

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 2 월 18 일 (18.02.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/024674 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 10/116 (2013.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/012050

(22) 국제출원일: 2014 년 12 월 9 일 (09.12.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0106148 2014 년 8 월 14 일 (14.08.2014) KR

(71) 출원인: 세종대학교산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIA COOPERATION GROUP OF SEJONG UNIVERSITY) [KR/KR]; 143-747 서울시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교), Seoul (KR).

(72) 발명자: 김형석 (KIM, Hyung Seok); 143-747 서울시 광진구 능동로 209, 정보통신공학과 (군자동, 세종대학교), Seoul (KR). 무하마드타비쉬니하즈 (MUHAMMAD, Tabish Nihaz); 143-747 서울시 광진구 능동로 209, 정보통신공학과 (군자동, 세종대학교), Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 135-814 서울시 강남구 학동로 3 길 9, 2 층 (논현동,명림빌딩), 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

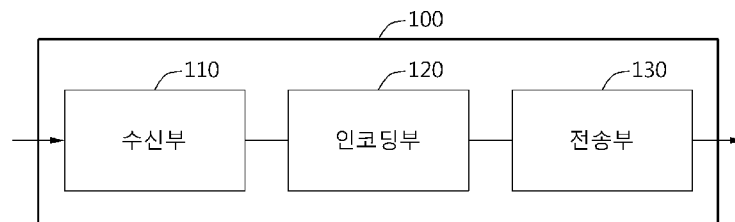
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING DATA IN VISIBLE-LIGHT COMMUNICATION SYSTEM, AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 가시광 통신 시스템에서 데이터를 전송하는 방법 및 수신하는 방법과 그 장치



110 ... Reception unit
120 ... Encoding unit
130 ... Transmission unit

(57) Abstract: A data transmission device is disclosed. An embodiment comprises: a reception unit for receiving input data; an encoding unit for adding a predetermined bit to the input data, checking the number of first logic values of the input data to which the predetermined bit sequence has been added, and encoding the input data into transmission data on the basis of the checked number of the first logic values, the input data being encoded so that the number of first logic values of the transmission data is identical to the number of second logic values thereof; and a transmission unit for transmitting the transmission data.

(57) 요약서: 데이터 전송 장치가 개시된다. 일 실시예는 입력 데이터를 수신하는 수신부, 상기 입력 데이터에 미리 정해진 비트를 부가하고, 상기 미리 정해진 비트열이 부가된 입력 데이터의 제 1 논리값의 개수를 확인하고, 상기 확인된 제 1 논리값의 개수를 기초로 상기 입력 데이터를 전송 데이터로 인코딩하되, 상기 전송 데이터의 제 1 논리값의 개수 및 제 2 논리값의 개수가 동일하도록 인코딩하는 인코딩부, 및 상기 전송 데이터를 전송하는 전송부를 포함한다.

WO 2016/024674 A1

명세서

발명의 명칭: 가시광 통신 시스템에서 데이터를 전송하는 방법 및 수신하는 방법과 그 장치

기술분야

- [1] 아래 실시예들은 데이터를 송수신하는 기술에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 아래 실시예들은 가시광 통신을 통해 데이터를 송수신하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근, LED를 이용하여 조명과 데이터 통신을 동시에 수행할 수 있는 가시광 통신(Visible Light Communication, VLC)이 주목 받는다. 파장의 범위가 380nm에서 780 nm에 있는 빛을 가시광이라 한다. 인간의 눈은 빛에 민감하기 때문에, 가시광 통신은 인간의 눈에 해를 입힐 수 있다. VLC 시스템은 LED 등의 가시광을 발생시키는 광원의 밝기 레벨이 일정하지 않을 수 있고, 광원의 깜빡거림은 인간에게 불편할 수 있다. VLC 시스템에서 발생할 수 있는 문제점을 해결할 수 있는 기술이 필요하다.
- [3] 2012년 11월 23일에 출원되고, 2014년 06월 03일에 공개된 공개특허공보 제10-2014-0066894호(출원인: 한국전자통신연구원, 발명의 명칭: 가시광 무선 통신 데이터 복조 방법 및 장치)가 있다. 상기 공개특허공보에는 VPPM 방식으로 변조된 가시광 무선 통신 데이터를 복조하는 복조 방법 및 복조 장치가 개시된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 실시예들은 가시광을 발생시키는 광원의 밝기 레벨이 일정하게 유지될 수 있는 기술을 제공할 수 있다. 또한, 실시예들은 가시광을 발생시키는 광원의 깜빡거림을 방지할 수 있는 기술을 제공할 수 있다.
- [5] 또한, 실시예들은 가시광을 통해 데이터를 전송하기 전에 수행되어야 할 인코딩 기법을 제공할 수 있다. 또한, 실시예들은 가시광을 통해 수신한 데이터를 디코딩하는 디코딩 기법을 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

- [6] 일 측에 따른 데이터 전송 장치는 입력 데이터를 수신하는 수신부; 상기 입력 데이터에 미리 정해진 비트를 부가하고, 상기 미리 정해진 비트열이 부가된 입력 데이터의 제1 논리값의 개수를 확인하고, 상기 확인된 제1 논리값의 개수를 기초로 상기 입력 데이터를 전송 데이터로 인코딩하되, 상기 전송 데이터의 제1 논리값의 개수 및 제2 논리값의 개수가 동일하도록 인코딩하는 인코딩부; 및 상기 전송 데이터를 전송하는 전송부를 포함한다.
- [7] 일 측에 따른 데이터 수신 장치는 데이터 전송 장치가 전송한 전송 데이터를 수신하는 수신부; 및 상기 전송 데이터의 비트 인덱스에 따라 상기 전송 데이터

중에서 미리 정해진 개수만큼의 비트를 확인하고, 상기 확인을 기초로 상기 전송 데이터를 출력 데이터로 디코딩하는 디코딩부를 포함한다.

- [8] 일 측에 따른 데이터 전송 방법은 입력 데이터를 수신하는 단계; 상기 입력 데이터에 미리 정해진 비트를 부가하는 단계; 상기 미리 정해진 비트가 부가된 입력 데이터의 제1 논리값의 개수를 확인하는 단계; 및 상기 확인된 제1 논리값의 개수를 기초로 상기 입력 데이터를 전송 데이터로 인코딩하되, 상기 전송 데이터의 제1 논리값의 개수 및 제2 논리값의 개수가 동일하도록 인코딩하는 단계; 및 상기 전송 데이터를 전송하는 단계를 포함한다.

- [9] 일 측에 따른 데이터 수신 방법은 데이터 전송 장치가 전송한 전송 데이터를 수신하는 단계; 및 상기 전송 데이터의 비트 인덱스에 따라 상기 전송 데이터 중에서 미리 정해진 개수만큼의 비트를 확인하고, 상기 확인을 기초로 상기 전송 데이터를 출력 데이터로 디코딩하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [10] 실시예들은 가시광을 발생시키는 광원의 밝기 레벨이 일정하게 유지될 수 있는 기술을 제공할 수 있다. 또한, 실시예들은 가시광을 발생시키는 광원의 깜빡거림을 방지할 수 있는 기술을 제공할 수 있다.
- [11] 또한, 실시예들은 가시광을 통해 데이터를 전송하기 전에 수행 되어야 할 인코딩 기법을 제공할 수 있다. 또한, 실시예들은 가시광을 통해 수신한 데이터를 디코딩하는 디코딩 기법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 일 실시예에 따른 데이터 전송 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- [13] 도 2는 일 실시예에 따른 데이터 전송 장치에 포함된 인코딩부를 설명하기 위한 회로도이다.
- [14] 도 3은 일 실시예에 따른 데이터 수신 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- [15] 도 4는 일 실시예에 따른 데이터 수신 장치에 포함된 디코딩부를 설명하기 위한 회로도이다.
- [16] 도 5는 일 실시예에 따른 데이터 전송 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [17] 도 6은 일 실시예에 따른 데이터 수신 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [18] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [19] 아래 설명하는 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있다. 아래 설명하는 실시예들은 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [20] 실시예에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 실시예를 한정하려는 의도가 아니다. 특히, 가시광 통신뿐 아니라 비가시광 및 전기통신 등 다른 형태의 유무선 송수신 방식에도 확장이 가능하다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을

포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [21] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [22] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [23] 도 1은 일 실시예에 따른 데이터 전송 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- [24] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 데이터 전송 장치(100)는 수신부(110), 인코딩부(120), 및 전송부(130)를 포함한다.
- [25] 수신부(110)는 입력 데이터를 수신할 수 있다. 여기서, 입력 데이터는 복수 개의 비트를 포함하는 비트 스트림일 수 있다. 예를 들어, 입력 데이터는 십진수 1 내지 16 중 어느 하나를 2진수로 표현한 비트 스트림일 수 있다. 입력 데이터는 4자리의 이진 데이터일 수 있다.
- [26] 인코딩부(120)는 수신부(110)가 수신한 입력 데이터에 미리 정해진 비트를 부가(append)할 수 있다. 예를 들어, 미리 정해진 비트는 "00"일 수 있다. 즉, 인코딩부(120)는 "00"을 입력 데이터에 부가할 수 있다. 4자리의 이진 데이터가 수신되는 경우, 미리 정해진 비트의 부가로 인해 입력 데이터는 6자리의 이진 데이터가 될 수 있다. 미리 정해진 비트의 부가로 인해 입력 데이터의 비트 인덱스의 개수는 4에서 6으로 증가할 수 있다. "abcd"의 입력 데이터가 수신되는 경우, 비트 인덱스의 개수는 4이다. 비트값 "d"와 대응되는 비트 인덱스는 1일 수 있고, 비트값 "c"와 대응하는 비트 인덱스는 2일 수 있다. 마찬가지로, 비트값 "b"와 대응하는 비트 인덱스는 3일 수 있고, 비트값 "a"와 대응하는 비트 인덱스는 4일 수 있다. 인코딩부(120)가 입력 데이터에 "00"을 부가하는 경우, 입력 데이터는 "00abcd"로 표현될 수 있다. 비트 인덱스 5 및 6과 대응하는 비트값이 0이 되도록 인코딩부(120)는 미리 정해진 비트를 입력 데이터에 부가할 수 있다. 전술한 예에 따르면, 입력 데이터의 2⁰ 자리는 비트 인덱스가 낮고, 2³ 자리는 비트 인덱스가 높다. 전술한 예와 달리, 입력 데이터의 2⁰ 자리는 비트

인덱스가 높을 수 있고, 2³ 자리는 비트 인덱스가 낮을 수 있다.

- [27] 인코딩부(120)는 미리 정해진 비트가 부가된 입력 데이터의 제1 논리값의 개수를 확인할 수 있다. 입력 데이터는 제1 논리값 및 제2 논리값을 포함할 수 있다. 여기서, 제1 논리값은 1일 수 있고, 제2 논리값은 0일 수 있다. 반대로, 제1 논리값은 0일 수 있고, 제2 논리값은 1일 수 있다.
- [28] 인코딩부(120)는 확인된 제1 논리값의 개수를 기초로 입력 데이터를 전송 데이터로 인코딩할 수 있다. 인코딩부(120)는 6자리의 2진 입력 데이터를 6자리의 2진 전송 데이터로 인코딩할 수 있다. 여기서, 인코딩부(120)는 전송 데이터의 제1 논리값의 개수 및 제2 논리값의 개수가 동일하도록 입력 데이터를 전송 데이터로 변환할 수 있다. 인코딩부(120)는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수에 따라 입력 데이터에 부가된 비트의 비트값을 변경할 수 있다. 또한, 인코딩부(120)는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수에 기초하여, 부가된 비트를 제외한 나머지 입력 데이터의 비트 인덱스와 대응하는 비트값을 변경 또는 플립할 수 있다. 이하, 제1 논리값을 1로 가정하고, 제2 논리값을 0으로 가정하여, 입력 데이터가 인코딩되는 과정을 설명한다.
- [29] 인코딩부(120)는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수가 0인 경우, 입력 데이터에 부가된 비트 "00"을 "01"으로 변경할 수 있다. 또한, 인코딩부(120)는 제1 논리값의 개수가 0인 경우, 입력 데이터의 비트 인덱스 중에서 비트 인덱스가 가장 작은 2개의 비트 인덱스와 대응하는 비트값을 제1 논리값으로 변경할 수 있다. 즉, 인코딩부(120)는 입력 데이터의 최하위 비트(Least Significant Bit, LSB)의 비트값 및 상기 최하위 비트와 인접한 비트의 비트값을 제1 논리값으로 변경할 수 있다. 예를 들어, "0000"의 입력 데이터가 수신되면, 인코딩부(120)는 입력 데이터에 "00"을 부가하여 "000000"을 생성할 수 있다. 인코딩부(120)는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수가 0이므로 부가된 "00"을 "01"로 변경할 수 있다. 또한, 인코딩부(120)는 비트 인덱스가 1 및 2와 대응하는 비트값인 "0"을 "1"로 변경 또는 플립할 수 있다. 인코딩부(120)는 "0000"을 "010011"로 인코딩할 수 있다.
- [30] 인코딩부(120)는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수가 1인 경우, 입력 데이터의 비트 인덱스 중에서 가장 낮은 비트 인덱스부터 제2 논리값이 연속적으로 나타나는지 확인할 수 있다. 인코딩부(120)는 가장 낮은 비트 인덱스부터 제2 논리값이 연속적으로 3개 나타나는 경우, 입력 데이터의 가장 낮은 비트 인덱스와 대응하는 비트값을 제1 논리값으로 변경 또는 플립할 수 있다.
- [31] 예를 들어, "0001", "0010", "0100", 또는 "1000"이 수신되면, 인코딩부(120)는 입력 데이터에 "00"을 부가할 수 있다. 인코딩부(120)는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수가 1이므로 비트 인덱스 1과 대응하는 비트값이 0인지 확인할 수 있다. 또한, 인코딩부(120)는 비트 인덱스 2 및 3과 대응하는 비트값이 0인지 확인할 수 있다. 인코딩부(120)는 비트 인덱스 1, 2, 및 3과 대응하는 비트값이 0인지 확인할 수 있다. 즉, 인코딩부(120)는 입력 데이터의 최하위 비트부터 제2

- 논리값이 연속적으로 3개 나타나는지 확인할 수 있다. 인코딩부(120)는 최하위 비트부터 제2 논리값이 연속적으로 3개 나타나면, 최하위 비트의 비트값을 "1"로 변경 또는 플립할 수 있고, 입력 데이터에 부가된 "00"을 "01"로 변경할 수 있다.
- [32] 인코딩부(120)는 "1000"의 입력 데이터가 수신되면 "1000"을 "011001"로 인코딩할 수 있다. 인코딩부(120)는 입력 데이터의 최하위 비트부터 제2 논리값이 연속적으로 3개 나타나지 않는 경우, 입력 데이터에 부가된 "00"을 "11"로 변경할 수 있다. 인코딩부(120)는 "0001", "0010", 또는 "0100"이 수신되면, "0001", "0010", 또는 "0100"을 "110001", "110010", 또는 "110100"으로 인코딩할 수 있다.
- [33] 인코딩부(120)는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수가 2인 경우, 입력 데이터에 부가된 "00"을 "10"으로 변경할 수 있다. 예를 들어, "0011", "0101", "0110", "1001", "1010", 또는 "1100"의 입력 데이터가 수신되는 경우, 인코딩부(120)는 "00"을 입력 데이터에 부가할 수 있다. 입력 데이터의 1의 개수가 2이므로, 인코딩부(120)는 입력 데이터 부가된 "00"을 "10"으로 변경할 수 있다. 인코딩부(120)는 "0011", "0101", "0110", "1001", "1010", 또는 "1100"를 "100011", "100101", "100110", "101001", "101010", 또는 "101100"으로 인코딩할 수 있다.
- [34] 인코딩부(120)는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수가 3인 경우, 입력 데이터의 비트 인덱스 중에서 가장 낮은 비트 인덱스부터 제1 논리값이 연속적으로 나타나는지 확인할 수 있다. 인코딩부(120)는 가장 낮은 비트 인덱스부터 제1 논리값이 연속적으로 3개 나타나는 경우, 입력 데이터의 가장 낮은 비트 인덱스와 대응하는 비트값을 제2 논리값으로 변경 또는 플립할 수 있다.
- [35] 예를 들어, "0111", "1011", "1101", 또는 "1110"이 수신되면, 인코딩부(120)는 입력 데이터에 "00"을 부가할 수 있다. 인코딩부(120)는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수가 3이므로 비트 인덱스 1과 대응하는 비트값이 1인지 확인할 수 있다. 또한, 인코딩부(120)는 비트 인덱스 2 및 3과 대응하는 비트값이 1인지 확인할 수 있다. 즉, 인코딩부(120)는 비트 인덱스 1부터 1이 연속적으로 3번 나타나는지 확인할 수 있다. 인코딩부(120)는 입력 데이터의 최하위 비트(Least Significant bit, LSB)부터 제1 논리값이 연속적으로 3개 나타나는지 확인할 수 있다. 인코딩부(120)는 최하위 비트부터 제1 논리값이 연속적으로 3개 나타나면, 최하위 비트의 비트값을 "0"으로 변경 또는 플립할 수 있고, 입력 데이터에 부가된 "00"을 "01"로 변경할 수 있다.
- [36] 인코딩부(120)는 "0111"의 입력 데이터가 수신되면 "0111"을 "010110"으로 인코딩할 수 있다. 인코딩부(120)는 입력 데이터의 최하위 비트부터 제2 논리값이 연속적으로 3개 나타나지 않는 경우, 입력 데이터에 미리 정해진 비트를 부가한 채로 인코딩 절차를 종료할 수 있다. 인코딩부(120)는 "1011", "1101", 또는 "1110"이 수신되면, "1011", "1101", 또는 "1110"을 "001011", "001101", 또는 "001110"으로 인코딩할 수 있다.
- [37] 인코딩부(120)는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수가 4인 경우, 입력 데이터에

부가된 비트 "00"을 "01"으로 변경할 수 있다. 또한, 인코딩부(120)는 제1 논리값의 개수가 4인 경우, 입력 데이터의 비트 인덱스 중에서 비트 인덱스가 가장 작은 2개의 비트 인덱스와 대응하는 비트값을 제2 논리값으로 변경할 수 있다. 즉, 인코딩부(120)는 입력 데이터의 최하위 비트의 비트값 및 상기 최하위 비트와 인접한 비트의 비트값을 제2 논리값으로 변경할 수 있다. 예를 들어, "1111"의 입력 데이터가 수신되면, 인코딩부(120)는 입력 데이터에 "00"을 부가하여 "001111"을 생성할 수 있다. 인코딩부(120)는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수가 0이므로 부가된 "00"을 "01"로 변경할 수 있다. 또한, 인코딩부(120)는 비트 인덱스가 1 및 2와 대응하는 비트값인 "1"을 "0"으로 변경 또는 플립할 수 있다. 인코딩부(120)는 "0000"을 "011100"으로 인코딩할 수 있다.

[38] 전술한 예들은 제1 논리값이 1이고, 제2 논리값이 0임을 가정한 예들이다. 전술한 예와 달리, 제1 논리값이 0이 될 수 있고, 제2 논리값이 1이 될 수 있음은 당연하다.

[39] 입력 데이터가 전송 데이터로 인코딩되는 알고리즘은 다음과 같다.

[40]

```

Input: 4bit-pattern x, sum
Output: Encoded Code word
append 00 to the most significant position of x
if sum = 0 then
    flip the least significant bits of x
    change the most significant bits to 01 of x
else if sum = 1 then
    → if the last three least significant bits of x = 0 then
    →     → flip least significant bit of x
    →     → change the most significant bits to 01 of x
    → else
    →     → change the most significant bits to 11 of x
    → end
else if sum = 2 then
    → change the most significant bits to 10 of x
else if sum = 3 then
    → if the last three least significant bits of x = 1 then
    →     → flip least significant bit of x
    →     → change the most significant bits to 01 of x
    → else
    →     → change the most significant bits to 00 of x
    → end
else if sum = 4 then
    flip last two least significant bits of x
    change the most significant bits to 01 of x
end
  
```

[41] 상기 알고리즘에서 sum=0, sum=1, sum=2, sum=3, 및 sum=4는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수를 의미한다. 입력 데이터와 전송 데이터를 아래 표 1로 정리할 수 있다.

[42] [표 1]

Decimal	Hex-Decimal	입력 데이터	전송 데이터
1	0	0000	010011
2	1	0001	110001
3	2	0010	110010
4	4	0100	110100
5	8	1000	011001
6	3	0011	100011
7	5	0101	100101
8	6	0110	100110
9	9	1001	101001
10	A	1010	101010
11	C	1100	101100
12	7	0111	010110
13	B	1011	001011
14	D	1101	001101
15	E	1110	001110
16	F	1111	011100

[43] 전송부(130)는 전송 데이터를 데이터 수신 장치로 전송할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전송부(130)는 가시광을 통해 전송 데이터를 전송할 수 있다. 데이터 전송 장치와 데이터 수신 장치는 가시광 통신(Visible light Communication, VLC)을 수행할 수 있다. 데이터 전송 장치는 복수의 LED 등의 가시광을 발생시킬 수 있는 광원을 포함할 수 있고, 데이터 수신 장치는 가시광을 감지할 수 있는 감지기(Detector)를 포함할 수 있다.

[44] 예를 들어, 전송부(130)가 "010011"을 전송한다고 하자. 전송 데이터의 비트수가 6개이므로, 전송부(130)는 6개의 시간 슬롯을 이용하여 전송 데이터를

전송할 수 있다. 전송부(130)는 각각의 시간 슬롯을 통해 싱글 비트를 전송할 수 있다. 특히, 전송부(130)는 복수의 LED의 온/오프를 통해 시간 슬롯에서 싱글 비트를 전송할 수 있다. 전송부(130)는, 제1 시간 슬롯에서, 최상위 비트(Most Significant Bit, MSB) 0을 전송할 수 있다. 비트값이 0이므로, 전송부(130)는 복수의 LED를 오프(off)하여 제1 시간 슬롯에서 최상위 비트의 비트값을 전송할 수 있다. 다음 시간 슬롯에서, 전송부는 "1"을 전송할 수 있다. 비트값이 1이므로, 전송부(130)는 복수의 LED를 온(on)하여, 제2 시간 슬롯에서 "1"을 전송할 수 있다.

- [45] 표 1에서 확인할 수 있듯이, 전송 데이터의 1의 개수와 0의 개수는 동일하다. 이에 따라, 전송부(130)가 복수의 LED를 온 하는 횟수와 오프 하는 횟수는 동일할 수 있다. 광원이 온 되는 횟수와 오프되는 횟수가 동일할 수 있어 광원의 밝기 레벨이 일정하게 유지될 수 있다. 또한, 전송 데이터의 1의 개수와 0의 개수가 동일하게 유지되어 광원의 깜빡거림(flickering)이 방지될 수 있다.
- [46] 전송부(130)가 가시광을 통해 전송 데이터를 전송하는 것은 일 실시예에 따른 예시적인 사항일 뿐, 비가시광선 및 전기통신 등 다른 형태의 유무선 송수신 방식을 통해 전송 데이터를 전송할 수 있다.
- [47] 도 2는 일 실시예에 따른 데이터 전송 장치에 포함된 인코딩부를 설명하기 위한 회로도이다.
- [48] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 데이터 전송 장치에 포함된 인코딩부는 복수의 논리 회로 소자를 포함할 수 있다. 인코딩부는 "ABCD"의 입력 데이터를 "060504030201"의 전송 데이터로 인코딩할 수 있다. 입력 데이터 및 전송 데이터 각각의 비트는 아래 표 2로 표현될 수 있다.

[49]

[표 2]

입력 데이터				전송 데이터					
D	C	B	A	O6	O5	O4	O3	O2	O1
0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
0	1	1	1	0	1	0	1	1	0
1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	1	1	1	0	0

[50] 표 2로부터, 아래 수학적 식 1과 같이, 전송 데이터와 입력 데이터 간의 논리식이 유도될 수 있다.

[51]

[수학식 1]

$$O6 = D'BA' + D'B'A + D'C'A + CB'A' + C'BA' + C'B'A$$

$$O5 = CBA + C'B'A' + D'B'A' + D'C'A' + D'C'B'$$

$$O4 = D$$

$$O3 = C$$

$$O2 = D'C'A' + BA' + C'B + D'B$$

$$O1 = C'B' + B'A + C'A$$

[52] 수학식 1에서, A'는 A의 인버스(inverse)를 의미한다.

[53] 일 실시예에 따른 데이터 전송 장치에 포함된 인코딩부는 입력 데이터에 미리 정해진 비트 "O5" 및 "O6"를 추가할 수 있다. 추가된 비트는 수학식 1에 의해 변경될 수 있다. 수학식 1을 살펴보면, "O5" 및 "O6"는 입력 데이터의 비트 인덱스 각각과 대응하는 비트값을 기초로 결정될 수 있다. 예를 들어, "O5" 및 "O6"는 입력 데이터의 A, B, C, 및 D에 해당하는 비트값이 AND, OR, 및 인버스(inverse) 연산되어 결정될 수 있다.

[54] 도 3은 일 실시예에 따른 데이터 수신 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

[55] 일 실시예에 따른 데이터 수신 장치(300)는 수신부(310) 및 디코딩부(320)를 포함한다.

[56] 수신부(310)는 데이터 전송 장치가 전송한 전송 데이터를 수신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 수신부(310)는 데이터 전송 장치로부터 전송된 가시광을 감지할 수 있다. 예를 들어, 수신부(310)는 포토 다이오드 등을 통해 가시광을 감지할 수 있다.

[57] 디코딩부(320)는 전송 데이터의 비트 인덱스에 따라 전송 데이터 중에서 미리 정해진 개수만큼의 비트를 확인할 수 있다.

[58] 예를 들어, 디코딩부(320)는 전송 데이터의 최상위 비트(Most Significant Bit, MSB) 및 최상위 비트와 인접한 비트를 포함하는 상위 비트의 비트값이 "11", "10", 또는 "00"인지 확인할 수 있다. 최상위 비트는 비트 인덱스가 가장 큰 비트일 수 있고, 최상위 비트와 인접한 비트는 최상위 비트 다음으로 비트 인덱스가 큰 비트일 수 있다. "010011"의 비트 스트림에서, 첫 번째 등장하는 "0"이 최상위 비트이고, 최상위 비트의 비트 인덱스는 6일 수 있다. 또한, "010011"의 비트 스트림에서, 최상위 비트 다음으로 등장하는 "1"은 최상위 비트와 인접한 비트이고, 최상위 비트와 인접한 비트의 비트 인덱스는 5일 수 있다. 디코딩부(320)는 상위 비트의 비트값이 "11", "10", 또는 "00"인 경우, 상위 비트를 제거할 수 있다.

[59] 다른 일례로, 디코딩부(320)는 전송 데이터의 최상위 비트 및 상기 최상위 비트와 인접한 비트를 포함하는 상위 비트의 비트값이 "01"인지 확인할 수 있다. 확인 결과, 상위 비트의 비트값이 01인 경우, 디코딩부(320)는 전송 데이터의 최하위 비트 및 최하위 비트와 인접한 비트를 포함하는 하위 비트의 비트값을 확인할 수 있다. 하위 비트의 비트값이 제1 논리값 또는 제2 논리값으로 구성된 경우, 디코딩부(320)는 하위 비트의 비트값을 플립할 수 있다. 하위 비트의 비트값이 "00"인 경우, 디코딩부(320)는 하위 비트의 비트값 "00"을 "11"로 플립할 수 있고, 하위 비트의 비트값이 "11"인 경우, 디코딩부(320)는 하위 비트의 비트값 "11"을 "00"으로 플립할 수 있다. 또한, 디코딩부(320)는 하위 비트의 비트값이 "01" 또는 "10"인 경우, 최하위 비트의 비트값을 플립할 수 있다. 디코딩부(320)는 하위 비트의 비트값이 "01"이면, 최하위 비트인 "1"을 "0"으로 플립할 수 있고, 하위 비트의 비트값이 "10"이면, 최하위 비트인 "0"을 "1"로 플립할 수 있다.

[60] 디코딩부(320)는 아래 디코딩 알고리즘을 이용하여 디코딩을 수행할 수 있다.

[61]

```

Input: Encoder Code word cw↵
Output: 4-bit binary output↵
Set v ← value of the most two significant bit of cw↵
Set v1 ← value of the least two significant bit of cw↵
if v = 11 · || · 10 · || · 00 · then↵
    → remove v from cw↵
else if v = 01 · then↵
    → if v1 = 11 · then↵
    →     → flip v1↵
    →     → remove v from cw↵
    → else if v1 = 00 · then↵
    →     → flip v1↵
    →     → remove v from cw↵
    → else if v1 = 01 · || · 10 ·  

    →     → flip the least significant bit↵
    →     → remove v from cw↵
end↵

```

[62] 도 4는 일 실시예에 따른 데이터 수신 장치에 포함된 디코딩부를 설명하기 위한 회로도이다.

[63] 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 데이터 수신 장치에 포함된 디코딩부는 복수의 논리 회로 소자로 표현될 수 있다.

[64] 디코딩부는 전송 데이터를 출력 데이터로 디코딩할 수 있다. 전송 데이터 및 출력 데이터 각각의 비트는 아래 표 3으로 표현될 수 있다.

[65]

[표 3]

전송 데이터						출력 데이터			
I5	I4	I3	I2	I1	I0	D	C	B	A
0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1

[66] 표 3으로부터, 아래 수학식 2와 같이, 전송 데이터와 출력 데이터 간의 논리식이 유도될 수 있다.

[67]

[수학식 2]

$$D = I3$$

$$C = I2$$

$$B = I4'I1 + I5'I0' + I1I0'$$

$$A = I5I0 + I4'I0 + I5'I4I0'$$

[68]

도 5는 일 실시예에 따른 데이터 전송 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[69]

일 실시예에 따른 데이터 전송 방법은 데이터 전송 장치에 의해 수행될 수 있다.

[70]

도 5를 참조하면, 데이터 전송 장치는 입력 데이터를 수신할 수 있다(510). 예를 들어, 입력 데이터는 4자리의 이진 데이터일 수 있다.

[71]

데이터 전송 장치는 입력 데이터에 미리 정해진 비트를 부가할 수 있고, 미리 정해진 비트가 부가된 입력 데이터의 제1 논리값의 개수를 확인할 수 있다(520). 예를 들어, 데이터 전송 장치는 4자리 이진 데이터에 "00"을 부가하여, 6자리의 이진 데이터를 생성할 수 있다. 또한, 데이터 전송 장치는 6자리의 이진 데이터에 포함된 1의 개수를 확인할 수 있다.

[72]

데이터 전송 장치는 확인된 제1 논리값의 개수를 기초로 입력 데이터를 전송 데이터로 인코딩할 수 있다(530). 여기서, 데이터 전송 장치는 전송 데이터의 제1 논리값의 개수 및 제2 논리값의 개수가 동일하도록 입력 데이터를 전송 데이터로 인코딩할 수 있다. 데이터 전송 장치는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수에 따라 부가된 비트의 비트값을 변경할 수 있다. 또는, 데이터 전송 장치는 제1 논리값의 개수에 따라 부가된 비트의 비트값을 변경하지 않을 수 있다.

[73]

단계(530)에서, 데이터 전송 장치는 입력 데이터의 제1 논리값의 개수가 0 또는 4인 경우, 입력 데이터의 최하위 비트의 비트값 및 최하위 비트와 인접한 비트의 비트값을 플립할 수 있다.

[74]

또한, 단계(530)에서, 데이터 전송 장치는 입력 데이터의 상기 제1 논리값의 개수가 1 또는 3인 경우, 입력 데이터의 최하위 비트에서부터 제1 논리값 또는 제2 논리값이 연속적으로 나타나는지 확인할 수 있다. 여기서, 최하위 비트부터 상기 제1 논리값 또는 제2 논리값이 연속적으로 3개 나타나는 경우, 데이터 전송 장치는 최하위 비트의 비트값을 플립할 수 있다.

[75]

데이터 전송 장치는 전송 데이터를 데이터 수신 장치로 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, 데이터 전송 장치와 데이터 수신 장치는 가시광 통신을 수행할 수 있다. 데이터 전송 장치는 광원의 온/오프를 통해 이진 데이터로 표현된 전송 데이터를 전송할 수 있다.

[76]

도 5를 통해 기술된 사항은 도 1 내지 도 4를 통해 기술된 사항들이 적용될 수 있으므로, 여기에서 상세한 설명은 생략한다.

- [77] 도 6은 일 실시예에 따른 데이터 수신 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [78] 일 실시예에 따른 데이터 수신 방법은 데이터 수신 장치에 의해 수행될 수 있다.
- [79] 도 6을 참조하면, 데이터 수신 장치는 데이터 전송 장치가 전송한 전송 데이터를 수신할 수 있다(610).
- [80] 데이터 수신 장치는 비트 인덱스에 따라 전송 데이터 중에서 미리 정해진 개수만큼의 비트를 확인할 수 있다(620). 데이터 수신 장치는 상기 확인을 기초로 전송 데이터를 출력 데이터로 디코딩할 수 있다(630).
- [81] 일 실시예에 따르면, 데이터 수신 장치는 전송 데이터의 최상위 비트 및 상기 최상위 비트와 인접한 비트를 포함하는 상위 비트의 비트값이 11, 10, 또는 00인지를 확인할 수 있다. 여기서, 데이터 수신 장치는 상위 비트의 비트값이 11, 10, 또는 00인 경우, 상위 비트를 제거할 수 있다.
- [82] 또한, 데이터 수신 장치는 전송 데이터의 최상위 비트 및 상기 최상위 비트와 인접한 비트를 포함하는 상위 비트의 비트값이 01인지 확인할 수 있다. 상위 비트의 비트값이 01인 경우, 데이터 수신 장치는 전송 데이터의 최하위 비트 및 상기 최하위 비트와 인접한 비트를 포함하는 하위 비트의 비트값을 확인할 수 있다. 여기서, 하위 비트의 비트값이 제1 논리값 또는 제2 논리값으로 구성된 경우, 데이터 수신 장치는 하위 비트의 비트값을 플립할 수 있다. 또는 하위 비트의 비트값이 01 또는 10인 경우, 데이터 수신 장치는 최하위 비트의 비트값을 플립할 수 있다.
- [83] 도 6을 통해 기술된 사항은 도 1 내지 도 4를 통해 기술된 사항들이 적용될 수 있으므로, 여기에서 상세한 설명은 생략한다.
- [84] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

- [85] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [86] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [87] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [88] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

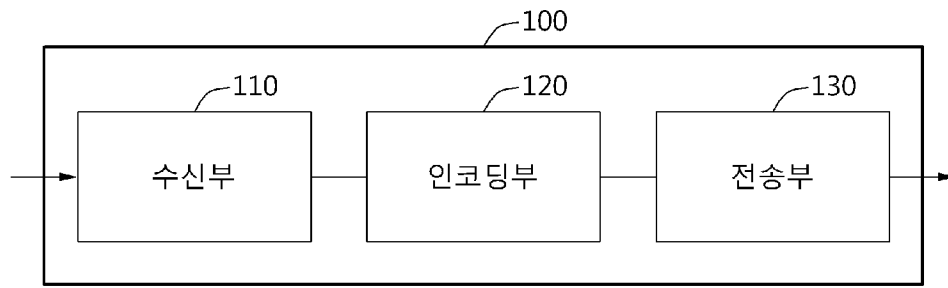
- [청구항 1] 입력 데이터를 수신하는 수신부;
 상기 입력 데이터에 미리 정해진 비트를 부가하고, 상기 미리 정해진 비트가 부가된 입력 데이터의 제1 논리값의 개수를 확인하고, 상기 확인된 제1 논리값의 개수를 기초로 상기 입력 데이터를 전송 데이터로 인코딩하되, 상기 전송 데이터의 제1 논리값의 개수 및 제2 논리값의 개수가 동일하도록 인코딩하는 인코딩부; 및
 상기 전송 데이터를 전송하는 전송부를 포함하는 데이터 전송 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 인코딩부는,
 상기 입력 데이터의 제1 논리값의 개수에 따라 상기 입력 데이터에 부가된 비트의 비트값을 변경하는, 데이터 전송 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 인코딩부는,
 상기 입력 데이터의 비트 인덱스 각각과 대응하는 비트값에 기초하여, 상기 입력 데이터에 부가된 비트의 비트값을 변경하는, 데이터 전송 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 인코딩부는,
 상기 입력 데이터의 상기 제1 논리값의 개수가 0인 경우, 상기 입력 데이터의 최하위 비트의 비트값 및 상기 최하위 비트와 인접한 비트의 비트값을 제1 논리값으로 변경하는, 데이터 전송 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 인코딩부는,
 상기 입력 데이터의 상기 제1 논리값의 개수가 1인 경우, 상기 입력 데이터의 최하위 비트에서부터 제2 논리값이 연속적으로 나타나는지 확인하고, 상기 최하위 비트부터 상기 제2 논리값이 연속적으로 미리 정해진 개수만큼 나타나는 경우, 상기 최하위 비트의 비트값을 제1 논리값으로 변경하는, 데이터 전송 장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 인코딩부는,
 상기 입력 데이터의 상기 제1 논리값의 개수가 3인 경우, 상기 입력 데이터의 최하위 비트부터 제1 논리값이 연속적으로 나타나는지 확인하고, 상기 최하위 비트부터 상기 제1 논리값이 연속적으로 미리 정해진 개수만큼 나타나는 경우, 상기 최하위 비트의

- 비트값을 제2 논리값으로 변경하는, 데이터 전송 장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 인코딩부는,
상기 입력 데이터의 상기 제1 논리값의 개수가 4인 경우, 상기 입력 데이터의 최하위 비트의 비트값 및 상기 최하위 비트와 인접한 비트의 비트값을 제2 논리값으로 변경하는, 데이터 전송 장치.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 전송부는,
가시광을 통해 상기 전송 데이터를 전송하는, 데이터 전송 장치.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 인코딩부는,
상기 입력 데이터의 최상위 비트의 비트 인덱스와 대응하는 비트 인덱스를 갖는 상기 전송 데이터의 비트의 비트값을 상기 최상위 비트의 비트값과 동일하게 인코딩하는, 데이터 전송 장치.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 인코딩부는,
상기 최상위 비트와 인접한 비트의 비트 인덱스와 대응하는 비트 인덱스를 갖는 상기 전송 데이터의 비트의 비트값을 상기 인접한 비트의 비트값과 동일하게 인코딩하는, 데이터 전송 장치.
- [청구항 11] 데이터 전송 장치가 전송한 전송 데이터를 수신하는 수신부; 및
상기 전송 데이터의 비트 인덱스에 따라 상기 전송 데이터 중에서 미리 정해진 개수만큼의 비트를 확인하고, 상기 확인을 기초로 상기 전송 데이터를 출력 데이터로 디코딩하는 디코딩부를 포함하는 데이터 수신 장치.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 디코딩부는,
상기 전송 데이터의 최상위 비트 및 상기 최상위 비트와 인접한 비트를 포함하는 상위 비트의 비트값이 11, 10, 또는 00인지를 확인하고, 상기 확인을 기초로 상기 상위 비트를 제거하는, 데이터 수신 장치.
- [청구항 13] 제11항에 있어서,
상기 디코딩부는,
상기 전송 데이터의 최상위 비트 및 상기 최상위 비트와 인접한 비트를 포함하는 상위 비트의 비트값이 01인지 확인하고, 상기 확인을 기초로 상기 전송 데이터의 최하위 비트 및 상기 최하위 비트와 인접한 비트를 포함하는 하위 비트의 비트값을 확인하는, 데이터 수신 장치.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,

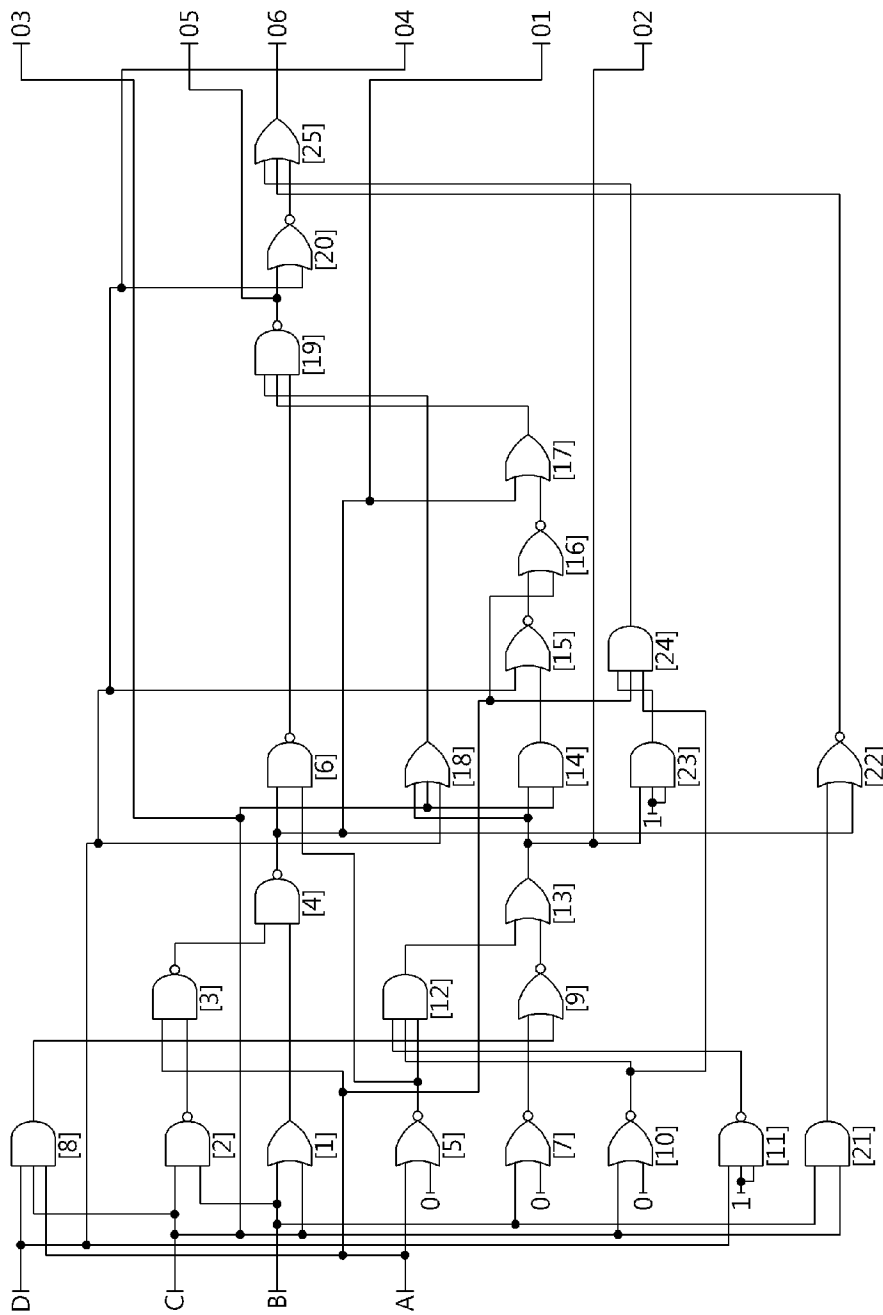
- 상기 디코딩부는,
 상기 하위 비트의 비트값이 제1 논리값 또는 제2 논리값으로
 구성된 경우, 상기 하위 비트의 비트값을 플립하고,
 상기 하위 비트의 비트값이 01 또는 10인 경우, 상기 최하위 비트의
 비트값을 플립하는, 데이터 수신 장치.
- [청구항 15] 제11항에 있어서,
 상기 수신부는,
 상기 데이터 전송 장치가 전송한 가시광을 이용하여 상기 전송
 데이터를 수신하는, 데이터 수신 장치.
- [청구항 16] 입력 데이터를 수신하는 단계;
 상기 입력 데이터에 미리 정해진 비트를 추가하는 단계;
 상기 미리 정해진 비트가 추가된 입력 데이터의 제1 논리값의
 개수를 확인하는 단계; 및
 상기 확인된 제1 논리값의 개수를 기초로 상기 입력 데이터를 전송
 데이터로 인코딩하되, 상기 전송 데이터의 제1 논리값의 개수 및
 제2 논리값의 개수가 동일하도록 인코딩하는 단계; 및
 상기 전송 데이터를 전송하는 단계
 를 포함하는 데이터 전송방법.
- [청구항 17] 제16항에 있어서,
 상기 인코딩하는 단계는,
 상기 입력 데이터의 제1 논리값의 개수에 따라 상기 추가된 비트의
 비트값을 변경하는 단계
 를 포함하는, 데이터 전송 방법.
- [청구항 18] 제16항에 있어서,
 상기 인코딩하는 단계는,
 상기 입력 데이터의 상기 제1 논리값의 개수가 0 또는 4인 경우,
 상기 입력 데이터의 최하위 비트의 비트값 및 상기 최하위 비트와
 인접한 비트의 비트값을 플립하는 단계
 를 포함하는, 데이터 전송 방법.
- [청구항 19] 제16항에 있어서,
 상기 인코딩하는 단계는,
 상기 입력 데이터의 상기 제1 논리값의 개수가 1 또는 3인 경우,
 상기 입력 데이터의 최하위 비트에서부터 제1 논리값 또는 제2
 논리값이 연속적으로 나타나는지 확인하는 단계; 및
 상기 최하위 비트부터 상기 제1 논리값 또는 제2 논리값이
 연속적으로 미리 정해진 개수만큼 나타나는 경우, 상기 최하위
 비트의 비트값을 플립하는 단계
 를 포함하는, 데이터 전송 방법.

- [청구항 20] 데이터 전송 장치가 전송한 전송 데이터를 수신하는 단계; 및
상기 전송 데이터의 비트 인덱스에 따라 상기 전송 데이터 중에서
미리 정해진 개수만큼의 비트를 확인하고, 상기 확인을 기초로
상기 전송 데이터를 출력 데이터로 디코딩하는 단계
를 포함하는 데이터 수신 방법.
- [청구항 21] 제20항에 있어서,
상기 디코딩하는 단계는,
상기 전송 데이터의 최상위 비트 및 상기 최상위 비트와 인접한
비트를 포함하는 상위 비트의 비트값이 11, 10, 또는 00인지를
확인하는 단계; 및
상기 확인을 기초로 상기 상위 비트를 제거하는 단계
를 포함하는, 데이터 수신 방법.
- [청구항 22] 제20항에 있어서,
상기 디코딩하는 단계는,
상기 전송 데이터의 최상위 비트 및 상기 최상위 비트와 인접한
비트를 포함하는 상위 비트의 비트값이 01인지 확인하는 단계;
상기 확인을 기초로 상기 전송 데이터의 최하위 비트 및 상기
최하위 비트와 인접한 비트를 포함하는 하위 비트의 비트값을
확인하는 단계; 및
상기 하위 비트의 비트값이 제1 논리값 또는 제2 논리값으로
구성된 경우, 상기 하위 비트의 비트값을 플립하거나, 상기 하위
비트의 비트값이 01 또는 10인 경우, 상기 최하위 비트의 비트값을
플립하는 단계
를 포함하는, 데이터 수신 방법.

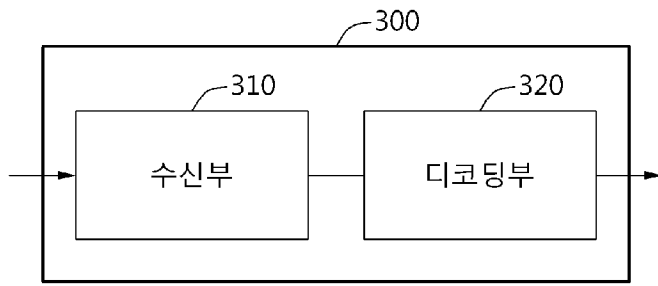
[Fig. 1]



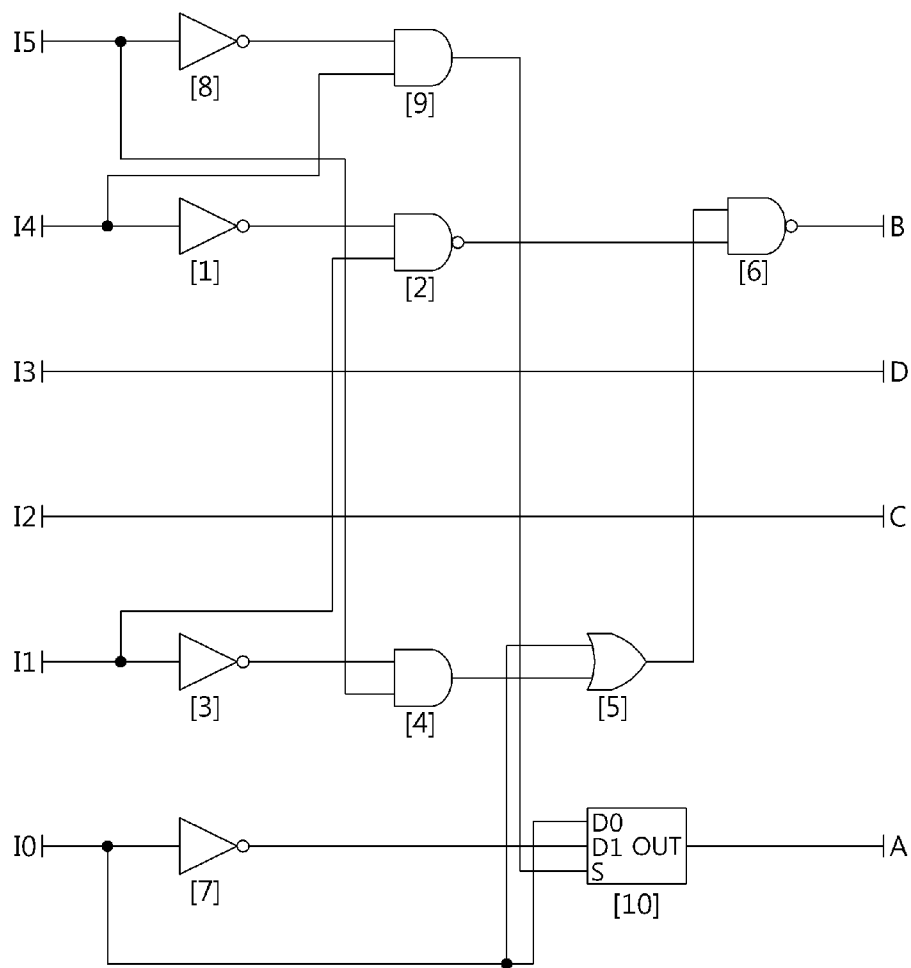
[Fig. 2]



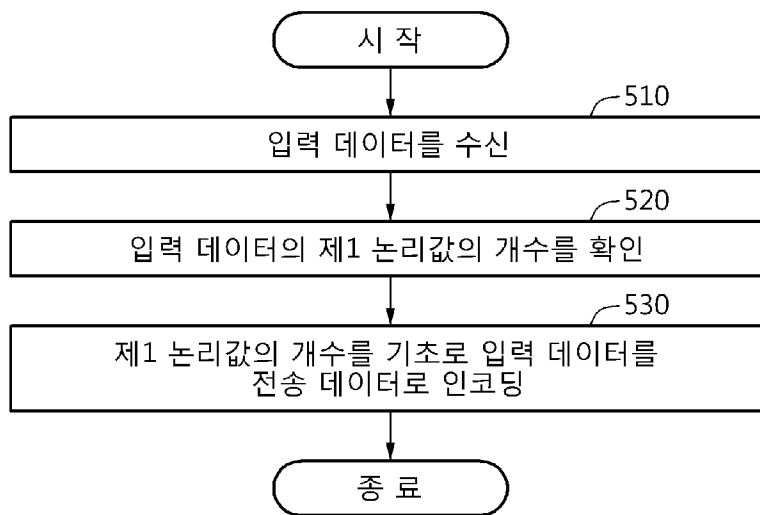
[Fig. 3]



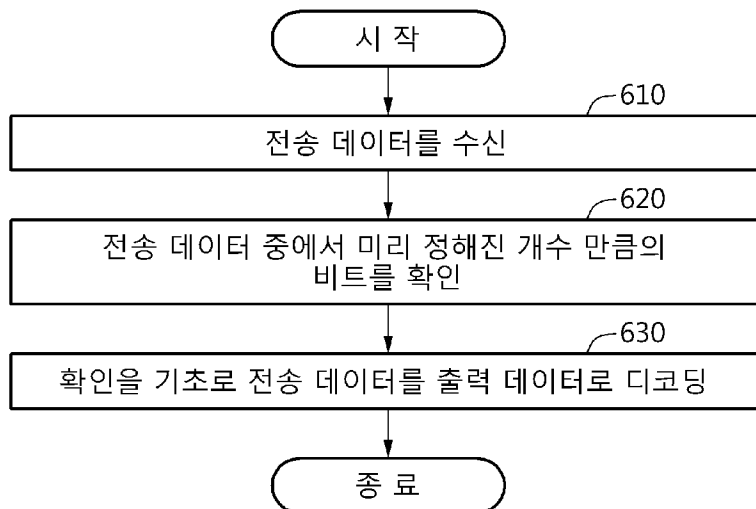
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/012050**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 10/116(2013.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 10/116; H04B 10/50; H04B 10/11

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: visible light, brightness, flicker, encoding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2011-0031879 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 29 March 2011	1-3,8,11,15-17,20
A	See paragraphs [0026], [0027], [0088]-[0095], [0098]-[0106], figures 3, 9, 10	4-7,9,10,12-14,18,19,21,22
X	KR 10-2011-0031082 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 24 March 2011	1-3,8,11,15-17,20
A	See paragraphs [0042]-[0047], [0073]-[0079], figures 9, 10, 19	4-7,9,10,12-14,18,19,21,22
A	KR 10-2011-0031877 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 29 March 2011	1-22
	See paragraphs [0046]-[0054], figures 3, 4	
A	KR 10-2013-0034510 A (KOREA PHOTONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) 05 April 2013	1-22
	See paragraphs [0015], [0041], [0042], [0046], figures 4, 5	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 MAY 2015 (08.05.2015)

Date of mailing of the international search report

08 MAY 2015 (08.05.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/012050

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0031879 A	29/03/2011	US 2011-0069965 A1 US 2013-0195468 A1 US 8447189 B2 US 8620165 B2	24/03/2011 01/08/2013 21/05/2013 31/12/2013
KR 10-2011-0031082 A	24/03/2011	NONE	
KR 10-2011-0031877 A	29/03/2011	NONE	
KR 10-2013-0034510 A	05/04/2013	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 10/116(2013.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 10/116; H04B 10/50; H04B 10/11

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:가시광, 밝기, flicker, 인코딩

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X A	KR 10-2011-0031879 A (한국전자통신연구원) 2011.03.29 단락[0026],[0027],[0088]-[0095],[0098]-[0106], 도면3,9,10 참조	1-3,8,11,15-17,20 4-7,9,10,12-14,18,19,21,22
X A	KR 10-2011-0031082 A (한국전자통신연구원) 2011.03.24 단락[0042]-[0047],[0073]-[0079],도면9,10,19 참조	1-3,8,11,15-17,20 4-7,9,10,12-14,18,19,21,22
A	KR 10-2011-0031877 A (한국전자통신연구원) 2011.03.29 단락[0046]-[0054], 도면3,4 참조	1-22
A	KR 10-2013-0034510 A (한국광기술원) 2013.04.05 단락[0015],[0041],[0042],[0046], 도면4,5 참조	1-22

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 05월 08일 (08.05.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 05월 08일 (08.05.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



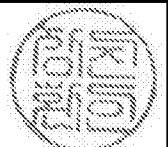
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관

장진환

전화번호 +82-42-481-5711



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0031879 A	2011/03/29	US 2011-0069965 A1 US 2013-0195468 A1 US 8447189 B2 US 8620165 B2	2011/03/24 2013/08/01 2013/05/21 2013/12/31
KR 10-2011-0031082 A	2011/03/24	없음	
KR 10-2011-0031877 A	2011/03/29	없음	
KR 10-2013-0034510 A	2013/04/05	없음	