

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 11월 14일 (14.11.2013)



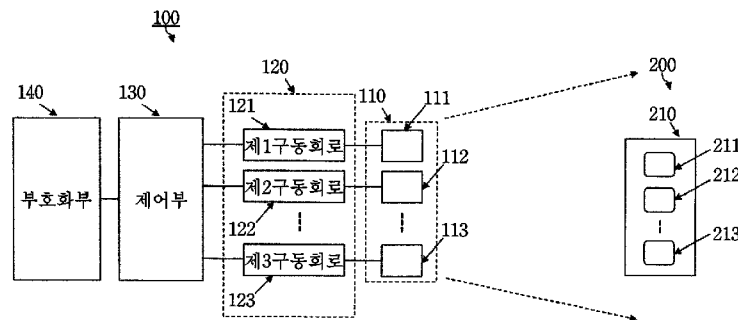
(10) 국제공개번호
WO 2013/169012 A1

- (51) 국제특허분류: H05B 37/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/004046
- (22) 국제출원일: 2013년 5월 8일 (08.05.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2012-0048645 2012년 5월 8일 (08.05.2012) KR
- (71) 출원인: 영남대학교 산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YEUNG-NAM UNIVERSITY) [KR/KR]; 712-749 경상북도 경산시 대동 214-1, Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 권재균 (KWON, Jae Kyun); 704-909 대구시 달서구 두류2동 106-6, Daegu (KR). 안강일 (AHN, Kang-II); 705-821 대구시 남구 대명2동 2033-10번지, Daegu (KR). 정성윤 (JUNG, Sung-Yoon); 706-928 대구시 수성구 사월동 시지푸르지오 101동 1602호, Daegu (KR). 장자순 (JANG, Ja-Soon); 706-033 대구시 수성구 수성3가 화성파크드림 2단지 201동 1504호, Daegu (KR).
- (74) 대리인: 서근복 (SEO, Keun Bok) 등; 135-080 서울시 강남구 역삼동 642-6 성지하이츠 3차 빌딩 18층 9호, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: CONTROL OF ILLUMINATION HAVING MULTIPLE LIGHT SOURCES

(54) 발명의 명칭: 다수의 광원을 가진 조명의 제어

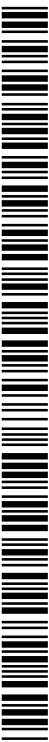


- 121 ... First driving circuit
- 122 ... Second driving circuit
- 123 ... Third driving circuit
- 130 ... Control unit
- 140 ... Encoding unit

(57) Abstract: An illumination control method is disclosed. The illumination control method comprises the steps of: acquiring a list of control information items for satisfying light-emitting conditions for illumination generated by multiple light source elements in order to have a specific color and a specific light intensity; determining control information from the list so that the sum of each driving power source for the multiple light source elements is equal to or less than a predetermined value; and adjusting the driving power sources for the multiple light source elements on the basis of the determined control information, wherein the control information indicates the each driving power source for the plurality of light source elements, the light-emitting conditions include the light intensity for each of a plurality of wavelengths, and the number of light source elements is greater than the number of light-emitting conditions.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2013/169012 A1



공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

조명 제어 방법이 개시된다. 조명 제어 방법은 복수의 광원 소자들에 의하여 생성되는 조명이 특정 색상 또는 특정 광도를 가지기 위한 발광 조건을 만족시키는 제어 정보의 목록을 획득하는 단계와, 목록 중 복수의 광원 소자들에 대한 각 구동 전력의 합이 소정의 값 이하가 되도록 하는 제어 정보를 결정하는 단계와, 그리고 결정된 제어 정보를 기초로 복수의 광원 소자들의 각 구동 전원을 조절하는 단계를 포함하고, 제어 정보는 복수의 광원 소자들 각각의 구동 전력을 나타내고, 발광 조건은 복수의 파장 별 광도로 이루어지고, 광원 소자들의 개수는 발광 조건의 개수보다 큰 것을 특징으로 하는 조명 제어 방법이다.

명세서

발명의 명칭: 다수의 광원을 가진 조명의 제어

기술분야

- [1] 본 발명은 조명의 제어에 관한 것이고, 보다 구체적으로는 다수의 광원을 가진 조명의 제어에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 LED(Light Emitting Diode) 및 OLED(Organic Light Emitting Diodes) 를 이용한 조명 및 디스플레이 장치에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 광원은 조명 및 디스플레이 장치로 동작하기 위하여 사용자의 요구사항을 만족하여야 한다.
- [3] 이러한 사용자의 요구사항은 빛의 세기(intensity), 색상(color), 파장 별 세기 분포(relative spectral emission)에 대한 사항들을 포함한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 다양한 색상이 요구되는 조명 및 디스플레이 장치에서는 일반적으로 빛의 색을 구분하는 인간의 세가지 시각세포에 대응되는 세가지 광원이 사용되어 각 소자의 빛 세기에 따라 다양한 색상과 광도를 나타내게 된다.
- [5] 본 명세서는 다양한 색상요구를 구현할 수 있는 최소 종류의 광원 이외에 추가적인 광원이 사용될 때 발생하는 자유도를 활용하여 색상과 광도의 요구조건을 만족시키면서도 소비전력을 최소화하거나, 가시광 통신(Visual Light Communication; VLC)을 수행할 수 있도록 다수 광원의 제어 방법을 제공함에 목적이 있다.
- [6] 또한, 본 명세서는 파장에 따라 특정한 세기를 가지는 조명이 요구될 때, 다수의 광원을 사용하여 요구되는 조명을 만드는 다수 광원의 제어 방법을 제공함에 목적이 있다.
- [7] 또한, 본 명세서는 다수 광원이 가시광통신(VLC)에 사용될 때, 색상과 광도의 요구조건을 만족시키고 발생하는 자유도를 사용하여 통신의 용량과 소비전력을 함께 고려하여 효율적으로 할 수 있는 다수 광원의 제어 방법을 제공함에 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [8] 일 실시 형태로 구동 전력을 고려한 조명 제어 방법이 개시된다. 상기 조명 제어 방법은 복수의 광원 소자들에 의하여 생성되는 조명이 특정 색상 또는 특정 광도를 가지기 위한 발광 조건을 만족시키는 제어 정보의 목록을 획득하는 단계와; 상기 목록 중 상기 복수의 광원 소자들에 대한 각 구동 전력의 합이 소정의 값 이하가 되도록 하는 제어 정보를 결정하는 단계와; 그리고 상기 결정된 제어 정보를 기초로 상기 복수의 광원 소자들의 각 구동 전원을 조절하는

단계를 포함하여 이루어 질 수 있다.

- [9] 상기 일 실시 형태는 다음과 같은 특징들 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [10] 상기 제어 정보는 상기 복수의 광원 소자들 각각의 구동 전력을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 발광 조건은 복수의 파장 별 광도로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 광원 소자들의 개수는 상기 발광 조건의 개수보다 큰 것일 수 있다.
- [11] 또한, 상기 제어 정보의 목록을 획득하는 단계에서 상기 발광 조건을 만족시키는 지 여부는 상기 조명이 상기 발광 조건에 일치하는 제어 정보인지 여부 또는 상기 조명이 상기 발광 조건의 허용 범위 내에 근접하는 제어 정보인지 여부에 대한 판단일 수 있다. 또한, 상기 제어 정보를 결정하는 단계는 상기 목록 중 상기 복수의 광원 소자들에 대한 각 구동 전력의 합이 최소인 제어 정보를 결정하는 것일 수 있다.
- [12] 또한, 상기 발광 조건은 R, G 및 B에 각각 해당하는 파장 별 광도이고, 상기 광원 소자들의 개수는 4개 이상일 수 있다.
- [13] 한편, 다른 실시 형태로 발광 조건을 항상 만족하며 통신을 수행하기 위한 조명 제어 방법이 개시된다. 상기 조명 제어 방법은 복수의 광원 소자들에 의하여 생성되는 조명이 특정 색상 및 광도를 가지기 위한 발광 조건을 만족시키는 제어 정보의 목록을 획득하는 단계와; 상기 목록 중에서 선택된 제어 정보로 이루어진 신호 성상(signal constellation) 상에 데이터 변조를 위한 심볼 매핑을 수행하는 단계와; 그리고 상기 심볼 매핑에 따라 변조된 데이터에 기초하여 상기 복수의 광원 소자들의 각 구동 전원을 조절하는 단계를 포함한다.
- [14] 상기 다른 실시 형태는 다음과 같은 특징들 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [15] 상기 제어 정보는 상기 복수의 광원 소자들 각각의 구동 전력을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 발광 조건은 복수의 파장 별 광도로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 광원 소자들의 개수는 상기 발광 조건의 개수보다 클 수 있다. 또한, 상기 신호 성상은 상기 발광 조건을 만족하면서 상기 광원 소자들의 개수와 상기 발광 조건의 개수의 차이로 인하여 다수 존재하는 제어 정보를 기초로 형성된 것일 수 있다.
- [16] 또한, 상기 발광 조건은 R, G 및 B에 각각 해당하는 파장 별 광도일 수 있고, 상기 광원 소자들의 개수는 4개 이상일 수 있다.
- [17] 한편, 또 다른 실시 형태로 특정 색상 또는 광도를 나타내기 위한 조명 제어 방법이 개시된다. 상기 조명 제어 방법은 복수의 광원 소자들을 포함하도록 구성된 조명 장치의 제어 정보의 목록을 획득하는 단계와, 상기 제어 정보는 상기 복수의 광원 소자들 각각의 구동 전력을 나타내고; 상기 목록 중 상기 조명 장치에 의하여 생성되는 상기 조명이 특정 색상 또는 특정 광도를 가지기 위한 발광 조건에 가장 근접한 제어 정보를 결정하는 단계와; 그리고 상기 결정된 제어 정보를 기초로 상기 복수의 광원 소자들의 각 구동 전원을 조절하는 단계를 포함하여 이루어 질 수 있다.
- [18] 상기 또 다른 실시 형태는 다음 특징들 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

- [19] 상기 제어 정보를 결정하는 단계는 상기 목록 내의 제어 정보에 따른 색상 및 광도의 예측 값과 상기 발광 조건의 차가 최소인 제어 정보를 결정하는 것일 수 있다.
- [20] 한편, 또 다른 실시 형태로서 발광 조건을 평균적으로 만족시키며 통신을 수행하는 조명 제어 방법이 개시된다. 상기 조명 제어 방법은 복수의 광원 소자들을 포함하도록 구성된 조명 장치가 가시광 통신을 수행하도록 조명을 제어하는 방법으로서, 조명의 특정 색상 및 광도를 나타내는 발광 조건을 획득하는 단계와; 상기 발광 조건을 만족하는 신호 스페이스 상의 부분 공간에 심볼들의 확률 가중치 평균이 위치하도록 데이터 변조를 위한 심볼 매핑을 수행하는 단계와; 그리고 상기 심볼 매핑에 따라 변조된 데이터에 기초하여 상기 복수의 광원 소자들의 각 구동전원을 조절하는 단계를 포함하도록 이루어질 수 있다.
- [21] 상기 또 다른 실시 형태는 다음과 같은 특징들 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [22] 상기 심볼 매핑은 상기 데이터 전송 효율, 전력 효율, 또는 특정 발광 조건에 따르는 조명 설정을 고려하여 이루어질 수 있다. 또한, 상기 심볼 매핑 단계에서 상기 심볼들의 위치 및 확률은 신호 스페이스 상의 심볼들의 확률가중치평균 또는 상호 정보량에 기초하여 심볼들의 위치 및 확률이 조절될 수 있다.
- [23] 한편, 또 다른 실시 형태로서 조명 장치가 개시된다. 상기 조명 장치는 서로 다른 파장별 광도를 나타내는 복수의 광원 소자들을 이용하여 가시광 신호를 발생시키는 발광부와; 상기 조명의 발광 조건을 만족하는 제어 정보의 목록을 획득하고, 상기 목록 중에서 상기 복수의 광원 소자들에 대한 각 구동 전력의 합이 특정 값 이하가 되는 특정 제어 정보를 결정하는 제어부와; 그리고 상기 특정 제어 정보를 기초로 상기 광원 소자들의 각 구동 전원을 조절하는 구동부를 포함할 수 있다.
- [24] 상기 제어부는 평균적으로 상기 발광 조건을 만족하는 범위로 구성된 심볼 테이블을 기초로 데이터를 부호화하고, 상기 구동부는 상기 부호화된 데이터를 기초로 상기 가시광 신호가 발생되도록 상기 각 구동 전원을 조절할 수 있다.

발명의 효과

- [25] 본 명세서에 개시된 발명에 따르면 다수 광원 소자가 사용되는 경우 소비전력을 감소시키며 조명 또는 디스플레이 장치가 나타내야 하는 색상 및 광도 등의 발광 조건을 만족할 수 있다.
- [26] 또한, 본 명세서에 개시된 발명에 따르면 조명 또는 디스플레이 장치가 다수의 광원 소자를 이용하여 발광 조건을 만족하는 조명을 생성하면서, 모든 순간 발광 조건을 만족시킴을 통해, 보통 가시광 통신을 수행하지 않는 펄스 주파수인 사람 눈이 인식할 수 있을 정도의 저속 펄스로도 가시광 통신을 수행할 수 있다.
- [27] 또한, 본 명세서에 개시된 발명에 따르면 다수 광원이 적용된 조명에 특정 파장별 세기 분포가 요구될 때 요구사항에 근접하는 조명제어를 할 수 있는

효과가 있다.

- [28] 또한, 본 명세서에 개시된 발명에 따르면 다수 광원이 가시광 통신에 사용될 때 발생하는 자유도를 이용함으로써 조명 및 디스플레이 장치가 같은 성능을 내면서도 소비전력과 통신용량의 효율을 최대화 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 본 명세서에 개시된 기술이 채택될 수 있는 복수의 광원 소자들을 포함하는 조명 시스템을 도시한다.
- [30] 도 2는 조명의 발광 조건을 만족하며 소비전력을 감소시키는 조명의 제어에 관한 흐름도이다.
- [31] 도 3은 조명의 발광 조건을 모든 순간 만족하며 가시광 통신을 수행하는 조명의 제어에 관한 흐름도이다.
- [32] 도 4는 특정 조건에 근사한 조명을 발생시키는 방법에 관한 흐름도이다.
- [33] 도 5는 가시광 통신을 수행하는 조명의 제어에 관한 흐름도이다.
- [34] 도 6은 2차원 직교 신호공간에서 색상-광도 변조를 위한 심볼 매핑의 예를 도시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 본 명세서에 개시된 기술은 조명 및 디스플레이에 적용된다. 그러나 본 명세서에 개시된 기술은 이에 한정되지 않고, 상기 기술의 기술적 사상이 적용될 수 있는 모든 조명방법 및 장치, 디스플레이 방법 및 장치에도 적용될 수 있다.
- [36] 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 됨을 유의해야 한다. 본 발명의 사상은 첨부된 도면 외에 모든 변경, 균등물 내지 대체물에 까지도 확장되는 것으로 해석되어야 한다.
- [37] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [38] 또한, 본 명세서에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [39] 또한, 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는 데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른

구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다. 도 1을 참조하여 조명 시스템이 개시된다. 도 1은 본 명세서에 개시된 기술이 채택될 수 있는 복수의 광원 소자들을 포함하는 조명 시스템을 도시한다.

- [40] 상기 조명 시스템은 발광 장치(100) 및 수광 장치(200)를 포함한다. 상기 발광 장치(100)는 가시광을 발생하는 장치로서, 예를 들어 조명 장치, 디스플레이 장치 또는 가시광 통신(Visual Light Communication; VLC)의 송신 장치와 같은 형태로 구현될 수 있다. 상기 수광 장치(200)는 가시광을 수신하는 장치로서, 예를 들어 가시광 통신의 수신 장치와 같은 형태로 구현될 수 있다.
- [41] 상기 발광 장치(100)는 가시광 신호를 발생시키는 발광부(110)를 포함하도록 구성되고, 상기 수광 장치(200)는 상기 발광부(110)로부터 가시광 통신 방식으로 데이터가 포함된 조명을 수신하는 수광부(210)를 포함하도록 구성된다.
- [42] 상기 발광부(110)는 서로 다른 파장의 색상을 나타내는 복수의 광원 소자들(111, 112 및 113)을 이용하여 가시광 신호를 발생시킨다.
- [43] 상기 발광부(110)는 복수의 광원 소자들이 포함되도록 구현될 수 있다. 상기 광원 소자들(111, 112 및 113)은 LED(Light Emitting Diode) 또는 OLED(Organic Light Emitting Diode)일 수 있다. 도 1은 3개의 광원 소자들(111, 112 및 113)을 예시하고 있으나, 상기 발광부(110)를 구성하는 광원 소자들의 수는 이에 제한되지 아니한다.
- [44] 상기 광원 소자들(111, 112 및 113)은 서로 다른 파장 특성을 가지는 광원 소자일 수 있다. 따라서, 상기 발광 장치(100)는 상기 광원 소자들(111, 112 및 113) 각각에서 발생하는 서로 다른 파장의 빛을 합하여, 조명으로서 기능하기 위하여 필요한 특정 색상 및 광도를 나타내도록 상기 광원 소자들(111, 112 및 113)을 구동하여야 한다.
- [45] 상기 각 광원 소자들(111, 112 및 113)은 전원을 공급하는 구동부(120)가 연결되어 있다. 상기 구동부(120)는 상기 광원 소자들(111, 112 및 113)과 각각 연결되어 상기 광원 소자들 각각을 위한 전원을 공급하는 제 1, 제 2 및 제 3 구동부(121, 122 및 123)를 포함하도록 구성된다.
- [46] 상기 발광부(110)에서 상기 광원 소자들에 의하여 발생하는 조명은 발광 조건을 만족해야 한다. 본 명세서에서 사용되는 조명의 발광 조건은 조명이 가져야 할 특정 색상, 광도 또는 그들의 조합을 말한다. 상기 제어부(130)는 상기 조명의 발광 조건을 만족하기 위하여 상기 구동부(120)를 제어하여 각 광원 소자들로 공급되는 전원을 조절할 수 있다.
- [47] 구체적으로 상기 제어부(130)는 상기 발광 장치(100)가 조명으로 동작할 수 있도록 조명으로서 필요한 발광 조건을 만족하며 상기 발광부(110)를 조절할 수 있다. 이를 위하여 상기 제어부(130)는 상기 발광 조건을 만족하고 상기 발광부(110)를 제어하기 위한 제어 정보들을 획득할 수 있다. 상기 제어 정보들은

상기 광원 소자들에 대한 전류 또는 전력에 대한 정보이다.

[48] 이하에서, 상기 발광 장치(100)에서 조명의 발광 조건에 따라 조명을 제어하는 방법이 설명된다.

[49] 상기 광원 소자들의 수가 m 개이고, 상기 광원 소자들 중 j 번째 광원 소자가 단위 파워당 발생시키는 빛의 양을 $T_j(\lambda)$ 라 하면, 상기 발광부(110)에서 발생하는 조명 $T(\lambda)$ 는 다음 수학적 식 1과 같이 나타낼 수 있다.

[50] [수학적 식 1]

$$[51] \quad T(\lambda) \triangleq \sum_{j=1}^m \alpha_j T_j(\lambda)$$

[52] 여기서, α_j 는 j 번째 광원 소자에 공급되는 전력을 의미하며, $0 \leq \alpha_j \leq P_{Max,j}$ 을 만족한다. λ 는 파장이다.

[53] 상기 발광부(110)에서 발생하는 조명 $T(\lambda)$ 은 발광 조건을 만족해야 한다. 즉, 상기 발광부(110)의 조명은 배치된 장소에서 요구되는 특정 색상 또는 광도의 발광 조건을 만족해야 한다. 상기 광원 소자들(111, 112 및 113)에 인가되는 특징과는 독립적으로 상기 발광부(110)에서 발생하는 조명 $T(\lambda)$ 이 특정 발광 조건을 만족해야 하며, 이는 수학적 식 2와 같이 나타낼 수 있다.

[54] [수학적 식 2]

$$[55] \quad \int T(\lambda) C_i(\lambda) d\lambda = c_i$$

[56] 여기서, $C_i(\lambda)$ 는 j 번째 조건 함수이고, c_i 는 조건 값을 나타내며 j 번째 조건 함수 $C_i(\lambda)$ 와 발광부(110)에서 발생하는 조명 $T(\lambda)$ 의 내적 결과로 얻어질 수 있다.

[57] 따라서, 상기 제어부(130)는 상기 조건 값(c_j)를 조명의 발광 조건으로서 만족시키기 위하여 상기 각 광원 소자들에 인가되는 전원을 제어하게 된다.

[58] 예를 들어, 상기 발광부(110)에 의하여 발생되는 조명이 사람의 눈에 직접 보여지는 빛의 색상이 요구 조건이 된다면, 색상 구별과 관련된 세 가지 시각세포의 파장별 민감도가 조건 함수 $[C_1(\lambda), C_2(\lambda), C_3(\lambda)]$ 가 되고 요구되는 색상이 조건 값(c_1, c_2, c_3)이 된다. 예를 들어, 상기 조건 값(c_1, c_2, c_3)은 각각 R, G, B 색상을 나타내는 조건 값일 수 있다.

[59] 따라서, 본 명세서에 개시된 조명의 제어 방법은 조명의 발광 조건 값을 만족시키기 위하여 상기 조명 광원의 구동 전원을 조절하는 것에 관한 것이다.

[60] 어떤 실시 예들에서는, 상기 제어부(130)가 상기 조명의 발광 조건 값을 만족시키는 제어 정보들의 목록으로부터 전력 소모량을 고려하여 상기 조명 광원의 구동 회로를 제어할 수 있다. 이를 위하여, 상기 제어부(130)는 상기 조명의 발광 조건을 만족하는 제어 정보들의 목록을 획득하고, 전력 소모량을 최소화 할 수 있는 제어 정보를 결정할 수 있다. 즉, 상기 제어부는 상기 목록 중에서 상기 복수의 광원 소자들에 대한 각 구동 전력의 합이 특정 값 이하가

되는 특정 제어 정보를 결정할 수 있다.

- [61] 다른 실시 예들에서는, 상기 제어부(130)가 상기 조명의 발광 조건 값을 만족시키며 가시광 통신을 수행하도록 상기 조명 광원의 구동 회로를 제어할 수 있다. 여기서 조명의 발광 조건은 일반적인 가시광 통신의 경우처럼 충분히 짧은 시간에 대해 평균적으로 만족되는 것이 아니라, 항상 만족된다. 일반적인 가시광 통신에서는 특정 순간만 보면 조명의 발광 조건이 만족되지 않는 게 보통이다. 여기서는 조명의 발광 조건을 매 순간 만족하면서, 일반적인 가시광 통신에서 구동되기 어려운 저속 펄스의 가시광 통신을 동작시킬 수 있다. 상기 제어부(130)는 상기 발광 조건을 만족시키는 제어 정보들 중에서 가시광 통신을 수행하도록 데이터 변조를 위한 심볼 매핑을 수행할 수 있다.
- [62] 또 다른 실시 예들에서는, 상기 제어부(130)가 상기 조명의 발광 조건 값과 가장 근사한 조명이 발생되도록 상기 조명 광원의 구동 회로를 제어할 수 있다.
- [63] 또 다른 실시 예들에서는, 상기 제어부(130)가 상기 조명의 발광 조건 값을 사람의 눈이 인지하지 못하는 짧은 시간 동안 평균적으로 만족시키며 가시광 통신을 수행하도록 상기 조명 광원의 구동 회로를 제어할 수 있다. 상기 제어부(130)는 상기 발광 조건을 만족하며 데이터를 전송할 수 있도록 원시데이터를 부호화할 수 있다. 상기 구동부(120)는 상기 부호화된 데이터를 기초로 상기 가시광 신호가 발생되도록 상기 각 구동 전원을 조절할 수 있다.
- [64] 도 2를 참조하여 본 명세서에 개시된 기술의 제 1 실시 예인 조명의 발광 조건을 만족하면서 소비전력을 감소시키는 방법이 설명된다. 도 2는 소비전력을 감소시키는 조명의 제어에 관한 흐름도이다.
- [65] 본 명세서에 개시된 기술의 제 1 실시 예는 조명의 발광 조건의 수가 발광 소자의 수보다 적은 경우에 상기 발광 조건을 만족하기 위하여 상기 발광 소자들의 전력 조합이 하나로 정해지지 않고 다양하게 존재하며, 상기 전력 조합들 중 전체 소비 전력이 적은 전력 조합을 선택하는 것이다.
- [66] 구체적으로, 상기 조명의 발광 조건의 개수가 k 개, 상기 발광 소자들의 수가 m 일 때, $k < m$ 인 발광 장치에 대하여 조건 값(c_1, \dots, c_k)를 만족시키는 각 발광 소자의 전력의 조합(a_1, \dots, a_m)은 다수가 존재할 수 있다. 따라서, 상기 발광 장치(100)는 상기 발광 조건을 만족하는 각 발광 소자의 전력의 조합에 해당하는 제어 정보를 목록화하고, 상기 목록화된 조합으로부터 전력 절감을 위하여 필요한 조합을 선택한다.
- [67] 즉, 상기 발광 장치(100)는 수학적 식 3과 같은 상기 발광 조건을 만족하며 소비 전력이 특정 기준 값 이하가 되는 상기 발광 소자들의 전력의 조합(a_1^*, \dots, a_m^*)을 선택한다. 특수하게, k 가 m 보다 작거나 같은 경우에도, 발광 소자들을 조합하여 발광 조건을 만족시키지 못하는 경우가 발생할 수 있으며, 이 경우 마찬가지로 가장 근접하는 조합을 선택한다.
- [68] [수학적 식 3]

[69]

$$P \triangleq \sum_{j=1}^m \alpha_j$$

[70]

이후, 상기 발광 장치(100)는 상기 선택된 조합($\alpha_1^*, \dots, \alpha_m^*$)에 기초하여 상기 발광 소자들에 대한 전력 공급을 조절하게 된다.

[71]

먼저, 상기 발광 장치(100)는 조명의 발광 조건을 수신한다(S110). 상기 발광 조건은 상기 복수의 광원 소자들에 의하여 생성되는 상기 조명의 색상 또는 광도에 관한 것일 수 있다. 즉, 상기 발광 조건은 상기 발광 장치(100)가 배치된 장소에서 사람 또는 상기 수광 장치(200)를 위하여 요구되는 상기 조명의 색상 또는 광도에 관한 것일 수 있다. 상기 발광 조건이 상기 조명의 색상에 관한 것인 경우, 상기 조명의 색상을 나타내기 위하여 상기 광원 소자들의 수가 상기 발광 조건의 개수보다 클 수 있다.

[72]

한편, 상기 발광 조건은, 예를 들어, 상기 수광 장치(200) 측에서 인식되는 상기 조명의 색상을 결정할 수 있는 R, G, B 3개의 색상 각각에 대한 조건일 수 있다. 일반적으로, 사람의 눈에 인식되는 가시광의 색상은 R, G, B 3개의 색상 각각에 대한 조건으로 표현될 수 있다. 이러한 경우, 상기 발광 조건은 R, G, B 각 색상의 광도를 나타내고, 상기 광원 소자들의 수가 상기 발광 조건의 개수보다 큰 4 개 이상이라면 상기 발광 조건을 만족하는 광원 소자들의 출력 조합은 여러 가지 종류 중에서 선택될 수 있다. 다만, 상기 발광 조건은 상기 예로서 개시된 RGB 3개의 색상 조합으로만 제한되지 아니하고 다른 파장의 색상들에 대한 조건으로 표시될 수 있다.

[73]

상기 발광 장치(100)가 조명의 발광 조건을 수신하는 과정(S110)은 상기 발광 장치(100)의 외부와의 통신을 통하여 수신하는 방법; 또는 상기 발광 장치(100)의 생산, 배치 또는 작동개시 등의 시점에 미리 설정되는 방법과 같이 다양한 방법으로 수행될 수 있다.

[74]

다음으로, 상기 발광 장치(100)는 복수의 광원 소자들 각각의 구동 전력을 포함하는 제어 정보의 목록을 획득한다(S120). 상기 제어 정보는 상기 광원 소자들을 위한 조건 함수일 수 있다. 상기 제어 정보는 상기 광원 소자들에 대한 공급 전원으로 표현될 수 있다.

[75]

상기 제어 정보의 목록을 획득하는 절차는 상기 발광 소자들을 위해 취할 수 있는 조건 함수를 기초로 상기 발광 조건을 만족하는지 여부를 판단하는 과정을 포함한다. 또는, 상기 제어 정보의 목록은 미리 결정되어 저장된 테이블로부터 획득될 수 있다. 즉, 상기 제어 정보의 목록을 저장하는 테이블은 상기 발광 조건에 대응되는 상기 복수의 광원 소자들의 색상 및 광도를 포함할 수 있다.

[76]

다음으로, 상기 발광 장치(100)는 상기 목록의 제어 정보 중 상기 복수의 광원 소자들에 대한 각 구동 전력의 합이 특정 값 이하가 되는 특정 제어 정보를 결정한다(S130). 다음으로, 상기 발광 장치(100)는 상기 특정 제어 정보를 기초로 상기 광원 소자들의 각 구동 전원을 조절한다(S140).

- [77] 도 3을 참조하여 본 명세서에 개시된 기술의 제 2 실시 예인 조명의 발광 조건을 상시 만족하면서 가시광 통신을 수행하는 방법이 설명된다. 도 3은 조명의 발광 조건을 상시 만족하며 가시광 통신을 수행하는 조명의 제어에 관한 흐름도이다.
- [78] 일반적인 가시광 통신에서, 데이터 통신을 수행하기 위하여 변조된 데이터를 포함하고 있는 조명을 수신할 때 상기 조명에서 사람의 눈에 대하여 깜빡임(flickering)이 감지되지 않도록 일정 수치 이상, 예를 들어 최소 150Hz 이상의 주파수 펄스를 가지는 조명이 사용된다. 따라서, 가시광 통신을 수행하는 수광 장치(200)에 포함된 수광부(210)를 구성하는 수광 소자들(211, 212 및 213)이 포토 다이오드(Photo Diode)인 경우에는 150 Hz 이상의 조명 펄스를 수신하여 가시광 통신 데이터를 복호화 할 수 있다.
- [79] 일반적인 저가의 이미지 센서, 예를 들어 카메라의 경우 위와 같은 고속의 통신 데이터를 수신할 수 없다. 다만, 본 명세서에 개시된 기술의 제 2 실시 예를 따르는 가시광 통신 방식은 조명의 발광 조건을 만족하면서 남아 있는 송신 차원을 이용한 변조를 통해 데이터를 전송하는 것에 대한 것이다.
- [80] 따라서, 본 명세서에 개시된 기술의 제 2 실시 예는 조명의 발광 조건의 개수보다 발광 장치에 포함된 발광 소자의 개수가 많은 것을 가정하고, 상기 발광 조건을 만족시키는 상기 발광 소자들의 전력 조합이 다양하게 존재하는 것에 기초하여, 전력 조합의 선택을 변경시키는 변조를 통해 가시광 통신을 수행하는 것이다. 상기 변조로 인하여 전력 조합이 변경되는 경우에도 발광 조건은 여전히 만족되므로 변조된 데이터를 포함하는 조명은 요구되는 색상 및 세기로 동일하게 인식되지만, 조명의 파장별 광도 $\pi(\lambda)$ 는 동일하게 유지되지 아니한다. 따라서, 제 2 실시 예에 따라 조명을 생성하는 발광 장치(100) 및 상기 조명을 수신하는 수광 장치(200) 사이의 가시광 통신은 상기 수광 장치(200)가 상기 조명의 파장별 광도의 차이를 인식하고 데이터를 복조함으로써 이루어진다.
- [81] 구체적으로, 상기 조명의 발광 조건의 개수가 k 개, 상기 발광 소자들의 수가 m 일 때, $k < m$ 인 발광 장치에 대하여 조건 값(c_1, \dots, c_k)을 만족시키는 각 발광 소자의 전력의 조합(a_1, \dots, a_m)은 다수가 존재할 수 있다. 따라서, 상기 발광 장치(100)는 상기 발광 조건을 만족하는 각 발광 소자의 전력의 조합을 나타내는 제어 정보를 목록화하고, 상기 목록화된 조합으로부터 데이터 변조에 사용될 수 있는 조합을 선택한다.
- [82] 상기 조명의 발광 조건의 개수는, 예를 들어, 사람의 눈을 대상으로 하는 경우에 R, G, B 색상을 위해 3인 것이 일반적이고, 그 밖의 다른 대상일 경우 임의의 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 조명의 발광 조건이 보통 사람의 눈처럼 RGB에 해당하는 3개 파장에 대한 광도로 표시되고, 상기 발광 소자들의 개수 m 이 3보다 큰 경우, 상기 조명을 전송함에 있어 사람이 조명에 대해 인식하는 차원을 통해서는 특정 색상 및 광도를 만족시키도록 하면서, m 차원 중 남는 차원에

대해서는 데이터 송신을 위한 통신 채널로 사용할 수 있다. 만약, 상기 광원의 개수가 4인 경우, 즉 $m = 4$ 인 경우에는 가시광 통신을 위한 1개의 차원이 남으며, 상기 발광 장치(100)는 상기 남은 1차원 직선상에 신호 성상도를 배치하고 심볼 매핑 과정을 수행함으로써 데이터를 변조하여 송신할 수 있다.

- [83] 다만, 이 경우 조명의 발광 조건이 항상 만족되므로 발광 조건이 보통 사람의 눈에 대한 RGB인 경우 저속 펄스를 이용한 통신을 수행하더라도 깜빡임이 감지되지 아니할 수 있다.
- [84] 먼저, 상기 발광 장치(100)는 조명의 발광 조건을 수신한다(S210). 상기 발광 조건은 상기 복수의 광원 소자들에 의하여 생성되는 상기 조명의 색상 또는 광도에 관한 것일 수 있다.
- [85] 상기 발광 조건은, 예를 들어, 상기 조명의 색상을 결정할 수 있는 RGB 3개의 색상 각각에 대한 조건일 수 있다. 이러한 경우, 상기 발광 조건은 RGB 색상의 광도를 나타내고, 상기 광원 소자들의 수가 상기 발광 조건보다 큰 4개 또는 그 이상이라면 상기 발광 조건을 만족하는 RGB 색상의 광도는 여러 가지 종류 중에서 선택될 수 있다. 다만, 상기 발광 조건은 RGB 3개의 색상에 제한되지 아니하고 다른 파장의 색상에 대한 조건을 포함할 수도 있고, RGB로 제한되지 않는 임의의 개수의 조건들을 가질 수도 있다.
- [86] 다음으로, 상기 발광 장치(100)는 특정 발광 조건을 만족시키는 제어 정보의 목록을 획득한다(S220). 상기 특정 발광 조건은 상기 발광 장치(100)가 상기 복수의 광원 소자들에 의하여 생성하는 조명이 특정 색상 및 광도를 나타내는 제약 사항이다.
- [87] 상기 제어 정보는 상기 광원 소자들을 위한 조건 함수일 수 있다. 상기 제어 정보는 상기 광원 소자들에 대한 공급 전원으로 표현될 수 있다. 상기 제어 정보의 목록을 획득하는 절차는 상기 발광 소자들을 위해 취할 수 있는 조건 함수를 기초로 상기 발광 조건을 만족하지 여부를 판단하는 과정을 포함한다. 또는, 상기 제어 정보의 목록은 미리 결정되어 저장된 테이블로부터 획득될 수 있다. 즉, 상기 제어 정보의 목록을 저장하는 테이블은 상기 발광 조건에 대응되는 상기 복수의 광원 소자들의 색상 및 광도를 포함할 수 있다.
- [88] 다음으로, 상기 발광 장치(100)는 상기 제어 정보의 목록으로부터 데이터 통신에 사용할 신호 성상(signal constellation)을 형성하고, 상기 신호 성상 상에 데이터 변조를 위한 심볼 매핑을 수행한다(S230). 상기 신호 성상은 상기 특정 발광 조건을 만족하는 상기 목록 내의 제어 정보들에 대하여, 상기 광원 소자들의 개수와 상기 발광 조건의 개수의 차이로 인하여 존재하는 다수의 제어 정보를 심볼 매핑에 사용하기 위함이다.
- [89] 다음으로, 상기 발광 장치(100)는 상기 심볼 매핑에 따라 변조된 데이터에 기초하여 상기 복수의 광원 소자들의 각 구동 전원을 조절한다(S240). 이 경우, 상기 발광 장치(100)에 의하여 생성되는 조명은 상기 특정 발광 조건을 상시로 만족하므로 저속 펄스로 동작하는지 여부와 관계 없이 깜빡임이 느껴지지 않는

통신을 가능하게 한다.

- [90] 어떤 실시 형태에 있어서, 제 2 실시 예에 따른 가시광 통신을 위한 수광 장치는 통신 성능 향상을 위하여 수광 소자들의 개수는 발광 조건의 개수보다 크도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 보통 사람의 눈을 대상으로 하는 발광 조건의 경우, 조건이 3개이므로 발광 소자는 4개 이상이어야 하고, 수광 소자의 수도 4 이상인 것이 통신 성능 향상에 유리하다. 다만, 수광 소자의 수가 3개 이하인 경우에도, 수광 소자의 파장별 변환 효율 또는 민감도가 보통 사람의 눈의 RGB에 대한 파장별 민감도와 다르다면, 사람의 눈이 동일한 색상 및 세기로 느끼더라도 이러한 민감도의 차이에 기초하여 통신을 수행할 수 있다.
- [91] 도 4를 참조하여 본 명세서에 개시된 기술의 제 3 실시 예인 조명의 발광 조건에 근접한 조명을 발생시키는 방법이 설명된다. 도 4는 특정 조건에 근사한 조명을 발생시키는 방법에 관한 흐름도이다.
- [92] 본 명세서에 개시된 기술의 제 3 실시 예는 조명의 발광 조건의 수가 발광 소자의 수보다 큰 경우에 상기 발광 조건을 최대한 만족하는 상기 발광 소자들의 전력 조합을 선택하는 것이다.
- [93] 구체적으로, 상기 조명의 발광 조건의 개수가 k 개, 상기 발광 소자들의 수가 m 일 때, $k > m$ 인 발광 장치에 대하여, 상기 발광 조건보다 적은 개수의 광원을 조합하여 상기 발광 조건을 만족시키지 못한다면, 상기 조건에 제일 근접한 조명을 생성할 수 있도록 하기 위한 것이다. 즉, 조명의 발광 조건에 따라 파장 별 특정 세기를 가지는 조명이 요구되는 경우, 또는 상기 발광 조건 k 의 개수가 m 보다 큰 경우, 상기 발광 조건 값(c_1, \dots, c_k)을 만족시키는 광원 전력의 조합(a_1, \dots, a_m)이 존재하지 않을 수 있다. 이 경우에 상기 발광 장치(100)는 조건 값(c_1, \dots, c_k)에 가장 근접하는 광원 전력의 조합(a_1, \dots, a_m)을 선택한다. 여기서는 $k > m$ 인 보통의 경우에 대해 서술하지만, k 가 m 이하인 경우에도 발광 조건을 만족하는 발광 소자들의 전력 조합이 존재하지 않을 수 있으며, 그 때에는 동일한 서술이 성립한다.
- [94] 먼저, 상기 발광 장치(100)는 조명의 색상 및 광도를 지시하는 발광 조건을 수신한다(S310). 상기 발광 조건의 수는 상기 광원 소자들의 수보다 클 수 있다. 상기 발광 조건은 상기 복수의 광원 소자들에 의하여 생성되는 상기 조명의 색상 또는 광도에 관한 것일 수 있다. 상기 발광 조건이 상기 조명의 색상에 관한 것인 경우, 상기 광원 소자들의 수가 상기 발광 조건의 수보다 작을 수 있다.
- [95] 상기 발광 장치(100)가 조명의 발광 조건을 수신하는 과정(S310)은 상기 발광 장치(100)의 외부와의 통신을 통하여 수신하는 방법; 또는 상기 발광 장치(100)의 생산, 배치 또는 작동개시 등의 시점에 미리 설정되는 방법과 같이 다양한 방법으로 수행될 수 있다.
- [96] 다음으로, 상기 발광 장치(100)는 서로 다른 파장의 빛을 주로 생성하는 복수의 광원 소자들 각각의 구동 전력을 포함하는 제어 정보를 상기 조명의 발광 조건에

기초하여 결정한다(S320). 상기 제어 정보는 상기 조명의 발광 조건에 근접한 값을 갖도록 결정된다. 상기 조명의 발광 조건에 근접한 값은 목적 발광 조건 값과 발광조건에 대한 결과 계산 값이 최대한 근사하도록 결정하는 것이며, 두 값의 차이 제곱의 합을 최소화하는 등의 척도를 둘 수 있다.

- [97] 구체적으로, 상기 발광 조건에 가장 근접하는 상기 제어 정보, 즉, 광원 세기의 조합($\alpha_1, \dots, \alpha_m$)을 선택하는 방법은, 예컨대, 광원 세기의 조합($\alpha_1, \dots, \alpha_m$)에 의해 발생하는 조명 $r(\lambda)$ 이 j번째 조건 함수 $c_j(\lambda)$ 와 이루는 내적이 c_j^* 라 할 때, 차의 제곱의 합 $[(c_1 - c_1^*)^2 + \dots + (c_k - c_k^*)^2]$ 을 최소화하는 최소자승법(least square method)에 의한 것일 수 있다.
- [98] 또는 다른 방법으로, 차의 절대값의 최대값 $[\max_j |c_j - c_j^*|]$ 을 최소화 하도록 발광 조건에 근접시킬 수 있다. 이 외 근접 조건을 위한 여러 가지 척도가 사용될 수 있다.
- [99] 다음으로, 상기 발광 장치(100)는 상기 제어 정보를 기초로 상기 광원 소자들의 각 구동 전원을 조절한다(S330).
- [100] 제 3 실시 예에 따르는 상기 발광 장치(100)는 특정 색상을 나타내는 조명 장치로 구현될 수 있다. 특히 제 3 실시 예에 따르는 상기 발광 장치(100)는 특정 반사체의 반사 정도를 나타내는 함수를 고려하여 맞춤형 조명을 발생시키도록 구현될 수 있다.
- [101] 도 5를 참조하여 본 명세서에 개시된 기술의 제 4 실시 예인 조명의 발광 조건을 만족하면서 가시광 통신을 수행하는 방법이 설명된다. 도 5는 가시광 통신을 수행하는 조명의 제어에 관한 흐름도이다.
- [102] 본 명세서에 개시된 기술의 제 4 실시 예는 상기 발광 조건을 만족하면서 상기 발광 소자들에 의한 조명을 통하여 가시광 통신을 수행하는 방법에 대한 것이다.
- [103] 특히, 제 4 실시 예는 제 1 실시 예 및 제 2 실시 예의 경우와 유사하게 조명의 발광 조건의 수가 발광 소자의 수보다 적은 경우에 상기 발광 조건을 만족하기 위하여 상기 발광 소자들의 전력 조합이 다양하게 존재하므로, 상기 전력 조합들 중에서 통신 효율이 좋거나 또는 에너지를 절약하는 전력 조합을 선택하는 것이다.
- [104] 다만, 전술된 제 1 실시 예 및 제 2 실시 예는 상기 발광 장치가 생성하는 조명이 발광 조건을 항상 만족하도록 제어하는 방법에 관한 것이나, 그와 비교하여 제 4 실시 예는 통신 효율의 개선 등의 목적을 위하여 부호화를 위한 심볼 매핑을 신호 스페이스에서 수행하므로, 실제 발광 장치가 생성하는 상기 조명은 사람의 눈이 인지하지 못하는 짧은 시간 동안 평균적으로 상기 발광 조건을 만족하도록 제어하는 방법에 해당한다.
- [105] 구체적으로, 상기 조명의 발광 조건의 개수가 k개, 상기 발광 소자들의 수가 m일 때, 상기 발광 소자들의 수가 상기 발광 조건의 개수보다 큰 경우 ($k < m$) 상기 발광 장치(100)가 VLC를 수행하는 조명으로 사용되는 경우에는,

- 심볼(symbol)의 가중치 평균(weighted average)과 조명의 조건값(c_1, \dots, c_k)을 만족하는 광원 전력의 조합(a_1, \dots, a_m)이 같도록 통신동작을 수행하여야 조명의 발광 조건을 만족할 수 있다. 따라서, 광원 전력의 조합(a_1, \dots, a_m)의 선택에 따라 심볼의 가중치 평균 제한이 달라지고 이는 곧 통신 성능의 변화를 의미한다. 제 4 실시 예와 같이 $m > k$ 인 경우 광원 전력의 조합(a_1, \dots, a_m)을 선택할 수 있으므로 VLC의 성능을 최대로 하는 광원 전력의 조합(a_1^*, \dots, a_m^*)을 선택할 수 있다. $m = k$ 인 경우에는 특수한 경우를 제외하고 광원 전력의 조합이 한가지로 정해진다.
- [106] 먼저, 상기 발광 장치(100)는 조명의 발광 조건을 수신한다(S410). 상기 발광 조건은 상기 복수의 광원 소자들에 의하여 생성되는 상기 조명의 색상 또는 광도에 관한 것일 수 있다. 상기 발광 조건이 상기 조명의 색상에 관한 것인 경우, 상기 광원 소자들의 수가 상기 발광 조건의 수보다 클 수 있다.
- [107] 다음으로, 상기 발광 장치(100)는 복수의 광원 소자들 각각의 구동 전력을 포함하는 제어 정보의 목록을 획득한다(S420). 상기 제어 정보는 상기 조명의 발광 조건에 기초하여 형성된 변조 스페이스 내의 심볼에 대응될 수 있다. 상기 변조 스페이스는 상기 조명의 발광 조건을 만족시키는 범위 내에서의 부호화를 위한 색상-광도 변조(Color-Intensity Modulation; CIM)를 위한 것일 수 있다. 이 경우 상기 변조 스페이스는 신호 스페이스(signal space)일 수 있다. 상기 신호 스페이스는 수광 장치(200)가 수신하는 조명을 각 수광 소자들이 수신하는 신호로 나타내기 위한 것이다.
- [108] 다음으로, 상기 발광 장치(100)는 데이터를 상기 제어 정보를 기초로 부호화한다(S430). 상기 부호화는 상기 조명의 발광 조건을 만족하도록 색상-광도 변조(CIM)를 수행하는 것일 수 있다.
- [109] 다음으로, 상기 발광 장치(100)는 상기 부호화된 데이터를 기초로 상기 복수의 광원 소자들의 각 구동 전원을 조절한다(S440).
- [110] 이하에서 상기 색상-광도 변조 및 상기 변조 스페이스에 대하여 기술된다.
- [111] 상기 발광 장치(100)가 수행하는 VLC의 성능은 수신 신호 스페이스(signal space)에서 계산될 수 있다. 도 1의 수광 장치(200)의 상기 수광 소자들(211, 212 및 213)은 상기 발광 장치(100)가 생성한 조명을 수신하여 전기적인 신호로 변환한다. 상기 수광부(210)는 상기 발광부(110)에서 발생된 빛을 수신한다. 상기 수광부(210)는 복수의 수광 소자들(211, 212 및 213)을 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 수광 소자들(211, 212 및 213)은 포토 다이오드(Photo Diode)일 수 있다. 상기 수광 소자들(211, 212 및 213)의 숫자, 파장 특성, 변환 효율(responsivity) 등은 상기 광원 소자들(111, 112 및 113)과 비교하여 서로 다를 수 있다.
- [112] 상기 수광 소자들의 개수가 n 개인 경우 각 파장 별 변환 효율(responsivity)은 $r_1(\lambda), \dots, r_n(\lambda)$ 과 같이 표시될 수 있다. 변환 효율은 상기 수광 소자로 입사되는 광량 대비 출력되는 전류의 응답의 비율을 나타낸다. 이때 n 차원 공간에 광원 전력의

조합($\alpha_1, \dots, \alpha_m$)은 지점(point) 또는 이동된 부분 공간(shifted subspace)으로 표현될 수 있다.

- [113] 어떤 실시 예에서는, 상기 색상-광도 변조 과정에서 상기 이동된 부분 공간 중에서 통신 성능을 최대화하는 심볼 가중치 평균과 심볼이 결정된다. 또 다른 실시 예에서는, 상기 색상-광도 변조 과정에서 상기 이동된 부분 공간 중에서 소모 에너지를 절약하도록, 예를 들어 소모 전력이 임계 전력값을 초과하지 않도록 형성되는 심볼 가중치 평균과 심볼이 결정된다.
- [114] 상기 색상-광도 변조(CIM)는, 상기 발광 장치(100)의 발광부에 의하여 발생하는 가시광 신호가 상기 발광 조건에 부합하도록 데이터를 부호화하는 방법이다. 상기 발광 장치(100)가 발생시키는 조명의 색상 및 광도가 일정하게 유지되어야 함은 조명의 목표 색상 및 목표 광도를 정확하게 나타내는 것뿐 아니라, 상기 목표 색상 및 목표 광도의 소정의 허용 범위 내에 해당하는 것을 배제하지 아니한다.
- [115] 상기 발광부(110)에서 발생하는 조명 $r(\lambda)$ 는 색상 스페이스(color space)(예컨대, CIE 색상 시스템(RGB, XYZ(Yxy), $L^*u^*v^*$, $L^*a^*b^*$ 등), 먼셀(Munsell color system), 또는 오스트발트(Ostwald) 등)에 표시하여 분석될 수 있다.
- [116] 한편, 색상 스페이스를 이용한 변조 방법들이 있으나, 색상 스페이스 상에서의 오류를 최소화하는 것에 중점을 둔 변조 방법들, 예를 들어, IEEE 802.15.7-2011 표준의 CSK(color shift keying) 등은 조명으로 사용되는 가시광에 대한 신호 스페이스 상에서 통신 효율 극대화, 전력 효율 개선, 또는 특정 색상 및 광도를 가지는 조명 설정 등을 위하여 사용하기 용이하지 아니하다. 이와 달리, 본 명세서의 실시 예들을 따르는 발광 장치(100)는, 색상 스페이스가 아닌 신호 스페이스(signal space) 상에서의 변조 방법으로서 상기 색상-광도 변조(CIM)를 적용함으로써, 목표 색상 및 목표 광도에 부합하는 가시광 신호를 발생시키면서도 통신 효율 극대화, 전력 효율 개선, 또는 특정 색상 및 광도를 가지는 조명 설정 등의 기능을 수행한다.
- [117] 즉, 상기 색상-광도 변조(CIM)는 변조 스페이스인 신호 스페이스를 이용하여 조명에 대한 색상 및 광도에 대한 조건을 만족시키며 가시광 통신의 용량을 최대화할 수 있는 변조 방법의 예이다.
- [118] 또한, 서로 다른 파장의 광원 소자들을 이용한 다차원 채널에서의 심볼 매핑에 있어서, 파장분할 다중화(Wavelength Division Multiplexing; WDM)가 각각의 채널을 독립적으로 사용하는 것과 비교하여, 상기 색상-광도 변조(CIM)는 가능한 채널들을 함께 사용하게 된다. 그에 따라, 채널들이 직교가 아닌 경우에도 서로의 신호가 간섭이 되지 않고 각각의 채널을 활용하는 것보다 효율적인 통신이 가능하다.
- [119] 구체적으로, 본 명세서의 실시 예들을 따르는 가시광 통신의 발광 장치(100)는 색상 스페이스(color space) 상에서 규정될 수 있는 조명에 대한 상기 조건들을 신호 스페이스(signal space) 상의 목표 지점(point) 또는 이동된 부분 공간(shifted

subspace)으로 나타내고, 신호 성상도(signal constellation) 상에서 심볼들의 확률가중치평균이 상기 목표 지점 또는 이동된 부분 공간에 속하면서도 높은 상호 정보량(mutual information; MI) 또는 높은 데이터율을 얻을 수 있도록 신호 성상도(signal constellation) 상의 심볼들의 위치와 확률을 조절한다.

[120] 예를 들어, 상기 수광 장치(200)의 수광 소자들이 n 개인 경우, 상기 수광 소자들 중 j 번째 수광 소자가 받은 신호는 $R_j = \int r_j(\lambda)T(\lambda)d\lambda$ 로 표현된다. 여기서, $r_j(\lambda)$ 는 j 번째 수광 소자의 변환 효율이고, $T(\lambda)$ 는 조명을 나타낸다. 상기 수광 장치(200)가 n 개의 수광 소자들을 통하여 수신한 수신 신호 Y는 벡터의 형태인 $Y=[R_1, \dots, R_n]^T$ 와 같이 나타낼 수 있다. 만약, 상기 수광 장치(200)가 잡음(Z)의 영향이 없이 송신 장치로부터 생성된 조명(X)를 수신한 경우에는, 수신 신호 벡터 Y는 $Y = X + Z = X$ 의 형태로 표현되며, 상기 수신 신호 Y는 n 차원의 신호 스페이스에 존재하게 된다.

[121] 상기 색상-광도 변조에서 조명이 특정 발광 조건을 만족하는 부분 공간(subspace)은 X의 확률가중치평균이 신호 스페이스 상에서 위치해야 하는 집합을 가리킨다. 상기 발광 소자의 개수와 상기 발광 조건의 개수가 동일한 경우에는, 상기 발광 조건을 만족하는 평균 심볼 위치는 신호 공간에서 하나의 점에 대응된다. 상기 발광 소자의 개수가 상기 발광 조건의 개수보다 큰 경우에는, 상기 발광 조건을 만족하는 평균 심볼 위치는 신호 공간에서 1차원 이상의 부분 공간을 형성한다. 예를 들어, m개의 발광 소자를 가지는 발광 장치에 대하여, RGB 3개의 파장에 대한 광도로 표현되는 발광 조건의 확률가중치평균은, m = 4 인 경우에 1차원, m = 5인 경우에 2차원, m = 6 인 경우에 3차원의 부분 공간을 각각 형성한다.

[122] X가 직교할 때 X,Y의 상호 정보량은 각 차원의 상호 정보량의 합과 같다. 즉 X 및 Y의 상호정보량 I(X;Y)는 $I(X;Y) = I(X_1;Y_1) + \dots + I(X_m;Y_m)$ 를 만족하며, AWGN만 존재하는 직교시스템에서 각 축의 심볼 매핑, 확률 및 상호 정보량을 구하면 심볼의 확률 및 위치를 얻을 수 있다.

[123] 도 6은 2차원 직교 신호공간에서 색상-광도 변조를 위한 심볼 매핑의 예를 도시한다. 도 6의 부분 공간은 목표 지점(Target point)으로 나타나는 한 점일 수도 있고, 상기 목표 지점(Target point)을 포함하는 집합일 수도 있다. 도 6은 통신 품질을 결정하는 A/σ 및 색상, 광도 조건에 따라서 심볼의 확률 및 위치를 조절하여 얻어지는 상호 정보량을 최대화하는 심볼 배치를 위한 신호 성상도를 나타낸다. 여기서 'A'는 최대 수신 전력 레벨 (the maximum symbol intensity) 이며, 'σ'는 가우시안 노이즈의 표준 편차를 나타낸다.

[124] 각 차원의 A/σ가 8 dB 및 6 dB이고 광도가 80% 및 50%일 때 상호 정보량은 $0.9494+0.9385=1.8879$ bits/symbol이 되고 성상도 상의 심볼의 개수는 $4*3=12$ 개가 된다.

[125] 도 6은 2차원 직교 신호공간의 예인데, 2차원 비직교 신호공간의 경우 송신

심볼 X가 위치하는 공간이 직사각형이 아닌 평행사변형이 되고, 심볼의 배치도 도 6처럼 규칙적이지 않은 것이 일반적이다. 2차원보다 더 일반적으로 사용될 것으로 보이는 3차원 비직교 신호공간의 경우, 송신 심볼 X가 위치하는 공간은 세 쌍의 서로 평행한 면으로 이루어지는 평행육면체이다.

- [126] 나아가, 상기 색상-광도 변조(CIM)는 상기 신호 성상도 상의 심볼들의 위치와 확률을 조절하는 방식에 따라 다양한 변형이 가능하다. 따라서, 본 명세서의 실시 예들을 따르는 발광 장치(100)는 펄스 진폭 변조(Pulse Amplitude Modulation; PAM) 방식 또는 M진수 펄스 진폭 변조(M-ary Pulse Amplitude Modulation; M-PAM) 또는 펄스폭 변조(Pulse Width Modulation; PWM)에 의하여 심볼들의 위치와 확률을 조절하도록 변형될 수 있다.
- [127] 본 발명의 범위는 본 명세서에 개시된 실시 예들로 한정되지 아니하고, 본 발명은 본 발명의 사상 및 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 다양한 형태로 수정, 변경, 또는 개선될 수 있다

청구범위

- [청구항 1] 복수의 광원 소자들에 의하여 생성되는 조명이 특정 색상 또는 특정 광도를 가지기 위한 발광 조건을 만족시키는 제어 정보의 목록을 획득하는 단계와;
 상기 목록 중 상기 복수의 광원 소자들에 대한 각 구동 전력의 합이 소정의 값 이하가 되도록 하는 제어 정보를 결정하는 단계와;
 그리고
 상기 결정된 제어 정보를 기초로 상기 복수의 광원 소자들의 각 구동 전원을 조절하는 단계를 포함하고,
 상기 제어 정보는 상기 복수의 광원 소자들 각각의 구동 전력을 나타내고,
 상기 발광 조건은 복수의 파장 별 광도로 이루어지고,
 상기 광원 소자들의 개수는 상기 발광 조건의 개수보다 큰 것을 특징으로 하는 조명 제어 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 제어 정보의 목록을 획득하는 단계에서 상기 발광 조건을 만족시키는 지 여부는
 상기 조명이 상기 발광 조건에 일치하는 제어 정보인지 여부 또는 상기 조명이 상기 발광 조건의 허용 범위 내에 근접하는 제어 정보인지 여부에 대한 판단인 것을 특징으로 하는 조명 제어 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 제어 정보를 결정하는 단계는
 상기 목록 중 상기 복수의 광원 소자들에 대한 각 구동 전력의 합이 최소인 제어 정보를 결정하는 것임을 특징으로 하는 조명 제어 방법.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서,
 상기 발광 조건은 R, G 및 B에 각각 해당하는 파장 별 광도이고,
 상기 광원 소자들의 개수는 4개 이상인 것을 특징으로 하는 조명 제어 방법.
- [청구항 5] 복수의 광원 소자들에 의하여 생성되는 조명이 특정 색상 및 광도를 가지기 위한 발광 조건을 만족시키는 제어 정보의 목록을 획득하는 단계와;
 상기 목록 중에서 선택된 제어 정보로 이루어진 신호 성상(signal constellation) 상에 데이터 변조를 위한 심볼 매핑을 수행하는 단계와; 그리고
 상기 심볼 매핑에 따라 변조된 데이터에 기초하여 상기 복수의 광원 소자들의 각 구동 전원을 조절하는 단계를 포함하고,
 상기 제어 정보는 상기 복수의 광원 소자들 각각의 구동 전력을 나타내고,

상기 발광 조건은 복수의 파장 별 광도로 이루어지고,
 상기 광원 소자들의 개수는 상기 발광 조건의 개수보다 크고,
 상기 신호 성상은
 상기 발광 조건을 만족하면서 상기 광원 소자들의 개수와 상기
 발광 조건의 개수의 차이로 인하여 다수 존재하는 제어 정보를
 기초로 형성된 것임을 특징으로 하는 조명 제어 방법.

[청구항 6]

제 5 항에 있어서,
 상기 발광 조건은 R, G 및 B에 각각 해당하는 파장 별 광도이고,
 상기 광원 소자들의 개수는 4개 이상인 것을 특징으로 하는 조명
 제어 방법.

[청구항 7]

복수의 광원 소자들을 포함하도록 구성된 조명 장치의 제어
 정보의 목록을 획득하는 단계와, 상기 제어 정보는 상기 복수의
 광원 소자들 각각의 구동 전력을 나타내고;
 상기 목록 중 상기 조명 장치에 의하여 생성되는 상기 조명이 특정
 색상 또는 특정 광도를 가지기 위한 발광 조건에 가장 근접한 제어
 정보를 결정하는 단계와; 그리고
 상기 결정된 제어 정보를 기초로 상기 복수의 광원 소자들의 각
 구동 전원을 조절하는 단계를 포함하는 조명 제어 방법.

[청구항 8]

제 7 항에 있어서, 상기 제어 정보를 결정하는 단계는
 상기 목록 내의 제어 정보에 따른 색상 및 광도의 예측 값과 상기
 발광 조건의 차가 최소인 제어 정보를 결정하는 것임을 특징으로
 하는 조명 제어 방법.

[청구항 9]

복수의 광원 소자들을 포함하도록 구성된 조명 장치가 가시광
 통신을 수행하도록 조명을 제어하는 방법으로서,
 조명의 특정 색상 및 광도를 나타내는 발광 조건을 획득하는
 단계와;
 상기 발광 조건을 만족하는 신호 스페이스 상의 부분 공간에
 심볼들의 확률 가중치 평균이 위치하도록 데이터 변조를 위한
 심볼 매핑을 수행하는 단계와; 그리고
 상기 심볼 매핑에 따라 변조된 데이터에 기초하여 상기 복수의
 광원 소자들의 각 구동전원을 조절하는 단계를 포함하는 조명
 제어 방법.

[청구항 10]

제 9 항에 있어서, 상기 심볼 매핑은
 상기 데이터 전송 효율, 전력 효율, 또는 특정 발광 조건에 따르는
 조명 설정을 고려하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 조명 제어
 방법.

[청구항 11]

제 10 항에 있어서, 상기 심볼 매핑 단계에서
 상기 심볼들의 위치 및 확률은 신호 스페이스 상의 심볼들의

확률가중치평균 또는 상호 정보량에 기초하여 심볼들의 위치 및 확률이 조절되는 것을 특징으로 하는 조명 제어 방법.

[청구항 12]

서로 다른 파장별 광도를 나타내는 복수의 광원 소자들을 이용하여 가시광 신호를 발생시키는 발광부와;

상기 조명의 발광 조건을 만족하는 제어 정보의 목록을 획득하고, 상기 목록 중에서 상기 복수의 광원 소자들에 대한 각 구동 전력의 합이 특정 값 이하가 되는 특정 제어 정보를 결정하는 제어부와; 그리고

상기 특정 제어 정보를 기초로 상기 광원 소자들의 각 구동 전원을 조절하는 구동부를 포함하는 조명 장치.

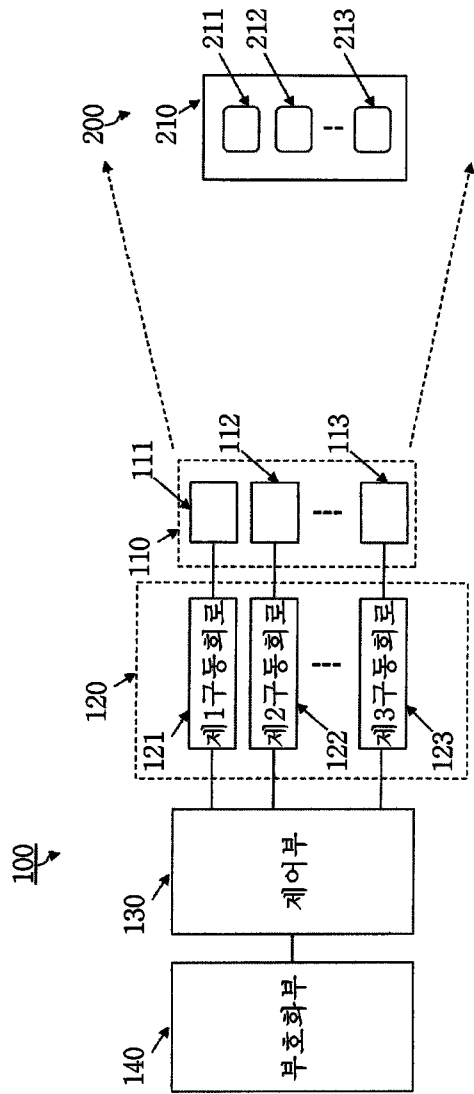
[청구항 13]

제 12 항에 있어서,

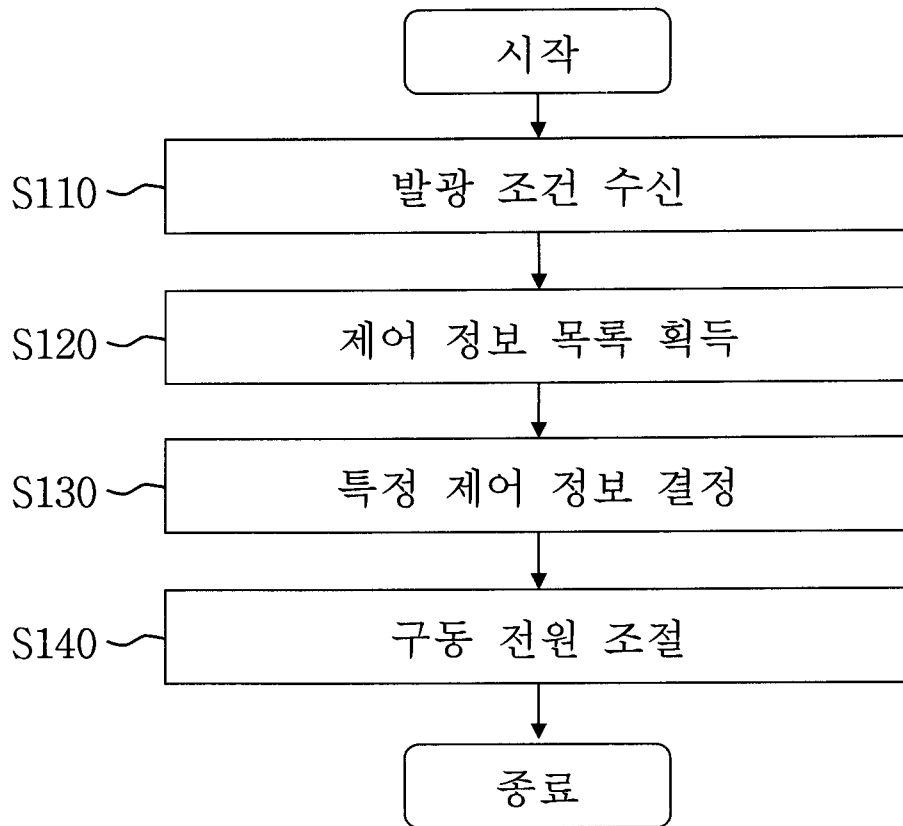
상기 제어부는 평균적으로 상기 발광 조건을 만족하는 범위로 구성된 심볼 테이블을 기초로 데이터를 부호화하고,

상기 구동부는 상기 부호화된 데이터를 기초로 상기 가시광 신호가 발생되도록 상기 각 구동 전원을 조절하는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

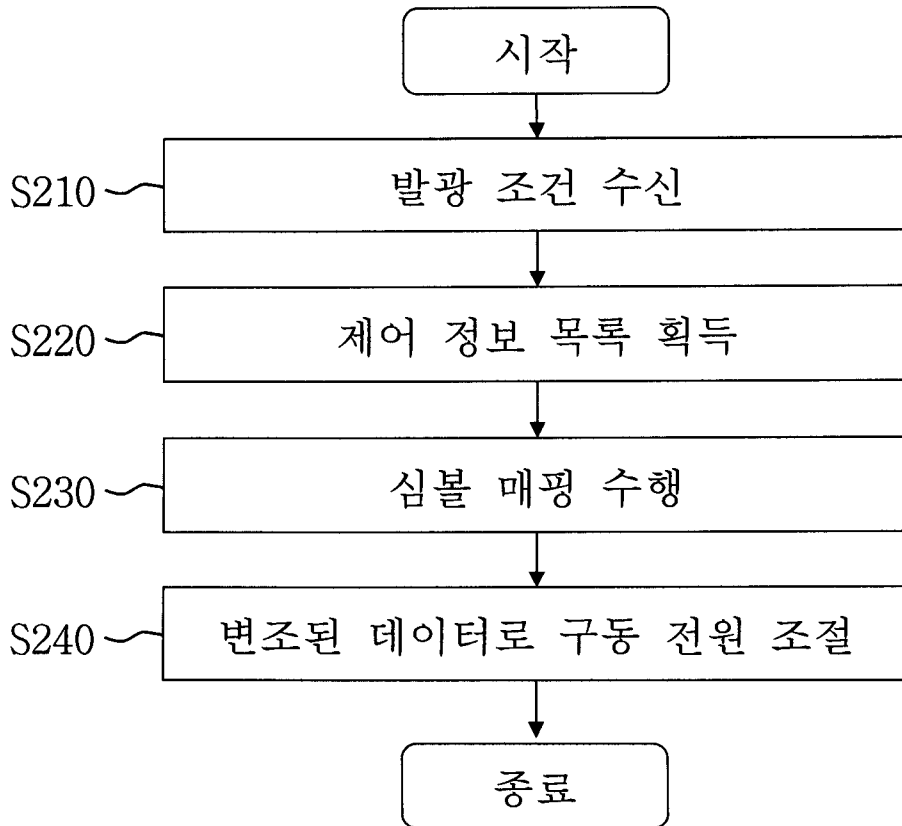
[Fig. 1]



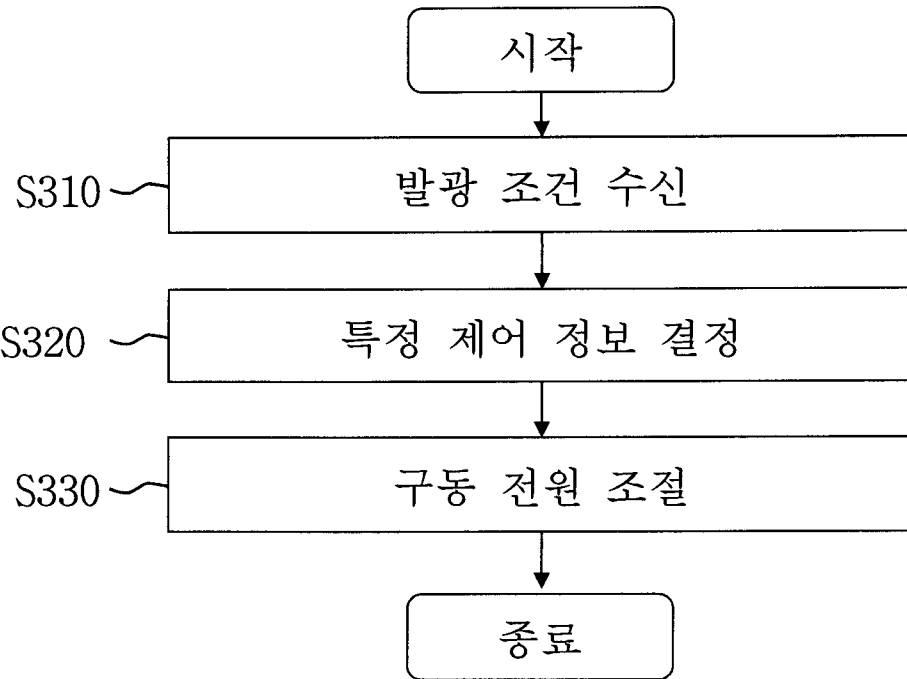
[Fig. 2]



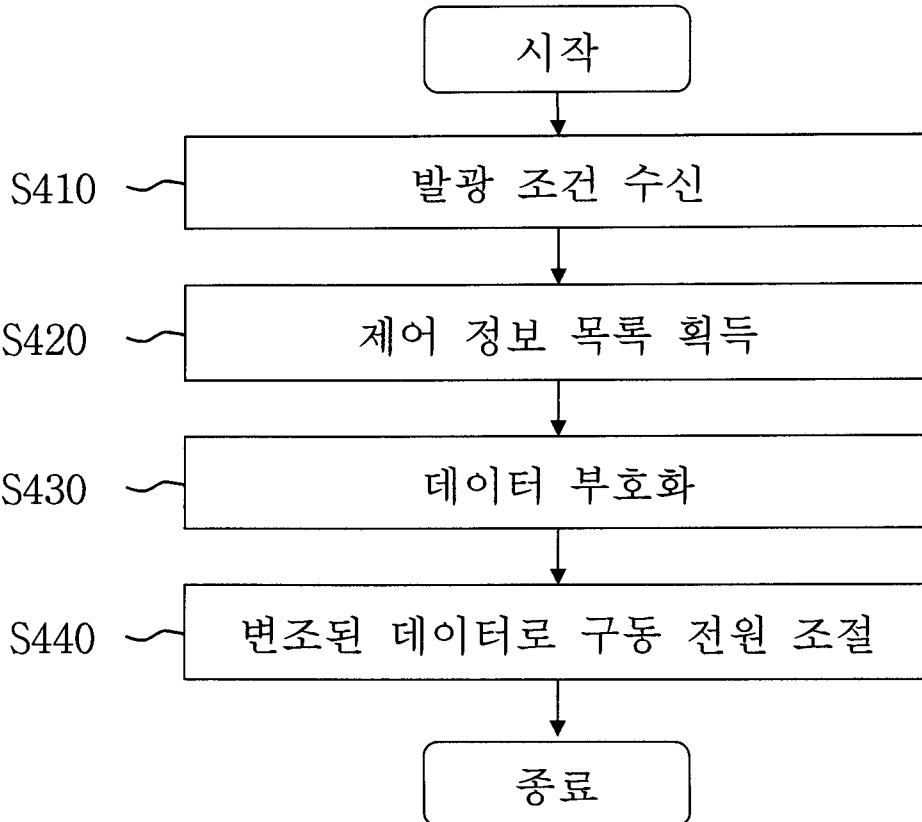
[Fig. 3]



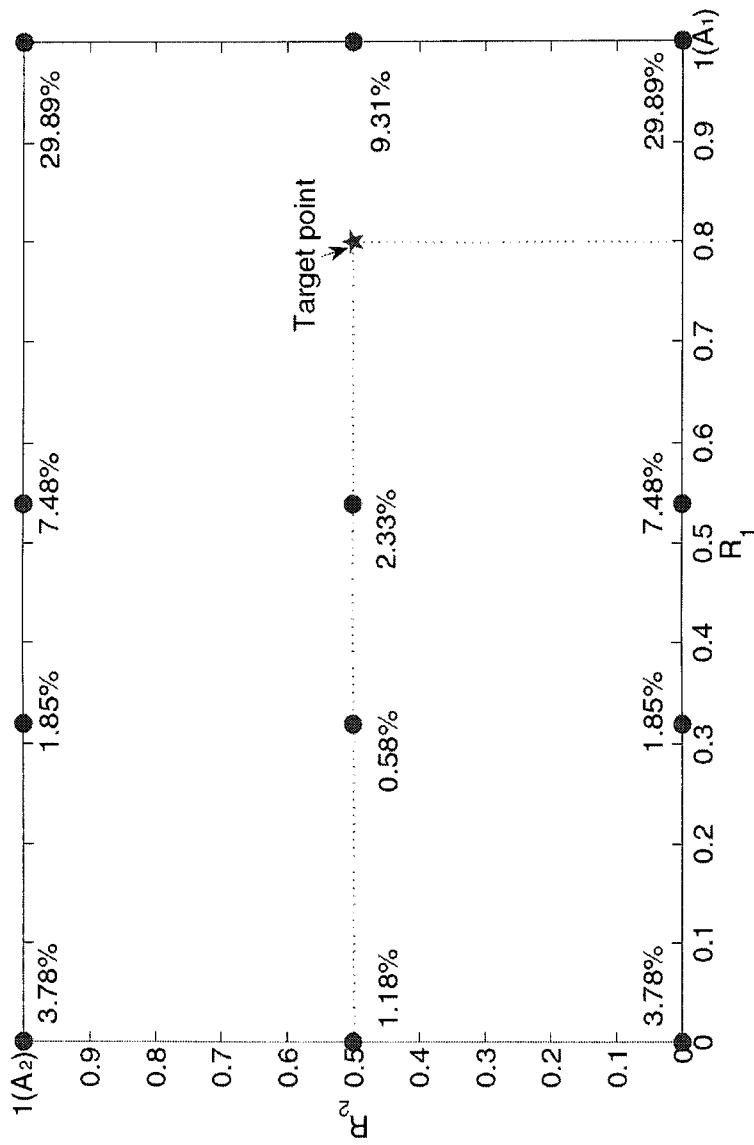
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/004046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B 37/02(2006.01)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)

H05B 37/02; H04N 5/16; H04B 10/11; H01L 33/00; H04N 5/57; H04Q 9/00

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: light control, visual light communication, drive power, symbol mapping, signal constellation, average of probability weighting

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2008-0026996 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 26 March 2008	1-4,7-8,12
Y	See abstract, claims 1, 4 and 5 and figures 1-5	5-6,13
A		9-11
Y	KR 10-2012-0027161 A (CHANG, Soo Young) 21 March 2012 See abstract, abstract, claims 1, 25 and figures 1, 2, 20 and 21	5-6,13
A	JP 2006-004876 A (SHARP CORP.) 05 January 2006 See abstract, claims 1, 2 and 5 and figures 1, 5 and 6	1-13
A	KR 10-1021247 B1 (GOLDENCHIPS CO., LTD.) 11 March 2011 See abstract, claims 1, 2, 5 and 6 and figures 2-9	1-13
A	KR 10-2011-0020716 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 03 March 2011 See abstract, claims 1-3 and figures 1-5	1-13



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

"I" 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

27 AUGUST 2013 (27.08.2013)

Date of mailing of the international search report

28 AUGUST 2013 (28.08.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-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/KR2013/004046

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2008-0026996 A	26/03/2008	NONE	
KR 10-2012-0027161 A	21/03/2012	US 2010-0247112 A1 WO 2010-114863 A1	30/09/2010 07/10/2010
JP 2006-004876 A	05/01/2006	CN 1716074 A JP 04463024 B2 US 2005-0280375 A1 US 7170234 B2	04/01/2006 12/05/2010 22/12/2005 30/01/2007
KR 10-1021247 B1	11/03/2011	WO 2012-033295 A2 WO 2012-033295 A3	15/03/2012 03/05/2012
KR 10-2011-0020716 A	03/03/2011	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H05B 37/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H05B 37/02; H04N 5/16; H04B 10/11; H01L 33/00; H04N 5/57; H04Q 9/00

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: 조명 제어, 가시광 통신, 구동전력, 심볼매핑, 신호 성장, 확률가중치 평균

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2008-0026996 A (삼성전기 주식회사) 2008.03.26 요약, 청구항 1, 4, 5 및 제 1-5 도 참조	1-4, 7-8, 12
Y		5-6, 13
A		9-11
Y	KR 10-2012-0027161 A (장수영) 2012.03.21 요약, 요약, 청구항 1, 25 및 도면 1, 2, 20, 21 참조	5-6, 13
A	JP 2006-004876 A (SHARP CORP.) 2006.01.05 요약, 청구항 1, 2, 5 및 도면 1, 5, 6 참조	1-13
A	KR 10-1021247 B1 ((주)폴든칩스) 2011.03.11 요약, 청구항 1, 2, 5, 6 및 도면 2-9 참조	1-13
A	KR 10-2011-0020716 A (한국전자통신연구원) 2011.03.03 요약, 청구항 1-3 및 도면 1-5 참조	1-13

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
2013년 08월 27일 (27.08.2013)

국제조사보고서 발송일
2013년 08월 28일 (28.08.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
이동운
전화번호 +82-42-481-8734



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2008-0026996 A	2008/03/26	없음	
KR 10-2012-0027161 A	2012/03/21	US 2010-0247112 A1 WO 2010-114863 A1	2010/09/30 2010/10/07
JP 2006-004876 A	2006/01/05	CN 1716074 A JP 04463024 B2 US 2005-0280375 A1 US 7170234 B2	2006/01/04 2010/05/12 2005/12/22 2007/01/30
KR 10-1021247 B1	2011/03/11	WO 2012-033295 A2 WO 2012-033295 A3	2012/03/15 2012/05/03
KR 10-2011-0020716 A	2011/03/03	없음	