

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2010년 8월 19일 (19.08.2010)



(10) 국제공개번호
WO 2010/093225 A2

- (51) 국제특허분류:
H03M 7/30 (2006.01) *G06F 21/24* (2006.01)
G06F 9/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/000956
- (22) 국제출원일: 2010년 2월 16일 (16.02.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2009-0012102 2009년 2월 13일 (13.02.2009) KR
10-2009-0093138 2009년 9월 30일 (30.09.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION)** [KR/KR]; 서울특별시 성북구 안암동 5가 1번지, 136-701 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **김형중 (KIM, Hyoung-joong)** [KR/KR]; 서울특별시 서초구 반포본동 반포아파트 86-501, 137-049 Seoul (KR).
- (74) 대리인: **이건주 (LEE, Keon-Joo)**; 서울특별시 종로구 명륜동 4가 110-2번지 미화빌딩, 110-524 Seoul (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

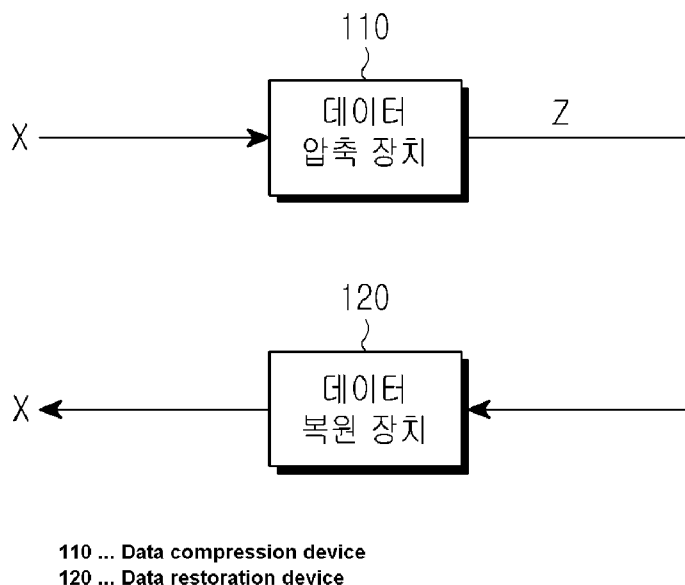
공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: DATA COMPRESSION / DECOMPRESSION DEVICE AND METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭 : 데이터 압축/해제장치 및 방법

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention provides a data compression / decompression device and a method thereof. For this purpose, the present invention: compresses data through encoding after hiding the information thereof, extracts hidden information from decoded data after decoding a compressed packet, and restores binary data. Furthermore, the present invention provides a structure for converting the data with hidden information into a binary code, a compression method for encoding and packing the binary data, and a restoration method for decoding the encoded data that comprises the steps of converting the decoded data into an m-array row information symbol and restoring a binary information bit row from the m-array information symbol row.

(57) 요약서: 본 발명은 정보 은닉 기법을 사용하여 데이터를 압축하거나 압축을 해제하는 장치 및 방법을 제안한다. 이를 위해 본 발명에서는 정보를 은닉한 후 부호화를 통해 데이터를 압축하고, 압축된 패킷으로부터 데이터를 디코딩한 후 상기 디코딩된 데이터에 은닉된 정보를 추출하여 이진화 데이터를 복원한다. 또한 정보 은닉이 이루어진 데이터를 이진화하는 구성 및 상기 이진화된 데이터를 부호화한 후 패

킹 처리하는 압축 기술과 부호화된 데이터를 복호한 후 m 진의 정보 심볼 열로 변환하고 상기 m 진의 정보 심볼 열로부터 2 진 정보 비트 열을 복원하는 복원 기술을 개시한다.

명세서

발명의 명칭: 데이터 압축/해제장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 데이터를 처리하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 정보 은닉 기법을 사용하여 데이터를 압축하거나 압축을 해제하는 코덱 (CODEC) 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 데이터를 처리하는 전자 장비에서는 데이터의량을 줄이기 위해 다양한 압축 기술 및 압축 해제 (이하 “복원”이라 칭함) 기술이 적용되거나 제안되고 있다. 이와 같이 데이터의량을 줄이기 위한 시도는 데이터를 기록하기 위한 기록 매체의 용량을 효율적으로 사용하기 위한 측면과, 전달의 용이성을 제공하기 위한 측면 등을 기반으로 한다.
- [3] 통상적으로 최고 수준으로 데이터를 압축하는 방법들은 아주 복잡한 데이터 처리 장치가 필요할 뿐만 아니라 흔히 처리 속도가 느리다. 이에 반하여 낮은 수준으로 데이터를 압축하는 방법들은 처리 속도가 빠를 뿐만 아니라 상대적으로 하드웨어가 복잡하지 않다.
- [4] 따라서 종래에는 하드웨어의 복잡성이나 처리 시간을 고려하여 원하는 수준의 품질을 얻기 위한 데이터 압축 기법을 선택하여 사용하였다. 하지만 향후에는 하드웨어의 복잡도와 처리 시간을 줄이면서도 높은 수준의 품질을 얻을 수 있는 압축 기법 및 이에 상응하는 복원 기법의 마련이 시급하다 할 것이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 진수 연산을 이용하여 처리 시간뿐만 아니라 하드웨어의 복잡도를 줄일 수 있는 데이터 압축장치 및 방법과 이에 상응하는 압축 해제장치 및 방법을 제안한다.
- [6] 본 발명은 정보 은닉을 이용하여 처리 시간뿐만 아니라 하드웨어의 복잡도를 줄일 수 있는 데이터 압축장치 및 방법과 이에 상응하는 압축 해제장치 및 방법을 제안한다.
- [7] 본 발명은 진수 연산에 의해 정보를 은닉하고, 상기 정보 은닉에 의해 증진된 진수를 가지는 정보 열을 이진 비트 열로 감진하는 데이터 압축장치 및 방법과 이에 상응하는 압축 해제장치 및 방법을 제안한다.
- [8] 본 발명은 이진 비트 열로 이루어진 데이터를 원하는 진수의 정보 열로 변경하여 데이터를 압축하는 장치 및 방법과 이에 상응하는 압축 해제장치 및 방법을 제안한다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 데이터 압축 장치는, 피 은닉 심볼들 중

미리 결정된 값을 갖는 대상 피 은닉 심볼에 대해 은닉하고자 하는 대상 은닉 심볼을 은닉 심볼들로부터 결정하고, 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값으로 상기 대상 피 은닉 심볼의 값을 치환하는 정보 은닉부를 포함한다.

[10] 또한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 데이터 압축 방법은, 피 은닉 심볼들 중 미리 결정된 값을 갖는 대상 피 은닉 심볼에 대해 은닉하고자 하는 대상 은닉 심볼을 은닉 심볼들로부터 결정하는 과정과, 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값으로 상기 대상 피 은닉 심볼의 값을 치환하는 과정을 포함한다.

[11] 또한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 데이터 복원 장치는, m진의 정보 은닉 심볼 열을 구성하는 정보 은닉 심볼들 중 미리 결정된 값을 가지는 정보 은닉 심볼로부터 피 은닉 심볼과 은닉 심볼을 복원하는 정보 복원부를 포함하며, 여기서 상기 미리 결정된 값은 상기 정보 은닉 심볼이 가질 수 있는 최소 값과 최고 값을 특징으로 한다.

[12] 또한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 데이터 복원 방법은, m진의 정보 은닉 심볼 열을 구성하는 정보 은닉 심볼들 중 미리 결정된 값을 가지는 정보 은닉 심볼로부터 피 은닉 심볼과 은닉 심볼을 복원하는 과정을 포함하며, 여기서 상기 미리 결정된 값은 상기 정보 은닉 심볼이 가질 수 있는 최소 값과 최고 값을 특징으로 한다.

발명의 효과

[13] 본 발명은 하드웨어의 복잡도와 처리 시간을 줄이면서도 압축 성능이 우수한 무 손실 압축이 가능하도록 하였다. 한편 그 외의 다양한 효과는 후술될 본 발명의 실시 예에 따른 상세한 설명에서 직접적 또는 암시적으로 개시될 것이다.

도면의 간단한 설명

[14] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 무손실 데이터 압축 및 복원을 위한 시스템을 보이고 있는 도면;

[15] 도 2는 본 발명의 제1실시 예에 따른 압축장치의 구성을 보이고 있는 도면;

[16] 도 3은 본 발명의 제1실시 예에 따른 압축 장치에서 데이터 압축을 위한 제어 흐름을 보이고 있는 도면;

[17] 도 4는 본 발명의 실시 예를 위해 입력되는 정보 열로부터 피 은닉 정보 열과 은닉 정보 열을 분리하는 일 예들을 보이고 있는 도면;

[18] 도 5는 본 발명의 실시 예를 위해 입력되는 정보 열로부터 피 은닉 정보 열과 은닉 정보 열을 분리하는 다른 예들을 보이고 있는 도면;

[19] 도 6 내지 도 10은 본 발명의 실시 예로 제안하는 압축 기술에 따라 정보를 은닉하기 위한 예들을 보이고 있는 도면.

[20] 도 11은 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축장치의 구성을 보이고 있는 도면;

[21] 도 12와 도 13은 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축 장치에서 이진화 동작의

- 예를 보이고 있는 도면;
- [22] 도 14는 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축 장치를 구성하는 부호화부의 구성을 보이고 있는 도면;
- [23] 도 15와 도 16은 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축 장치를 구성하는 부호화부 내의 진수 변환기에서 진수를 변환하는 예를 보이고 있는 도면;
- [24] 도 17은 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축 장치에서 데이터 압축을 위한 제어 흐름을 보이고 있는 도면;
- [25] 도 18은 본 발명의 제1실시 예에 따른 복원장치의 구성을 보이고 있는 도면;
- [26] 도 19는 본 발명의 제1실시 예에 따른 압축 장치에 대응한 복원 장치에서 데이터 복원을 위한 제어 흐름을 보이고 있는 도면;
- [27] 도 20 내지 도 26은 본 발명의 실시 예로 제안하는 복원 기술에 따라 정보를 복원하기 위한 예들을 보이고 있는 도면;
- [28] 도 27과 도 28은 본 발명의 실시 예에 따라 피 은닉 정보 열과 적어도 하나의 은닉 정보 열을 결합하여 2진수의 정보 비트 열을 생성하는 예들을 보이고 있는 도면;
- [29] 도 29는 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축 장치에 상응하는 복원 장치의 구성을 보이고 있는 도면;
- [30] 도 30은 본 발명의 제2실시 예에 따른 복원 장치를 구성하는 복호화부의 구성을 보이고 있는 도면;
- [31] 도 31과 도 32는 본 발명의 제2실시 예에 따른 복원 장치를 구성하는 복호화부 내의 진수 변환기에서 진수를 변환하는 예를 보이고 있는 도면;
- [32] 도 33과 도 34는 본 발명의 제2실시 예에 따른 복원 장치에서 m진화 동작의 예를 보이고 있는 도면;
- [33] 도 35는 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축 장치에 상응하는 복원 장치에서 데이터 복원을 위한 제어 흐름을 보이고 있는 도면.

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술 되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [35] 후술될 본 발명의 실시 예에서는 정보 비트 열을 압축하여 정보 패킷을 생성하는 압축 기술과 압축된 정보 패킷을 복원하여 정보 비트 열을 생성하는 복원 기술에 대해 구체적으로 설명할 것이다.
- [36] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 무손실 데이터 압축 및 복원을 위한 시스템을 보이고 있다.
- [37] 도 1을 참조하면, 데이터 압축장치(110)는 압축하고자 하는 정보 열 X를 정보

은닉 기법을 사용하여 압축함으로써 압축 정보 열 Z를 출력한다. 데이터 복원장치(120)는 상기 압축 정보 열 Z로부터 은닉된 정보를 추출하여 압축되기 전의 정보 열 X를 복원한다.

[38] 이하 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어 사용될 용어들을 먼저 정의하면 다음과 같다.

[39] - 정보 은닉: 이미지, 오디오, 비디오 등의 데이터에 추가로 정보를 숨기는 기술

[40] - 피 은닉 심볼: 다른 정보를 은닉하기 위해 사용되는 심볼

[41] - 피 은닉 심볼 열 (또는 피 은닉 정보 열): 피 은닉 심볼들로 구성된 심볼 열

[42] - 대상 피 은닉 심볼: 피 은닉 심볼 열을 구성하는 피 은닉 심볼들 중 정보 은닉을 위해 선택된 피 은닉 심볼

[43] - 은닉 심볼: 피 은닉 심볼에 은닉시킬 심볼

[44] - 은닉 심볼 열 (또는 은닉 정보 열): 은닉 심볼들로 구성된 심볼 열

[45] - 대상 은닉 심볼: 대상 은닉 심볼에 은닉시키기 위해 상기 은닉 심볼 열을 구성하는 은닉 심볼들 중 선택된 은닉 심볼

[46] - 감진: 3진 데이터를 이진화하여 2진 데이터를 생성하거나 4진 데이터를 이진화하여 2진 데이터를 생성하는 동작. 이때 이진화의 대상이 되는 데이터는 2진수를 제외한 어떠한 진수를 가져도 상관없음.

[47] 한편 앞에서 정의되지 않았으나 후술될 상세한 설명에서 사용될 용어들에 대해서는 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 할 것이다.

[48] 이하 본 발명에서 제안하고자 하는 압축 및 복원 기술의 다양한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다.

[49] **A. 압축 기술**

[50] 후술될 설명에서는 피 은닉 심볼들 중 설정된 값을 갖는 대상 피 은닉 심볼에 대해 은닉하고자 하는 대상 은닉 심볼을 은닉 심볼들로부터 결정하고, 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값으로 상기 대상 피 은닉 심볼의 값을 치환하는 압축 기술에 대한 다양한 실시 예를 구체적으로 설명한다.

[51] **A-1. 제1실시 예 (압축 기술)**

[52] 도 2는 본 발명의 제1실시 예에 따른 압축장치의 구성을 보이고 있다.

[53] 도 2를 참조하면, 비트 분리부(210)는 정보 비트 열 X를 입력으로 하고, 상기 정보 비트 열 X로부터 최초의 피 은닉 정보 열

$$r_0^2$$

과 적어도 하나의 은닉 정보 열

$$r_n^2$$

또는

$$r_n^2$$

($n \geq 1$)을 분리한다.

[54] 여기서 상기 피 은닉 정보 열

$$\gamma_{\square}^2$$

은 적어도 하나의 은닉 정보 열 중 최초의 은닉 정보 열

$$\gamma_{\square}^2$$

을 숨기기 위한 최초의 정보 열을 의미하며, 상기 은닉 정보 열

$$\gamma_{\square}^2$$

또는

$$\gamma_n^2$$

은 피 은닉 정보 열에 숨길 은닉 정보들의 열을 의미한다.

[55] 상기

$$\gamma_{\square}^2$$

와 상기

$$\gamma_{\square}^2$$

또는

$$\gamma_n^2$$

에서 아래 첨자는 해당 정보 열의 인덱스(index)를 의미하며, 위 첨자는 해당 정보 열의 진수를 의미한다. 상기 아래 첨자가 의미하는 해당 정보 열의 인덱스는 정보 은닉이 이루어진 횟수에 대응한다. 예컨대 정보 은닉이 이루어지기 전인 최초의 피 은닉 정보 열과 은닉 정보 열을 지칭하는

$$\gamma_{\square}^2$$

와

$$\gamma_{\square}^2$$

에서 아래 첨자는 0이다. 하지만 정보 은닉이 한번 이루어졌다면 피 은닉 정보 열과 은닉 정보 열을 지칭하는

$$\gamma_1^3$$

와

$$\gamma_1^2$$

에서 아래 첨자는 1이다. 이때 피 은닉 정보 열을 지칭하는

$$\gamma_1^3$$

의 위 첨자도 $n+2$ 으로 변경됨을 알 수 있다. 즉 정보 은닉이 이루어질 때마다 피 은닉 정보 열을 구성하는 값의 진수가 하나씩 증가한다.

[56] 그리고 상기 최초 피 은닉 정보 열

$$Y_n^2$$

을 구성하는 비트 수와 상기 은닉 정보 열

$$V_n^2$$

또는

$$V_n^2$$

을 구성하는 비트 수는 임의로 설정될 수 있다. 단지 상기 은닉 정보 열

$$V_n^2$$

또는

$$V_n^2$$

을 구성하는 비트 수를 결정할 때에는 최초 피 은닉 정보 열

$$Y_n^2$$

에서 0의 값을 가지는 비트의 수를 고려하여야 한다. 또한 피 은닉 정보 열

$$Y_n^2$$

또는

$$Y_n^{2+2}$$

을 구성하는 비트 수 또는 심볼 수가 은닉 정보 열

$$V_n^2$$

또는

$$V_n^2$$

을 구성하는 비트 수에 비해 커야 한다.

[57] 도 4와 도 5는 본 발명의 실시 예를 위해 입력되는 정보 열로부터 피 은닉 정보 열과 은닉 정보 열을 분리하는 예들을 보이고 있다. 즉 도 4에서는 입력되는 정보 열로부터 피 은닉 정보 열과 은닉 정보 열을 순차적으로 분리하는 예를 보이고 있으며, 도 5에서는 입력되는 정보 열로부터 피 은닉 정보 열과 은닉 정보 열을 병렬적으로 분리하는 예를 보이고 있다.

[58] 먼저 도 4를 참조하면, 입력되는 정보 열 X의 최상위 비트 (MSB)로부터 소정 비트 수만큼의 비트들을 분리하여 최초의 피 은닉 정보 열

$$Y_n^2$$

로 출력한다. 그리고 상기 최초의 피 은닉 정보 열

$$Y_n^2$$

을 제외한 나머지 정보 열 X의 MSB로부터 소정 비트 수만큼의 비트들을

분리하여 최초의 은닉 정보 열

$$V_0^2$$

로 출력한다. 그 후 상기 최초의 피 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

와 상기 최초의 은닉 정보 열

$$V_0^2$$

을 제외한 나머지 정보 열 X의 MSB로부터 소정 비트 수만큼의 비트들을 분리하여 두 번째 은닉 정보 열

$$V_1^2$$

을 출력한다. 한편 필요에 따라 나머지 정보 열 X로부터 추가의 은닉 정보 열을 출력할 수 있다.

- [59] 다음으로 도 5를 참조하면, 입력되는 정보 열 X의 최상위 비트 (MSB)에서부터 선택되는 각 비트를 최초의 피 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

와 최초의 은닉 정보 열

$$V_0^2$$

및 두 번째 은닉 정보 열

$$V_1^2$$

에 순차적으로 분배한다. 이때 비트 값이 1인 비트가 선택된 경우에는 해당 비트를 최초의 피 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

와 최초의 은닉 정보 열

$$V_0^2$$

및 두 번째 은닉 정보 열

$$V_1^2$$

중 상응하는 정보 열에 분배한다. 그리고 다음부터 선택되는 비트는 최초의 피 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

로부터 다시 순차적으로 분배한다.

- [60] 도 5에서는 두 개의 은닉 정보 열을 가정하고 있으나 그 이상의 은닉 정보 열을 분리하고자 하는 경우에도 동일하게 적용될 수 있다. 또한 상기 최초의 피 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

와 최초의 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

및 두 번째 은닉 정보 열

$$V_1^2$$

에 분배할 총 비트의 수는 필요에 의해 사전에 결정할 수 있다. 단지 상기 총 비트 수를 결정함에 있어 최초의 피 은닉 정보 열

$$Y_{\square}^2$$

의 비트 수와 상기 입력되는 정보 열 X를 구성하는 비트의 값이 1인 비트의 분포 또는 비트 값이 0인 비트 수 등을 고려하는 것이 바람직할 것이다.

- [61] 상기 비트 분리부(210)는 복수의 은닉 정보 열이 생성된 경우에는 상기 생성된 복수의 은닉 정보 열을 동시에 출력하는 것이 아니라 정보 은닉 동작을 고려하여 순차적으로 출력하는 것이 바람직하다.

- [62] 제1스위치 (S/W #1)는 상기 비트 분리부(210)로부터 출력되는 최초의 피 은닉 정보 열

$$Y_{\square}^2$$

을 정보 은닉부(220)로 전달하거나 상기 정보 은닉부(220)로부터 출력되는 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$Y_n^{m+2}$$

을 상기 정보 은닉부(220)로 피드-백하기 위한 동작을 수행한다.

- [63] 즉 상기 제1스위치 (S/W #1)는 상기 비트 분리부(210)로부터 출력되는 최초의 피 은닉 정보 열

$$Y_{\square}^2$$

을 정보 은닉부(220)의 입력으로 전달한 후 상기 정보 은닉부(220)로부터 출력되는 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$Y_n^{m+2}$$

을 상기 정보 은닉부(220)의 입력으로 전달하기 위한 경로를 형성한다.

- [64] 제2스위치 (S/W #2)는 상기 정보 은닉부(220)로부터 출력되는 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$Y_n^{m+2}$$

을 상기 정보 은닉부(220)의 입력으로 전달하거나 부호화부(230)로 전달하기 위한 동작을 수행한다. 이때 상기 부호화부(230)로 전달되는 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열은

$$Y_n^m$$

로 정의할 수 있다. 여기서 m은 정보 은닉을 통해 최종적으로 얻고자 하는 정보

심볼 열의 차수로써, $n+2$ 로 정의할 수 있다. 예컨대 정보 은닉이 1회 ($n=1$) 이루어졌다면, m 은 3이 된다.

- [65] 본 발명의 실시 예에 따른 정보 압축을 위한 정보 은닉 횟수와 관련한 상기 제1스위치 (S/W #1)와 상기 제2스위치 (S/W #2)의 동작은 하기 <표 1>과 같이 정리할 수 있다.

- [66] 표 1

요구 정보 은닉 횟수	n	S/W #1	S/W #2	출력 (γ_n^{n+2})
1회	$n=0$	off	off	γ_1^3
2회	$n=0$	off	on	γ_1^3
	$n=1$	on	off	γ_2^4

- [67] 상기 <표 1>에서 S/W #1의 off 상태는 비트 분리부(210)의 출력을 정보 은닉부(220)로 입력하기 위한 경로가 형성된 상태이며, S/W #1의 on 상태는 정보 은닉부(220)의 출력을 상기 정보 은닉부(220)로 입력하기 위한 경로가 형성된 상태이다. 그리고 상기 <표 1>에서 S/W #2의 off 상태는 정보 은닉부(220)의 출력을 부호화부(230)로 입력하기 위한 경로가 형성된 상태이며, S/W #2의 on 상태는 정보 은닉부(220)의 출력을 상기 S/W #1로 전달하기 위한 경로가 형성된 상태이다.

- [68] 하지만 상기 S/W #1와 상기 S/W #2의 동작이 상술한 바에만 한정되어 해석되어서는 안될 것이다. 즉 상기 S/W #1와 상기 S/W #2의 동작이 상술한 바와 반대의 동작을 수행하더라도 본 발명의 실시 예를 구현하는데 어려움이 없음을 당업자에게 자명한 정도의 것이다.

- [69] 한편 상기 S/W #1와 상기 S/W #2의 제어는 별도로 구비된 스위칭 제어부 또는 압축 장치를 구비하는 장비의 전반적인 동작을 제어하는 구성에 의해 이루어질 수 있다.

- [70] 상기 정보 은닉부(220)는 피 은닉 정보 열로

$$\gamma_{\square}^2$$

또는

$$\gamma_n^{m+2}$$

을 입력으로 하며, 은닉 정보 열로

$$\gamma_{\square}^2$$

또는

$$\gamma_n^2$$

을 입력으로 한다.

- [71] 상기 정보 은닉부(220)는 하나의 입력인 피 은닉 정보 열

$$\gamma_{\square}^2$$

또는

$$\gamma_n^{m+2}$$

에 다른 입력인 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

또는

$$V_n^2$$

을 숨기기 위한 동작을 수행한다.

- [72] 도 6 내지 도 10은 본 발명의 실시 예로 제안하는 압축 기술에 따라 정보를 은닉하기 위한 예들을 보이고 있다. 즉 도 6, 도 7 및 도 9에서는 2진수의 피 은닉 정보 열

$$\gamma_{\square}^2$$

에 2진수의 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

을 은닉하기 위한 예를 보이고 있으며, 도 8과 도 10에서는 3진수의 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

에 2진수의 은닉 정보 열

$$V_1^2$$

을 은닉하기 위한 예를 보이고 있다.

- [73] 도 6 내지 도 10에서 보이고 있는 정보 은닉은 피 은닉 정보 열

$$\gamma_{\square}^2$$

또는

$$\gamma_1^3$$

의 특정 위치에 존재하는 비트 값 또는 심볼 값이 0이고, 이에 상응하는 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

또는

$$V_1^2$$

의 특정 위치에 존재하는 비트 값이 0인 경우에 이루어진다. 그리고 피 은닉 정보 열

$$\gamma_{\square}^2$$

또는

$$\gamma_1^3$$

의 특정 위치에 존재하는 비트 값 또는 심볼 값이 0이고, 이에 상응하는 은닉 정보 열

$$\gamma_1^2$$

또는

$$\gamma_1^2$$

의 특정 위치에 존재하는 비트 값이 0을 제외한 임의의 값을 가지는 경우에도 정보 은닉은 이루어진다. 하지만 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^2$$

또는

$$\gamma_1^3$$

의 특정 위치에 존재하는 비트 값 또는 심볼 값이 0을 제외한 임의의 값을 가지는 경우에는 상기 임의의 값이 그대로 유지되므로, 정보 은닉은 이루어지지 않는다.

- [74] 먼저 도 6을 참조하면, 피 은닉 정보 열 U에서 첫 번째, 두 번째 비트 및 네 번째 내지 열한 번째 비트의 값은 공통으로 0이다. 따라서 상기 첫 번째, 두 번째 비트 및 네 번째 내지 열한 번째 비트 각각의 값을 은닉 정보 열 V에서 대응하는 비트의 값으로 치환함으로써, 정보 심볼 열 L을 생성한다.
- [75] 예컨대 피 은닉 정보 열 U의 첫 번째 비트에 대응하는 은닉 정보 열 V의 첫 번째 비트의 값이 0이므로, 정보 심볼 열 L의 첫 번째 비트 값을 0으로 결정한다. 하지만 피 은닉 정보 열 U의 네 번째 비트에 대응하는 은닉 정보 열 V의 세 번째 비트의 값이 1이므로, 정보 심볼 열 L의 네 번째 비트 값을 1로 결정한다.
- [76] 한편 피 은닉 정보 열 U에서 세 번째 비트의 값은 1이다. 따라서 은닉 정보 열 V와 무관하게 정보 심볼 열 L의 세 번째 비트 값을 1로 결정한다.
- [77] 상술한 바에 의하면, 정보 심볼 열 L에서 비트 값은 두 가지 경우에서 1로 결정된다. 따라서 정보 심볼 열 L을 복원하기 위해서는 상기 두 가지의 경우를 구분하기 위한 심볼 식별 정보가 필요하다. 일 예로써 1의 값을 가지는 피 은닉 정보 비트로 인해 정보 심볼 열 L의 비트 값이 1로 결정된 경우 심볼 식별 정보 M을 0으로 설정하고, 1의 값을 가지는 은닉 정보 비트로 인해 정보 심볼 열 L의 비트 값이 1로 결정된 경우에는 심볼 식별 정보 M을 1로 설정한다. 따라서 도 6에 의하면 심볼 식별 정보 M은 '011'로 결정된다.
- [78] 그리고 피 은닉 정보 열 U의 비트 수와 은닉 정보 열 V의 비트 수가 일치하지 않아 특정 비트에 대한 정보 은닉이 이루어지지 않았을 경우에는 이를 식별하도록 하는 플레그 정보가 필요하다. 예컨대 피 은닉 정보 열 U의 비트 수와 은닉 정보 열 V의 비트 수가 일치하는 경우에는 플레그 정보 F를 0으로

설정하고, 피 은닉 정보 열 U의 비트 수와 은닉 정보 열 V의 비트 수가 일치하지 않는 경우에는 플레그 정보 F를 1로 설정한다. 도 6의 경우는 플레그 정보 F가 1로 설정될 것이다.

- [79] 따라서 정보 은닉을 통해 최종적으로 생성되는 데이터는 심볼 식별 정보 M의 길이 정보

M_L .

과 플레그 정보 (F)를 포함하는 헤더 정보와 심볼 식별 정보 M과 정보 심볼 열 L을 포함하는 페이로드로 구성된다.

- [80] 도 7을 참조하면, 피 은닉 정보 열

γ_0^2

의 MSB 값과 은닉 정보 열

γ_0^2

의 MSB 값을 읽는다. 이때 상기 피 은닉 정보 열

γ_0^2

의 MSB 값이 0이고 상기 은닉 정보 열

γ_0^2

의 MSB 값이 0이므로, 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열

γ_1^3

의 MSB는 0으로 설정된다. 이로 인해 상기 피 은닉 정보 열

γ_0^2

의 MSB에 상기 은닉 정보 열

γ_0^2

의 MSB가 은닉되었음을 확인할 수 있다.

- [81] 그 후 상기 피 은닉 정보 열

γ_0^2

의 두 번째 비트 값을 읽는다. 이때 상기 피 은닉 정보 열

γ_0^2

의 두 번째 값이 1이므로, 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열

γ_1^3

의 두 번째 심볼 값은 1로 설정된다.

- [82] 그리고 상기 피 은닉 정보 열

γ_0^2

의 세 번째 비트 값과 상기 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

의 두 번째 비트 값을 읽는다. 이때 상기 피 은닉 정보 열

$$Y_{\square}^2$$

의 세 번째 비트 값이 0이고 상기 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

의 두 번째 비트 값이 0이므로, 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

의 세 번째 심볼 값은 0으로 설정된다. 이로 인해 상기 피 은닉 정보 열

$$Y_{\square}^2$$

의 세 번째 비트에 상기 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

의 두 번째 비트가 은닉되었음을 확인할 수 있다.

[83] 상기 피 은닉 정보 열

$$Y_{\square}^2$$

의 네 번째 내지 여섯 번째 비트 값은 모두 0이고, 이에 상응하는 상기 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

의 세 번째 내지 다섯 번째 비트 값도 모두 0이므로, 해당 비트들에 대해서도 정보 은닉이 이루어진다.

[84] 하지만 상기 피 은닉 정보 열

$$Y_{\square}^2$$

의 일곱 번째 비트 값은 0이나 상기 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

의 여섯 번째 비트 값이 1이므로, 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

의 일곱 번째 심볼 값은 2로 설정된다.

[85] 상술한 예에서 확인할 수 있는 바와 같이 피 은닉 정보 열

$$Y_{\square}^2$$

의 비트 값과 이에 상응하는 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

의 비트 값이 모두 0인 경우에는 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열

- γ_1^3
 의 해당 심볼 값이 0로 설정된다.
 [86] 하지만 피 은닉 정보 열
 γ_2^2
 의 비트 값이 1인 경우 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열
 γ_1^3
 의 해당 심볼 값이 1로 설정되고, 은닉 정보 열
 γ_2^2
 의 비트 값이 1인 경우에는 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열
 γ_1^3
 의 해당 심볼 값이 2로 설정된다. 상기 은닉 정보 열
 γ_2^2
 의 비트 값이 1인 경우에는 이에 상응하는 피 은닉 정보 열
 γ_2^2
 의 비트 값이 감추어짐을 알 수 있다.
 [87] 이와 같이 피 은닉 정보 열
 γ_2^2
 의 비트 값이 1인 경우와 은닉 정보 열
 γ_2^2
 의 비트 값이 1인 경우에 서로 다른 심볼 값을 설정하는 것은 각 경우 별로
 데이터 복원 시에 구분하여 복원이 이루어질 수 있도록 하기 위함이다.
 [88] 따라서 상술한 바에 의해 생성된 정보 심볼 열
 γ_1^3
 을 구성하는 심볼들의 차수는 3진수가 된다.
 [89] 다음으로 도 8을 참조하면, 피 은닉 정보 열
 γ_1^3
 의 첫 번째 심볼 값은 0이나 은닉 정보 열
 γ_1^3
 의 첫 번째 비트 값이 1이므로, 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열
 γ_2^4
 의 첫 번째 심볼 값은 3으로 설정된다. 이 경우 해당 심볼 값을 3으로 설정하는
 것은 상기 피 은닉 정보 열

- γ_1^3
 에서 사용되지 않으면서 가장 낮은 차수를 가지는 값을 이용하기 위함이다.
 [90] 그 후 상기 피 은닉 정보 열
- γ_1^3
 의 두 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 피 은닉 정보 열
- γ_1^3
 의 두 번째 심볼 값이 1이므로, 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열
- γ_2^4
 의 두 번째 심볼 값은 1로 설정된다.
 [91] 그리고 상기 피 은닉 정보 열
- γ_1^3
 의 세 번째 심볼 값과 상기 은닉 정보 열
- ∇_1^2
 의 두 번째 비트 값을 읽는다. 이때 상기 피 은닉 정보 열
- γ_1^3
 의 세 번째 심볼 값과 상기 은닉 정보 열
- ∇_1^2
 의 두 번째 비트 값이 모두 0이므로, 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열
- γ_2^4
 의 세 번째 심볼 값은 0으로 설정된다. 이로 인해 상기 피 은닉 정보 열
- γ_1^3
 의 세 번째 심볼에 상기 은닉 정보 열
- ∇_1^2
 의 두 번째 비트가 은닉되었음을 확인할 수 있다.
 [92] 상기 피 은닉 정보 열
- γ_1^3
 의 네 번째 내지 여섯 번째 심볼 값은 모두 0이고, 이에 상응하는 상기 은닉 정보
- ∇_1^2
 열
- 의 세 번째 내지 다섯 번째 비트 값도 모두 0이므로, 해당 비트들에 대해서도
- 정보 은닉이 이루어진다.
 [93] 하지만 상기 피 은닉 정보 열

- γ_1^3
 의 일곱 번째 심볼 값이 2이므로, 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열
- γ_2^4
 의 일곱 번째 심볼 값은 2로 설정된다.
- [94] 상술한 예에서 확인할 수 있는 바와 같이 피 은닉 정보 열
- γ_1^3
 의 심볼 값과 이에 상응하는 은닉 정보 열
- ∇_1^2
 의 비트 값이 모두 0인 경우에는 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열
- γ_2^4
 의 해당 심볼 값이 0로 설정된다.
- [95] 하지만 피 은닉 정보 열
- γ_1^3
 의 심볼 값이 1인 경우 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열
- γ_2^4
 의 해당 심볼 값이 1로 설정되고, 피 은닉 정보 열
- γ_1^3
 의 심볼 값이 2인 경우 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열
- γ_2^4
 의 해당 심볼 값이 2로 설정되며, 은닉 정보 열
- ∇_1^2
 의 비트 값이 1인 경우에는 정보 은닉에 의해 생성될 정보 심볼 열
- γ_2^4
 의 해당 심볼 값이 3으로 설정된다. 상기 은닉 정보 열
- ∇_1^2
 의 비트 값이 1인 경우에는 이에 상응하는 피 은닉 정보 열
- γ_1^3
 의 비트 값이 감추어짐을 알 수 있다.
- [96] 이와 같이 피 은닉 정보 열
- γ_1^3
 의 심볼 값이 1인 경우와 2인 경우 및 은닉 정보 열

$$V_1^2$$

의 비트 값이 1인 경우에 서로 다른 심볼 값을 설정하는 것은 각 경우 별로 데이터 복원 시에 구분하여 복원이 이루어질 수 있도록 하기 위함이다.

[97] 따라서 상술한 바에 의해 생성된 정보 심볼 열

$$V_2^4$$

을 구성하는 심볼들의 차수는 4진수가 된다.

[98] 한편 도 9와 도 10에서 보이고 있는 예는 앞에서 도 7과 도 8을 참조하여 설명한 바와 동일한 방식에 의해 정보 은닉이 이루어짐에 따라 구체적인 설명은 생략하도록 한다. 단지 도 9와 도 10에서는 도 7과 도 8에서 사용된 피 은닉 정보 열

$$V_1^3$$

과 은닉 정보 열

$$V_1^2$$

과는 상이한 피 은닉 정보 열

$$V_1^3$$

과 은닉 정보 열

$$V_1^2$$

이 사용된다는 차이점만이 존재한다.

[99] 전술한 바에 의해 상기 정보 은닉부(220)로부터 출력되는 m진 정보 심볼 열

$$V_m^m$$

은 상기 제2스위치 (S/W #2)를 통해 부호화부(230)로 입력된다.

[100] 상기 부호화부(230)는 상기 정보 은닉부(220)로부터 입력되는 m진 정보 심볼 열

$$V_m^m$$

을 입력으로 하고, 상기 m진 정보 심볼 열

$$V_m^m$$

을 소정의 코딩 기법에 의해 압축하여 출력한다.

[101] 상기 부호화부(230)에는 일 예로 엔트로피 코딩 (Entropy coding) 기법이 적용될 수 있다. 상기 엔트로피 코딩 기법은 출현 빈도가 높은 심볼에 짧은 코드를 배정하고 빈도가 낮은 심볼에 긴 코드를 배정하는 코딩 기법이다. 상기 엔트로피 코딩 기법은 일명 가변 길이 코딩 (Variable-length coding) 기법이라고도 한다.

[102] 한편, 엔트로피 코딩 기법에서는 심볼의 빈도만을 고려하는데, 상기 엔트로피 코딩 기법으로는 허프만 코더 (Huffman coder)와 산술 부호 코더 중 어느 것이나 사용할 수 있다. 상기 엔트로피 코딩 기법은 미리 각 심볼의 출현 빈도를 알아야

최적의 압축이 가능하다. 이때 허프만 코딩을 사용하는 경우에는 각각의 심볼에 하나씩 코드워드를 배정하므로 정수 길이의 코드워드만 허용한다.

[103] 도 3은 본 발명의 제1실시 예에 따른 압축 장치에서 데이터 압축을 위한 제어 흐름을 보이고 있다.

[104] 도 3을 참조하면, 압축 장치는 310단계에서 2진 정보 비트 열을 외부로부터 입력 받는다. 그 후 상기 압축 장치는 312단계에서 상기 입력된 2진 정보 비트 열로부터 피 은닉 정보 열을 추출하며, 314단계에서는 상기 피 은닉 정보 열이 추출되고 남은 2진 정보 비트 열로부터 은닉 정보 열을 추출한다. 이때 정보 은닉 횟수를 카운트하기 위한 카운트 값 n 은 0으로 설정된 상태이다.

[105] 상기 압축 장치는 316단계에서 상기 추출한 피 은닉 정보 열에 상기 추출한 은닉 정보 열을 숨김으로써, m 진 정보 심볼 열을 생성한다. 이때 m 은 상기 생성된 정보 심볼 열의 진수를 의미하는 상수로써, 은닉 횟수 카운트 값인 n 에 2를 더한 값을 갖는다. 즉, 정보 은닉이 한번 수행될 때마다 이에 상응하여 생성되는 정보 심볼 열의 진수를 1씩 증가한다.

[106] 상기 압축 장치는 318단계에서 앞서 생성된 정보 심볼 열의 진수가 원하는 진수인가를 판단한다. 즉 현재까지 정보 은닉이 1회 이루어졌으므로 상기 압축 장치는 최종적으로 얻고자 하는 정보 심볼 열의 차수가 3인 경우에는 원하는 진수라고 판단할 것이다. 하지만 그 이상의 차수를 가지는 정보 심볼 열을 얻고자 하였다면, 상기 압축 장치는 320단계로 진행하여 상기 n 은 1증가 시킨 후 상기 314단계로 리턴한다.

[107] 상기 314단계로 리턴될 시 상기 압축 장치는 앞서 추출된 피 은닉 정보 열과 은닉 정보 열을 제외한 나머지 2진 정보 비트 열로부터 새로운 은닉 정보 열을 추출한다. 그리고 상기 새로이 추출된 은닉 정보를 앞서 생성한 정보 심볼 열에 추가로 은닉함으로써, 진수가 1증가된 정보 심볼 열을 생성한다.

[108] 상기 압축 장치는 상기 318단계에서 원하는 진수의 정보 심볼 열을 획득하였다고 판단할 시, 322단계로 진행하여 상기 획득한 정보 심볼 열에 대한 부호화를 수행한다. 이때 부호화는 엔트로피 압축 기법에 의해 이루어질 수 있다. 상기 엔트로피 압축 기법은 앞서도 밝힌 바와 같이 허프만 코드 또는 산술 부호 코더 중 어떠한 것을 사용하여도 좋다.

[109] 상기 압축 장치는 324단계에서 부호화를 통해 압축된 정보 심볼 열에 대한 패킹을 통해 정보 패킷을 생성한다.

[110] **A-2. 제2실시 예 (압축 기술)**

[111] 도 11은 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축 장치의 구성을 보이고 있다. 도 11에서 보이고 있는 압축 장치의 구성들 중 참조번호 1110, 1120과 제1 및 제2스위치는 도 2에서의 참조번호 210, 220과 제1 및 제2스위치와 동일한 동작을 수행한다. 그리고 도 11에서 참조번호 1140과 1150에 해당하는 제1 및 제2부호화부는 입력되는 데이터만이 상이할 뿐 도 2에서의 참조번호 230에 해당하는 부호화부와 동일한 동작을 수행한다.

[112] 따라서 후술될 본 발명의 제2실시 예에 따른 동작 설명에서 해당 구성에 대한 구체적인 설명이 생략됨에 유념하여야 할 것이다.

[113] 도 11을 참조하면, 정보 은닉부(1120)에 의해 정보 은닉이 이루어져 출력되는 m진 정보 심볼 열

$$Y_n^m$$

은 제2스위치 (S/W #2)를 통해 이진화부(730)로 입력된다.

[114] 상기 이진화부(1130)는 상기 정보 은닉부(1120)로부터 입력되는 m진 정보 심볼 열

$$Y_n^m$$

에 대한 이진화를 수행하고, 상기 이진화를 통해 두 개의 이진 정보 심볼 열을 출력한다. 상기 이진화부(1130)로부터 출력되는 두 개의 이진 정보 심볼 열 중 하나는 데이터 정보 심볼 열이며, 다른 하나는 식별 정보 심볼 열이다.

[115] 여기서 상기 데이터 정보 심볼 열은 상기 입력되는 m진 정보 심볼 열

$$Y_n^m$$

의 각 심볼이 0인지 아닌지를 구분하기 위한 2진 정보 심볼 열이다. 그리고 상기 식별 정보 심볼 열은 상기 데이터 정보 심볼 열에 의해 특정 심볼이 0이 아닌 경우 해당 심볼의 값을 식별할 수 있도록 하는 정보를 가지는 2진 정보 심볼 열이다.

[116] 도 12와 도 13은 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축 장치에서 이진화 동작의 예를 보이고 있다. 즉 도 12에서는 3진수의 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

로부터 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

과 2진수의 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

을 생성하는 예를 보이고 있으며, 도 13에서는 4진수의 정보 심볼 열

$$Y_2^4$$

로부터 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

과 2진수의 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

을 생성하는 예를 보이고 있다.

[117] 도 12와 도 13에서 보이고 있는 이진화 동작은 m진 정보 심볼 열의 특정 위치에 존재하는 심볼 값이 0이면 2진수의 데이터 정보 심볼 열의 해당 심볼 값을 0으로

설정한다. 하지만 상기 m 진 정보 심볼 열의 특정 위치에 존재하는 심볼 값이 0이 아니면 2진수의 데이터 정보 심볼 열의 해당 심볼 값을 1로 설정한다.

[118] 그리고 상기 심볼 값이 1로 설정된 2진수의 데이터 정보 심볼 열의 심볼에 상응하는 2진수의 식별 정보 심볼 열의 심볼 값을 사전에 약속된 값으로 설정한다.

[119] 일 예로 정보 심볼 열이 3진수인 경우를 가정할 때, 정보 심볼 열의 특정 위치에 존재하는 심볼 값이 1이면, 2진수의 식별 정보 심볼 열의 해당 심볼 값에 설정될 사전에 약속된 값은 0이다. 그리고 상기 정보 심볼 열의 특정 위치에 존재하는 심볼 값이 2이면, 상기 2진수의 식별 정보 심볼 열의 해당 심볼 값에 설정될 사전에 약속된 값은 1이다.

[120] 하지만 정보 심볼 열이 4진수인 경우를 가정할 때, 정보 심볼 열의 특정 위치에 존재하는 심볼 값이 1이면, 2진수의 식별 정보 심볼 열의 해당 심볼 값에 설정될 사전에 약속된 값은 0이다. 상기 정보 심볼 열의 특정 위치에 존재하는 심볼 값이 2이면, 상기 2진수의 식별 정보 심볼 열의 해당 심볼 값에 설정될 사전에 약속된 값은 10이다. 그리고 상기 정보 심볼 열의 특정 위치에 존재하는 심볼 값이 3이면, 상기 2진수의 식별 정보 심볼 열의 해당 심볼 값에 설정될 사전에 약속된 값은 11이다.

[121] 먼저 도 12를 참조하면, 3진수의 정보 심볼 열

$$\gamma_1^3$$

의 첫 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 정보 심볼 열

$$\gamma_1^3$$

의 첫 번째 심볼 값이 0이므로 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 첫 번째 심볼 값은 0으로 설정된다. 이 경우 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

는 생성되지 않는다.

[122] 그 후 상기 정보 심볼 열

$$\gamma_1^3$$

의 두 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 정보 심볼 열

$$\gamma_1^3$$

의 두 번째 심볼 값이 0이 아니므로 상기 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 두 번째 심볼 값은 1로 설정된다. 이 경우 상기 정보 심볼 열

$$\gamma_1^3$$

의 두 번째 심볼 값이 1이었으므로 상기 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 첫 번째 심볼 값은 0으로 설정된다.

[123] 상기 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

의 세 번째 내지 여섯 번째 심볼 값은 모두 0이므로, 상기 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 세 번째 내지 여섯 번째 심볼 값은 모두 0으로 설정된다. 이 경우 상기 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

는 생성되지 않는다.

[124] 마지막으로 상기 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

의 일곱 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

의 일곱 번째 심볼 값이 0이 아니므로 상기 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 일곱 번째 심볼 값은 1로 설정된다. 이 경우 상기 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

의 일곱 번째 심볼 값이 2이었으므로 상기 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 두 번째 심볼 값은 1로 설정된다.

[125] 따라서 최종적으로 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

로 “0100001”이 생성되고, 2진수의 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

로는 “01”이 생성된다.

[126] 다음으로 도 13을 참조하면, 4진수의 정보 심볼 열

$$Y_2^4$$

의 첫 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 정보 심볼 열

$$Y_2^4$$

의 첫 번째 심볼 값이 0이 아니므로 상기 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 첫 번째 심볼 값은 1로 설정된다. 이 경우 상기 정보 심볼 열

$$Y_2^+$$

의 첫 번째 심볼 값이 3이었으므로 상기 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 첫 번째 심볼 값은 11로 설정된다.

[127] 그 후 상기 정보 심볼 열

$$Y_2^+$$

의 두 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 정보 심볼 열

$$Y_2^+$$

의 두 번째 심볼 값이 0이 아니므로 상기 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 두 번째 심볼 값은 1로 설정된다. 이 경우 상기 정보 심볼 열

$$Y_2^+$$

의 두 번째 심볼 값이 1이었으므로 상기 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 두 번째 심볼 값은 0으로 설정된다.

[128] 상기 정보 심볼 열

$$Y_2^+$$

의 세 번째 내지 여섯 번째 심볼 값은 모두 0이므로, 상기 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 세 번째 내지 여섯 번째 심볼 값은 모두 0으로 설정된다. 이 경우 상기 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

는 생성되지 않는다.

[129] 마지막으로 상기 정보 심볼 열

$$Y_2^+$$

의 일곱 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 정보 심볼 열

$$Y_2^+$$

의 일곱 번째 심볼 값이 0이 아니므로 상기 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 일곱 번째 심볼 값은 1로 설정된다. 이 경우 상기 정보 심볼 열

γ_2^+

의 일곱 번째 심볼 값이 2이었으므로 상기 식별 정보 심볼 열

 Y_M

의 두 번째 심볼 값은 10으로 설정된다.

- [130] 따라서 최종적으로 2진수의 데이터 정보 심볼 열로 “1100001”이 생성되고, 2진수의 식별 정보 심볼 열로는 “11010”이 생성된다.

- [131] 상술한 바에 의해 상기 이진화부(1130)에 의해 생성된 데이터 정보 심볼 열

 Y_D

는 제1부호화부(1140)로 전달되며, 상기 이진화부(1130)에 의해 생성된 식별 정보 심볼 열

 Y_M

는 제2부호화부(1150)로 전달된다.

- [132] 상기 제1부호화부(1140)는 상기 이진화부(1130)로부터 입력되는 데이터 정보 심볼 열

 Y_D

를 입력으로 하고, 상기 데이터 정보 심볼 열

 Y_D

를 소정의 코딩 기법에 의해 압축하여 출력한다.

- [133] 그리고 상기 제2부호화부(1150)는 상기 이진화부(1130)로부터 입력되는 식별 정보 심볼 열

 Y_M

를 입력으로 하고, 상기 식별 정보 심볼 열

 Y_M

를 소정의 코딩 기법에 의해 압축하여 출력한다.

- [134] 도 14는 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축 장치를 구성하는 부호화부의 구성을 보이고 있다. 도 14에서 보이고 있는 부호화부는 데이터 정보 심볼 열

 Y_D

를 입력으로 하는 제1부호화부(1140)를 가정하고 있다. 하지만 식별 정보 심볼 열

 Y_M

를 입력으로 하는 제2부호화부(1150)에 대해서도 도 14의 구성이 동일하게 적용될 수 있음은 자명하다.

- [135] 도 14를 참조하면, 진수 변환기(1410)는 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

를 입력으로 하고, 상기 입력된 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 진수를 변환한다. 즉 상기 입력되는 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

는 2진수이므로, 상기 진수 변환기(1410)는 3진수 또는 그 이상의 진수를 가지는 데이터 정보 심볼 열

$$Y'_D$$

를 출력한다.

- [136] 도 15와 도 16은 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축 장치를 구성하는 부호화부 내의 진수 변환기에서 진수를 변환하는 예를 보이고 있다. 즉 도 15에서는 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

을 4진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y'_D$$

로 변환하는 예를 보이고 있으며, 도 16에서는 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

을 8진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y'_D$$

로 변환하는 예를 보이고 있다.

- [137] 먼저 도 15를 참조하면, 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

을 구성하는 심볼들을 순차적으로 두 심볼씩 묶음을 구성한다. 그리고 각 묶음에 해당하는 심볼 값들을 4진수의 심볼로 변환한다.

- [138] 즉 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 첫 번째와 두 번째 심볼의 묶음은 10이므로, 생성하고자 하는 4진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y'_D$$

의 첫 번째 심볼 값을 2로 설정한다.

- [139] 그리고 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 세 번째와 네 번째 심볼의 묶음, 다섯 번째와 여섯 번째 심볼의 묶음은 00이므로, 상기 생성하고자 하는 4진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 두 번째와 세 번째 심볼 값을 0으로 설정한다.

[140] 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 일곱 번째와 여덟 번째 심볼의 묶음은 01이므로, 상기 생성하고자 하는 4진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 네 번째 심볼 값을 1로 설정한다.

[141] 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 아홉 번째와 열 번째 심볼의 묶음은 11이므로, 상기 생성하고자 하는 4진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 다섯 번째 심볼 값을 3으로 설정한다.

[142] 상술한 바에 의해 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

에 대한 진수 변환의 결과로써, “20013012”의 4진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

을 생성할 수 있다.

[143] 다음으로 도 16을 참조하면, 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

을 구성하는 심볼들을 순차적으로 세 심볼씩 묶음을 구성한다. 그리고 각 묶음에 해당하는 심볼 값들을 8진수의 심볼로 변환한다.

[144] 즉 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 첫 번째 내지 세 번째 심볼의 묶음과 열 번째 내지 열 두 번째 심볼의 묶음은 100이므로, 생성하고자 하는 8진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 첫 번째 심볼 값과 네 번째 심볼 값을 4로 설정한다.

[145] 그리고 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 네 번째 내지 여섯 번째 심볼의 묶음과 열 여섯 번째 내지 열 여덟 번째 심볼의 묶음은 000이므로, 상기 생성하고자 하는 8진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 두 번째 심볼 값과 여섯 번째 심볼 값을 0으로 설정한다.

[146] 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 일곱 번째 내지 아홉 번째 심볼의 묶음과 열 세 번째 내지 열 다섯 번째 심볼의 묶음은 011이므로, 상기 생성하고자 하는 8진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 세 번째 심볼 값과 다섯 번째 심볼 값을 3으로 설정한다.

[147] 상술한 바에 의해 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

에 대한 진수 변환의 결과로써, “403430”의 8진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

을 생성할 수 있다.

[148] 앞에서 살펴본 바에 의해 4진수 또는 8진수로 변환된 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

은 엔트로피 부호기(1420)로 입력된다. 상기 엔트로피 부호기(1420)는 4진수 또는 8진수로 변환된 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

을 입력으로 하고, 상기 4진수 또는 8진수로 변환된 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

을 엔트로피 코딩 (Entropy coding) 기법에 의해 압축하여 압축된 데이터 정보 심볼 열

$$E_D$$

를 출력한다.

[149] 상기 제1부호화부(1140)로부터 출력되는 압축된 데이터 정보 심볼 열

$$E_D$$

와 상기 제2부호화부(1150)로부터 출력되는 압축된 식별 정보 심볼 열

$$E_M$$

는 정보 패킹부(1160)로 전달된다.

[150] 상기 정보 패킹부(1160)는 상기 제1부호화부(1140)로부터 입력되는 압축된 데이터 정보 심볼 열

E_D

와 상기 제2부호화부(1150)로부터 입력되는 압축된 식별 정보 심볼 열

 E_M

을 패키징하여 정보 패킷 Z를 생성한다.

[151] 도 17은 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축 장치에서 데이터 압축을 위한 제어 흐름을 보이고 있다.

[152] 도 17을 참조하면, 압축 장치는 1710단계에서 2진 정보 비트 열을 외부로부터 입력 받는다. 그 후 상기 압축 장치는 1712단계에서 상기 입력된 2진 정보 비트 열로부터 피 은닉 정보 열을 추출하며, 1714단계에서는 상기 피 은닉 정보 열이 추출되고 남은 2진 정보 비트 열로부터 은닉 정보 열을 추출한다. 이때 정보 은닉 횟수를 카운트하기 위한 카운트 값 n 은 0으로 설정된 상태이다.

[153] 상기 압축 장치는 1716단계에서 상기 추출한 피 은닉 정보 열에 상기 추출한 은닉 정보 열을 숨김으로써, m 진 정보 심볼 열을 생성한다. 이때 m 은 상기 생성된 정보 심볼 열의 진수를 의미하는 상수로써, 은닉 횟수 카운트 값인 n 에 2를 더한 값에 해당한다. 즉 정보 은닉이 한번 수행될 때마다 이에 상응하여 생성되는 정보 심볼 열의 진수를 1씩 증가한다.

[154] 상기 압축 장치는 1718단계에서 앞서 생성된 정보 심볼 열의 진수가 원하는 진수인가를 판단한다. 즉 현재까지 정보 은닉이 1회 이루어졌으므로 상기 압축 장치는 최종적으로 얻고자 하는 정보 심볼 열의 차수가 3인 경우에는 원하는 진수라고 판단할 것이다. 하지만 그 이상의 차수를 가지는 정보 심볼 열을 얻고자 하였다면, 상기 압축 장치는 1720단계로 진행하여 상기 n 은 1증가 시킨 후 상기 1714단계로 리턴한다.

[155] 상기 1714단계로 리턴될 시 상기 압축 장치는 앞서 추출된 피 은닉 정보 열과 은닉 정보 열을 제외한 나머지 2진 정보 비트 열로부터 새로운 은닉 정보 열을 추출한다. 그리고 상기 새로이 추출된 은닉 정보를 앞서 생성한 정보 심볼 열에 추가로 은닉함으로써, 진수가 1증가된 정보 심볼 열을 생성한다.

[156] 상기 압축 장치는 상기 1718단계에서 원하는 진수의 정보 심볼 열을 획득하였다고 판단할 시, 1722단계로 진행하여 상기 획득한 정보 심볼 열로부터 2진수의 데이터 정보 심볼 열과 식별 정보 심볼 열을 생성한다. 그리고 상기 압축 장치는 1724단계에서 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열과 식별 정보 심볼 열 각각에 대한 부호화를 수행한다. 이때 부호화는 엔트로피 압축 기법에 의해 이루어질 수 있다. 상기 엔트로피 압축 기법은 앞서도 밝힌 바와 같이 허프만 코드 또는 산술 부호 코드 중 어떠한 것을 사용하여도 좋다.

[157] 상기 압축 장치는 1726단계에서 부호화를 통해 압축된 정보 심볼 열에 대한 패키징을 통해 정보 패킷을 생성한다.

[158] **B. 복원 기술**

[159] 후술될 설명에서는 m 진의 정보 은닉 심볼 열을 구성하는 정보 은닉 심볼들 중

미리 결정된 값을 가지는 정보 은닉 심볼로부터 피 은닉 심볼과 은닉 심볼을 복원하는 기술에 대한 다양한 실시 예를 구체적으로 설명한다. 여기서 상기 미리 결정된 값은 상기 정보 은닉 심볼이 가질 수 있는 최소 값과 최고 값이 될 수 있다.

[160] **B-1. 제1실시 예 (복원 기술)**

[161] 도 18은 본 발명의 제1실시 예에 따른 복원장치의 구성을 보이고 있다.

[162] 도 18을 참조하면, 복호화부(1810)는 복원할 정보 패킷 Z를 입력으로 하고, 상기 복원할 정보 패킷 Z를 소정의 디코딩 기법에 의해 m진 정보 심볼 열

$$\gamma_n^m$$

을 출력한다.

[163] 상기 복호화부(1810)에는 일 예로 엔트로피 코딩 (Entropy coding) 기법에 상응하는 엔트로피 디코딩 기법이 적용될 수 있다.

[164] 제1스위치 (S/W #1)는 상기 복호화부(1810)로부터 출력되는 m진 정보 심볼 열

$$\gamma_n^m$$

을 정보 복원부(1820)로 전달하거나 상기 정보 복원부(1820)로부터 은닉된 정보가 추출된 정보 심볼 열

$$\gamma_n^{m+2}$$

을 상기 정보 복원부(1820)로 피드-백하기 위한 동작을 수행한다.

[165] 즉 상기 제1스위치 (S/W #1)는 상기 복호화부(1810)로부터 출력되는 m진 정보 심볼 열

$$\gamma_n^m$$

을 상기 정보 복원부(1820)의 입력으로 전달한 후 상기 정보 복원부(1820)로부터 출력되는 은닉된 정보가 추출된 정보 심볼 열

$$\gamma_n^{m+2}$$

을 상기 정보 복원부(1820)의 입력으로 전달하기 위한 경로를 형성한다.

[166] 이때 상기 복호화부(1810)로부터 전달되는 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_n^m$$

에서 n은 정보 은닉이 이루어진 횟수를 의미한다. 그리고 m은 정보 은닉을 통해 최종적으로 획득된 정보 심볼 열의 차수로써, n+2로 정의할 수 있다. 예컨대 정보 은닉이 1회 (n=1) 이루어졌다면, m은 3이 된다.

[167] 제2스위치 (S/W #2)는 상기 정보 복원부(1820)로부터 출력되는 은닉된 정보가 추출된 정보 심볼 열

$$\gamma_n^{m+2}$$

을 비트 결합부(1830)의 입력으로 전달하거나 상기 제1스위치 (S/W #1)를 통해 상기 정보 복원부(1820)의 입력으로 전달하기 위한 동작을 수행한다.

[168] 본 발명의 실시 예에 따른 정보 복원을 위한 정보 은닉 횟수와 관련한 상기 제1스위치 (S/W #1)와 상기 제2스위치 (S/W #2)의 동작은 하기 <표 2>와 같이 정리할 수 있다.

[169] 표 2

요구 정보 은닉 횟수	n	입력	S/W #1	S/W #2	출력
1회	n=1	γ_1^3	off	off	γ_0^2, V_0^2
2회	n=2	γ_2^4	off	on	V_1^2
	n=1	γ_1^3	on	off	γ_0^2, V_0^2

[170] 상기 <표 2>에서 S/W #1의 off 상태는 복호화부(1810)의 출력을 정보 복원부(1820)로 입력하기 위한 경로가 형성된 상태이며, S/W #1의 on 상태는 정보 복원부(1820)의 출력을 상기 정보 복원부(1820)로 입력하기 위한 경로가 형성된 상태이다. 그리고 상기 <표 2>에서 S/W #2의 off 상태는 정보 복원부(1820)의 출력을 비트 결합부(1830)로 입력하기 위한 경로가 형성된 상태이며, S/W #2의 on 상태는 정보 복원부(1820)의 출력을 상기 S/W #1로 전달하기 위한 경로가 형성된 상태이다.

[171] 하지만 상기 S/W #1와 상기 S/W #2의 동작이 상술한 바에만 한정되어 해석되어서는 안될 것이다. 즉 상기 S/W #1와 상기 S/W #2의 동작이 상술한 바와 반대의 동작을 수행하더라도 본 발명의 실시 예를 구현하는데 어려움이 없음은 당업자에게 자명한 정도의 것이다.

[172] 한편 상기 S/W #1와 상기 S/W #2의 제어는 별도로 구비된 스위칭 제어부 또는 압축 장치를 구비하는 장비의 전반적인 동작을 제어하는 구성에 의해 이루어질 수 있다.

[173] 또한 상기 <표 2>에서 입력은 S/W #1을 통해 정보 복원부(1820)로 입력되는 정보 심볼 열을 의미하며, 상기 <표 2>에서 출력은 비트 결합부(1830)로 입력되는 피 은닉 정보 열과 은닉 정보 열을 의미한다.

[174] 상기 정보 복원부(1820)는 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_n^m$$

을 입력으로 하고, 상기 입력되는 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_n^m$$

로부터 피 은닉 정보 열로

$$\gamma_n^2$$

또는

$$\gamma_n^{m+2}$$

과 은닉 정보 열로

$$\gamma_n^2$$

또는

$$\mathbb{V}_n^2$$

을 복원한다. 상기 정보 복원부(1820)에 의한 정보 복원은 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\mathbb{Y}_n^m$$

에 대해 n 이 0이 될 때까지 반복적으로 수행된다. 즉 상기 정보 복원부(1820)에 의해 복원된 피 은닉 정보 열의 진수가 2진수가 될 때까지 반복적으로 이루어진다. 이때 상기 n 은 정보 복원이 한번 이루어질 때마다 1씩 감소한다.

[175] 상기 정보 복원부(1820)는 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\mathbb{Y}_n^m$$

로부터 하나의 입력인 피 은닉 정보 열

$$\mathbb{Y}_n^2$$

과 적어도 하나의 은닉 정보 열로

$$\mathbb{V}_n^2$$

또는

$$\mathbb{V}_n^2$$

을 복원하기 위한 동작을 수행한다.

[176] 도 20 내지 도 26은 본 발명의 실시 예로 제안하는 복원 기술에 따라 정보를 복원하기 위한 예를 보이고 있다. 즉 도 20 내지 22에서는 2진수의 정보 심볼 열 L 로부터 2진수의 피 은닉 정보 열 U 와 은닉 정보 열 V 를 복원하기 위한 예를 보이고 있다. 그리고 도 23과 도 25에서는 4진수의 정보 심볼 열로부터 3진수의 피 은닉 정보 열

$$\mathbb{Y}_1^3$$

과 2진수의 은닉 정보 열

$$\mathbb{V}_1^2$$

을 복원하기 위한 예를 보이고 있으며, 도 24와 도 26에서는 3진수의 정보 심볼 열로부터 2진수의 피 은닉 정보 열

$$\mathbb{Y}_1^2$$

와 2진수의 은닉 정보 열

$$\mathbb{V}_1^2$$

을 복원하기 위한 예를 보이고 있다.

[177] 도 20 내지 도 22에 의하면, 정보 심볼 열 L 에서 심볼 값이 0인 경우와 심볼 값이 1이면서 심볼 식별 정보 M 이 1인 경우에 정보 은닉이 이루어졌다고 가정할 수

있다.

- [178] 그리고 도 23 내지 도 26에 의하면, 정보 은닉은 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$Y_n^m$$

에서 심볼 값이 0인 경우와 심볼 값이 최고 차수에 상응하는 값인 경우에 이루어졌다고 가정할 수 있다. 즉 도 23과 도 25에서는 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$Y_n^4$$

에서 심볼 값이 0인 경우와 심볼 값이 3인 경우에 정보 은닉이 이루어졌다고 볼 수 있다. 그리고 도 24와 도 26에서는 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

에서 심볼 값이 0인 경우와 심볼 값이 2인 경우에 정보 은닉이 이루어졌다고 볼 수 있다.

- [179] 그 외의 심볼 값을 가지는 심볼에 대해서는 정보 은닉이 이루어지지 않았다고 판단되므로, 해당 심볼 값 그대로를 피 은닉 정보 열

$$Y_n^{m+2}$$

의 해당 심볼 값으로 복원한다. 즉 도 23과 도 25에서는 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$Y_n^4$$

에서 심볼 값이 1인 경우와 심볼 값이 2인 경우에 정보 은닉이 이루어지지 않았다고 볼 수 있다. 그리고 도 24와 도 26에서는 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

에서 심볼 값이 1인 경우에 정보 은닉이 이루어지지 않았다고 볼 수 있다.

- [180] 먼저 도 20 내지 도 22를 참조하면, 정보 심볼 열 L에서 심볼 값이 0인 첫 번째와 두 번째 및 다섯 번째 내지 아홉 번째 심볼에 대해서는 해당 피 은닉 심볼과 은닉 심볼의 값을 0으로 복원한다. 하지만 정보 심볼 열 L의 마지막 심볼의 경우는 그 값이 0이지만 플레그 정보 F가 1이므로, 은닉 정보 열 V의 열 번째 심볼 값만을 0으로 복원한다. 만약 도 21에서와 같이 플레그 정보 F가 0인 경우에는 해당 피 은닉 심볼과 은닉 심볼의 값을 모두 0으로 복원한다. 다른 예로 도 22에서와 같이 플레그 정보 F가 1인 경우에는 정보 심볼 열 L의 마지막 심볼의 값이 1이라 하더라도 은닉 정보 열 V의 마지막 심볼 값만을 1로 복원한다.

- [181] 한편 정보 심볼 열 L에서 심볼 값이 1인 세 번째와 네 번째 및 열 번째 심볼에 대해서는 심볼 식별 정보 M의 값을 고려하여 복원한다. 예컨대 정보 심볼 열 L에서 세 번째 심볼과 같이 심볼 값이 1이고 심볼 식별 정보 M의 값이 0인

경우에는 해당 피 은닉 심볼 (피 은닉 정보 열에서 세 번째 심볼)만을 1로 복원한다. 하지만 정보 심볼 열 L에서 네 번째와 열 번째 심볼과 같이 심볼 값이 1이고 심볼 식별 정보 M의 값이 1인 경우에는 해당 피 은닉 심볼 (피 은닉 정보 열에서 네 번째와 열 번째 심볼)을 0으로 복원하고, 해당 은닉 심볼 (은닉 정보 열에서 세 번째와 아홉 번째 심볼)을 1로 복원한다.

[182] 도 23을 참조하면, 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_2^4$$

의 최 상위 심볼에서 최 하위 심볼까지 순차적으로 해당 심볼 값을 읽는다. 이때 읽은 심볼 값이 0이면 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

의 해당 심볼 값과 은닉 정보 열

$$\gamma_1^2$$

의 해당 심볼 값을 0으로 설정한다. 그리고 읽은 심볼 값이 3이면 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

의 해당 심볼 값을 0으로 설정하고, 은닉 정보 열

$$\gamma_1^2$$

의 해당 심볼 값을 1로 설정한다. 하지만 읽은 심볼 값이 1이면 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

의 해당 심볼 값만을 1로 설정하고, 읽은 심볼 값이 2이면 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

의 해당 심볼 값만을 2로 설정한다.

[183] 상기 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_2^4$$

의 첫 번째 심볼 값이 3이므로, 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

의 첫 번째 심볼 값을 0으로 설정하고 은닉 정보 열

$$\gamma_1^2$$

의 첫 번째 심볼 값을 1로 설정한다.

[184] 상기 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_2^4$$

의 두 번째 심볼 값이 1이므로, 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

의 두 번째 심볼 값만을 1로 설정한다. 상기 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_2^4$$

의 세 번째 내지 여섯 번째 심볼 값이 모두 0이므로, 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

의 세 번째 내지 여섯 번째 심볼 값을 0으로 설정하고 은닉 정보 열

$$\gamma_1^2$$

의 두 번째 내지 다섯 번째 심볼 값을 0으로 설정한다.

[185] 마지막으로 상기 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_2^4$$

의 일곱 번째 심볼 값이 2이므로, 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

의 일곱 번째 심볼 값만을 2로 설정한다.

[186] 상술한 예에서 확인할 수 있는 바와 같이 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_2^4$$

의 심볼 값이 0인 경우에는 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

의 심볼 값 0에 이에 상응하는 은닉 정보 열

$$\gamma_1^2$$

의 심볼 값 0이 은닉되어 있음을 확인할 수 있다. 그리고 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_2^4$$

의 심볼 값이 3인 경우에는 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

의 심볼 값 0에 이에 상응하는 은닉 정보 열

$$\gamma_1^2$$

의 심볼 값 1이 은닉되어 있음을 확인할 수 있다. 즉 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

의 심볼 값이 0인 경우에 은닉 정보 열

$$\gamma_1^2$$

의 심볼 값이 은닉되며, 피 은닉 정보 열

$$\gamma_1^3$$

의 심볼 값이 0이 아닌 경우에는 해당 심볼 값이 정보 은닉이 이루어진 정보

심볼 열

γ_1^4

에 그대로 유지됨을 알 수 있다.

[187] 따라서 상술한 바에 의해 복원된 피 은닉 정보 열

γ_1^3

을 구성하는 심볼들의 차수는 3진수가 된다.

[188] 다음으로 도 24를 참조하면, 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

γ_1^3

의 최 상위 심볼에서 최 하위 심볼까지 순차적으로 해당 심볼 값을 읽는다. 이때 읽은 심볼 값이 0이면 피 은닉 정보 열

γ_1^2

의 해당 심볼 값과 은닉 정보 열

γ_1^2

의 해당 심볼 값을 0으로 설정한다. 그리고 읽은 심볼 값이 2이면 피 은닉 정보 열

γ_1^2

의 해당 심볼 값을 0으로 설정하고, 은닉 정보 열

γ_1^2

의 해당 심볼 값을 1로 설정한다. 하지만 읽은 심볼 값이 1이면 피 은닉 정보 열

γ_1^2

의 해당 심볼 값만을 1로 설정한다.

[189] 상기 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

γ_1^3

의 첫 번째 심볼 값과 세 번째 내지 여섯 번째 심볼 값이 0이므로, 피 은닉 정보 열

γ_1^2

의 첫 번째 심볼 값과 세 번째 내지 여섯 번째 심볼 값을 0으로 설정하고 은닉 정보 열

γ_1^2

의 첫 번째 심볼 값과 두 번째 내지 다섯 번째 심볼 값을 0으로 설정한다. 그리고 상기 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

γ_1^3

의 두 번째 심볼 값이 1이므로, 피 은닉 정보 열

$$\gamma_2^2$$

의 두 번째 심볼 값만을 1로 설정한다.

[190] 마지막으로 상기 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_1^3$$

의 일곱 번째 심볼 값이 2이므로, 피 은닉 정보 열

$$\gamma_2^2$$

의 일곱 번째 심볼 값을 0으로 설정하고 은닉 정보 열

$$\gamma_2^2$$

의 여섯 번째 심볼 값을 1로 설정한다.

[191] 상술한 예에서 확인할 수 있는 바와 같이 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_1^3$$

의 심볼 값이 0인 경우에는 피 은닉 정보 열

$$\gamma_2^2$$

의 심볼 값 0에 이에 상응하는 은닉 정보 열

$$\gamma_2^2$$

의 심볼 값 0이 은닉되어 있음을 확인할 수 있다. 즉 피 은닉 정보 열

$$\gamma_2^2$$

의 심볼 값이 0인 경우에 은닉 정보 열

$$\gamma_2^2$$

의 심볼 값이 은닉되며, 피 은닉 정보 열

$$\gamma_2^2$$

의 심볼 값이 0이 아닌 경우에는 해당 심볼 값이 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

$$\gamma_1^3$$

에 그대로 유지됨을 알 수 있다.

[192] 따라서 상술한 바에 의해 복원된 피 은닉 정보 열

$$\gamma_2^2$$

을 구성하는 심볼들의 차수는 2진수가 된다.

[193] 한편 도 25와 도 26에서 보이고 있는 예는 앞에서 도 23와 도 24를 참조하여 설명한 바와 동일한 방식에 의해 정보 복원이 이루어짐에 따라 구체적인 설명은 생략하도록 한다. 단지 도 25와 도 26에서는 도 23과 도 24에서 사용된 정보

은닉이 이루어진 정보 심볼 열

γ_2^+

과는 상이한 정보 은닉이 이루어진 정보 심볼 열

γ_2^+

이 사용된다는 차이점만이 존재한다.

[194] 전술한 바에 의해 상기 정보 복원부(1820)로부터 출력되는 2진 피 은닉 정보 열

γ_2^2

과 적어도 하나의 은닉 정보 열

γ_2^2

또는

γ_2^2

,

γ_1^2

은 상기 제2스위치 (S/W #2)를 통해 비트 결합부(1230)로 입력된다.

[195] 상기 비트 결합부(1830)는 피 은닉 정보 열

γ_2^2

과 적어도 하나의 은닉 정보 열

γ_2^2

또는

γ_2^2

,

γ_n^2

($n \geq 1$)을 입력으로 하고, 상기 피 은닉 정보 열

γ_2^2

과 적어도 하나의 은닉 정보 열

γ_2^2

또는

γ_2^2

,

γ_n^2

($n \geq 1$)을 결합하여 정보 비트 열 X를 출력한다.

[196] 도 27과 도 28은 본 발명의 실시 예에 따라 피 은닉 정보 열

$$\gamma_n^2$$

과 적어도 하나의 은닉 정보 열

$$\gamma_n^2$$

또는

$$\gamma_n^2$$

,

$$\gamma_n^2$$

($n \geq 1$)을 결합하여 2진수의 정보 비트 열을 생성하는 예들을 보이고 있다. 즉 도 27에서는 피 은닉 정보 열

$$\gamma_n^2$$

과 적어도 하나의 은닉 정보 열

$$\gamma_n^2$$

또는

$$\gamma_n^2$$

,

$$\gamma_n^2$$

($n \geq 1$)을 연속하여 결합하는 예를 보이고 있으며, 도 28에서는 피 은닉 정보 열

$$\gamma_n^2$$

과 적어도 하나의 은닉 정보 열

$$\gamma_n^2$$

또는

$$\gamma_n^2$$

,

$$\gamma_n^2$$

($n \geq 1$)을 병렬적으로 결합하는 예를 보이고 있다.

[197] 먼저 도 27을 참조하면, 입력되는 피 은닉 정보 열

$$\gamma_n^2$$

를 정보 열 X의 최상위 비트 (MSB)로부터 소정 비트 수만큼의 비트들로 출력한다. 그리고 상기 피 은닉 정보 열

$$\gamma_n^2$$

에 연속하여 입력되는 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

을 출력하며, 그 외의 은닉 정보 열

$$V_1^2$$

이 입력되면 상기 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

에 연속하여 출력한다.

[198] 한편 추가로 입력되는 은닉 정보 열이 존재하면 최종 출력된 은닉 정보 열에 연속하여 출력할 수 있다.

[199] 다음으로 도 28을 참조하면, 피 은닉 정보 열

$$Y_{\square}^2$$

및 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

와

$$V_n^2$$

을 심볼 순서에 의해 결합한다. 하지만 결합을 위해 확인한 심볼 값이 1인 경우에는 피 은닉 정보 열

$$Y_{\square}^2$$

로 돌아가서 다음 심볼부터의 결합을 수행한다.

[200] 즉 피 은닉 정보 열

$$Y_{\square}^2$$

의 첫 번째 심볼 값이 0이므로, 2진 정보 비트 열 X의 첫 번째 비트 값은 0이 되며, 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

의 첫 번째 심볼 값은 1이므로, 2진 정보 비트 열 X의 두 번째 비트 값은 1이 된다.

[201] 그 후 원칙 상으로는 은닉 정보 열

$$V_1^2$$

의 첫 번째 심볼 값인 0을 2진 정보 비트 열의 세 번째 비트 값으로 설정하여야 한다. 하지만 앞에서 은닉 정보 열

$$V_{\square}^2$$

의 첫 번째 심볼 값이 1이었으므로 은닉 정보 열

$$V_1^2$$

의 첫 번째 심볼 값이 아닌 피 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

의 두 번째 심볼 값인 0을 2진 정보 비트 열 X의 세 번째 비트 값으로 설정한다.

- [202] 그리고 2진 정보 비트 열 X의 네 번째 비트 값 내지 열 두 번째 비트 값까지는 기본 결합 원칙에 따라 0으로 설정된다. 하지만 2진 정보 비트 열 X의 열 세 번째 비트 값의 설정을 위해 확인한 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

의 다섯 번째 심볼 값이 1이므로, 2진 정보 비트 열 X의 열 세 번째 비트 값은 1로 설정된다. 그 후 은닉 정보 열

$$Y_1^2$$

의 네 번째 심볼 값이 아닌 피 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

의 여섯 번째 심볼 값인 1을 2진 정보 비트 열 X의 열 네 번째 비트 값으로 설정한다. 뿐만 아니라 상기 피 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

의 여섯 번째 심볼 값 또한 1이었으므로, 피 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

의 일곱 번째 심볼 값인 0을 2진 정보 비트 열 X의 열 다섯 번째 비트 값으로 설정한다.

- [203] 도 28에서는 두 개의 은닉 정보 열을 가정하고 있으나 그 이상의 은닉 정보 열을 결합하고자 하는 경우에도 동일하게 적용될 수 있다. 또한 상기 최초의 피 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

와 최초의 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

및 두 번째 은닉 정보 열

$$Y_1^2$$

의 결합에 의해 생성할 2진 정보 비트 열의 총 비트의 수는 필요에 의해 사전에 결정할 수 있다. 단지 상기 총 비트 수를 결정함에 있어 최초의 피 은닉 정보 열

$$Y_0^2$$

의 비트 수와 상기 입력되는 정보 열 X를 구성하는 비트의 값이 1인 비트의 분포 또는 비트 값이 0인 비트 수 등을 고려하는 것이 바람직할 것이다.

- [204] 도 19는 본 발명의 제1실시 예에 따른 압축 장치에 대응한 복원 장치에서

데이터 복원을 위한 제어 흐름을 보이고 있다.

- [205] 도 19를 참조하면, 복원 장치는 1910단계에서 외부로부터 입력되는 m 진 정보 심볼 열에 대한 복호화를 수행한다. 이때 복호화는 엔트로피 압축 기법에 대응한 복원 기법에 의해 이루어질 수 있다. 상기 엔트로피 압축 기법은 앞서도 밝힌 바와 같이 허프만 코드 또는 산술 부호 코더 중 어떠한 것을 사용하여도 좋다.
- [206] 상기 복원 장치는 1912단계에서 앞서 복호된 m 진 정보 심볼 열에 대한 복원을 수행한다. 즉 상기 m 진 정보 심볼 열로부터 숨겨진 은닉 정보 열을 추출한다. 상기 복원 장치는 상기 은닉 정보 열의 추출로 인해 상기 m 진 정보 심볼 열에 비해 진수가 1감소한 진수의 정보 심볼 열을 얻을 수 있다. 예컨대 정보 복원 전의 정보 심볼 열의 진수가 4였다면, 상기 정보 복원 후에 얻을 수 있는 정보 심볼 열 (또는 피 은닉 정보 열)의 차수는 3이 된다.
- [207] 상기 복원 장치는 1914단계에서 추출한 은닉 정보 열을 출력하고, 1916단계에서 앞서 얻어진 피 은닉 정보 열, 즉 은닉 정보 열이 추출된 후의 정보 심볼 열의 진수가 원하는 진수인가를 판단한다. 즉 앞서 얻은 피 은닉 정보 열의 진수가 2진수인지를 판단한다.
- [208] 만약 앞서 얻은 피 은닉 정보 열이 그 이상의 차수를 가진다면, 상기 복원 장치는 1918단계로 진행하여 n 을 1 감소 시킨 후 상기 1912단계로 리턴한다.
- [209] 상기 1912단계로 리턴될 시 상기 복원 장치는 앞서 얻은 피 은닉 정보 열로부터 새로운 은닉 정보 열을 추출하기 위한 정보 복원 동작을 수행한다. 그리고 상기 새로운 은닉 정보 열을 추출함으로써, 얻을 수 있는 피 은닉 정보 열의 진수는 1 감소하게 된다.
- [210] 상술한 동작에 의해 원하는 진수의 피 은닉 정보 열에 대한 획득이 이루어졌다면, 상기 복원 장치는 1920단계에서 최종적으로 얻어진 2진수의 피 은닉 정보 열
- $$\begin{matrix} 2 \\ \uparrow \\ \text{피 은닉 정보 열} \end{matrix}$$
- 을 추출한다.
- [211] 그리고 상기 복원 장치는 1922단계에서 상기 추출된 피 은닉 정보 열과 적어도 하나의 은닉 정보 열을 결합하여 최종 2진 정보 비트 열을 생성한다.
- [212] **B-2. 제2실시 예 (복원 기술)**
- [213] 도 29는 본 발명의 제2실시 예에 따른 압축 장치에 상응하는 복원 장치의 구성을 보이고 있다. 도 29에서 보이고 있는 복원 장치의 구성들 중 참조번호 2950, 2960과 제1 및 제2스위치는 도 18에서의 참조번호 1820, 1830과 제1 및 제2스위치와 동일한 동작을 수행한다. 그리고 도 29에서 참조번호 2920과 2930에 해당하는 제1 및 제2복호화부는 입력되는 데이터만이 상이할 뿐 도 18에서의 참조번호 1810에 해당하는 복호화부와 동일한 동작을 수행한다.
- [214] 따라서 후술될 본 발명의 제2실시 예에 따른 동작 설명에서 해당 구성에 대한 구체적인 설명이 생략됨에 유념하여야 할 것이다.

- [215] 도 29를 참조하면, 정보 디패킹부(2910)는 입력되는 정보 패킷 Z를 입력으로 하고, 상기 입력된 정보 패킷 Z를 디패킹하여 압축된 데이터 정보 심볼 열

$$E_D$$

와 압축된 식별 정보 심볼 열

$$E_M$$

을 출력한다. 상기 압축된 데이터 정보 심볼 열

$$E_D$$

은 제1복호화부(2920)로 입력되며, 상기 압축된 식별 정보 심볼 열

$$E_M$$

는 제2복호화부(2930)으로 입력된다.

- [216] 상기 제1복호화부(2920)는 압축된 데이터 정보 심볼 열

$$E_D$$

을 입력으로 하고, 상기 압축된 데이터 정보 심볼 열

$$E_D$$

을 소정의 코딩 기법에 상응하는 디코딩 기법에 의해 복원하여 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

을 출력한다.

- [217] 그리고 상기 제2복호화부(2930)는 압축된 식별 정보 심볼 열

$$E_M$$

을 입력으로 하고, 상기 압축된 식별 정보 심볼 열

$$E_M$$

을 소정의 코딩 기법에 상응하는 디코딩 기법에 의해 복원하여 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

을 출력한다.

- [218] 도 30은 본 발명의 제2실시 예에 따른 복원 장치를 구성하는 복호화부의 구성을 보이고 있다. 도 30에서 보이고 있는 복호화부는 압축된 데이터 정보 심볼 열

$$E_D$$

를 입력으로 하는 제1복호화부(2920)를 가정하고 있다. 하지만 압축된 식별 정보 심볼 열

$$E_M$$

를 입력으로 하는 제2복호화부(2930)에 대해서도 도 30의 구성이 동일하게 적용될 수 있음은 자명하다.

[219] 도 30을 참조하면, 압축된 데이터 정보 심볼 열

E_D

은 엔트로피 복호기(3010)로 입력된다. 상기 엔트로피 복호기(3010)는 압축된 데이터 정보 심볼 열

E_D

을 입력으로 하고, 상기 압축된 데이터 정보 심볼 열

E_D

을 엔트로피 코딩 (Entropy coding) 기법에 상응하는 디코딩 기법에 의해 4진수 또는 8진수의 데이터 정보 심볼 열

Y'_D

로 복원된다. 상기 엔트로피 복호기(3010)에 의해 복원된 4진수 또는 8진수의 데이터 정보 심볼 열

Y'_D

은 진수 변환기(3020)로 전달된다.

[220] 상기 진수 변환기(3020)는 4진수 또는 8진수의 데이터 정보 심볼 열

Y'_D

을 입력으로 하고, 상기 입력된 4진수 또는 8진수의 데이터 정보 심볼 열

Y'_D

을 2진수의 데이터 정보 심볼 열

Y_D

로 변환한다. 즉 상기 입력되는 데이터 정보 심볼 열

Y'_D

는 3진수 또는 그 이상의 진수를 가지므로, 상기 진수 변환기(3020)는 2진수를 가지는 데이터 정보 심볼 열

Y_D

를 출력한다.

[221] 도 31과 도 32는 본 발명의 제2실시 예에 따른 복원 장치를 구성하는 복호화부 내의 진수 변환기에서 진수를 변환하는 예를 보이고 있다. 즉 도 31에서는 4진수의 데이터 정보 심볼 열

Y'_D

을 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

로 변환하는 예를 보이고 있으며, 도 32에서는 8진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

을 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

로 변환하는 예를 보이고 있다.

[222] 먼저 도 31을 참조하면, 4진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

을 구성하는 4진수 심볼들을 순차적으로 선택하고, 순차적으로 선택되는 4진수의 심볼들 각각을 2진수로 변환한다. 다시 말해 하나의 4진수 심볼을 두 개의 심볼 묶음으로 구성되는 2진수의 심볼들로 변환한다.

[223] 이를 보다 구체적으로 설명하면 4진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 첫 번째 심볼 값이 2이므로, 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 첫 번째와 두 번째 심볼을 10으로 설정한다.

[224] 그리고 상기 4진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 두 번째와 세 번째 심볼 값이 0이므로, 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 세 번째와 네 번째 심볼 및 다섯 번째와 여섯 번째 심볼을 00으로 설정한다.

[225] 상기 4진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 네 번째 심볼 값이 1이므로, 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 일곱 번째와 여덟 번째 심볼을 01로 설정한다. 또한 상기 4진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 다섯 번째 심볼 값이 3이므로, 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 아홉 번째와 열 번째 심볼을 11로 설정한다.

[226] 상술한 바에 의해 상기 4진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

에 대한 진수 변환의 결과로써, “1000000111000110”인 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

을 생성할 수 있다.

[227] 다음으로 도 32를 참조하면, 8진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

을 구성하는 8진수 심볼들을 순차적으로 선택하고, 순차적으로 선택되는 8진수의 심볼들 각각을 2진수로 변환한다. 다시 말해 하나의 8진수 심볼을 세 개의 심볼 묶음으로 구성되는 2진수의 심볼들로 변환한다.

[228] 이를 보다 구체적으로 설명하면 8진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 첫 번째 심볼 값과 네 번째 심볼 값이 4이므로, 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 첫 번째 내지 세 번째 심볼 및 열 번째 내지 열 세 번째 심볼을 100으로 설정한다.

[229] 그리고 상기 8진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 두 번째 심볼 값과 여섯 번째 심볼 값이 0이므로, 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 네 번째 내지 여섯 번째 심볼 및 열 여섯 번째 내지 열 여덟 번째 심볼을 000으로 설정한다.

[230] 상기 8진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

의 세 번째 심볼 값 및 다섯 번째 심볼 값이 3이므로, 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 일곱 번째 내지 아홉 번째 심볼 및 열 세 번째 내지 열 다섯 번째 심볼을 011로 설정한다.

[231] 상술한 바에 의해 상기 8진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D'$$

에 대한 진수 변환의 결과로써, “100000011100011000”인 2진수의 데이터 정보

심볼 열

Y_D

을 생성할 수 있다.

- [232] 상술한 바에 의해 제1복호화부(2920)에 의해 복호화가 이루어진 2진수의 데이터 정보 심볼 열

Y_D

과 제2복호화부(2930)에 의해 복호화가 이루어진 2진수의 식별 정보 심볼 열

Y_M

은 m진화부(2940)로 입력된다.

- [233] 여기서 상기 데이터 정보 심볼 열

Y_D

은 m진 정보 심볼 열

Y_N^m

의 각 심볼이 0인지 아닌지를 구분하기 위한 2진 정보 심볼 열이다. 그리고 상기 식별 정보 심볼 열

Y_M

은 상기 데이터 정보 심볼 열

Y_D

에 의해 특정 심볼이 0이 아닌 경우 해당 심볼의 값을 식별할 수 있도록 하는 정보를 가지는 2진 정보 심볼 열이다.

- [234] 상기 m진화부(2940)는 상기 제1복호화부(2920)와 상기 제2복호화부(2930)으로부터 입력되는 2진수의 데이터 정보 심볼 열

Y_D

과 2진수의 식별 정보 심볼 열

Y_M

을 이용한 m진화를 통해 m진 정보 심볼 열

Y_N^m

을 출력한다.

- [235] 도 33과 도 34는 본 발명의 제2실시 예에 따른 복원 장치에서 m진화 동작의 예를 보이고 있다. 즉 도 33에서는 2진수의 데이터 정보 심볼 열

Y_D

과 2진수의 식별 정보 심볼 열

Y_M

로부터 3진수의 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

을 생성하는 예를 보이고 있으며, 도 34에서는 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

과 2진수의 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

로부터 4진수의 정보 심볼 열

$$Y_2^4$$

을 생성하는 예를 보이고 있다.

- [236] 도 33과 도 34에서 보이고 있는 m진화 동작은 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 특정 위치에 존재하는 심볼 값이 0이면 m진의 정보 심볼 열의 해당 심볼 값을 0으로 설정한다. 하지만 상기 2진수의 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 특정 위치에 존재하는 심볼 값이 1이면, 상기 심볼 값이 1인 심볼에 상응하는 2진수의 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 심볼의 값을 확인한다. 그리고 상기 확인한 2진수의 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 심볼 값을 고려하여 m진의 정보 심볼 열의 해당 심볼 값을 설정한다.

- [237] 여기서 상기 2진수의 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 심볼 값을 고려하여 m진수의 정보 심볼 열의 해당 심볼 값에 설정할 심볼 값은 사전에 약속된 값이다.

- [238] 일 예로 m이 3인 경우 확인한 2진수의 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 심볼 값이 0이면 3진수의 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

의 해당 심볼 값을 1으로 설정한다. 하지만 상기 확인한 2진수의 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 심볼 값이 1이면 3진수의 정보 심볼 열

γ_1^3

의 해당 심볼 값을 2로 설정한다.

[239] 즉 m이 2인 경우는 2진수의 식별 정보 심볼 열

 Y_M

의 심볼 값이 0일 경우 3진수의 정보 심볼 열

 γ_1^3

의 해당 심볼 값을 1로 설정하고, 2진수의 식별 정보 심볼 열

 Y_M

의 심볼 값이 1일 경우 3진수의 정보 심볼 열

 γ_1^3

의 해당 심볼 값을 2로 설정할 것을 사전에 약속한 경우에 해당한다.

[240] 하지만 m이 4인 경우를 가정할 때, 확인한 2진수의 식별 정보 심볼 열

 Y_M

의 심볼 값이 0이면 4진수의 정보 심볼 열

 γ_2^4

의 해당 심볼 값을 1로 설정한다. 하지만 상기 확인한 2진수의 식별 정보 심볼 열

 Y_M

의 심볼 값이 10이면 4진수의 정보 심볼 열

 γ_2^4

의 해당 심볼 값을 2로 설정하며, 상기 확인한 2진수의 식별 정보 심볼 열

 Y_M

의 심볼 값이 11이면 4진수의 정보 심볼 열

 γ_2^4

의 해당 심볼 값을 3으로 설정한다.

[241] 즉 m이 4인 경우는 2진수의 식별 정보 심볼 열

 Y_M

의 심볼 값이 0일 경우 4진수의 정보 심볼 열

 γ_2^4

의 해당 심볼 값을 1로 설정하고, 2진수의 식별 정보 심볼 열

 Y_M

의 심볼 값이 10일 경우 4진수의 정보 심볼 열

γ_2^+

의 해당 심볼 값을 2로 설정하며, 2진수의 식별 정보 심볼 열

 Y_M

의 심볼 값이 11일 경우 4진수의 정보 심볼 열

 γ_2^+

의 해당 심볼 값을 3으로 설정할 것을 사전에 약속한 경우에 해당한다.

[242] 먼저 도 33을 참조하면, 데이터 정보 심볼 열

 Y_D

의 첫 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 데이터 정보 심볼 열

 Y_D

의 첫 번째 심볼 값이 0이므로 3진수의 정보 심볼 열

 γ_1^3

의 첫 번째 심볼 값은 0으로 설정된다. 이 경우 식별 정보 심볼 열

 Y_M

에 사용할 심볼이 존재하지 않는다.

[243] 그 후 상기 데이터 정보 심볼 열

 Y_D

의 두 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 데이터 정보 심볼 열

 Y_D

의 두 번째 심볼 값이 0이 아니므로 식별 정보 심볼 열

 Y_M

의 첫 번째 심볼 값을 확인한다. 여기서 상기 식별 정보 심볼 열

 Y_M

의 첫 번째 심볼 값을 확인하는 이유는 데이터 정보 심볼 열

 Y_D

로부터 처음으로 심볼 값이 1인 경우가 발생하였기 때문이다. 상기 확인된 식별 정보 심볼 열

 Y_M

의 첫 번째 심볼 값은 0이므로, 상기 정보 심볼 열

 γ_1^3

의 두 번째 심볼 값은 1로 설정된다.

[244] 상기 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 세 번째 내지 여섯 번째 심볼 값은 모두 0 이므로, 상기 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

의 세 번째 내지 여섯 번째 심볼 값은 모두 0으로 설정된다. 이 경우 상기 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

에 사용할 심볼이 존재하지 않는다.

[245] 마지막으로 상기 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 일곱 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 일곱 번째 심볼 값이 0이 아니므로 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 두 번째 심볼 값을 확인한다. 여기서 상기 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 두 번째 심볼 값을 확인하는 이유는 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

로부터 두 번째로 심볼 값이 1인 경우가 발생하였기 때문이다. 상기 확인된 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 첫 번째 심볼 값은 1이므로, 상기 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

의 일곱 번째 심볼 값은 2로 설정된다.

[246] 따라서 최종적으로 생성되는 3진수의 정보 심볼 열

$$Y_1^3$$

로는 “0100002”가 생성된다.

[247] 다음으로 도 34를 참조하면, 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 첫 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 데이터 정보 심볼 열

$$Y_D$$

의 첫 번째 심볼 값이 0이 아니므로 식별 정보 심볼 열

$$Y_M$$

의 첫 번째 심볼 값을 확인한다. 여기서 상기 식별 정보 심볼 열

Y_M

의 첫 번째 심볼 값을 확인하는 이유는 데이터 정보 심볼 열

Y_D

로부터 처음으로 심볼 값이 1인 경우가 발생하였기 때문이다. 상기 확인된 식별 정보 심볼 열

Y_M

의 첫 번째 심볼 값은 1이므로, 상기 정보 심볼 열

Y_D

의 첫 번째 심볼 값은 3으로 설정된다.

[248] 상기 데이터 정보 심볼 열

Y_D

의 두 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 데이터 정보 심볼 열

Y_D

의 두 번째 심볼 값이 0이 아니므로 식별 정보 심볼 열

Y_M

의 두 번째 심볼 값을 확인한다. 여기서 상기 식별 정보 심볼 열

Y_M

의 두 번째 심볼 값을 확인하는 이유는 데이터 정보 심볼 열

Y_D

로부터 두 번째로 심볼 값이 1인 경우가 발생하였기 때문이다. 상기 확인된 식별 정보 심볼 열

Y_M

의 두 번째 심볼 값은 0이므로, 상기 정보 심볼 열

Y_D

의 두 번째 심볼 값은 1로 설정된다.

[249] 상기 데이터 정보 심볼 열

Y_D

의 세 번째 내지 여섯 번째 심볼 값은 모두 0 이므로, 상기 정보 심볼 열

Y_M

의 세 번째 내지 여섯 번째 심볼 값은 모두 0으로 설정된다. 이 경우 상기 식별 정보 심볼 열

- Y_M
에 사용할 심볼이 존재하지 않는다.
- [250] 마지막으로 상기 데이터 정보 심볼 열
 Y_D
의 일곱 번째 심볼 값을 읽는다. 이때 상기 데이터 정보 심볼 열
 Y_D
의 일곱 번째 심볼 값이 0이 아니므로 식별 정보 심볼 열
 Y_M
의 세 번째 심볼 값을 확인한다. 여기서 상기 식별 정보 심볼 열
 Y_M
의 세 번째 심볼 값을 확인하는 이유는 데이터 정보 심볼 열
 Y_D
로부터 세 번째로 심볼 값이 1인 경우가 발생하였기 때문이다. 상기 확인된
식별 정보 심볼 열
 Y_M
의 세 번째 심볼 값은 10이므로, 상기 정보 심볼 열
 Y_2^+
의 일곱 번째 심볼 값은 2로 설정된다.
- [251] 따라서 최종적으로 생성되는 4진수의 정보 심볼 열
 Y_2^+
로는 “3100002”가 생성된다.
- [252] 상기 m진화부(2940)에 의해 생성된 m진수의 정보 심볼 열은 제1스위치 (S/W #1)을 통해 정보 복원부(2950)로 전달된다. 그 후의 구성에 의한 동작은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 복원 장치에서의 동작과 동일함에 따라 구체적인 설명은 생략한다.
- [253] 도 35는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 압축 장치에 상응하는 복원 장치에서 데이터 복원을 위한 제어 흐름을 보이고 있다.
- [254] 도 35를 참조하면, 복원 장치는 3510단계에서 외부로부터 입력되는 정보 패킷을 디패킹하여 데이터 정보 심볼 열과 식별 정보 심볼 열을 출력한다. 그리고 상기 복원 장치는 3512단계에서 상기 데이터 정보 심볼 열과 식별 정보 심볼 열 각각에 대한 복호화를 수행하여 2진수의 데이터 정보 심볼 열과 식별 정보 심볼 열을 출력한다. 이때 복호화는 엔트로피 압축 기법에 대응한 복원 기법에 의해 이루어질 수 있다.
- [255] 상기 복원 장치는 3514단계에서 상기 복호화 동작을 통해 출력되는 2진수의

데이터 정보 심볼 열과 식별 정보 심볼 열을 이용하여 m진 정보 심볼 열을 생성한다.

- [256] 상기 복원 장치는 3516단계에서 앞서 생성된 m진 정보 심볼 열에 대한 복원을 수행한다. 즉 상기 m진 정보 심볼 열로부터 숨겨진 은닉 정보 열을 추출한다. 상기 복원 장치는 상기 은닉 정보 열의 추출로 인해 상기 m진 정보 심볼 열에 비해 진수가 1감소한 진수의 정보 심볼 열을 얻을 수 있다. 예컨대 정보 복원 전의 정보 심볼 열의 진수가 4였다면, 상기 정보 복원 후에 얻을 수 있는 정보 심볼 열 (또는 피 은닉 정보 열)의 차수는 3이 된다.
- [257] 상기 복원 장치는 3518단계에서 정보 복원에 의해 은닉 정보 열을 추출하고, 상기 추출한 은닉 정보 열을 출력한다. 그리고 상기 복원 장치는 3520단계에서 앞서 얻어진 피 은닉 정보 열, 즉 은닉 정보 열이 추출된 후의 정보 심볼 열의 진수가 원하는 진수인가를 판단한다. 즉 앞서 얻은 피 은닉 정보 열의 진수가 2진수인지를 판단한다.
- [258] 만약 앞서 얻은 피 은닉 정보 열이 그 이상의 차수를 가진다면, 상기 복원 장치는 3522단계로 진행하여 n을 1 감소 시킨 후 상기 3516단계로 리턴한다.
- [259] 상기 3516단계로 리턴될 시 상기 복원 장치는 앞서 얻은 피 은닉 정보 열로부터 새로운 은닉 정보 열을 추출하기 위한 정보 복원 동작을 수행한다. 그리고 상기 새로운 은닉 정보 열을 추출함으로써, 얻을 수 있는 피 은닉 정보 열의 진수는 1 감소하게 된다.
- [260] 상술한 동작에 의해 원하는 진수의 피 은닉 정보 열에 대한 획득이 이루어졌다면, 상기 복원 장치는 3524단계에서 최종적으로 얻어진 2진수의 피 은닉 정보 열
- $$\begin{matrix} 2 \\ \updownarrow \\ 2 \end{matrix}$$
- 을 추출한다.
- [261] 그리고 상기 복원 장치는 상기 3526단계에서 상기 추출된 피 은닉 정보 열과 상기 추출된 적어도 하나의 은닉 정보 열을 결합하여 최종 2진 정보 비트 열을 생성한다.
- [262] 한편 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안 될 것이다.
- [263] 예컨대 본 발명의 제1 및 제2실시 예에서는 압축 장치는 복수의 구성들에 의해 구현되는 것과 같이 설명하고 있다. 하지만 이는 설명의 편의를 위한 것이며, 본 발명의 제1 및 제2실시 예에 따른 압축 기술은 디지털 신호 처리가 가능한 하나의 구성에 의해 구현도 가능하다. 즉 디지털 신호 처리장치 (DSP: Digital

Signal Processor)에 의해 구현하는 것도 가능할 것이다. 하지만 DSP 등과 같이 하나의 디지털 신호 처리장치를 통해 본 발명의 실시 예에 따른 압축 기술을 구현하더라도 압축을 위한 구체적인 동작은 동일하다.

- [264] 뿐만 아니라 본 발명의 제1 및 제2 실시 예에 따른 압축 장치에 상응하는 복원 장치도 하나의 DSP 등과 같은 디지털 신호 처리장치를 이용하여 구현하는 것이 가능하다.
- [265] 그리고 본 발명의 제1 및 제2 실시 예에 따른 압축 장치에서는 최초에 입력되는 정보가 2진수인 경우로 한정하여 설명하였다. 하지만 그 입력되는 정보가 그 이상의 진수를 가지는 경우라 하더라도 본 발명의 제1 및 제2 실시 예에서 제안하는 압축 기술을 동일하게 적용할 수 있음은 자명하다.
- [266] 예컨대 입력되는 정보가 3진수인 경우에는 본 발명의 제1 및 제2 실시 예에서 한번의 압축이 이루어진 데이터를 추가로 정보 은닉을 통해 압축하는 동작과 동일하게 적용할 수 있다.
- [267] 단지 최초에 입력되는 정보 비트의 진수가 2진수 이상인 경우에는 은닉 정보 비트 값이 0과 1 이외의 값을 가질 수 있으므로, 한번의 정보 은닉에 의해 증가하는 차수가 달라질 수 있다. 일 예로 3진수의 정보가 입력되는 경우에는 1번의 정보 은닉에 의해 얻을 수 있는 정보 심볼 열의 차수는 5진수가 될 것이다.
- [268] 이를 일반화시키면, 입력되는 정보 비트의 진수가 n 이라고 가정하면, 한번의 정보 은닉에 의해 증가하는 차수는 $n-1$ 이 된다. 따라서 n 진수의 정보 비트가 입력되어 최초의 정보 은닉에 의해 출력되는 비트 열의 차수는 $n+(n-1)$ 이 된다.
- [269] 또한 본 발명의 실시 예에서는 피 은닉 정보 비트 값이 0인 비트에 대해 은닉 정보 비트를 은닉하는 것을 가정하였다. 이 경우는 피 은닉 정보 비트 열을 구성하는 비트 값에서 0의 값을 가지는 비트 수가 1의 값을 가지는 비트 수에 비해 상대적으로 많은 경우에 보다 효과적이다.
- [270] 하지만 본 발명의 다른 실시 예로써, 피 은닉 정보 비트 열을 구성하는 비트 값에서 1의 값을 가지는 비트 수가 0의 값을 가지는 비트 수에 비해 상대적으로 많은 경우에는 피 은닉 정보 비트 값이 1인 비트에 대해 은닉 정보 비트를 은닉하는 것이 보다 효율적일 수 있다. 단지 이 경우에 있어 은닉 정보 비트의 비트 수는 피 은닉 정보 열을 구성하는 1의 값을 가지는 비트 수를 고려하여 결정하여야 한다. 즉 앞서 제안된 본 발명의 다른 실시 예에 따른 동작은 본 발명의 실시 예에 따른 동작과 동일하나 이용되는 비트 값에서 차이를 가질 뿐이다.

청구범위

- [청구항 1] 데이터 압축 장치에 있어서, 피 은닉 심볼들 중 미리 결정된 값을 갖는 대상 피 은닉 심볼에 대해 은닉하고자 하는 대상 은닉 심볼을 은닉 심볼들로부터 결정하고, 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값으로 상기 대상 피 은닉 심볼의 값을 치환하는 정보 은닉부를 포함하는 데이터 압축 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값이 상기 은닉 심볼들과 상기 피 은닉 심볼들의 진수보다 높은 진수를 가짐을 특징으로 하는 데이터 압축 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 은닉 심볼들의 진수가 m 이고, 상기 피 은닉 심볼들의 진수가 2진수이며, 상기 미리 결정된 값이 0이 라면, 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값은 0 또는 m 임을 특징으로 하는 데이터 압축 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 정보 은닉부는, 상기 대상 은닉 심볼의 값이 0인 경우 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값을 0으로 결정하고, 상기 대상 은닉 심볼의 값이 1인 경우 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값을 m 으로 결정함을 특징으로 하는 데이터 압축 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값은 상기 대상 은닉 심볼의 값이며, 상기 정보 은닉부는 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값을 식별하기 위한 정보와 상기 피 은닉 심볼들의 수와 상기 은닉 심볼들의 수의 일치 여부를 식별하는 플래그 값을 추가로 생성하는 데이터 압축 장치.
- [청구항 6] 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 압축하고자 하는 정보 열로부터 상기 피 은닉 심볼들로 구성된 피 은닉 심볼 열과 상기 은닉 심볼들로 구성된 은닉 심볼 열을 분리하는 분리부를 더 포함하는 데이터 압축 장치.
- [청구항 7] 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 정보 은닉부에 의해 생성된 정보 은닉 심볼 열을 부호화하는 엔트로피 부호기를 더 포함하는 데이터 압축 장치.
- [청구항 8] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 정보 은닉부에 의해 생성된 정보 은닉 심볼 열을 2진 데이터 정보 심볼 열과 2진 식별 정보 심볼 열로 변환하는 이진화부와, 상기 2진 데이터 정보 심볼 열과 상기 2진 식별 정보 심볼 열을 4진 또는 8진의 데이터 정보

- 심볼 열과 식별 정보 심볼 열로 변환하는 진수 변환기와, 상기 4진 또는 8진의 데이터 정보 심볼 열과 식별 정보 심볼 열 각각을 부호화하는 엔트로피 부호기를 더 포함하는 데이터 압축 장치.
- [청구항 9] 데이터 압축 방법에 있어서, 피 은닉 심볼들 중 미리 결정된 값을 갖는 대상 피 은닉 심볼에 대해 은닉하고자 하는 대상 은닉 심볼을 은닉 심볼들로부터 결정하는 과정과, 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값으로 상기 대상 피 은닉 심볼의 값을 치환하는 과정을 포함하는 데이터 압축 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값이 상기 은닉 심볼들과 상기 피 은닉 심볼들의 진수보다 높은 진수를 가짐을 특징으로 하는 데이터 압축 방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서, 상기 은닉 심볼들의 진수가 m 이고, 상기 피 은닉 심볼들의 진수가 2진수이며, 상기 미리 결정된 값이 0이라면, 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값은 0 또는 m 임을 특징으로 하는 데이터 압축 방법.
- [청구항 12] 제11항에 있어서, 상기 치환하는 과정은, 상기 대상 은닉 심볼의 값이 0인 경우 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값을 0으로 결정하고, 상기 대상 은닉 심볼의 값이 1인 경우 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값을 m 으로 결정하는 과정을 포함하는 데이터 압축 방법.
- [청구항 13] 제9항에 있어서, 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값을 식별하기 위한 정보와 상기 피 은닉 심볼들의 수와 상기 은닉 심볼들의 수의 일치 여부를 식별하는 플래그 값을 추가로 생성하는 과정을 더 포함하며, 여기서 상기 대상 은닉 심볼과 상기 대상 피 은닉 심볼의 조합에 상응하는 심볼 값은 상기 대상 은닉 심볼의 값을 특징으로 하는 데이터 압축 방법.
- [청구항 14] 제9항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 압축하고자 하는 정보 열로부터 상기 피 은닉 심볼들로 구성된 피 은닉 심볼 열과 상기 은닉 심볼들로 구성된 은닉 심볼 열을 분리하는 과정을 더 포함하는 데이터 압축 방법.
- [청구항 15] 제9항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 치환하는 과정에 생성된 정보 은닉 심볼 열을 엔트로피 부호화하는 과정을 더 포함하는 데이터 압축 방법.
- [청구항 16] 제9항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 치환하는 과정에 의해 생성된 정보 은닉 심볼 열을 2진 데이터 정보 심볼 열과 2진

- 식별 정보 심볼 열로 변환하는 과정과, 상기 2진 데이터 정보 심볼 열과 상기 2진 식별 정보 심볼 열을 4진 또는 8진의 데이터 정보 심볼 열과 식별 정보 심볼 열로 변환하는 과정과, 상기 4진 또는 8진의 데이터 정보 심볼 열과 식별 정보 심볼 열 각각을 엔트로피 부호화하는 과정을 더 포함하는 데이터 압축 방법.
- [청구항 17] 데이터 복원 장치에 있어서, m 진의 정보 은닉 심볼 열을 구성하는 정보 은닉 심볼들 중 미리 결정된 값을 가지는 정보 은닉 심볼로부터 피 은닉 심볼과 은닉 심볼을 복원하는 정보 복원부를 포함하며, 여기서 상기 미리 결정된 값은 상기 정보 은닉 심볼이 가질 수 있는 최소 값과 최고 값을 특징으로 하는 데이터 복원 장치.
- [청구항 18] 제17항에 있어서, 상기 정보 복원부는, 상기 미리 결정된 값이 상기 정보 은닉 심볼이 가질 수 있는 최소 값인 0인 경우 상기 피 은닉 심볼과 상기 은닉 심볼을 0으로 복원하고, 상기 미리 결정된 값이 상기 정보 은닉 심볼이 가질 수 있는 최대 값인 m 인 경우 상기 피 은닉 심볼을 0으로 복원하고 상기 은닉 심볼을 1로 복원함을 특징으로 하는 데이터 복원 장치.
- [청구항 19] 제17항에 있어서, 상기 정보 복원부는, 상기 최고 값을 가지는 정보 은닉 심볼을 식별하기 위한 정보에 의해 상기 최고 값을 가지는 정보 은닉 심볼을 피 은닉 심볼로만 복원할 지 피 은닉 심볼과 은닉 심볼로 복원할지를 결정하며, 상기 정보 은닉 심볼 열로부터 복원될 피 은닉 심볼들의 수와 은닉 심볼들의 수의 일치 여부를 식별하는 플래그 값에 의해 상기 정보 은닉 심볼 열을 구성하는 마지막 정보 은닉 심볼을 은닉 심볼로만 복원할 지 은닉 심볼과 피 은닉 심볼로 복원할지를 결정하는 데이터 복원 장치.
- [청구항 20] 제17항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 정보 복원부는, 상기 m 진의 정보 은닉 심볼 열을 구성하는 정보 은닉 심볼들 중 미리 결정된 값이 아닌 정보 은닉 심볼을 피 은닉 심볼로만 복원함을 특징으로 하는 데이터 복원 장치.
- [청구항 21] 제17항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 정보 복원부에 의해 복원된 피 은닉 심볼 열과 은닉 심볼 열을 결합하여 하나의 정보 열로 출력하는 결합부를 더 포함하는 데이터 복원 장치.
- [청구항 22] 제17항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 압축 데이터를 엔트로피 코딩 기법에 상응하는 디코딩 기법에 의해 복호화하여 상기 m 진의 정보 은닉 심볼 열을 출력하는 복호화부를 더 포함하는 데이터 복원 장치.
- [청구항 23] 데이터 복원 방법에 있어서, m 진의 정보 은닉 심볼 열을 구성하는 정보 은닉 심볼들 중 미리 결정된 값을 가지는 정보 은닉

심볼로부터 피 은닉 심볼과 은닉 심볼을 복원하는 과정을 포함하며, 여기서 상기 미리 결정된 값은 상기 정보 은닉 심볼이 가질 수 있는 최소 값과 최고 값을 특징으로 하는 데이터 복원 방법.

[청구항 24] 제23항에 있어서, 상기 복원하는 과정은, 상기 미리 결정된 값이 상기 정보 은닉 심볼이 가질 수 있는 최소 값인 0인 경우 상기 피 은닉 심볼과 상기 은닉 심볼을 0으로 복원하는 과정과, 상기 미리 결정된 값이 상기 정보 은닉 심볼이 가질 수 있는 최대 값인 m 인 경우 상기 피 은닉 심볼을 0으로 복원하고 상기 은닉 심볼을 1로 복원하는 과정을 포함하는 데이터 복원 방법.

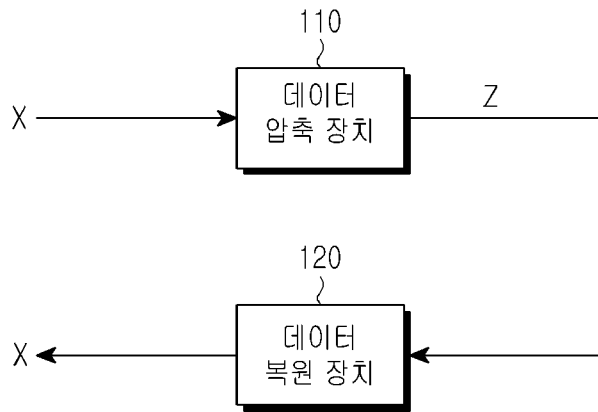
[청구항 25] 제23항에 있어서, 상기 복원하는 과정은, 상기 최고 값을 가지는 정보 은닉 심볼을 식별하기 위한 정보에 의해 상기 최고 값을 가지는 정보 은닉 심볼을 피 은닉 심볼로만 복원할 지 피 은닉 심볼과 은닉 심볼로 복원할지를 결정하는 과정과, 상기 정보 은닉 심볼 열로부터 복원될 피 은닉 심볼들의 수와 은닉 심볼들의 수의 일치 여부를 식별하는 플래그 값에 의해 상기 정보 은닉 심볼 열을 구성하는 마지막 정보 은닉 심볼을 은닉 심볼로만 복원할 지 은닉 심볼과 피 은닉 심볼로 복원할지를 결정하는 과정을 포함하는 데이터 복원 방법.

[청구항 26] 제23항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복원하는 과정은, 상기 m 진 정보 은닉 심볼 열을 구성하는 정보 은닉 심볼들 중 미리 결정된 값이 아닌 정보 은닉 심볼을 피 은닉 심볼로만 복원하는 과정을 더 포함하는 데이터 복원 방법.

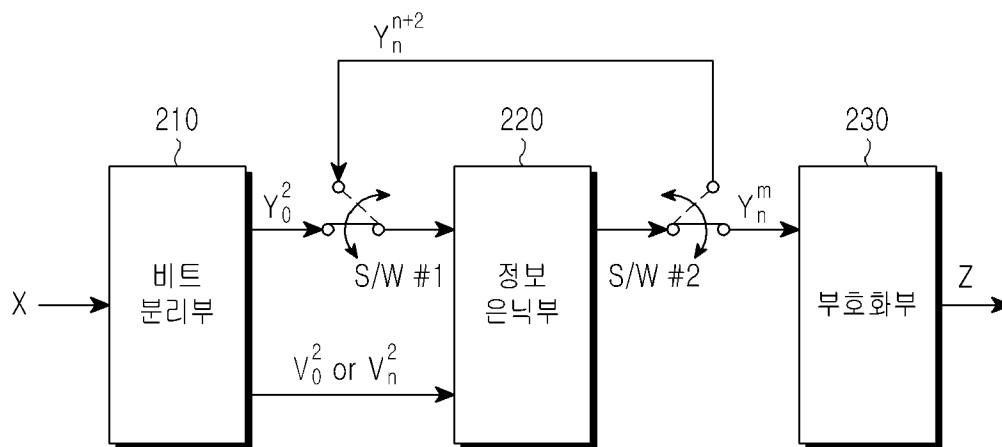
[청구항 27] 제23항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복원하는 과정에 의해 복원된 피 은닉 심볼 열과 은닉 심볼 열을 결합하여 하나의 정보 열로 출력하는 과정을 더 포함하는 데이터 복원 방법.

[청구항 28] 제23항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 압축 데이터를 엔트로피 코딩 기법에 상응하는 디코딩 기법에 의해 복호화하여 상기 m 진 정보 은닉 심볼 열을 출력하는 과정을 더 포함하는 데이터 복원 방법.

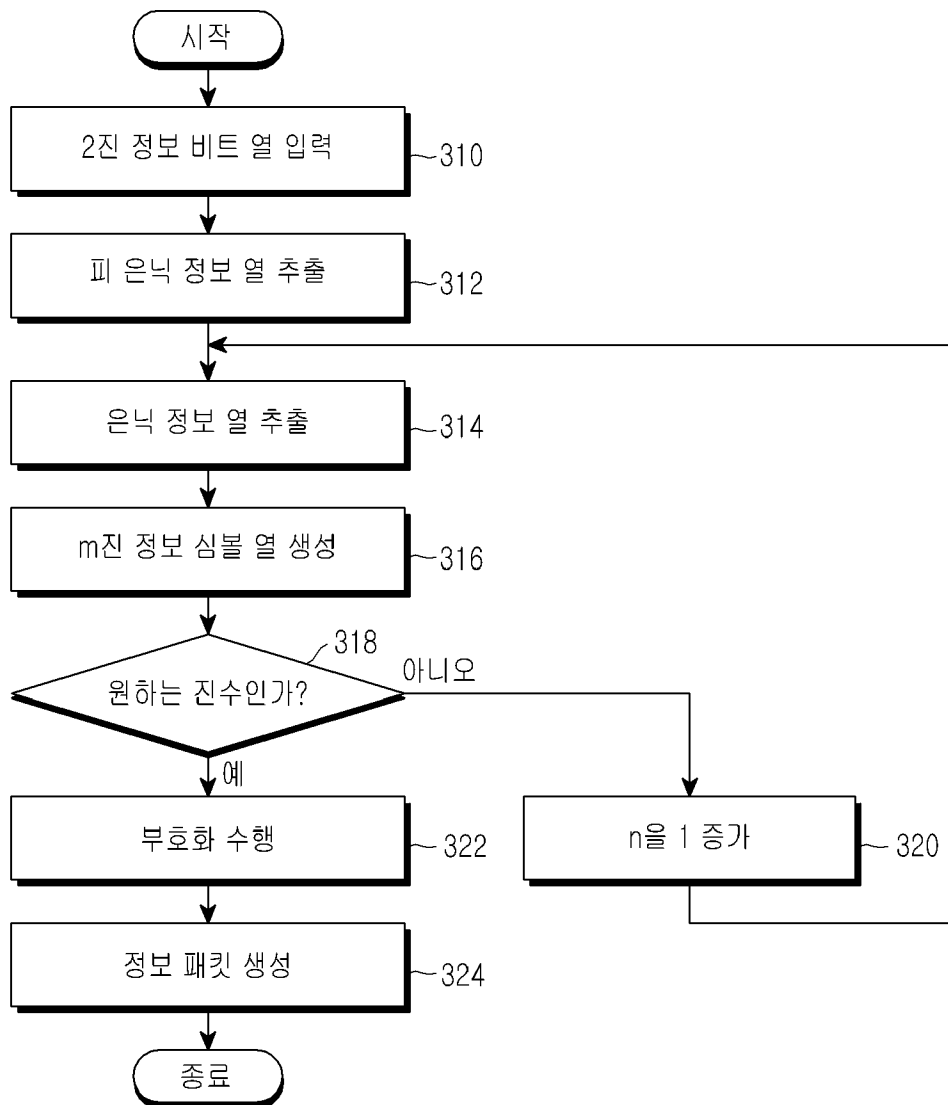
[Fig. 1]



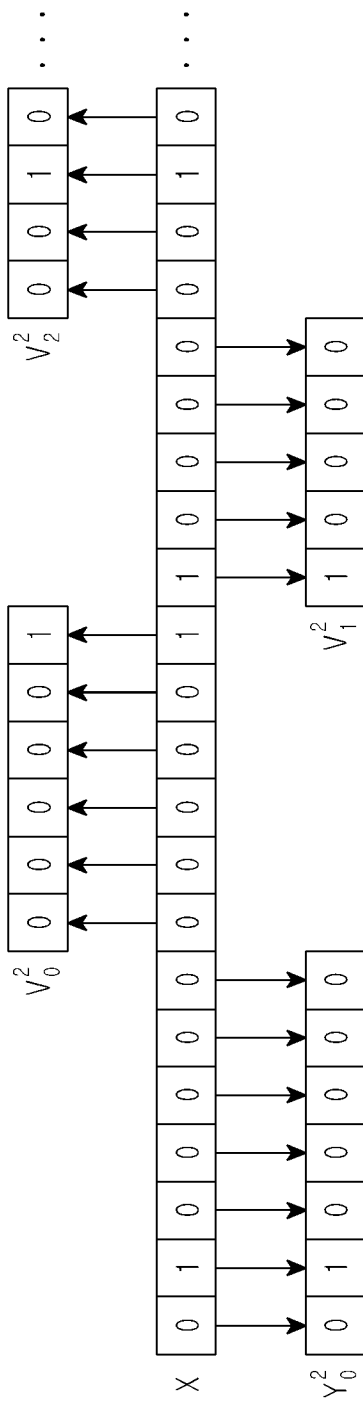
[Fig. 2]



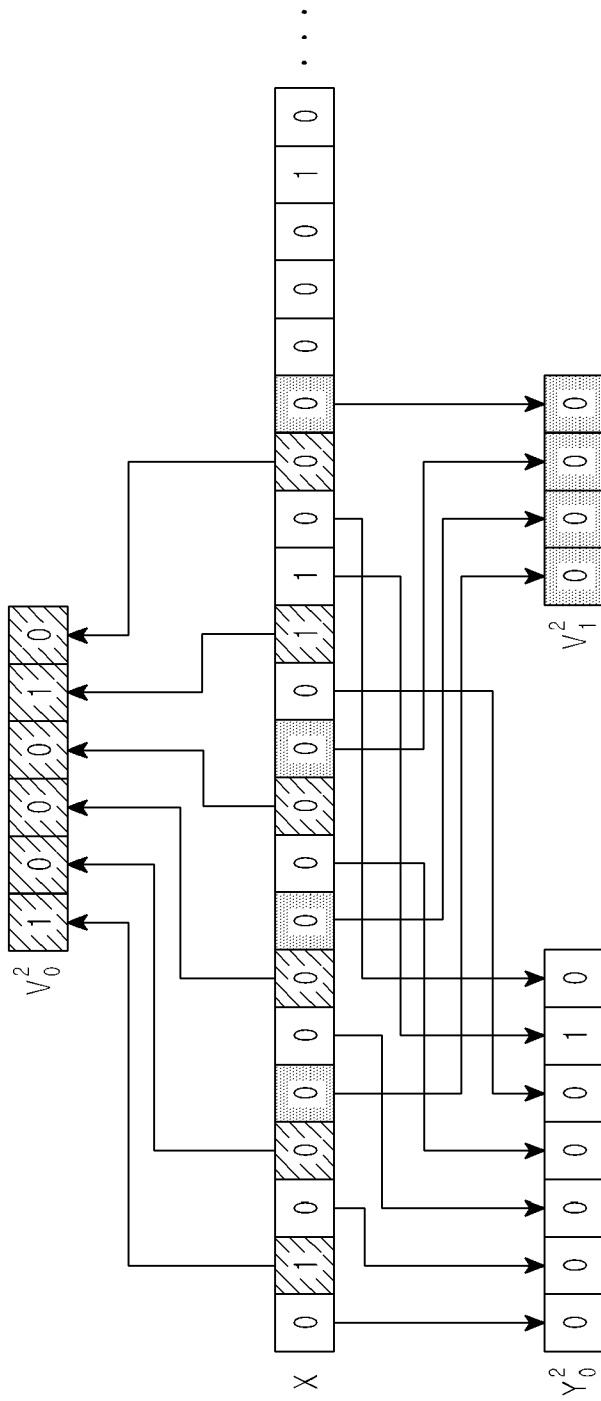
[Fig. 3]



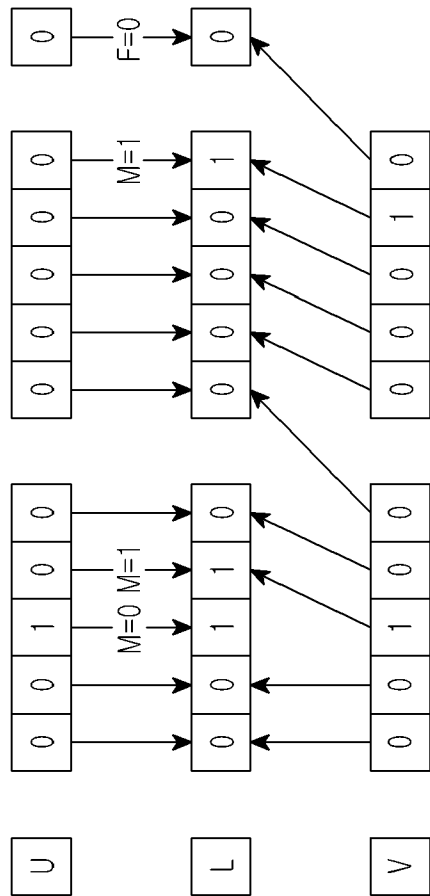
[Fig. 4]



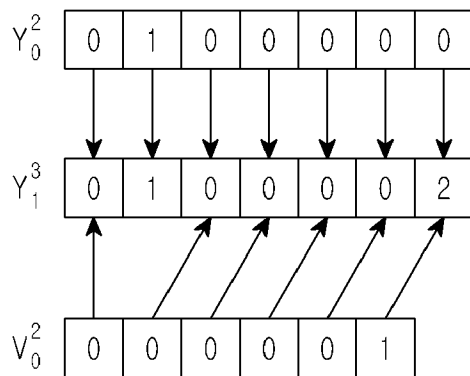
[Fig. 5]



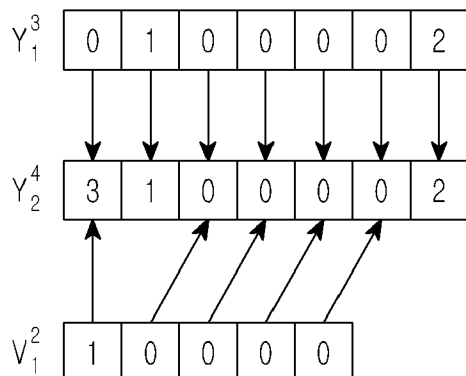
[Fig. 6]



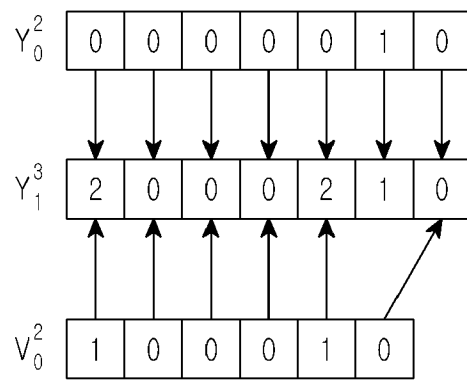
[Fig. 7]



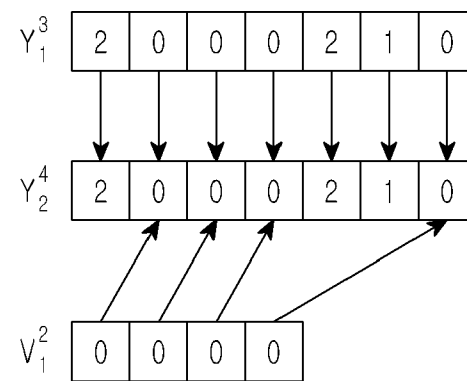
[Fig. 8]



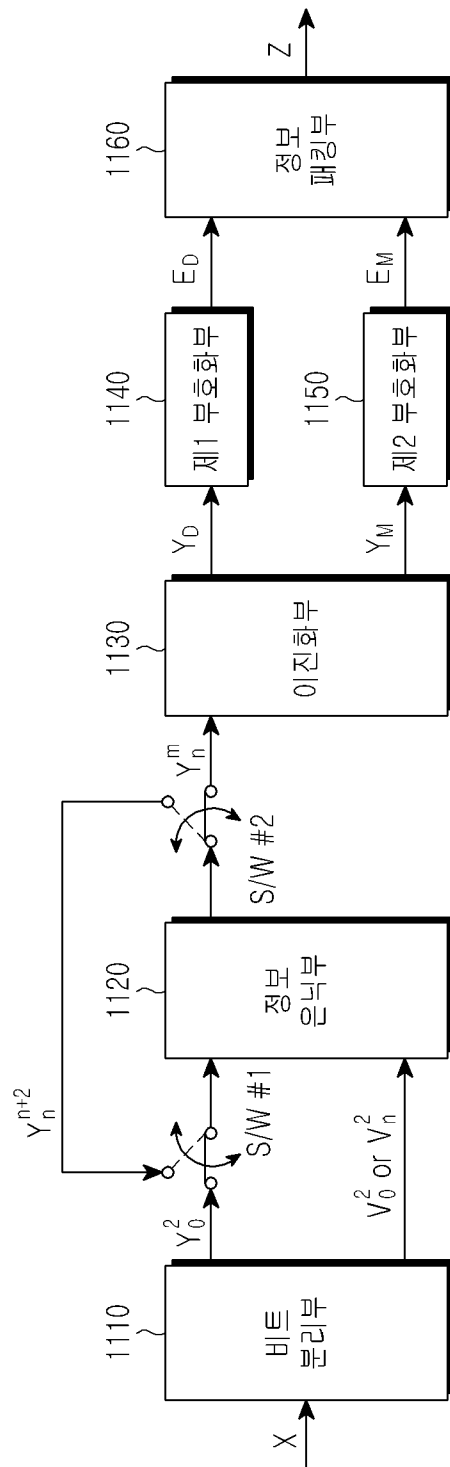
[Fig. 9]



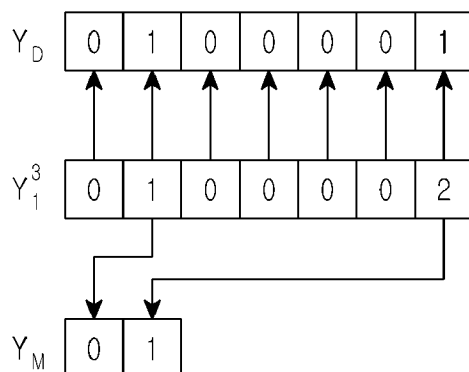
[Fig. 10]



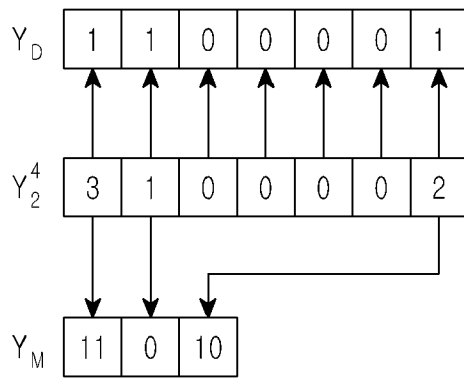
[Fig. 11]



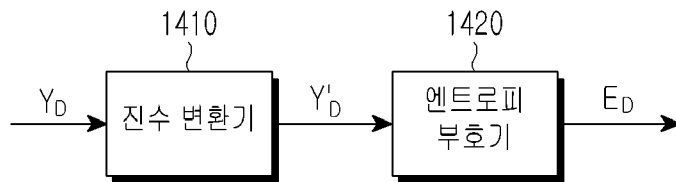
[Fig. 12]



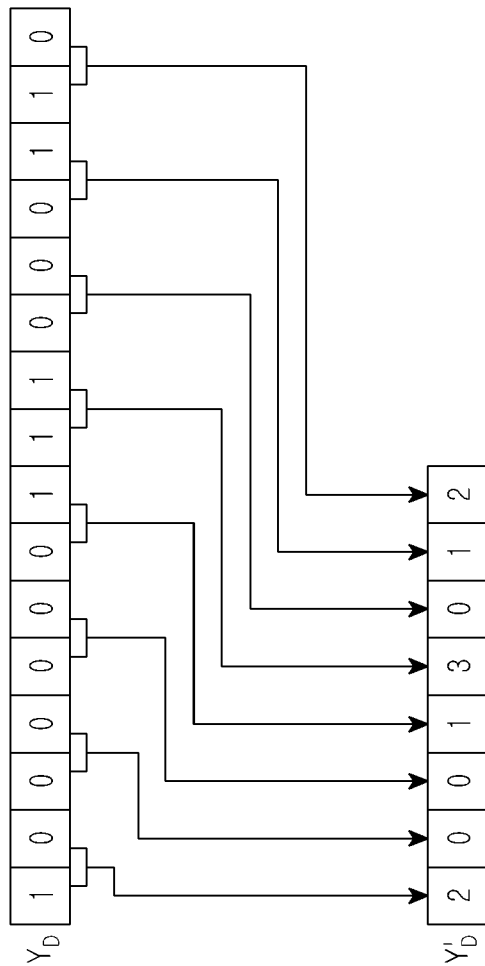
[Fig. 13]



[Fig. 14]

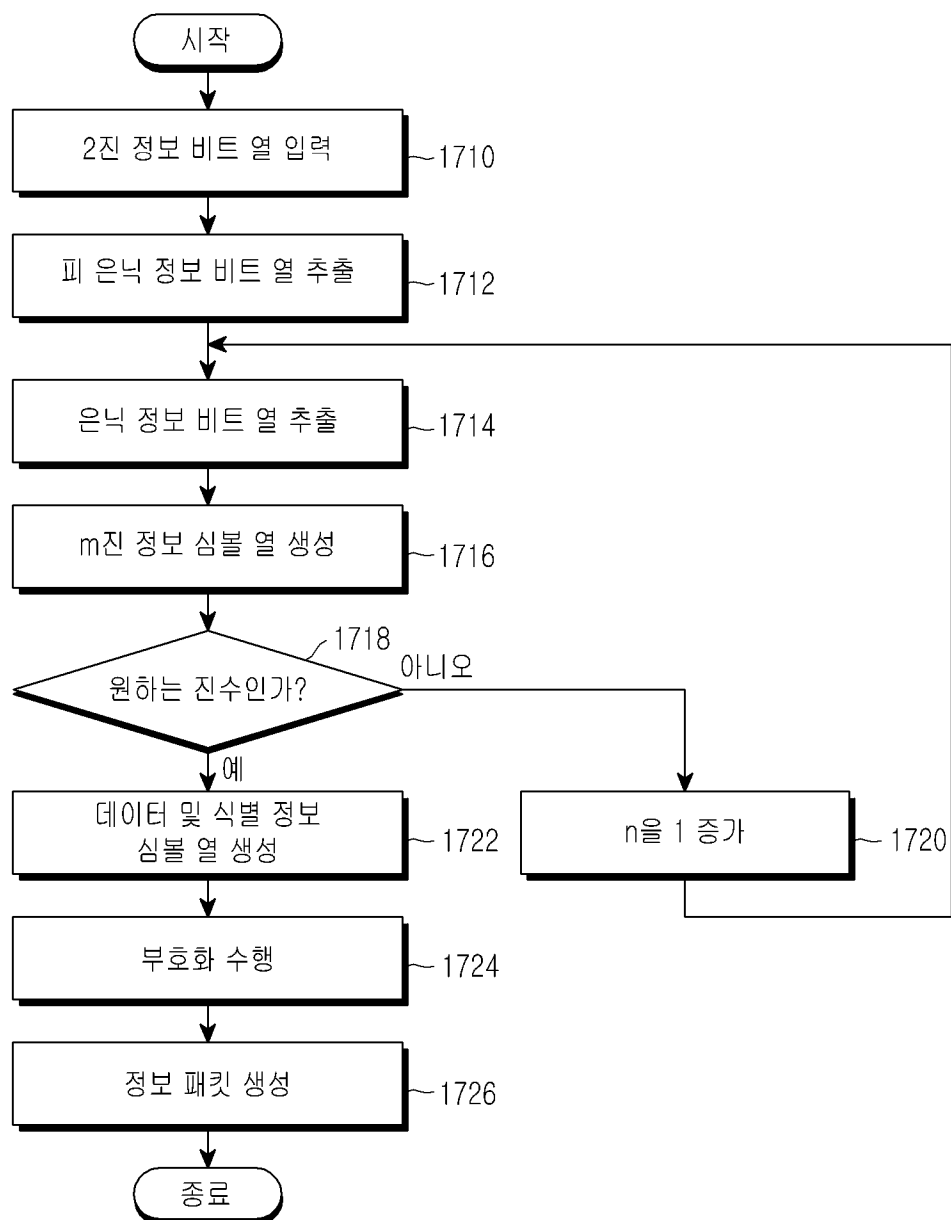


[Fig. 15]

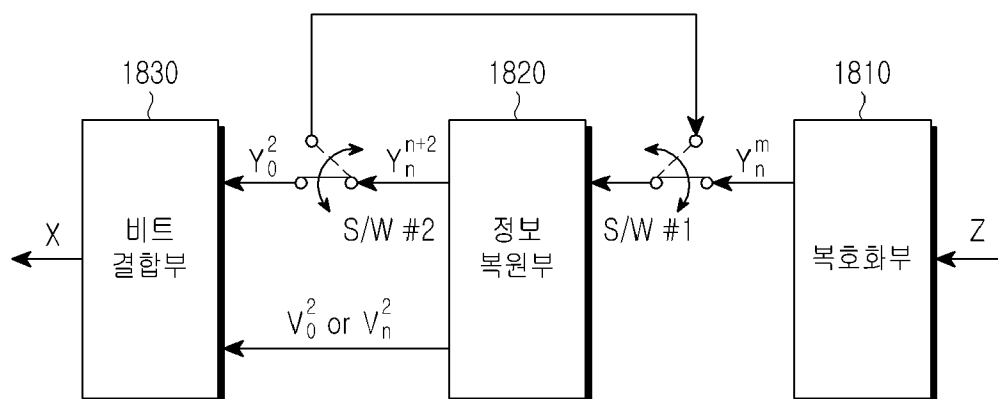


The diagram illustrates a 16-to-4 bit parallel adder. The 16-bit input Y_D is 1000000011100010 . The 4-bit input Y'_D is 4034 . The output Y'_D is 4030 . The diagram shows the internal carry propagation logic, with carry bits being passed from the 16-bit input to the 4-bit input.

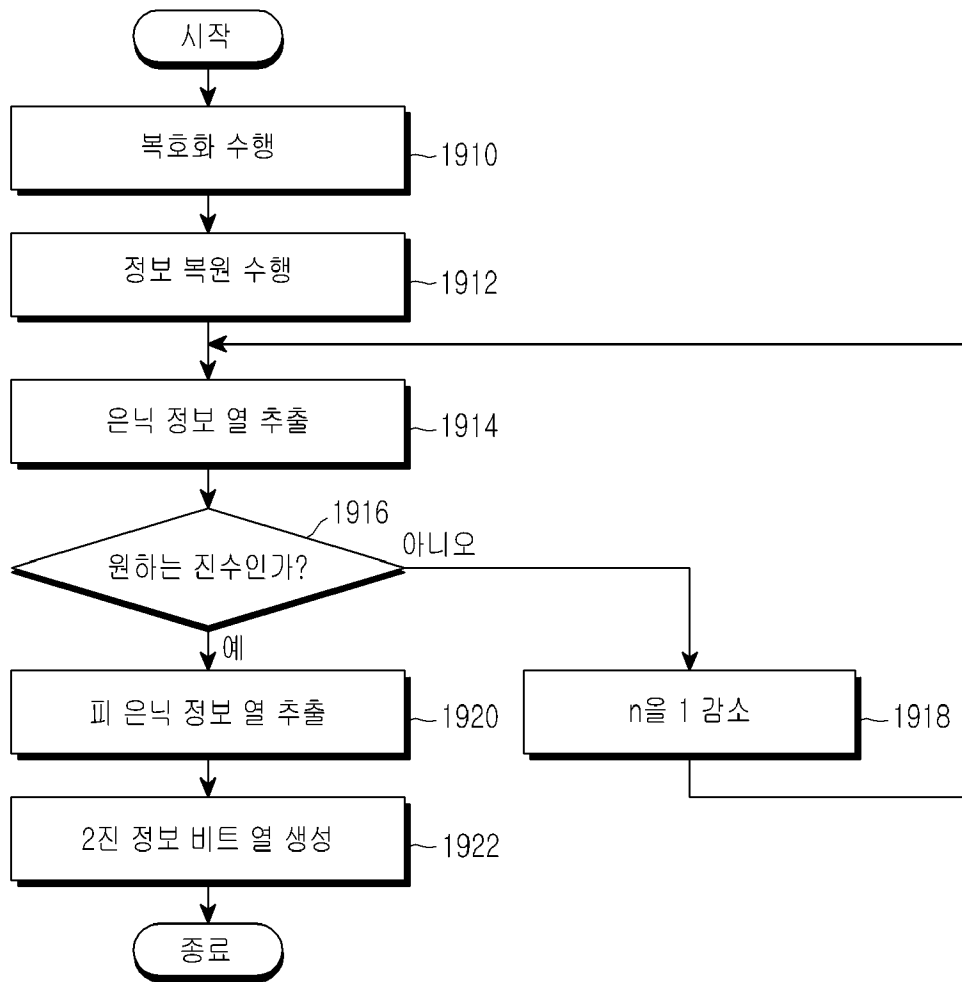
[Fig. 17]



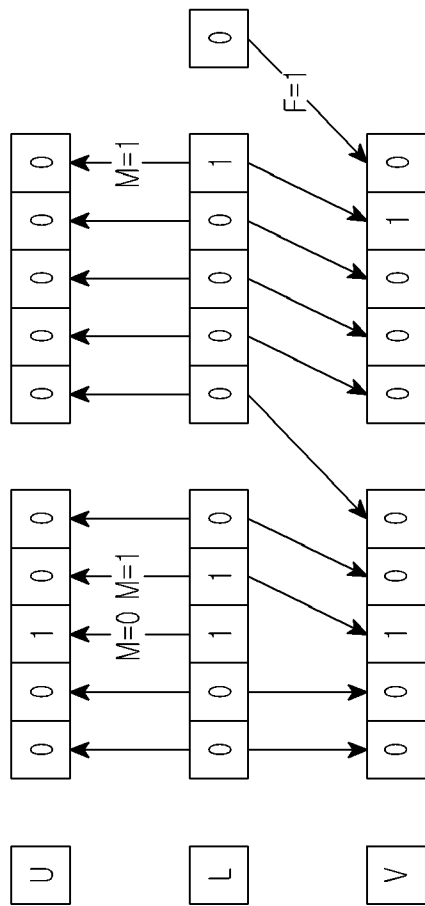
[Fig. 18]



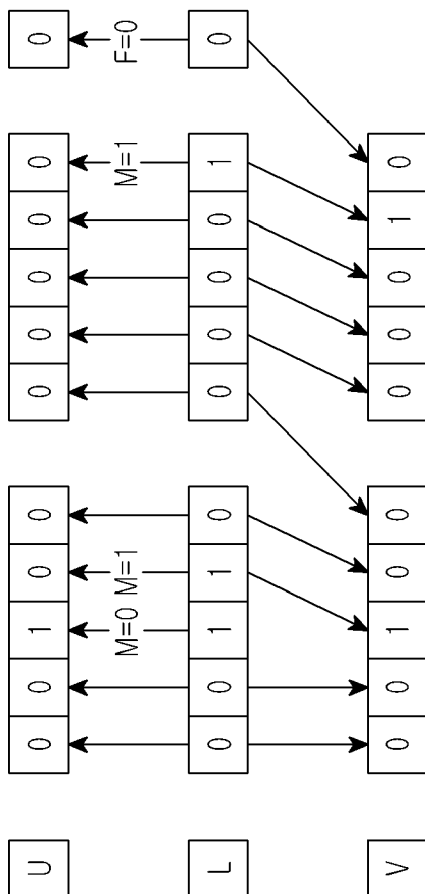
[Fig. 19]



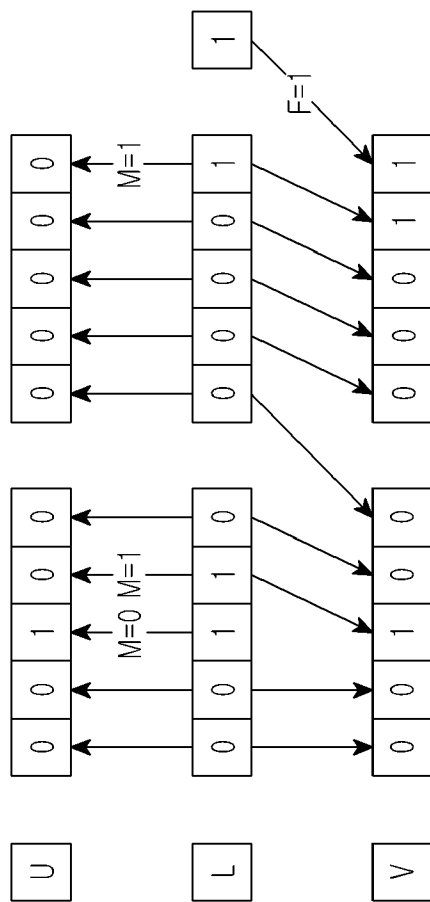
[Fig. 20]



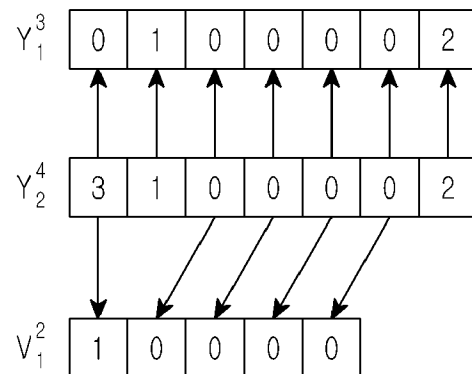
[Fig. 21]



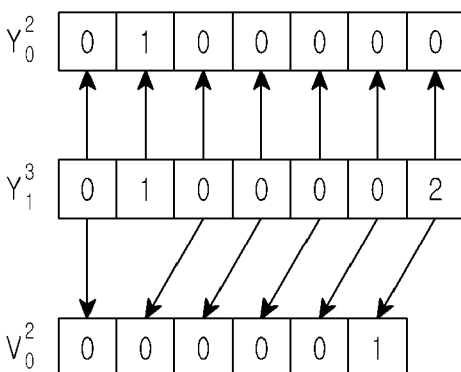
[Fig. 22]



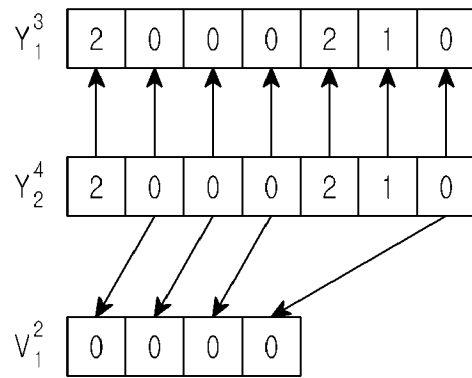
[Fig. 23]



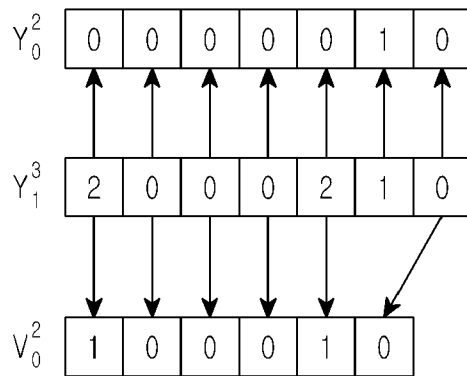
[Fig. 24]



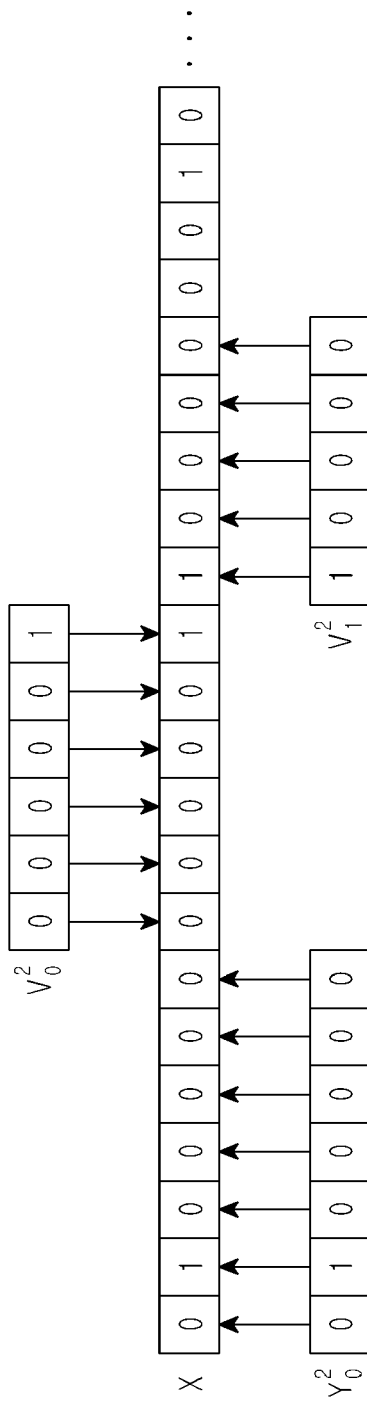
[Fig. 25]



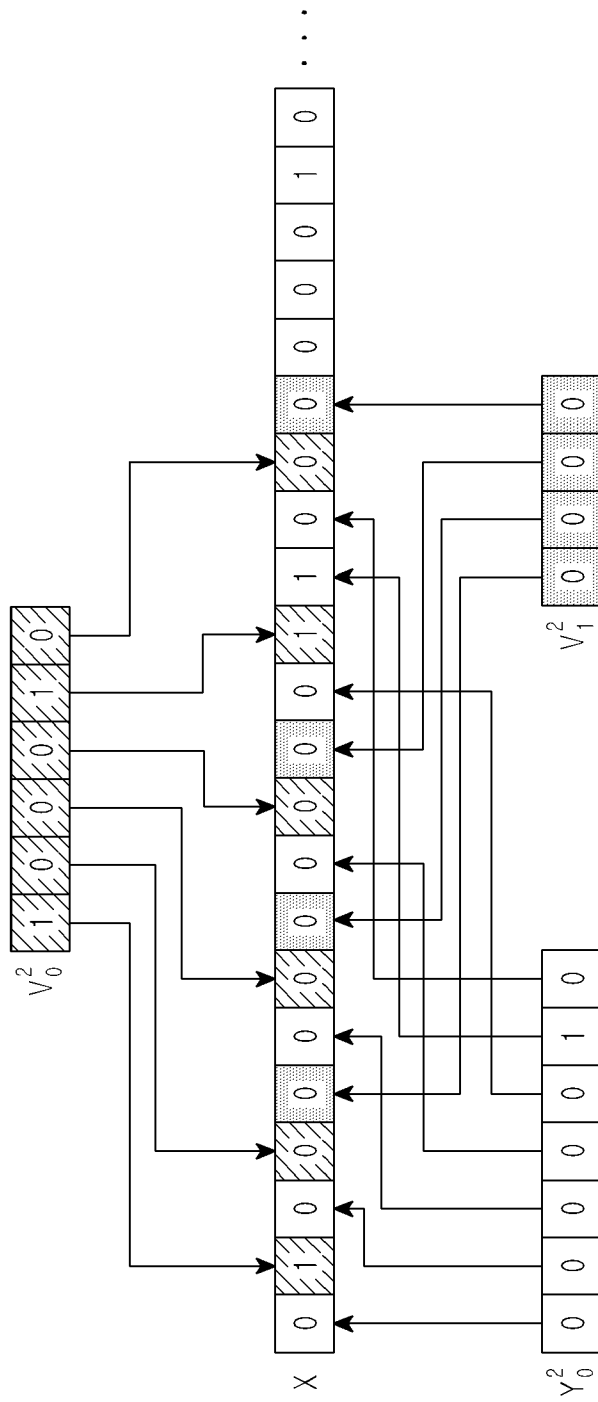
[Fig. 26]



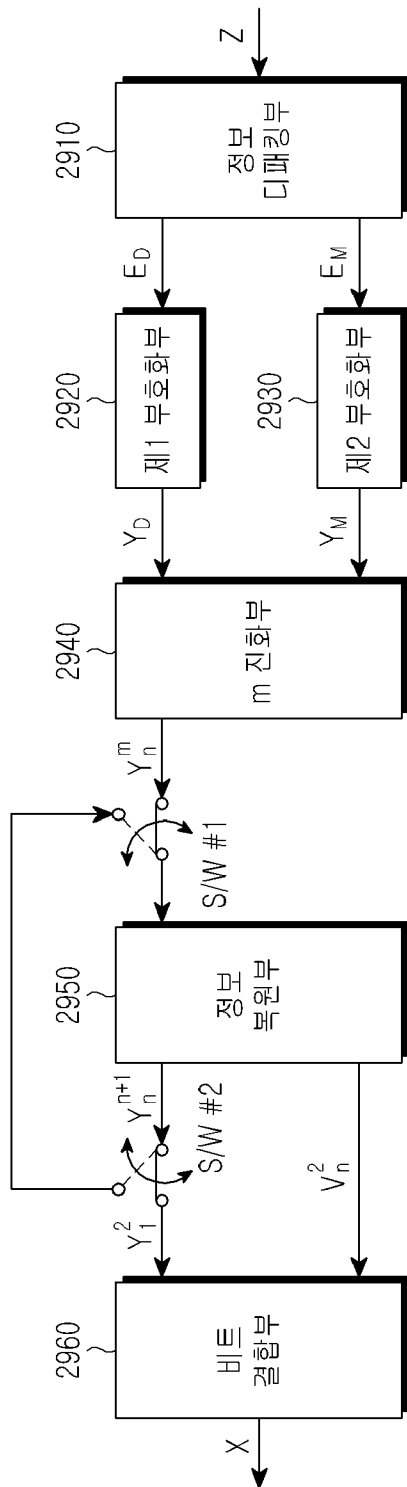
[Fig. 27]



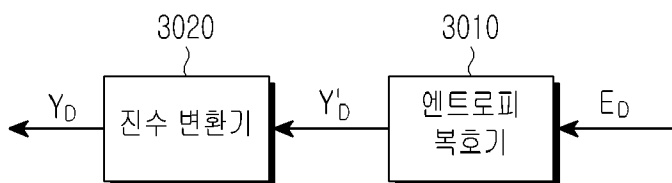
[Fig. 28]



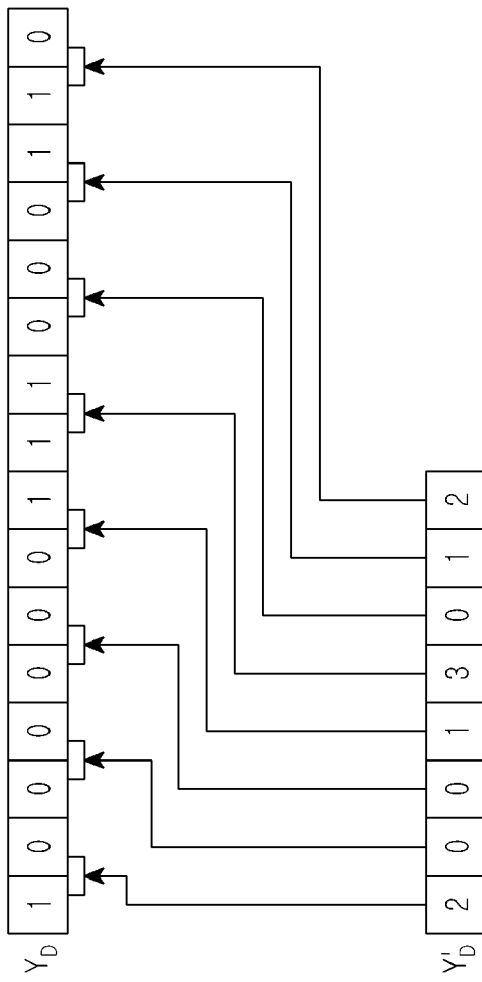
[Fig. 29]



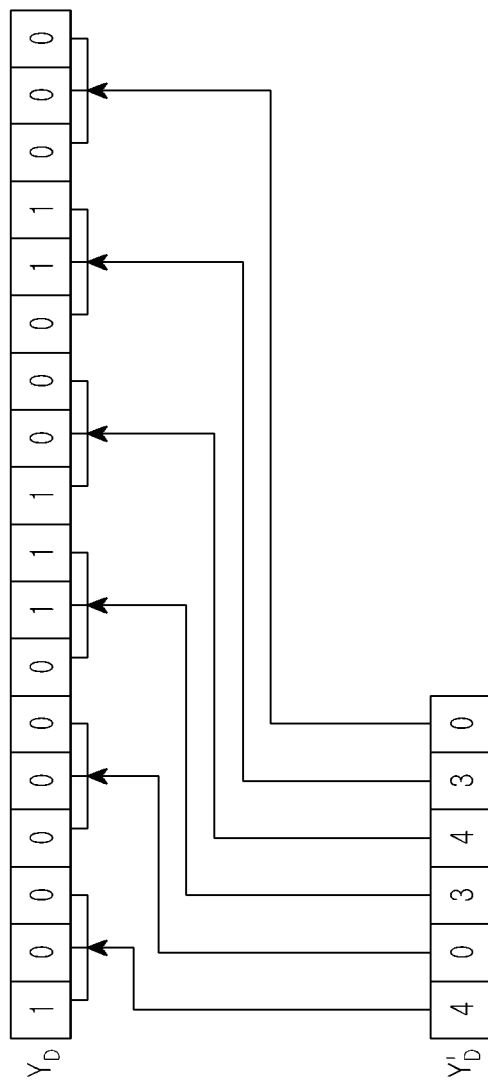
[Fig. 30]



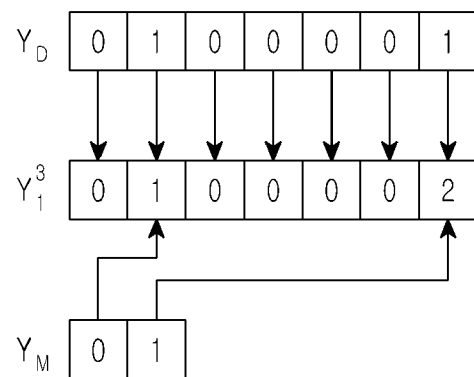
[Fig. 31]



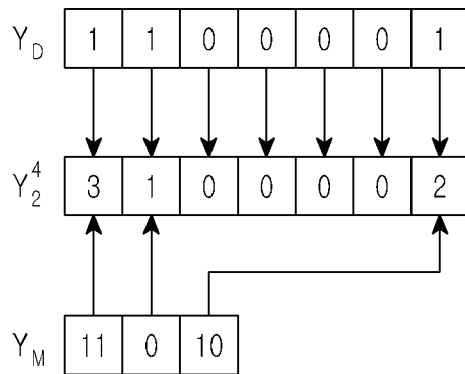
[Fig. 32]



[Fig. 33]



[Fig. 34]



[Fig. 35]

