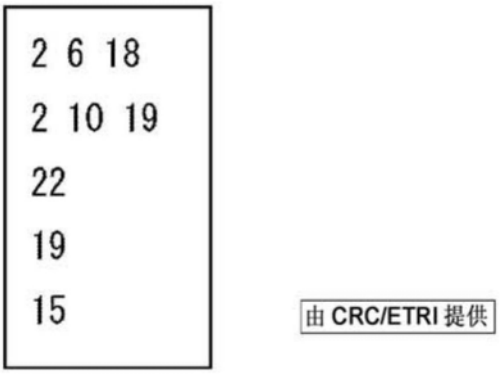


图23

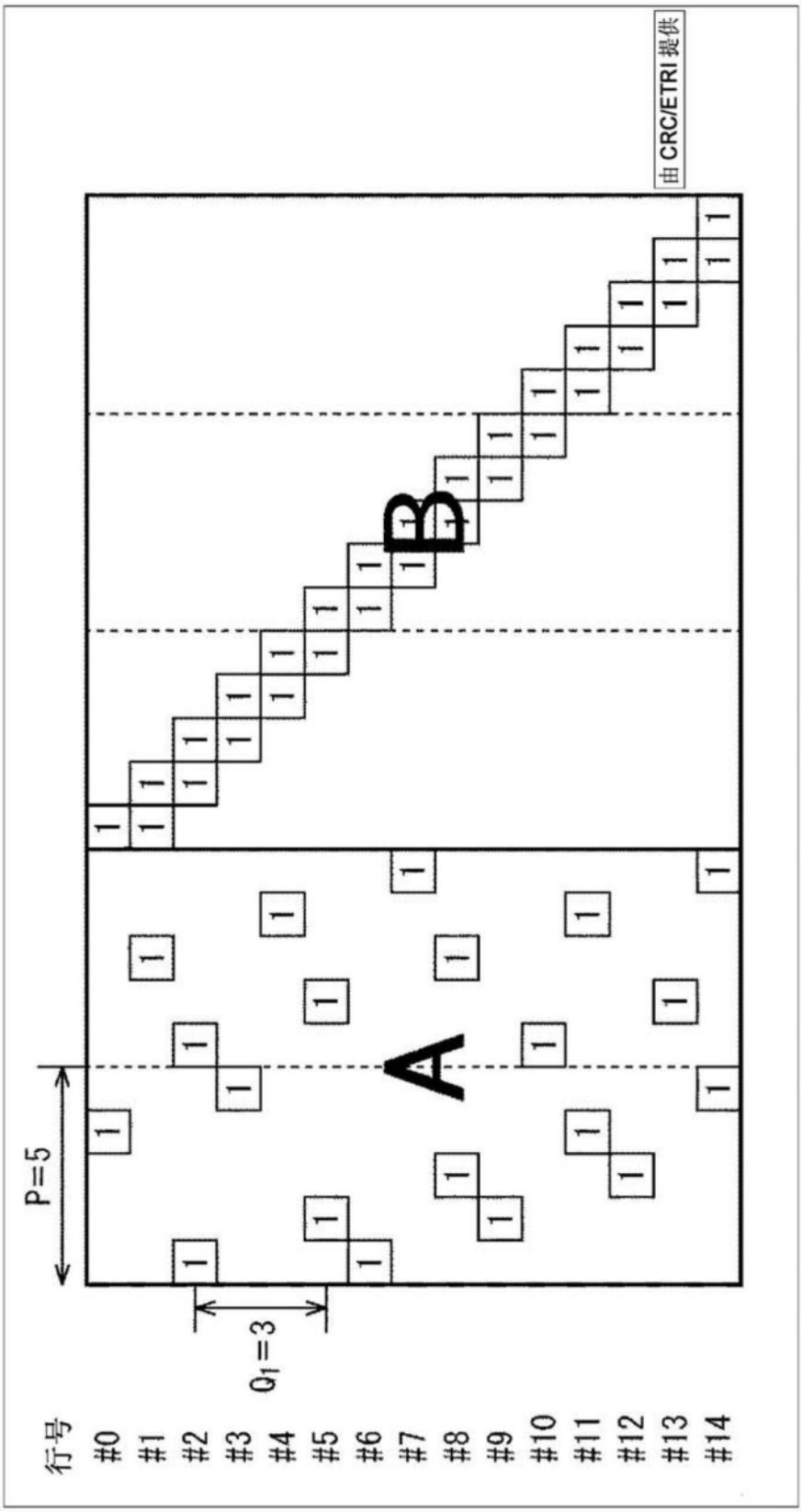


图24

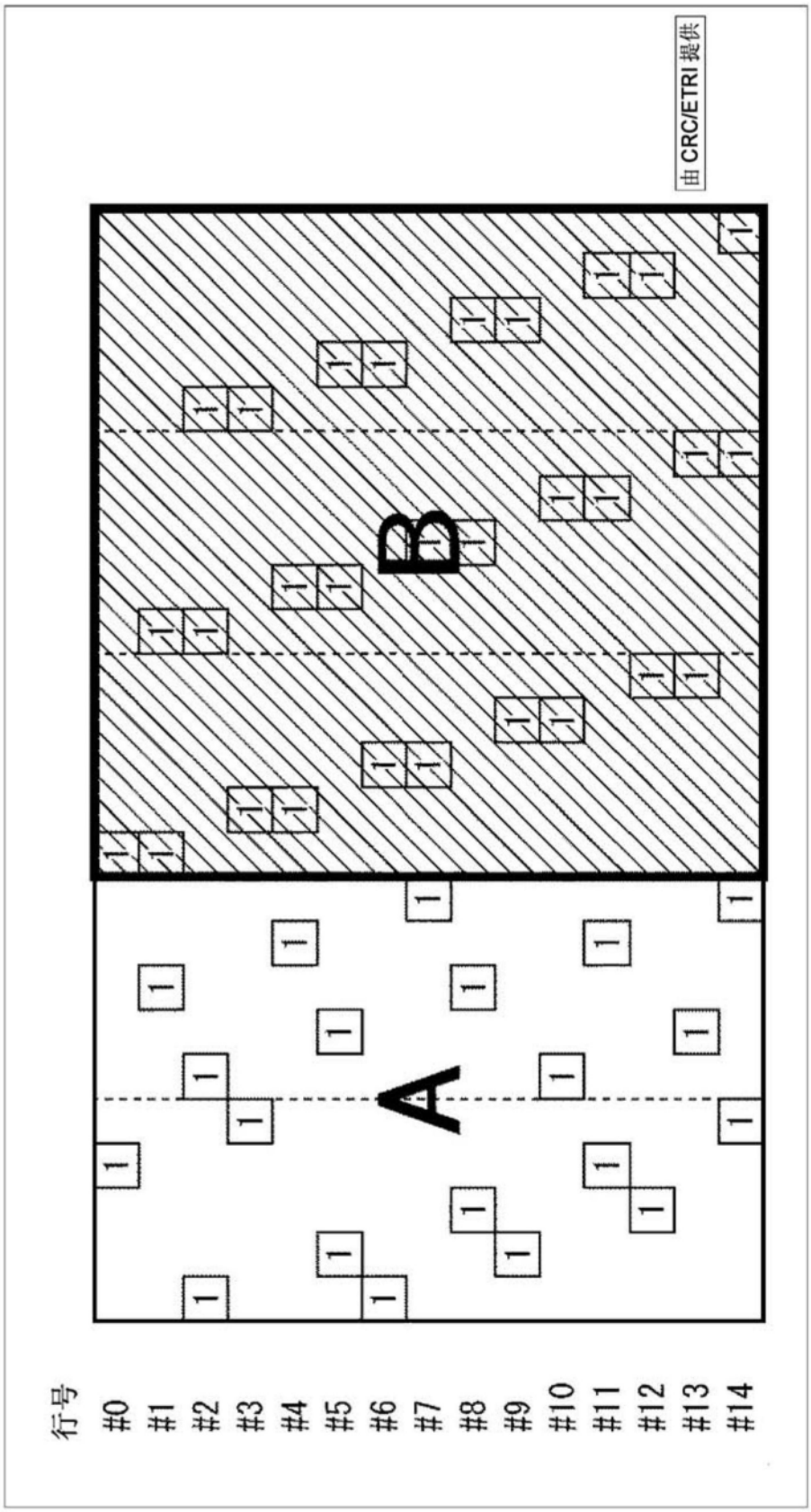


图25

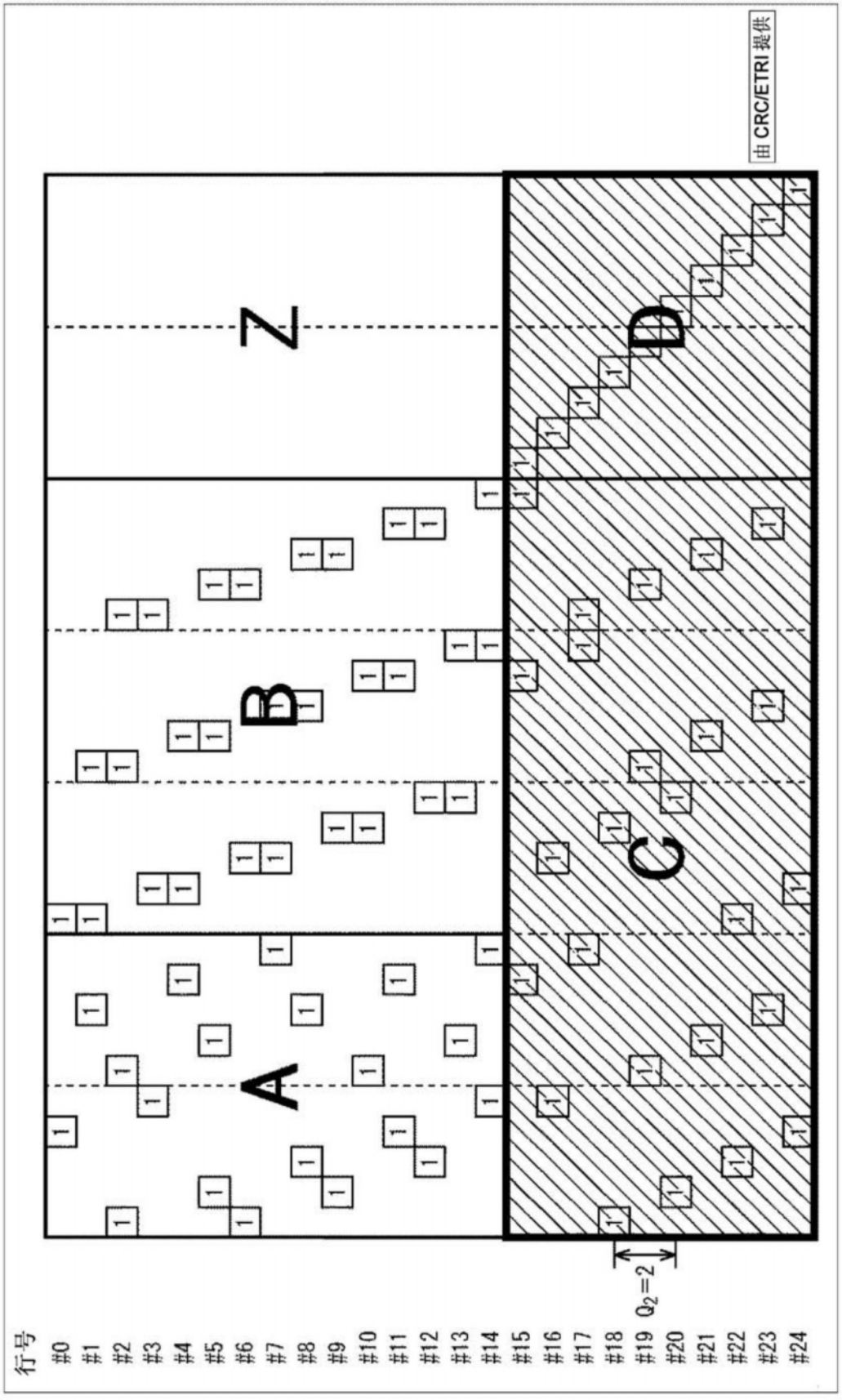

由CRC/ETRI提供
A
B
Z
C
D
$Q_2=2$
行号
#0
#1
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
#9
#10
#11
#12
#13
#14
#15
#16
#17
#18
#19
#20
#21
#22
#23
#24

图26

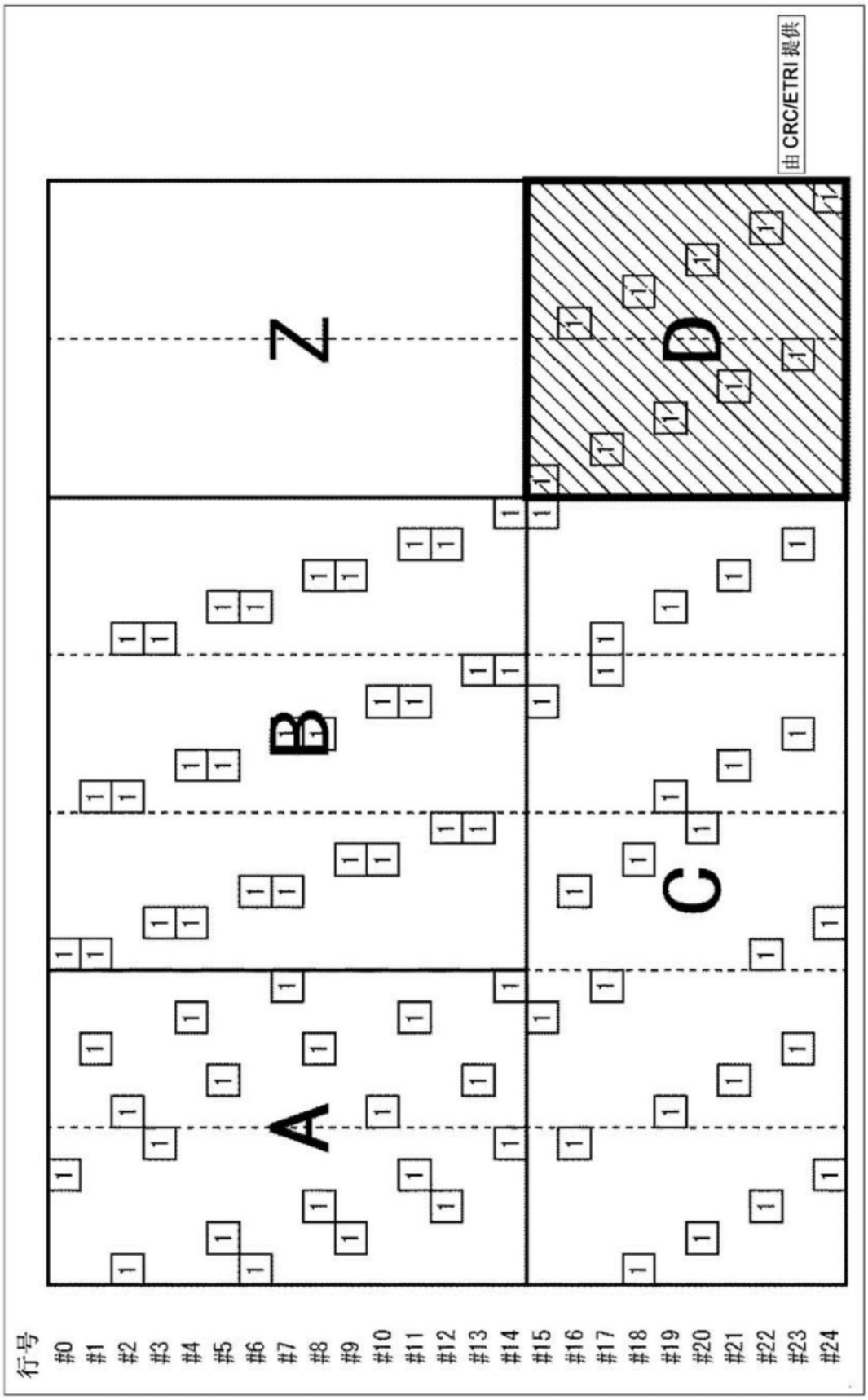

由 CRC/ETRI 提供
Z
D
B
A
C
行号
#0
#1
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
#9
#10
#11
#12
#13
#14
#15
#16
#17
#18
#19
#20
#21
#22
#23
#24

图27

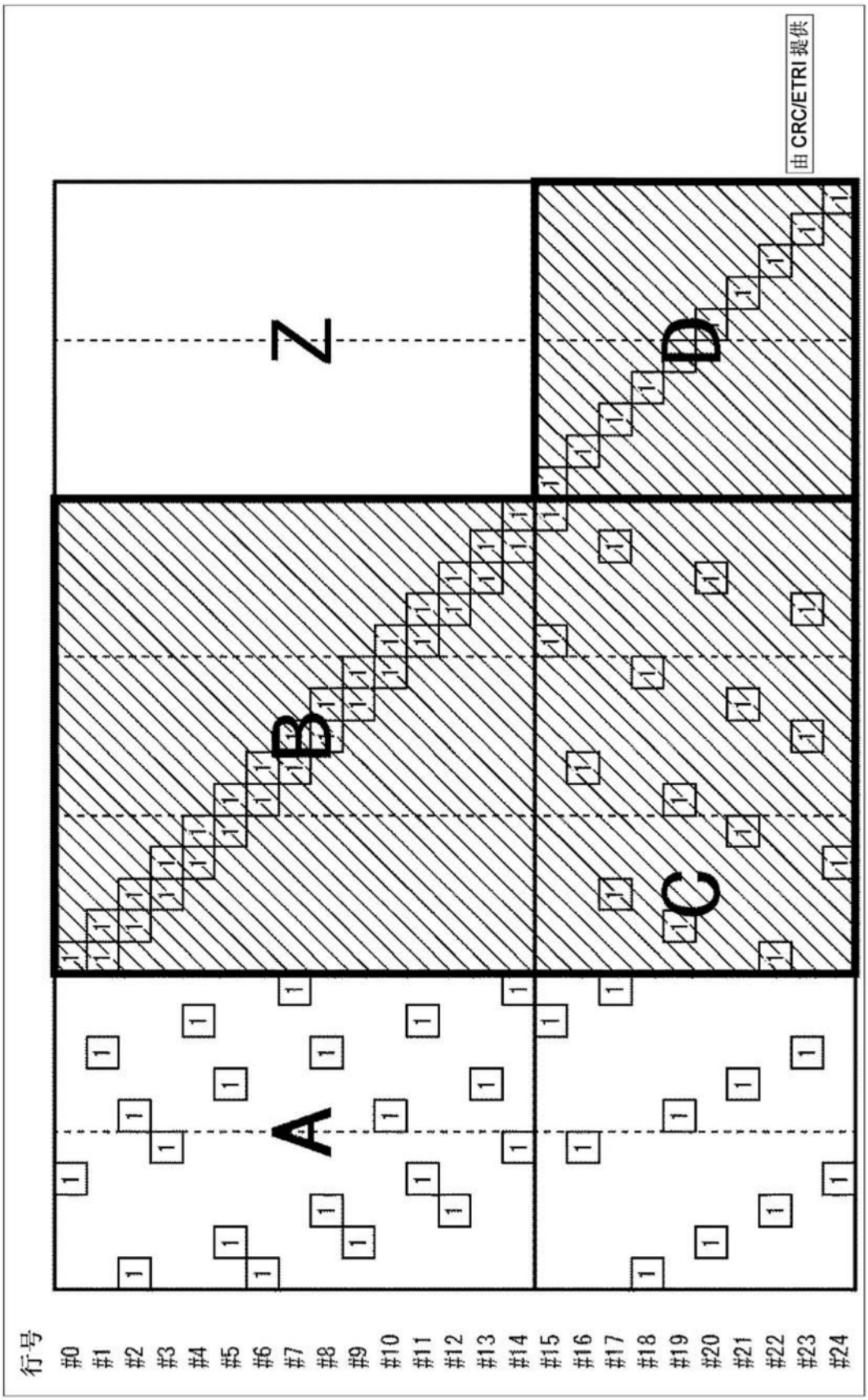

由 CRC/ETRI 提供
行号
#0
#1
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
#9
#10
#11
#12
#13
#14
#15
#16
#17
#18
#19
#20
#21
#22
#23
#24
A
B
C
D
Z

图28

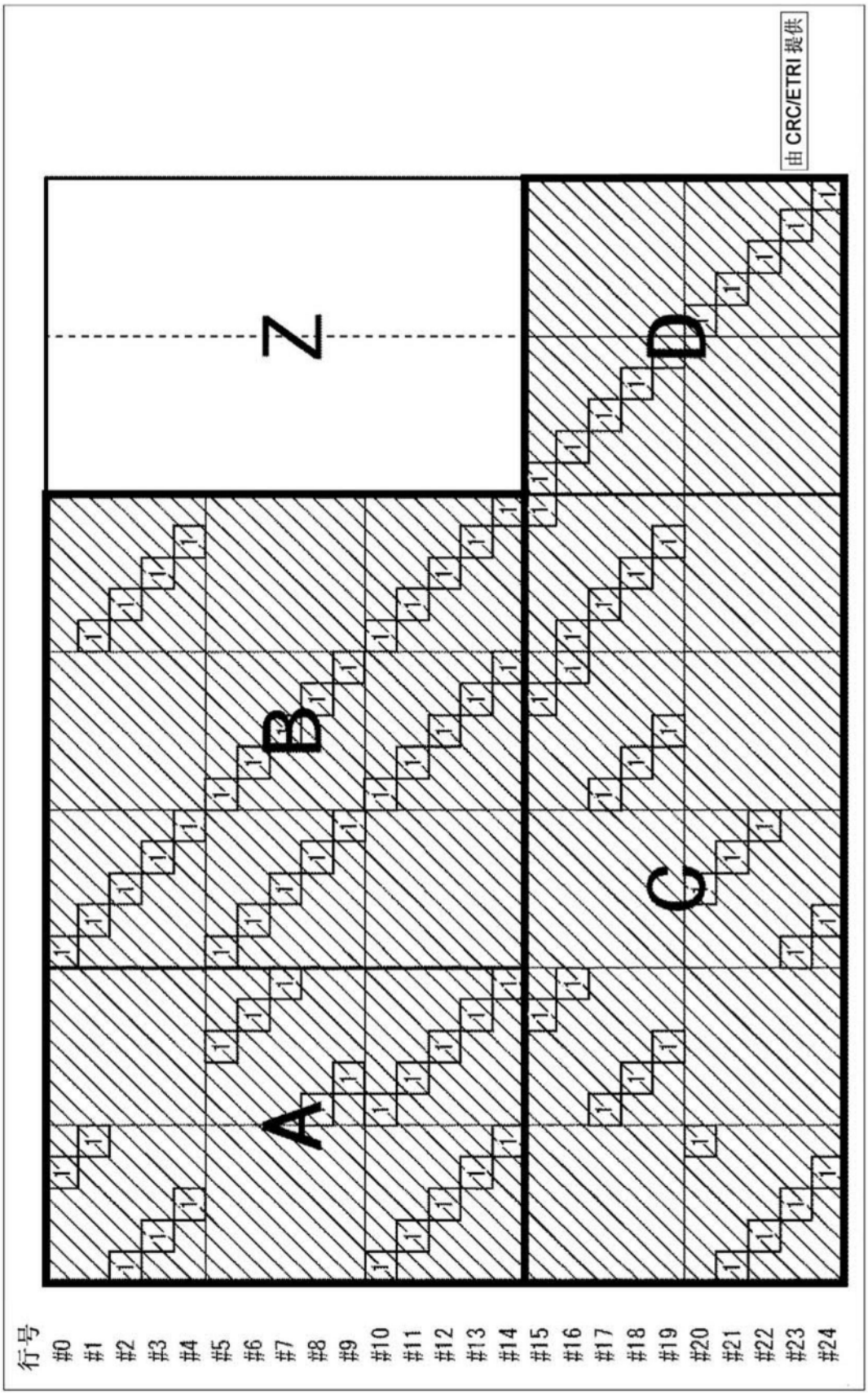

由 CRC/ETRI 提供
行号
#0
#1
#2
#3
#4
#5
#6
#7
#8
#9
#10
#11
#12
#13
#14
#15
#16
#17
#18
#19
#20
#21
#22
#23
#24
A
B
Z
C
D

图29

N=16200,编码率=8/15

```
  5 519 825 1871 2098 2478 2659 2820 3200 3294 3650 3804 3949 4426 4460 4503 456
8 4590 4949 5219 5662 5738 5905 5911 6160 6404 6637 6708 6737 6814 7263 7412
  81 391 1272 1633 2062 2882 3443 3503 3535 3908 4033 4163 4490 4929 5262 5399 5
576 5768 5910 6331 6430 6844 6867 7201 7274 7290 7343 7350 7378 7387 7440 7554
  105 975 3421 3480 4120 4444 5957 5971 6119 6617 6761 6810 7067 7353
  6 138 485 1444 1512 2615 2990 3109 5604 6435 6513 6632 6704 7507
  20 858 1051 2539 3049 5162 5308 6158 6391 6604 6744 7071 7195 7238
  1140 5838 6203 6748
  6282 6466 6481 6638
  2346 2592 5436 7487
  2219 3897 5896 7528
  2897 6028 7018
  1285 1863 5324
  3075 6005 6466
  5 6020 7551
  2121 3751 7507
  4027 5488 7542
  2 6012 7011
  3823 5531 5687
  1379 2262 5297
  1882 7498 7551
  3749 4806 7227
  2 2074 6898
  17 616 7482
  9 6823 7480
  5195 5880 7559
```

图30

N=16200,编码率=10/15

352 747 894 1437 1688 1807 1883 2119 2159 3321 3400 3543 3588 3770 3821 4384 4470 4884 5012 5036 5084 5101 5271 5281 5353

505 915 1156 1269 1518 1650 2153 2256 2344 2465 2509 2867 2875 3007 3254 3519 3687 4331 4439 4532 4940 5011 5076 5113 5367

268 346 650 919 1260 4389 4653 4721 4838 5054 5157 5162 5275 5362

220 236 828 1590 1792 3259 3647 4276 4281 4325 4963 4974 5003 5037

381 737 1099 1409 2364 2955 3228 3341 3473 3985 4257 4730 5173 5242

88 771 1640 1737 1803 2408 2575 2974 3167 3464 3780 4501 4901 5047

749 1502 2201 3189

2873 3245 3427

2158 2605 3165

1 3438 3606

10 3019 5221

371 2901 2923

9 3935 4683

1937 3502 3735

507 3128 4994

25 3854 4550

1178 4737 5366

2 223 5304

1146 5175 5197

1816 2313 3649

740 1951 3844

1320 3703 4791

1754 2905 4058

7 917 5277

3048 3954 5396

4804 4824 5105

2812 3895 5226

0 5318 5358

1483 2324 4826

2266 4752 5387

图31

N=16200,编码率=12/15

```
3 394 1014 1214 1361 1477 1534 1660 1856 2745 2987 2991 3124 3155
59 136 528 781 803 928 1293 1489 1944 2041 2200 2613 2690 2847
155 245 311 621 1114 1269 1281 1783 1995 2047 2672 2803 2885 3014
79 870 974 1326 1449 1531 2077 2317 2467 2627 2811 3083 3101 3132
4 582 660 902 1048 1482 1697 1744 1928 2628 2699 2728 3045 3104
175 395 429 1027 1061 1068 1154 1168 1175 2147 2359 2376 2613 2682
1388 2241 3118 3148
143 506 2067 3148
1594 2217 2705
398 988 2551
1149 2588 2654
678 2844 3115
1508 1547 1954
1199 1267 1710
2589 3163 3207
1 2583 2974
2766 2897 3166
929 1823 2742
1113 3007 3239
1753 2478 3127
0 509 1811
1672 2646 2984
965 1462 3230
3 1077 2917
1183 1316 1662
968 1593 3239
64 1996 2226
1442 2058 3181
513 973 1058
1263 3185 3229
681 1394 3017
419 2853 3217
3 2404 3175
2417 2792 2854
1879 2940 3235
647 1704 3060
```

图32

N=64800,编码率=7/15

7 15 26 69 1439 3712 5756 5792 5911 8456 10579 19462 19782 21709 23214 25142 26040 30206 30475 31211 31427 32105 32989 33082 33502 34116 34241 34288 34292 34318 34373 34390 34465

83 1159 2271 6500 6807 7823 10344 10700 13367 14162 14242 14352 15015 17301 18952 20811 24974 25795 27868 28081 33077 33204 33262 33350 33516 33677 33680 33930 34090 34250 34290 34377 34398

25 2281 2995 3321 6006 7482 8428 11489 11601 14011 17409 26210 29945 30675 31101 31355 31421 31543 31697 32056 32216 33282 33453 33487 33696 34044 34107 34213 34247 34261 34276 34467 34495

0 43 87 2530 4485 4595 9951 11212 12270 12344 15566 21335 24699 26580 28518 28564 28812 29821 30418 31467 31871 32513 32597 33187 33402 33706 33838 33932 33977 34084 34283 34440 34473

81 3344 5540 7711 13308 15400 15885 18265 18632 22209 23657 27736 29158 29701 29845 30409 30654 30855 31420 31604 32519 32901 33267 33444 33525 33712 33878 34031 34172 34432 34496 34502 34541

42 50 66 2501 4706 6715 6970 8637 9999 14555 22776 26479 27442 27984 28534 29587 31309 31783 31907 31927 31934 32313 32369 32830 33364 33434 33553 33654 33725 33889 33962 34467 34482

6534 7122 8723 13137 13183 15818 18307 19324 20017 26389 29326 31464 32678 33668 34217

50 113 2119 5038 5581 6397 6550 10987 22308 25141 25943 29299 30186 33240 33399

7262 8787 9246 10032 10505 13090 14587 14790 16374 19946 21129 25726 31033 33660 33675

5004 5087 5291 7949 9477 11845 12698 14585 15239 17486 18100 18259 21409 21789 24280

28 82 3939 5007 6682 10312 12485 14384 21570 25512 26612 26854 30371 31114 32689

437 3055 9100 9517 12369 19030 19950 21328 24196 24236 25928 28458 30013 32181 33560

18 3590 4832 7053 8919 21149 24256 26543 27266 30747 31839 32671 33089 33571 34296

2678 4569 4667 6551 7639 10057 24276 24563 25818 26592 27879 28028 29444 29873 34017

72 77 2874 9092 10041 13669 20676 20778 25566 28470 28888 30338 31772 32143 33939

296 2196 7309 11901 14025 15733 16768 23587 25489 30936 31533 33749 34331 34431 34507

6 8144 12490 13275 14140 18706 20251 20644 21441 21938 23703 34190 34444 34463 34495

5108 14499 15734 19222 24695 25667 28359 28432 30411 30720 34161 34386 34465 34511 34522

61 89 3042 5524 12128 22505 22700 22919 24454 30526 33437 34114 34188 34490 34502

11 83 4668 4856 6361 11633 15342 16393 16958 26613 29136 30917 32559 34346 34504

3185 9728 25062

1643 5531 21573

2285 6088 24083

图33

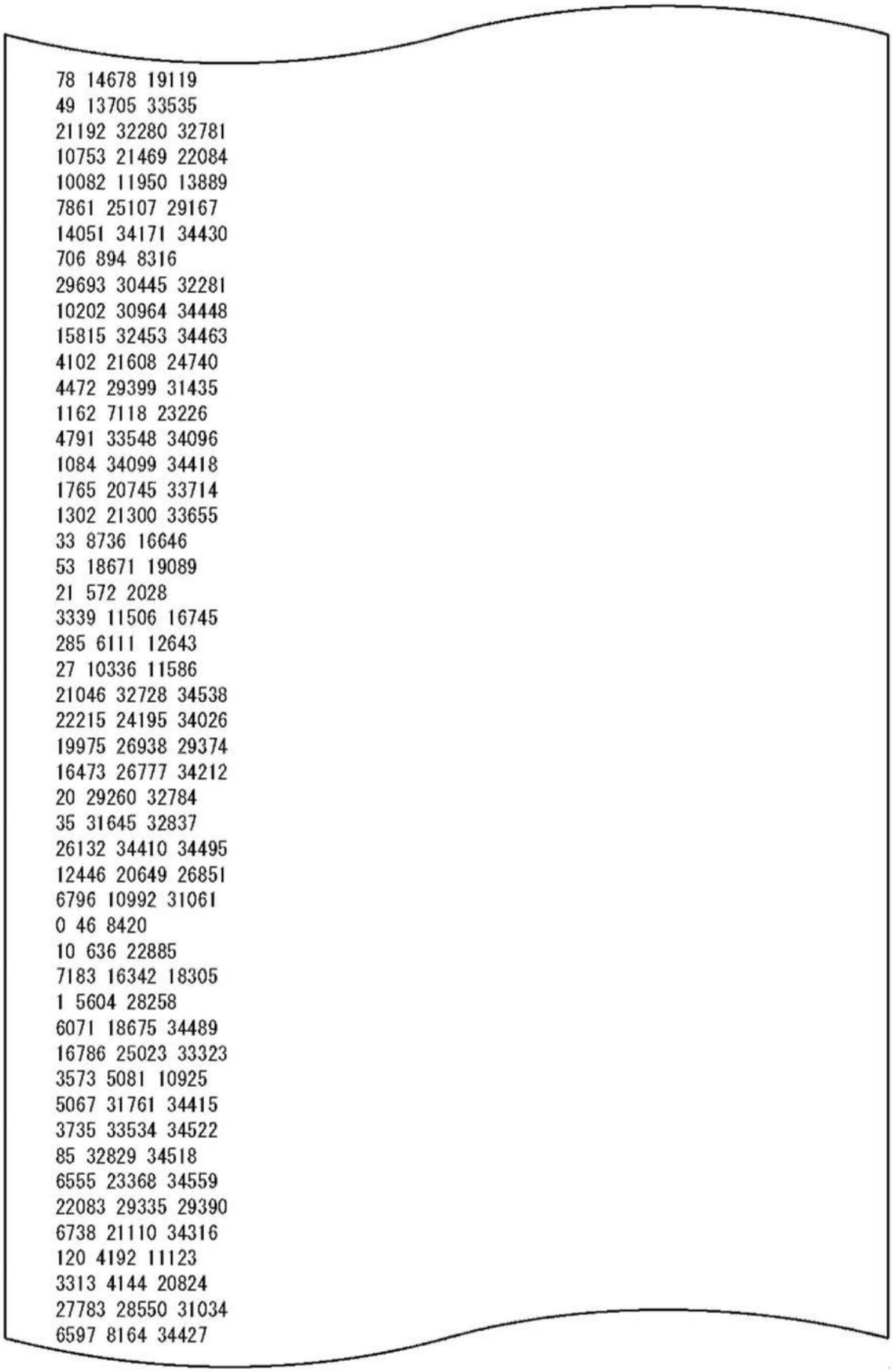

78 14678 19119
49 13705 33535
21192 32280 32781
10753 21469 22084
10082 11950 13889
7861 25107 29167
14051 34171 34430
706 894 8316
29693 30445 32281
10202 30964 34448
15815 32453 34463
4102 21608 24740
4472 29399 31435
1162 7118 23226
4791 33548 34096
1084 34099 34418
1765 20745 33714
1302 21300 33655
33 8736 16646
53 18671 19089
21 572 2028
3339 11506 16745
285 6111 12643
27 10336 11586
21046 32728 34538
22215 24195 34026
19975 26938 29374
16473 26777 34212
20 29260 32784
35 31645 32837
26132 34410 34495
12446 20649 26851
6796 10992 31061
0 46 8420
10 636 22885
7183 16342 18305
1 5604 28258
6071 18675 34489
16786 25023 33323
3573 5081 10925
5067 31761 34415
3735 33534 34522
85 32829 34518
6555 23368 34559
22083 29335 29390
6738 21110 34316
120 4192 11123
3313 4144 20824
27783 28550 31034
6597 8164 34427

图34

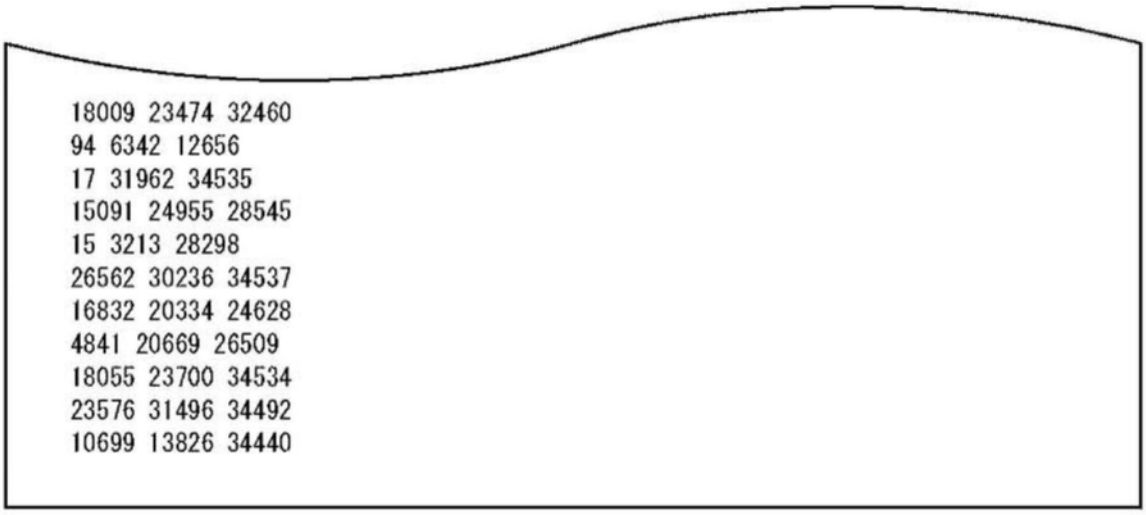

18009 23474 32460
94 6342 12656
17 31962 34535
15091 24955 28545
15 3213 28298
26562 30236 34537
16832 20334 24628
4841 20669 26509
18055 23700 34534
23576 31496 34492
10699 13826 34440

图35

N=64800,编码率=9/15

113 1557 3316 5680 6241 10407 13404 13947 14040 14353 15522 15698 16079 17363 19374 19543 20530 22833 24339

271 1361 6236 7006 7307 7333 12768 15441 15568 17923 18341 20321 21502 22023 23938 25351 25590 25876 25910

73 605 872 4008 6279 7653 10346 10799 12482 12935 13604 15909 16526 19782 20506 22804 23629 24859 25600

1445 1690 4304 4851 8919 9176 9252 13783 16076 16675 17274 18806 18882 20819 21958 22451 23869 23999 24177

1290 2337 5661 6371 8996 10102 10941 11360 12242 14918 16808 20571 23374 24046 25045 25060 25662 25783 25913

28 42 1926 3421 3503 8558 9453 10168 15820 17473 19571 19685 22790 23336 23367 23890 24061 25657 25680

0 1709 4041 4932 5968 7123 8430 9564 10596 11026 14761 19484 20762 20858 23803 24016 24795 25853 25863

29 1625 6500 6609 16831 18517 18568 18738 19387 20159 20544 21603 21941 24137 24269 24416 24803 25154 25395

55 66 871 3700 11426 13221 15001 16367 17601 18380 22796 23488 23938 25476 25635 25678 25807 25857 25872

1 19 5958 8548 8860 11489 16845 18450 18469 19496 20190 23173 25262 25566 25668 25679 25858 25888 25915

7520 7690 8855 9183 14654 16695 17121 17854 18083 18428 19633 20470 20736 21720 22335 23273 25083 25293 25403

48 58 410 1299 3786 10668 18523 18963 20864 22106 22308 23033 23107 23128 23990 24286 24409 24595 25802

12 51 3894 6539 8276 10885 11644 12777 13427 14039 15954 17078 19053 20537 22863 24521 25087 25463 25838

3509 8748 9581 11509 15884 16230 17583 19264 20900 21001 21310 22547 22756 22959 24768 24814 25594 25626 25880

21 29 69 1448 2386 4601 6626 6667 10242 13141 13852 14137 18640 19951 22449 23454 24431 25512 25814

18 53 7890 9934 10063 16728 19040 19809 20825 21522 21800 23582 24556 25031 25547 25562 25733 25789 25906

4096 4582 5766 5894 6517 10027 12182 13247 15207 17041 18958 20133 20503 22228 24332 24613 25689 25855 25883

0 25 819 5539 7076 7536 7695 9532 13668 15051 17683 19665 20253 21996 24136 24890 25758 25784 25807

34 40 44 4215 6076 7427 7965 8777 11017 15593 19542 22202 22973 23397 23423 24418 24873 25107 25644

1595 6216 22850 25439

1562 15172 19517 22362

7508 12879 24324 24496

6298 15819 16757 18721

11173 15175 19966 21195

59 13505 16941 23793

2267 4830 12023 20587

8827 9278 13072 16664

14419 17463 23398 25348

6112 16534 20423 22698

493 8914 21103 24799

图36

6896 12761 13206 25873
2 1380 12322 21701
11600 21306 25753 25790
8421 13076 14271 15401
9630 14112 19017 20955
212 13932 21781 25824
5961 9110 16654 19636
58 5434 9936 12770
6575 11433 19798
2731 7338 20926
14253 18463 25404
21791 24805 25869
2 11646 15850
6075 8586 23819
18435 22093 24852
2103 2368 11704
10925 17402 18232
9062 25061 25674
18497 20853 23404
18606 19364 19551
7 1022 25543
6744 15481 25868
9081 17305 25164
8 23701 25883
9680 19955 22848
56 4564 19121
5595 15086 25892
3174 17127 23183
19397 19817 20275
12561 24571 25825
7111 9889 25865
19104 20189 21851
549 9686 25548
6586 20325 25906
3224 20710 21637
641 15215 25754
13484 23729 25818
2043 7493 24246
16860 25230 25768
22047 24200 24902
9391 18040 19499
7855 24336 25069
23834 25570 25852
1977 8800 25756
6671 21772 25859
3279 6710 24444
24099 25117 25820
5553 12306 25915
48 11107 23907
10832 11974 25773

图37

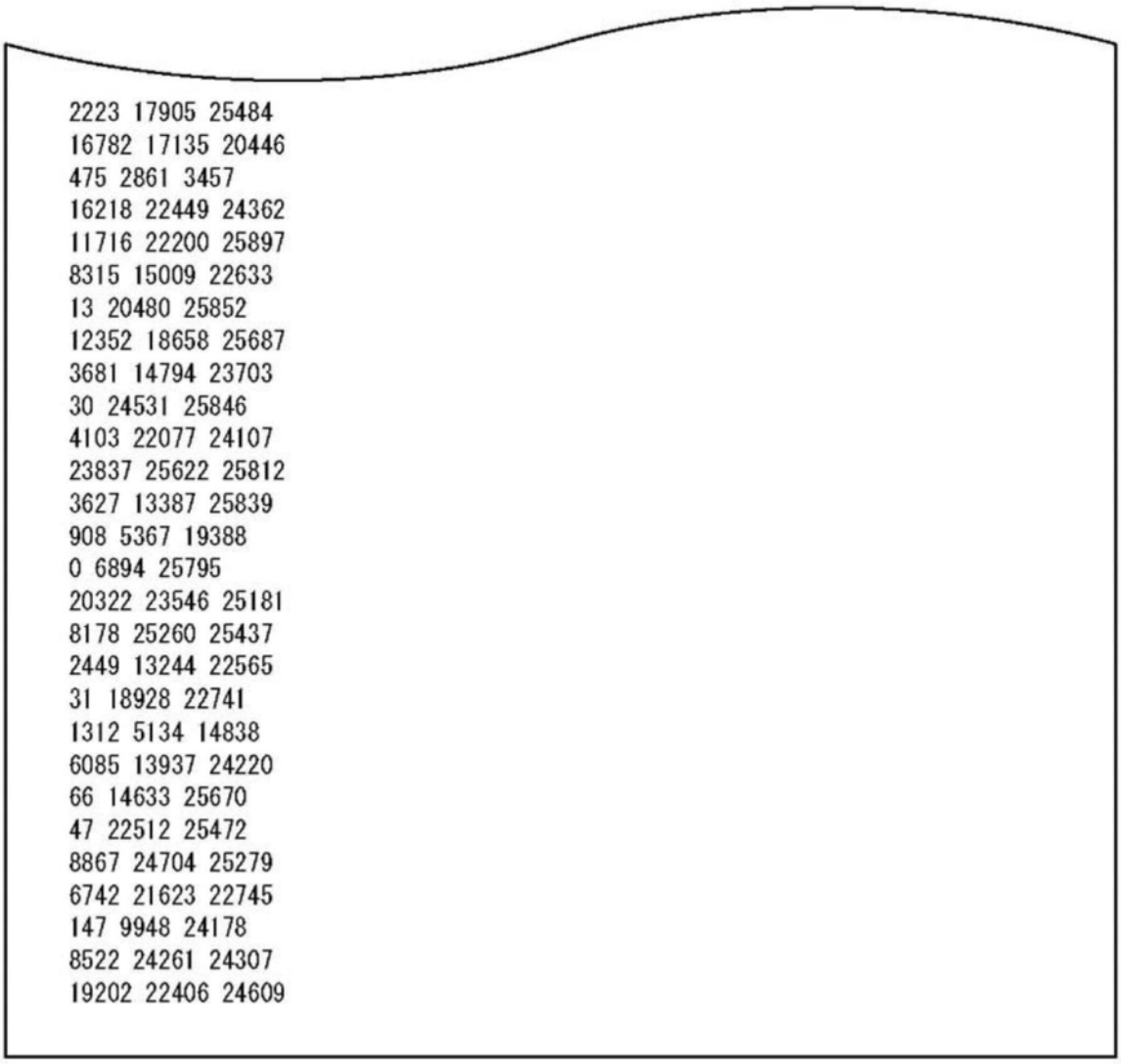

2223 17905 25484
16782 17135 20446
475 2861 3457
16218 22449 24362
11716 22200 25897
8315 15009 22633
13 20480 25852
12352 18658 25687
3681 14794 23703
30 24531 25846
4103 22077 24107
23837 25622 25812
3627 13387 25839
908 5367 19388
0 6894 25795
20322 23546 25181
8178 25260 25437
2449 13244 22565
31 18928 22741
1312 5134 14838
6085 13937 24220
66 14633 25670
47 22512 25472
8867 24704 25279
6742 21623 22745
147 9948 24178
8522 24261 24307
19202 22406 24609

图38

N=64800,编码率=11/15

696 989 1238 3091 3116 3738 4269 6406 7033 8048 9157 10254 12033 16456 16912
444 1488 6541 8626 10735 12447 13111 13706 14135 15195 15947 16453 16916 17137
17268
401 460 992 1145 1576 1678 2238 2320 4280 6770 10027 12486 15363 16714 17157
1161 3108 3727 4508 5092 5348 5582 7727 11793 12515 12917 13362 14247 16717 17
205
542 1190 6883 7911 8349 8835 10489 11631 14195 15009 15454 15482 16632 17040 1
7063
17 487 776 880 5077 6172 9771 11446 12798 16016 16109 16171 17087 17132 17226
1337 3275 3462 4229 9246 10180 10845 10866 12250 13633 14482 16024 16812 17186
17241
15 980 2305 3674 5971 8224 11499 11752 11770 12897 14082 14836 15311 16391 172
09
0 3926 5869 8696 9351 9391 11371 14052 14172 14636 14974 16619 16961 17033 172
37
3033 5317 6501 8579 10698 12168 12966 14019 15392 15806 15991 16493 16690 1706
2 17090
981 1205 4400 6410 11003 13319 13405 14695 15846 16297 16492 16563 16616 16862
16953
1725 4276 8869 9588 14062 14486 15474 15548 16300 16432 17042 17050 17060 1717
5 17273
1807 5921 9960 10011 14305 14490 14872 15852 16054 16061 16306 16799 16833 171
36 17262
2826 4752 6017 6540 7016 8201 14245 14419 14716 15983 16569 16652 17171 17179
17247
1662 2516 3345 5229 8086 9686 11456 12210 14595 15808 16011 16421 16825 17112
17195
2890 4821 5987 7226 8823 9869 12468 14694 15352 15805 16075 16462 17102 17251
17263
3751 3890 4382 5720 10281 10411 11350 12721 13121 14127 14980 15202 15335 1673
5 17123
26 30 2805 5457 6630 7188 7477 7556 11065 16608 16859 16909 16943 17030 17103
40 4524 5043 5566 9645 10204 10282 11696 13080 14837 15607 16274 17034 17225 1
7266
904 3157 6284 7151 7984 11712 12887 13767 15547 16099 16753 16829 17044 17250
17259
7 311 4876 8334 9249 11267 14072 14559 15003 15235 15686 16331 17177 17238 172
53
4410 8066 8596 9631 10369 11249 12610 15769 16791 16960 17018 17037 17062 1716
5 17204
24 8261 9691 10138 11607 12782 12786 13424 13933 15262 15795 16476 17084 17193
17220
88 11622 14705 15890
304 2026 2638 6018
1163 4268 11620 17232
9701 11785 14463 17260
4118 10952 12224 17006
3647 10823 11521 12060
1717 3753 9199 11642

图39

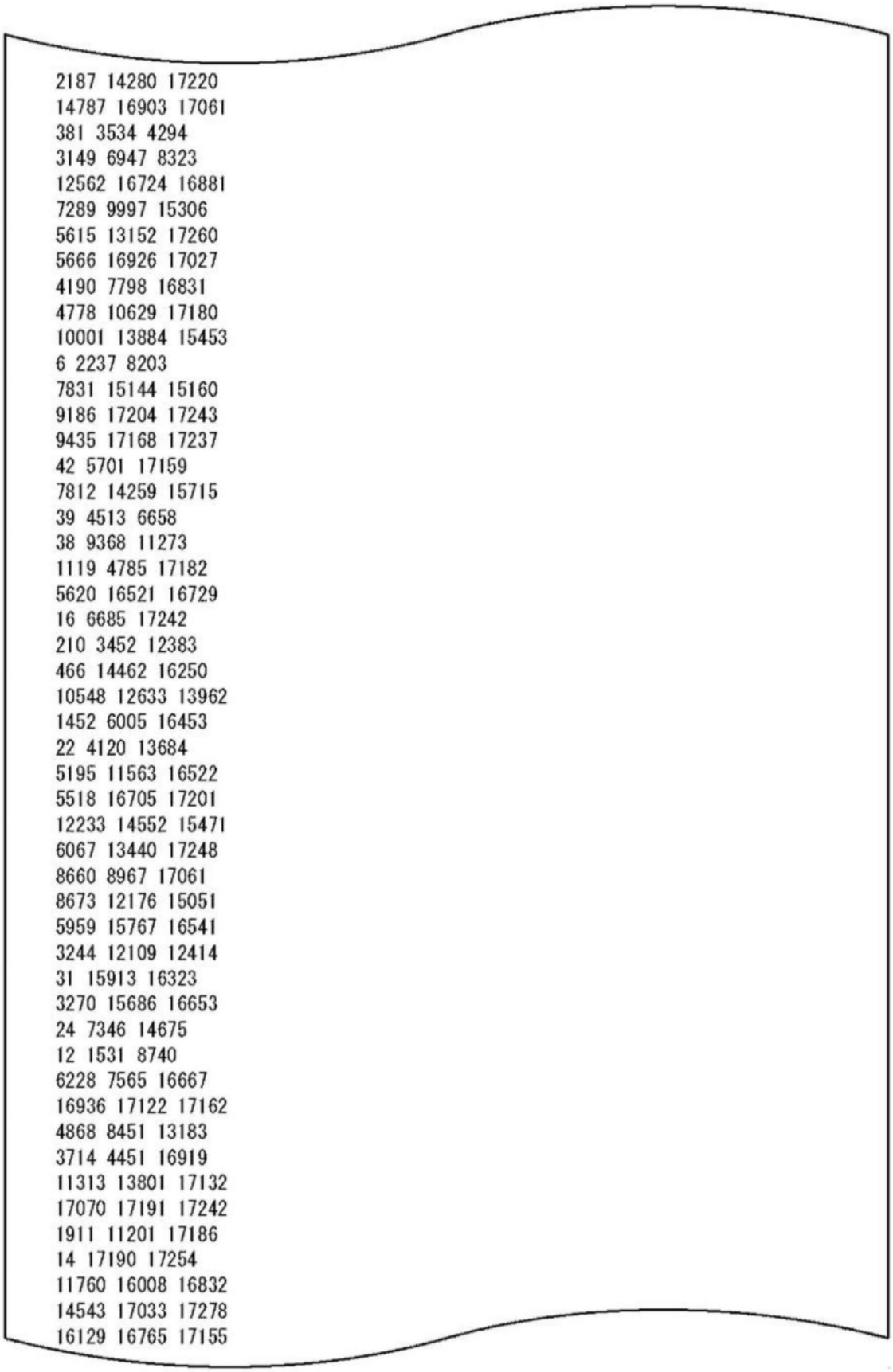

2187 14280 17220
14787 16903 17061
381 3534 4294
3149 6947 8323
12562 16724 16881
7289 9997 15306
5615 13152 17260
5666 16926 17027
4190 7798 16831
4778 10629 17180
10001 13884 15453
6 2237 8203
7831 15144 15160
9186 17204 17243
9435 17168 17237
42 5701 17159
7812 14259 15715
39 4513 6658
38 9368 11273
1119 4785 17182
5620 16521 16729
16 6685 17242
210 3452 12383
466 14462 16250
10548 12633 13962
1452 6005 16453
22 4120 13684
5195 11563 16522
5518 16705 17201
12233 14552 15471
6067 13440 17248
8660 8967 17061
8673 12176 15051
5959 15767 16541
3244 12109 12414
31 15913 16323
3270 15686 16653
24 7346 14675
12 1531 8740
6228 7565 16667
16936 17122 17162
4868 8451 13183
3714 4451 16919
11313 13801 17132
17070 17191 17242
1911 11201 17186
14 17190 17254
11760 16008 16832
14543 17033 17278
16129 16765 17155

图40

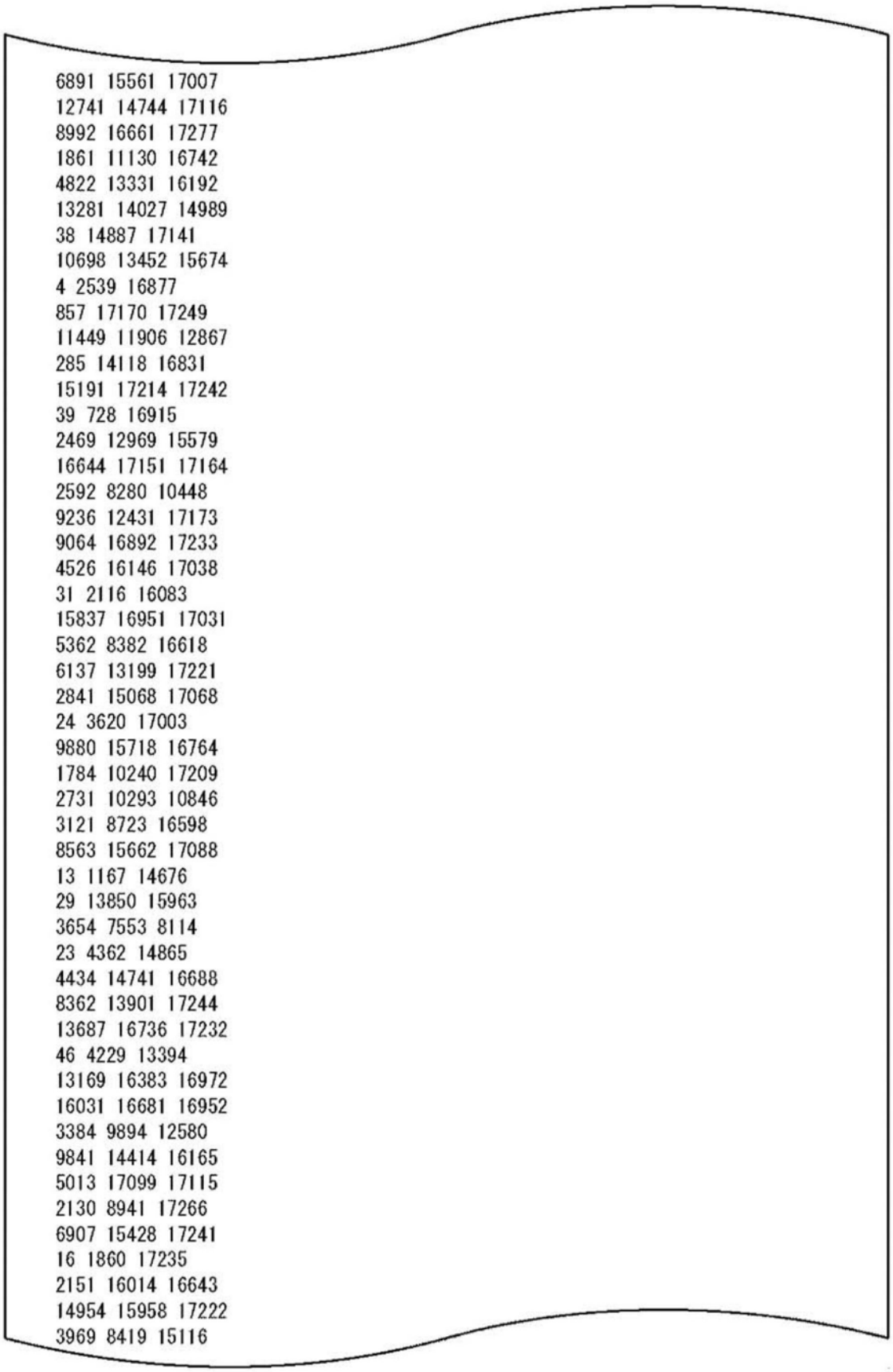

6891 15561 17007
12741 14744 17116
8992 16661 17277
1861 11130 16742
4822 13331 16192
13281 14027 14989
38 14887 17141
10698 13452 15674
4 2539 16877
857 17170 17249
11449 11906 12867
285 14118 16831
15191 17214 17242
39 728 16915
2469 12969 15579
16644 17151 17164
2592 8280 10448
9236 12431 17173
9064 16892 17233
4526 16146 17038
31 2116 16083
15837 16951 17031
5362 8382 16618
6137 13199 17221
2841 15068 17068
24 3620 17003
9880 15718 16764
1784 10240 17209
2731 10293 10846
3121 8723 16598
8563 15662 17088
13 1167 14676
29 13850 15963
3654 7553 8114
23 4362 14865
4434 14741 16688
8362 13901 17244
13687 16736 17232
46 4229 13394
13169 16383 16972
16031 16681 16952
3384 9894 12580
9841 14414 16165
5013 17099 17115
2130 8941 17266
6907 15428 17241
16 1860 17235
2151 16014 16643
14954 15958 17222
3969 8419 15116

图41

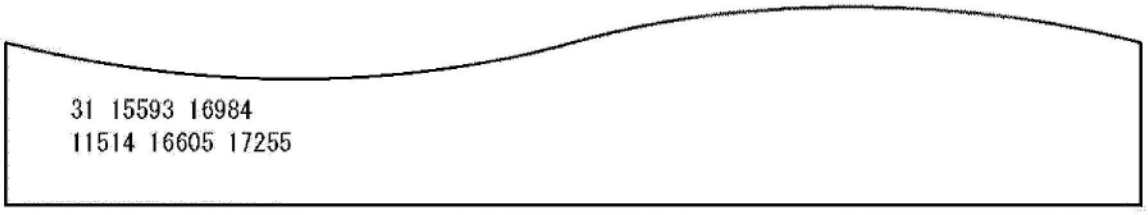


图42

N=64800,编码率=13/15

142 2307 2598 2650 4028 4434 5781 5881 6016 6323 6681 6698 8125
2932 4928 5248 5256 5983 6773 6828 7789 8426 8494 8534 8539 8583
899 3295 3833 5399 6820 7400 7753 7890 8109 8451 8529 8564 8602
21 3060 4720 5429 5636 5927 6966 8110 8170 8247 8355 8365 8616
20 1745 2838 3799 4380 4418 4646 5059 7343 8161 8302 8456 8631
9 6274 6725 6792 7195 7333 8027 8186 8209 8273 8442 8548 8632
494 1365 2405 3799 5188 5291 7644 7926 8139 8458 8504 8594 8625
192 574 1179 4387 4695 5089 5831 7673 7789 8298 8301 8612 8632
11 20 1406 6111 6176 6256 6708 6834 7828 8232 8457 8495 8602
6 2654 3554 4483 4966 5866 6795 8069 8249 8301 8497 8509 8623
21 1144 2355 3124 6773 6805 6887 7742 7994 8358 8374 8580 8611
335 4473 4883 5528 6096 7543 7586 7921 8197 8319 8394 8489 8636
2919 4331 4419 4735 6366 6393 6844 7193 8165 8205 8544 8586 8617
12 19 742 930 3009 4330 6213 6224 7292 7430 7792 7922 8137
710 1439 1588 2434 3516 5239 6248 6827 8230 8448 8515 8581 8619
200 1075 1868 5581 7349 7642 7698 8037 8201 8210 8320 8391 8526
3 2501 4252 5256 5292 5567 6136 6321 6430 6486 7571 8521 8636
3062 4599 5885 6529 6616 7314 7319 7567 8024 8153 8302 8372 8598
105 381 1574 4351 5452 5603 5943 7467 7788 7933 8362 8513 8587
787 1857 3386 3659 6550 7131 7965 8015 8040 8312 8484 8525 8537
15 1118 4226 5197 5575 5761 6762 7038 8260 8338 8444 8512 8568
36 5216 5368 5616 6029 6591 8038 8067 8299 8351 8565 8578 8585
1 23 4300 4530 5426 5532 5817 6967 7124 7979 8022 8270 8437
629 2133 4828 5475 5875 5890 7194 8042 8345 8385 8518 8598 8612
11 1065 3782 4237 4993 7104 7863 7904 8104 8228 8321 8383 8565
2131 2274 3168 3215 3220 5597 6347 7812 8238 8354 8527 8557 8614
5600 6591 7491 7696
1766 8281 8626
1725 2280 5120
1650 3445 7652
4312 6911 8626
15 1013 5892
2263 2546 2979
1545 5873 7406
67 726 3697
2860 6443 8542
17 911 2820
1561 4580 6052
79 5269 7134
22 2410 2424
3501 5642 8627
808 6950 8571
4099 6389 7482
4023 5000 7833
5476 5765 7917
1008 3194 7207
20 495 5411
1703 8388 8635
6 4395 4921

图43

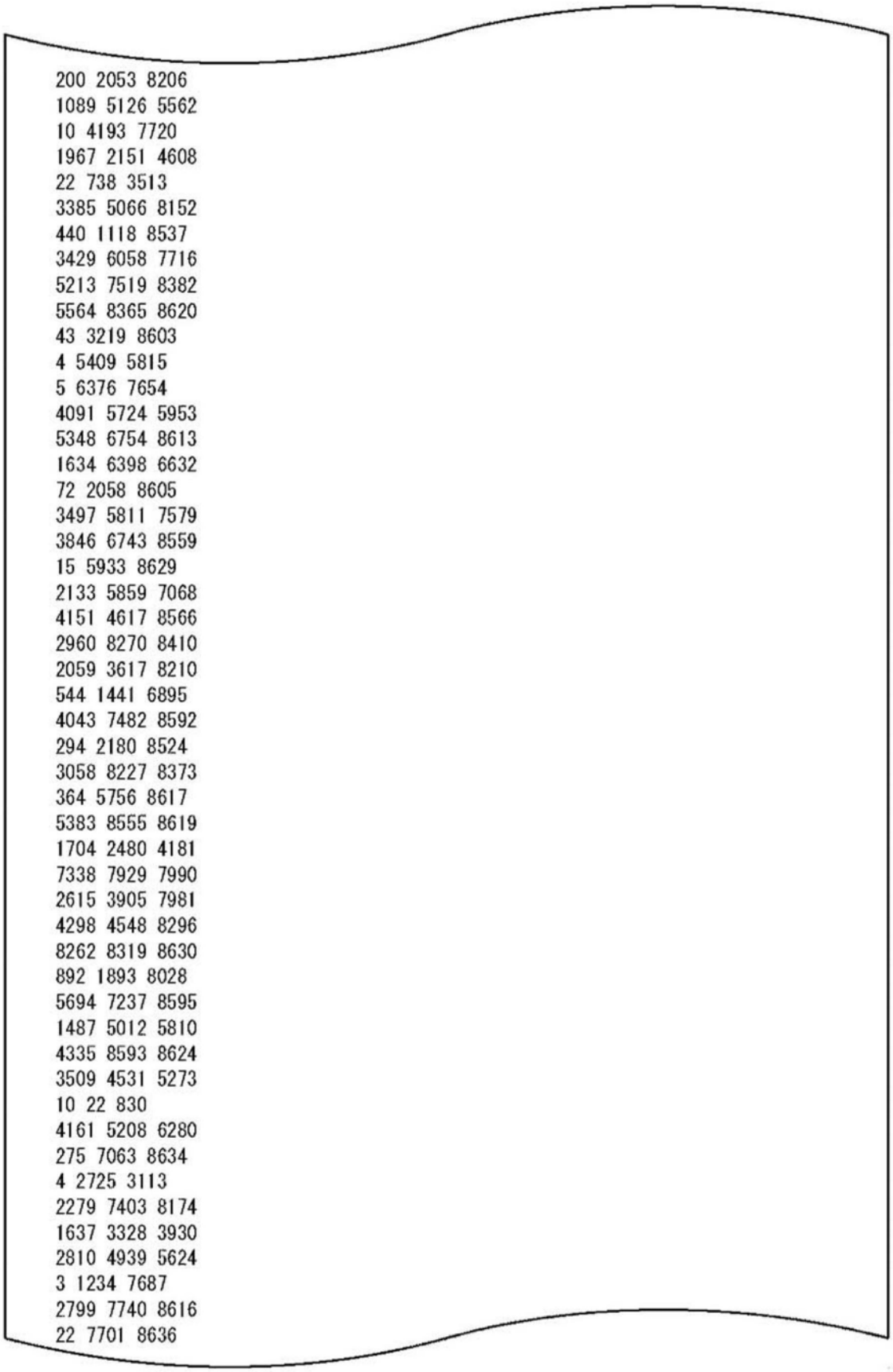

200 2053 8206
1089 5126 5562
10 4193 7720
1967 2151 4608
22 738 3513
3385 5066 8152
440 1118 8537
3429 6058 7716
5213 7519 8382
5564 8365 8620
43 3219 8603
4 5409 5815
5 6376 7654
4091 5724 5953
5348 6754 8613
1634 6398 6632
72 2058 8605
3497 5811 7579
3846 6743 8559
15 5933 8629
2133 5859 7068
4151 4617 8566
2960 8270 8410
2059 3617 8210
544 1441 6895
4043 7482 8592
294 2180 8524
3058 8227 8373
364 5756 8617
5383 8555 8619
1704 2480 4181
7338 7929 7990
2615 3905 7981
4298 4548 8296
8262 8319 8630
892 1893 8028
5694 7237 8595
1487 5012 5810
4335 8593 8624
3509 4531 5273
10 22 830
4161 5208 6280
275 7063 8634
4 2725 3113
2279 7403 8174
1637 3328 3930
2810 4939 5624
3 1234 7687
2799 7740 8616
22 7701 8636

图44

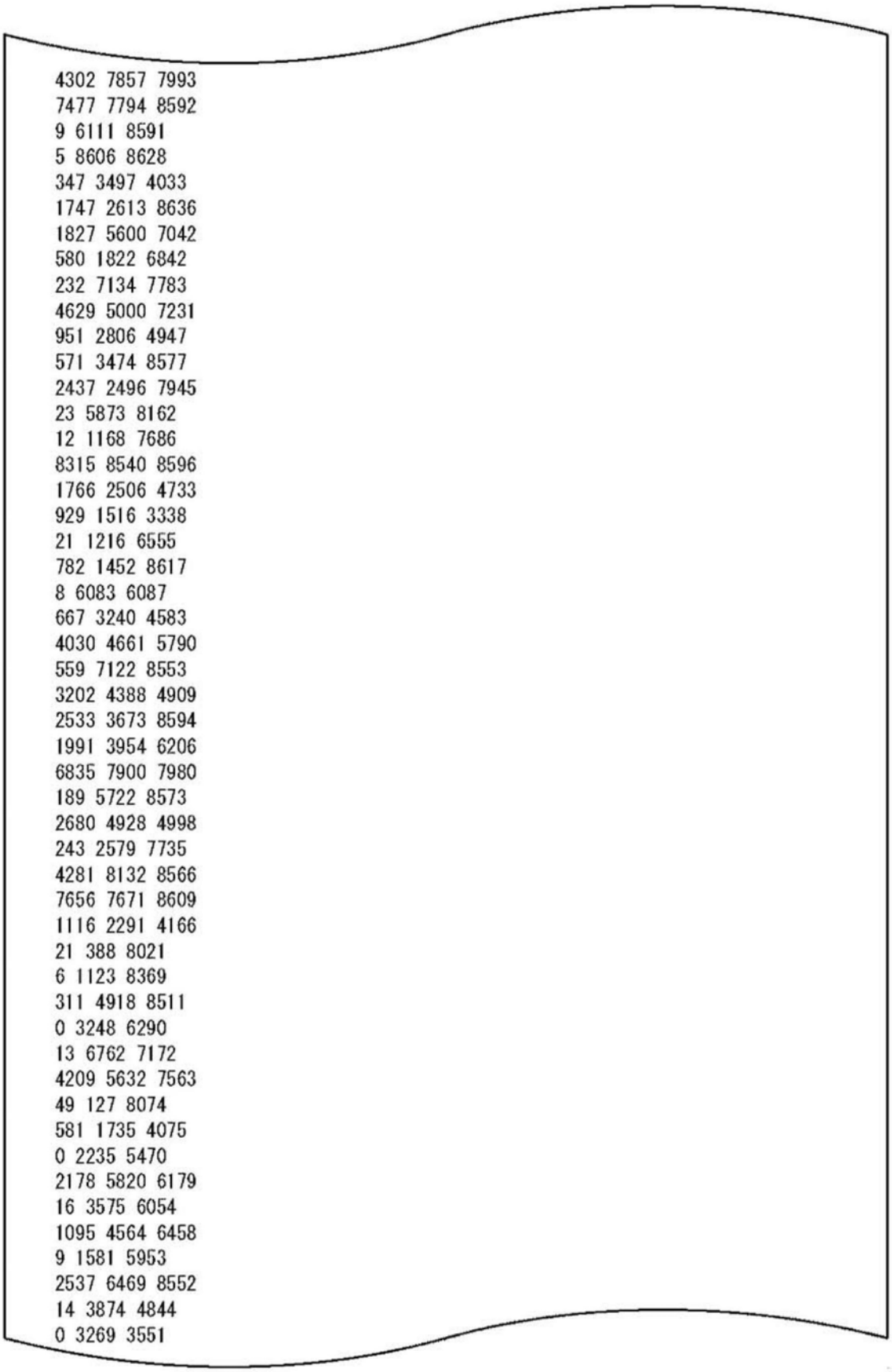

4302 7857 7993
7477 7794 8592
9 6111 8591
5 8606 8628
347 3497 4033
1747 2613 8636
1827 5600 7042
580 1822 6842
232 7134 7783
4629 5000 7231
951 2806 4947
571 3474 8577
2437 2496 7945
23 5873 8162
12 1168 7686
8315 8540 8596
1766 2506 4733
929 1516 3338
21 1216 6555
782 1452 8617
8 6083 6087
667 3240 4583
4030 4661 5790
559 7122 8553
3202 4388 4909
2533 3673 8594
1991 3954 6206
6835 7900 7980
189 5722 8573
2680 4928 4998
243 2579 7735
4281 8132 8566
7656 7671 8609
1116 2291 4166
21 388 8021
6 1123 8369
311 4918 8511
0 3248 6290
13 6762 7172
4209 5632 7563
49 127 8074
581 1735 4075
0 2235 5470
2178 5820 6179
16 3575 6054
1095 4564 6458
9 1581 5953
2537 6469 8552
14 3874 4844
0 3269 3551

图45

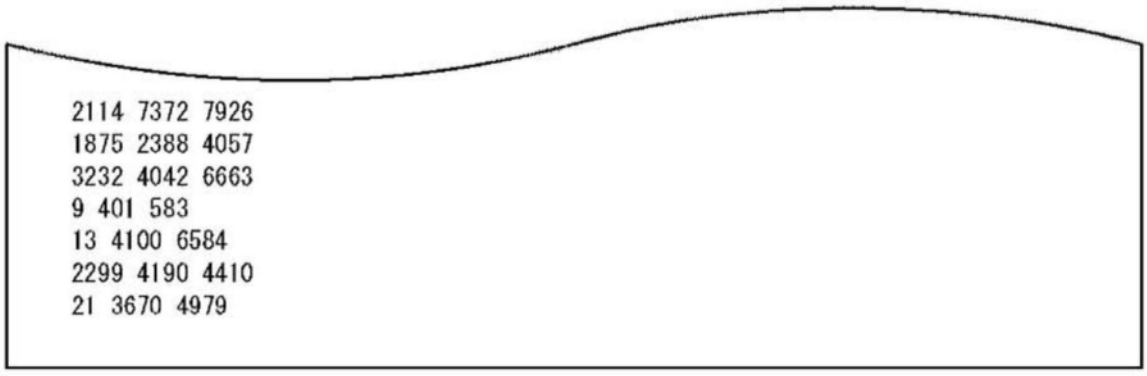

2114 7372 7926
1875 2388 4057
3232 4042 6663
9 401 583
13 4100 6584
2299 4190 4410
21 3670 4979

图46

N=64800,编码率=6/15

1606 3402 4961 6751 7132 11516 12300 12482 12592 13342 13764 14123 21576 23946
24533 25376 25667 26836 31799 34173 35462 36153 36740 37085 37152 37468 37658
4621 5007 6910 8732 9757 11508 13099 15513 16335 18052 19512 21319 23663 25628
27208 31333 32219 33003 33239 33447 36200 36473 36938 37201 37283 37495 38642
16 1094 2020 3080 4194 5098 5631 6877 7889 8237 9804 10067 11017 11366 13136 1
3354 15379 18934 20199 24522 26172 28666 30386 32714 36390 37015 37162
700 897 1708 6017 6490 7372 7825 9546 10398 16605 18561 18745 21625 22137 2369
3 24340 24966 25015 26995 28586 28895 29687 33938 34520 34858 37056 38297
159 2010 2573 3617 4452 4958 5556 5832 6481 8227 9924 10836 14954 15594 16623
18065 19249 22394 22677 23408 23731 24076 24776 27007 28222 30343 38371
3118 3545 4768 4992 5227 6732 8170 9397 10522 11508 15536 20218 21921 28599 29
445 29758 29968 31014 32027 33685 34378 35867 36323 36728 36870 38335 38623
1264 4254 6936 9165 9486 9950 10861 11653 13697 13961 15164 15665 18444 19470
20313 21189 24371 26431 26999 28086 28251 29261 31981 34015 35850 36129 37186
111 1307 1628 2041 2524 5358 7988 8191 10322 11905 12919 14127 15515 15711 170
61 19024 21195 22902 23727 24401 24608 25111 25228 27338 35398 37794 38196
961 3035 7174 7948 13355 13607 14971 18189 18339 18665 18875 19142 20615 21136
21309 21758 23366 24745 25849 25982 27583 30006 31118 32106 36469 36583 37920
2990 3549 4273 4808 5707 6021 6509 7456 8240 10044 12262 12660 13085 14750 156
80 16049 21587 23997 25803 28343 28693 34393 34860 35490 36021 37737 38296
955 4323 5145 6885 8123 9730 11840 12216 19194 20313 23056 24248 24830 25268 2
6617 26801 28557 29753 30745 31450 31973 32839 33025 33296 35710 37366 37509
264 605 4181 4483 5156 7238 8863 10939 11251 12964 16254 17511 20017 22395 228
18 23261 23422 24064 26329 27723 28186 30434 31956 33971 34372 36764 38123
520 2562 2794 3528 3860 4402 5676 6963 8655 9018 9783 11933 16336 17193 17320
19035 20606 23579 23769 24123 24966 27866 32457 34011 34499 36620 37526
10106 10637 10906 34242
1856 15100 19378 21848
943 11191 27806 29411
4575 6359 13629 19383
4476 4953 18782 24313
5441 6381 21840 35943
9638 9763 12546 30120
9587 10626 11047 25700
4088 15298 28768 35047
2332 6363 8782 28863
4625 4933 28298 30289
3541 4918 18257 31746
1221 25233 26757 34892
8150 16677 27934 30021
8500 25016 33043 38070
7374 10207 16189 35811
611 18480 20064 38261
25416 27352 36089 38469
1667 17614 25839 32776
4118 12481 21912 37945
5573 13222 23619 31271
18271 26251 27182 30587
14690 26430 26799 34355

由 Samsung 提供

图47

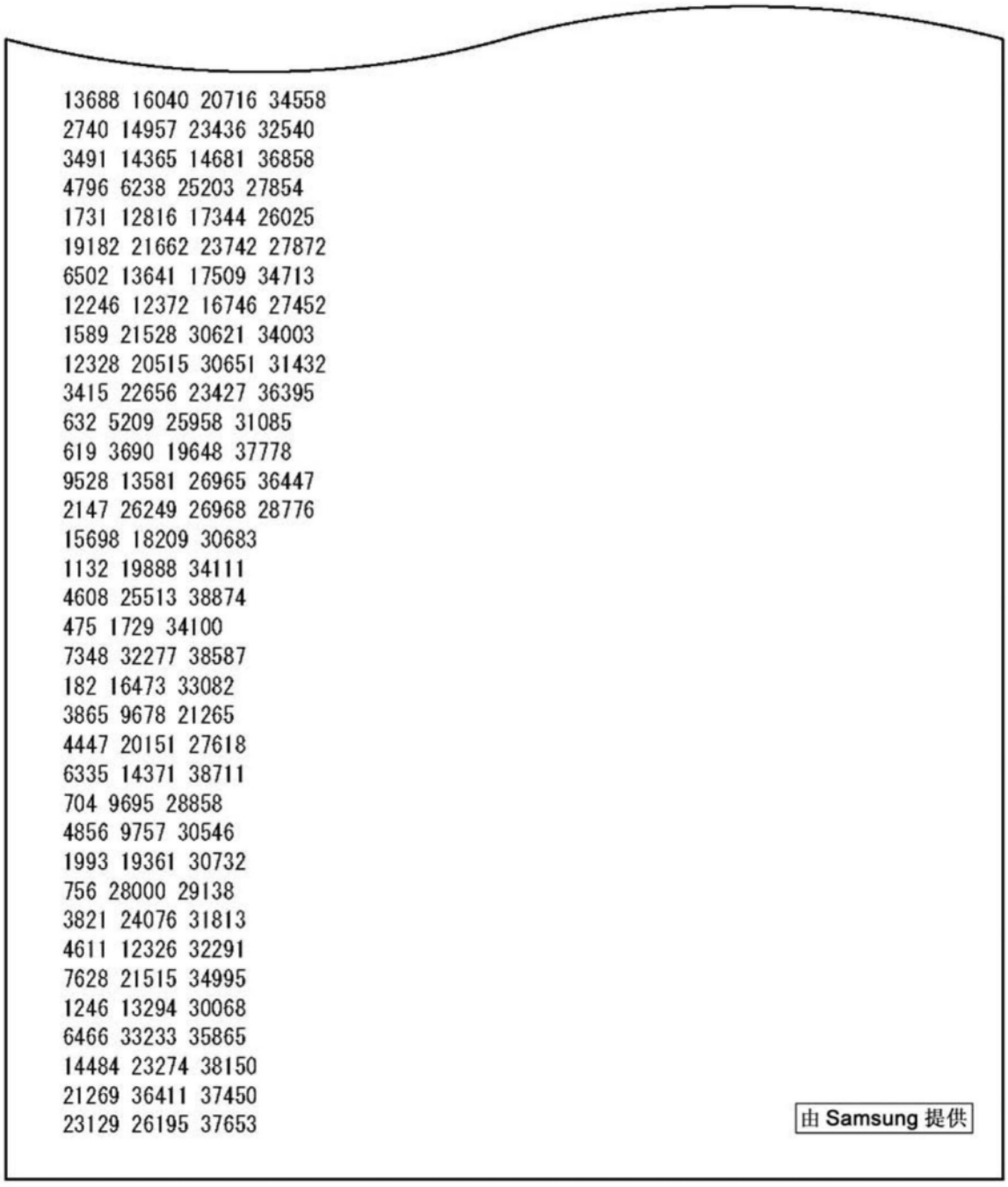

13688 16040 20716 34558
2740 14957 23436 32540
3491 14365 14681 36858
4796 6238 25203 27854
1731 12816 17344 26025
19182 21662 23742 27872
6502 13641 17509 34713
12246 12372 16746 27452
1589 21528 30621 34003
12328 20515 30651 31432
3415 22656 23427 36395
632 5209 25958 31085
619 3690 19648 37778
9528 13581 26965 36447
2147 26249 26968 28776
15698 18209 30683
1132 19888 34111
4608 25513 38874
475 1729 34100
7348 32277 38587
182 16473 33082
3865 9678 21265
4447 20151 27618
6335 14371 38711
704 9695 28858
4856 9757 30546
1993 19361 30732
756 28000 29138
3821 24076 31813
4611 12326 32291
7628 21515 34995
1246 13294 30068
6466 33233 35865
14484 23274 38150
21269 36411 37450
23129 26195 37653
由 Samsung 提供

图48

N=64800,编码率=8/15

2768 3039 4059 5856 6245 7013 8157 9341 9802 10470 11521 12083 16610 18361 203
21 24601 27420 28206 29788
2739 8244 8891 9157 12624 12973 15534 16622 16919 18402 18780 19854 20220 2054
3 22306 25540 27478 27678 28053
1727 2268 6246 7815 9010 9556 10134 10472 11389 14599 15719 16204 17342 17666
18850 22058 25579 25860 29207
28 1346 3721 5565 7019 9240 12355 13109 14800 16040 16839 17369 17631 19357 19
473 19891 20381 23911 29683
869 2450 4386 5316 6160 7107 10362 11132 11271 13149 16397 16532 17113 19894 2
2043 22784 27383 28615 28804
508 4292 5831 8559 10044 10412 11283 14810 15888 17243 17538 19903 20528 22090
22652 27235 27384 28208 28485
389 2248 5840 6043 7000 9054 11075 11760 12217 12565 13587 15403 19422 19528 2
1493 25142 27777 28566 28702
1015 2002 5764 6777 9346 9629 11039 11153 12690 13068 13990 16841 17702 20021
24106 26300 29332 30081 30196
1480 3084 3467 4401 4798 5187 7851 11368 12323 14325 14546 16360 17158 18010 2
1333 25612 26556 26906 27005
6925 8876 12392 14529 15253 15437 19226 19950 20321 23021 23651 24393 24653 26
668 27205 28269 28529 29041 29292
2547 3404 3538 4666 5126 5468 7695 8799 14732 15072 15881 17410 18971 19609 19
717 22150 24941 27908 29018
888 1581 2311 5511 7218 9107 10454 12252 13662 15714 15894 17025 18671 24304 2
5316 25556 28489 28977 29212
1047 1494 1718 4645 5030 6811 7868 8146 10611 15767 17682 18391 22614 23021 23
763 25478 26491 29088 29757
59 1781 1900 3814 4121 8044 8906 9175 11156 14841 15789 16033 16755 17292 1855
0 19310 22505 29567 29850
1952 3057 4399 9476 10171 10769 11335 11569 15002 19501 20621 22642 23452 2436
0 25109 25290 25828 28505 29122
2895 3070 3437 4764 4905 6670 9244 11845 13352 13573 13975 14600 15871 17996 1
9672 20079 20579 25327 27958
612 1528 2004 4244 4599 4926 5843 7684 10122 10443 12267 14368 18413 19058 229
85 24257 26202 26596 27899
1361 2195 4146 6708 7158 7538 9138 9998 14862 15359 16076 18925 21401 21573 22
503 24146 24247 27778 29312
5229 6235 7134 7655 9139 13527 15408 16058 16705 18320 19909 20901 22238 22437
23654 25131 27550 28247 29903
697 2035 4887 5275 6909 9166 11805 15338 16381 18403 20425 20688 21547 24590 2
5171 26726 28848 29224 29412
5379 17329 22659 23062
11814 14759 22329 22936
2423 2811 10296 12727
8460 15260 16769 17290
14191 14608 29536 30187
7103 10069 20111 22850
4285 15413 26448 29069
548 2137 9189 10928
4581 7077 23382 23949

由 Samsung 提供

图49

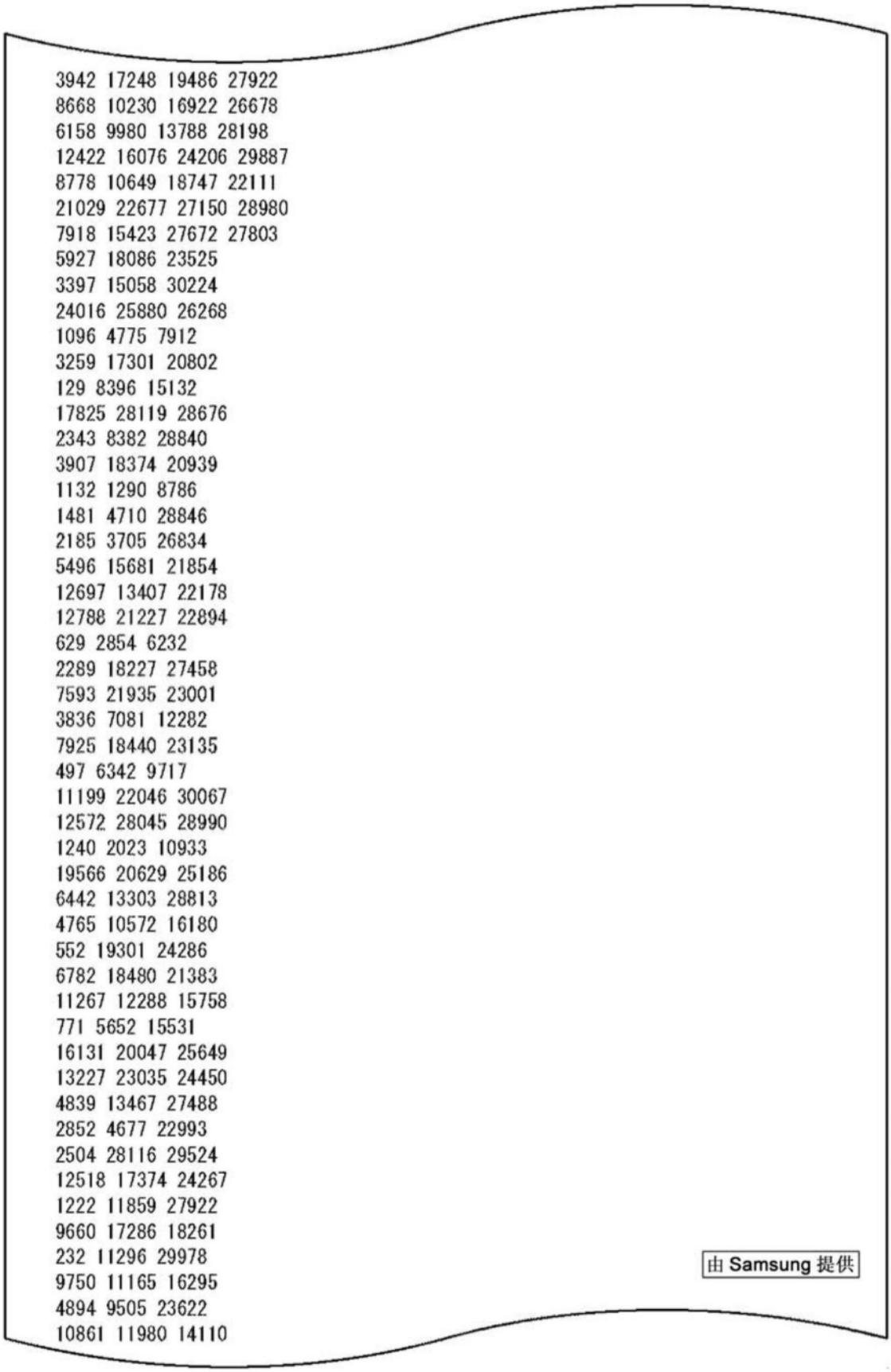

3942 17248 19486 27922
8668 10230 16922 26678
6158 9980 13788 28198
12422 16076 24206 29887
8778 10649 18747 22111
21029 22677 27150 28980
7918 15423 27672 27803
5927 18086 23525
3397 15058 30224
24016 25880 26268
1096 4775 7912
3259 17301 20802
129 8396 15132
17825 28119 28676
2343 8382 28840
3907 18374 20939
1132 1290 8786
1481 4710 28846
2185 3705 26834
5496 15681 21854
12697 13407 22178
12788 21227 22894
629 2854 6232
2289 18227 27458
7593 21935 23001
3836 7081 12282
7925 18440 23135
497 6342 9717
11199 22046 30067
12572 28045 28990
1240 2023 10933
19566 20629 25186
6442 13303 28813
4765 10572 16180
552 19301 24286
6782 18480 21383
11267 12288 15758
771 5652 15531
16131 20047 25649
13227 23035 24450
4839 13467 27488
2852 4677 22993
2504 28116 29524
12518 17374 24267
1222 11859 27922
9660 17286 18261
232 11296 29978
9750 11165 16295
4894 9505 23622
10861 11980 14110
由 Samsung 提供

图50

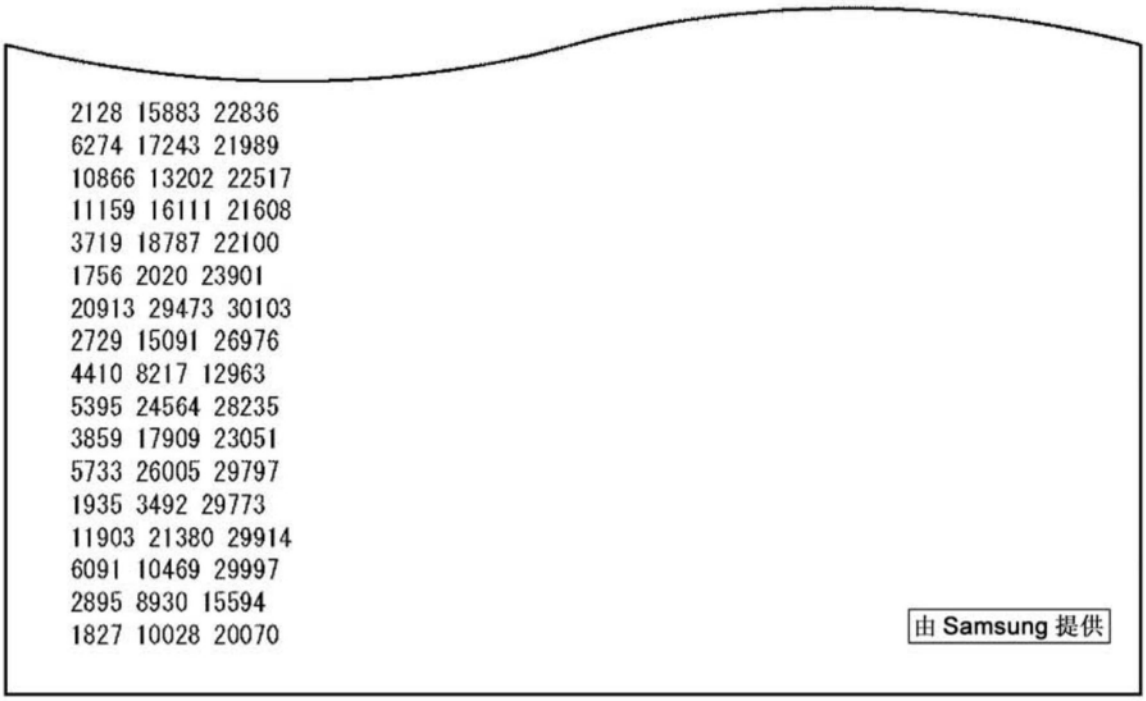

2128 15883 22836
6274 17243 21989
10866 13202 22517
11159 16111 21608
3719 18787 22100
1756 2020 23901
20913 29473 30103
2729 15091 26976
4410 8217 12963
5395 24564 28235
3859 17909 23051
5733 26005 29797
1935 3492 29773
11903 21380 29914
6091 10469 29997
2895 8930 15594
1827 10028 20070
由 Samsung 提供

图51

N=64800,编码率=12/15

584 1472 1621 1867 3338 3568 3723 4185 5126 5889 7737 8632 8940 9725
221 445 590 3779 3835 6939 7743 8280 8448 8491 9367 10042 11242 12917
4662 4837 4900 5029 6449 6687 6751 8684 9936 11681 11811 11886 12089 12909
2418 3018 3647 4210 4473 7447 7502 9490 10067 11092 11139 11256 12201 12383
2591 2947 3349 3406 4417 4519 5176 6672 8498 8863 9201 11294 11376 12184
27 101 197 290 871 1727 3911 5411 6676 8701 9350 10310 10798 12439
1765 1897 2923 3584 3901 4048 6963 7054 7132 9165 10184 10824 11278 12669
2183 3740 4808 5217 5660 6375 6787 8219 8466 9037 10353 10583 11118 12762
73 1594 2146 2715 3501 3572 3639 3725 6959 7187 8406 10120 10507 10691
240 732 1215 2185 2788 2830 3499 3881 4197 4991 6425 7061 9756 10491
831 1568 1828 3424 4319 4516 4639 6018 9702 10203 10417 11240 11518 12458
2024 2970 3048 3638 3676 4152 5284 5779 5926 9426 9945 10873 11787 11837
1049 1218 1651 2328 3493 4363 5750 6483 7613 8782 9738 9803 11744 11937
1193 2060 2289 2964 3478 4592 4756 6709 7162 8231 8326 11140 11908 12243
978 2120 2439 3338 3850 4589 6567 8745 9656 9708 10161 10542 10711 12639
2403 2938 3117 3247 3711 5593 5844 5932 7801 10152 10226 11498 12162 12941
1781 2229 2276 2533 3582 3951 5279 5774 7930 9824 10920 11038 12340 12440
289 384 1980 2230 3464 3873 5958 8656 8942 9006 10175 11425 11745 12530
155 354 1090 1330 2002 2236 3559 3705 4922 5958 6576 8564 9972 12760
303 876 2059 2142 5244 5330 6644 7576 8614 9598 10410 10718 11033 12957
3449 3617 4408 4602 4727 6182 8835 8928 9372 9644 10237 10747 11655 12747
811 2565 2820 8677 8974 9632 11069 11548 11839 12107 12411 12695 12812 12890
972 4123 4943 6385 6449 7339 7477 8379 9177 9359 10074 11709 12552 12831
842 973 1541 2262 2905 5276 6758 7099 7894 8128 8325 8663 8875 10050
474 791 968 3902 4924 4965 5085 5908 6109 6329 7931 9038 9401 10568
1397 4461 4658 5911 6037 7127 7318 8678 8924 9000 9473 9602 10446 12692
1334 7571 12881
1393 1447 7972
633 1257 10597
4843 5102 11056
3294 8015 10513
1108 10374 10546
5353 7824 10111
3398 7674 8569
7719 9478 10503
2997 9418 9581
5777 6519 11229
1966 5214 9899
6 4088 5827
836 9248 9612
483 7229 7548
7865 8289 9804
2915 11098 11900
6180 7096 9481
1431 6786 8924
748 6757 8625
3312 4475 7204
1852 8958 11020
1915 2903 4006

由 Samsung 提供

图52

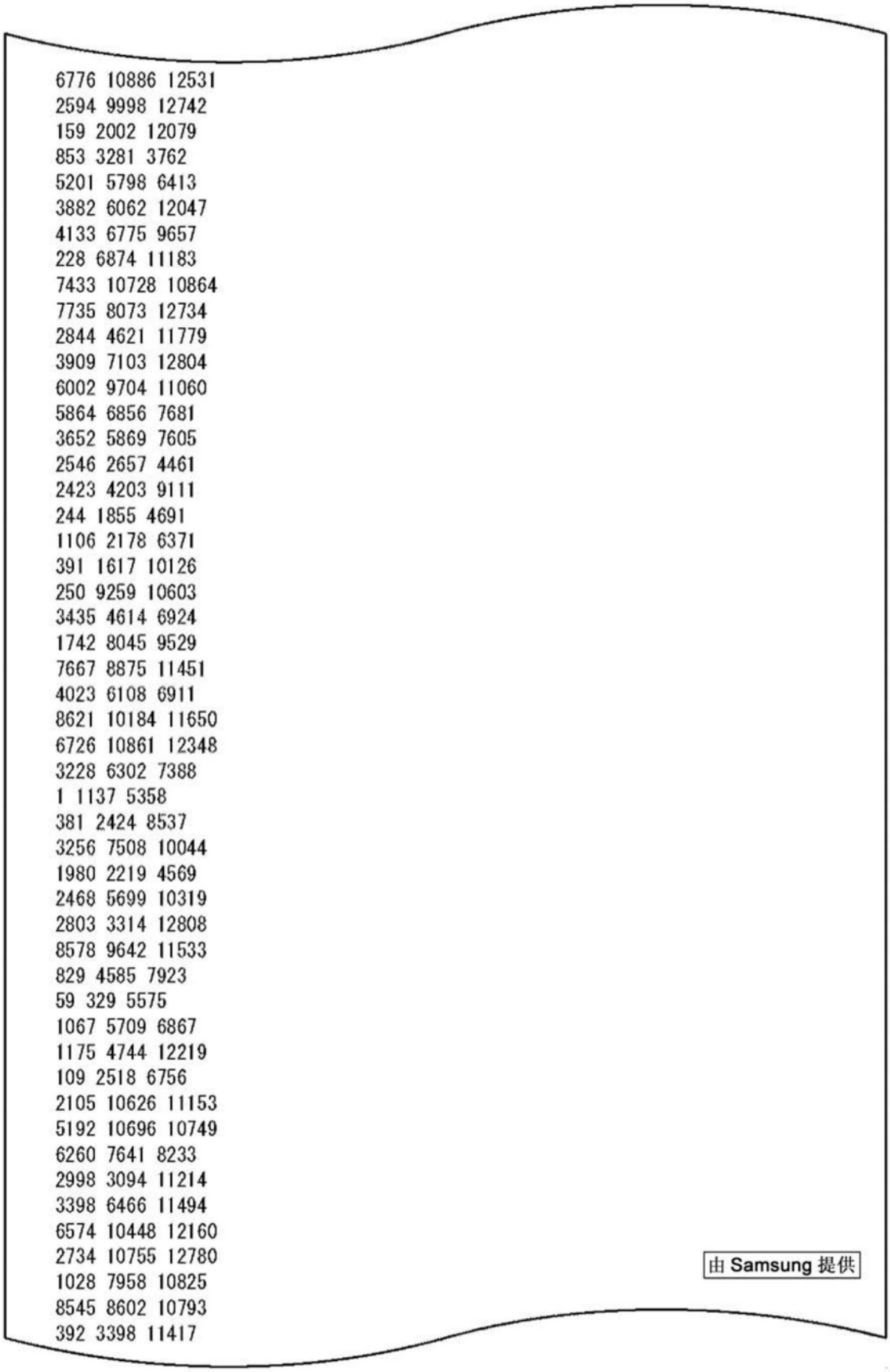

6776 10886 12531
2594 9998 12742
159 2002 12079
853 3281 3762
5201 5798 6413
3882 6062 12047
4133 6775 9657
228 6874 11183
7433 10728 10864
7735 8073 12734
2844 4621 11779
3909 7103 12804
6002 9704 11060
5864 6856 7681
3652 5869 7605
2546 2657 4461
2423 4203 9111
244 1855 4691
1106 2178 6371
391 1617 10126
250 9259 10603
3435 4614 6924
1742 8045 9529
7667 8875 11451
4023 6108 6911
8621 10184 11650
6726 10861 12348
3228 6302 7388
1 1137 5358
381 2424 8537
3256 7508 10044
1980 2219 4569
2468 5699 10319
2803 3314 12808
8578 9642 11533
829 4585 7923
59 329 5575
1067 5709 6867
1175 4744 12219
109 2518 6756
2105 10626 11153
5192 10696 10749
6260 7641 8233
2998 3094 11214
3398 6466 11494
6574 10448 12160
2734 10755 12780
1028 7958 10825
8545 8602 10793
392 3398 11417
由 Samsung 提供

图53

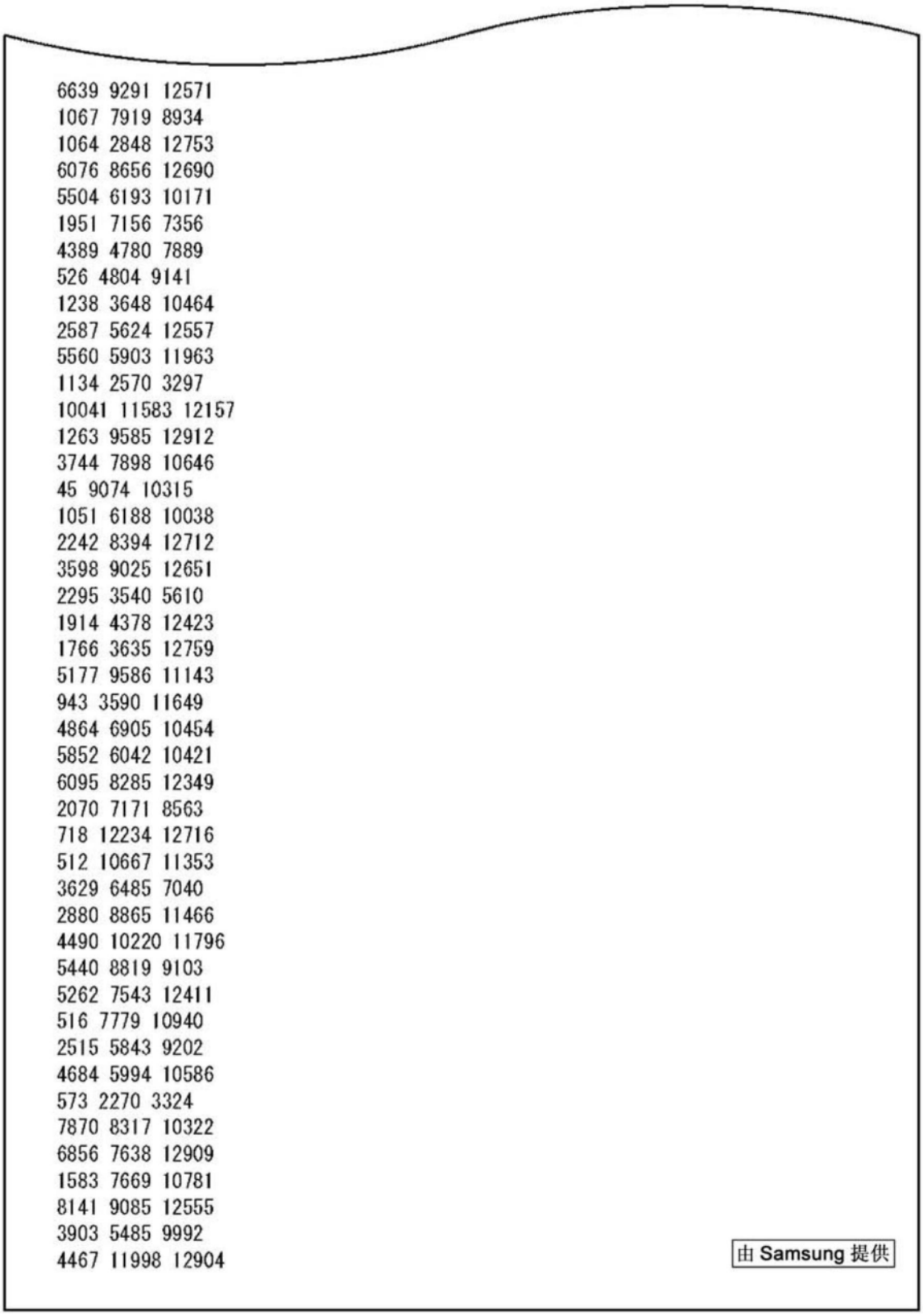

6639 9291 12571
1067 7919 8934
1064 2848 12753
6076 8656 12690
5504 6193 10171
1951 7156 7356
4389 4780 7889
526 4804 9141
1238 3648 10464
2587 5624 12557
5560 5903 11963
1134 2570 3297
10041 11583 12157
1263 9585 12912
3744 7898 10646
45 9074 10315
1051 6188 10038
2242 8394 12712
3598 9025 12651
2295 3540 5610
1914 4378 12423
1766 3635 12759
5177 9586 11143
943 3590 11649
4864 6905 10454
5852 6042 10421
6095 8285 12349
2070 7171 8563
718 12234 12716
512 10667 11353
3629 6485 7040
2880 8865 11466
4490 10220 11796
5440 8819 9103
5262 7543 12411
516 7779 10940
2515 5843 9202
4684 5994 10586
573 2270 3324
7870 8317 10322
6856 7638 12909
1583 7669 10781
8141 9085 12555
3903 5485 9992
4467 11998 12904
由 Samsung 提供

图54

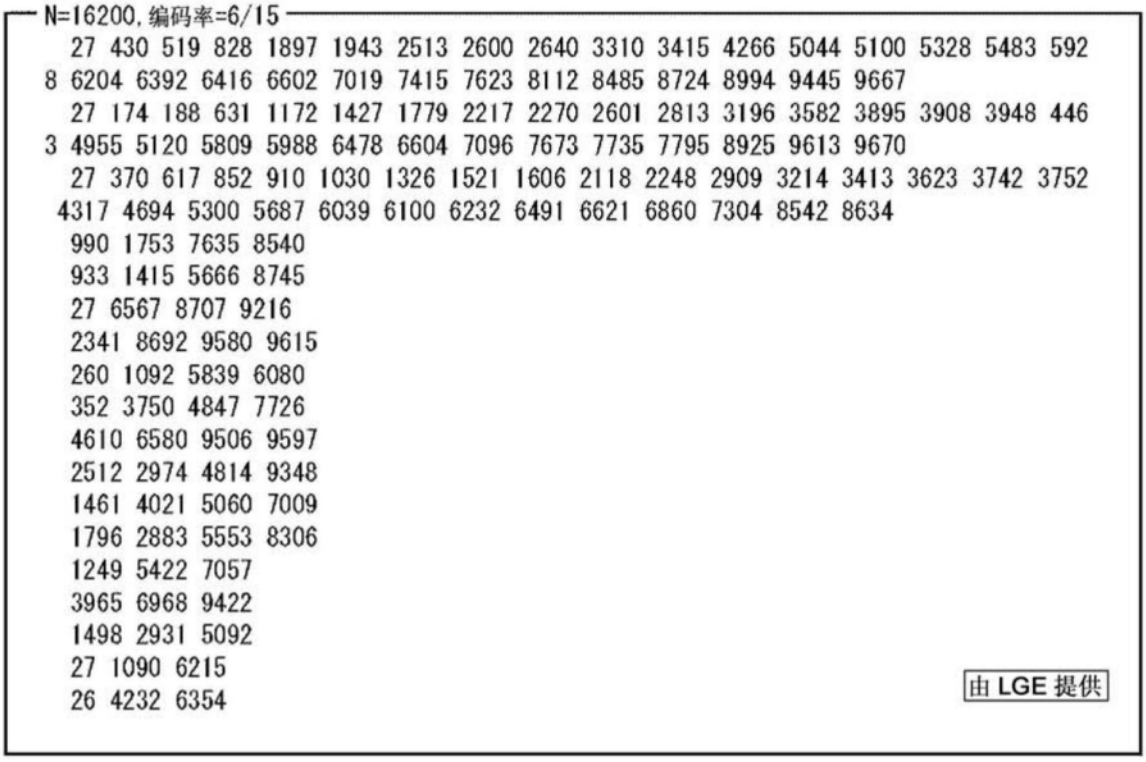

N=16200,编码率=6/15
27 430 519 828 1897 1943 2513 2600 2640 3310 3415 4266 5044 5100 5328 5483 592
8 6204 6392 6416 6602 7019 7415 7623 8112 8485 8724 8994 9445 9667
27 174 188 631 1172 1427 1779 2217 2270 2601 2813 3196 3582 3895 3908 3948 446
3 4955 5120 5809 5988 6478 6604 7096 7673 7735 7795 8925 9613 9670
27 370 617 852 910 1030 1326 1521 1606 2118 2248 2909 3214 3413 3623 3742 3752
4317 4694 5300 5687 6039 6100 6232 6491 6621 6860 7304 8542 8634
990 1753 7635 8540
933 1415 5666 8745
27 6567 8707 9216
2341 8692 9580 9615
260 1092 5839 6080
352 3750 4847 7726
4610 6580 9506 9597
2512 2974 4814 9348
1461 4021 5060 7009
1796 2883 5553 8306
1249 5422 7057
3965 6968 9422
1498 2931 5092
27 1090 6215
26 4232 6354
由 LGE 提供

图55

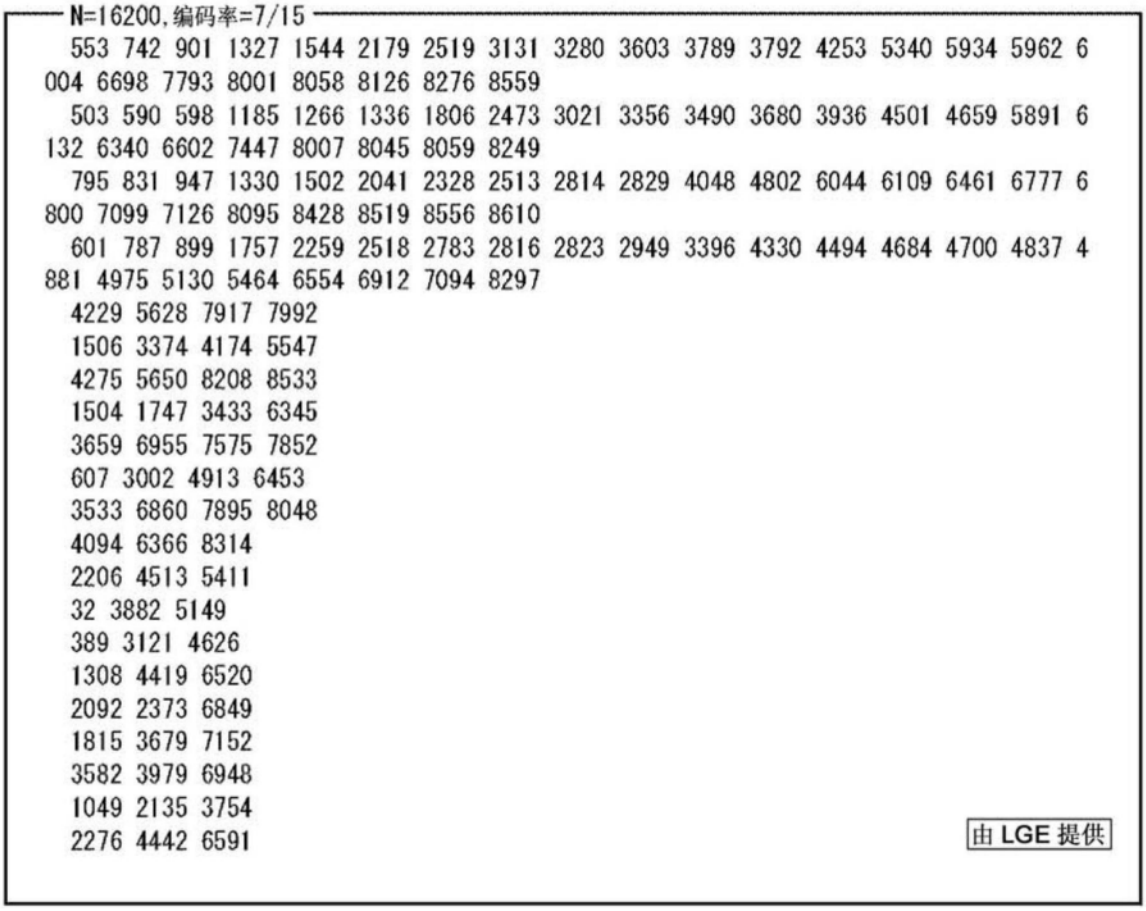

N=16200,编码率=7/15
553 742 901 1327 1544 2179 2519 3131 3280 3603 3789 3792 4253 5340 5934 5962 6
004 6698 7793 8001 8058 8126 8276 8559
503 590 598 1185 1266 1336 1806 2473 3021 3356 3490 3680 3936 4501 4659 5891 6
132 6340 6602 7447 8007 8045 8059 8249
795 831 947 1330 1502 2041 2328 2513 2814 2829 4048 4802 6044 6109 6461 6777 6
800 7099 7126 8095 8428 8519 8556 8610
601 787 899 1757 2259 2518 2783 2816 2823 2949 3396 4330 4494 4684 4700 4837 4
881 4975 5130 5464 6554 6912 7094 8297
4229 5628 7917 7992
1506 3374 4174 5547
4275 5650 8208 8533
1504 1747 3433 6345
3659 6955 7575 7852
607 3002 4913 6453
3533 6860 7895 8048
4094 6366 8314
2206 4513 5411
32 3882 5149
389 3121 4626
1308 4419 6520
2092 2373 6849
1815 3679 7152
3582 3979 6948
1049 2135 3754
2276 4442 6591
由 LGE 提供

图56

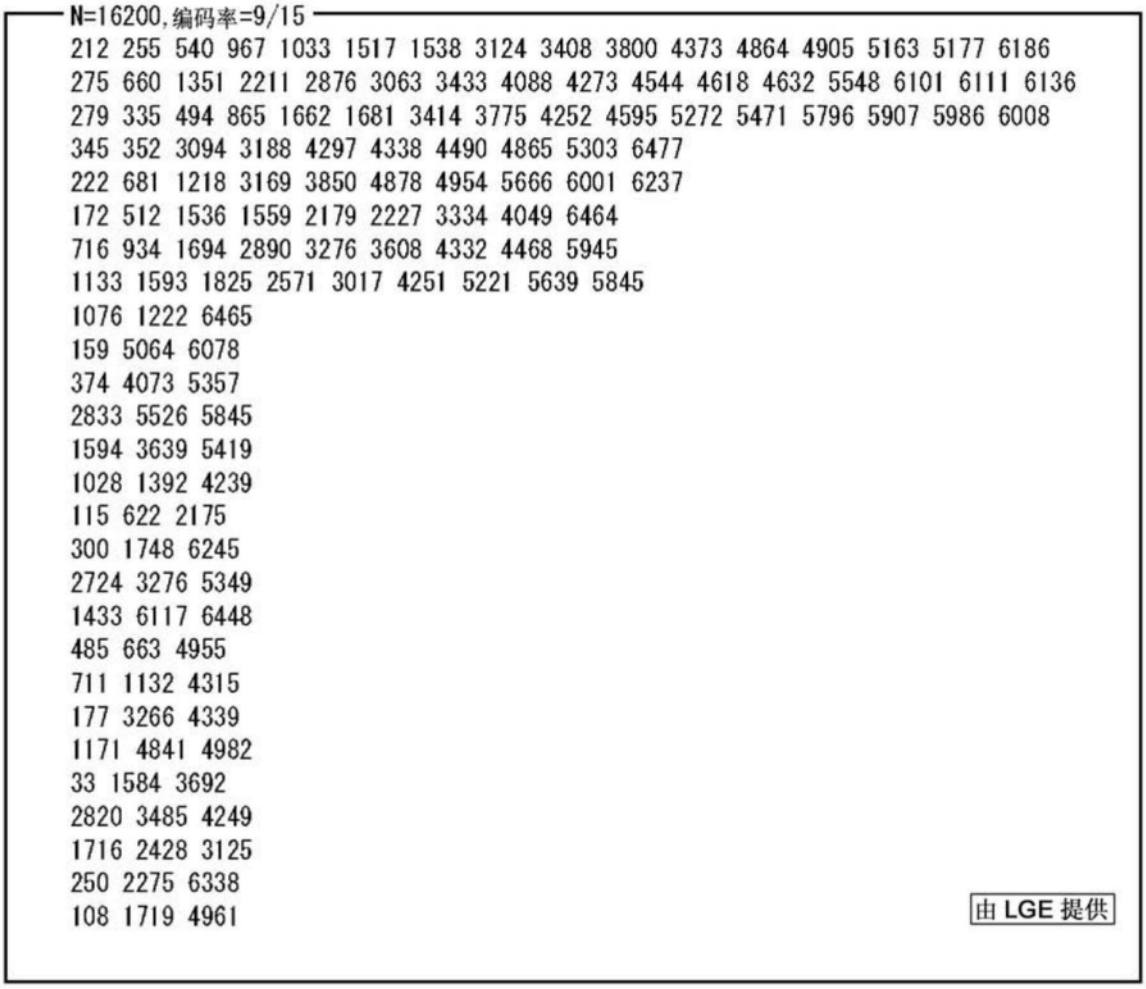

N=16200,编码率=9/15
212 255 540 967 1033 1517 1538 3124 3408 3800 4373 4864 4905 5163 5177 6186
275 660 1351 2211 2876 3063 3433 4088 4273 4544 4618 4632 5548 6101 6111 6136
279 335 494 865 1662 1681 3414 3775 4252 4595 5272 5471 5796 5907 5986 6008
345 352 3094 3188 4297 4338 4490 4865 5303 6477
222 681 1218 3169 3850 4878 4954 5666 6001 6237
172 512 1536 1559 2179 2227 3334 4049 6464
716 934 1694 2890 3276 3608 4332 4468 5945
1133 1593 1825 2571 3017 4251 5221 5639 5845
1076 1222 6465
159 5064 6078
374 4073 5357
2833 5526 5845
1594 3639 5419
1028 1392 4239
115 622 2175
300 1748 6245
2724 3276 5349
1433 6117 6448
485 663 4955
711 1132 4315
177 3266 4339
1171 4841 4982
33 1584 3692
2820 3485 4249
1716 2428 3125
250 2275 6338
108 1719 4961
由 LGE 提供

图57

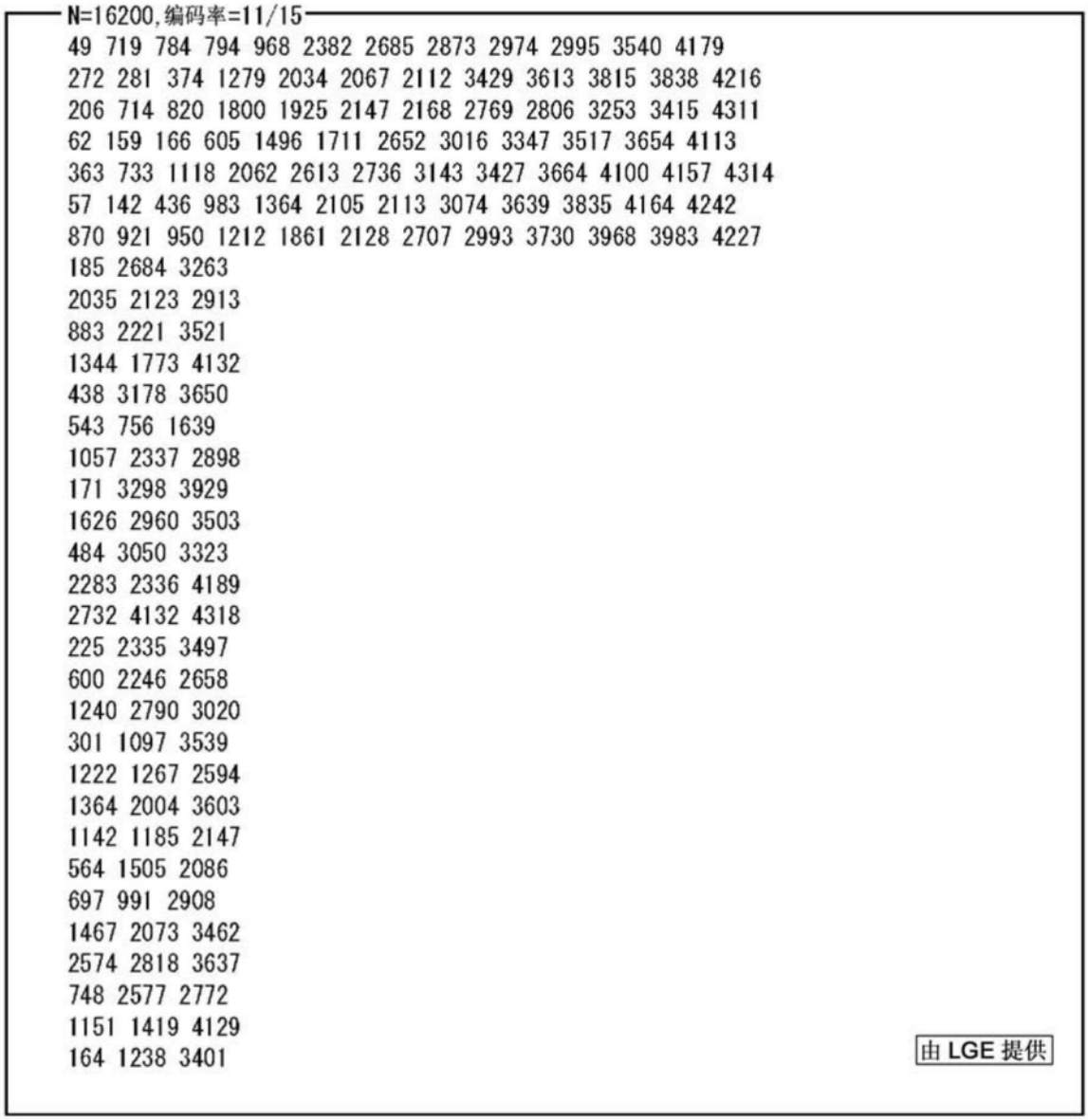

N=16200,编码率=11/15
49 719 784 794 968 2382 2685 2873 2974 2995 3540 4179
272 281 374 1279 2034 2067 2112 3429 3613 3815 3838 4216
206 714 820 1800 1925 2147 2168 2769 2806 3253 3415 4311
62 159 166 605 1496 1711 2652 3016 3347 3517 3654 4113
363 733 1118 2062 2613 2736 3143 3427 3664 4100 4157 4314
57 142 436 983 1364 2105 2113 3074 3639 3835 4164 4242
870 921 950 1212 1861 2128 2707 2993 3730 3968 3983 4227
185 2684 3263
2035 2123 2913
883 2221 3521
1344 1773 4132
438 3178 3650
543 756 1639
1057 2337 2898
171 3298 3929
1626 2960 3503
484 3050 3323
2283 2336 4189
2732 4132 4318
225 2335 3497
600 2246 2658
1240 2790 3020
301 1097 3539
1222 1267 2594
1364 2004 3603
1142 1185 2147
564 1505 2086
697 991 2908
1467 2073 3462
2574 2818 3637
748 2577 2772
1151 1419 4129
164 1238 3401
由 LGE 提供

图58

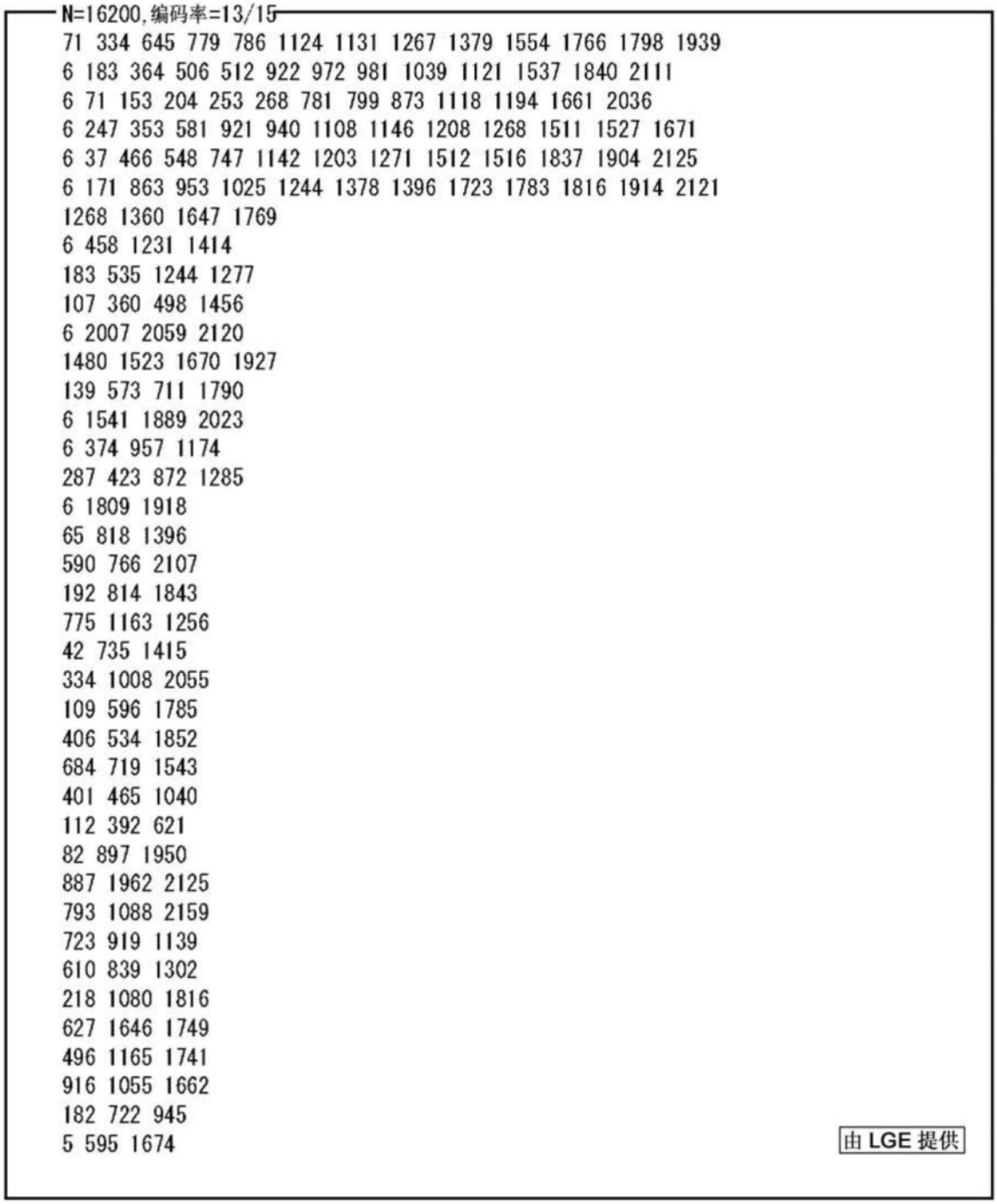

N=16200,编码率=13/15
71 334 645 779 786 1124 1131 1267 1379 1554 1766 1798 1939
6 183 364 506 512 922 972 981 1039 1121 1537 1840 2111
6 71 153 204 253 268 781 799 873 1118 1194 1661 2036
6 247 353 581 921 940 1108 1146 1208 1268 1511 1527 1671
6 37 466 548 747 1142 1203 1271 1512 1516 1837 1904 2125
6 171 863 953 1025 1244 1378 1396 1723 1783 1816 1914 2121
1268 1360 1647 1769
6 458 1231 1414
183 535 1244 1277
107 360 498 1456
6 2007 2059 2120
1480 1523 1670 1927
139 573 711 1790
6 1541 1889 2023
6 374 957 1174
287 423 872 1285
6 1809 1918
65 818 1396
590 766 2107
192 814 1843
775 1163 1256
42 735 1415
334 1008 2055
109 596 1785
406 534 1852
684 719 1543
401 465 1040
112 392 621
82 897 1950
887 1962 2125
793 1088 2159
723 919 1139
610 839 1302
218 1080 1816
627 1646 1749
496 1165 1741
916 1055 1662
182 722 945
5 595 1674
由 LGE 提供

图59

N=64800,编码率=10/15

316 1271 3692 9495 12147 12849 14928 16671 16938 17864 19108 20502 21097 21115
2341 2559 2643 2816 2865 5137 5331 7000 7523 8023 10439 10797 13208 15041
5556 6858 7677 10162 10207 11349 12321 12398 14787 15743 15859 15952 19313 208
79
349 573 910 2702 3654 6214 9246 9353 10638 11772 14447 14953 16620 19888
204 1390 2887 3835 6230 6533 7443 7876 9299 10291 10896 13960 18287 20086
541 2429 2838 7144 8523 8637 10490 10585 11074 12074 15762 16812 17900 18548
733 1659 3838 5323 5805 7882 9429 10682 13697 16909 18846 19587 19592 20904
1134 2136 4631 4653 4718 5197 10410 11666 14996 15305 16048 17417 18960 20303
734 1001 1283 4959 10016 10176 10973 11578 12051 15550 15915 19022 19430 20121
745 4057 5855 9885 10594 10989 13156 13219 13351 13631 13685 14577 17713 20386
968 1446 2130 2502 3092 3787 5323 8104 8418 9998 11681 13972 17747 17929
3020 3857 5275 5786 6319 8608 11943 14062 17144 17752 18001 18453 19311 21414
709 747 1038 2181 5320 8292 10584 10859 13964 15009 15277 16953 20675 21509
1663 3247 5003 5760 7186 7360 10346 14211 14717 14792 15155 16128 17355 17970
516 578 1914 6147 9419 11148 11434 13289 13325 13332 19106 19257 20962 21556
5009 5632 6531 9430 9886 10621 11765 13969 16178 16413 18110 18249 20616 20759
457 2686 3318 4608 5620 5858 6480 7430 9602 12691 14664 18777 20152 20848
33 2877 5334 6851 7907 8654 10688 15401 16123 17942 17969 18747 18931 20224
87 897 7636 8663 11425 12288 12672 14199 16435 17615 17950 18953 19667 20281
1042 1832 2545 2719 2947 3672 3700 6249 6398 6833 11114 14283 17694 20477
326 488 2662 2880 3009 5357 6587 8882 11604 14374 18781 19051 19057 20508
854 1294 2436 2852 4903 6466 7761 9072 9564 10321 13638 15658 16946 19119
194 899 1711 2408 2786 5391 7108 8079 8716 11453 17303 19484 20989 21389
1631 3121 3994 5005 7810 8850 10315 10589 13407 17162 18624 18758 19311 20301
736 2424 4792 5600 6370 10061 16053 16775 18600
1254 8163 8876 9157 12141 14587 16545 17175 18191
388 6641 8974 10607 10716 14477 16825 17191 18400
5578 6082 6824 7360 7745 8655 11402 11665 12428
3603 8729 13463 14698 15210 19112 19550 20727 21052
48 1732 3805 5158 15442 16909 19854 21071 21579
11707 14014 21531
1542 4133 4925
10083 13505 21198
14300 15765 16752
778 1237 11215
1325 3199 14534
2007 14510 20599
1996 5881 16429
5111 15018 15980
4989 10681 12810
3763 10715 16515
2259 10080 15642
9032 11319 21305
3915 15213 20884
11150 15022 20201
1147 6749 19625
12139 12939 18870
3840 4634 10244

由 LGE 提供

图60

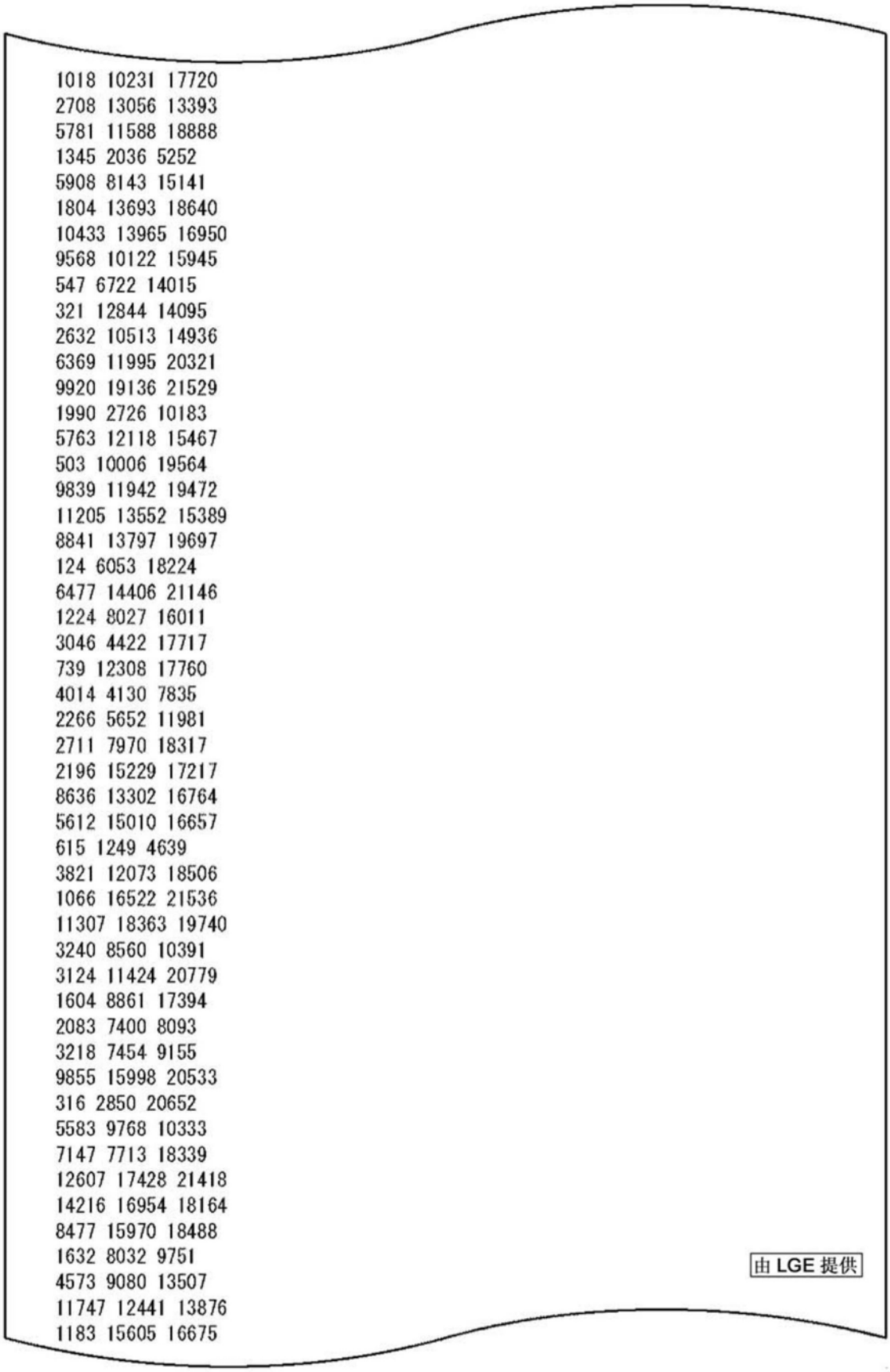

1018 10231 17720
2708 13056 13393
5781 11588 18888
1345 2036 5252
5908 8143 15141
1804 13693 18640
10433 13965 16950
9568 10122 15945
547 6722 14015
321 12844 14095
2632 10513 14936
6369 11995 20321
9920 19136 21529
1990 2726 10183
5763 12118 15467
503 10006 19564
9839 11942 19472
11205 13552 15389
8841 13797 19697
124 6053 18224
6477 14406 21146
1224 8027 16011
3046 4422 17717
739 12308 17760
4014 4130 7835
2266 5652 11981
2711 7970 18317
2196 15229 17217
8636 13302 16764
5612 15010 16657
615 1249 4639
3821 12073 18506
1066 16522 21536
11307 18363 19740
3240 8560 10391
3124 11424 20779
1604 8861 17394
2083 7400 8093
3218 7454 9155
9855 15998 20533
316 2850 20652
5583 9768 10333
7147 7713 18339
12607 17428 21418
14216 16954 18164
8477 15970 18488
1632 8032 9751
4573 9080 13507
11747 12441 13876
1183 15605 16675
由 LGE 提供

图61

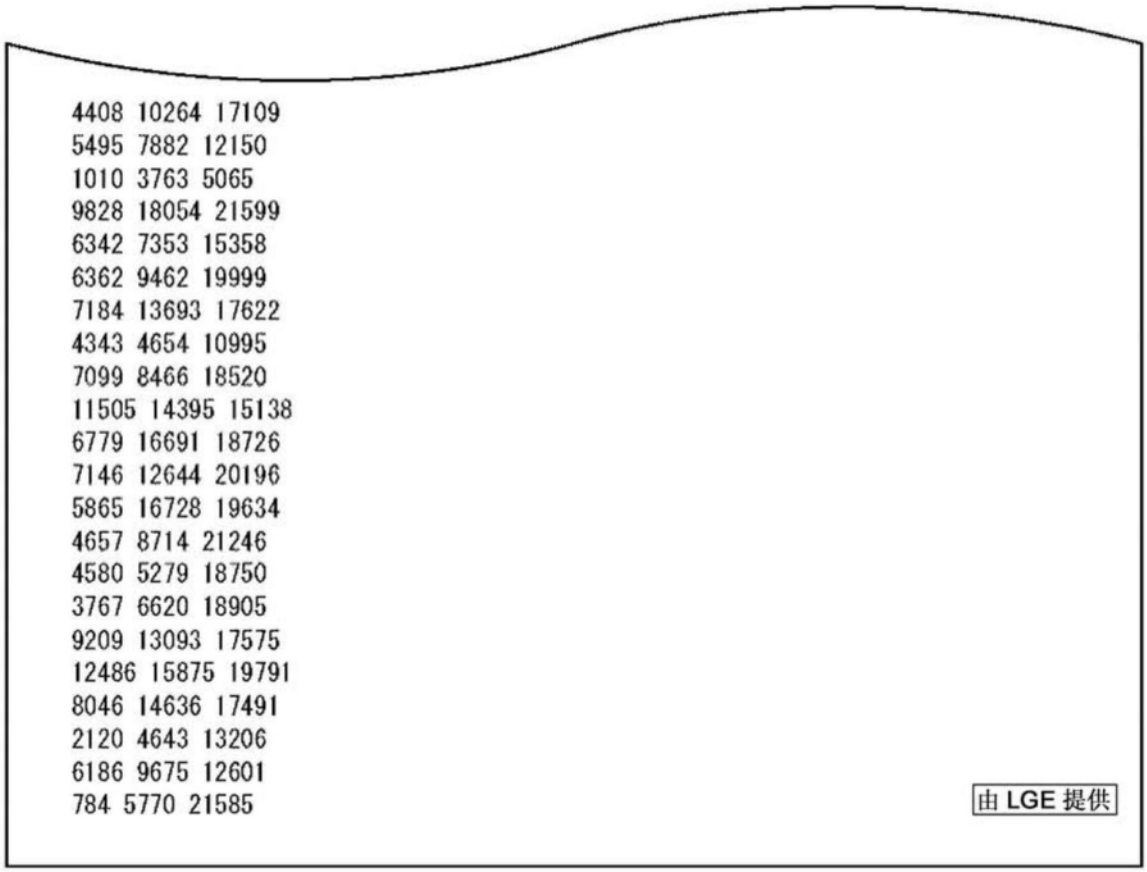

4408 10264 17109
5495 7882 12150
1010 3763 5065
9828 18054 21599
6342 7353 15358
6362 9462 19999
7184 13693 17622
4343 4654 10995
7099 8466 18520
11505 14395 15138
6779 16691 18726
7146 12644 20196
5865 16728 19634
4657 8714 21246
4580 5279 18750
3767 6620 18905
9209 13093 17575
12486 15875 19791
8046 14636 17491
2120 4643 13206
6186 9675 12601
784 5770 21585
由 LGE 提供

图62

N=64800,编码率=9/15

218 592 1116 2229 2989 3217 3922 4338 5063 7196 8516 9168 10774 12013 12355 12485 13238 13315 13365 15102 16325 16379 17222 17866 19091 21096 21677 22183 22884 23023 23059 23295 23694 24888 25755

142 556 754 1359 1813 2861 3733 4015 4103 4137 4590 5431 7423 8429 9924 10043 11764 12672 13476 14250 15182 15575 15835 16093 16893 17014 17993 18328 19778 20782 22151 22347 23841 25434 25647

8 1287 1813 2927 4094 4691 5599 7087 7503 8777 9100 11299 11310 12283 12638 12774 12983 13161 13750 13899 14093 14581 15066 18310 19537 21141 21530 21920 22726 23080 23250 23588 23749 25129 25493

170 2231 2273 4646 5468 5912 7624 7804 8019 8715 9157 10173 10978 13144 14209 14508 15118 15510 16699 17285 18189 18842 19164 19242 19568 20657 20745 22599 22754 24105 24136 24644 25091 25259 25476

611 3593 5689 5980 6779 7830 8200 8420 8701 10161 10601 10863 11251 11540 12306 12364 12396 13247 13256 13454 13683 13810 13912 14254 14665 15530 16749 18022 21173 21359 21564 21860 23562 23936 25873

225 490 1197 1357 2322 3436 3759 5720 5886 10068 10994 12476 13186 13403 13774 14376 14505 14946 15555 16515 17068 17581 18317 19533 19993 20376 20597 21656 23103 23230 23860 24883 25100 25576 25835

910 1479 3144 3600 4255 5851 6277 6587 7337 8562 9592 11428 11534 12127 12452 13565 14336 15311 15470 16915 17520 18194 18324 18385 18575 19627 20126 20219 21108 21294 22218 22466 22541 23614 24218

120 6693 11582 11756 14656 16088 24473 24811

990 3571 8517 10259 14187 15732 17864 23697

2366 5536 8236 14281 16178 19247 25431 25641

9056 10221 16011 17287 22095 22694 23634 24541

1138 3241 4444 11816 14651 17585 20317 24036

3166 5421 7828 11855 13148 16492 22830 25181

3644 5858 7555 12551 14018 15716 20181 20877

3405 7546 10508 12355 12455 16386 22014 22846

5305 12878 13734 15949 16747 17458 18068 23552

2717 4365 5192 9626 11487 17811 24163 25201

4705 5787 12649 14298 15570 19876 23193 24688

3394 4960 9629 11445 19031 23128 23563 25774

1648 4768 8372 11388 11448 13373 14773 15814

4043 10049 13225 14765 18206 19663 20316 25534

8820 15709 17949 18383 18624 19746 23307 25346

221 10075 12281 13163 16430 18834 20637 21646

264 296 2837 4856 9223 10324 16336 18557

4532 7935 12782 16508 17549 21310 23929 24846

5143 5666 6753 8248 12394 13840 14926 15611

4289 9811 10826 11025 11425 15567 20767 25246

1826 4386 6372 6698 7467 20479 23360 24751

740 1873 3727 8628 11803 21326 24482 25134

315 664 2026 10700 12624 21194 24678 24802

8431 9604 11559 12120 19557 21047 21161 21584

6275 8787 9830 10580 12795 15287 20794 21063

3780 7735 9717 10410 14334 19217 24239 24857

4214 9796 10451 17817 18072 18697 19265 24591

2497 5485 6337 10065 13070 14240 20115 23668

由 NERC 提供

图63

750 14148 17061 18247 22764 23024 24172 25347
8665 9325 11559 13331 20047 20633 22239 24771
2380 6028 6722 7577 10971 12640 25689 25899
726 2719 3466 4360 4490 4570 14908 21224
9935 11724 17848 20984
3206 5876 21624 22202
2016 6467 18748 21565
8700 14455 25199
3226 4420 10829
14098 15408 17937
974 3658 7162
112 3354 12949
2534 5898 8903
1419 8178 8313
11829 19776 25767
15438 17714 19803
220 2577 9487
158 5317 9608
3503 11020 23289
11919 14584 19928
1594 3696 16179
10671 16931 17471
1753 4357 7056
3522 12686 17448
6249 7005 16719
1635 2568 13330
6630 9681 24490
5839 9707 15176
5793 21197 22913
8105 19194 24006
2614 11400 20796
11519 13935 20122
4911 17744 20743
5136 6333 25790
7467 12085 25881
2460 10009 24753
7494 7741 11636
8801 12817 24194
14311 15139 16691
826 3907 19556
5009 10578 17371
953 6240 6283
7644 13421 18814
11989 12118 24827
10905 19182 21977
9089 20001 23153
2195 8597 23530
11195 15654 25877
5761 12774 20592
14546 19182 22537

由 NERC 提供

图64

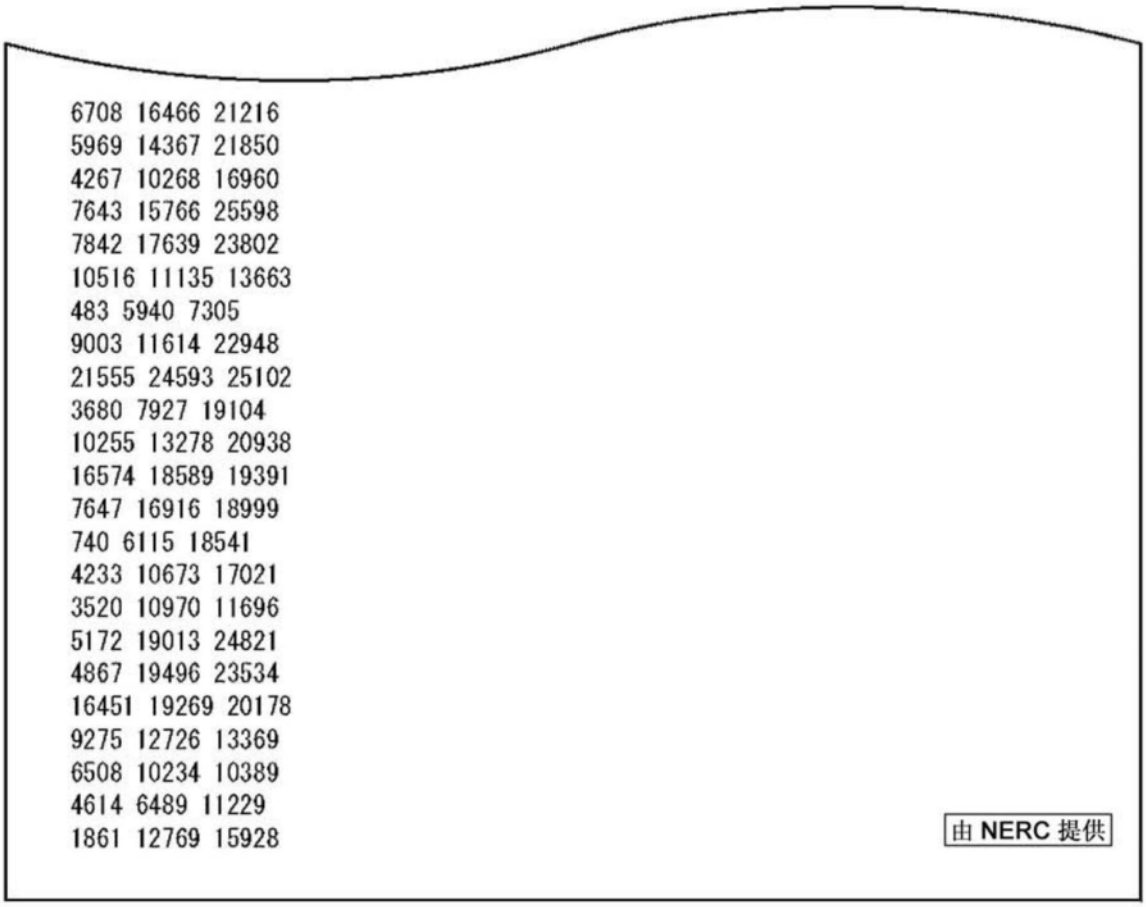

6708 16466 21216
5969 14367 21850
4267 10268 16960
7643 15766 25598
7842 17639 23802
10516 11135 13663
483 5940 7305
9003 11614 22948
21555 24593 25102
3680 7927 19104
10255 13278 20938
16574 18589 19391
7647 16916 18999
740 6115 18541
4233 10673 17021
3520 10970 11696
5172 19013 24821
4867 19496 23534
16451 19269 20178
9275 12726 13369
6508 10234 10389
4614 6489 11229
1861 12769 15928
由 NERC 提供

图65

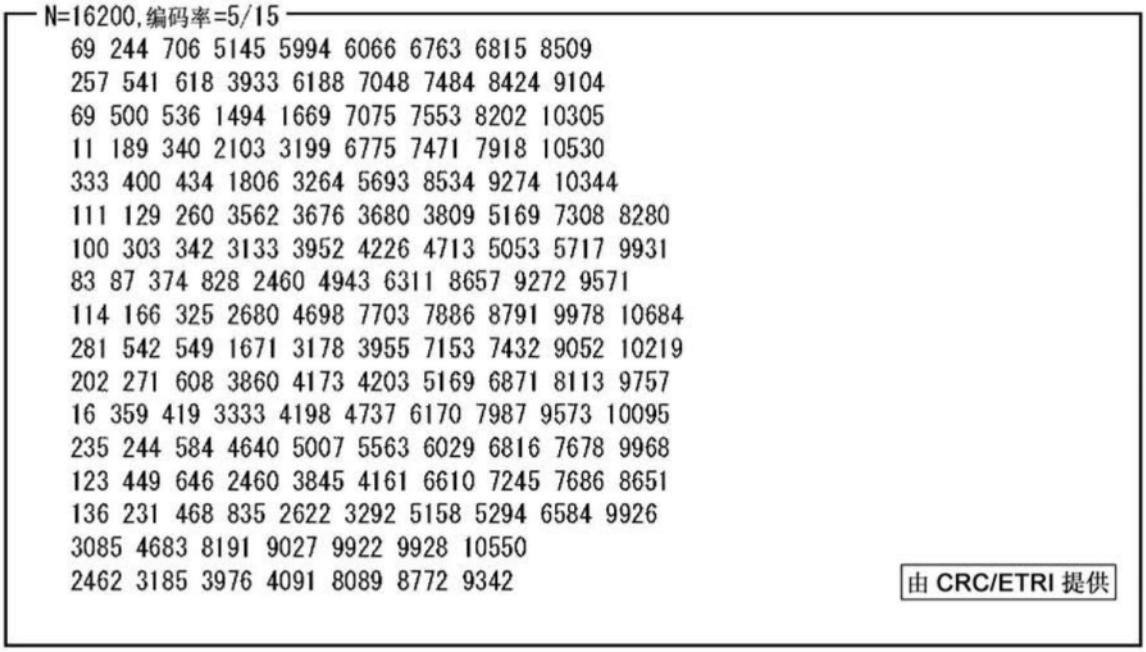

N=16200,编码率=5/15
69 244 706 5145 5994 6066 6763 6815 8509
257 541 618 3933 6188 7048 7484 8424 9104
69 500 536 1494 1669 7075 7553 8202 10305
11 189 340 2103 3199 6775 7471 7918 10530
333 400 434 1806 3264 5693 8534 9274 10344
111 129 260 3562 3676 3680 3809 5169 7308 8280
100 303 342 3133 3952 4226 4713 5053 5717 9931
83 87 374 828 2460 4943 6311 8657 9272 9571
114 166 325 2680 4698 7703 7886 8791 9978 10684
281 542 549 1671 3178 3955 7153 7432 9052 10219
202 271 608 3860 4173 4203 5169 6871 8113 9757
16 359 419 3333 4198 4737 6170 7987 9573 10095
235 244 584 4640 5007 5563 6029 6816 7678 9968
123 449 646 2460 3845 4161 6610 7245 7686 8651
136 231 468 835 2622 3292 5158 5294 6584 9926
3085 4683 8191 9027 9922 9928 10550
2462 3185 3976 4091 8089 8772 9342
由 CRC/ETRI 提供

图66

N=64800,编码率=5/15

221 1011 1218 4299 7143 8728 11072 15533 17356 33909 36833
360 1210 1375 2313 3493 16822 21373 23588 23656 26267 34098
544 1347 1433 2457 9186 10945 13583 14858 19195 34606 37441
37 596 715 4134 8091 12106 24307 24658 34108 40591 42883
235 398 1204 2075 6742 11670 13512 23231 24784 27915 34752
204 873 890 13550 16570 19774 34012 35249 37655 39885 42890
221 371 514 11984 14972 15690 28827 29069 30531 31018 43121
280 549 1435 1889 3310 10234 11575 15243 20748 30469 36005
223 666 1248 13304 14433 14732 18943 21248 23127 38529 39272
370 819 1065 9461 10319 25294 31958 33542 37458 39681 40039
585 870 1028 5087 5216 12228 16216 16381 16937 27132 27893
164 167 1210 7386 11151 20413 22713 23134 24188 36771 38992
298 511 809 4620 7347 8873 19602 24162 29198 34304 41145
105 830 1212 2415 14759 15440 16361 16748 22123 32684 42575
659 665 668 6458 22130 25972 30697 31074 32048 36078 37129
91 808 953 8015 8988 13492 13987 15979 28355 34509 39698
594 983 1265 3028 4029 9366 11069 11512 27066 40939 41639
506 740 1321 1484 10747 16376 17384 20285 31502 38925 42606
338 356 975 2022 3578 18689 18772 19826 22914 24733 27431
709 1264 1366 4617 8893 25226 27800 29080 30277 37781 39644
840 1179 1338 2973 3541 7043 12712 15005 17149 19910 36795
1009 1267 1380 4919 12679 22889 29638 30987 34637 36232 37284
466 913 1247 1646 3049 5924 9014 20539 34546 35029 36540
374 697 984 1654 5870 10883 11684 20294 28888 31612 34031
117 240 635 5093 8673 11323 12456 14145 21397 39619 42559
122 1265 1427 13528 14282 15241 16852 17227 34723 36836 39791
595 1180 1310 6952 17916 24725 24971 27243 29555 32138 35987
140 470 1017 13222 13253 18462 20806 21117 28673 31598 37235
7 710 1072 8014 10804 13303 14292 16690 26676 36443 41966
48 189 759 12438 14523 16388 23178 27315 28656 29111 29694
285 387 410 4294 4467 5949 25386 27898 34880 41169 42614
474 545 1320 10506 13186 18126 27110 31498 35353 36193 37322
1075 1130 1424 11390 13312 14161 16927 25071 25844 34287 38151
161 396 427 5944 17281 22201 25218 30143 35566 38261 42513
233 247 694 1446 3180 3507 9069 20764 21940 33422 39358
271 508 1013 6271 21760 21858 24887 29808 31099 35475 39924
8 674 1329 3135 5110 14460 28108 28388 31043 31137 31863
1035 1222 1409 8287 16083 24450 24888 29356 30329 37834 39684
391 1090 1128 1866 4095 10643 13121 14499 20056 22195 30593
55 161 1402 6289 6837 8791 17937 21425 26602 30461 37241
110 377 1228 6875 13253 17032 19008 23274 32285 33452 41630
360 638 1355 5933 12593 13533 23377 23881 24586 26040 41663
535 1240 1333 3354 10860 16032 32573 34908 34957 39255 40759
526 936 1321 7992 10260 18527 28248 29356 32636 34666 35552
336 785 875 7530 13062 13075 18925 27963 28703 33688 36502
36 591 1062 1518 3821 7048 11197 17781 19408 22731 24783
214 1145 1223 1546 9475 11170 16061 21273 38688 40051 42479
1136 1226 1423 20227 22573 24951 26462 29586 34915 42441 43048
26 276 1425 6048 7224 7917 8747 27559 28515 35002 37649

由 CRC/ETRI 提供

图67

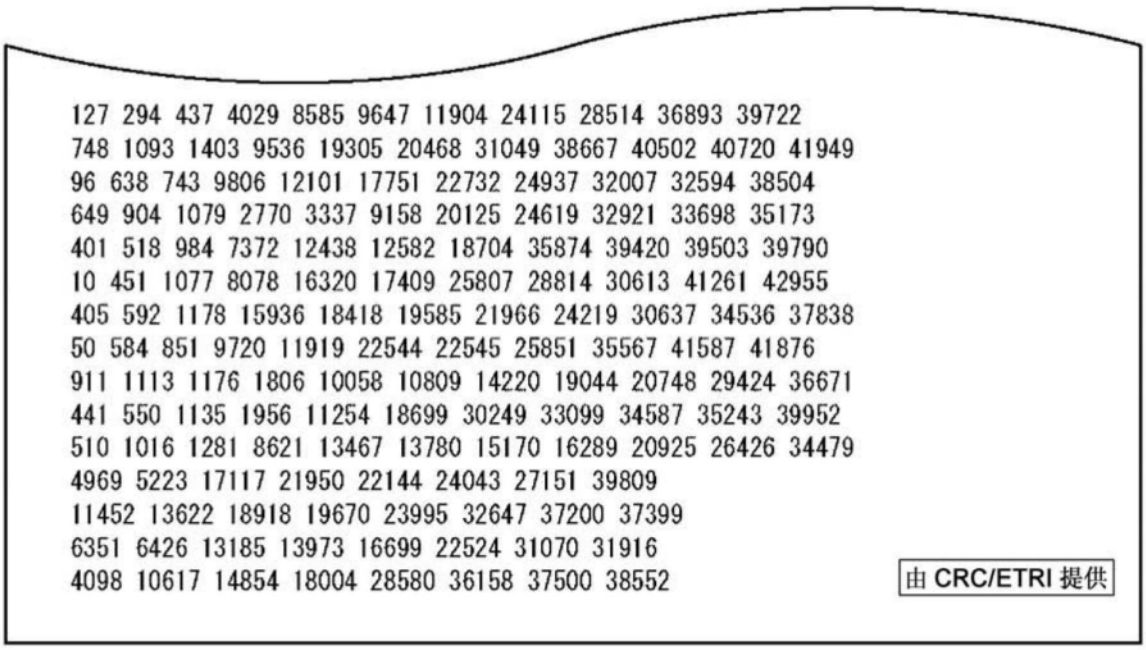

127 294 437 4029 8585 9647 11904 24115 28514 36893 39722
748 1093 1403 9536 19305 20468 31049 38667 40502 40720 41949
96 638 743 9806 12101 17751 22732 24937 32007 32594 38504
649 904 1079 2770 3337 9158 20125 24619 32921 33698 35173
401 518 984 7372 12438 12582 18704 35874 39420 39503 39790
10 451 1077 8078 16320 17409 25807 28814 30613 41261 42955
405 592 1178 15936 18418 19585 21966 24219 30637 34536 37838
50 584 851 9720 11919 22544 22545 25851 35567 41587 41876
911 1113 1176 1806 10058 10809 14220 19044 20748 29424 36671
441 550 1135 1956 11254 18699 30249 33099 34587 35243 39952
510 1016 1281 8621 13467 13780 15170 16289 20925 26426 34479
4969 5223 17117 21950 22144 24043 27151 39809
11452 13622 18918 19670 23995 32647 37200 37399
6351 6426 13185 13973 16699 22524 31070 31916
4098 10617 14854 18004 28580 36158 37500 38552
由 CRC/ETRI 提供

图68

N=64800,编码率=6/15

71 276 856 6867 12964 17373 18159 26420 28460 28477
257 322 672 2533 5316 6578 9037 10231 13845 36497
233 765 904 1366 3875 13145 15409 18620 23910 30825
100 224 405 12776 13868 14787 16781 23886 29099 31419
23 496 891 2512 12589 14074 19392 20339 27658 28684
473 712 759 1283 4374 9898 12551 13814 24242 32728
511 567 815 11823 17106 17900 19338 22315 24396 26448
45 733 836 1923 3727 17468 25746 33806 35995 36657
17 487 675 2670 3922 5145 18009 23993 31073 36624
72 751 773 1937 17324 28512 30666 30934 31016 31849
257 343 594 14041 19141 24914 26864 28809 32055 34753
99 241 491 2650 9670 17433 17785 18988 22235 30742
198 299 655 6737 8304 10917 16092 19387 20755 37690
351 916 926 18151 21708 23216 30321 33578 34052 37949
54 332 373 2010 3332 5623 16301 34337 36451 37861
139 257 1068 11090 20289 29694 29732 32640 35133 36404
457 885 968 2115 4956 5422 5949 17570 26673 32387
137 570 619 5006 6099 7979 14429 16650 25443 32789
46 282 287 10258 18383 20258 27186 27494 28429 38266
445 486 1058 1868 9976 11294 20364 23695 30826 35330
134 900 931 12518 14544 17715 19623 21111 33868 34570
62 66 586 8020 20270 23831 31041 31965 32224 35189
174 290 784 6740 14673 17642 26286 27382 33447 34879
332 675 1033 1838 12004 15439 20765 31721 34225 38863
527 558 832 3867 6318 8317 10883 13466 18427 25377
431 780 1021 1112 2873 7675 13059 17793 20570 20771
339 536 1015 5725 6916 10846 14487 21156 28123 32614
456 830 1078 7511 11801 12362 12705 17401 28867 34032
222 538 989 5593 6022 8302 14008 23445 25127 29022
37 393 788 3025 7768 11367 22276 22761 28232 30394
234 257 1045 1307 2908 6337 26530 28142 34129 35997
35 46 978 9912 9978 12567 17843 24194 34887 35206
39 959 967 5027 10847 14657 18859 28075 28214 36325
275 477 823 11376 18073 28997 30521 31661 31941 32116
185 580 966 11733 12013 12760 13358 19372 32534 35504
760 891 1046 11150 20358 21638 29930 31014 33050 34840
360 389 1057 5316 5938 14186 16404 32445 34021 35722
306 344 679 5224 6674 10305 18753 25583 30585 36943
103 171 1016 8780 11741 12144 19470 20955 22495 27377
818 832 894 3883 14279 14497 22505 28129 28719 31246
215 411 760 5886 25612 28556 32213 32704 35901 36130
229 489 1067 2385 8587 20565 23431 28102 30147 32859
288 664 980 8138 8531 21676 23787 26708 28798 34490
89 552 847 6656 9889 23949 26226 27080 31236 35823
66 142 443 3339 3813 7977 14944 15464 19186 25983
605 876 931 16682 17669 25800 28220 33432 35738 37382
346 423 806 5669 7668 8789 9928 19724 24039 27893
48 460 1055 3512 7389 7549 20216 22180 28221 35437
187 636 824 1678 4508 13588 19683 21750 30311 33480

由 CRC/ETRI 提供

图69

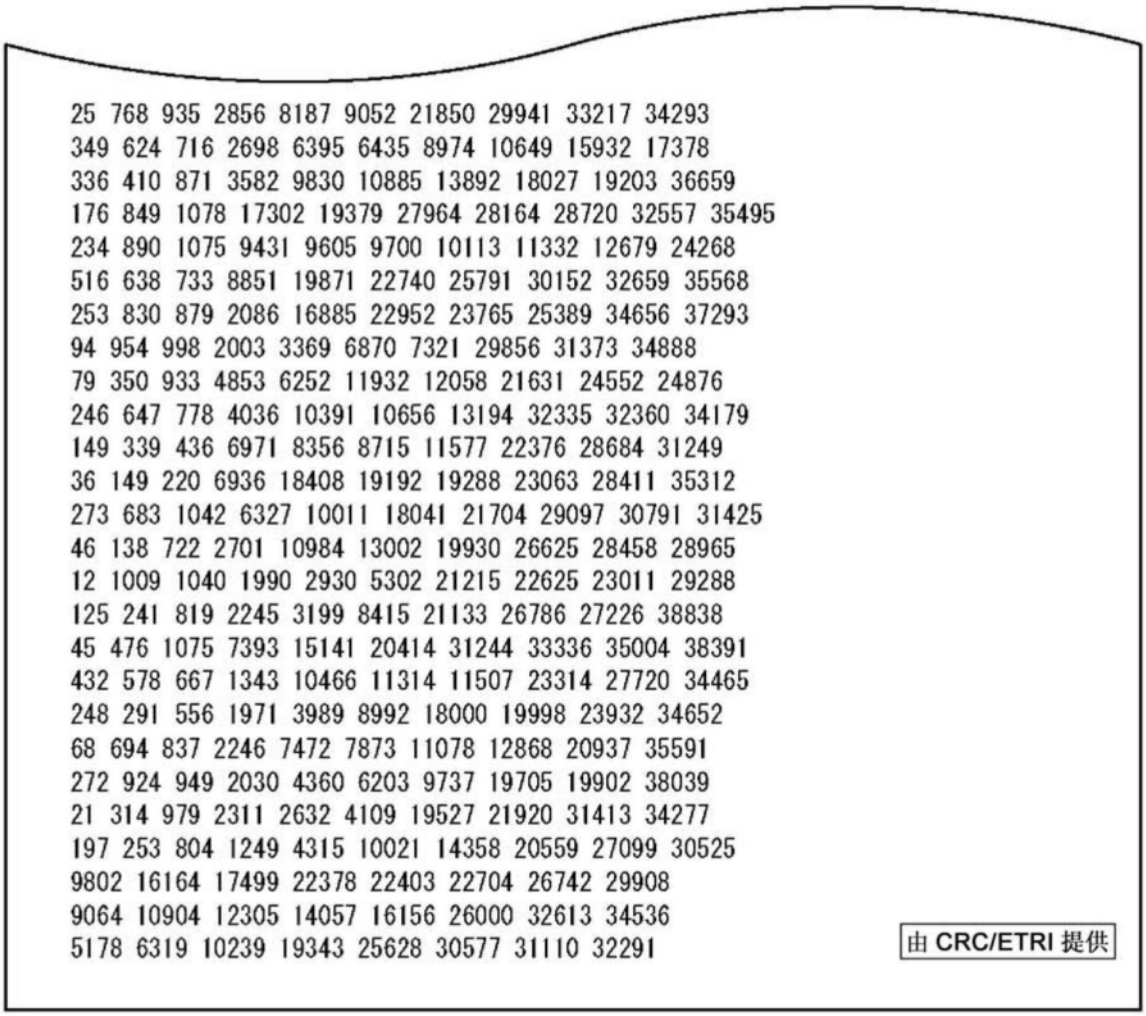

25 768 935 2856 8187 9052 21850 29941 33217 34293
349 624 716 2698 6395 6435 8974 10649 15932 17378
336 410 871 3582 9830 10885 13892 18027 19203 36659
176 849 1078 17302 19379 27964 28164 28720 32557 35495
234 890 1075 9431 9605 9700 10113 11332 12679 24268
516 638 733 8851 19871 22740 25791 30152 32659 35568
253 830 879 2086 16885 22952 23765 25389 34656 37293
94 954 998 2003 3369 6870 7321 29856 31373 34888
79 350 933 4853 6252 11932 12058 21631 24552 24876
246 647 778 4036 10391 10656 13194 32335 32360 34179
149 339 436 6971 8356 8715 11577 22376 28684 31249
36 149 220 6936 18408 19192 19288 23063 28411 35312
273 683 1042 6327 10011 18041 21704 29097 30791 31425
46 138 722 2701 10984 13002 19930 26625 28458 28965
12 1009 1040 1990 2930 5302 21215 22625 23011 29288
125 241 819 2245 3199 8415 21133 26786 27226 38838
45 476 1075 7393 15141 20414 31244 33336 35004 38391
432 578 667 1343 10466 11314 11507 23314 27720 34465
248 291 556 1971 3989 8992 18000 19998 23932 34652
68 694 837 2246 7472 7873 11078 12868 20937 35591
272 924 949 2030 4360 6203 9737 19705 19902 38039
21 314 979 2311 2632 4109 19527 21920 31413 34277
197 253 804 1249 4315 10021 14358 20559 27099 30525
9802 16164 17499 22378 22403 22704 26742 29908
9064 10904 12305 14057 16156 26000 32613 34536
5178 6319 10239 19343 25628 30577 31110 32291
由 CRC/ETRI 提供

图70

N=64800,编码率=7/15

460 792 1007 4580 11452 13130 26882 27020 32439
35 472 1056 7154 12700 13326 13414 16828 19102
45 440 772 4854 7863 26945 27684 28651 31875
744 812 892 1509 9018 12925 14140 21357 25106
271 474 761 4268 6706 9609 19701 19707 24870
223 477 662 1987 9247 18376 22148 24948 27694
44 379 786 8823 12322 14666 16377 28688 29924
104 219 562 5832 19665 20615 21043 22759 32180
41 43 870 7963 13718 14136 17216 30470 33428
592 744 887 4513 6192 18116 19482 25032 34095
456 821 1078 7162 7443 8774 15567 17243 33085
151 666 977 6946 10358 11172 18129 19777 32234
236 793 870 2001 6805 9047 13877 30131 34252
297 698 772 3449 4204 11608 22950 26071 27512
202 428 474 3205 3726 6223 7708 20214 25283
139 719 915 1447 2938 11864 15932 21748 28598
135 853 902 3239 18590 20579 30578 33374 34045
9 13 971 11834 13642 17628 21669 24741 30965
344 531 730 1880 16895 17587 21901 28620 31957
7 192 380 3168 3729 5518 6827 20372 34168
28 521 681 4313 7465 14209 21501 23364 25980
269 393 898 3561 11066 11985 17311 26127 30309
42 82 707 4880 4890 9818 23340 25959 31695
189 262 707 6573 14082 22259 24230 24390 24664
383 568 573 5498 13449 13990 16904 22629 34203
585 596 820 2440 2488 21956 28261 28703 29591
755 763 795 5636 16433 21714 23452 31150 34545
23 343 669 1159 3507 13096 17978 24241 34321
316 384 944 4872 8491 18913 21085 23198 24798
64 314 765 3706 7136 8634 14227 17127 23437
220 693 899 8791 12417 13487 18335 22126 27428
285 794 1045 8624 8801 9547 19167 21894 32657
386 621 1045 1634 1882 3172 13686 16027 22448
95 622 693 2827 7098 11452 14112 18831 31308
446 813 928 7976 8935 13146 27117 27766 33111
89 138 241 3218 9283 20458 31484 31538 34216
277 420 704 9281 12576 12788 14496 15357 20585
141 643 758 4894 10264 15144 16357 22478 26461
17 108 160 13183 15424 17939 19276 23714 26655
109 285 608 1682 20223 21791 24615 29622 31983
123 515 622 7037 13946 15292 15606 16262 23742
264 565 923 6460 13622 13934 23181 25475 26134
202 548 789 8003 10993 12478 16051 25114 27579
121 450 575 5972 10062 18693 21852 23874 28031
507 560 889 12064 13316 19629 21547 25461 28732
664 786 1043 9137 9294 10163 23389 31436 34297
45 830 907 10730 16541 21232 30354 30605 31847
203 507 1060 6971 12216 13321 17861 22671 29825
369 881 952 3035 12279 12775 17682 17805 34281

由 CRC/ETRI 提供

图71

683 709 1032 3787 17623 24138 26775 31432 33626
524 792 1042 12249 14765 18601 25811 32422 33163
137 639 688 7182 8169 10443 22530 24597 29039
159 643 749 16386 17401 24135 28429 33468 33469
107 481 555 7322 13234 19344 23498 26581 31378
249 389 523 3421 10150 17616 19085 20545 32069
395 738 1045 2415 3005 3820 19541 23543 31068
27 293 703 1717 3460 8326 8501 10290 32625
126 247 515 6031 9549 10643 22067 29490 34450
331 471 1007 3020 3922 7580 23358 28620 30946
222 542 1021 3291 3652 13130 16349 33009 34348
532 719 1038 5891 7528 23252 25472 31395 31774
145 398 774 7816 13887 14936 23708 31712 33160
88 536 600 1239 1887 12195 13782 16726 27998
151 269 585 1445 3178 3970 15568 20358 21051
650 819 865 15567 18546 25571 32038 33350 33620
93 469 800 6059 10405 12296 17515 21354 22231
97 206 951 6161 16376 27022 29192 30190 30665
412 549 986 5833 10583 10766 24946 28878 31937
72 604 659 5267 12227 21714 32120 33472 33974
25 902 912 1137 2975 9642 11598 25919 28278
420 976 1055 8473 11512 20198 21662 25443 30119
1 24 932 6426 11899 13217 13935 16548 29737
53 618 988 6280 7267 11676 13575 15532 25787
111 739 809 8133 12717 12741 20253 20608 27850
120 683 943 14496 15162 15440 18660 27543 32404
600 754 1055 7873 9679 17351 27268 33508
344 756 1054 7102 7193 22903 24720 27883
582 1003 1046 11344 23756 27497 27977 32853
28 429 509 11106 11767 12729 13100 31792
131 555 907 5113 10259 10300 20580 23029
406 915 977 12244 20259 26616 27899 32228
46 195 224 1229 4116 10263 13608 17830
19 819 953 7965 9998 13959 30580 30754
164 1003 1032 12920 15975 16582 22624 27357
8433 11894 13531 17675 25889 31384
3166 3813 8596 10368 25104 29584
2466 8241 12424 13376 24837 32711

由 CRC/ETRI 提供

图72

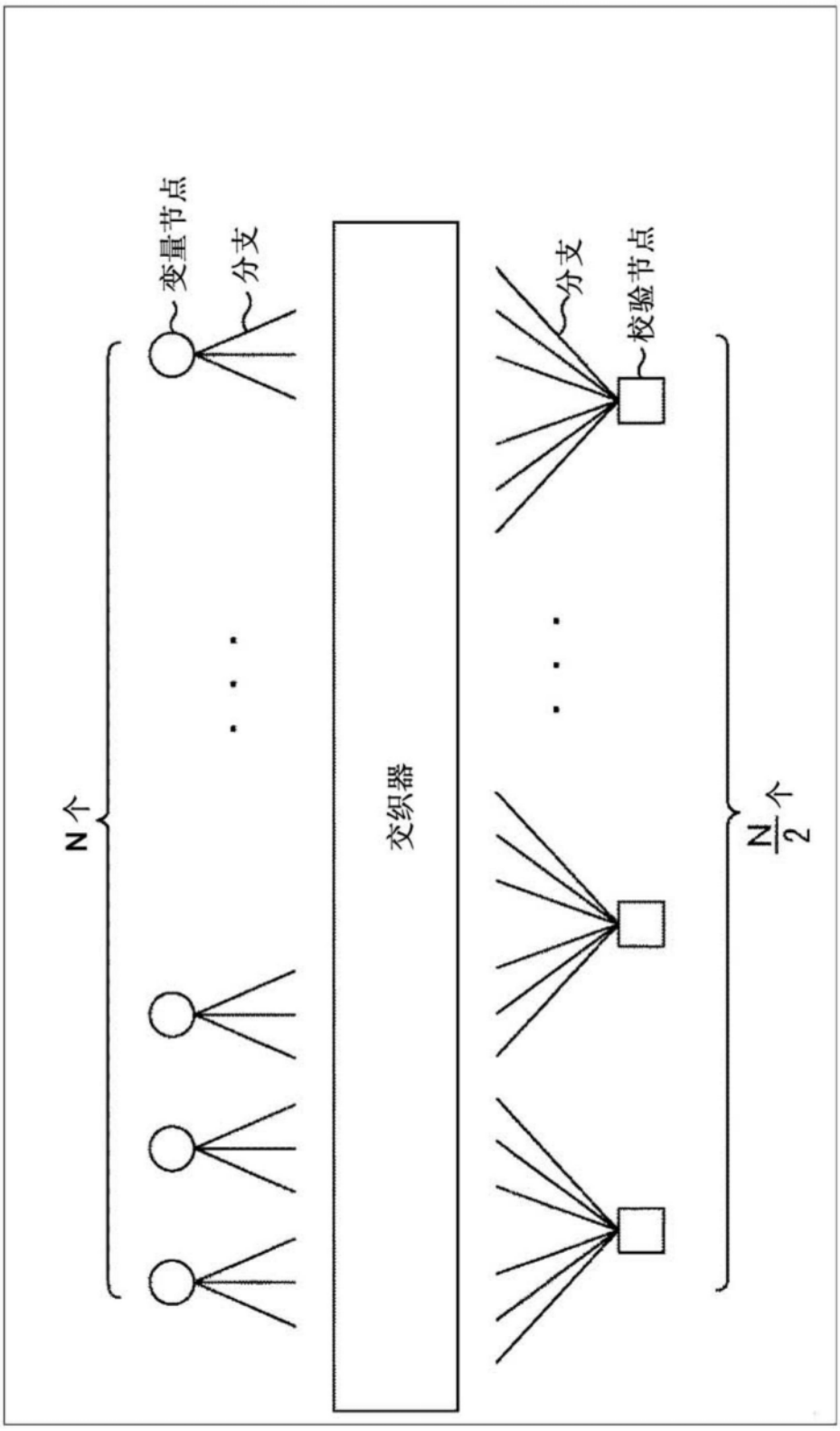


图73

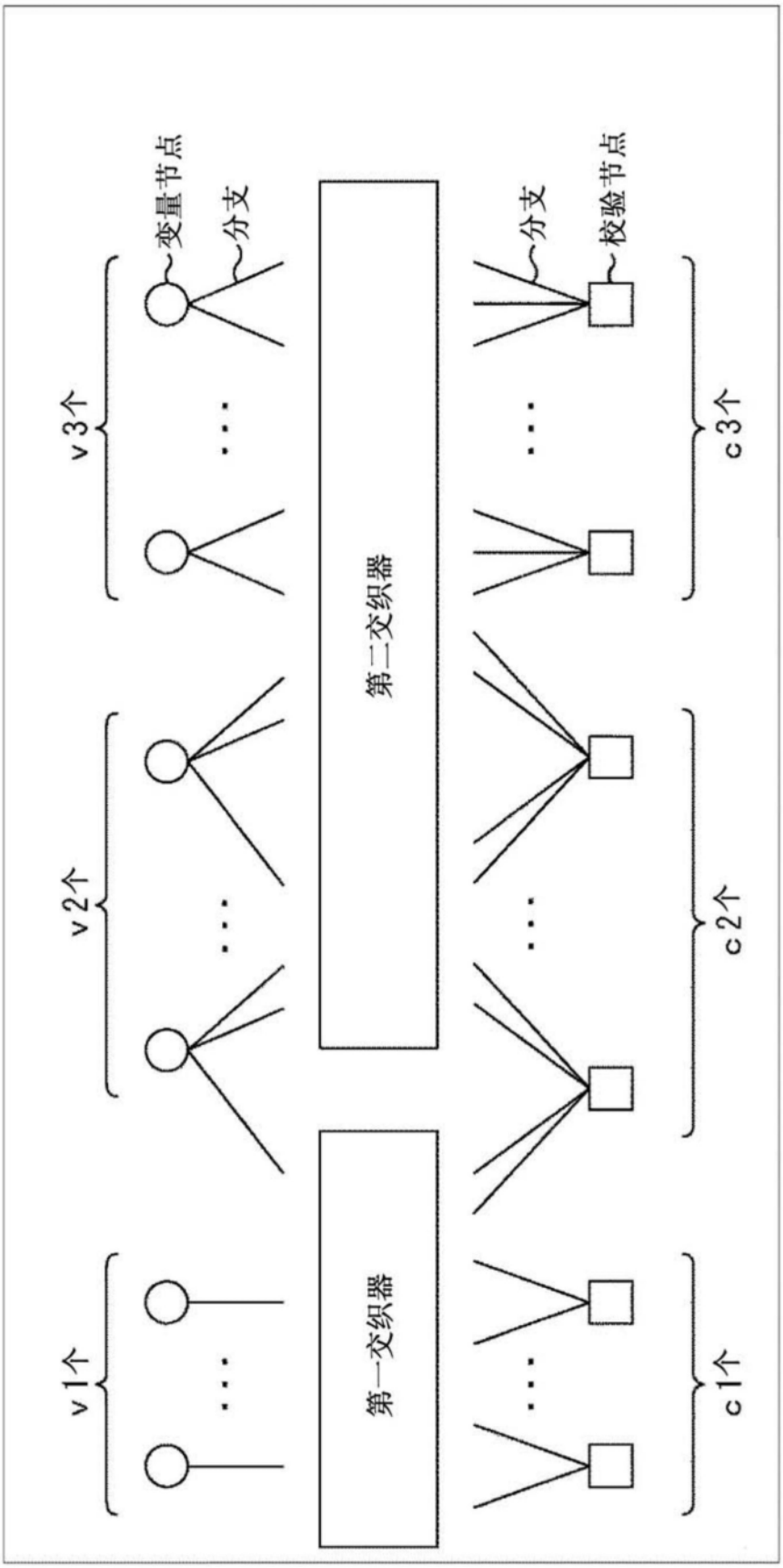
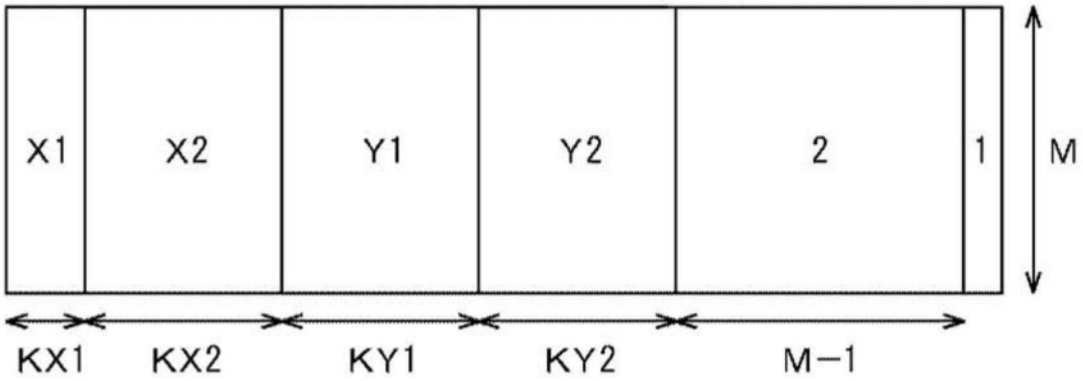


图74

代码长度: N=16200

编码率: {8,10,12}/15

编码率	性能阈值(Es/N0)	最小循环长度
8/15	0.805765	6
10/15	2.471011	6
12/15	4.269922	6



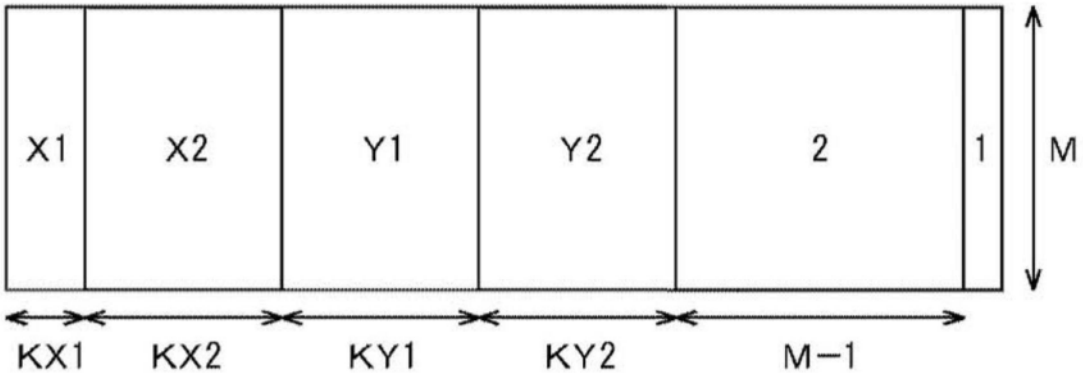
编码率	X1	KX1	X2	KX2	Y1	KY1	Y2	KY2	M
8/15	32	720	14	1080	4	1440	3	5400	7560
10/15	25	720	14	1440	4	360	3	8280	5400
12/15	14	2160	—	0	4	720	3	10080	3240

图75

代码长度： N=64800

编码率：{7,9,11,13}/15

编码率	性能阈值（Es/ 否）	最小循环长度
7/15	-0.093751	6
9/15	1.658523	8
11/15	3.351930	6
13/15	5.301749	6

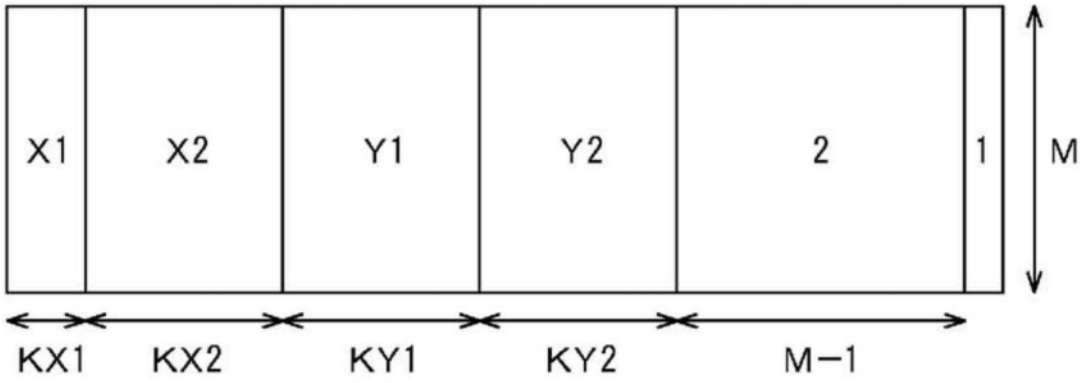


编码率	X1	KX1	X2	KX2	Y1	KY1	Y2	KY2	M
7/15	33	2160	15	5040	4	0	3	23040	34560
9/15	19	6840	—	0	4	6840	3	25200	25920
11/15	15	8280	—	0	4	2520	3	36720	17280
13/15	13	9360	—	0	4	360	3	46440	8640

图76

代码长度： N=64800

编码率：{6,8,12}/15



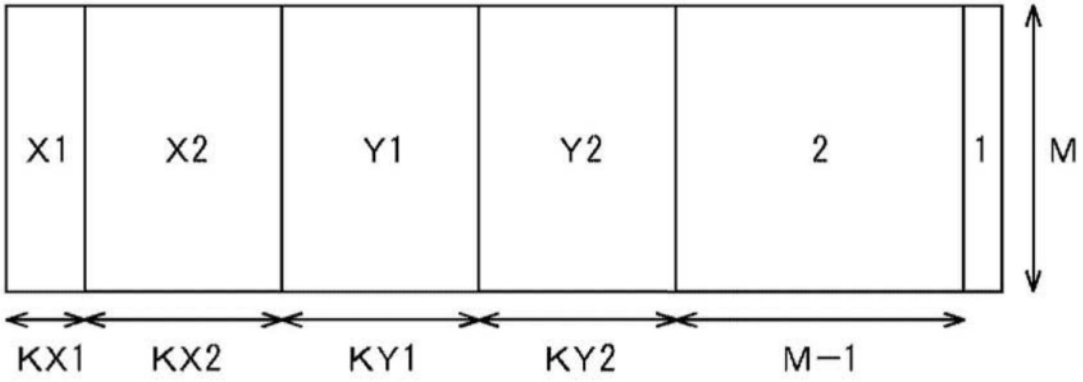
编码率	X1	KX1	X2	KX2	Y1	KY1	Y2	KY2	M
6/15	27	4680	—	0	4	13680	3	7560	38880
8/15	19	7200	—	0	4	5760	3	21600	30240
12/15	14	9360	—	0	4	0	3	42480	12960

由 Samsung 提供

图77

代码长度： N=16200

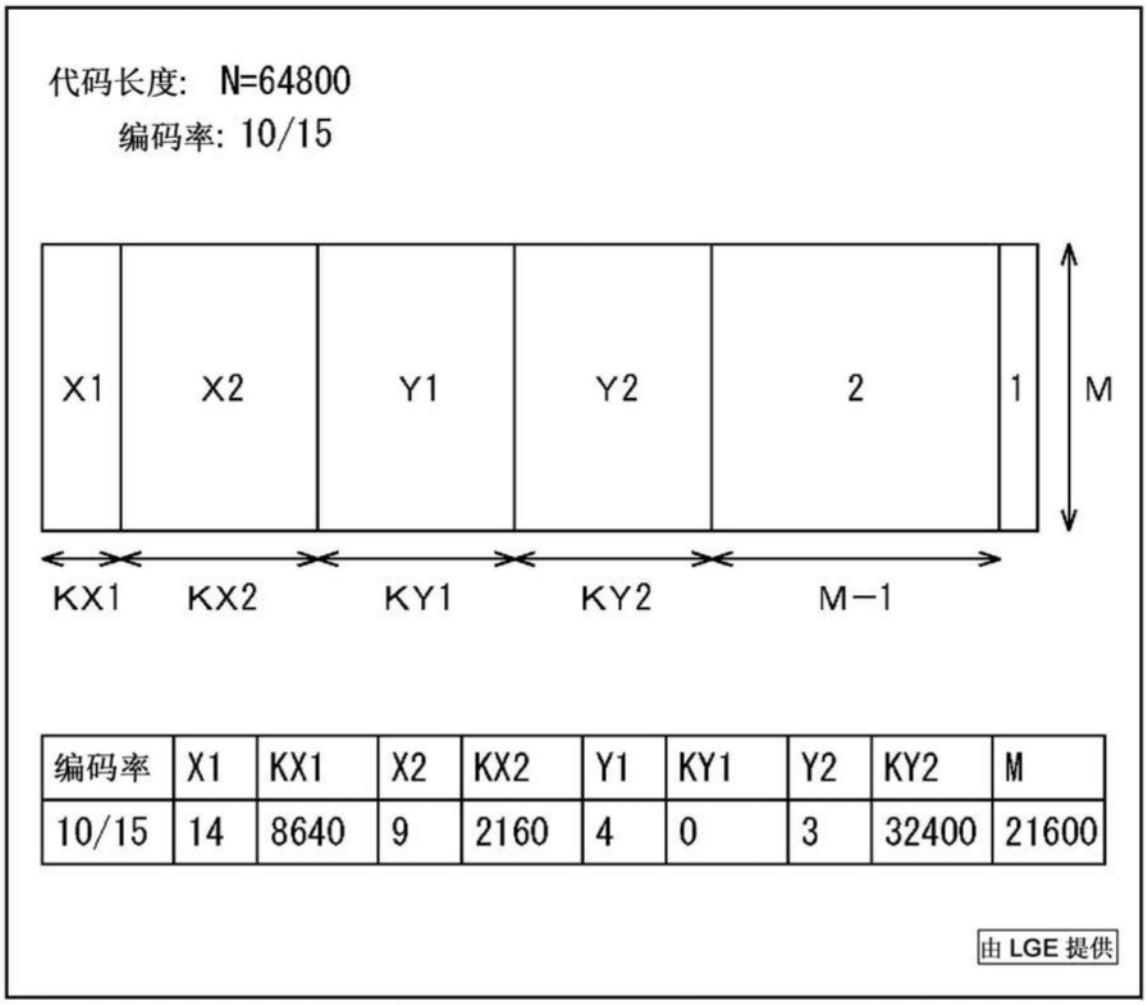
编码率：{6,7,9,11,13}/15



编码率	X1	KX1	X2	KX2	Y1	KY1	Y2	KY2	M
6/15	30	1080	-	-	4	3600	3	1800	9720
7/15	24	1440	-	-	4	2520	3	3600	8640
9/15	16	1080	10	720	9	1080	3	6840	6480
11/15	12	2520	-	-	-	-	3	9360	4320
13/15	13	2160	-	-	4	3600	3	8280	2160

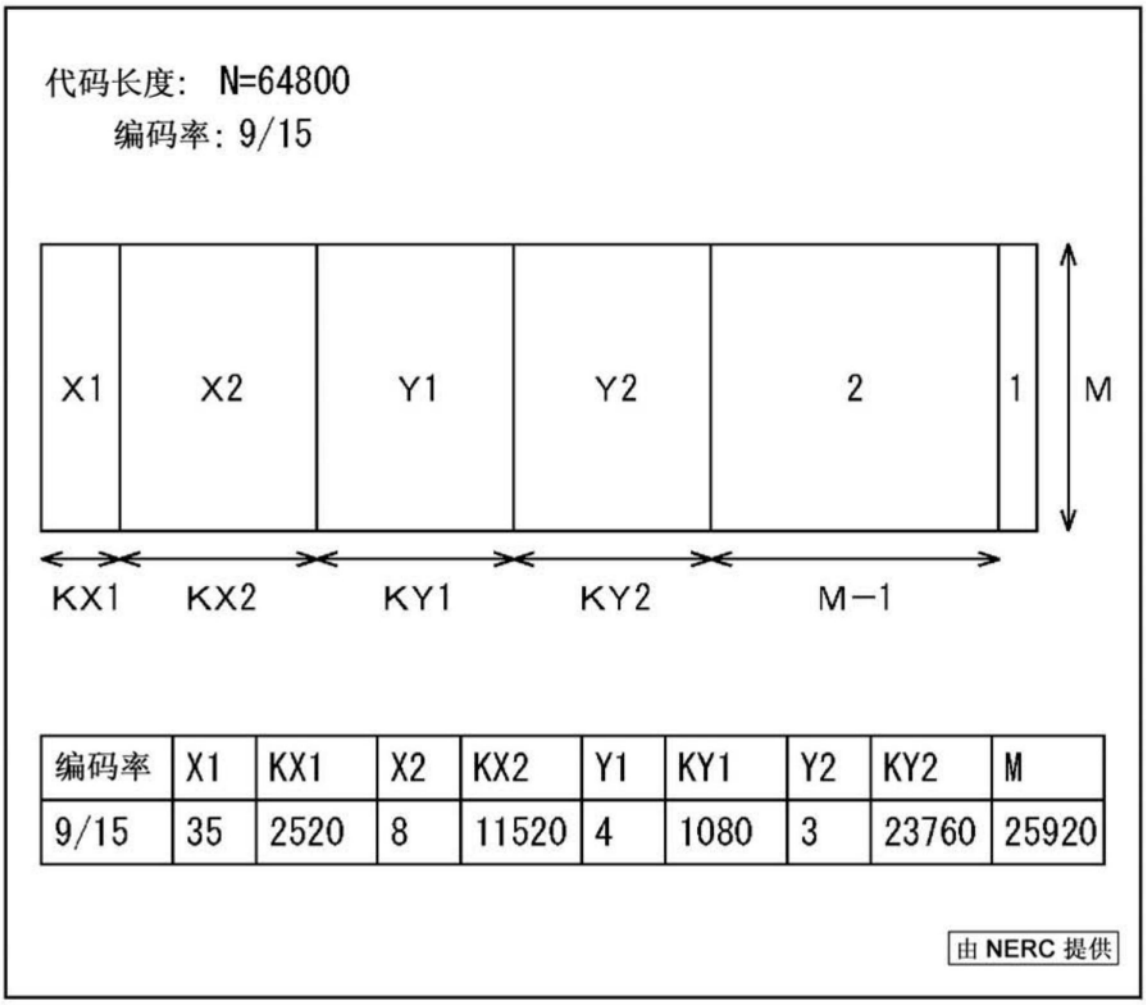
由 LGE 提供

图78



编码率	X1	KX1	X2	KX2	Y1	KY1	Y2	KY2	M
10/15	14	8640	9	2160	4	0	3	32400	21600

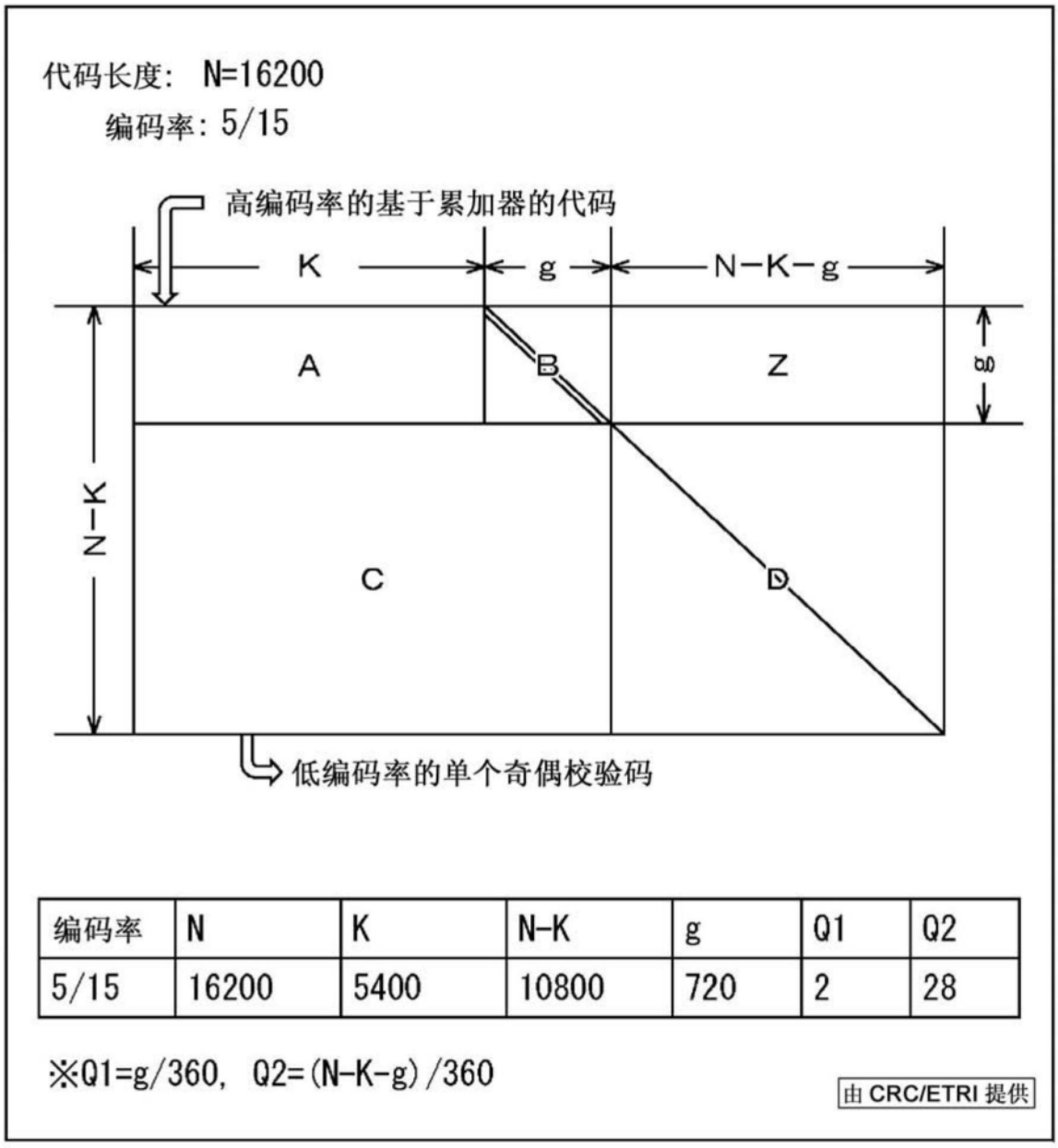
图79



编码率	X1	KX1	X2	KX2	Y1	KY1	Y2	KY2	M
9/15	35	2520	8	11520	4	1080	3	23760	25920

由 NERC 提供

图80



编码率	N	K	N-K	g	Q1	Q2
5/15	16200	5400	10800	720	2	28

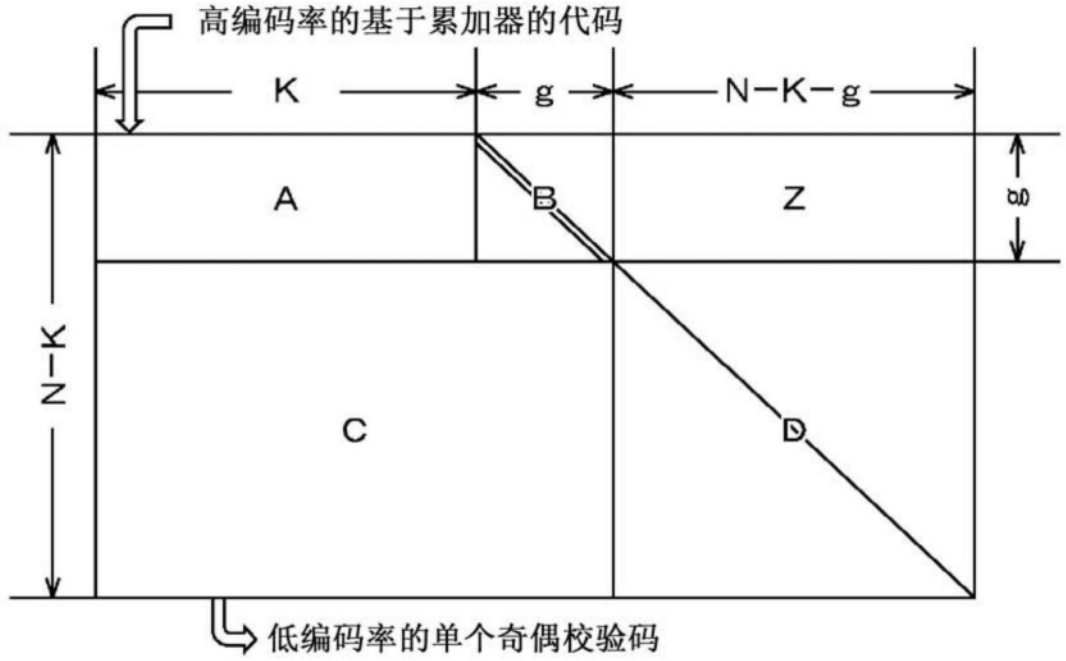
※Q1=g/360, Q2=(N-K-g)/360

由 CRC/ETRI 提供

图81

代码长度： N=64800

编码率：{5,6,7}/15



编码率	N	K	N-K	M1	M2	Q1	Q2
5/15	64800	21600	43200	1440	41760	4	116
6/15	64800	25920	38880	1080	37800	3	105
7/15	64800	30240	34560	1080	33480	3	93

※M1=g, M2=N-K-g, Q1=M1/360, Q2=M2/360

由 CRC/ETRI 提供

图82

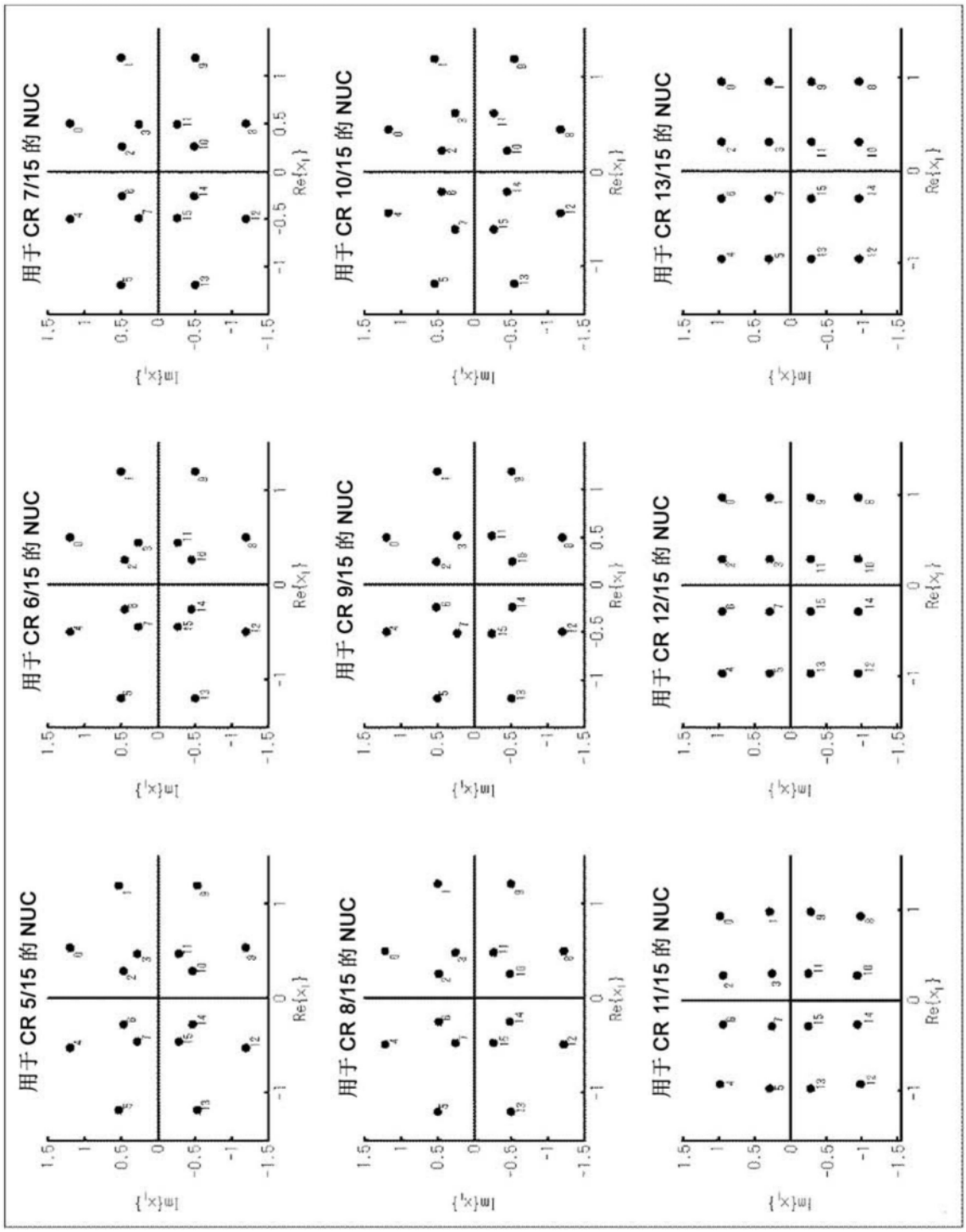

用于 CR 5/15 的 NUC
用于 CR 6/15 的 NUC
用于 CR 7/15 的 NUC
用于 CR 8/15 的 NUC
用于 CR 9/15 的 NUC
用于 CR 10/15 的 NUC
用于 CR 11/15 的 NUC
用于 CR 12/15 的 NUC
用于 CR 13/15 的 NUC
Re{x_l}
Im{x_l}

图83

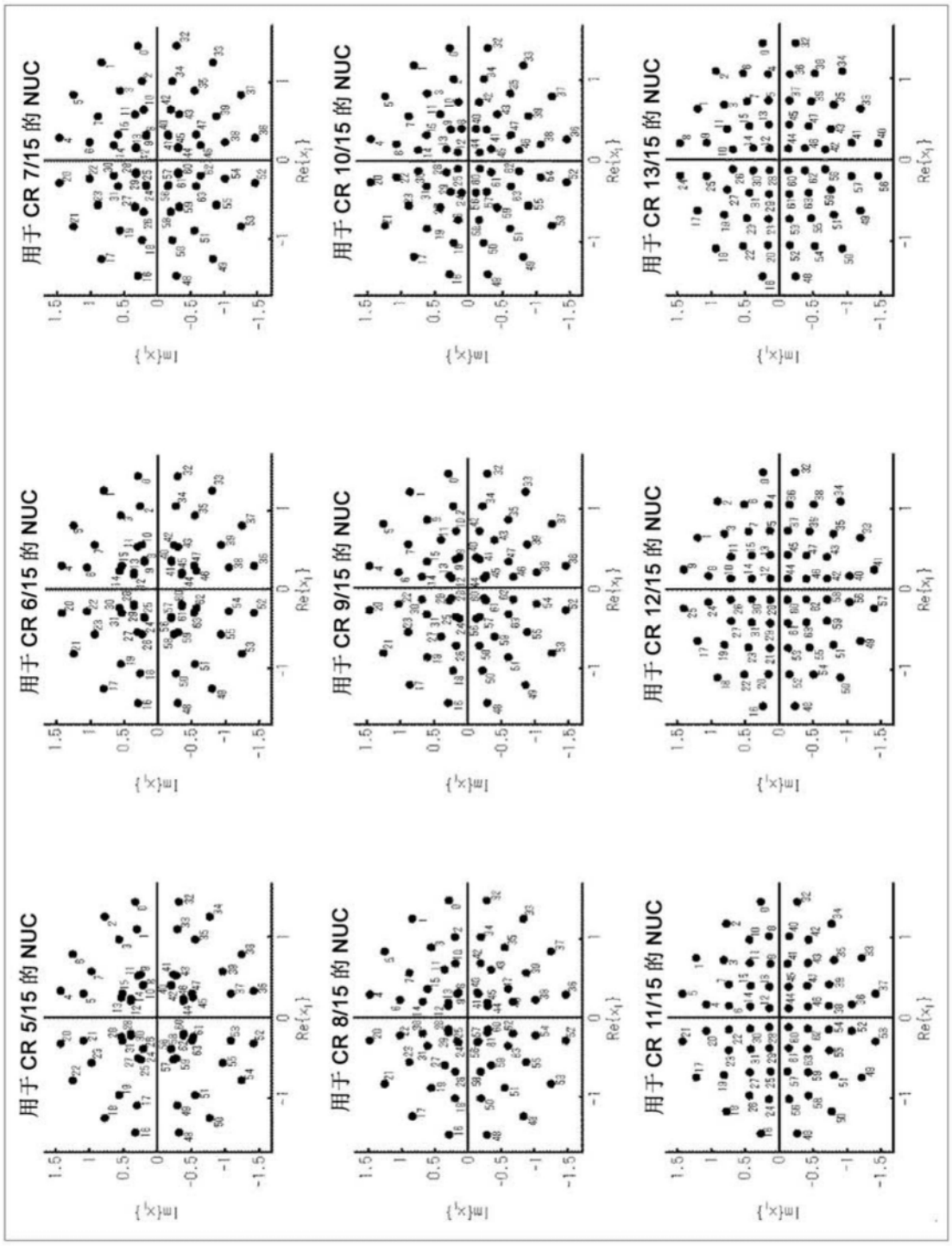

用于 CR 5/15 的 NUC
用于 CR 6/15 的 NUC
用于 CR 7/15 的 NUC
用于 CR 8/15 的 NUC
用于 CR 9/15 的 NUC
用于 CR 10/15 的 NUC
用于 CR 11/15 的 NUC
用于 CR 12/15 的 NUC
用于 CR 13/15 的 NUC
Re{x_i}
Im{x_i}

图84

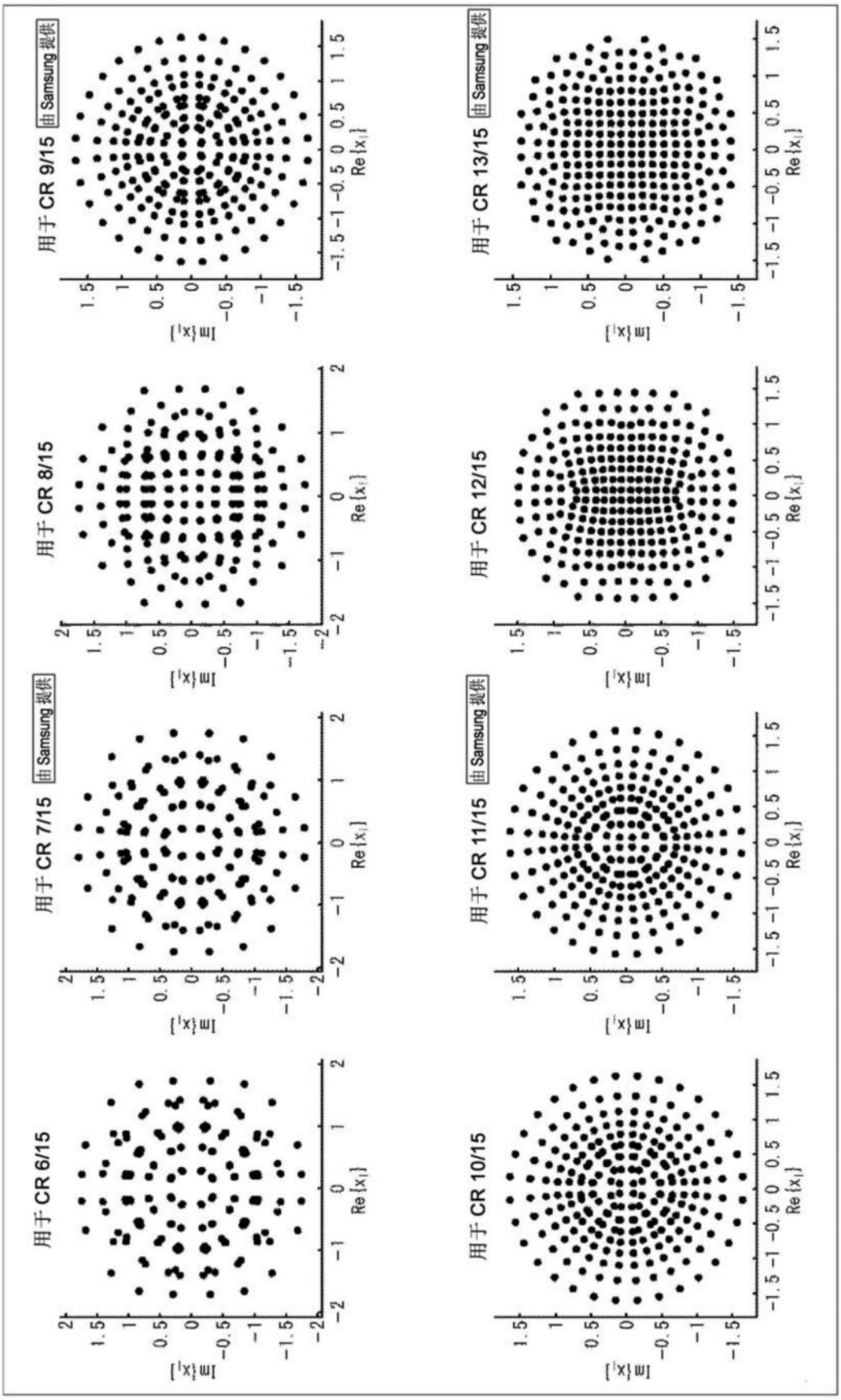

用于 CR 6/15
用于 CR 7/15
由 Samsung 提供
用于 CR 8/15
用于 CR 9/15
由 Samsung 提供
用于 CR 10/15
用于 CR 11/15
由 Samsung 提供
用于 CR 12/15
用于 CR 13/15
由 Samsung 提供
Re{x_i}
Im{x_i}

图85

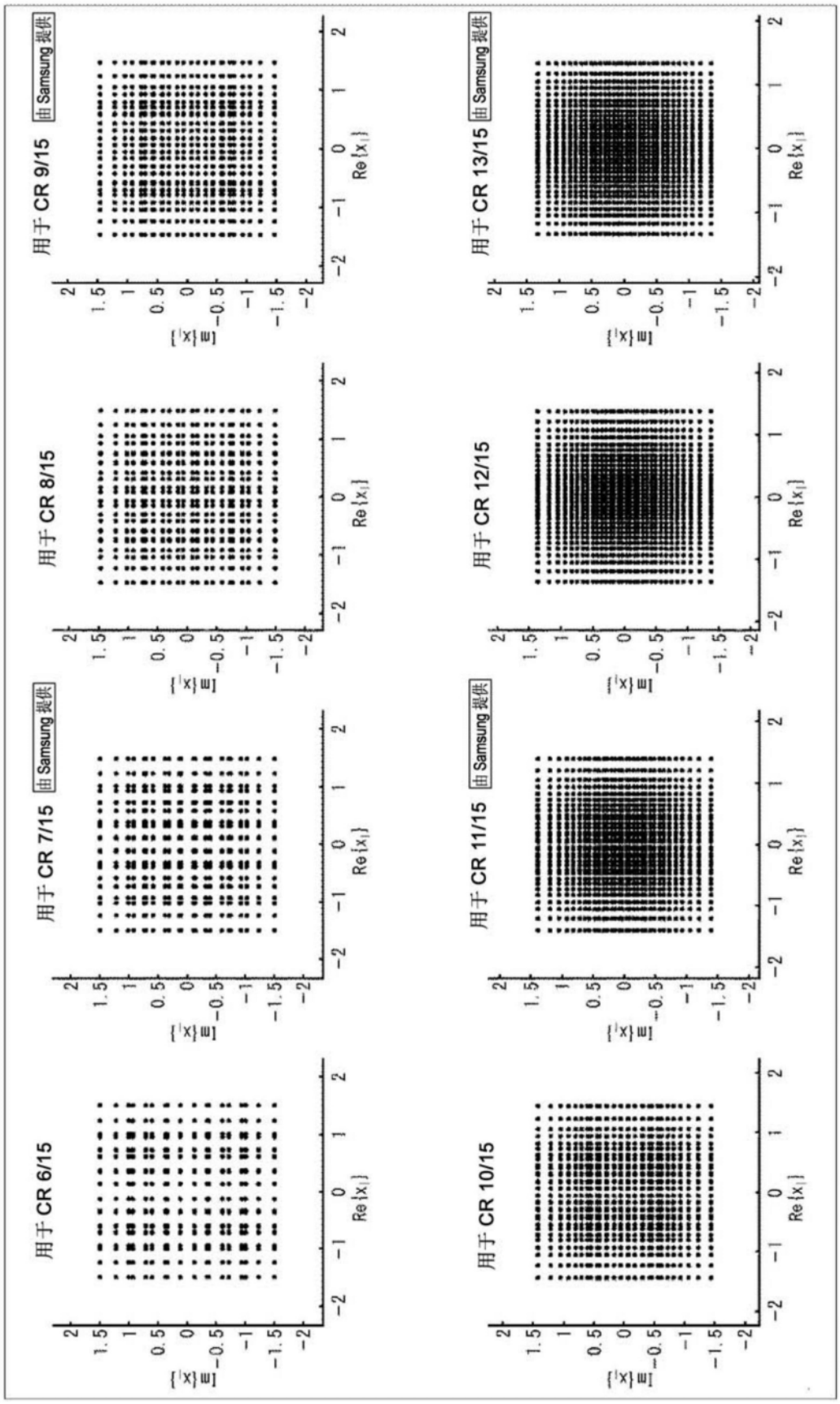
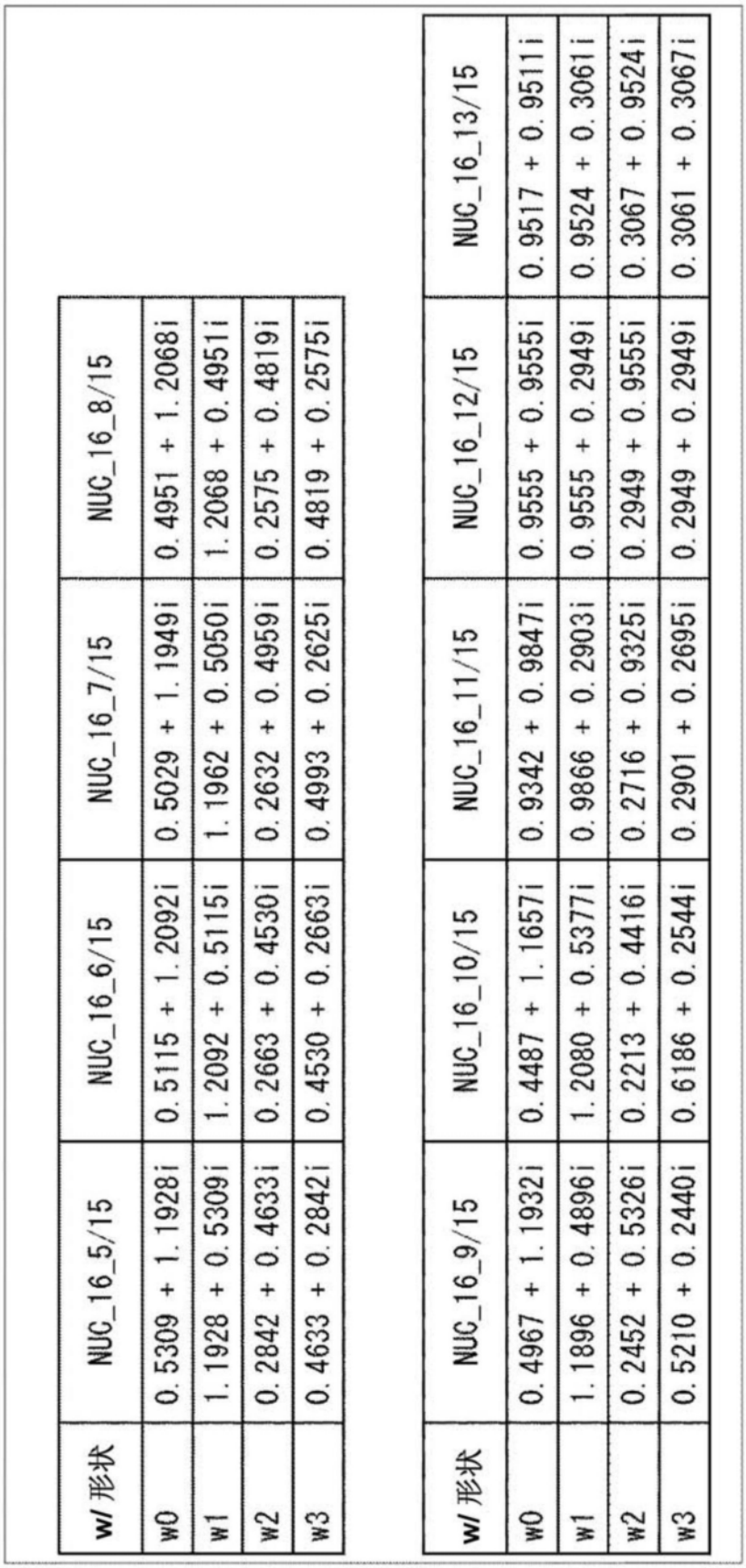

用于 CR 6/15
用于 CR 7/15
由 Samsung 提供
用于 CR 8/15
用于 CR 9/15
由 Samsung 提供
用于 CR 10/15
用于 CR 11/15
由 Samsung 提供
用于 CR 12/15
用于 CR 13/15
由 Samsung 提供
Re{x_i}
Im{x_i}

图86

输入单元字 y	星座点 zq
(00)	$(1+1i)/\sqrt{2}$
(01)	$(1-1i)/\sqrt{2}$
(10)	$(-1+1i)/\sqrt{2}$
(11)	$(-1-1i)/\sqrt{2}$

图87



w/ 形状	NUC_16_5/15	NUC_16_6/15	NUC_16_7/15	NUC_16_8/15
w0	0.5309 + 1.1928i	0.5115 + 1.2092i	0.5029 + 1.1949i	0.4951 + 1.2068i
w1	1.1928 + 0.5309i	1.2092 + 0.5115i	1.1962 + 0.5050i	1.2068 + 0.4951i
w2	0.2842 + 0.4633i	0.2663 + 0.4530i	0.2632 + 0.4959i	0.2575 + 0.4819i
w3	0.4633 + 0.2842i	0.4530 + 0.2663i	0.4993 + 0.2625i	0.4819 + 0.2575i

w/ 形状	NUC_16_9/15	NUC_16_10/15	NUC_16_11/15	NUC_16_12/15	NUC_16_13/15
w0	0.4967 + 1.1932i	0.4487 + 1.1657i	0.9342 + 0.9847i	0.9555 + 0.9555i	0.9517 + 0.9511i
w1	1.1896 + 0.4896i	1.2080 + 0.5377i	0.9866 + 0.2903i	0.9555 + 0.2949i	0.9524 + 0.3061i
w2	0.2452 + 0.5326i	0.2213 + 0.4416i	0.2716 + 0.9325i	0.2949 + 0.9555i	0.3067 + 0.9524i
w3	0.5210 + 0.2440i	0.6186 + 0.2544i	0.2901 + 0.2695i	0.2949 + 0.2949i	0.3061 + 0.3067i

图88

w/ 形状	NUC_64_5/15	NUC_64_6/15	NUC_64_7/15	NUC_64_8/15
w0	1.4327+0.3305i	1.4521+0.3005i	1.4865+0.2932i	1.4827+0.2920i
w1	1.0909+0.2971i	1.2657+0.8178i	1.2618+0.8446i	1.2563+0.8411i
w2	1.2484+0.7803i	1.0666+0.2744i	1.0271+0.2345i	1.0211+0.2174i
w3	0.9762+0.5715i	0.9500+0.5641i	0.8976+0.5624i	0.8798+0.5702i
w4	0.3309+1.4326i	0.3011+1.4529i	0.2943+1.4811i	0.2920+1.4827i
w5	0.2979+1.0923i	0.8202+1.2651i	0.8402+1.2602i	0.8410+1.2563i
w6	0.7829+1.2477i	0.2750+1.0676i	0.2356+1.0261i	0.2174+1.0211i
w7	0.5739+0.9763i	0.5656+0.9499i	0.5632+0.8957i	0.5702+0.8798i
w8	0.3901+0.2112i	0.3553+0.1948i	0.3147+0.1567i	0.3040+0.1475i
w9	0.5317+0.2475i	0.3569+0.2094i	0.3116+0.1730i	0.3028+0.1691i
w10	0.3945+0.2289i	0.5596+0.2431i	0.6512+0.2053i	0.6855+0.1871i
w11	0.5236+0.2894i	0.5410+0.3002i	0.5965+0.3353i	0.6126+0.3563i
w12	0.2108+0.3911i	0.1946+0.3566i	0.1567+0.3125i	0.1475+0.3040i
w13	0.2475+0.5327i	0.2094+0.3579i	0.1733+0.3091i	0.1691+0.3028i
w14	0.2287+0.3955i	0.2430+0.5607i	0.2056+0.6506i	0.1871+0.6855i
w15	0.2898+0.5246i	0.3004+0.5417i	0.3364+0.5943i	0.3563+0.6126i

w/ 形状	NUC_64_9/15	NUC_64_10/15	NUC_64_11/15	NUC_64_12/15	NUC_64_13/15
w0	1.4678+0.3029i	1.4388+0.2878i	1.4443+0.2683i	1.4480+0.2403i	1.4303+0.2329i
w1	1.2296+0.8500i	1.2150+0.8133i	0.7471+1.2243i	0.6406+1.1995i	0.6297+1.1818i
w2	1.0496+0.2245i	1.0386+0.2219i	1.1749+0.7734i	1.0952+0.9115i	1.0803+0.9154i
w3	0.8739+0.6079i	0.8494+0.6145i	0.7138+0.8201i	0.6868+0.8108i	0.6870+0.8095i
w4	0.2834+1.4645i	0.2931+1.4656i	0.1638+1.0769i	1.0500+0.1642i	1.0444+0.1681i
w5	0.8084+1.2532i	0.8230+1.2278i	0.2927+1.4217i	0.7170+0.1473i	0.7240+0.1548i
w6	0.2038+1.0260i	0.2069+1.0649i	0.1462+0.7457i	1.0519+0.5188i	1.0553+0.5250i
w7	0.5574+0.8905i	0.5677+0.8971i	0.4134+0.7408i	0.7146+0.4532i	0.7142+0.4710i
w8	0.3884+0.1313i	0.4119+0.1177i	1.0203+0.1517i	0.1677+1.0405i	0.2114+1.4305i
w9	0.3771+0.1914i	0.3998+0.2516i	0.6653+0.1357i	0.2402+1.4087i	0.2020+1.0575i
w10	0.7243+0.1752i	0.7442+0.1559i	0.9639+0.4465i	0.1369+0.7073i	0.1221+0.6613i
w11	0.6116+0.4008i	0.5954+0.4328i	0.6746+0.4339i	0.4044+0.7057i	0.3735+0.7557i
w12	0.1358+0.2445i	0.1166+0.1678i	0.1271+0.1428i	0.1374+0.1295i	0.1455+0.1275i
w13	0.1677+0.2860i	0.1582+0.3325i	0.3782+0.1406i	0.4185+0.1357i	0.4322+0.1389i
w14	0.1555+0.6756i	0.1355+0.7408i	0.1311+0.4288i	0.1325+0.3998i	0.1432+0.3852i
w15	0.3472+0.6007i	0.3227+0.6200i	0.3919+0.4276i	0.4122+0.4120i	0.4220+0.4278i

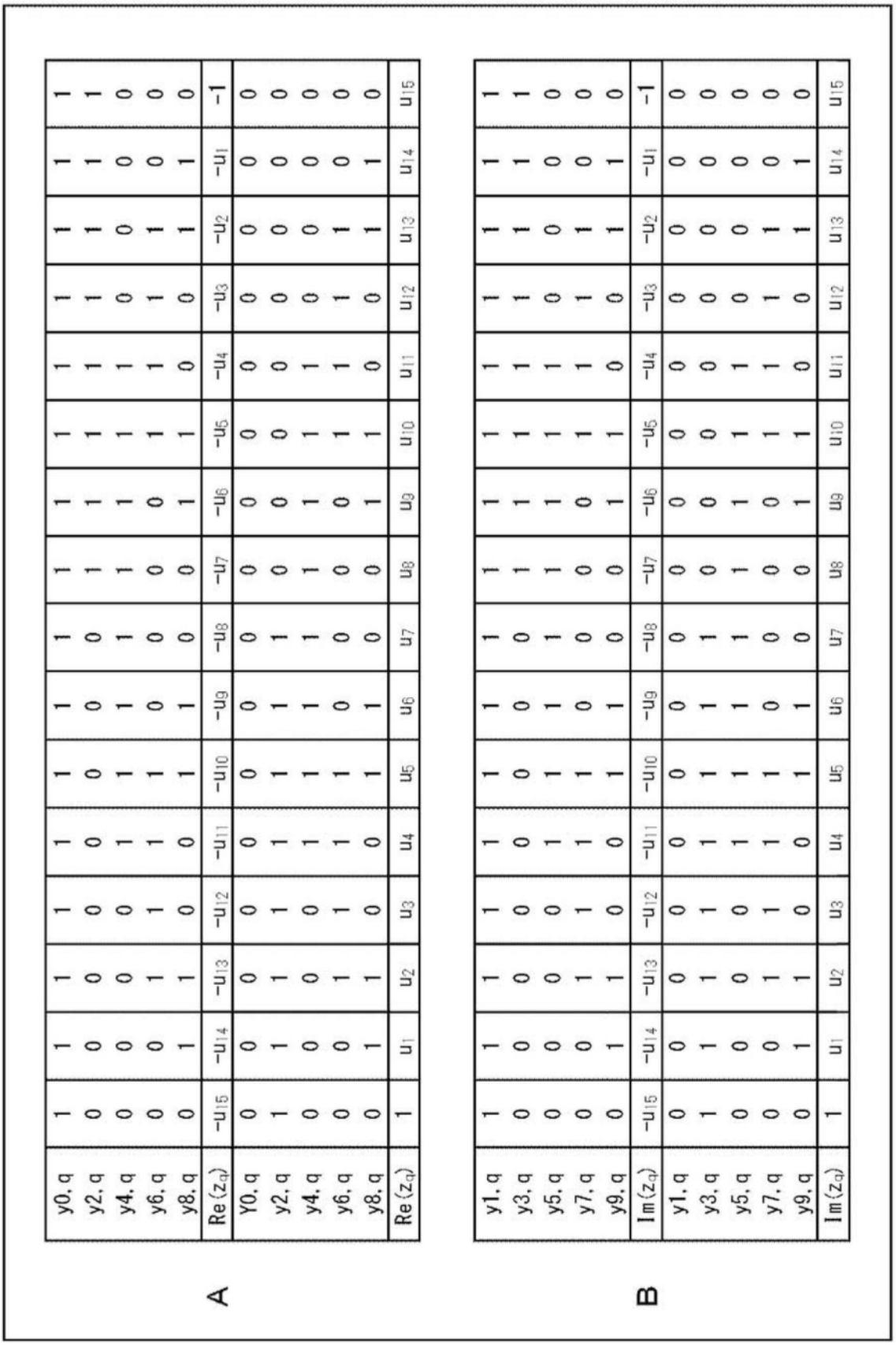
图89

w/形状	NUC_256_6/15	NUC_256_7/15	NUC_256_8/15	NUC_256_9/15	NUC_256_10/15	NUC_256_11/15	NUC_256_12/15	NUC_256_13/15
w0	0.6800+1.6926i	1.2905+1.3099i	1.0804+1.3788i	1.3231+1.1506i	1.6097+0.1548i	0.3105+0.3382i	1.1014+1.1670i	0.3556+0.3497i
w1	0.3911+1.3645i	1.0504+0.9577i	1.0487+0.9862i	0.9851+1.2311i	1.5549+0.4605i	0.4342+0.3360i	0.8557+1.2421i	0.3579+0.4945i
w2	0.2191+1.7524i	1.5329+0.8935i	1.6464+0.7428i	1.1439+0.8974i	1.3226+0.1290i	0.3149+0.4829i	1.2957+0.8039i	0.5049+0.3571i
w3	0.2274+1.4208i	1.1577+0.8116i	1.3245+0.9414i	0.9343+0.9271i	1.2772+0.3829i	0.4400+0.4807i	1.0881+0.8956i	0.5056+0.5063i
w4	0.8878+1.2487i	1.7881+0.2508i	0.7198+1.2427i	1.5398+0.7962i	1.2753+1.0242i	0.1811+0.3375i	0.5795+1.2110i	0.2123+0.3497i
w5	0.7275+1.1667i	1.4275+0.1400i	0.8108+1.0040i	0.9092+0.5598i	1.4434+0.7540i	0.0833+0.3404i	0.6637+1.4215i	0.2116+0.4900i
w6	0.8747+1.0470i	1.4784+0.5201i	0.5595+1.0317i	1.2222+0.6574i	1.0491+0.8478i	0.1818+0.4851i	0.6930+1.0082i	0.0713+0.3489i
w7	0.7930+1.0406i	1.3408+0.4346i	0.6118+0.9722i	0.9579+0.6373i	1.1861+0.6253i	0.0633+0.4815i	0.8849+0.9647i	0.0690+0.4960i
w8	0.2098+0.9768i	0.7837+0.5867i	1.6768+0.2002i	0.7748+1.5867i	0.9326+0.0970i	0.3084+0.1971i	1.2063+0.5115i	0.3527+0.2086i
w9	0.2241+1.0454i	0.8250+0.6455i	0.9897+0.6844i	0.6876+1.2489i	0.8962+0.2804i	0.4356+0.1993i	1.0059+0.4952i	0.3497+0.0713i
w10	0.1858+0.9878i	0.8256+0.5601i	1.4212+0.4769i	0.5992+0.9208i	1.1044+0.1102i	0.3098+0.0676i	1.4171+0.5901i	0.4960+0.2123i
w11	0.1901+1.0659i	0.8777+0.6110i	1.1479+0.6312i	0.6796+0.9743i	1.0648+0.3287i	0.4342+0.0691i	1.0488+0.8935i	0.4974+0.0698i
w12	0.5547+0.8312i	1.0080+0.1843i	0.6079+0.6586i	0.5838+0.5879i	0.7325+0.6071i	0.1775+0.1985i	0.6639+0.8286i	0.2086+0.2079i
w13	0.5479+0.8651i	1.0759+0.1721i	0.7284+0.6057i	0.6915+0.5769i	0.8260+0.4559i	0.0640+0.1978i	0.8853+0.5851i	0.2094+0.0690i
w14	0.6073+0.8182i	1.0058+0.2758i	0.5724+0.7031i	0.5858+0.7058i	0.8744+0.7153i	0.1775+0.0676i	0.6879+0.8022i	0.0676+0.2079i
w15	0.5955+0.8420i	1.0662+0.2964i	0.6302+0.7259i	0.6868+0.6793i	0.9882+0.5300i	0.0647+0.0669i	0.8634+0.7622i	0.0698+0.0683i
w16	1.4070+0.1790i	0.8334+1.5554i	0.1457+1.4010i	1.6118+0.1497i	0.1646+1.6407i	0.7455+0.3411i	0.1213+1.4366i	0.3586+0.7959i
w17	1.7227+0.2900i	0.8165+1.1082i	0.1866+1.7346i	0.9511+0.1140i	0.4867+1.5743i	0.5811+0.3396i	0.1077+1.2098i	0.3571+0.6392i
w18	1.3246+0.2562i	0.6092+1.2729i	0.1174+1.1035i	1.2970+0.1234i	0.1363+1.3579i	0.7556+0.4669i	0.0651+0.9801i	0.5034+0.8271i
w19	1.3836+0.3654i	0.6728+1.1456i	0.1085+1.0132i	1.0288+0.1191i	0.4023+1.3028i	0.5882+0.4756i	0.2009+1.0115i	0.5063+0.6600i
w20	1.3708+1.2834i	0.3061+1.7469i	0.4357+1.3636i	1.5831+0.4496i	1.0542+1.2584i	0.9556+0.3280i	0.3764+1.4264i	0.2146+0.7862i
w21	1.6701+0.8403i	0.1327+1.4056i	0.5853+1.6820i	0.9328+0.3586i	0.7875+1.4450i	1.1767+0.3081i	0.3237+1.2130i	0.2109+0.6340i
w22	1.1614+0.7909i	0.3522+1.3414i	0.3439+1.0689i	1.2796+0.3894i	0.8687+1.0407i	0.9673+0.4720i	0.5205+0.9814i	0.0713+0.8093i
w23	1.2241+0.7367i	0.2273+1.3081i	0.3234+0.9962i	1.0188+0.3447i	0.6502+1.1951i	1.2051+0.5135i	0.3615+1.0163i	0.0698+0.6467i
w24	0.9769+0.1863i	0.5007+0.8098i	0.1092+0.6174i	0.5940+0.1059i	0.0982+0.9745i	0.7367+0.2015i	0.0715+0.8596i	0.2799+1.0862i
w25	0.9452+0.2057i	0.5528+0.8347i	0.1074+0.6307i	0.7215+0.1100i	0.2842+0.9344i	0.5811+0.2015i	0.2116+0.8597i	0.2806+1.2755i
w26	1.0100+0.2182i	0.4843+0.8486i	0.1109+0.6996i	0.5883+0.1138i	0.1142+1.1448i	0.7316+0.0669i	0.0729+0.8131i	0.4328+0.9804i
w27	0.9795+0.2417i	0.5304+0.8759i	0.1078+0.7345i	0.6809+0.1186i	0.3385+1.0973i	0.5782+0.0669i	0.2158+0.8246i	0.4551+1.1812i
w28	0.9241+0.4856i	0.1715+0.9147i	0.3291+0.6264i	0.5843+0.3604i	0.6062+0.7465i	0.9062+0.1971i	0.5036+0.6467i	0.2303+0.9414i
w29	0.8232+0.4837i	0.1540+0.9510i	0.3126+0.6373i	0.6870+0.3592i	0.4607+0.8538i	1.2829+0.1185i	0.3526+0.8572i	0.1077+1.3891i
w30	0.8799+0.5391i	0.1964+0.9438i	0.3392+0.6999i	0.5808+0.3250i	0.7263+0.8764i	0.9156+0.0735i	0.5185+0.8086i	0.0772+0.9852i
w31	0.8796+0.5356i	0.1788+0.9832i	0.3202+0.7282i	0.6678+0.3290i	0.5450+1.0067i	1.1011+0.0735i	0.3593+0.8245i	0.0802+1.1753i
w32	0.1376+0.3342i	0.3752+0.1667i	0.9652+0.1066i	0.1406+1.6182i	0.2655+0.0746i	0.3244+0.8044i	1.2545+0.1010i	0.8301+0.3727i
w33	0.1383+0.3292i	0.3734+0.1867i	0.9075+0.1868i	0.1272+1.2984i	0.2664+0.0759i	0.4589+0.8218i	1.0678+0.0956i	0.8256+0.5258i
w34	0.1363+0.3322i	0.3758+0.1861i	0.9724+0.1171i	0.1211+0.9844i	0.4571+0.0852i	0.3207+0.8415i	1.4782+0.1187i	0.8593+0.3688i
w35	0.1370+0.3273i	0.3746+0.1649i	0.9186+0.1752i	0.1220+1.0393i	0.4516+0.1062i	0.4509+0.6371i	0.8981+0.0882i	0.6623+0.5182i
w36	0.1655+0.3265i	0.4013+0.1230i	0.6342+0.1372i	0.1124+0.6101i	0.2559+0.1790i	0.1920+0.8196i	0.5518+0.0890i	1.0186+0.3645i
w37	0.1656+0.3227i	0.4001+0.1230i	0.6550+0.1495i	0.1177+0.6041i	0.2586+0.1772i	0.0633+0.8167i	0.6903+0.0552i	1.0001+0.5242i
w38	0.1634+0.3246i	0.4037+0.1230i	0.6290+0.1393i	0.1136+0.7455i	0.3592+0.2811i	0.1811+0.6371i	0.5742+0.1987i	1.1857+0.2725i
w39	0.1636+0.3208i	0.4019+0.1218i	0.6494+0.1504i	0.1185+0.7180i	0.3728+0.2654i	0.0640+0.8415i	0.7374+0.1584i	1.3928+0.3408i
w40	0.1779+0.6841i	0.6025+0.3934i	1.3127+0.1240i	0.4324+1.5679i	0.7706+0.0922i	0.3331+1.0669i	1.2378+0.3049i	0.8011+0.2227i
w41	0.1828+0.6845i	0.5948+0.3928i	0.9572+0.4344i	0.3884+1.2825i	0.7407+0.2280i	0.4855+1.0087i	1.0518+0.3032i	0.7981+0.0735i
w42	0.1745+0.6828i	0.6116+0.3879i	1.2403+0.2631i	0.3766+0.9534i	0.6180+0.0927i	0.3433+1.2865i	1.4584+0.3511i	0.8459+0.2198i
w43	0.1798+0.6829i	0.6019+0.3837i	1.0254+0.4130i	0.3663+1.0301i	0.6019+0.1658i	0.5004+1.5062i	0.9107+0.2609i	0.6430+0.0713i
w44	0.3547+0.6009i	0.7377+0.1618i	0.6098+0.4214i	0.3687+0.5995i	0.8007+0.4980i	0.1971+1.0051i	0.6321+0.4729i	0.9681+0.2205i
w45	0.3593+0.6011i	0.7298+0.1582i	0.6773+0.4284i	0.3328+0.5960i	0.6673+0.3928i	0.0735+1.0298i	0.7880+0.4392i	0.9615+0.0735i
w46	0.3576+0.5890i	0.7274+0.1782i	0.5985+0.4102i	0.3687+0.7194i	0.4786+0.3935i	0.1498+1.5018i	0.6045+0.3274i	1.3327+0.1039i
w47	0.3624+0.5994i	0.7165+0.1746i	0.6931+0.4101i	0.3373+0.6964i	0.5176+0.3891i	0.0885+1.2553i	0.7629+0.2965i	1.1359+0.0809i
w48	0.2697+0.1443i	0.1509+0.2425i	0.1250+0.1153i	0.1085+0.1146i	0.0757+0.1003i	0.7811+0.8080i	0.0598+0.0739i	0.8382+0.8709i
w49	0.2704+0.1433i	0.1503+0.2400i	0.1252+0.1158i	0.1145+0.1108i	0.0753+0.1004i	0.8167+0.8153i	0.1787+0.0731i	0.8145+0.6934i
w50	0.2644+0.1442i	0.1515+0.2437i	0.1245+0.1152i	0.1053+0.1274i	0.0777+0.4788i	0.7636+0.6255i	0.0612+0.2198i	0.6645+0.8486i
w51	0.2650+0.1482i	0.1503+0.2425i	0.1247+0.1156i	0.1134+0.1236i	0.0867+0.4754i	0.8000+0.6327i	0.1815+0.2192i	0.8600+0.6786i
w52	0.2763+0.1638i	0.1285+0.2388i	0.3768+0.1244i	0.1111+0.3821i	0.1023+0.2243i	0.9898+0.7680i	0.4218+0.0715i	1.1612+0.6949i
w53	0.2768+0.1626i	0.1279+0.2419i	0.3707+0.1237i	0.1186+0.3867i	0.1010+0.2242i	1.5855+0.1498i	0.2978+0.0725i	0.9785+0.6942i
w54	0.2715+0.1630i	0.1279+0.2431i	0.3779+0.1260i	0.1080+0.3431i	0.1950+0.3919i	0.9476+0.8175i	0.4337+0.2115i	1.3698+0.6259i
w55	0.2719+0.1618i	0.1279+0.2406i	0.3717+0.1252i	0.1177+0.3459i	0.1881+0.3989i	1.4625+0.4015i	0.3057+0.2167i	1.2183+0.4841i
w56	0.6488+0.1698i	0.3394+0.5764i	0.1161+0.3893i	0.3644+0.1080i	0.0930+0.8122i	0.8276+1.0225i	0.0687+0.5124i	0.7989+1.0498i
w57	0.6462+0.1708i	0.3384+0.5722i	0.1157+0.3845i	0.3262+0.1104i	0.2215+0.7840i	0.8313+1.0364i	0.2008+0.5095i	0.4385+1.4203i
w58	0.6456+0.1745i	0.3328+0.5758i	0.1176+0.3469i	0.3631+0.1173i	0.0937+0.6514i	0.9315+1.2865i	0.0625+0.3658i	0.6118+1.0246i
w59	0.6431+0.1753i	0.3303+0.5698i	0.1171+0.3424i	0.3289+0.1196i	0.1540+0.6366i	0.6342+1.2705i	0.1899+0.3642i	0.6303+1.2421i
w60	0.5854+0.3186i	0.1491+0.6316i	0.3530+0.3899i	0.3665+0.3758i	0.4810+0.6306i	1.0422+0.9593i	0.4818+0.4946i	1.0550+0.8924i
w61	0.5862+0.3167i	0.1461+0.6280i	0.3422+0.3808i	0.3310+0.3795i	0.3856+0.7037i	1.2749+0.8538i	0.3380+0.5050i	0.8612+1.2800i
w62	0.5864+0.3275i	0.1509+0.6280i	0.3614+0.3755i	0.3672+0.3353i	0.3527+0.5230i	1.1556+1.1847i	0.4571+0.3499i	1.2698+0.8989i
w63	0.5873+0.3254i	0.1473+0.6225i	0.3509+0.3856i	0.3338+0.3402i	0.3100+0.5559i	1.4771+0.6742i	0.3218+0.3599i	1.0342+1.1181i

图90

u 形状	NUC_1k_6/15	NUC_1k_7/15	NUC_1k_8/15	NUC_1k_9/15	NUC_1k_10/15	NUC_1k_11/15	NUC_1k_12/15	NUC_1k_13/15
u1	1.0003	1	1.0005	1	1.0772	1.16666667	2.5983	2.85714286
u2	1.0149	1.04	2.0897	2.78571429	2.8011	3.08333333	4.5193	4.85714286
u3	1.0158	1.04	2.0888	2.78571429	2.9634	3.33333333	6.1649	6.85714286
u4	2.6848	3	3.9945	4.85714286	4.8127	5.16666667	8.2107	8.85714286
u5	2.6903	3.04	3.9931	4.85714286	5.1864	5.75	9.9594	11
u6	2.882	3.28	5.3843	6.85714286	6.7838	7.41666667	12.0321	13.2857143
u7	2.8747	3.32	5.3894	6.85714286	7.5029	8.5	13.9574	15.7142857
u8	4.7815	5.24	7.5206	9.14285714	9.238	10.0833333	16.2598	18.1428571
u9	4.7619	5.32	7.6013	9.28571429	10.32	11.5833333	18.4269	20.7142857
u10	5.5779	6.04	9.3371	11.5714286	12.0115	13.3333333	20.9273	23.4285714
u11	5.6434	6.28	9.8429	12.2142857	13.5356	15.25	23.4863	26.2857143
u12	7.3854	8.24	11.9255	14.6428571	15.6099	17.3333333	26.4823	29.2857143
u13	7.8797	8.84	13.3962	16.4285714	17.7524	19.75	29.7085	32.4285714
u14	9.635	11.04	15.8981	19.4285714	20.5256	22.4166667	33.6247	35.7142857
u15	11.7874	13.68	19.1591	23.2857143	24.1254	25.5833333	38.5854	39.4285714

图91



A

y0.q	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
y2.q	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
y4.q	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
y6.q	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
y8.q	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
Re(z_q)	$-u_{15}$	$-u_{14}$	$-u_{13}$	$-u_{12}$	$-u_{11}$	$-u_{10}$	$-u_9$	$-u_8$	$-u_7$	$-u_6$	$-u_5$	$-u_4$	$-u_3$	$-u_2$	$-u_1$	-1
Y0.q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
y2.q	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
y4.q	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
y6.q	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
y8.q	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Re(z_q)	1	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

y1.q	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
y3.q	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
y5.q	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
y7.q	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
y9.q	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Im(z_q)	$-u_{15}$	$-u_{14}$	$-u_{13}$	$-u_{12}$	$-u_{11}$	$-u_{10}$	$-u_9$	$-u_8$	$-u_7$	$-u_6$	$-u_5$	$-u_4$	$-u_3$	$-u_2$	$-u_1$	-1
y1.q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
y3.q	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
y5.q	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
y7.q	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
y9.q	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Im(z_q)	1	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}

图92

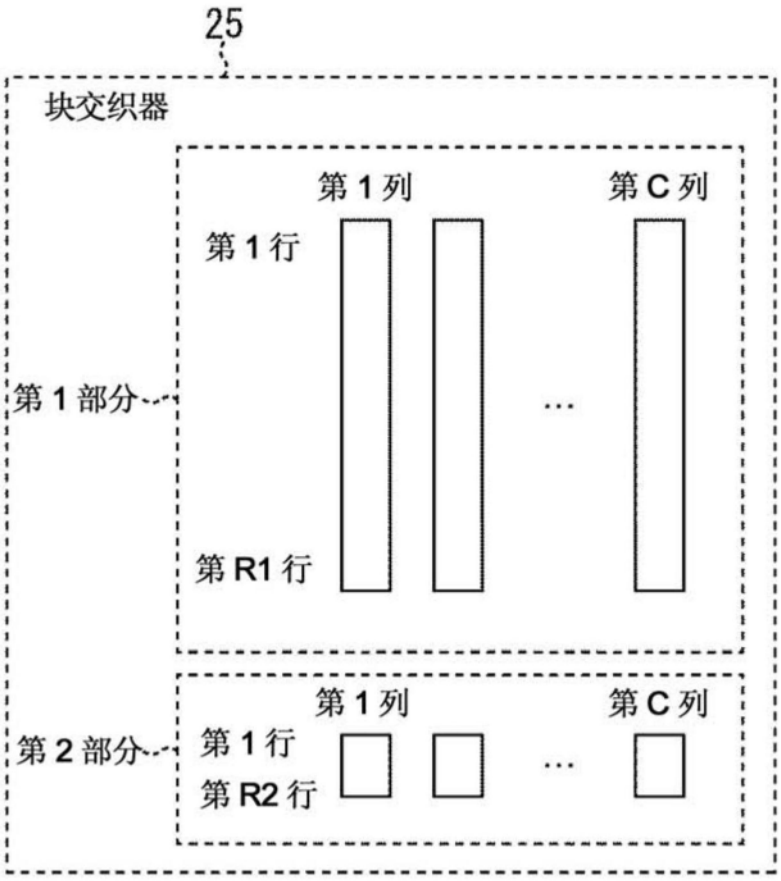
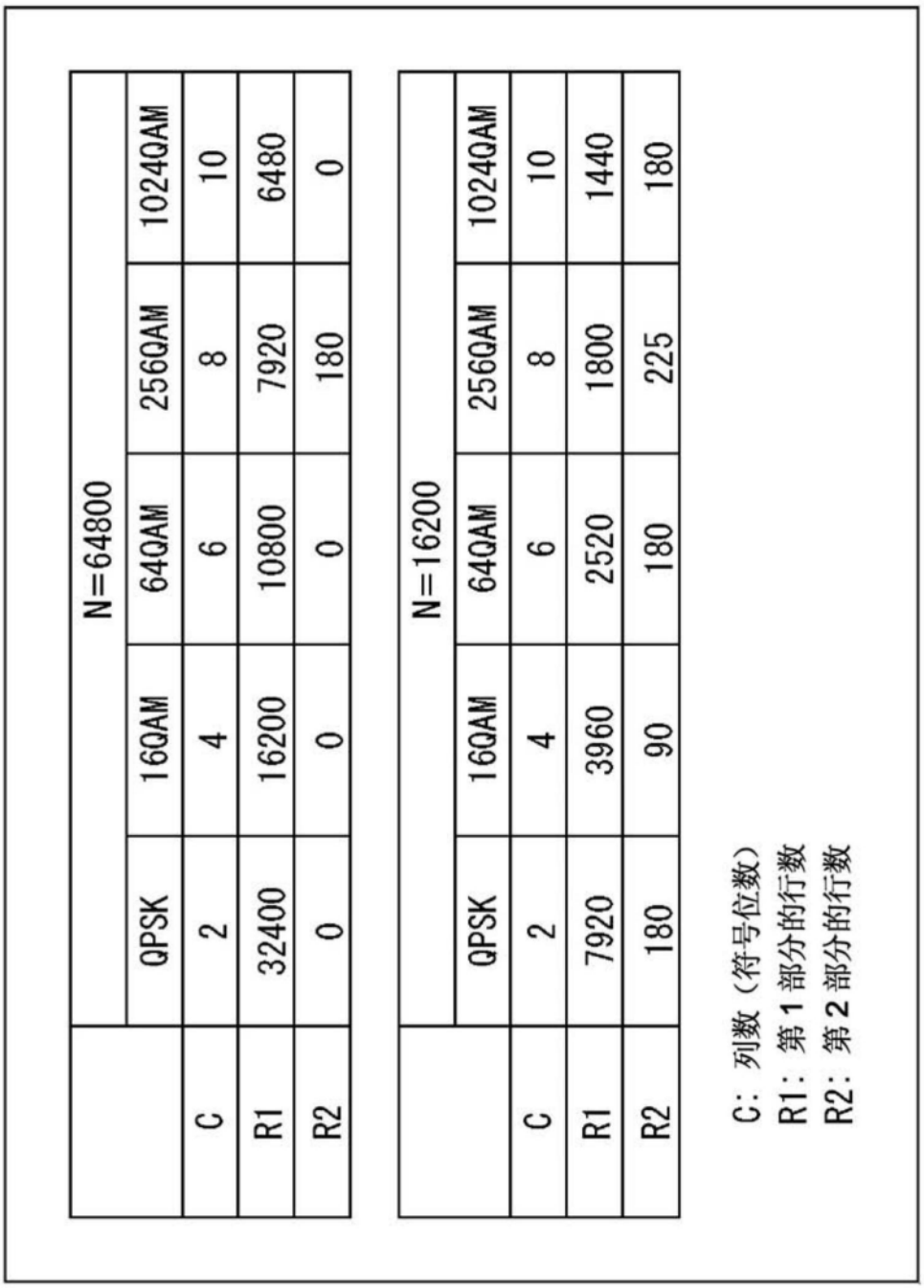


图93



	N=64800				
	QPSK	16QAM	64QAM	256QAM	1024QAM
C	2	4	6	8	10
R1	32400	16200	10800	7920	6480
R2	0	0	0	180	0

	N=16200				
	QPSK	16QAM	64QAM	256QAM	1024QAM
C	2	4	6	8	10
R1	7920	3960	2520	1800	1440
R2	180	90	180	225	180

C：列数（符号位数）
R1：第1部分的行数
R2：第2部分的行数

图94

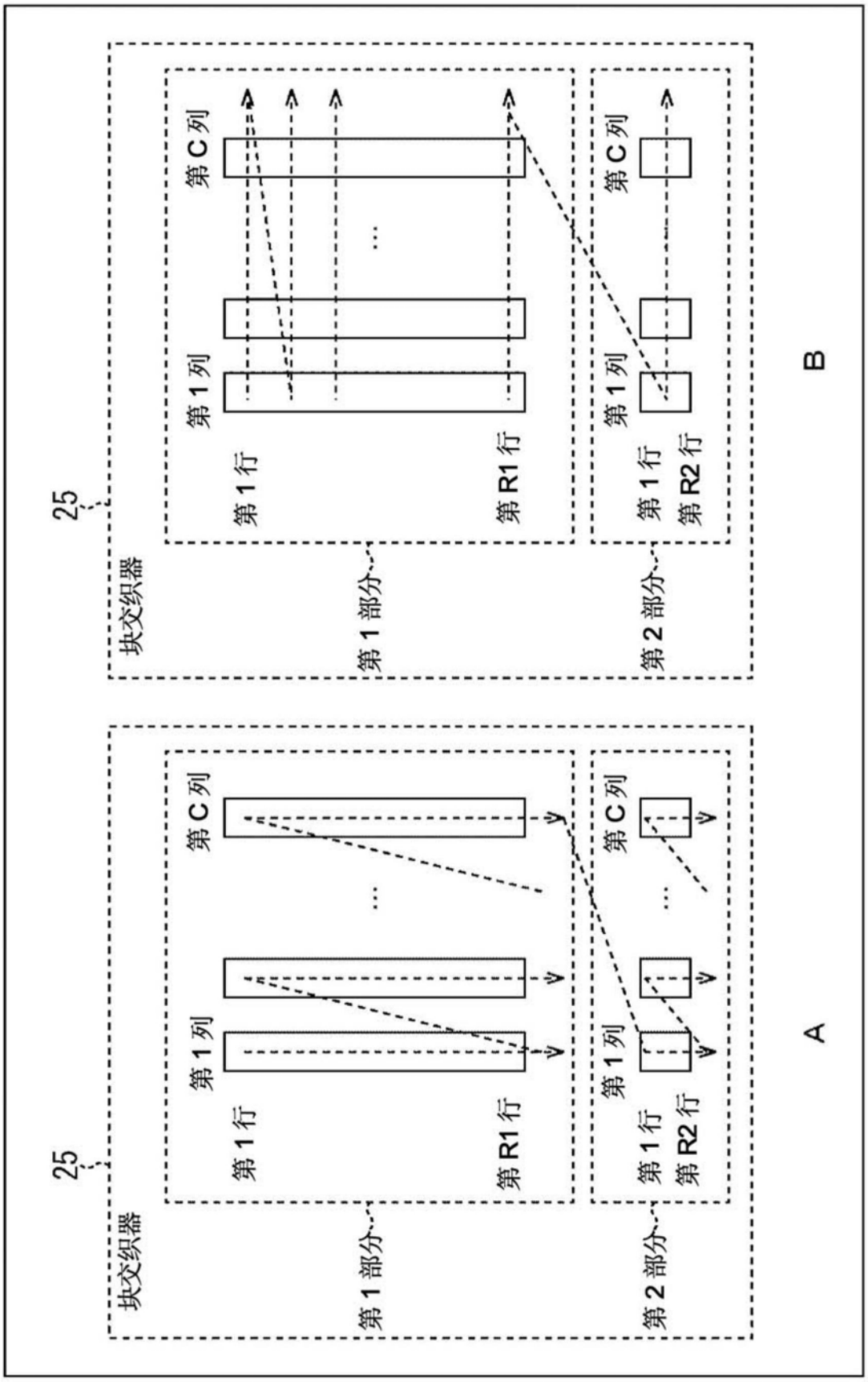


图95

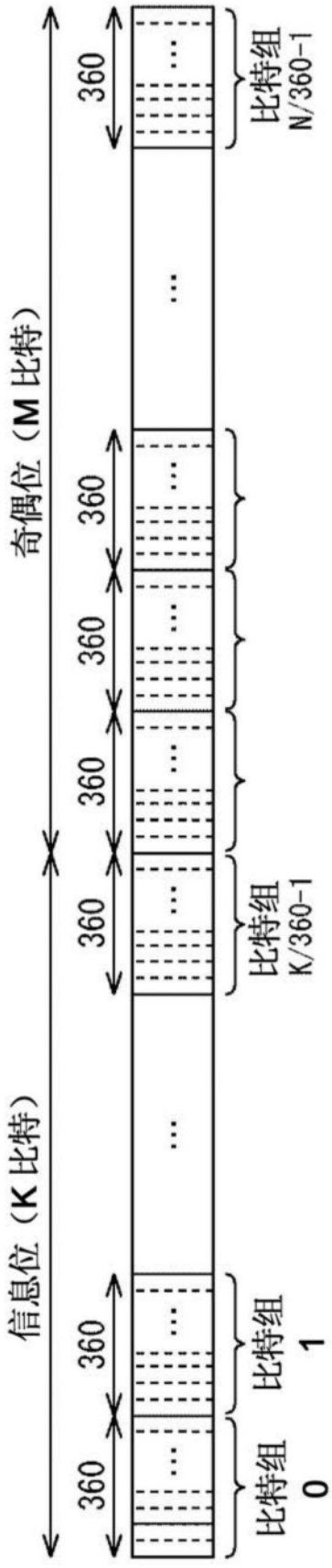

信息位（K 比特）
奇偶位（M 比特）
360
360
360
360
360
360
360
360
比特组
0
比特组
1
比特组
K/360-1
比特组
N/360-1

图96

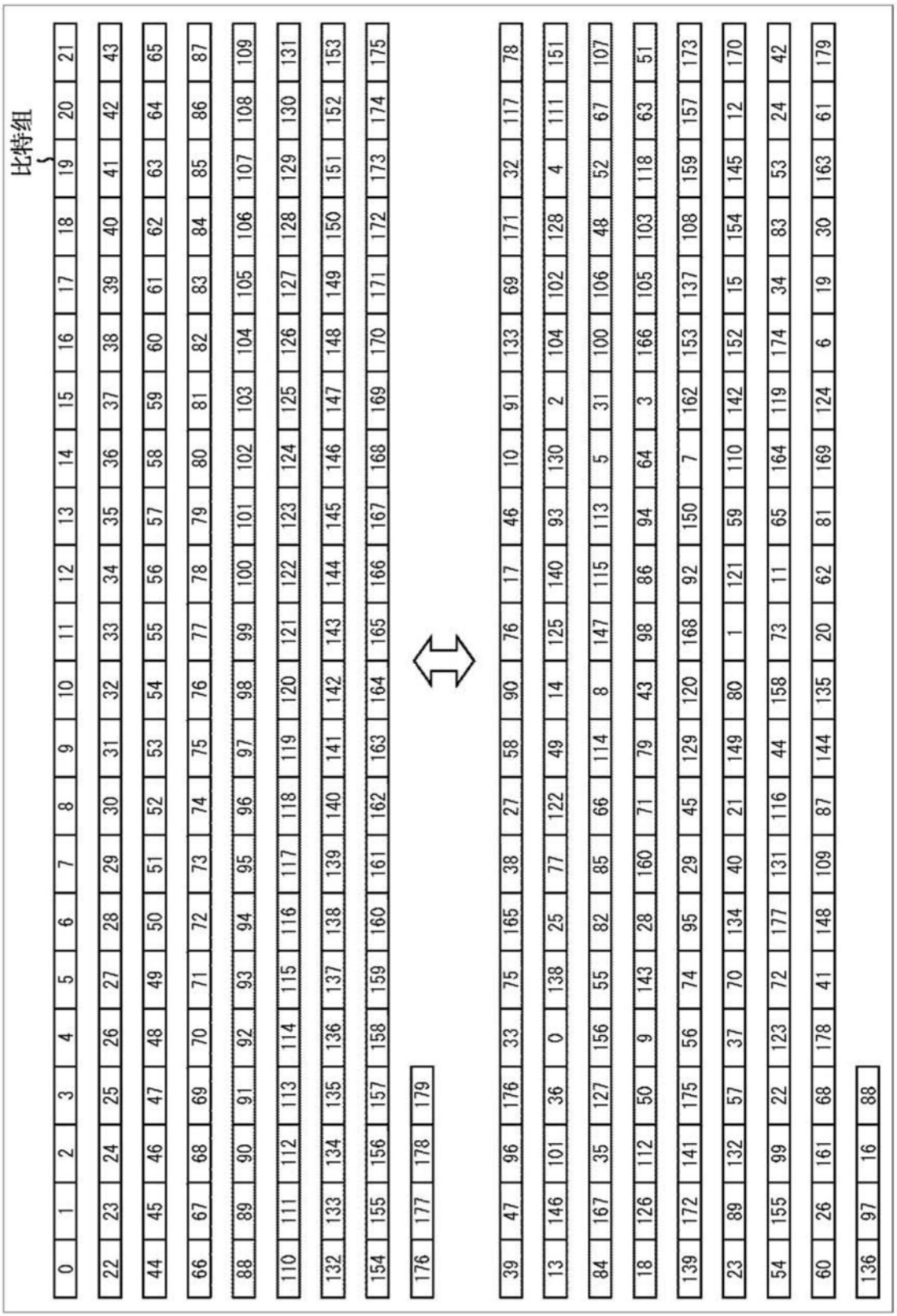

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
39 47 96 176 33 75 165 38 27 58 90 76 17 46 10 91 133 69 171 32 117 78
13 146 101 36 0 138 25 77 122 49 14 125 140 93 130 2 104 102 128 4 111 151
84 167 35 127 156 55 82 85 66 114 8 147 115 113 5 31 100 106 48 52 67 107
18 126 112 50 9 143 28 160 71 79 43 98 86 94 64 3 166 105 103 118 63 51
139 172 141 175 56 74 95 29 45 129 120 168 92 150 7 162 153 137 108 159 157 173
23 89 132 57 37 70 134 40 21 149 80 1 121 59 110 142 152 15 154 145 12 170
54 155 99 22 123 72 177 131 116 44 158 73 11 65 164 119 174 34 83 53 24 42
60 26 161 68 178 41 148 109 87 144 135 20 62 81 169 124 6 19 30 163 61 179
136 97 16 88

图97

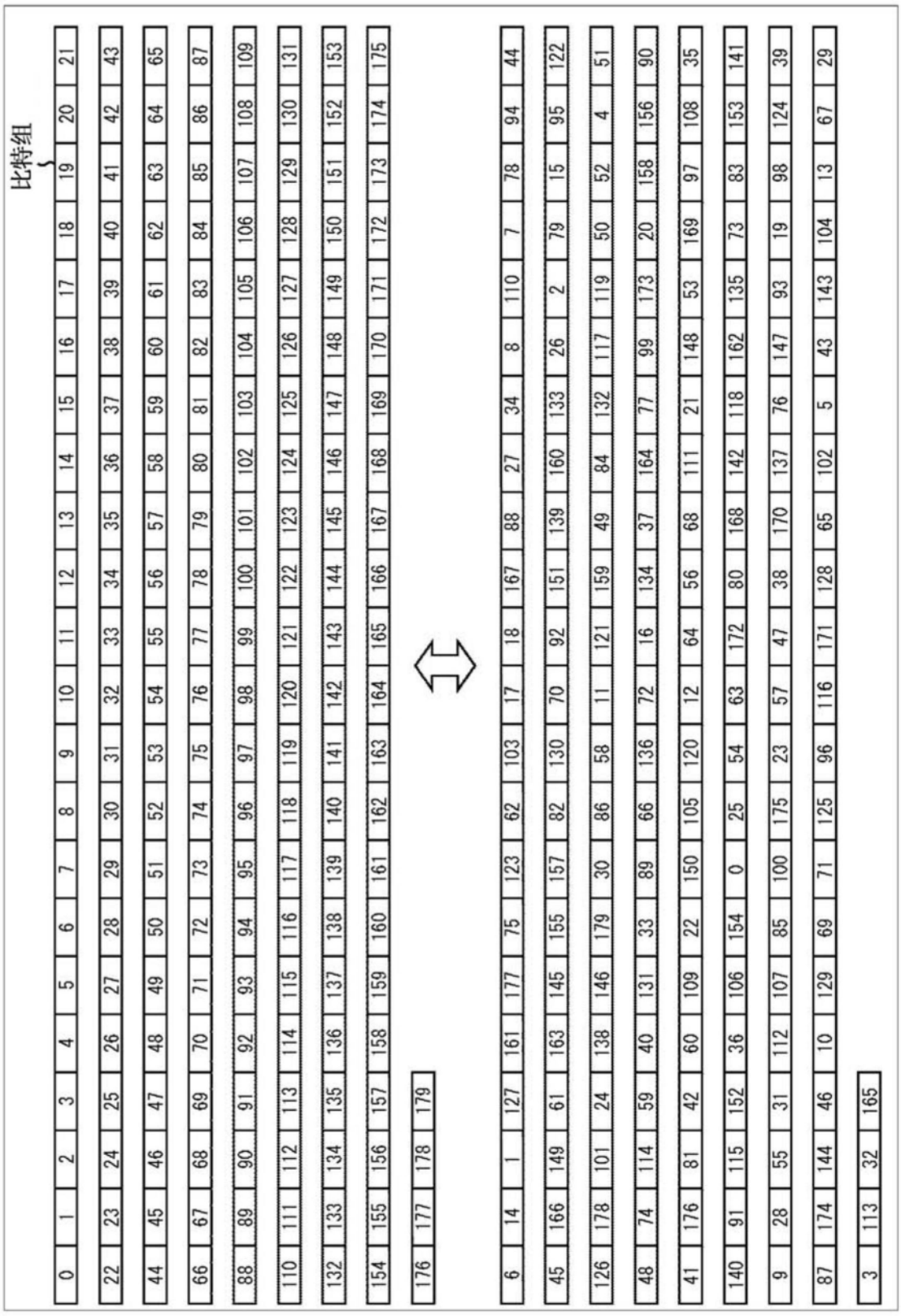

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
6 14 1 127 161 177 75 123 62 103 17 18 167 88 27 34 8 110 7 78 94 44
45 166 149 61 163 145 155 157 82 130 70 92 151 139 160 133 26 2 79 15 95 122
126 178 101 24 138 146 179 30 86 58 11 121 159 49 84 132 117 119 50 52 4 51
48 74 114 59 40 131 33 89 66 136 72 16 134 37 164 77 99 173 20 158 156 90
41 176 81 42 60 109 22 150 105 120 12 64 56 68 111 21 148 53 169 97 108 35
140 91 115 152 36 106 154 0 25 54 63 172 80 168 142 118 162 135 73 83 153 141
9 28 55 31 112 107 85 100 175 23 57 47 38 170 137 76 147 93 19 98 124 39
87 174 144 46 10 129 69 71 125 96 116 171 128 65 102 5 43 143 104 13 67 29
3 113 32 165

图98

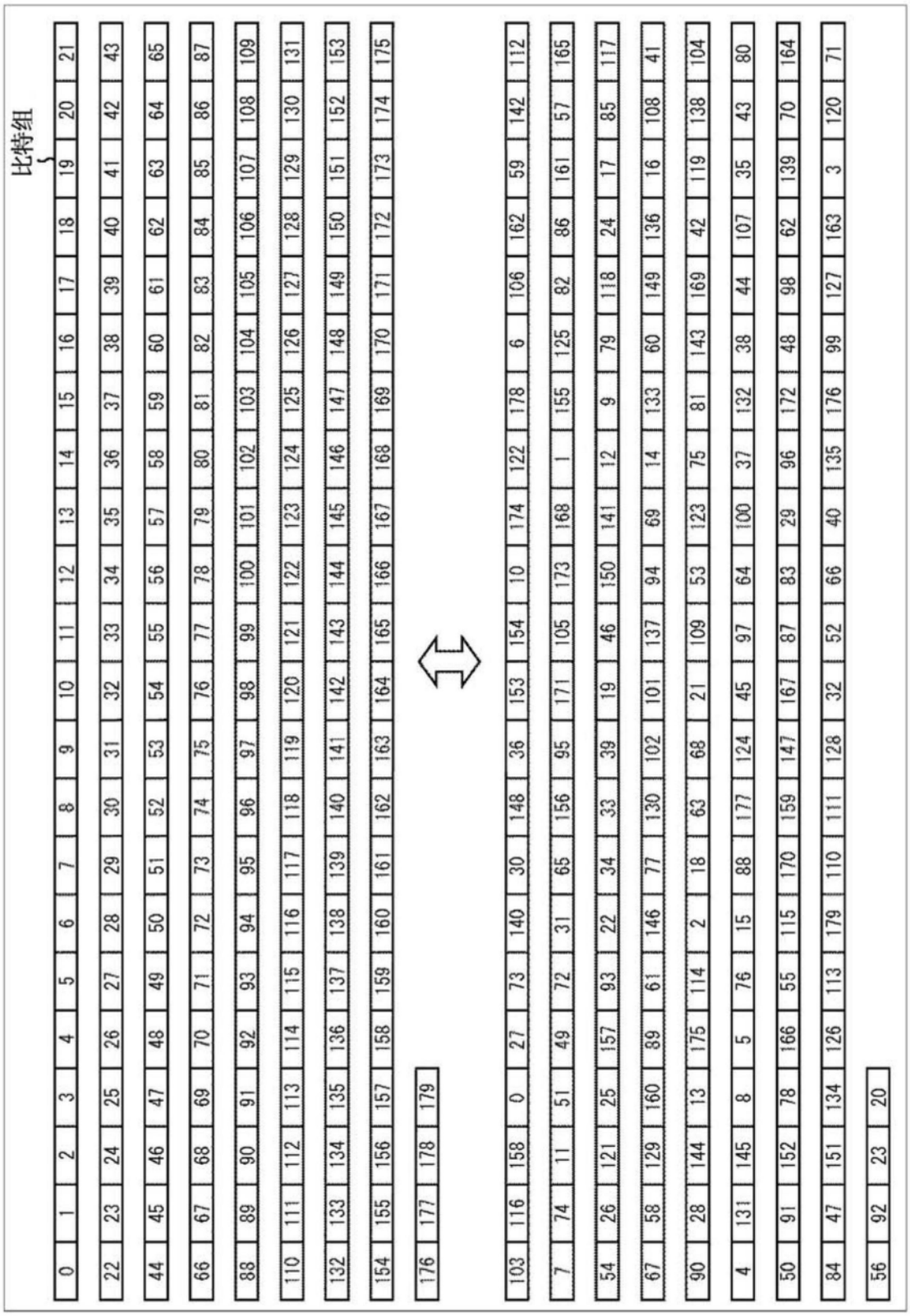

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
103 116 158 0 27 73 140 30 148 36 153 154 10 174 122 178 6 106 162 59 142 112
7 74 11 51 49 72 31 65 156 95 171 105 173 168 1 155 125 82 86 161 57 165
54 26 121 25 157 93 22 34 33 39 19 46 150 141 12 9 79 118 24 17 85 117
67 58 129 160 89 61 146 77 130 102 101 137 94 69 14 133 60 149 136 16 108 41
90 28 144 13 175 114 2 18 63 68 21 109 53 123 75 81 143 169 42 119 138 104
4 131 145 8 5 76 15 88 177 124 45 97 64 100 37 132 38 44 107 35 43 80
50 91 152 78 166 55 115 170 159 147 167 87 83 29 96 172 48 98 62 139 70 164
84 47 151 134 126 113 179 110 111 128 32 52 66 40 135 176 99 127 163 3 120 71
56 92 23 20

图99

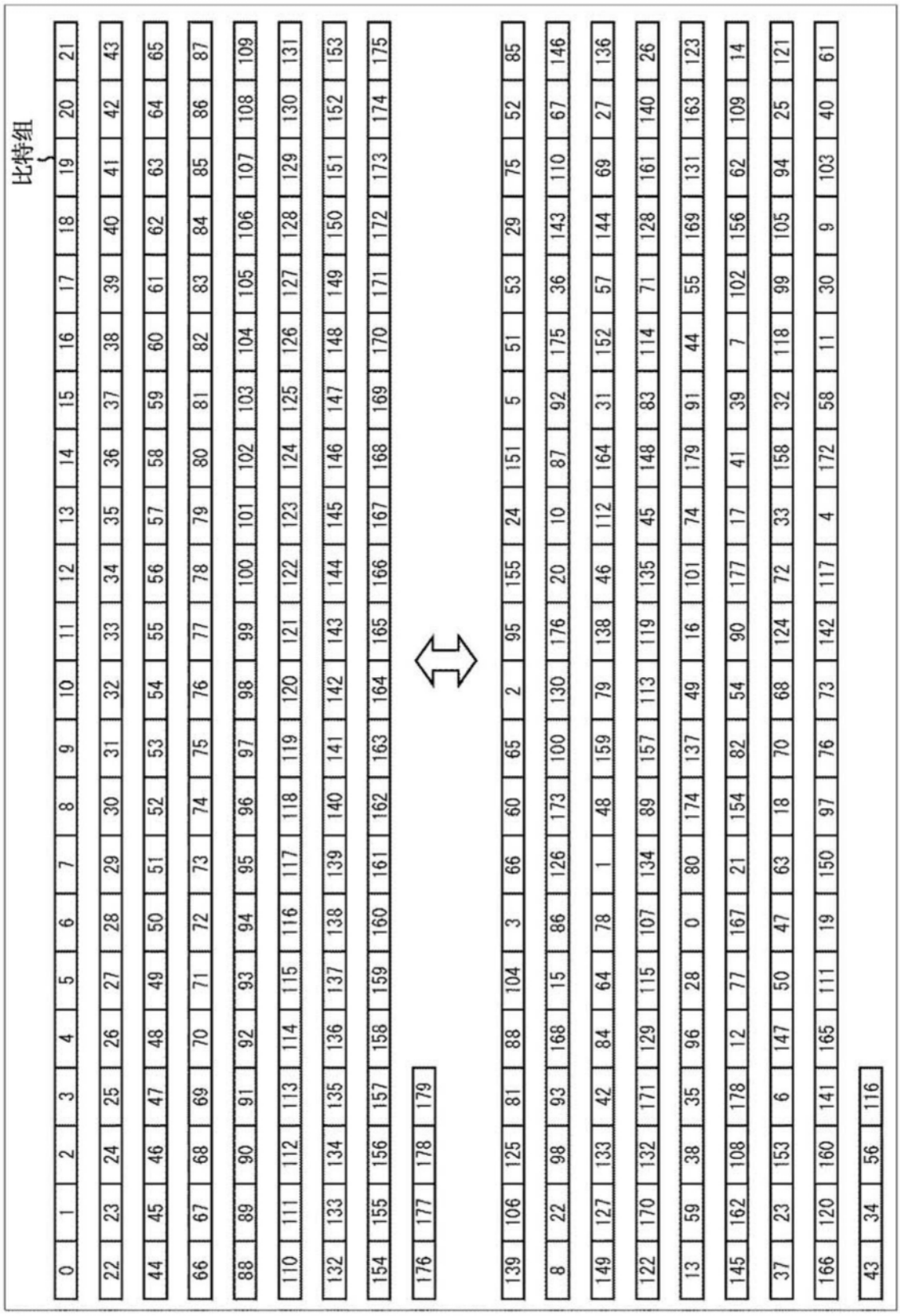

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
139 106 125 81 88 104 3 66 60 65 2 95 155 24 151 5 51 53 29 75 52 85
8 22 98 93 168 15 86 126 173 100 130 176 20 10 87 92 175 36 143 110 67 146
149 127 133 42 84 64 78 1 48 159 79 138 46 112 164 31 152 57 144 69 27 136
122 170 132 171 129 115 107 134 89 157 113 119 135 45 148 83 114 71 128 161 140 26
13 59 38 35 96 28 0 80 174 137 49 16 101 74 179 91 44 55 169 131 163 123
145 162 108 178 12 77 167 21 154 82 54 90 177 17 41 39 7 102 156 62 109 14
37 23 153 6 147 50 47 63 18 70 68 124 72 33 158 32 118 99 105 94 25 121
166 120 160 141 165 111 19 150 97 76 73 142 117 4 172 58 11 30 9 103 40 61
43 34 56 116

图100

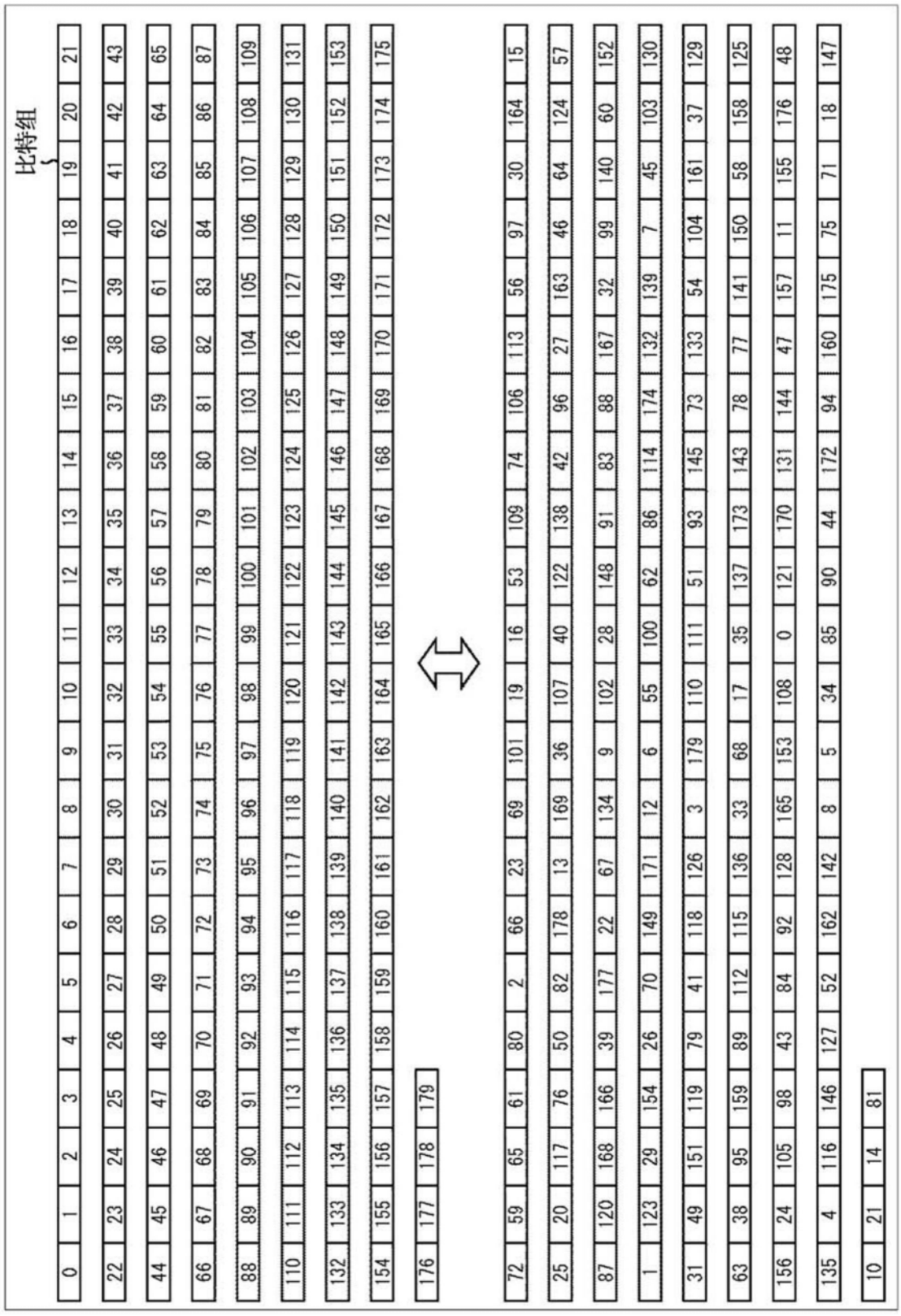

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
72 59 65 61 80 2 66 23 69 101 19 16 53 109 74 106 113 56 97 30 164 15
25 20 117 76 50 82 178 13 169 36 107 40 122 138 42 96 27 163 46 64 124 57
87 120 168 166 39 177 22 67 134 9 102 28 148 91 83 88 167 32 99 140 60 152
1 123 29 154 26 70 149 171 12 6 55 100 62 86 114 174 132 139 7 45 103 130
31 49 151 119 79 41 118 126 3 179 110 111 51 93 145 73 133 54 104 161 37 129
63 38 95 159 89 112 115 136 33 68 17 35 137 173 143 78 77 141 150 58 158 125
156 24 105 98 43 84 92 128 165 153 108 0 121 170 131 144 47 157 11 155 176 48
135 4 116 146 127 52 162 142 8 5 34 85 90 44 172 94 160 175 75 71 18 147
10 21 14 81

图101

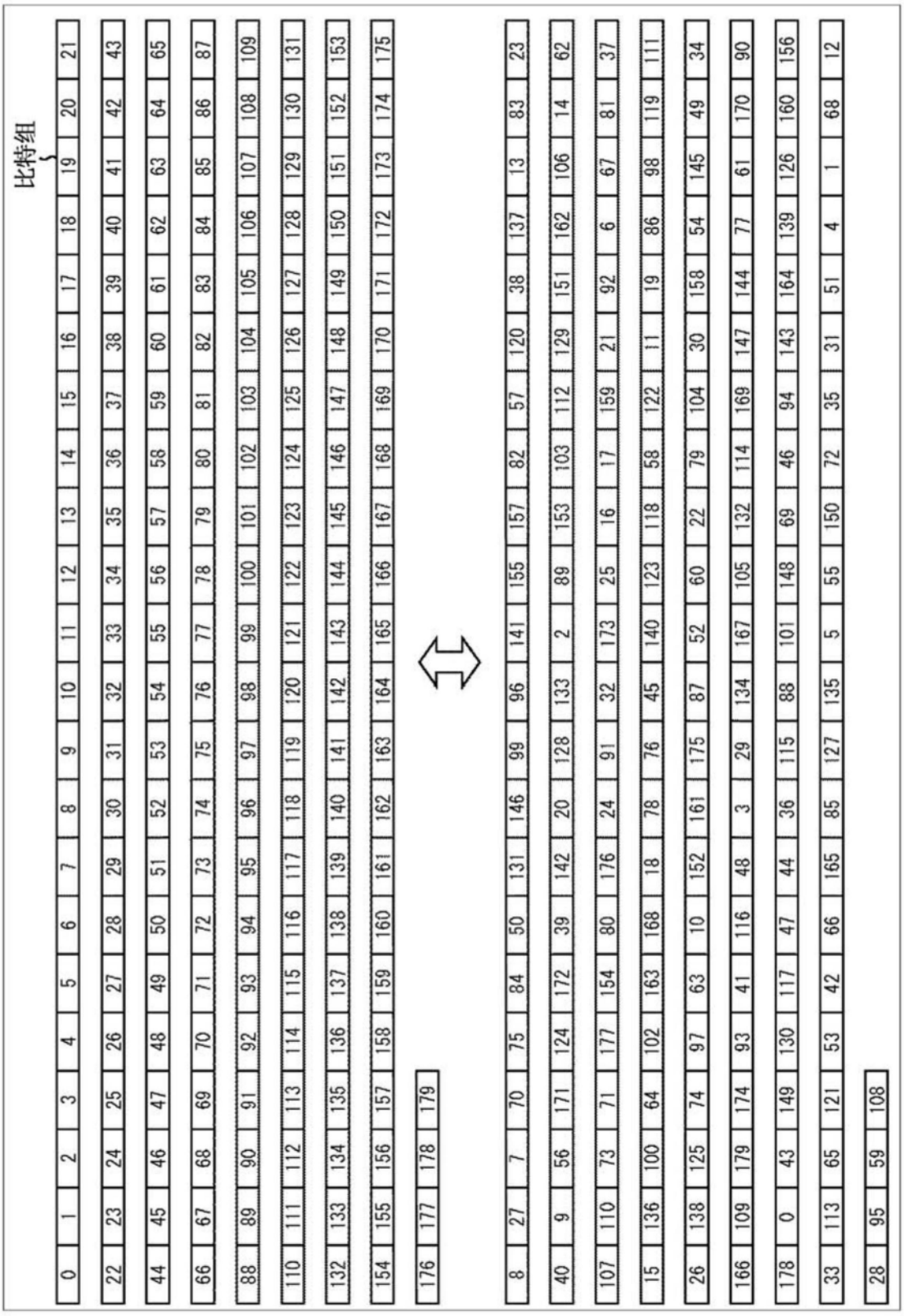

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
8 27 7 70 75 84 50 131 146 99 96 141 155 157 82 57 120 38 137 13 83 23
40 9 56 171 124 172 39 142 20 128 133 2 89 153 103 112 129 151 162 106 14 62
107 110 73 71 177 154 80 176 24 91 32 173 25 16 17 159 21 92 6 67 81 37
15 136 100 64 102 163 168 18 78 76 45 140 123 118 58 122 11 19 86 98 119 111
26 138 125 74 97 63 10 152 161 175 87 52 60 22 79 104 30 158 54 145 49 34
166 109 179 174 93 41 116 48 3 29 134 167 105 132 114 169 147 144 77 61 170 90
178 0 43 149 130 117 47 44 36 115 88 101 148 69 46 94 143 164 139 126 160 156
33 113 65 121 53 42 66 165 85 127 135 5 55 150 72 35 31 51 4 1 68 12
28 95 59 108

图102

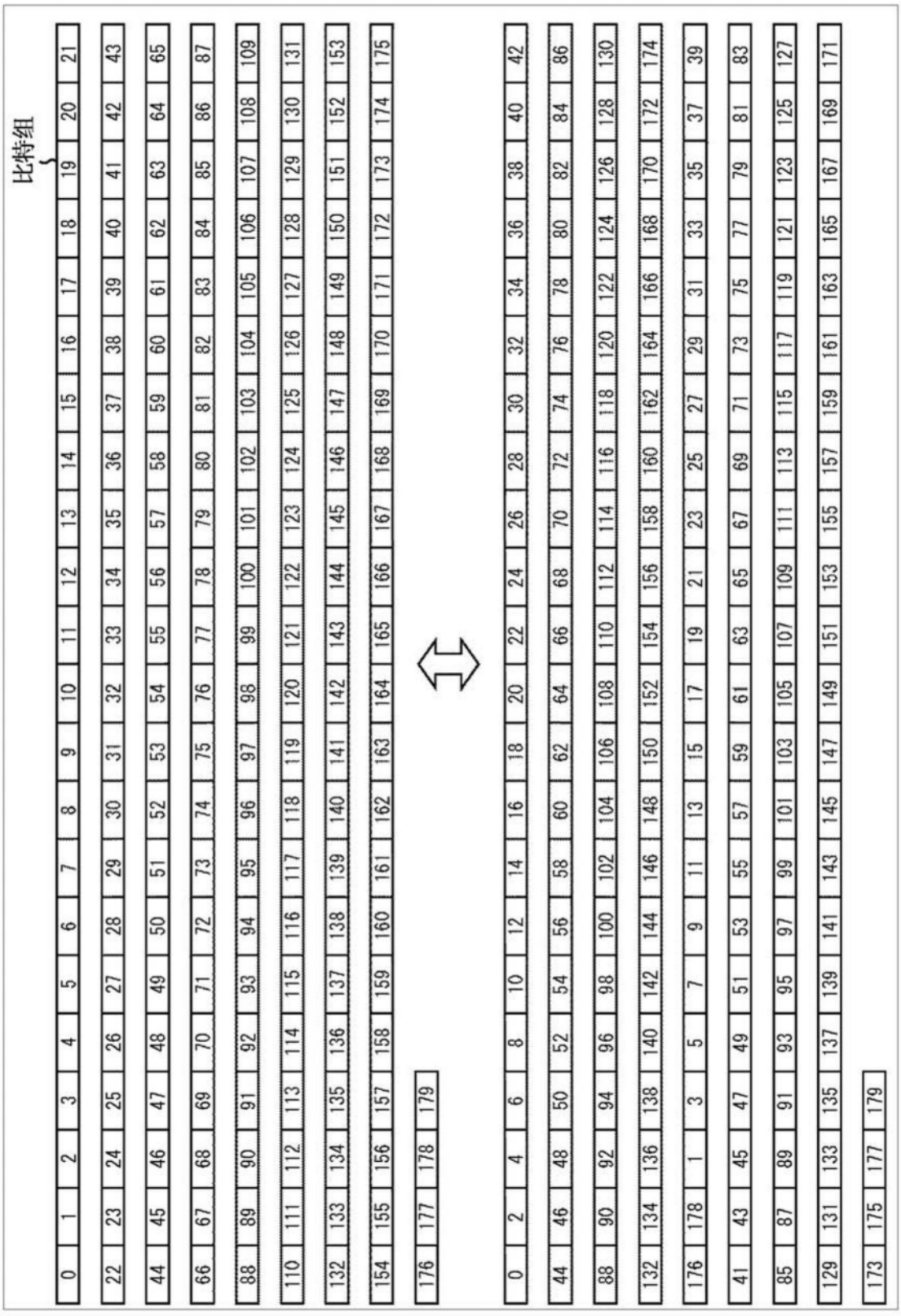

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42
44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86
88 90 92 94 96 98 100 102 104 106 108 110 112 114 116 118 120 122 124 126 128 130
132 134 136 138 140 142 144 146 148 150 152 154 156 158 160 162 164 166 168 170 172 174
176 178 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 65 67 69 71 73 75 77 79 81 83
85 87 89 91 93 95 97 99 101 103 105 107 109 111 113 115 117 119 121 123 125 127
129 131 133 135 137 139 141 143 145 147 149 151 153 155 157 159 161 163 165 167 169 171
173 175 177 179

图103

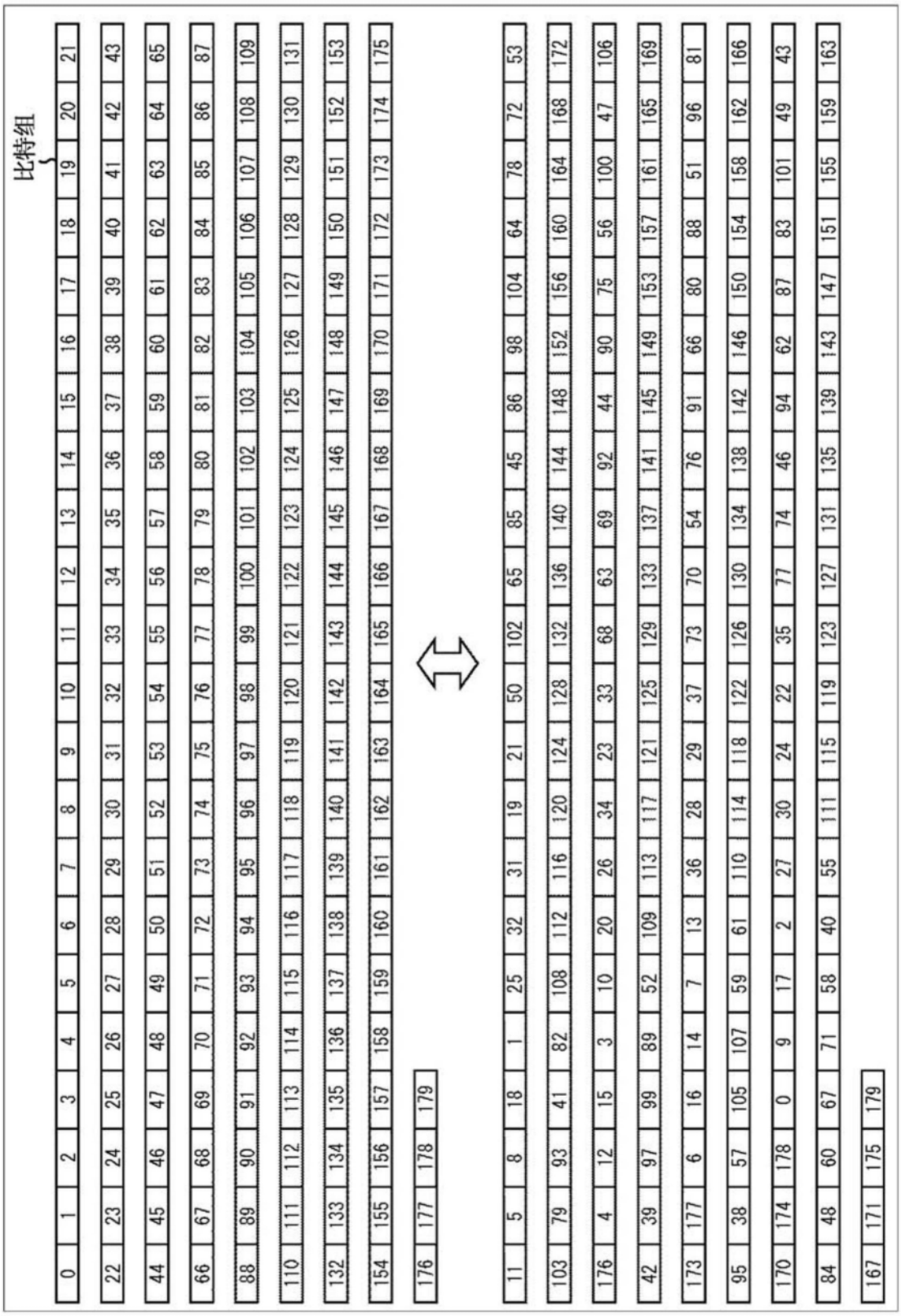

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
11 5 8 18 1 25 32 31 19 21 50 102 65 85 45 86 98 104 64 78 72 53
103 79 93 41 82 108 112 116 120 124 128 132 136 140 144 148 152 156 160 164 168 172
176 4 12 15 3 10 20 26 34 23 33 68 63 69 92 44 90 75 56 100 47 106
42 39 97 99 89 52 109 113 117 121 125 129 133 137 141 145 149 153 157 161 165 169
173 177 6 16 14 7 13 36 28 29 37 73 70 54 76 91 66 80 88 51 96 81
95 38 57 105 107 59 61 110 114 118 122 126 130 134 138 142 146 150 154 158 162 166
170 174 178 0 9 17 2 27 30 24 22 35 77 74 46 94 62 87 83 101 49 43
84 48 60 67 71 58 40 55 111 115 119 123 127 131 135 139 143 147 151 155 159 163
167 171 175 179

图104

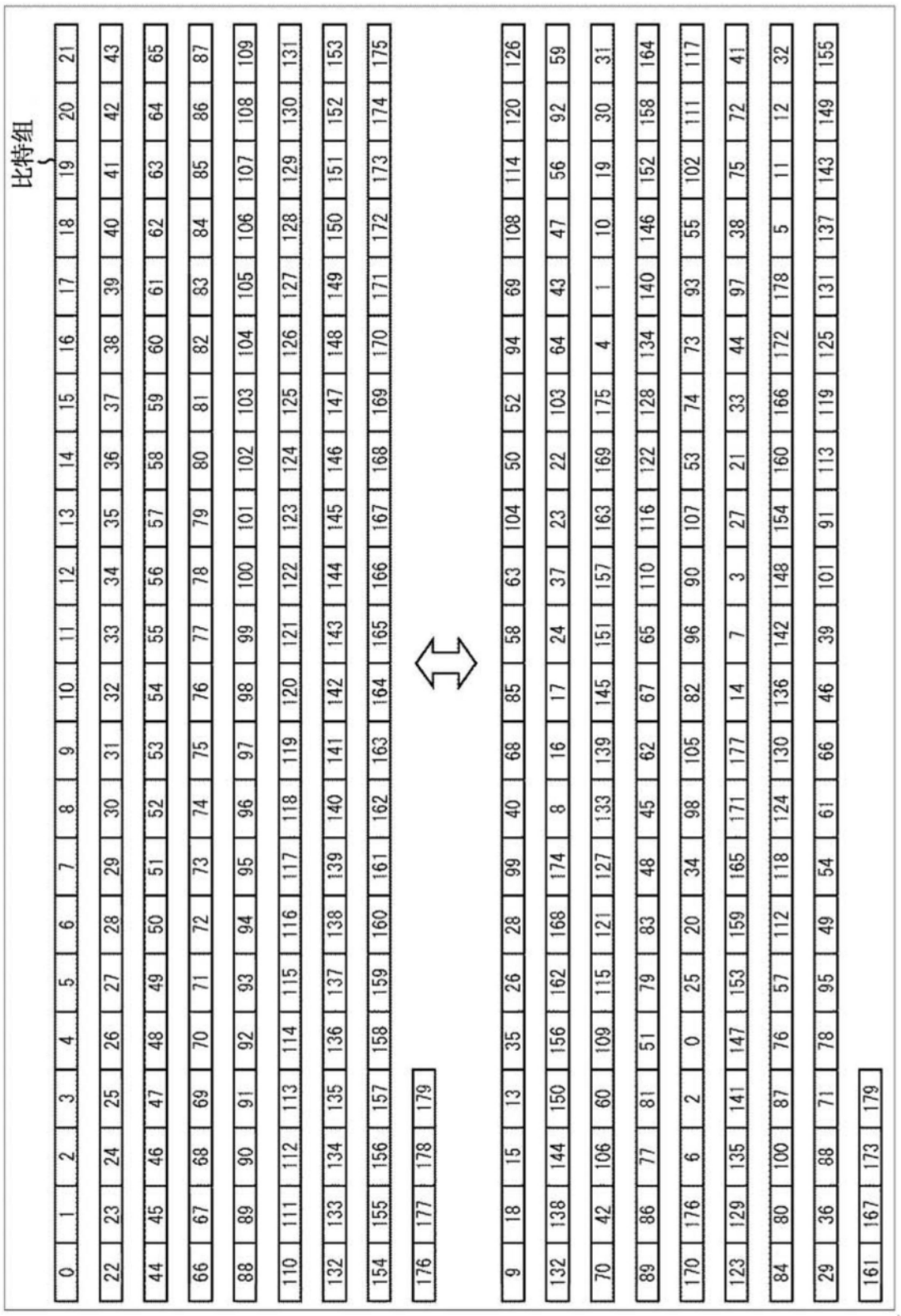

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
9 18 15 13 35 26 28 99 40 68 85 58 63 104 50 52 94 69 108 114 120 126
132 138 144 150 156 162 168 174 8 16 17 24 37 23 22 103 64 43 47 56 92 59
70 42 106 60 109 115 121 127 133 139 145 151 157 163 169 175 4 1 10 19 30 31
89 86 77 81 51 79 83 48 45 62 67 65 110 116 122 128 134 140 146 152 158 164
170 176 6 2 0 25 20 34 98 105 82 96 90 107 53 74 73 93 55 102 111 117
123 129 135 141 147 153 159 165 171 177 14 7 3 27 21 33 44 97 38 75 72 41
84 80 100 87 76 57 112 118 124 130 136 142 148 154 160 166 172 178 5 11 12 32
29 36 88 71 78 95 49 54 61 66 46 39 101 91 113 119 125 131 137 143 149 155
161 167 173 179

图105

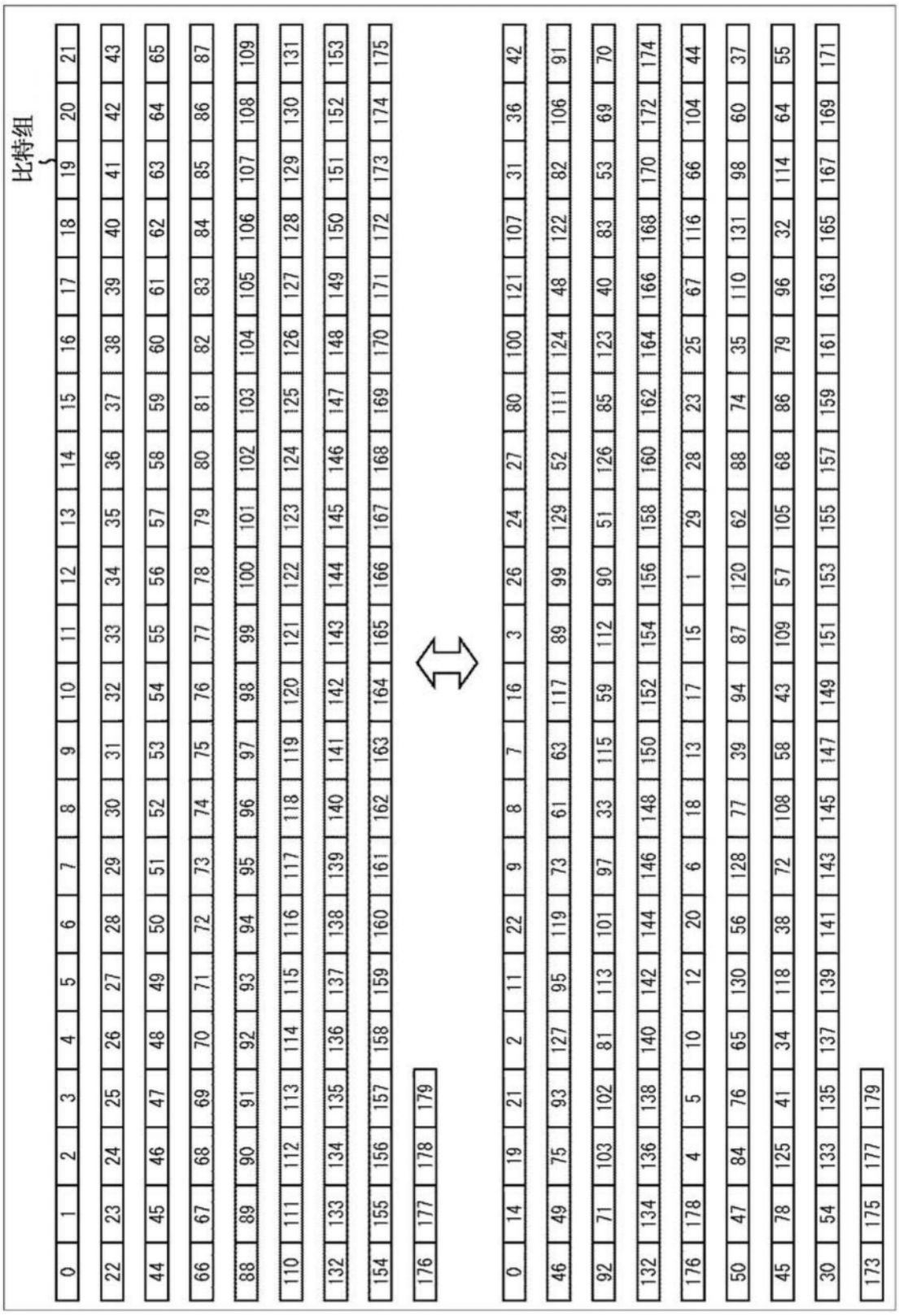

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
0 14 19 21 2 11 22 9 8 7 16 3 26 24 27 80 100 121 107 31 36 42
46 49 75 93 127 95 119 73 61 63 117 89 99 129 52 111 124 48 122 82 106 91
92 71 103 102 81 113 101 97 33 115 59 112 90 51 126 85 123 40 83 53 69 70
132 134 136 138 140 142 144 146 148 150 152 154 156 158 160 162 164 166 168 170 172 174
176 178 4 5 10 12 20 6 18 13 17 15 1 29 28 23 25 67 116 66 104 44
50 47 84 76 65 130 56 128 77 39 94 87 120 62 88 74 35 110 131 98 60 37
45 78 125 41 34 118 38 72 108 58 43 109 57 105 68 86 79 96 32 114 64 55
30 54 133 135 137 139 141 143 145 147 149 151 153 155 157 159 161 163 165 167 169 171
173 175 177 179

图106

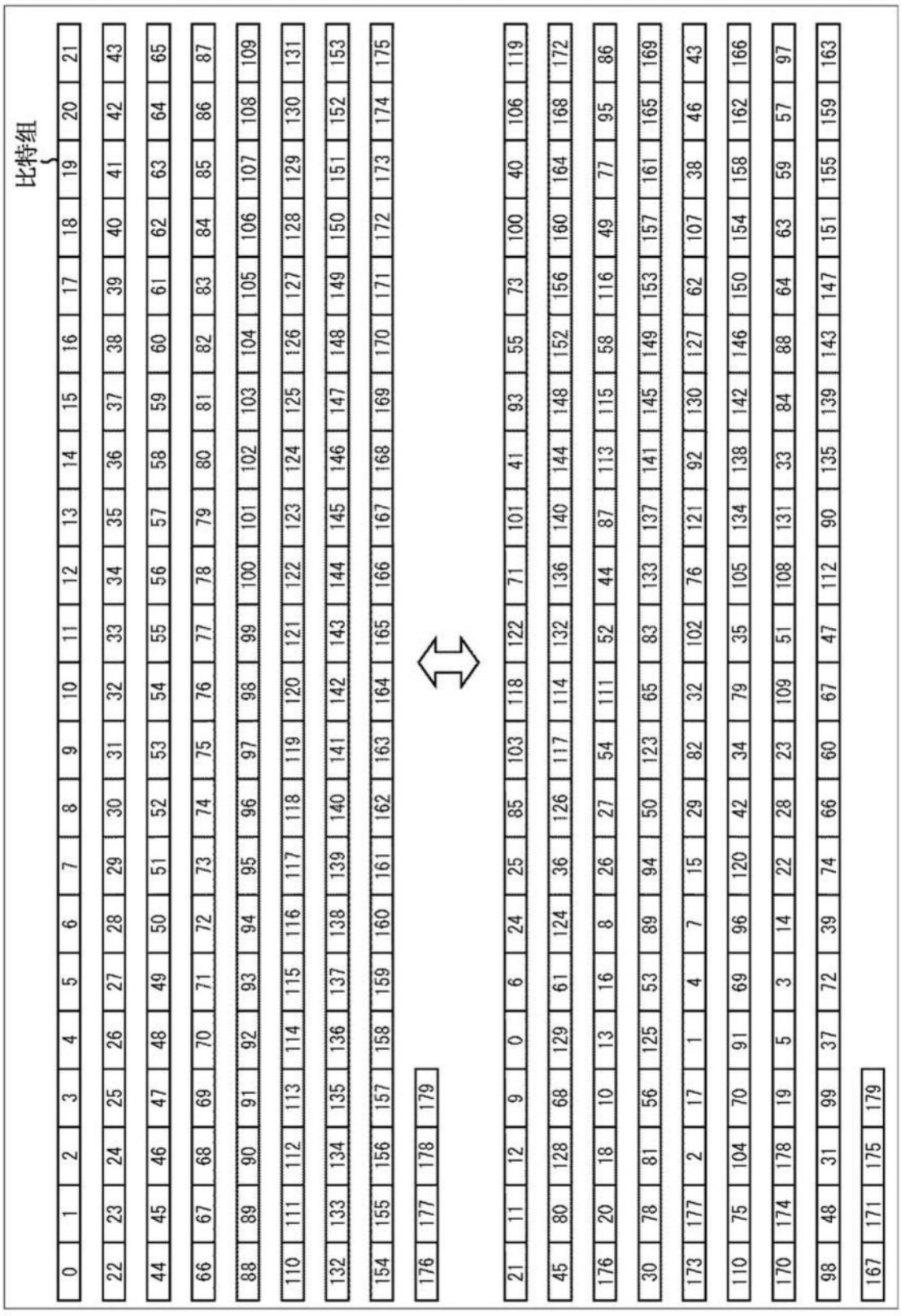

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
21 11 12 9 0 6 24 25 85 103 118 122 71 101 41 93 55 73 100 40 106 119
45 80 128 68 129 61 124 36 126 117 114 132 136 140 144 148 152 156 160 164 168 172
176 20 18 10 13 16 8 26 27 54 111 52 44 87 113 115 58 116 49 77 95 86
30 78 81 56 125 53 89 94 50 123 65 83 133 137 141 145 149 153 157 161 165 169
173 177 2 17 1 4 7 15 29 82 32 102 76 121 92 130 127 62 107 38 46 43
110 75 104 70 91 69 96 120 42 34 79 35 105 134 138 142 146 150 154 158 162 166
170 174 178 19 5 3 14 22 28 23 109 51 108 131 33 84 88 64 63 59 57 97
98 48 31 99 37 72 39 74 66 60 67 47 112 90 135 139 143 147 151 155 159 163
167 171 175 179

图107

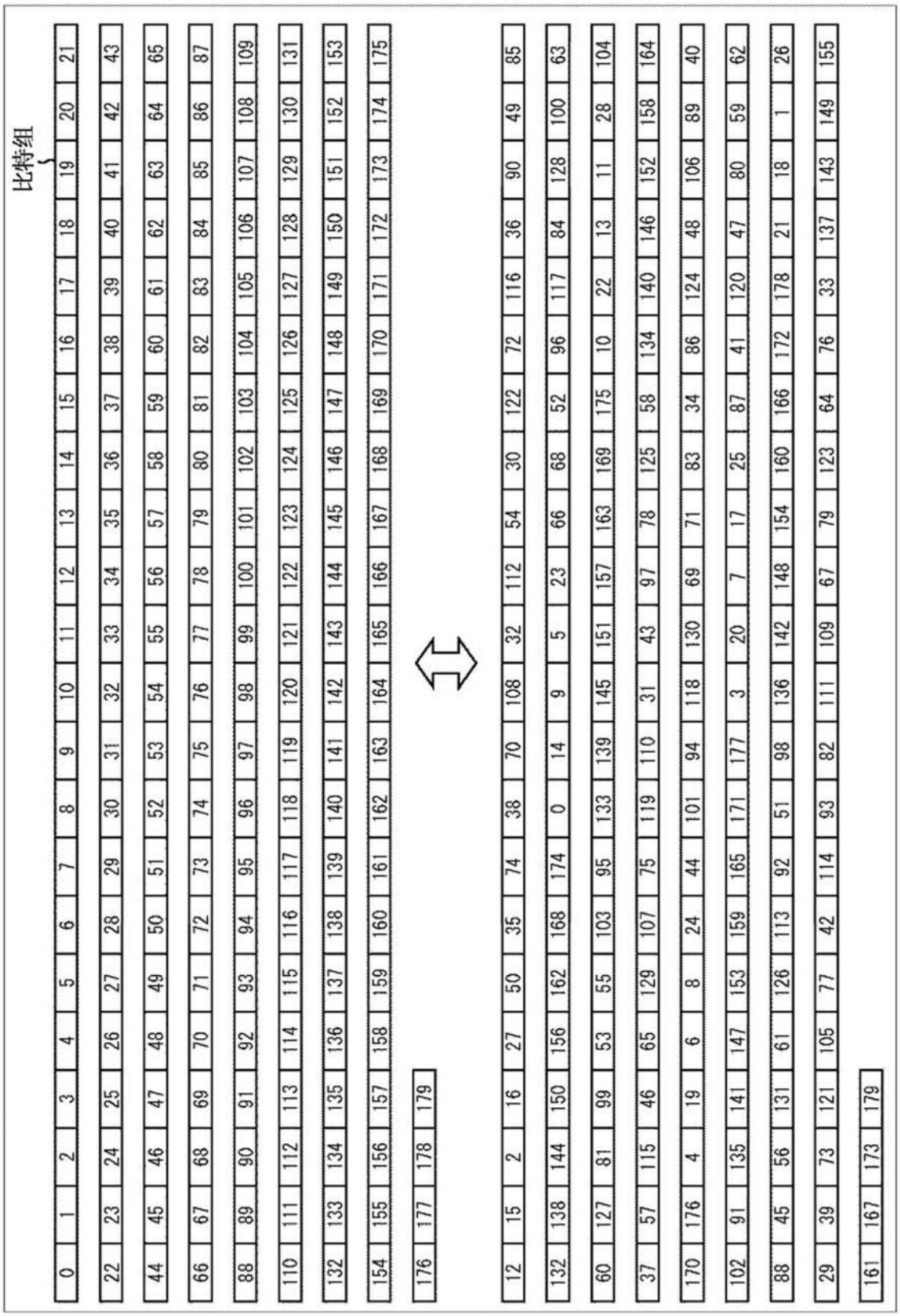

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
12 15 2 16 27 50 35 74 38 70 108 32 112 54 30 122 72 116 36 90 49 85
132 138 144 150 156 162 168 174 0 14 9 5 23 66 68 52 96 117 84 128 100 63
60 127 81 99 53 55 103 95 133 139 145 151 157 163 169 175 10 22 13 11 28 104
37 57 115 46 65 129 107 75 119 110 31 43 97 78 125 58 134 140 146 152 158 164
170 176 4 19 6 8 24 44 101 94 118 130 69 71 83 34 86 124 48 106 89 40
102 91 135 141 147 153 159 165 171 177 3 20 7 17 25 87 41 120 47 80 59 62
88 45 56 131 61 126 113 92 51 98 136 142 148 154 160 166 172 178 21 18 1 26
29 39 73 121 105 77 42 114 93 82 111 109 67 79 123 64 76 33 137 143 149 155
161 167 173 179

图108

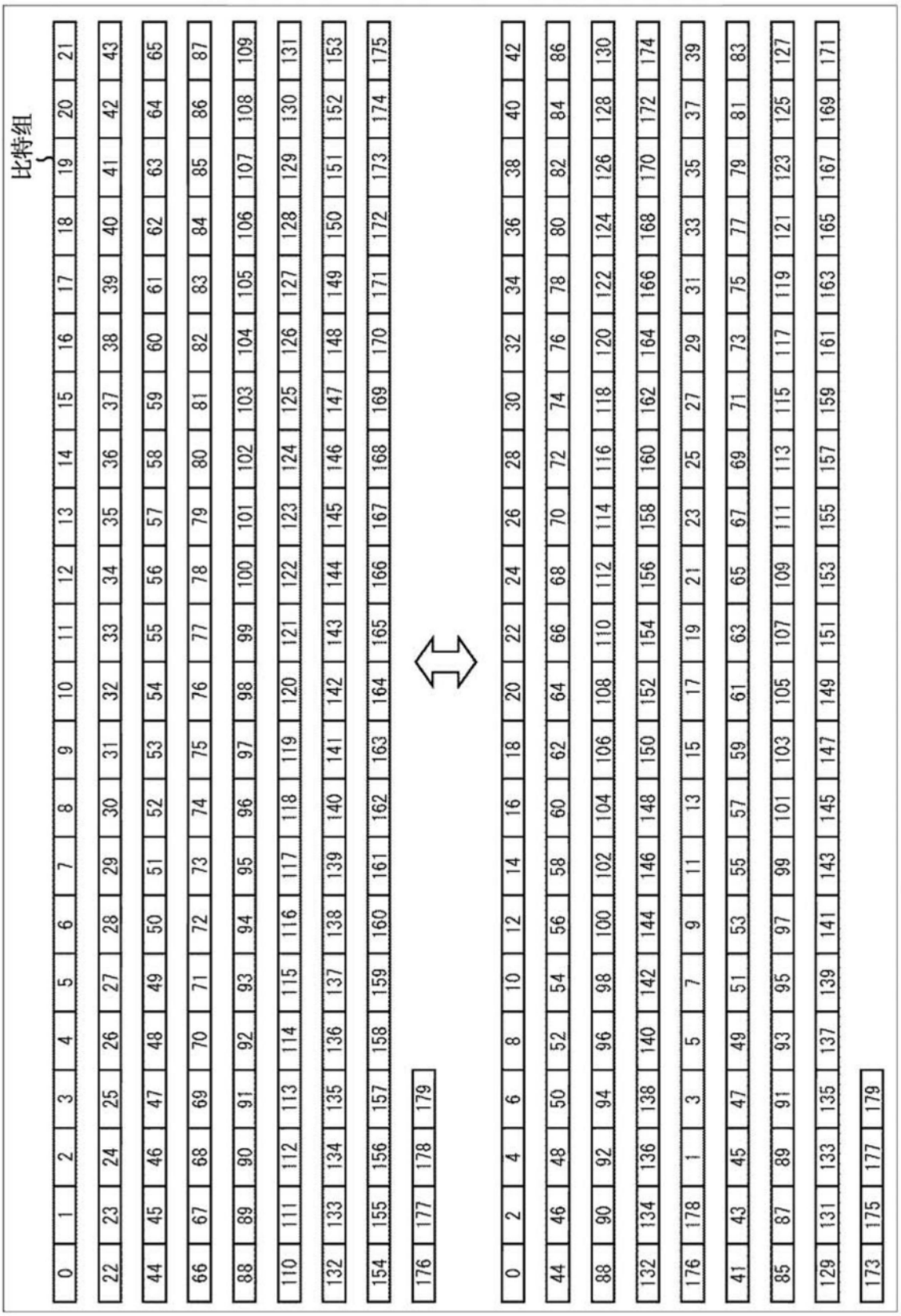

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42
44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84 86
88 90 92 94 96 98 100 102 104 106 108 110 112 114 116 118 120 122 124 126 128 130
132 134 136 138 140 142 144 146 148 150 152 154 156 158 160 162 164 166 168 170 172 174
176 178 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 65 67 69 71 73 75 77 79 81 83
85 87 89 91 93 95 97 99 101 103 105 107 109 111 113 115 117 119 121 123 125 127
129 131 133 135 137 139 141 143 145 147 149 151 153 155 157 159 161 163 165 167 169 171
173 175 177 179

图109

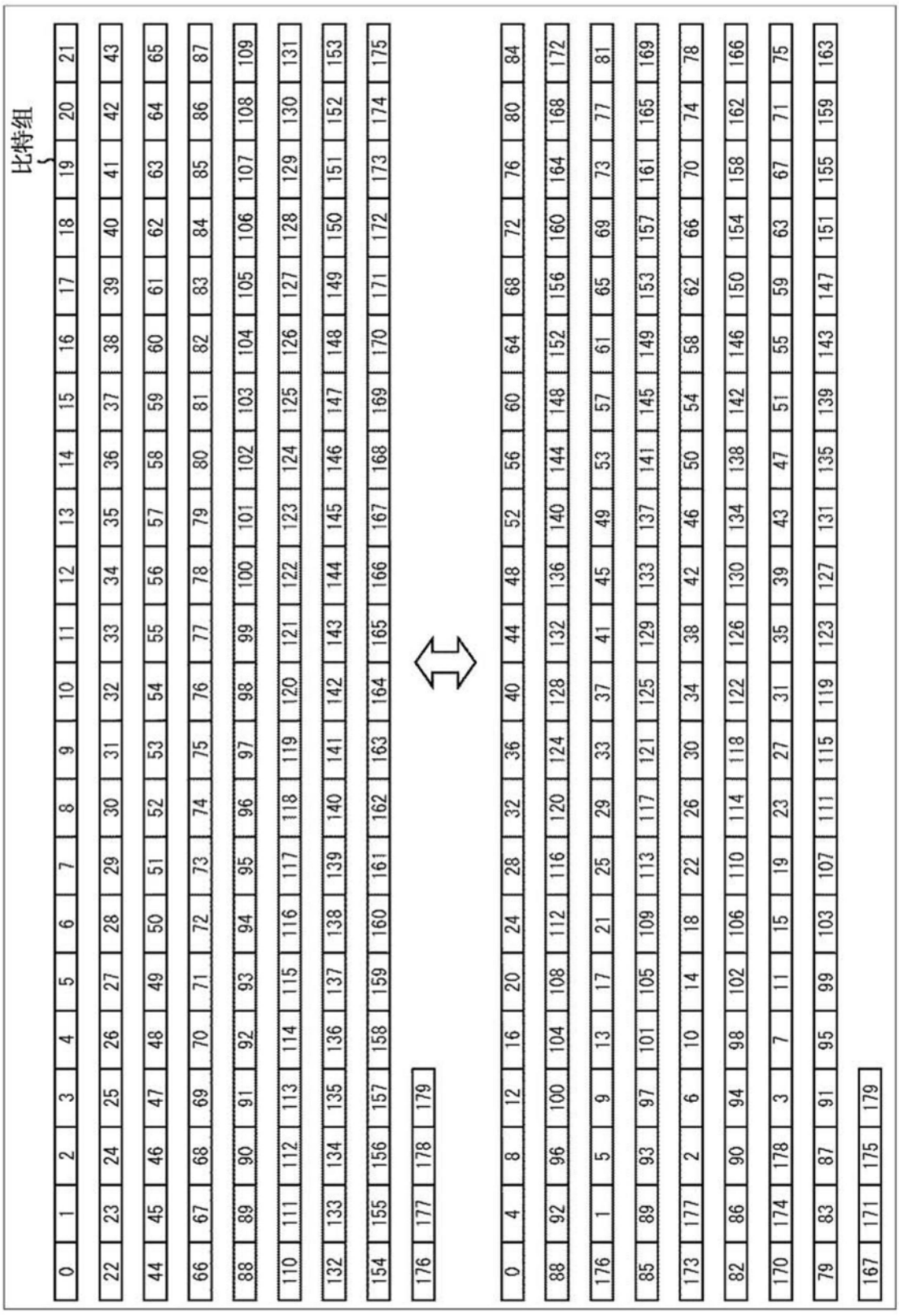

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
0 4 8 12 16 20 24 28 32 36 40 44 48 52 56 60 64 68 72 76 80 84
88 92 96 100 104 108 112 116 120 124 128 132 136 140 144 148 152 156 160 164 168 172
176 1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53 57 61 65 69 73 77 81
85 89 93 97 101 105 109 113 117 121 125 129 133 137 141 145 149 153 157 161 165 169
173 177 2 6 10 14 18 22 26 30 34 38 42 46 50 54 58 62 66 70 74 78
82 86 90 94 98 102 106 110 114 118 122 126 130 134 138 142 146 150 154 158 162 166
170 174 178 3 7 11 15 19 23 27 31 35 39 43 47 51 55 59 63 67 71 75
79 83 87 91 95 99 103 107 111 115 119 123 127 131 135 139 143 147 151 155 159 163
167 171 175 179

图110

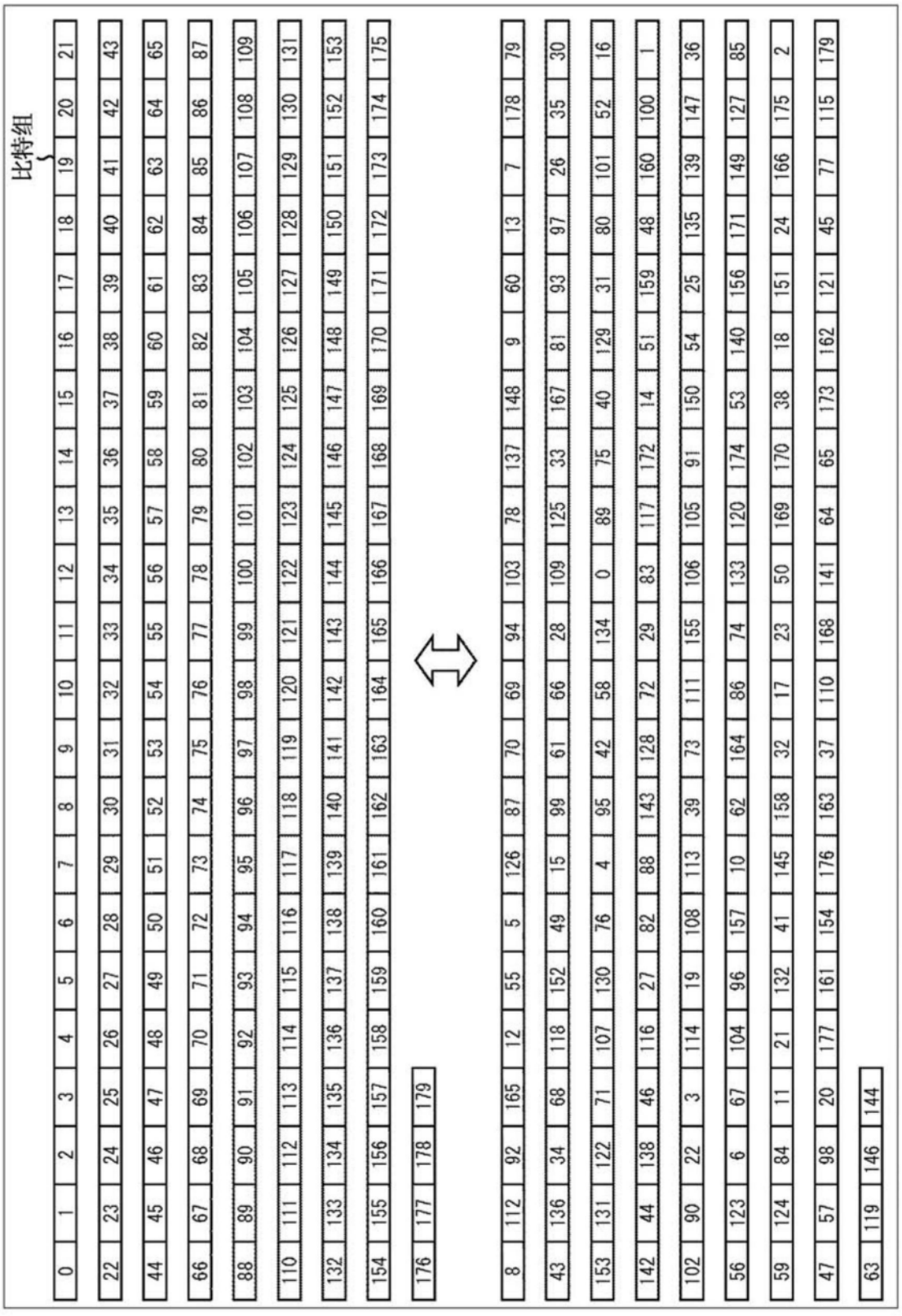

比特组
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65
66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87
88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109
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
8 112 92 165 12 55 5 126 87 70 69 94 103 78 137 148 9 60 13 7 178 79
43 136 34 68 118 152 49 15 99 61 66 28 109 125 33 167 81 93 97 26 35 30
153 131 122 71 107 130 76 4 95 42 58 134 0 89 75 40 129 31 80 101 52 16
142 44 138 46 116 27 82 88 143 128 72 29 83 117 172 14 51 159 48 160 100 1
102 90 22 3 114 19 108 113 39 73 111 155 106 105 91 150 54 25 135 139 147 36
56 123 6 67 104 96 157 10 62 164 86 74 133 120 174 53 140 156 171 149 127 85
59 124 84 11 21 132 41 145 158 32 17 23 50 169 170 38 18 151 24 166 175 2
47 57 98 20 177 161 154 176 163 37 110 168 141 64 65 173 162 121 45 77 115 179
63 119 146 144

图111

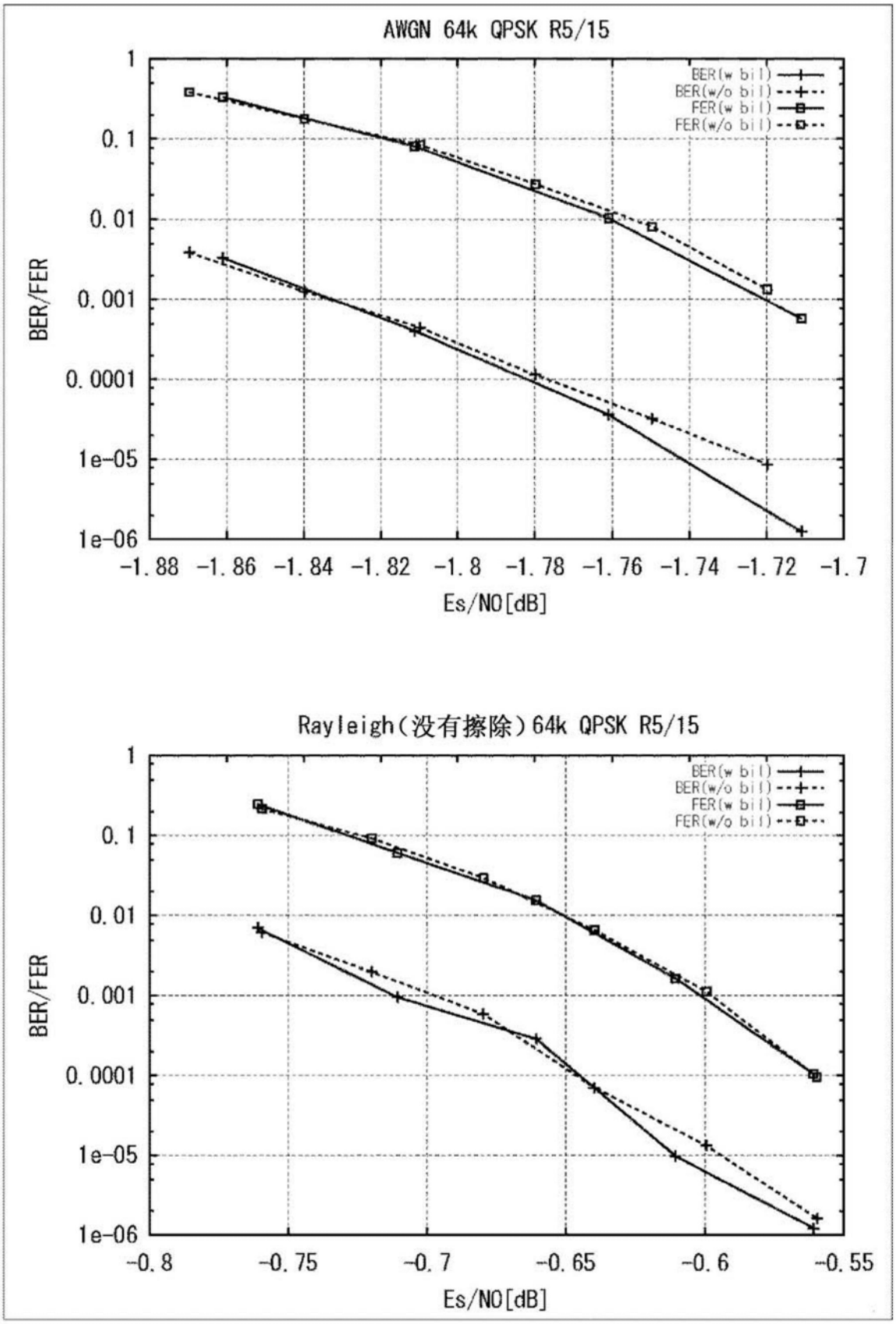

AWGN 64k QPSK R5/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
-1.88 -1.86 -1.84 -1.82 -1.8 -1.78 -1.76 -1.74 -1.72 -1.7
Es/NO[dB]
Rayleigh(没有擦除)64k QPSK R5/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
-0.8 -0.75 -0.7 -0.65 -0.6 -0.55
Es/NO[dB]

图112

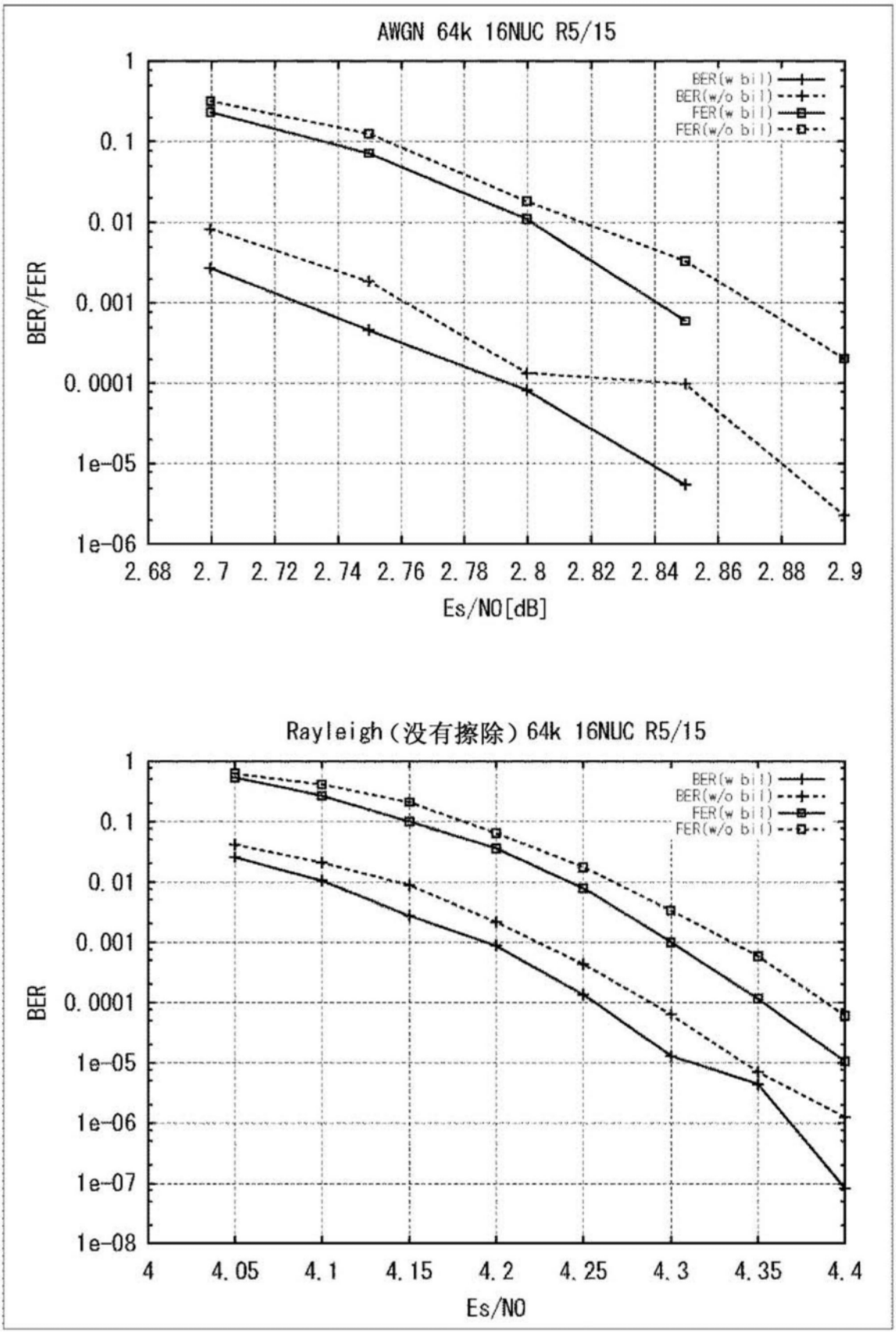

AWGN 64k 16NUC R5/15
BER(w bit)
BER(w/o bit)
FER(w bit)
FER(w/o bit)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
2.68 2.7 2.72 2.74 2.76 2.78 2.8 2.82 2.84 2.86 2.88 2.9
Es/NO[dB]
Rayleigh（没有擦除）64k 16NUC R5/15
BER(w bit)
BER(w/o bit)
FER(w bit)
FER(w/o bit)
BER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
1e-08
4 4.05 4.1 4.15 4.2 4.25 4.3 4.35 4.4
Es/NO

图113

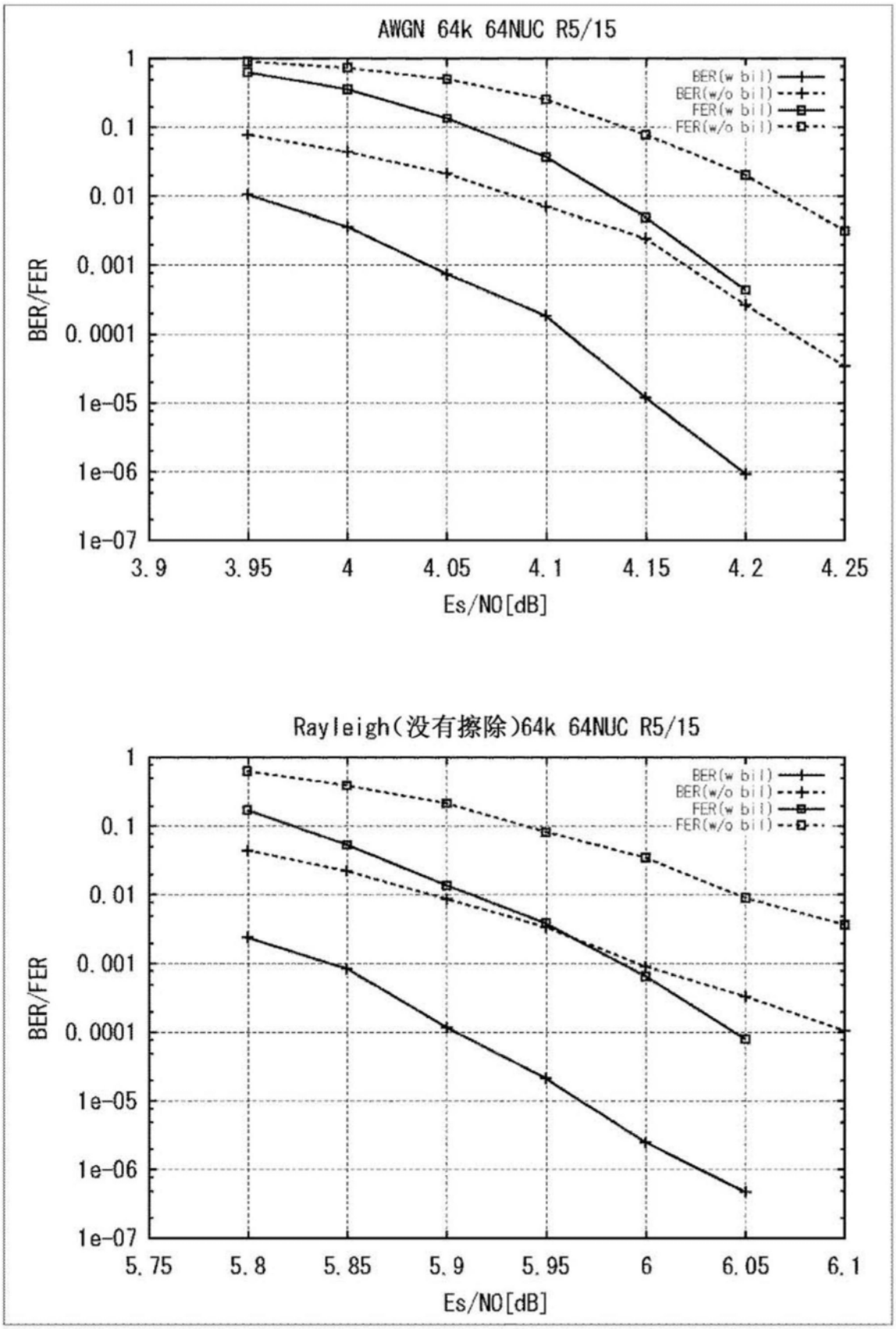

AWGN 64k 64NUC R5/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
3.9
3.95
4
4.05
4.1
4.15
4.2
4.25
Es/NO[dB]
Rayleigh(没有擦除)64k 64NUC R5/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
5.75
5.8
5.85
5.9
5.95
6
6.05
6.1
Es/NO[dB]

图114

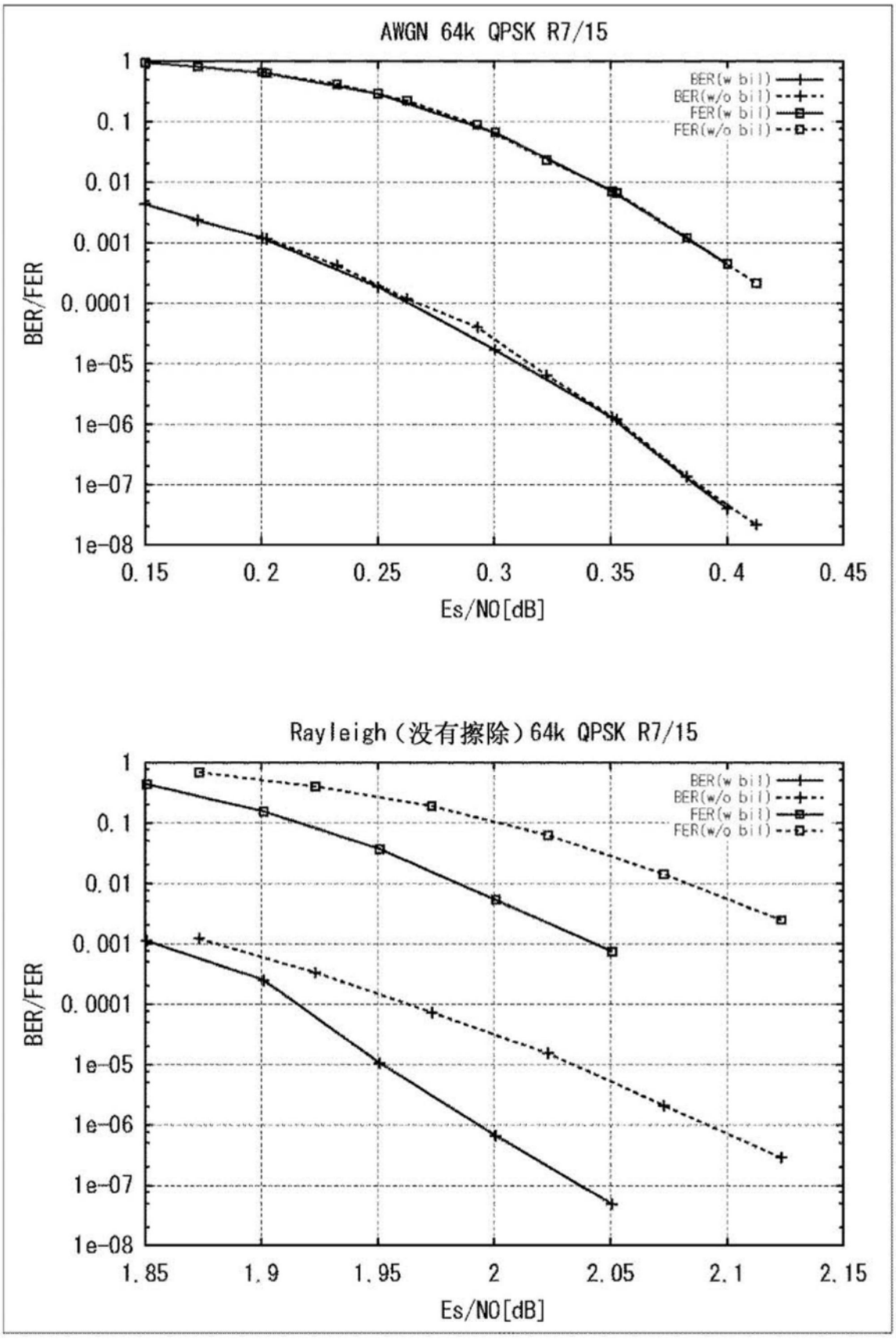

AWGN 64k QPSK R7/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
1e-08
0.15
0.2
0.25
0.3
0.35
0.4
0.45
Es/NO[dB]
Rayleigh（没有擦除）64k QPSK R7/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
1e-08
1.85
1.9
1.95
2
2.05
2.1
2.15
Es/NO[dB]

图115

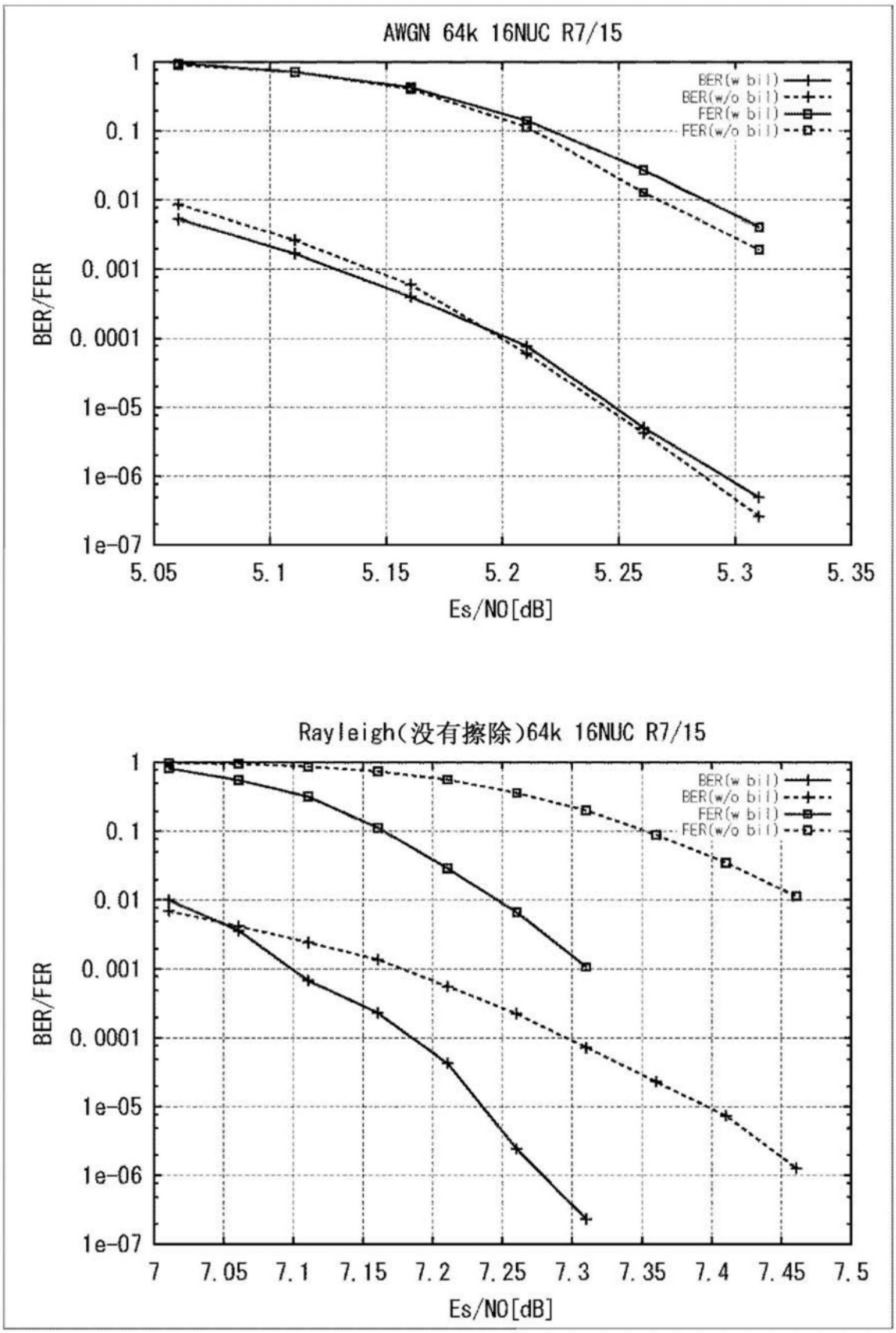

AWGN 64k 16NUC R7/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
5.05
5.1
5.15
5.2
5.25
5.3
5.35
Es/NO[dB]
Rayleigh(没有擦除)64k 16NUC R7/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
7
7.05
7.1
7.15
7.2
7.25
7.3
7.35
7.4
7.45
7.5
Es/NO[dB]

图116

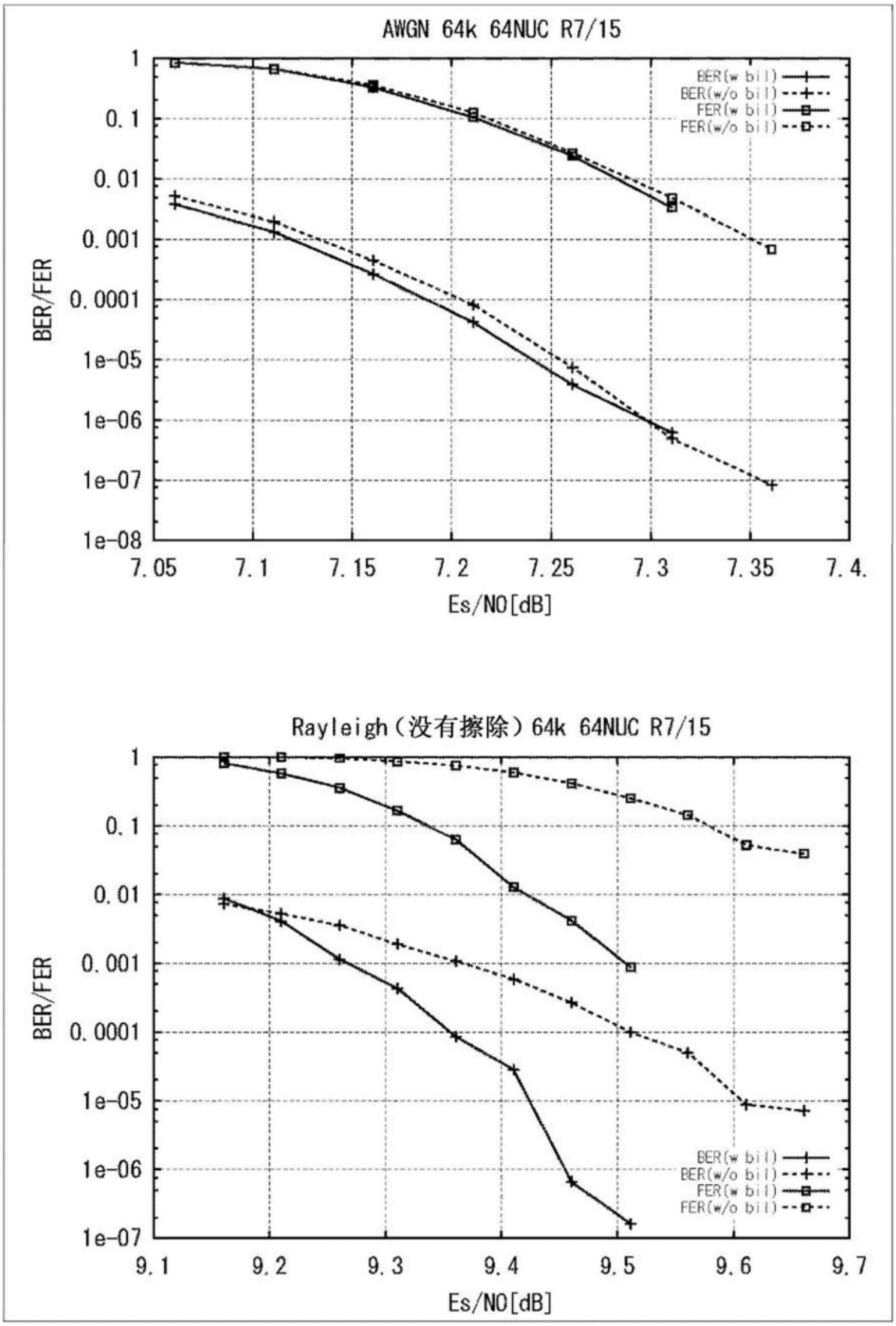

AWGN 64k 64NUC R7/15
BER(w bit)
BER(w/o bit)
FER(w bit)
FER(w/o bit)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
1e-08
7.05
7.1
7.15
7.2
7.25
7.3
7.35
7.4
Es/NO[dB]
Rayleigh（没有擦除）64k 64NUC R7/15
BER(w bit)
BER(w/o bit)
FER(w bit)
FER(w/o bit)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
9.1
9.2
9.3
9.4
9.5
9.6
9.7
Es/NO[dB]

图117

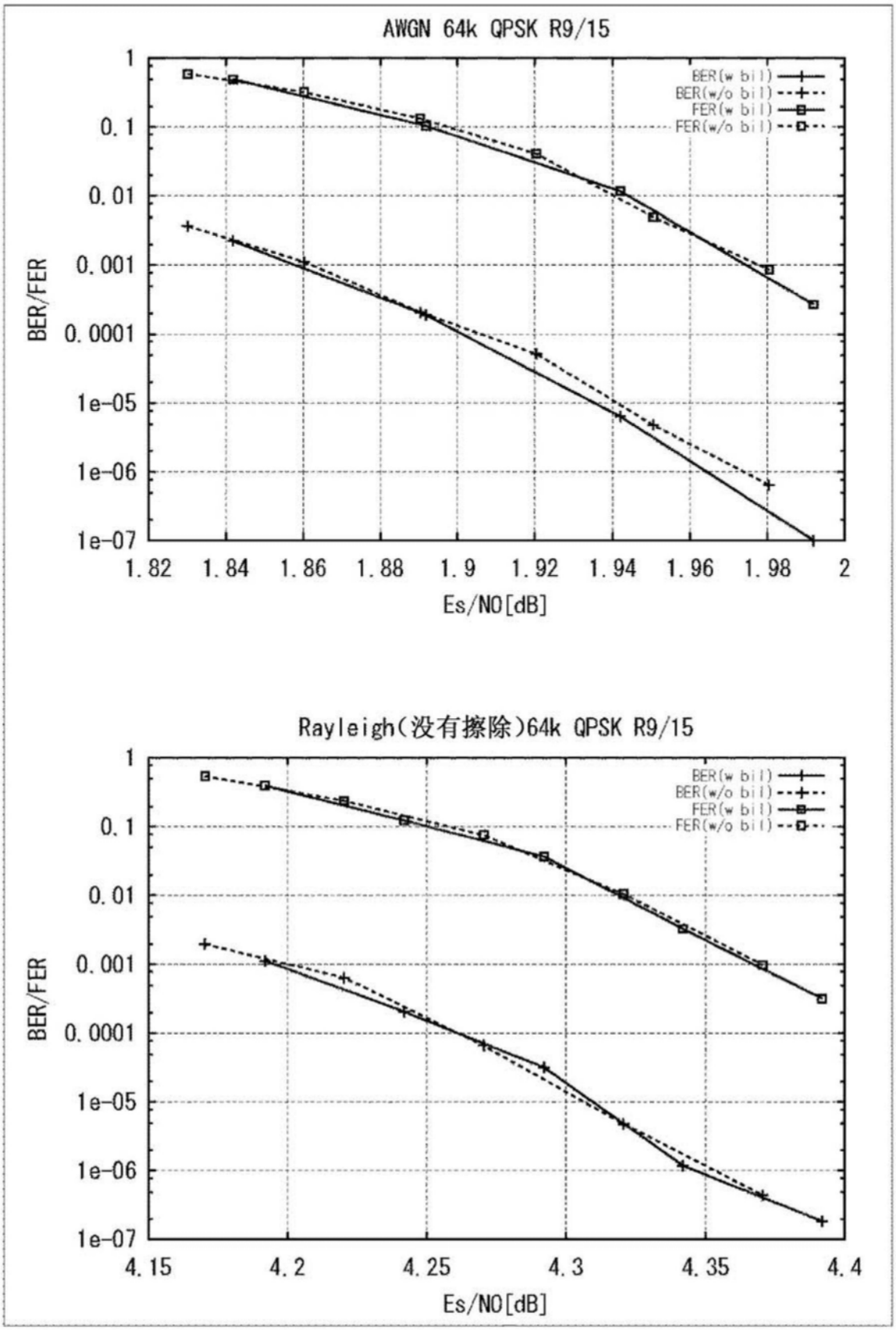

AWGN 64k QPSK R9/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
1.82
1.84
1.86
1.88
1.9
1.92
1.94
1.96
1.98
2
Es/NO[dB]
Rayleigh(没有擦除)64k QPSK R9/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
4.15
4.2
4.25
4.3
4.35
4.4
Es/NO[dB]

图118

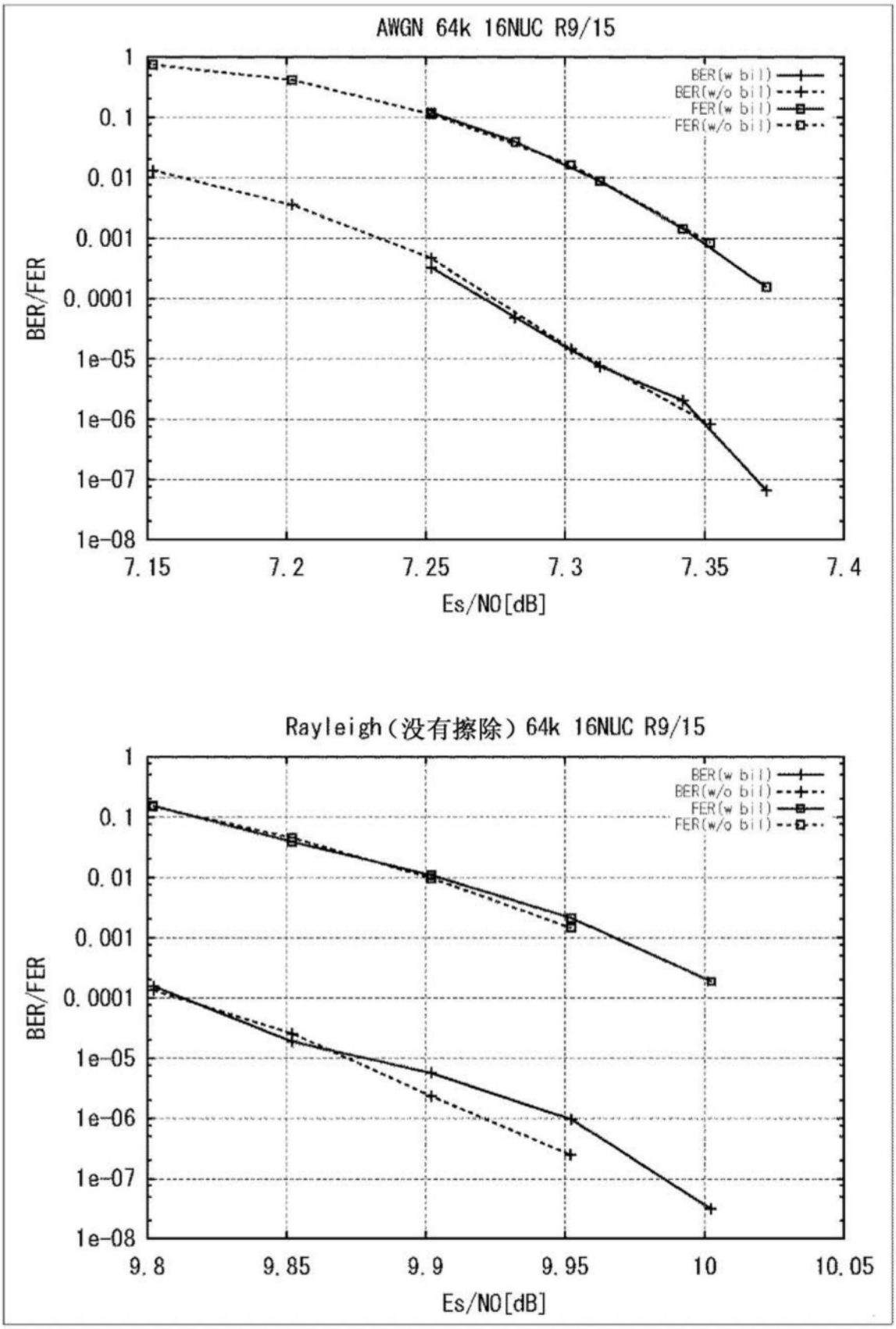

AWGN 64k 16NUC R9/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
1e-08
7.15
7.2
7.25
7.3
7.35
7.4
Es/NO[dB]
Rayleigh（没有擦除）64k 16NUC R9/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
1e-08
9.8
9.85
9.9
9.95
10
10.05
Es/NO[dB]

图119

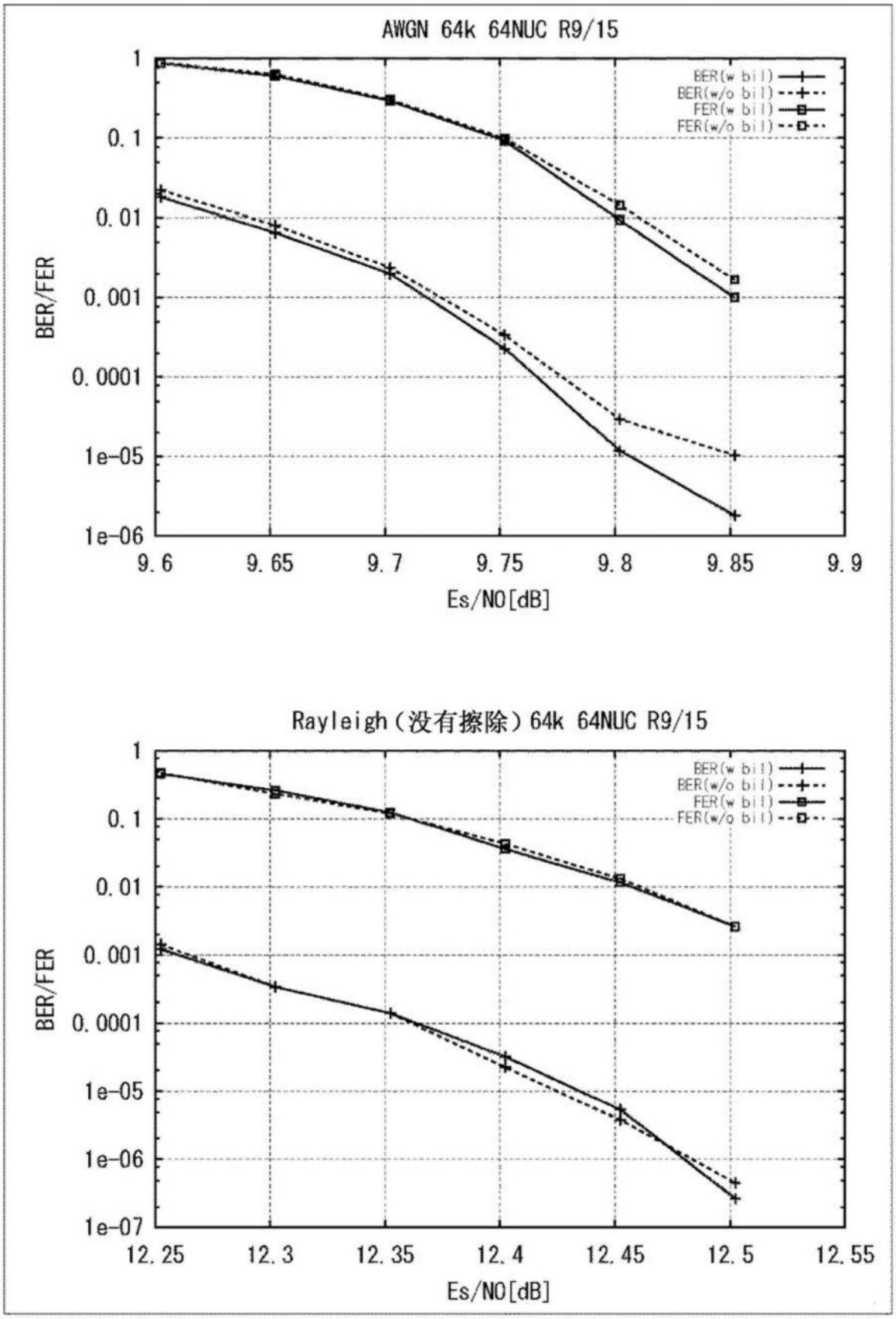

AWGN 64k 64NUC R9/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
9.6
9.65
9.7
9.75
9.8
9.85
9.9
Es/NO[dB]
Rayleigh（没有擦除）64k 64NUC R9/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
12.25
12.3
12.35
12.4
12.45
12.5
12.55
Es/NO[dB]

图120

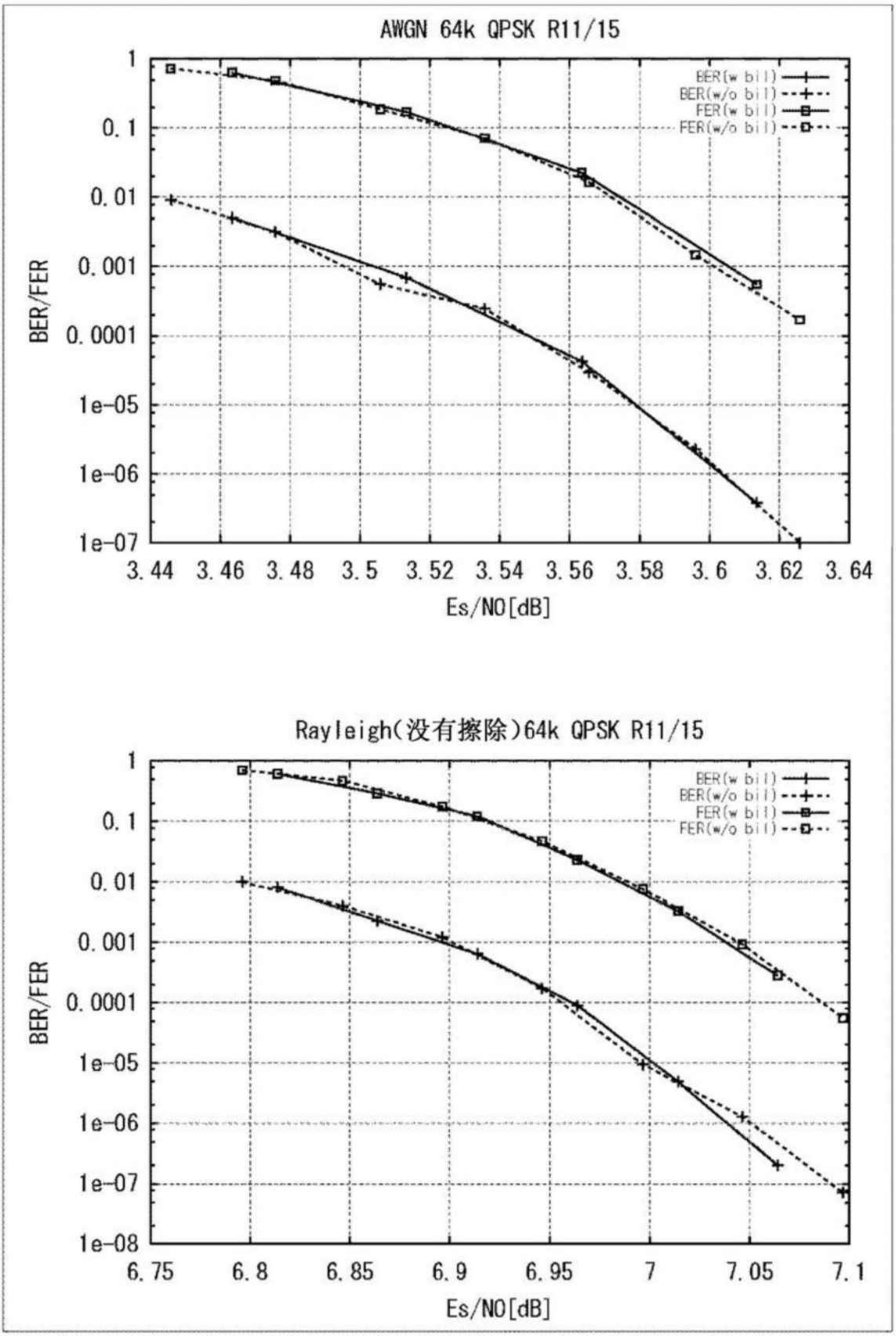

AWGN 64k QPSK R11/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
3.44
3.46
3.48
3.5
3.52
3.54
3.56
3.58
3.6
3.62
3.64
Es/NO[dB]
Rayleigh(没有擦除)64k QPSK R11/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
1e-08
6.75
6.8
6.85
6.9
6.95
7
7.05
7.1
Es/NO[dB]

图121

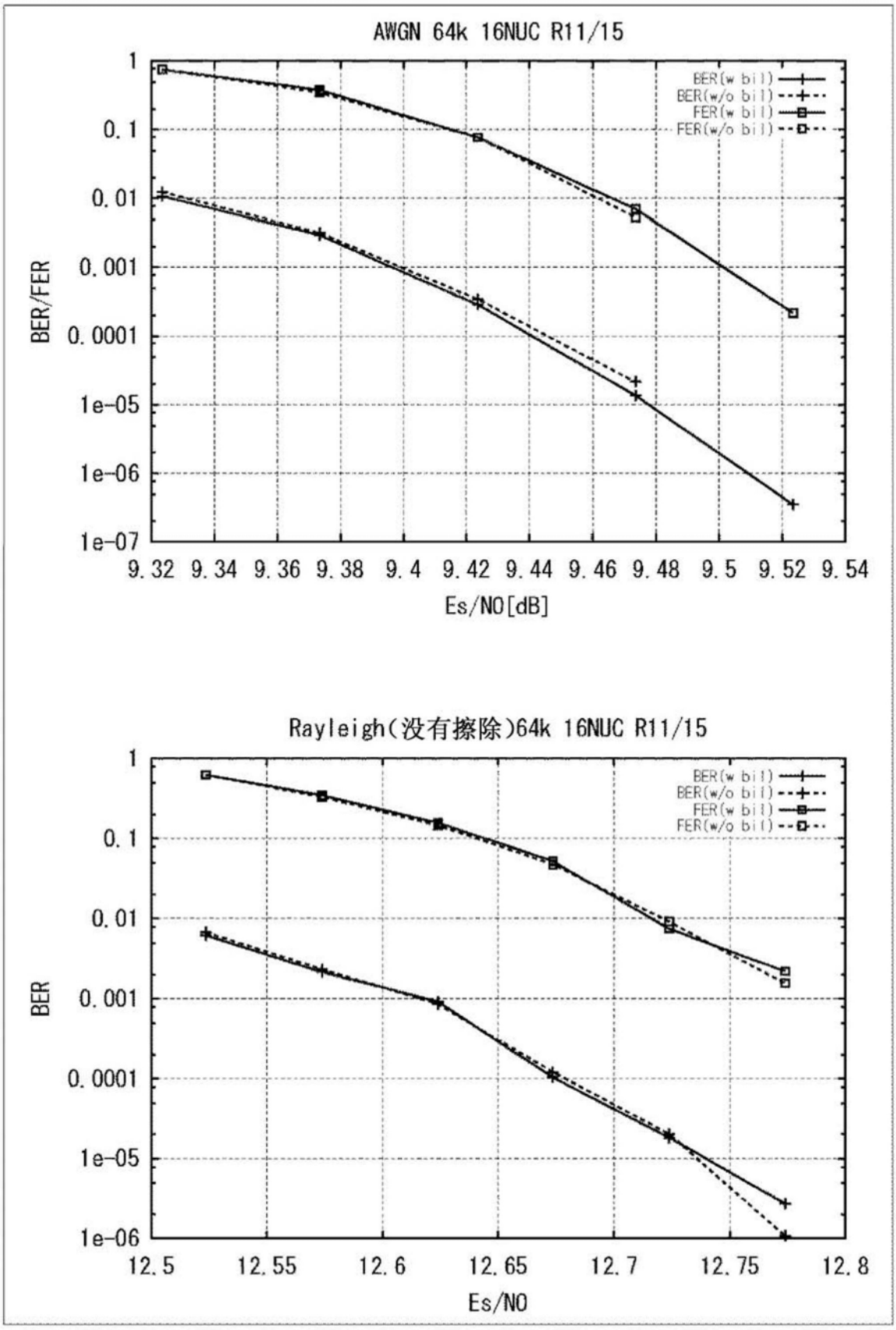

AWGN 64k 16NUC R11/15
BER(w bit)
BER(w/o bit)
FER(w bit)
FER(w/o bit)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
9.32 9.34 9.36 9.38 9.4 9.42 9.44 9.46 9.48 9.5 9.52 9.54
Es/NO[dB]
Rayleigh(没有擦除)64k 16NUC R11/15
BER(w bit)
BER(w/o bit)
FER(w bit)
FER(w/o bit)
BER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
12.5 12.55 12.6 12.65 12.7 12.75 12.8
Es/NO

图122

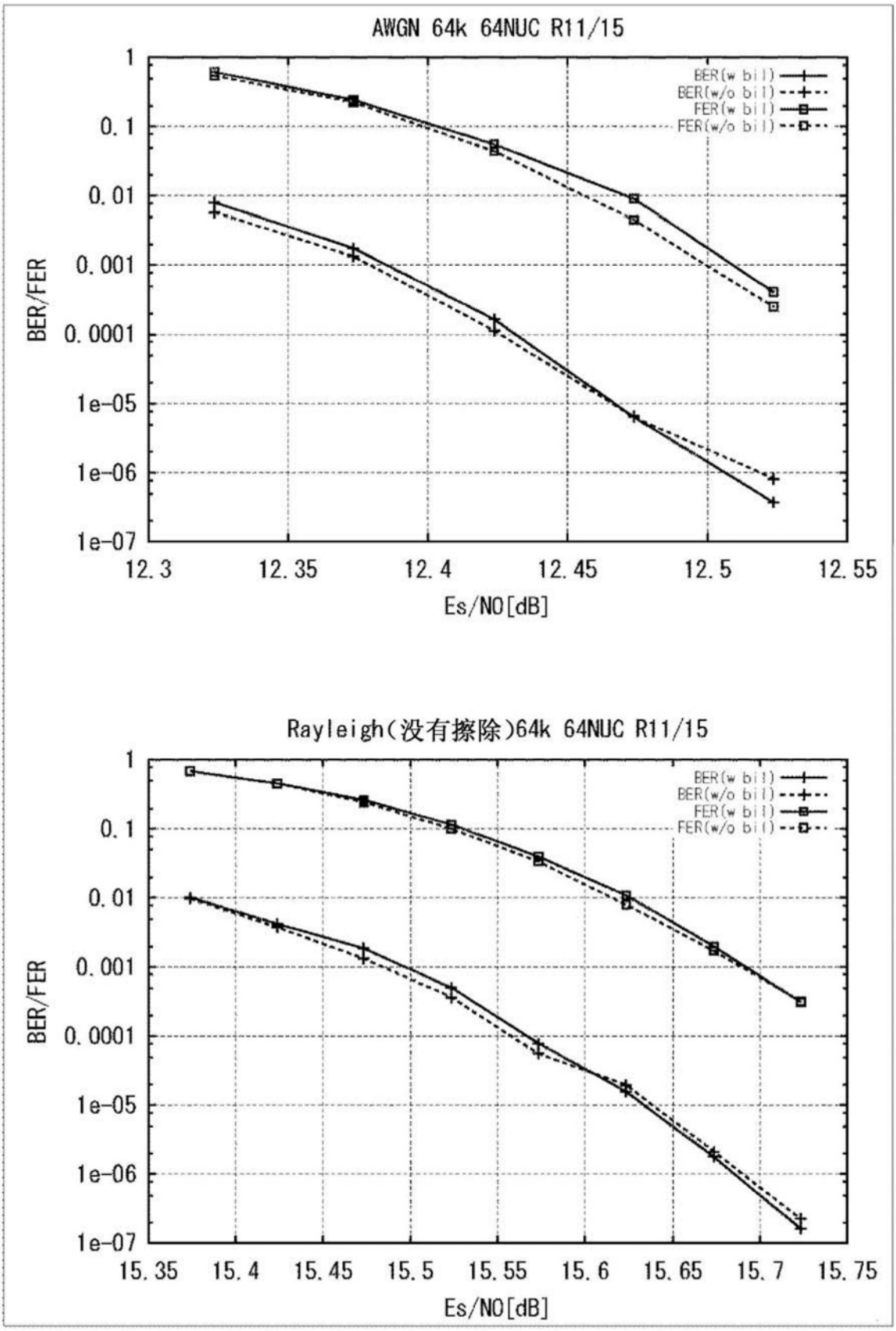

AWGN 64k 64NUC R11/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
12.3
12.35
12.4
12.45
12.5
12.55
Es/NO[dB]
Rayleigh(没有擦除)64k 64NUC R11/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
15.35
15.4
15.45
15.5
15.55
15.6
15.65
15.7
15.75
Es/NO[dB]

图123

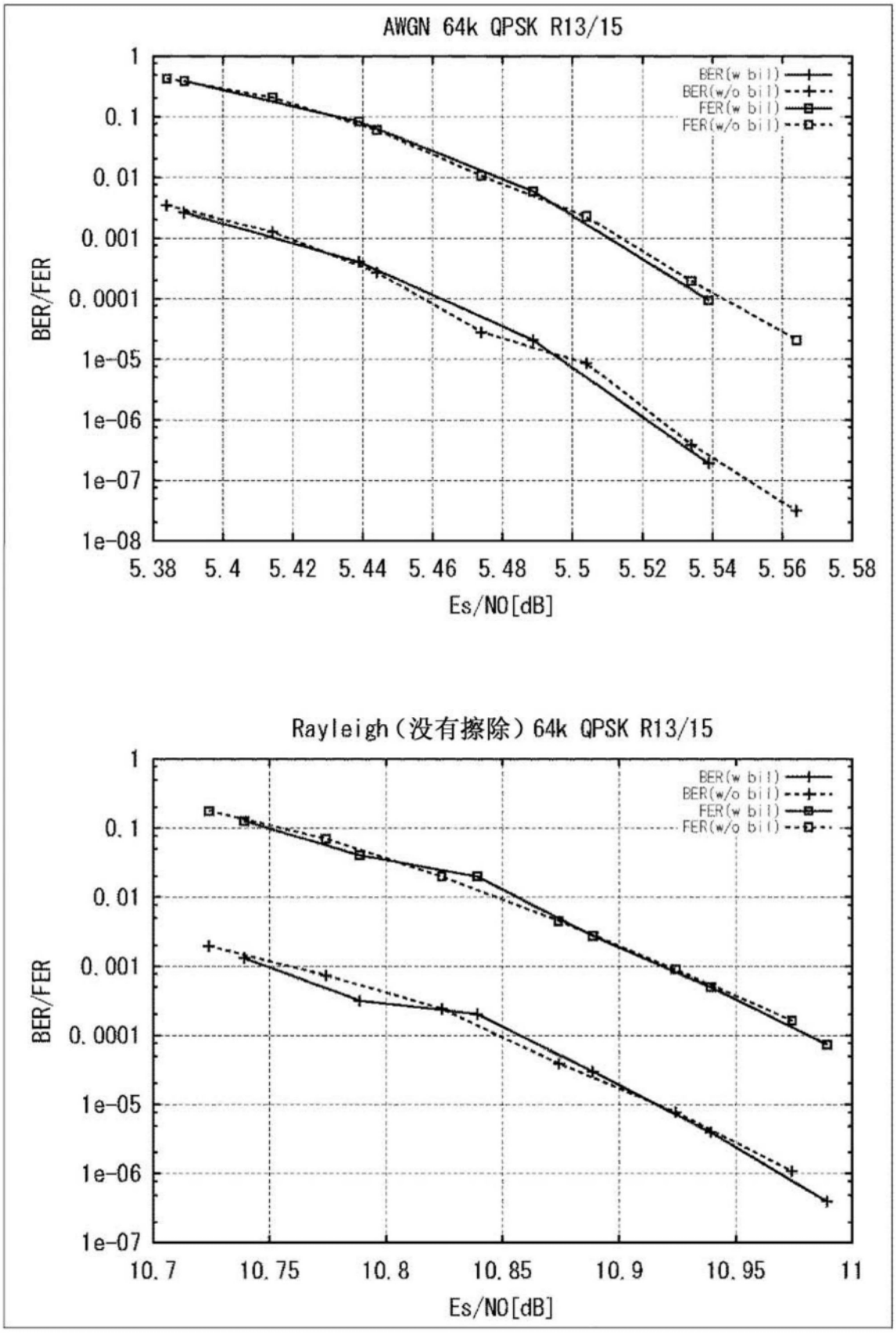

AWGN 64k QPSK R13/15
BER(w bit)
BER(w/o bit)
FER(w bit)
FER(w/o bit)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
1e-08
5.38
5.4
5.42
5.44
5.46
5.48
5.5
5.52
5.54
5.56
5.58
Es/NO[dB]
Rayleigh（没有擦除）64k QPSK R13/15
BER(w bit)
BER(w/o bit)
FER(w bit)
FER(w/o bit)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
10.7
10.75
10.8
10.85
10.9
10.95
11
Es/NO[dB]

图124

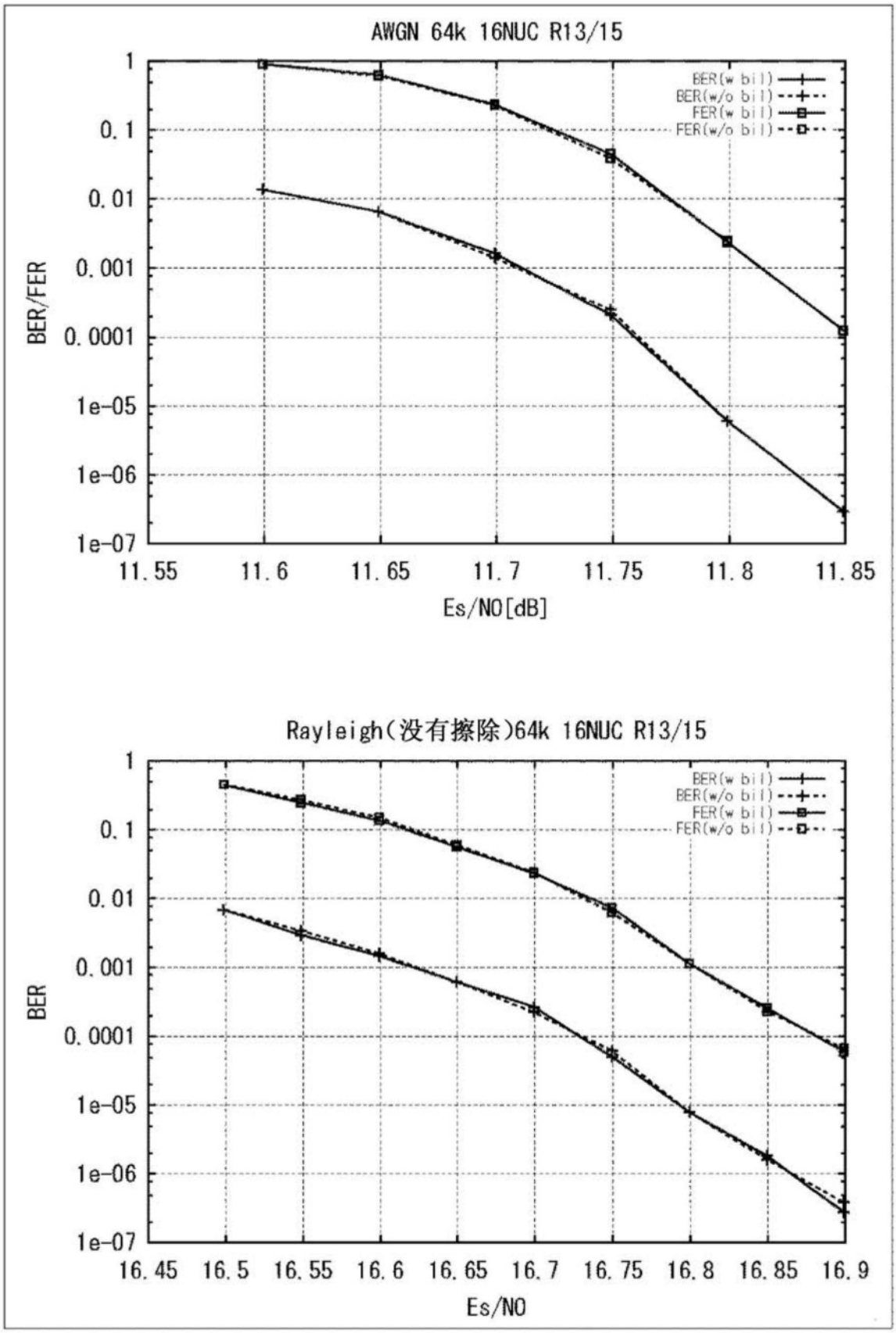

AWGN 64k 16NUC R13/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
11.55
11.6
11.65
11.7
11.75
11.8
11.85
Es/NO[dB]
Rayleigh(没有擦除)64k 16NUC R13/15
BER(w bil)
BER(w/o bil)
FER(w bil)
FER(w/o bil)
BER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
16.45
16.5
16.55
16.6
16.65
16.7
16.75
16.8
16.85
16.9
Es/NO

图125

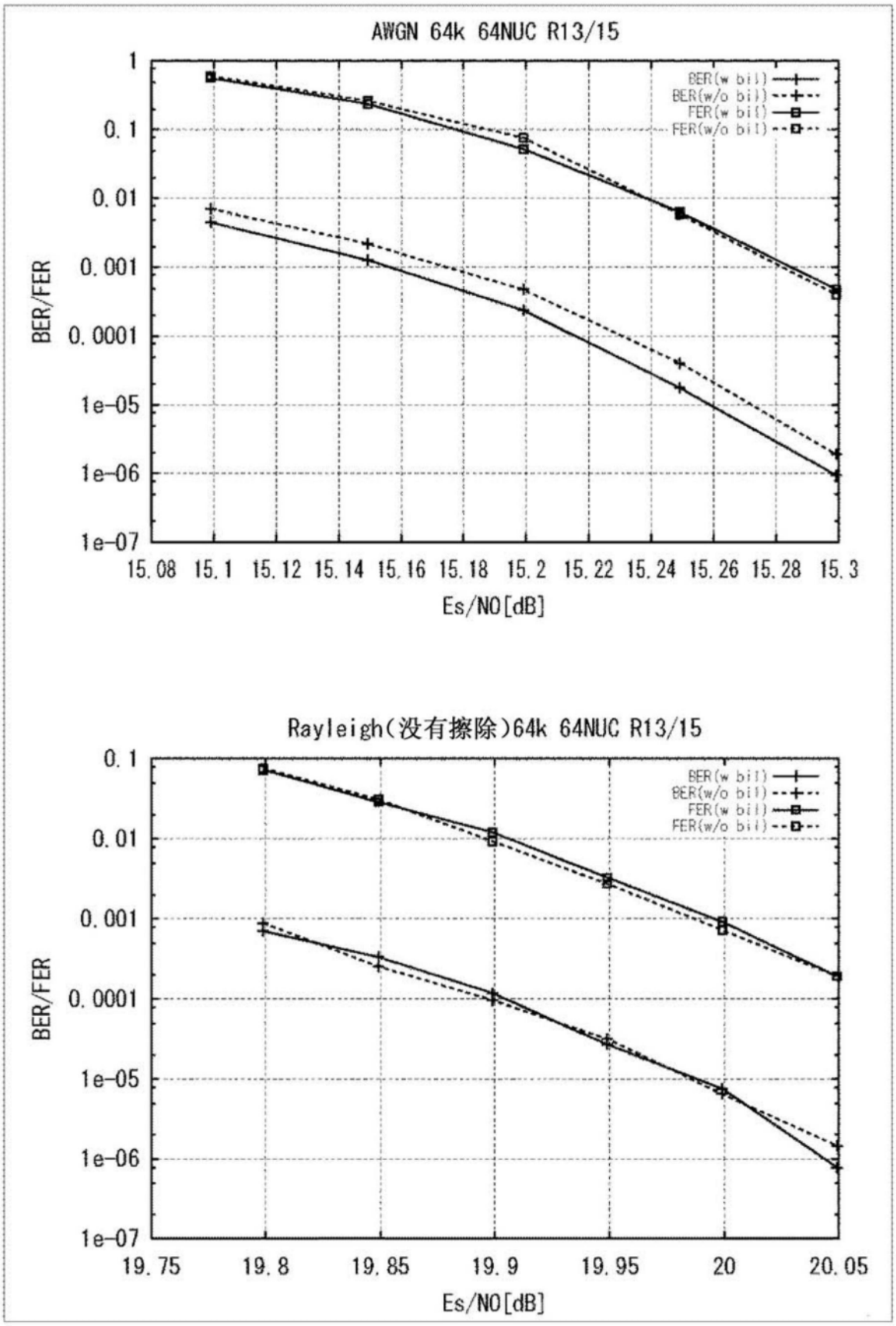

AWGN 64k 64NUC R13/15
BER(w bit)
BER(w/o bit)
FER(w bit)
FER(w/o bit)
BER/FER
1
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
15.08 15.1 15.12 15.14 15.16 15.18 15.2 15.22 15.24 15.26 15.28 15.3
Es/NO[dB]
Rayleigh(没有擦除)64k 64NUC R13/15
BER(w bit)
BER(w/o bit)
FER(w bit)
FER(w/o bit)
BER/FER
0.1
0.01
0.001
0.0001
1e-05
1e-06
1e-07
19.75 19.8 19.85 19.9 19.95 20 20.05
Es/NO[dB]

图126

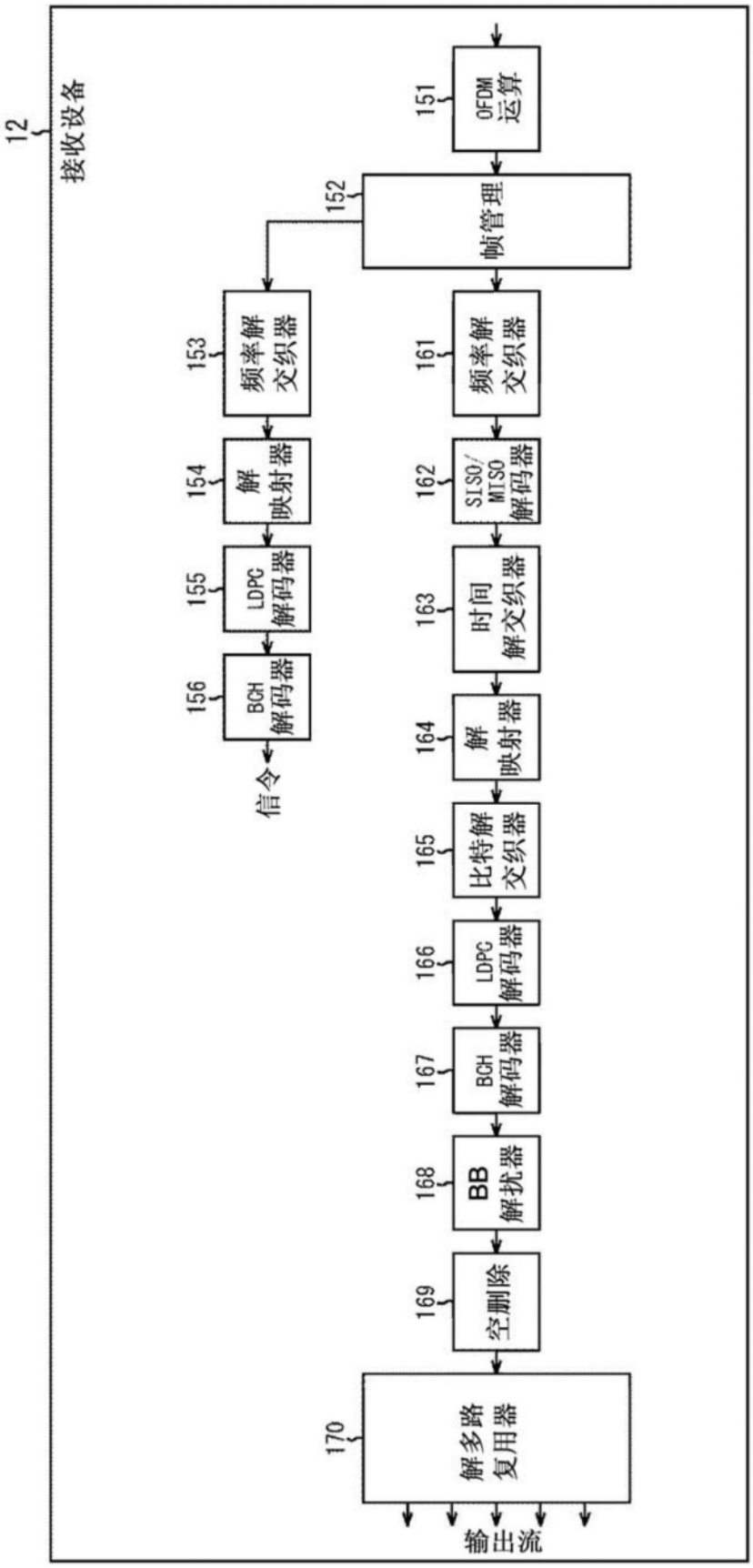

12
接收设备
151
OFDM
运算
152
帧管理
153
频率解
交织器
154
解
映射器
155
LDPC
解码器
156
BCH
解码器
信令
161
频率解
交织器
162
SISO/
MISO
解码器
163
时间
解交织器
164
解
映射器
165
比特解
交织器
166
LDPC
解码器
167
BCH
解码器
168
BB
解扰器
169
空删除
170
解多路
复用器
输出流

图127

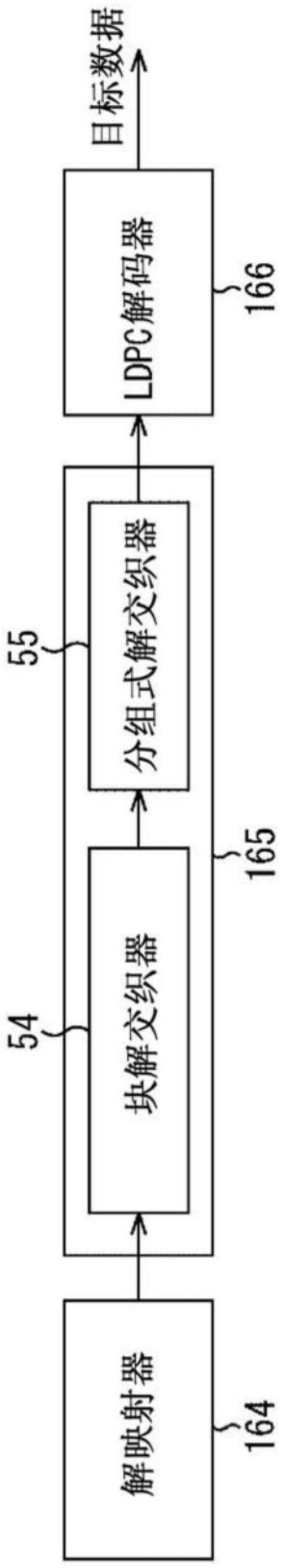


图128

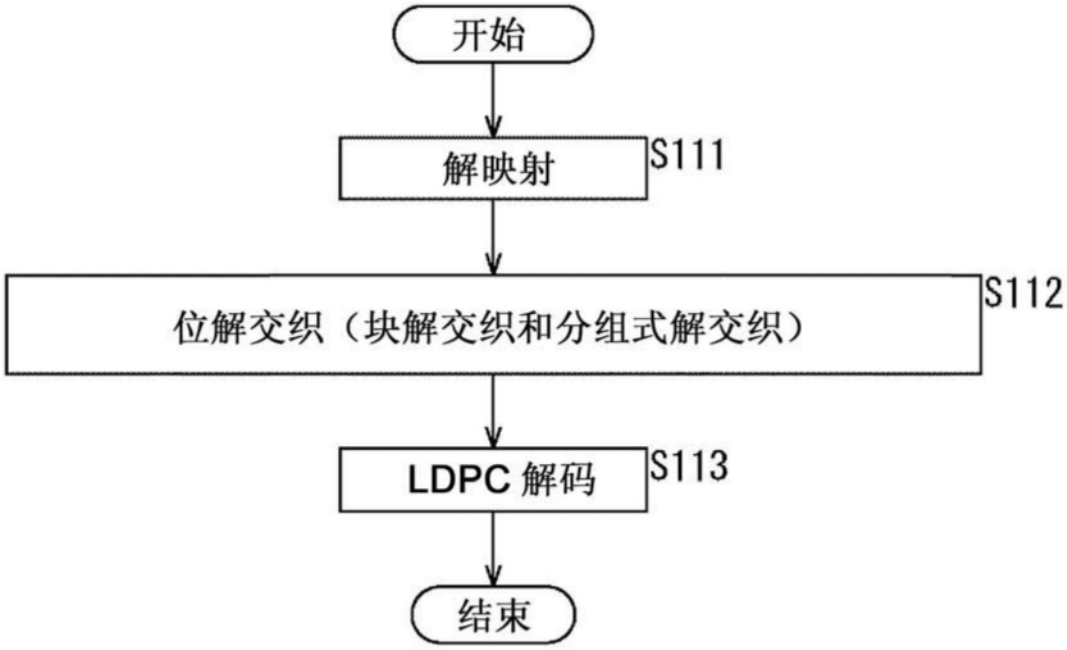


图129

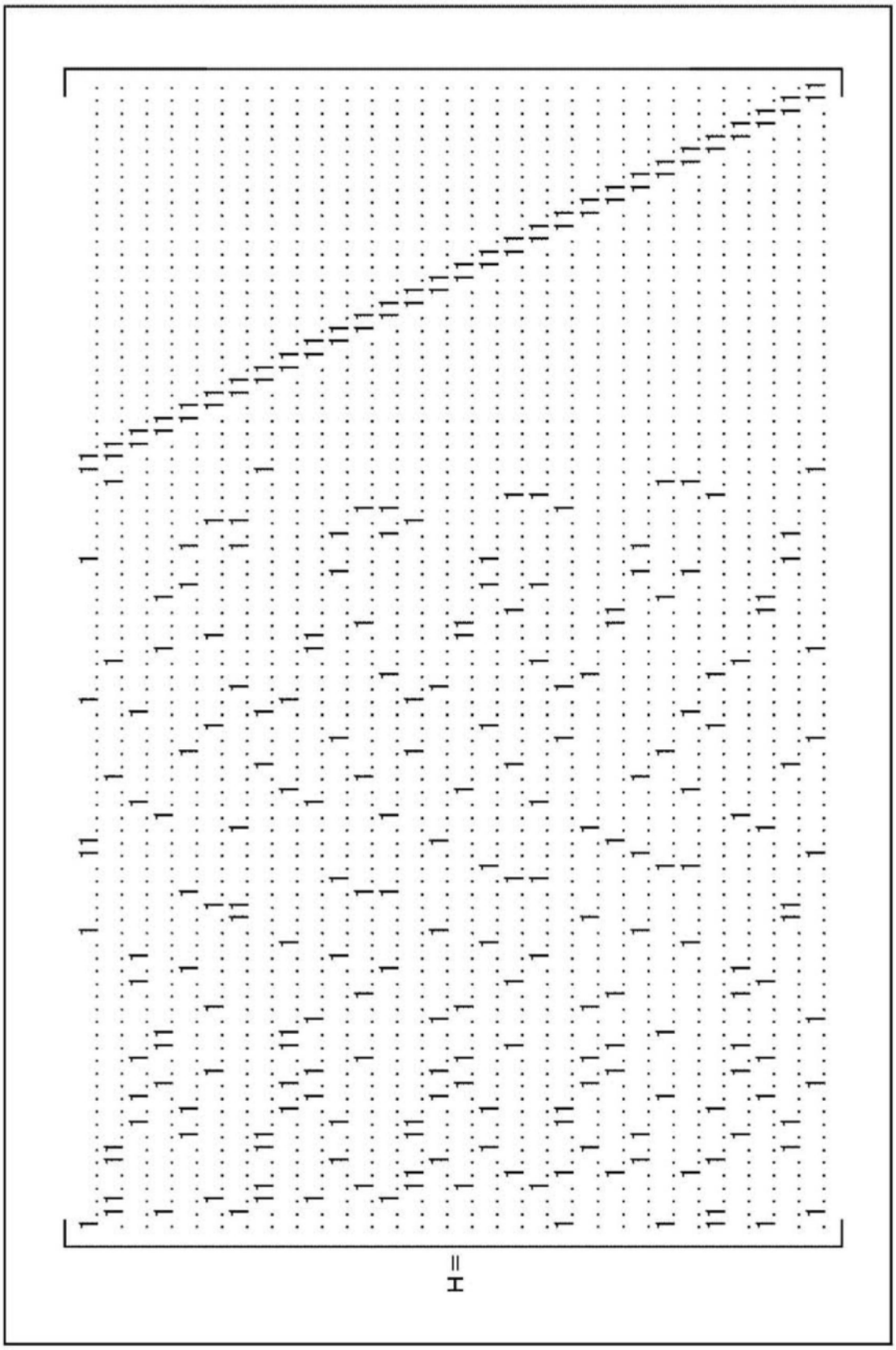


图130

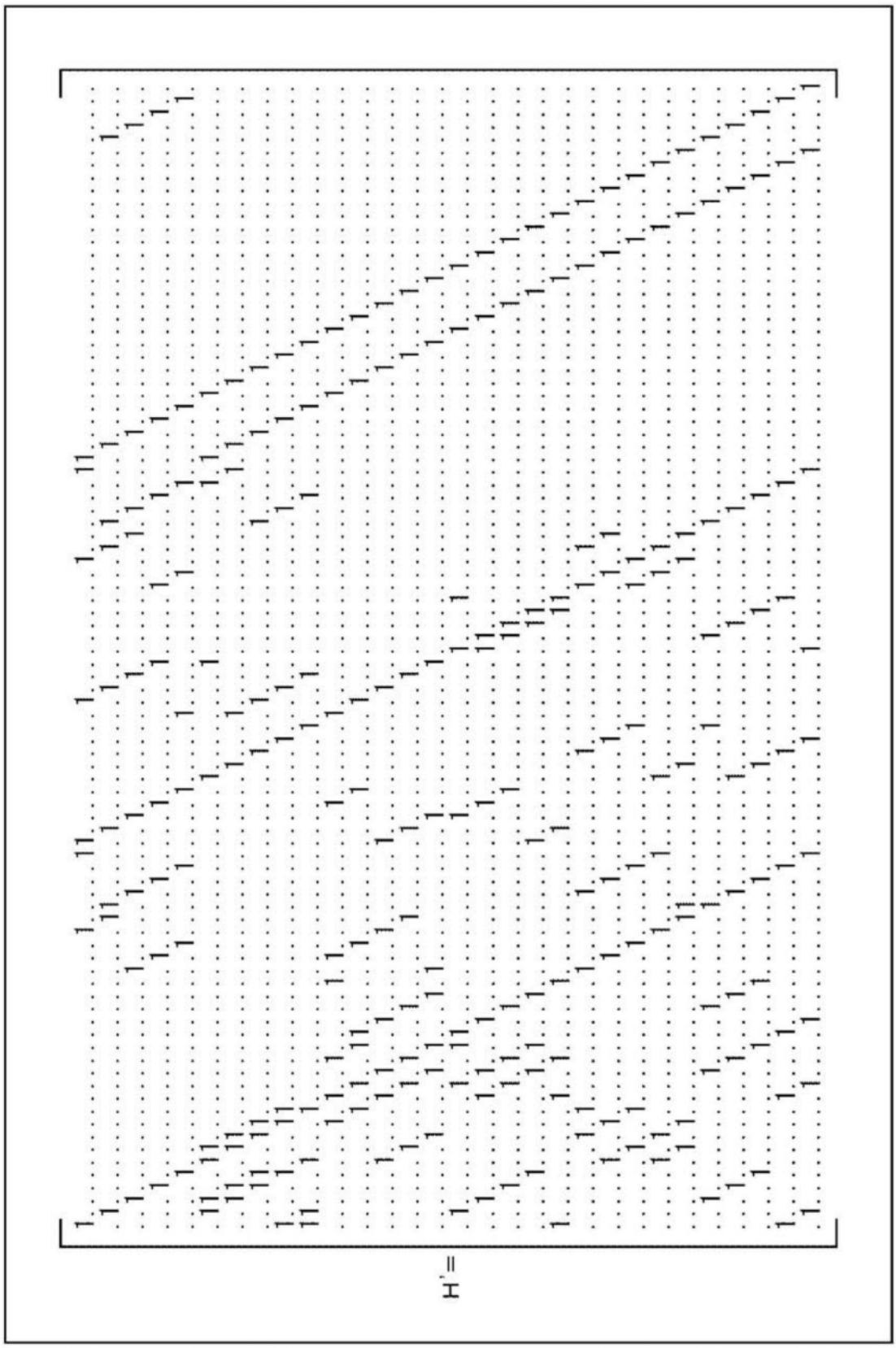


图131

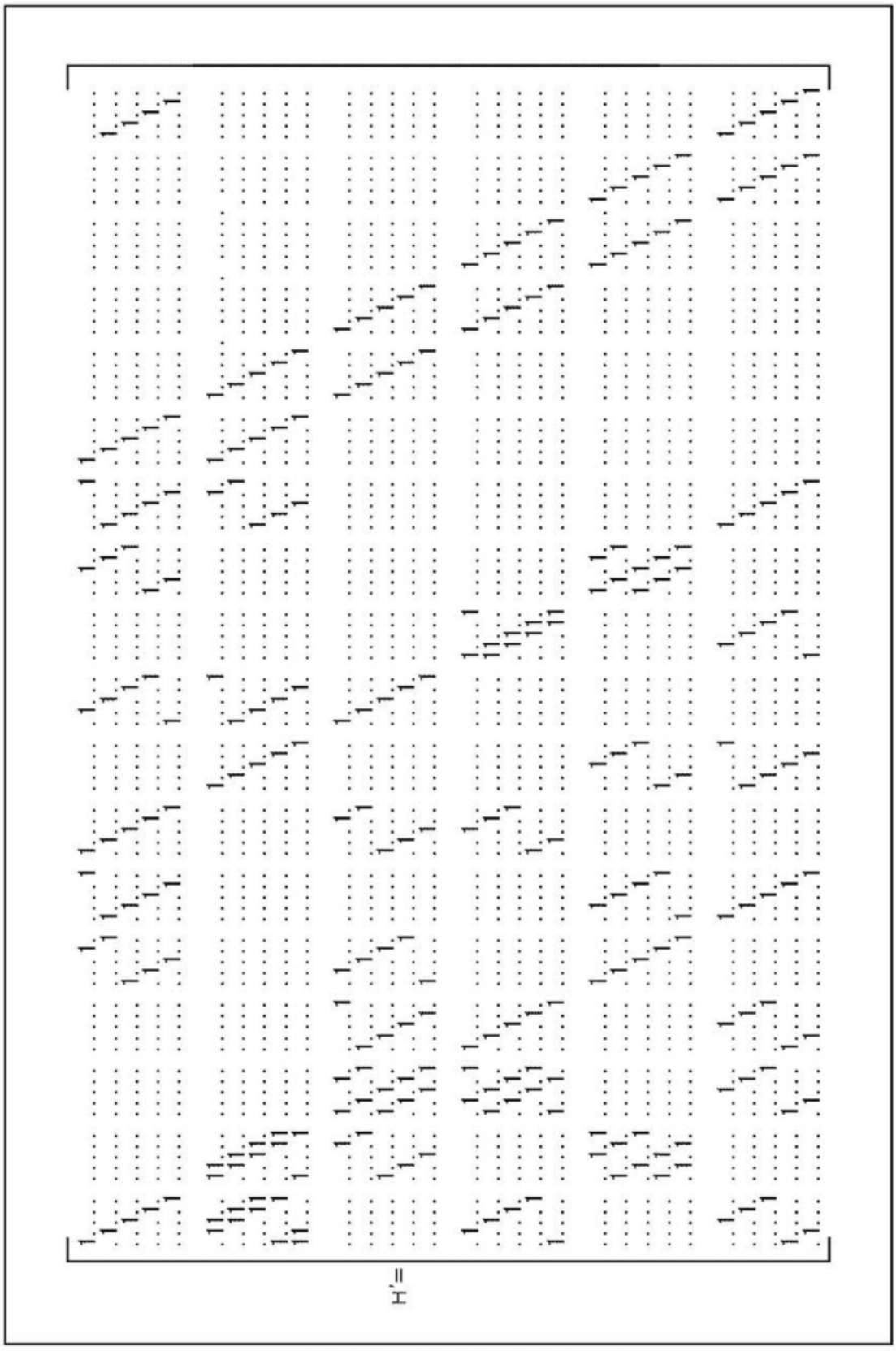


图132

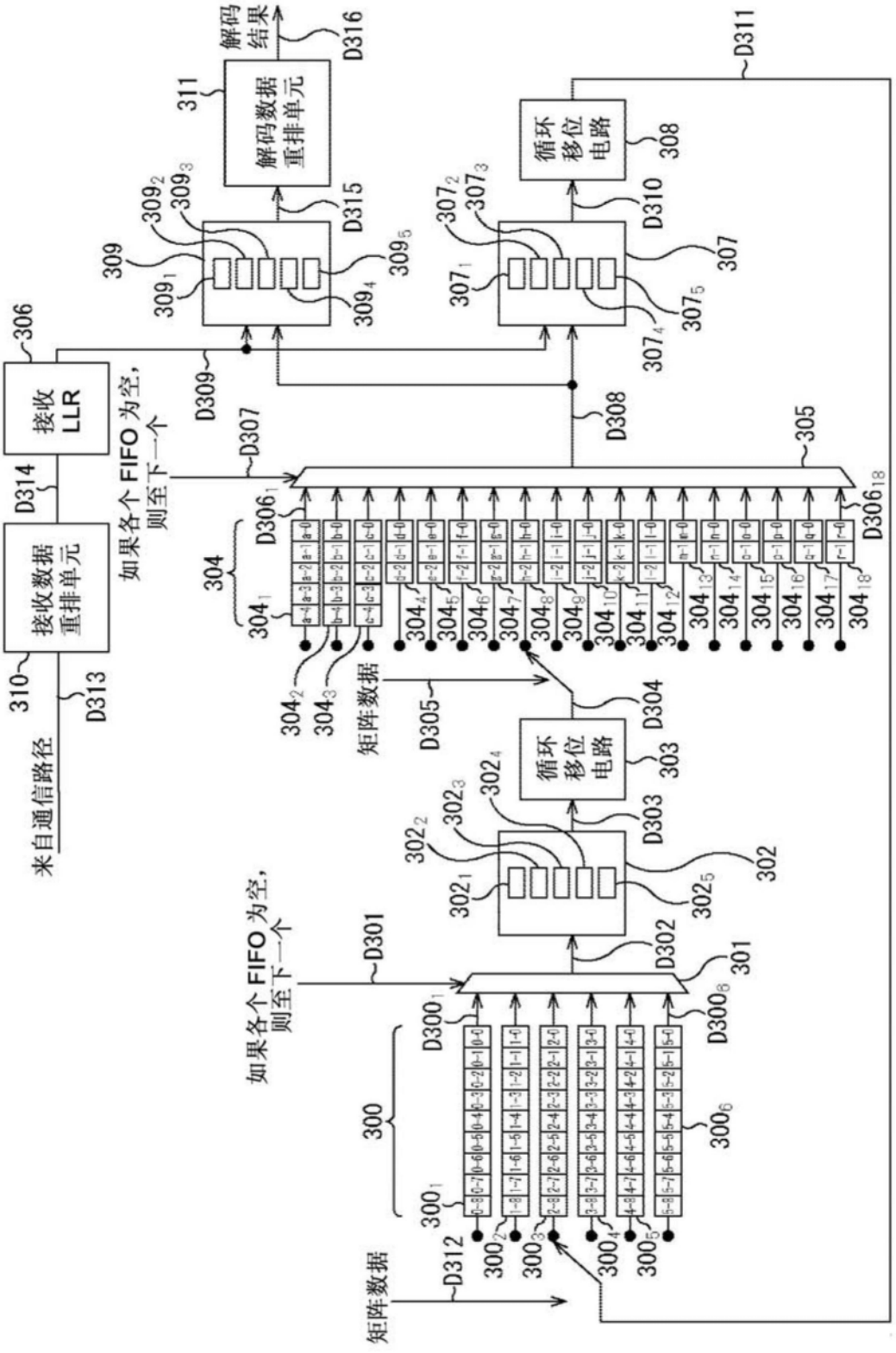

来自通信路径
接收数据重排单元
接收LLR
解码数据重排单元
解码结果
循环移位电路
循环移位电路
矩阵数据
矩阵数据
如果各个FIFO为空，则至下一个
如果各个FIFO为空，则至下一个
D316
D315
D314
D313
D312
D310
D309
D308
D307
D305
D304
D303
D302
D301
D311
306
310
311
309
307
305
304
303
302
301
300

图133

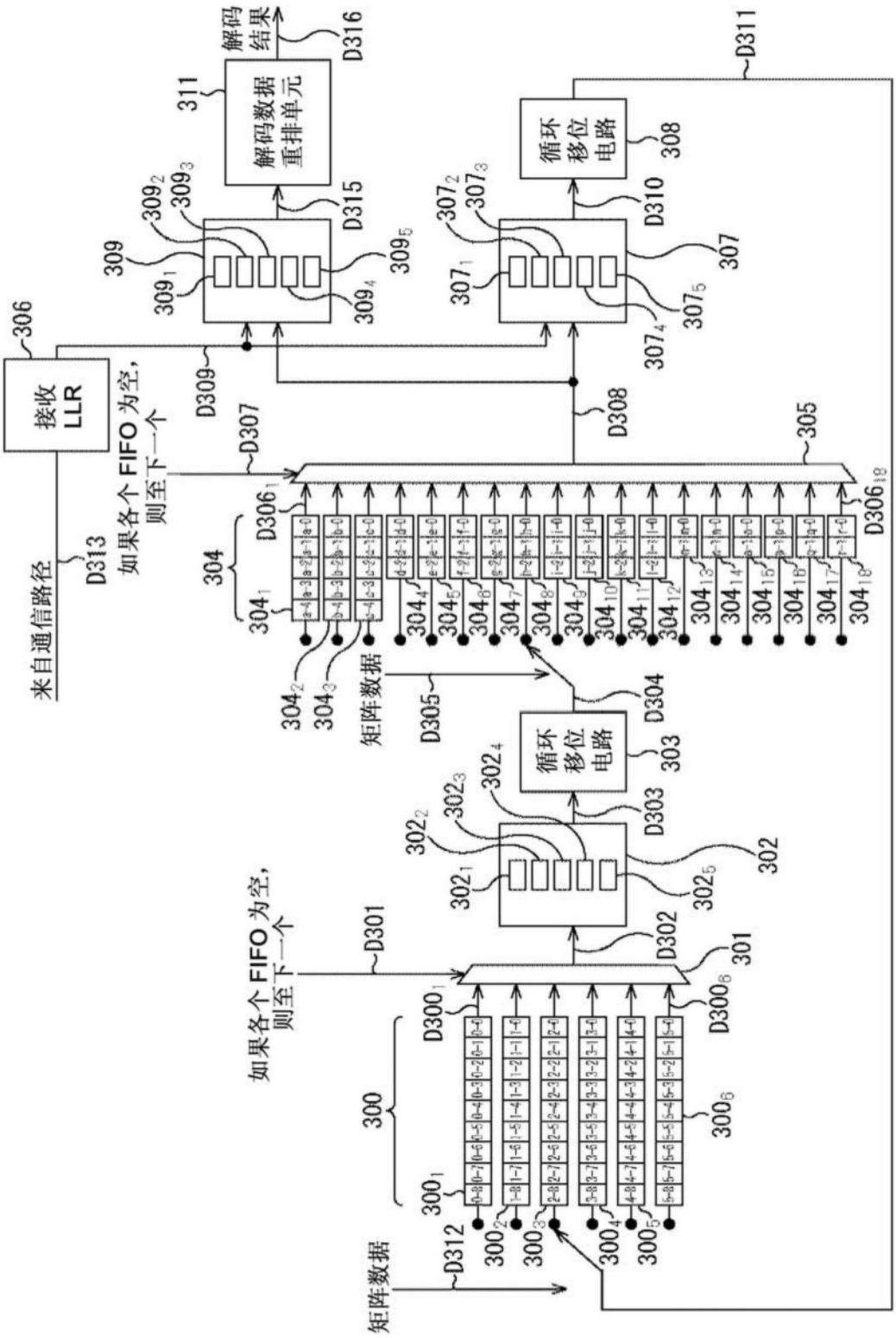

解码结果
D316
311
解码数据重排单元
D315
309
循环移位电路
308
D310
D311
307
306
接收LLR
D309
D307
D308
305
如果各个FIFO为空，则至下一个
D313
来自通信路径
304
D306
矩阵数据
D305
D304
循环移位电路
303
D303
302
D301
D302
301
如果各个FIFO为空，则至下一个
300
D300
D312
矩阵数据

图134

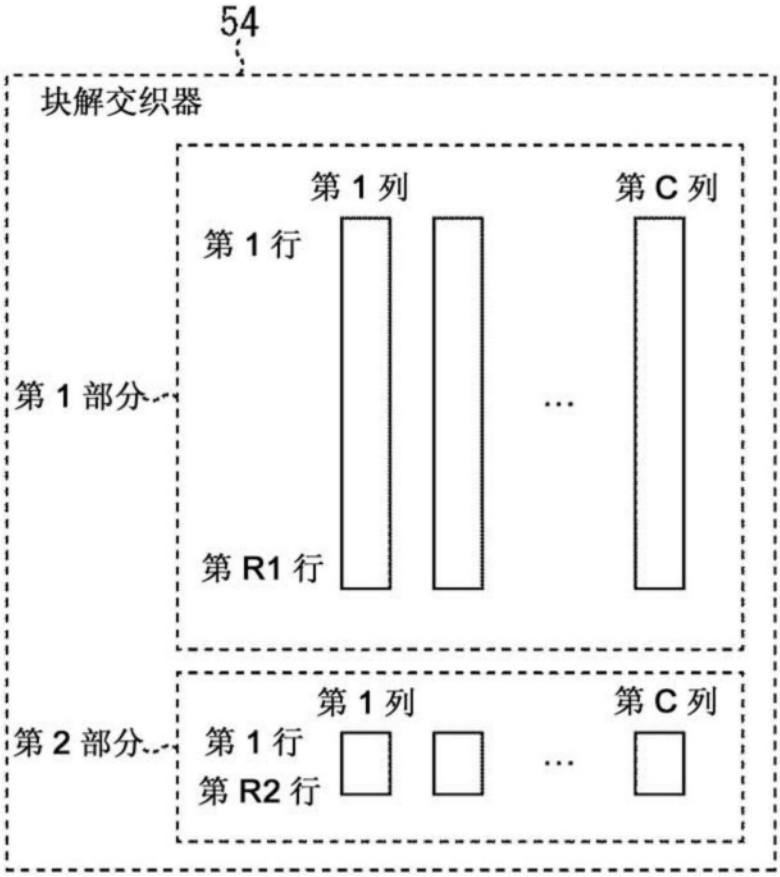


图135

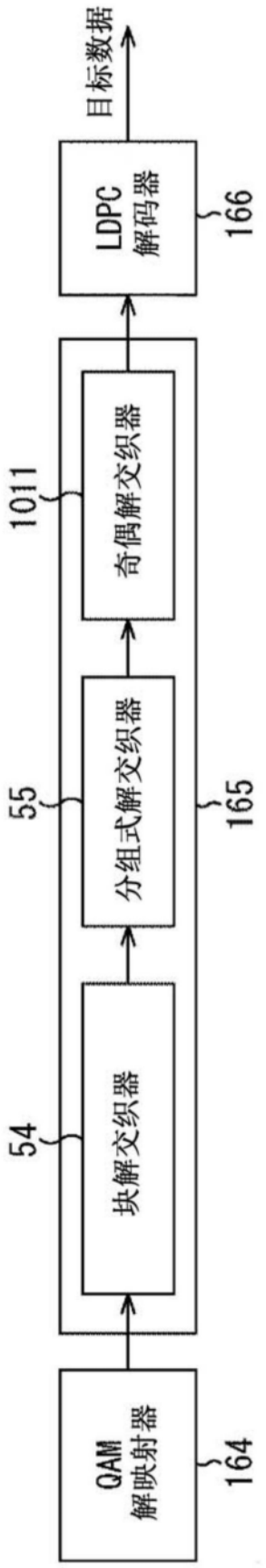

目标数据
LDPC
解码器
166
1011
奇偶解交织器
55
分组式解交织器
165
54
块解交织器
QAM
解映射器
164

图136

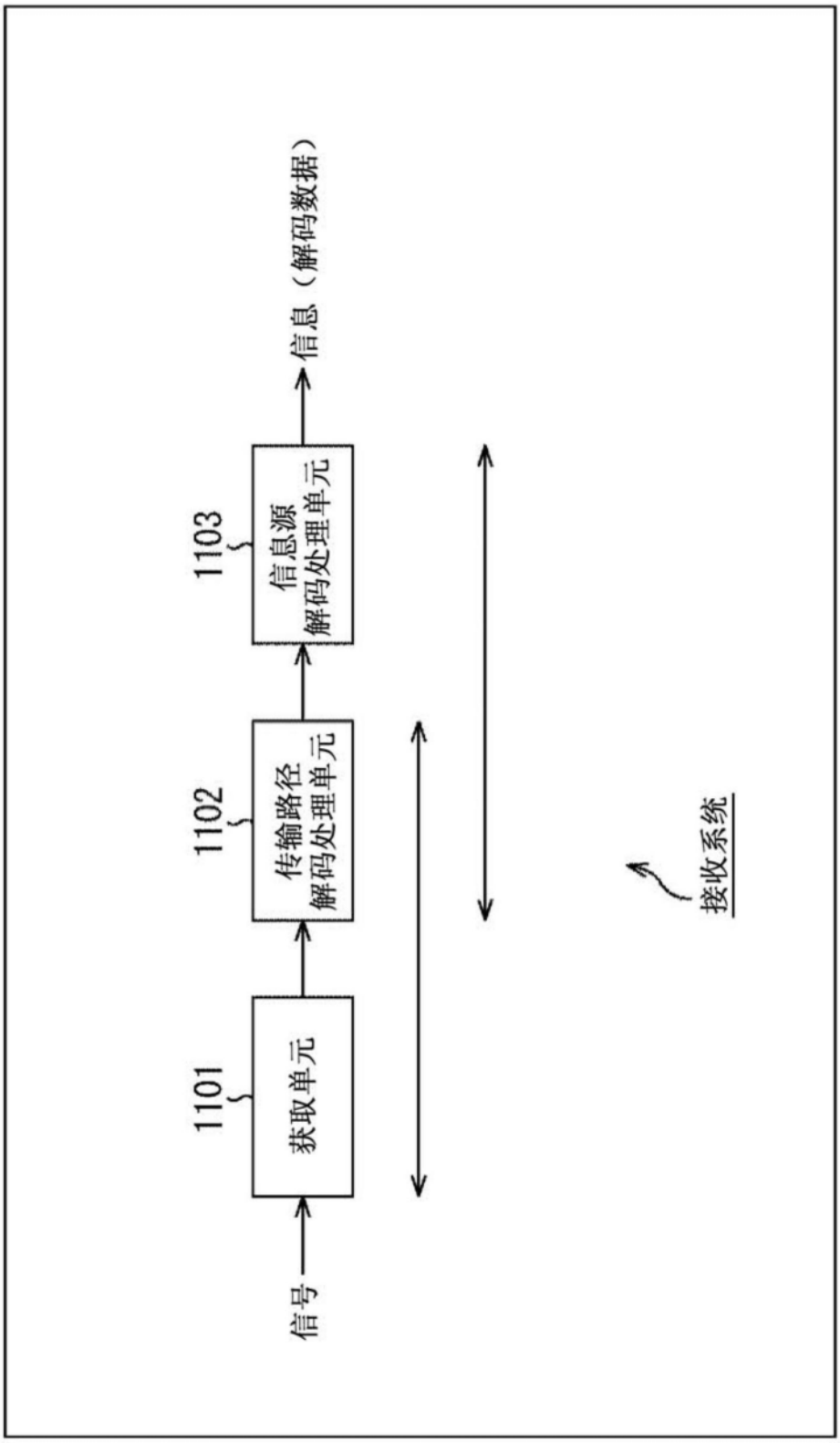


图137

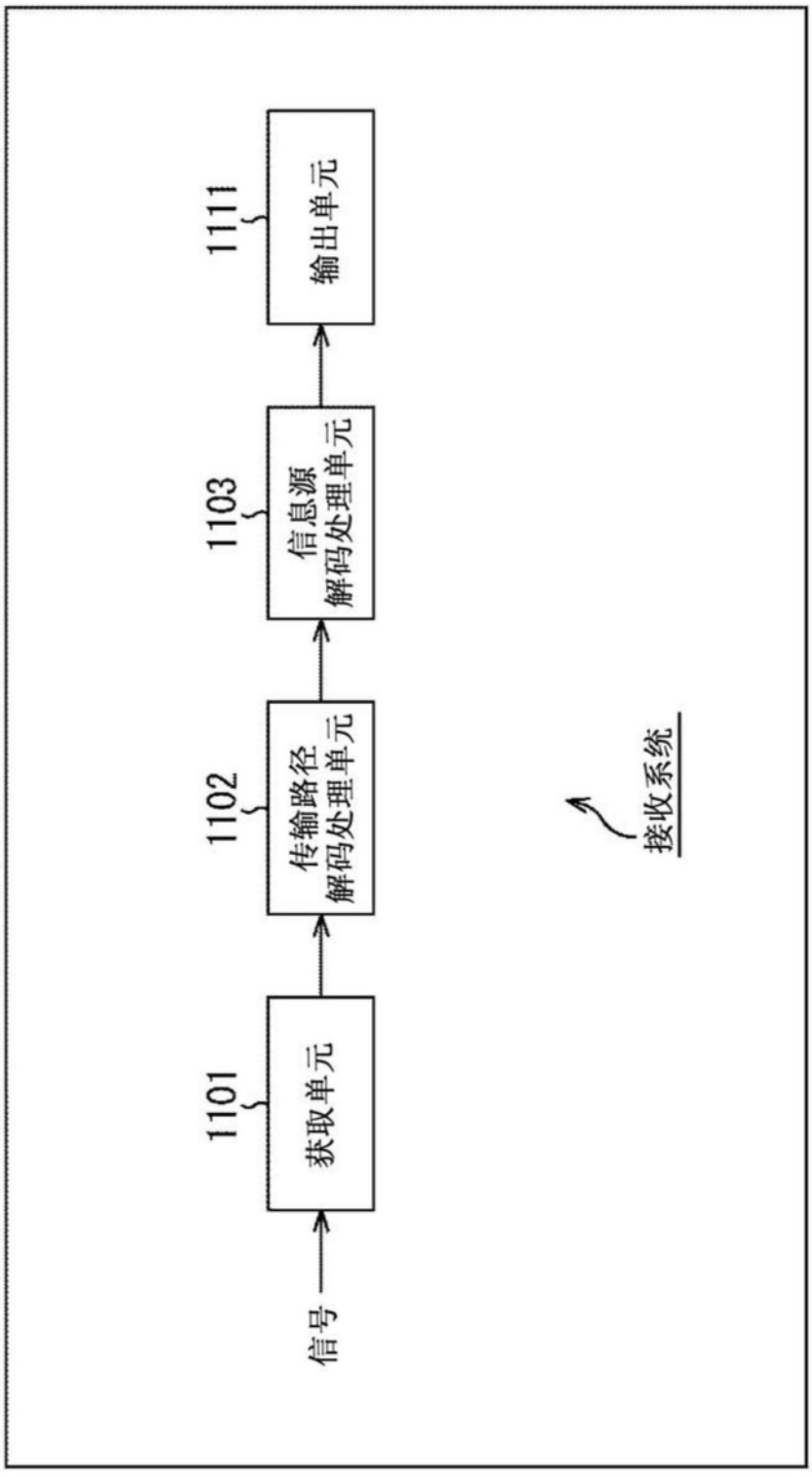


图138

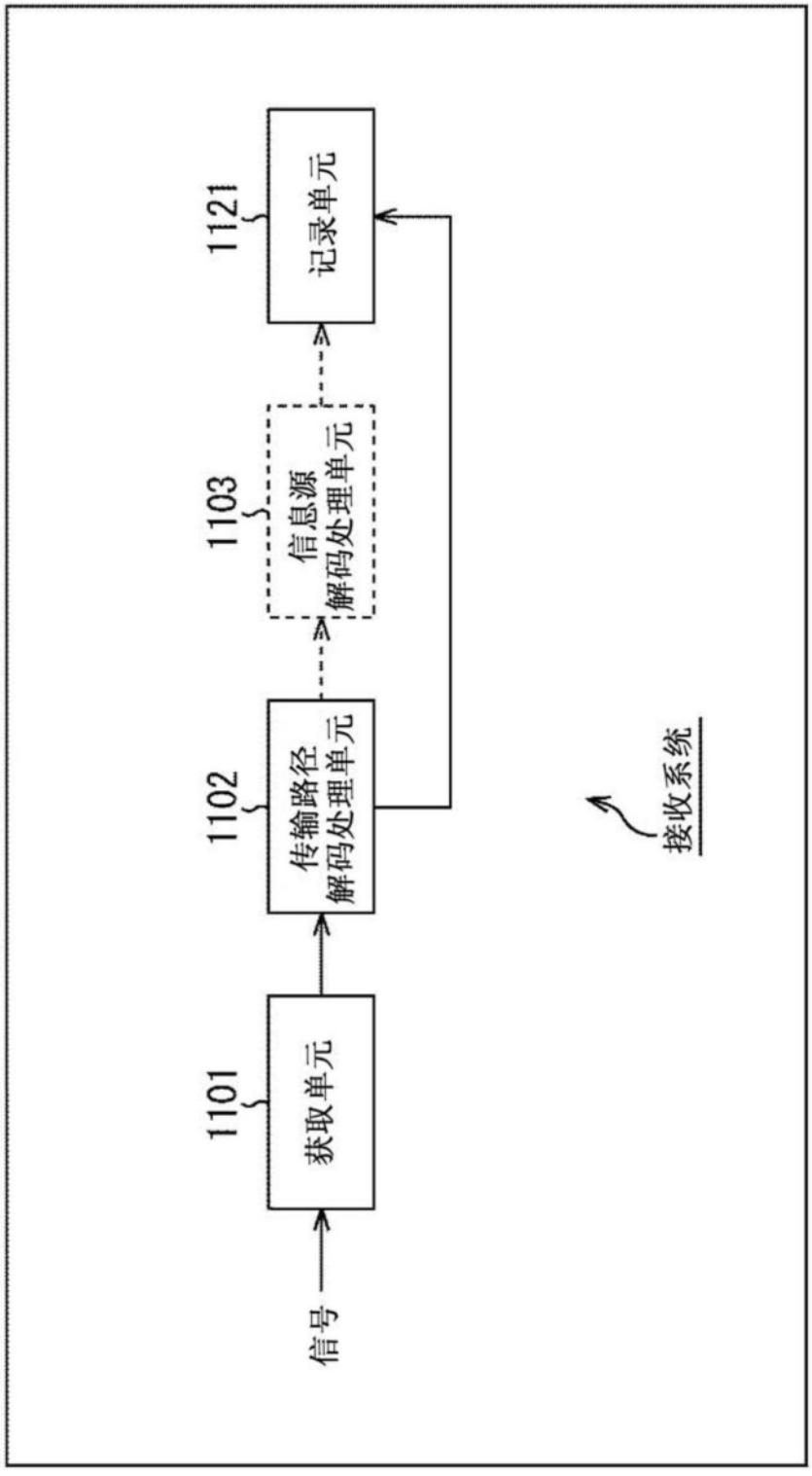


图139

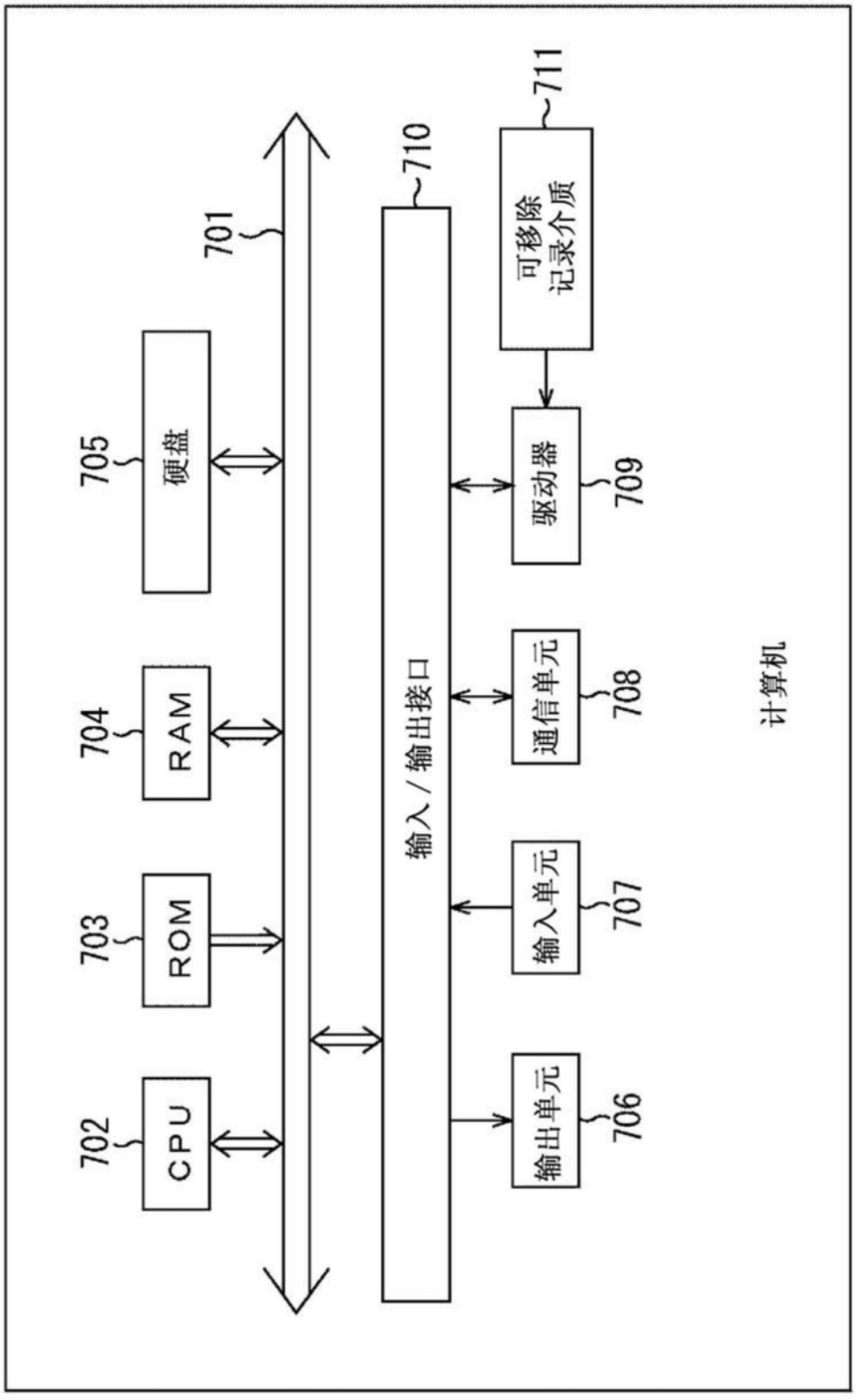

计算机
CPU
ROM
RAM
硬盘
输入/输出接口
输出单元
输入单元
通信单元
驱动器
可移除记录介质
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711

图140