



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0066609
(43) 공개일자 2013년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 33/08 (2006.01) H05B 37/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7029816
(22) 출원일자(국제) 2011년04월19일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년11월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/033015
(87) 국제공개번호 WO 2011/139548
국제공개일자 2011년11월10일
(30) 우선권주장
13/089,316 2011년04월19일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
시카토, 인코포레이티드.
미국 캘리포니아주 (우편번호: 95129) 새너제이
스위트 204 스티븐스 크릭 블러바드 4880
(72) 발명자
하버스 제라르드
미국 캘리포니아주 서니베일 웨라톤 드라이브 648
앵 그레고리 더블유.
미국 캘리포니아주 프레몬트 케이블 드라이브 903
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
원석희, 박장규, 김민철, 박지하, 김명신

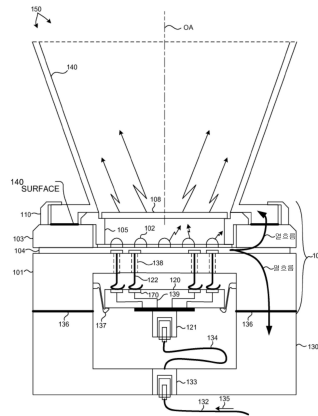
전체 청구항 수 : 총 40 항

(54) 발명의 명칭 LED 기반 조명 디바이스를 조명 고정체에 전기적으로 접속하는 방법 및 장치

(57) 요약

전기 인터페이스 모듈(EIM)(120)이 LED 조명 디바이스(100)와 조명 고정체(130) 사이에 제공된다. EIM(120)은 LED 조명 디바이스(100)에 접속되는 콘택트(170)의 배열체와 조명 고정체(130)에 접속되는 콘택트(121, 152)의 제2 배열체를 포함하고 파워 컨버터(30)를 포함할 수 있다. 또한, LED(102)를 선택적으로 온 또는 오프하기 위해 LED 선택 모듈(40)이 포함될 수 있다. 식별, 수명기간의 표시, 플럭스 등과 같은 LED 조명 디바이스(100)와 관련된 정보를 전송하기 위해 통신 포트가 포함될 수 있다. LED 조명 디바이스(100)의 수명기간이 측정되고, RF 신호, IR 신호, 유선 신호 또는 LED 조명 디바이스(100)의 광 출력을 제어함으로써 전송될 수 있다. LED 조명 디바이스(100)에 교체 가능하게 장착되는 광학기기(140)는, 예를 들면, 전기 인터페이스에 연결되는 플럭스 센서(32)를 포함할 수 있다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

리드 크리스토퍼 알.

미국 캘리포니아주 캠프벨 웨스트 서니요크스 애비
뉴 634

칭 피터 케이.

미국 캘리포니아주 새너제이 소피아 웨이 4170

이리베리 존 에스.

미국 캘리포니아주 새너제이 혁슬리 코오트 1901

(30) 우선권주장

13/089,317 2011년04월19일 미국(US)

61/331,225 2010년05월04일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

LED 기반 조명 디바이스(100)에 있어서,

프로세서(22);

상기 프로세서(22)에 접속되고 LED 기반 조명 디바이스(100)와 관련된 정보를 저장하는 비휘발성 메모리(23, 26); 및

상기 프로세서(22)에 의해 제어되어 상기 정보를 상기 LED 기반 조명 디바이스로부터 송신하는 통신 포트를 포함하는, LED 기반 조명 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 정보는 상기 LED 기반 조명 디바이스(100)의 일련번호의 표시와 상기 LED 기반 조명 디바이스(100)의 수명의 표시 중 하나를 포함하는, LED 기반 조명 디바이스.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

점용(occupancy) 센서(35)를 추가로 포함하고,

상기 정보는 상기 점용 센서(35)에 의해 감지된 점용의 표시를 포함하는, LED 기반 조명 디바이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

플럭스(flux) 센서(32, 36)를 추가로 포함하고,

상기 정보는 상기 플럭스 센서(32, 36)에 의해 감지된 플럭스의 표시를 포함하는, LED 기반 조명 디바이스.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

온도센서(31)를 추가로 포함하고,

상기 정보는 상기 온도센서(31)에 의해 감지된 온도의 표시를 포함하는, LED 기반 조명 디바이스.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 통신 포트는 무선(RF: radio frequency) 송신기(24)를 추가로 포함하고,

상기 정보는 상기 RF 송신기(24)에 의해 전송되는, LED 기반 조명 디바이스.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 통신 포트는 적외선(IR: infrared) 송신기(25)를 추가로 포함하고,

상기 정보는 상기 IR 송신기에 의해 전송되는, LED 기반 조명 디바이스.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 통신 포트는 유선망을 포함하고,

상기 정보는 상기 유선망을 통해 전송되는, LED 기반 조명 디바이스.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 유선망은 PoE(Power of Ethernet) 인터페이스인, LED 기반 조명 디바이스.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 통신 포트는 상기 LED 기반 조명 디바이스(100) 내에 하나 이상의 LED(102)를 포함하고,

상기 정보는 상기 하나 이상의 LED(102)로부터 방출된 광을 변조하여 전송되는, LED 기반 조명 디바이스.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 하나 이상의 LED(102)로부터 방출된 광은 사람에 의해 감지될 수 있는 속도로 변조되는, LED 기반 조명 디바이스.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 하나 이상의 LED(102)로부터 방출된 광은 사람에 의해 감지될 수 없는 속도로 변조되는, LED 기반 조명 디바이스.

청구항 13

LED 기반 조명 디바이스(100)의 보드 위에 있는 전자회로에 의해 발생된 사이클의 수를 수명기간 동안 축적함으로써 LED 기반 조명 디바이스(100)의 수명기간을 측정하는 단계; 및

상기 수명기간의 표시를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 수명기간을 미리 결정된 문턱 값과 비교하는 단계를 추가로 포함하고,

상기 수명기간의 표시를 전송하는 단계는 상기 수명기간이 상기 미리 결정된 문턱 값을 초과한 것을 나타내는 신호를 전송하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 표시를 전송하는 단계는 상기 LED 기반 조명 디바이스(100)의 광 출력을 주기적으로 인터럽트(interrupt)하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 표시를 전송하는 단계는 신호를 전송하는 것을 포함하고,

상기 신호는 IR, RF, 또는 유선 통신 링크 중 하나를 통해 전송되는, 방법.

청구항 17

LED 기반 조명 디바이스(100)의 전기 인터페이스 모듈(120)을 사용하여 상기 LED 기반 조명 디바이스(100)의 특성을 측정하는 단계; 및

상기 LED 기반 조명 디바이스(100)로부터 상기 특성의 표시를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 특성을 미리 결정된 문턱 값과 비교하는 단계를 추가로 포함하고,

상기 특성 표시를 전송하는 단계는 상기 특성이 상기 미리 결정된 문턱 값을 초과한 것을 나타내는 신호를 전송하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 특성 표시의 전송 요청을 수신하는 단계를 추가로 포함하고,

상기 특성 표시를 전송하는 단계는 상기 요청에 대한 응답인, 방법.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 특성은 상기 LED 기반 조명 디바이스(100)의 온도, 일련번호, 및 수명기간 중 하나인, 방법.

청구항 21

전기 인터페이스 모듈(EIM: electrical interface module)(120)에 있어서,

전기 인터페이스 보드 위에 배치된 제1 배열체 내의 제1 복수의 전기 접촉면(170);

상기 전기 인터페이스 보드 위에 배치된 제2 배열체 내의 제2 복수의 전기 접촉면(121, 152); 및

상기 제1 복수의 전기 접촉면(170)의 제1 전기 접촉면을 상기 제2 복수의 전기 접촉면(121)의 제1 전기 접촉면에 접속하는 제1 전도체(124)를 포함하고,

상기 제1 복수의 전기 접촉면(170)은 LED 기반 조명 디바이스(100)에 전기적으로 접속 가능하고,

상기 제2 복수의 전기 접촉면(121, 152)은 조명 고정체(130)에 전기적으로 접속 가능한, 전기 인터페이스 모듈.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 제1 복수의 전기 접촉면(170)의 상기 제1 전기 접촉면을 상기 제2 복수의 전기 접촉면(121)의 제2 전기 접촉면에 접속하는 제2 전도체(125)를 포함하는, 전기 인터페이스 모듈.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 전기 인터페이스 보드의 상기 제1 복수의 전기 접촉면(171)은 다른 수의 LED(102)들을 구비한 LED 조명 디바이스들에 전기적으로 접속 가능하게 변경되는, 전기 인터페이스 모듈.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 전기 인터페이스 보드의 상기 제1 복수의 전기 접촉면(170)은 다른 LED(102) 조명 디바이스들 위의 다른 구성의 전기 접촉면들에 전기적으로 접속 가능하게 변경되는, 전기 인터페이스 모듈.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 전기 인터페이스 보드의 상기 제1 복수의 전기 접촉면(170)을 상기 LED 조명 디바이스(100)에 접속 가능한 복수의 스프링 핀(123)을 포함하는 리드 프레임(lead frame)(143)을 추가로 포함하는, 전기 인터페이스 모듈.

청구항 26

제 21 항에 있어서,

상기 전기 인터페이스 보드의 상기 제1 복수의 전기 접촉면(170)을 상기 LED 조명 디바이스(100)에 접속 가능한 고정 프레임(143) 내에 몰딩(molding)된 복수의 접촉 핀(123)을 추가로 포함하는, 전기 인터페이스 모듈.

청구항 27

제 21 항에 있어서,

상기 전기 인터페이스 보드 위에 배치된 상기 제2 배열체 내의 상기 제2 복수의 전기 접촉면(121)은 RJ(registered jack) 네트워크 인터페이스 커넥터(121)인, 전기 인터페이스 모듈.

청구항 28

제 21 항에 있어서,

상기 전기 인터페이스 보드 위에 배치된 상기 제2 배열체 내의 상기 제2 복수의 전기 접촉면(152)은 복수의 동심 고리 형상 접촉면(152)을 포함하는, 전기 인터페이스 모듈.

청구항 29

제 22 항에 있어서,

상기 제1 복수의 전기 접촉면(170)의 상기 제1 전기 접촉면에 상기 제1 전도체(124)에 의해 접속되고, 상기 제2 복수의 전기 접촉면의 상기 제2 전기 접촉면에 상기 제2 전도체(125)에 의해 접속된 파워 컨버터(30)를 추가로 포함하고,

상기 제1 전기 접촉면은 LED 조명 디바이스(100)의 제1 LED 회로(33)에 전기적으로 접속되고,

상기 제2 전기 접촉면은 상기 조명 고정체(130)에 전기적으로 접속되는, 전기 인터페이스 모듈.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 파워 컨버터(30)는 전류 모드 제어 DC-DC 파워 컨버터(30)인, 전기 인터페이스 모듈.

청구항 31

제 29 항에 있어서,

상기 파워 컨버터(30)는 전류 모드 제어 AC-DC 파워 컨버터(30)인, 전기 인터페이스 모듈.

청구항 32

제 29 항에 있어서,

상기 파워 컨버터(30)는 상기 제1 복수의 전기 접촉면(170)의 제3 전기 접촉면에 제3 전도체(47)에 의해 접속되고,

상기 제3 전기 접촉면은 상기 LED 조명 디바이스(100)의 제2 LED 회로(59)에 전기적으로 접속되는, 전기 인터페이스 모듈.

청구항 33

LED(55)의 제1 단자에 접속되는 제1 전압 노드(49);

상기 LED(55)의 제2 단자에 접속되는 제2 전압 노드(50);

상기 제1 전압 노드(49) 및 상기 제2 전압 노드(50) 사이에 접속되는 스위칭 엘리먼트(44); 및

상기 스위칭 엘리먼트(44)에 접속된 전도체(SEL[1])를 포함하고,

상기 스위칭 엘리먼트(44)는 폐쇄 상태에서 실질적으로 통전하고, 폐쇄 상태의 상기 스위칭 엘리먼트(44)는 전류(60) 소스에 의해 공급된 전류(60)를 전도하며,

상기 전도체(SEL[1])를 통해 전송된 제어 신호는 상기 스위칭 엘리먼트(44)가 폐쇄 상태인지 여부를 판정하는, 장치.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 제어 신호를 상기 스위칭 엘리먼트(44)에 제공하는 제어기(22)를 추가로 포함하는, 장치.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 제어기(22) 및 상기 스위칭 엘리먼트(44)는 LED 기반 조명 디바이스(100)의 전기 인터페이스 모듈(120) 내에 포함되는, 장치.

청구항 36

제 34 항에 있어서,

상기 제어기(22)는 상기 스위칭 엘리먼트(44)가 폐쇄 상태인지 여부를 상기 제어기에 의해 수신된 명령에 기초하여 판정하는 제어 신호를 제공하는, 장치.

청구항 37

제 35 항에 있어서,

상기 제어기(22)는 상기 스위칭 엘리먼트(44)가 폐쇄 상태인지 여부를 상기 LED 기반 조명 디바이스(100)에서 감지된 플럭스(flux)에 기초하여 판정하는 제어 신호를 제공하는, 장치.

청구항 38

전기 인터페이스 모듈(120)을 포함하고 광을 방출하는 LED 조명 디바이스(100);

상기 LED 조명 디바이스(100)에 교체 가능하게 장착되는 광학기기(140); 및

상기 광학기기 위에 장착되는 센서(32)를 포함하고,

상기 센서(32, 35)는 상기 전기 인터페이스 모듈(120)에 전기적으로 접속되는, 장치.

청구항 39

제 38 항에 있어서,

상기 광학기기(140)는 전도체(62)를 포함하고,

상기 센서(32, 35)의 출력 신호는 상기 광학기기(140)의 전도체(62)를 통해 LED 조명 디바이스(100)의 LED 마운팅 보드(104)에 전송되고 LED 마운팅 보드(104)를 통해 상기 전기 인터페이스 모듈(120)에 전송되는, 장치.

청구항 40

제 38 항에 있어서,

상기 센서(32, 35)는 플럭스 센서, 컬러 센서, 및 점용 센서 중 하나인, 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 발광다이오드(LED: Light Emitting Diodes)를 포함하는 조명 디바이스에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 이 출원은 2010년 5월 4일자 출원된 임시출원 제61/331,225호, 2011년 4월 19일자 출원된 미국 출원 제 13/089,316호, 및 2011년 4월 19일자 출원된 미국 출원번호 제13/089,317호에 대한 우선권의 이익을 주장하며, 상기 특허문헌들의 전체 내용은 참조에 의해 본 명세서에 포함된다.

[0003] 일반 조명에서 LED의 사용이 더욱 선호되고 또한 확대되고 있다. LED를 포함하는 조명 장치는 일반적으로 대량의 방열과 특유한 전력 요구사항을 필요로 한다. 따라서, 다수의 그와 같은 조명 장치들은, 히트 싱크를 포함하고 필요한 전력을 제공하는 조명 고정체(light fixture)에 탑재되어야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 조명 고정체에 대한 조명 장치의 전형적인 전기 접속은 안타깝게도 사용자 친화적이지 않다. 따라서, 개선이 요구된다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면에 있어서, LED 조명 디바이스와 조명 고정체 사이에 전기 인터페이스 모듈이 제공된다. 전기 인터페이스 모듈은 LED 조명 디바이스에 접속되도록 적응되는 전기 접촉면들의 배열체 및 조명 고정체에 접속되도록 적응되는 전기 접촉면들의 제2 배열체를 포함한다. 전기 접촉면들은 다양한 LED 조명 디바이스 위의 다양한 구성의 접촉면들에 전기적으로 접속 가능하게 적용될 수 있다. 전기 인터페이스 모듈은 전기 접촉면들을 통해 LED 조명 디바이스에 접속되는 파워 컨버터를 포함할 수 있다. 또한, LED 선택 모듈은 LED 조명 디바이스 내 LED들을 선택적으로 온 또는 오프하기 위해 스위칭 엘리먼트(switching elements)들을 사용한다. 프로세서에 의해 제어되는 통신 포트가 LED 조명 디바이스와 관련된 정보, 예컨대 식별자, 수명기간의 표시, 플럭스(flux) 등을 전송하기 위해 포함될 수 있다. LED 조명 디바이스의 수명기간은 전자회로에 의해 발생된 사이클의 수를 추적하여 측정되고, 예컨대, RF 신호, IR 신호, 유선 신호에 의해 또는 LED 조명 디바이스의 광 출력을 제어함으로써 전송될 수 있다. 또한, LED 조명 디바이스에 교체 가능하게 장착되는 광학기기는, 예컨대 전기 인터페이스에 접속되는 플럭스 센서를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0006] 도 1 및 도 2는 조명 디바이스, 반사체, 및 조명 고정체를 포함하는 2개의 조명 장치의 실시예를 도시하고, 도 3a는 도 1에 도시된 것과 같은 LED 기반 조명 디바이스의 구성 요소를 도시하는 분해도이고, 도 3b는 도 1에 도시된 것과 같은 LED 기반 조명 디바이스의 단면 사시도이고, 도 4는 도 2에 도시된 것과 같은 조명 장치의 절개도로서, 전기 인터페이스가 LED 조명 디바이스와 조명 고정체 사이에 접속되어 있으며, 도 5a 및 도 5b는 전기 인터페이스 모듈의 2개의 상이한 구성을 도시하고, 도 6a 및 도 6b는 전기 인터페이스 모듈 위의 단자 위치들을 선택적으로 마스크(masking) 및 노출(exposing)을 도시하고, 도 7은 전기 인터페이스와 접촉을 위해 복수의 스프링 핀들을 위치시키는데 사용되는 리드 프레임(lead frame)을 도시하고, 도 8은 전기 인터페이스 모듈을 접촉하기 위해 사용되는 스프링 핀들의 실시예를 도시하고, 도 9a 내지 도 9c는 전기 인터페이스 모듈과 사용될 수 있는 복수의 방사상으로 이격된 전기 접점(contacts)들을 도시하고, 도 10은 전기 인터페이스 모듈을 더욱 상세히 도시하는 개략적 구성도,

도 11은 LED 선택 모듈을 개략적으로 도시하고,

도 12는 전원이 공급된 LED에 의해 방출되는 플럭스 양을 변경하기 위해 LED 선택을 도시하는 그래프이고,

도 13은 LED 조명 디바이스 정보를 외부로 전송하는 프로세스를 도시하는 흐름도이고,

도 14는 전기 인터페이스 모듈과 전기 접촉 상태에 있는 적어도 하나의 센서를 포함하는 반사체의 형태를 갖는 광학기기를 도시하고,

도 15는 반사체 위에서 센서들이 배치될 수 있는 위치들을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 이제 몇몇 실시예와 배경이 되는 예를 도시하고 있는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0008] 도 1 및 도 2는 2개의 조명 장치의 예를 도시한다. 도 1에 도시된 조명장치는 장방형 폼 팩터(form factor)를 갖는 조명 디바이스(100)를 도시한다. 도 2에 도시된 조명 장치는 원형의 폼 팩터를 갖는 조명 디바이스(100)를 포함한다. 이 예들은 설명을 위한 것이다. 일반적인 다각형 및 타원 형상의 조명 디바이스들의 예도 고려될 수 있다. 조명 장치(150)는 조명 디바이스(100), 반사체(140), 및 조명 고정체(130)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 조명 고정체(130)는 히트 싱크이며, 따라서 때로는 히트 싱크(130)로 지칭된다. 그러나 조명 구조체(130)는 다른 구조적 및 장식적 엘리먼트들(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 반사체(140)는 조명 디바이스(100)로부터 방출되는 광을 시준 또는 굴절시키기 위해 조명 디바이스(100)에 장착된다. 반사체(140)는 알루미늄 또는 구리를 포함하는 재료와 같은 열적 전도성 재료로 만들어지거나 조명 디바이스(100)에 열적으로 접속될 수 있다. 열은 조명 디바이스(100) 및 열 전도성의 반사체(140)를 통해 전도에 의해 흐른다. 또한 열은 반사체(140) 위에서 열 대류에 의해 흐른다. 반사체(140)는 복합 파라볼라 칸센트레이터(compound parabolic concentrator)일 수 있으며, 칸센트레이터는 고반사성 재료로 만들어지거나 코팅될 수 있다. 복합 파라볼라 칸센트레이터는 키가 큰 경향이 있지만, 길이가 축소된 형태로 종종 사용되며, 이것은 빔 각도를 증가시킨다. 이 구성의 장점은 광을 균질화하기 위해 추가의 확산기가 요구되지 않는다는 것이며, 이것은 스푸트 효율을 증가시킨다. 확산기 또는 반사체(140)와 같은 광학 엘리먼트들은, 예컨대 나사(threads), 클램프(clamp), 트위스트-락 장치(twist-lock mechanism), 또는 다른 적당한 장치에 의해 조명 모듈에 분리 가능하게 결합될 수 있다.
- [0009] 조명 디바이스(100)는 조명 고정체(130)에 장착된다. 도 1 및 도 2에 도시된 것처럼, 조명 디바이스(100)는 히트 싱크(130)에 장착된다. 히트 싱크(130)는 알루미늄 또는 구리를 포함하는 재료와 같은 열 전도성 재료로 만들어질 수 있고 조명 디바이스(100)에 열적으로 결합될 수 있다. 열은 전도에 의해 조명 디바이스(100)와 열 전도성의 히트 싱크(130)를 통해서 흐른다. 또한 열은 히트 싱크(130) 위에서 열 대류에 의해 흐른다. 조명 디바이스(100)는 히트 싱크(130)에 조명 디바이스(100)를 결합하는 스크류 나사(screw threads)에 의해 히트 싱크(130)에 부착될 수 있다. 조명 디바이스(100)의 용이한 설치 및 제거를 가능하게 하기 위해, 조명 디바이스(100)는 예컨대, 클램프 장치, 트위스트-락 장치, 또는 다른 적당한 장치에 의해, 히트 싱크(130)에 제거 가능하게 결합될 수 있다. 조명 디바이스(100)는 히트 싱크(130)에 열적으로, 예컨대 서멀 그리스(thermal grease), 서멀 테이프, 서멀 패드, 또는 서멀 에폭시를 사용하여 또는 직접적으로 접속되는 적어도 하나의 열적 전도성 표면을 포함한다. LED의 적절한 냉각을 위해, 보드 위 LED들의 전기 에너지 흐름 1와트 당 적어도 50 제곱 밀리미터, 바람직하게는 100 제곱 밀리미터의 열적 접촉 영역이 사용되어야 한다. 예를 들면, 20개의 LED가 사용되는 경우에, 1000 내지 2000 제곱 밀리미터 히트싱크 접촉 영역이 사용되어야 한다. 더 큰 히트 싱크(130)를 사용하면 더 높은 파워에서 LED(102)가 구동되는 것이 가능하고, 또한 다양한 히트 싱크 디자인을 허용한다. 또한, 강제 냉각을 위한 팬 또는 다른 수단들이 디바이스로부터 열을 제거하기 위해 사용될 수 있다. 하부 히트 싱크는 조명 디바이스(100)에 전기 접속이 만들어질 수 있도록 애퍼처(aperture)를 포함할 수 있다.
- [0010] 도 3a는 도 1에 도시된 LED 조명 디바이스(100)의 구성요소들을 도시하는 분해도이다. 본 명세서에 있어서 LED 조명 디바이스는 LED가 아니고, LED 광원 또는 고정체 또는 LED 광원 또는 고정체의 구성요소 부분이라는 것을 유념해야 한다. LED 조명 디바이스(100)는 하나 이상의 LED 다이 또는 패키징된 LED들 및 LED 다이 또는 패키징된 LED들이 부착되는 마운팅 보드를 포함한다. 도 3b는 도 1에 도시된 LED 조명 디바이스(100)의 단면 사시도이다. LED 조명 디바이스(100)는 마운팅 보드(104)에 탑재된 LED(102)와 같은 하나 이상의 고체 상태 발광 요소들을 포함한다. 마운팅 보드(104)는 마운팅 베이스(101)에 부착되고 마운팅 보드 고정링(103)에 의해 제자리에 고정된다. 또한, LED(102)가 탑재된 마운팅 보드(104)와 마운팅 보드 고정링(103)은 광원 서브-어셈블리(115)를 구성한다. 광원 서브-어셈블리(115)는 LED(102)를 사용하여 전기 에너지를 광으로 변환한다. 광원 서브-어셈블리(115)로부터 방출된 광은 색 혼합 및 색 변환을 위해 광 변환 서브-어셈블리(116)에 조향된다. 광

변환 서브-어셈블리(116)는 캐비티 바디(105) 및 출력창(108)을 포함하고, 선택사항으로 하부 반사체 인서트(insert)(106) 및 측벽 인서트(107) 중 적어도 하나를 포함한다. 출력창(108)은 캐비티 바디(105)의 상부에 고정된다. 캐비티 바디(105)는 내부 측벽들을 포함하고, 이 내부 측벽들은 캐비티 바디(105)가 광원 서브-어셈블리(115) 위에 탑재되는 경우 LED(102)로부터 출력창(108)으로 광을 조향한다. 하부 반사체 인서트(106)는 선택적으로 마운팅 보드(104) 위에 배치되어도 좋다. 하부 반사체 인서트(106)는 각 LED(102)의 광 방출 부분이 하부 반사체 인서트(106)에 의해 차단되지 않도록 구멍들을 포함한다. 측벽 인서트(107)는 선택사항으로, 캐비티 바디(105)가 광원 서브-어셈블리(115) 위에 탑재되는 경우 측벽 인서트(107)의 내부면들이 광을 LED(102)로부터 출력창(108)으로 조향하도록, 캐비티 바디(105) 내부에 배치될 수 있다. 도시된 바와 같이, 캐비티 바디(105)의 내부 측벽들은 조명 디바이스(100)의 위에서 볼 때 형상이 장방형이지만, 다른 형상들도 생각할 수 있다(예컨대, 클로버 형상 또는 다각형). 또한, 캐비티 바디(105)의 내부 측벽들은 도시된 것처럼 출력창(108)에 수직이 아니라 마운팅 보드(104)로부터 출력창(108)으로 외측으로 점점 늘어날 수 있다.

[0011] 이 실시예에서, 측벽 인서트(107), 출력창(108), 및 마운팅 보드(104)에 배치된 하부 반사체 인서트(106)는 LED 조명 디바이스(100)에서 광 혼합 캐비티(109)를 구획하며, LED(102)로부터 방출된 광의 일부는 출력창(108)을 통해 나갈 때까지 그 내부에서 반사된다. 출력창(108)을 통해 나가기 전에 캐비티(109) 내에서 광을 반사하는 것은 광을 혼합하는 효과가 있고 LED 조명 디바이스(100)로부터 방출되는 광의 더욱 균일한 분포를 제공한다. 측벽 인서트(107)의 부분들은 파장 변환 재료로 코팅될 수 있다. 또한, 출력창(108)의 부분들은 동일하거나 상이한 파장 변환 재료로 코팅될 수 있다. 또한, 하부 반사체 인서트(106)의 부분들은 동일하거나 상이한 파장 변환 재료로 코팅되어도 좋다. 이들 재료의 광 변환 특성과 캐비티(109) 내에서 광의 혼합에 의해 출력창(108)에 의해 색 변환된 광이 출력된다. 파장 변환 재료의 화학적 특성과 캐비티(109)의 내부면들 위의 코팅재의 기하구조 특성을 조정함으로써, 출력창(108)에 의해 출력되는 광의 고유한 색 특성들, 예컨대 컬러 포인트, 색 온도, 및 연색지수(CRI: color rendering index)가 지정될 수 있다.

[0012] 본 명세서에 있어서, 파장 변환 재료는 임의의 단일 화학적 화합물이거나 색 변환 기능을 수행하는, 예컨대 한 피크 파장의 광을 흡수하고 또 다른 피크 파장에서 광을 방출하는, 다양한 화학적 화합물들의 혼합물이다.

[0013] 캐비티(109)는 LED(102)가 비고체 재료 내로 광을 방출하도록, 예컨대 공기 또는 불활성 가스와 같은 비고체 재료로 충전될 수 있다. 예로서, 캐비티는 밀폐될 수 있고 캐비티를 충전하기 위해 아르곤 가스가 사용될 수 있다. 대안으로, 질소가 사용될 수 있다. 다른 실시예에서, 캐비티(109)는 고체 캡슐화(encapsulant)재료로 충전될 수 있다. 예를 들면, 캐비티를 충전하기 위해 실리콘이 사용될 수 있다.

[0014] LED(102)는 상이한 색이나 동일한 색을 직접 방출에 의해 또는, 예를 들면 형광층들이 LED 패키지의 일부로서 LED에 도포되는 경우 형광체 변환에 의해 방출하는 것이 가능하다. 따라서, 조명 디바이스(100)는 적색, 녹색, 청색, 황색, 또는 청록색(cyan)과 같은 유색 LED(102)의 임의의 조합을 사용하거나, LED(102)는 모두 동일한 색의 광을 생성하거나 백색 광을 생성할 수 있다. 예를 들면, LED(102)는 모두 청색 광 또는 UV 광 어느 하나를 방출할 수 있다. 형광체(또는 다른 파장 변환 수단)와 함께 사용되는 경우, 형광체는 조명 디바이스(100)의 출력 광이 원하는 색상을 갖도록, 예컨대 출력창(108) 내 또는 위에 있거나, 캐비티 바디(105)의 측벽에 도포되거나, 캐비티의 내부에 배치된 다른 구성요소들(도시되지 않음)에 도포될 수 있다.

[0015] 마운팅 보드(104)는 부착된 LED(102)에 대해 전원(도시되지 않음)으로의 전기 접속을 제공한다. 일 실시예에서, LED(102)는 Philips Lumileds Lighting에 의해 제조된 Luxeon Rebel과 같은 패키징된 LED이다. OSRAM(Ostar 패키지), Luminus Devices(미국), Cree(미국), Nichia(일본), 또는 Tridonic(오스트리아)와 같은 다른 타입의 패키징된 LED도 사용될 수 있다. 본 명세서에 있어서, 패키징된 LED는 와이어 본드 접속(wire bond connections) 또는 스투드 범프(stud bump)와 같은 전기 접속을 포함하는 하나 이상의 LED 다이(die)의 어셈블리이고 광학 소자와 열적, 기계적 및 전기적 인터페이스들을 포함할 수도 있다. LED(102)는 LED 칩들 위에 렌즈를 포함할 수 있다. 대안으로, 렌즈가 없는 LED가 사용될 수도 있다. 렌즈가 없는 LED는 형광체를 포함하는 보호층을 포함할 수 있다. 형광체는 바인더 내 분산재로서 도포되거나, 별도의 플레이트(plate)로서 적용될 수 있다. 각 LED(102)는 하나 이상의 LED 칩 또는 다이를 포함하며, 이것은 서브마운트 위에 탑재된다. LED 칩은 통상 약 1mm x 1mm x 0.5 mm의 크기를 갖지만, 이 치수들은 변할 수 있다. 어떤 실시예에 있어서는, LED(102)는 다수의 칩들을 포함할 수 있다. 다수의 칩들은 유사하거나 상이한 색, 예컨대 적색, 녹색, 및 청색을 방출하는 것이 가능하다. LED(102)는 편광 또는 비편광을 방출하며 LED 기반 조명 디바이스(100)는 임의의 조합의 편광 또는 비편광 LED를 사용할 수 있다. 어떤 실시예에 있어서는, LED(102)는 청색 또는 UV 광을 방출하는데 이는 이들 파장 범위에서 방출하는 LED의 효율 때문이다. 또한, 다양한 형광체층이 동일한 서브마운트 위의 상이한 칩들 위에 도포될 수 있다. 상기 서브마운트는 세라믹 또는 다른 적당한 재료가 될 수 있다. 서

브라운트는 통상 마운팅 보드(104) 위의 접점들에 결합되는 전기 접촉 패드들을 하부면 위에 포함한다. 대안으로, 칩들을 마운팅 보드에 전기적으로 접속하는데 전기적 본드 와이어들이 사용될 수 있다. 전기적 접촉 패드들과 함께, LED(102)는 서브마운트의 하부면 위에 열적 접촉 영역을 포함하여 이것을 통해 LED 칩들에 의해 발생된 열이 배출될 수 있다. 상기 열 접촉 영역들은 마운팅 보드(104) 위의 열 확산층들에 결합된다. 열 확산층들은 마운팅 보드(104)의 상부, 하부 또는 중간층의 어디에나 배치될 수 있다. 열 확산 층들은 상부, 하부 또는 중간층의 어느 것이라도 접속하는 바이어(vias)에 의해 접속될 수 있다.

[0016] 어떤 실시예에서는, 마운팅 보드(104)는 LED(102)에 의해 발생된 열을 보드(104)의 측면들과 보드(104)의 바닥에 전도한다. 일 실시예에서, 마운팅 보드(104)의 하부는 마운팅 베이스(101)를 경유하여 (도 1 및 도 2에 도시된) 히트 싱크(130)에 열적으로 접속될 수 있다. 다른 실시예들에서, 마운팅 보드(104)는 히트 싱크, 또는 조명 고정체 및/또는 팬과 같은 열을 발산시키기 위한 다른 장치에 직접 접속될 수 있다. 어떤 실시예에 있어서는, 마운팅 보드(104)는 보드(104)의 상부에 열적으로 접속된 히트 싱크에 열을 전도한다. 예를 들면, 마운팅 보드 고정링(103)과 캐비티 바디(105)는 마운팅 보드(104)의 상부면으로부터의 열을 전도 발산시킬 수 있다. 마운팅 보드(104)는, 예를 들면 두께가 0.5mm이고 30 μ m ~ 100 μ m의 비교적 두꺼운 구리층을 열적 접촉 영역으로서 역할을 하는 상부면 및 하부면 위에 갖는 FR4 보드일 수 있다. 다른 실시예들에서, 보드(104)는 금속 코어 인쇄회로기판(PCB)이거나 적당한 전기 접속부를 갖는 세라믹 서브마운트일 수 있다. 알루미늄(세라믹 형태의 산화 알루미늄), 또는 질화 알루미늄(역시 세라믹 형태)으로 만들어진 다른 타입의 보드들이 사용될 수 있다.

[0017] 마운팅 보드(104)는 LED(102) 위의 전기 패드들이 접속되는 전기 패드들을 포함한다. 전기 패드들은 금속 (예컨대, 구리) 트레이스에 의해 와이어, 브리지 또는 다른 외부 전원이 접속되는 접점에 전기적으로 접속된다. 어떤 실시예들에서는, 전기 패드들은 보드(104)를 관통하는 바이어(vias)일 수 있으며 전기 접속은 보드의 반대 측면, 즉 하부 위에 만들어진다. 도시된 바와 같이 마운팅 보드(104)는 장방형의 차원을 갖는다. 마운팅 보드(104)에 탑재된 LED(102)는 장방형 마운팅 보드(104) 위에 다양한 구성으로 배열될 수 있다. 일 실시예에서 LED(102)는 마운팅 보드(104)의 길이 방향의 행과 폭 방향의 열로 배열된다. 또 다른 예에서, LED(102)들은 육각형의 밀집된 구조로 배열된다. 그와 같은 배열에서 각 LED는 인접한 것들로부터 동일한 거리에 있다. 그와 같은 배열은 광원 서브-어셈블리(115)로부터 방출된 광의 균일성과 효율을 증가시키기 위해 바람직하다.

[0018] 도 4는 도 2에 도시된 것과 같은 조명장치(150)의 절개도를 도시한다. 반사체(140)는 조명 디바이스(100)에 제거 가능하게 결합된다. 반사체(140)는 트위스트-락 장치에 의해 조명 디바이스(100)에 결합된다. 반사체(140)는 반사체 고정링(110)의 개구를 통해 반사체(140)가 디바이스(100)에 접촉하도록 함으로써 디바이스(100)와 정렬된다. 반사체(140)는 광학 축(OA: optical axis)에 대하여 반사체(140)를 체결 위치까지 회전시킴으로써 디바이스(100)에 결합된다. 체결 위치에서, 반사체(140)는 마운팅 보드 고정링(103)과 반사체 고정링(110) 사이에 억압된다. 체결 위치에서, 반사체(140)의 열적 계면(140_{surface})과 마운팅 보드 고정링(103) 사이에 계면 압력이 생성될 것이다. 이런 방식에서, LED(102)에 의해 발생된 열은 마운팅 보드(104)를 경유하고 마운팅 보드 고정링(103)과 계면(140_{surface})을 통과하여 반사체(140)로 전도될 것이다. 또한, 복수의 전기 접속이 반사체(140)와 고정링(103) 사이에 형성될 것이다.

[0019] 조명 디바이스(100)는 전기적 인터페이스 모듈(EIM: electrical interface module)(120)을 포함한다. 도시된 것과 같이, EIM(120)은 고정 클립(137)들에 의해 조명 디바이스(100)로 제거 가능하게 부착될 것이다. 다른 실시예에서, EIM(120)은 EIM(120)을 마운팅 보드(104)에 결합하는 전기 커넥터에 의해 조명 디바이스(10)에 제거 가능하게 부착될 수도 있다. EIM(120)은 또한 다른 체결 수단, 예컨대 나사 체결구(screw fastener), 리벳(rivet), 또는 스냅-핏(snap-fit) 커넥터에 의해 조명 디바이스(100)에 결합될 수도 있다. 도시된 바와 같이 EIM(120)은 조명 디바이스(100)의 캐비티 내부에 위치된다. 이 방식에서, EIM(120)은 조명 디바이스(100)에 내에 포함되고 조명 디바이스(100)의 하부로부터 접근이 가능하다. 다른 실시예에서, EIM(120)은 조명 고정체(130)로부터의 전기 신호를 조명 디바이스(100)에 전송한다. 전기 전도체(132)는 조명 고정체(130)와 전기 커넥터(133)에서 접속된다. 예를 들면, 전기 커넥터(133)는 네트워크 통신 응용에서 흔히 사용되는 RJ 커넥터일 수 있다. 다른 예에서, 전기 커넥터(132)는 나사 또는 클램프에 의해 조명 고정체(130)에 결합될 수 있다. 다른 예에서, 전기 전도체(132)는 제거 가능한 슬립-핏(slip-fit) 전기 커넥터에 의해 조명 고정체(130)에 결합될 수도 있다. 커넥터(133)는 전도체(134)들에 접속된다. 전도체(134)들은 EIM(120)에 탑재된 전기 커넥터(121) 제거 가능하게 접속된다. 유사하게, 전기 커넥터(121)는 RJ 커넥터 또는 임의의 적당한 제거 가능한 전기 커넥터일 수 있다. 커넥터(121)는 EIM(120)에 고정적으로 결합된다. 전기 신호(135)는 전도체(132), 전기 커넥터(133), 전도체(134) 및 전기 커넥터(121)를 거쳐 EIM(120)에 전달된다. 전기 신호(135)는 파워 신호 및 데이터 신호를 포함할 수 있다. EIM(120)은 전기 커넥터(121)로부터의 전기 신호(135)를 EIM(120)의 적당한 전기 접촉

패드로 경로 설정한다. 예를 들면, EIM(120) 내의 전도체(139)는 커넥터(121)를 EIM(120)의 상부면 위의 전기 접촉 패드(170)에 접속할 수 있다. 대안으로, 커넥터(121)는 EIM(120)d에서 전기 접촉 패드(170)와 동일한 측면 위에 탑재될 수 있고, 따라서 하나의 표면 전도체가 커넥터(121)를 전기 접촉 패드(170)에 접속할 수 있다. 도시된 예에서, 스프링 핀(122)들은 접촉 패드(170)들을 마운팅 베이스(101)의 애퍼처(138)를 통해 마운팅 보드(104)에 제거 가능하게 접속한다. 스프링 핀들은 EIM(120)의 상부면 위에 배치된 접촉 패드들을 마운팅 보드(104)의 접촉 패드들에 접속한다. 이런 방식에서, 전기 신호들은 EIM(120)으로부터 마운팅 보드(104)로 전달된다. 마운팅 보드(104)는 LED(102)를 마운팅 보드(104)의 접촉 패드들에 적절히 접속하기 위한 전도체를 포함한다. 이런 방식에서, 전기 신호는 마운팅 보드(104)로부터 적절한 LED(102)에 전달되어 광을 발생시킨다. EIM(120)은 인쇄회로기판(PCB), 금속 코어 PCB, 세라믹 기판, 또는 반도체 기판으로 제작될 수 있다. 알루미늄(세라믹 형태의 알루미늄 산화물), 또는 알루미늄 질화물(역시 세라믹 형태)로 만들어진 것과 같은 다른 타입의 보드가 사용될 수 있다. EIM(120)은 복수의 삽입 성형된(insert molded) 금속 전도체를 포함하는 플라스틱 부분으로서 제작될 수 있다.

[0020] 마운팅 베이스(101)는 조명 고정체(130)에 교체 가능하게 결합된다. 도시된 예에서, 조명 고정체(130)는 히트 싱크로서 작동한다. 마운팅 베이스(101) 및 조명 고정체(130)는 열적 계면(136)에서 서로 결합된다. 열적 계면(136)에서, 마운팅 베이스(101)의 일부와 조명 고정체(130)의 일부는 조명 디바이스(100)가 조명 고정체(130)에 결합될 때 접촉하게 된다. 이런 방식에서, LED(102)에 의해 발생된 열은 마운팅 보드(104)를 경유해서 마운팅 베이스(101)와 계면(136)을 거쳐 조명 고정체(130)로 전달될 수 있다.

[0021] 조명 모듈(100)을 제거 및 교체하기 위해, 조명 디바이스(100)는 조명 고정체(130)로부터 분리되고 전기 커넥터(121)는 분리된다. 일 예에서, 전도체(134)는 조명 디바이스(100)와 조명 고정체(130) 사이에 충분한 분리를 허용하기에 충분한 길이를 포함하여 조작자가 커넥터(121)를 분리하기 위해 조명 고정체(130)와 조명 디바이스(100) 사이에 도달하는 것을 가능하게 한다. 또 다른 예에서, 커넥터(121)는 조명 고정체(130)로부터 조명 디바이스(100)의 이동이 커넥터(121)를 분리하는 작용을 하도록 배열될 수 있다. 또 다른 예에서, 전도체(134)는 스프링-고정된 릴 주위에 감긴다. 이 방식에서, 전도체(134)는 커넥터(121)의 접속 및 해체를 허용하기 위해 릴로부터 풀어서 연장될 수 있으며, 그 다음 전도체(134)는 스프링-고정된 릴의 작용에 의해 릴에 전도체(134)를 감아서 복귀될 수 있다.

[0022] 도 5a 및 도 5b는 2개의 상이한 구성으로 마운팅 보드(104)에 접속된 EIM(120)을 도시한다. 도 5a에서, 마운팅 보드(104)는 제1 구성의 스프링 핀 어셈블리에 의해 EIM(120)에 접속된다. EIM(120)은 전도체(124, 125)를 포함한다. 전기 신호(126)는 커넥터(121)로부터, 전도체(124)와 제1 구성의 스프링 핀 어셈블리(123)를 통해 마운팅 보드(104)의 단자(128)에 전달된다. 전기 신호(127)는 마운팅 보드(104)의 단자(129)로부터 제1 구성의 스프링 핀 어셈블리(123) 및 전도체(125)를 통해 커넥터(121)에 전달된다. 도 5b에서, 마운팅 보드(104)는 제2 구성의 스프링 핀 어셈블리에 의해 EIM(120)에 접속된다. 전기 신호(126)는 커넥터(121)로부터, 전도체(124)와 제2 구성의 스프링 핀 어셈블리(123)를 통해 마운팅 보드(104)의 단자(141)에 전달된다. 전기 신호(127)는 마운팅 보드(104)의 단자(142)로부터 제2 구성의 스프링 핀 어셈블리(123) 및 전도체(125)를 통해 커넥터(121)에 전달된다.

[0023] 도 5a 및 도 5b에서, 동일한 EIM(120)이 상이한 단자 위치를 갖는 마운팅 보드(104)에 전기 신호를 전달한다. 전도체(124, 125)는 커넥터(121)로부터의 동일한 신호가 EIM(120)과 스프링 핀 어셈블리(123) 사이의 인터페이스에 있는 다수의 단자들 사이에 전달될 수 있도록 구성된다. 마운팅 보드(104)의 다양한 단자 위치들에 신호를 전달하기 위해 다양한 구성의 스프링 핀 어셈블리(123)가 이용될 수 있다. 이 방식에서, 조명 디바이스(100) 내의 마운팅 보드의 다양한 상이한 단자 구성들의 어드레스(address)를 부여하기 위해 동일한 커넥터(121) 및 EIM(120)이 이용될 수 있다.

[0024] 다른 실시예에서, 조명 디바이스(100) 내의 마운팅 보드의 다양한 상이한 단자 구성들의 어드레스를 위해 동일한 스프링 핀 어셈블리(123), 커넥터(121) 및 EIM(120)이 이용될 수 있다. 도 6a 및 도 6b에서, 마운팅 보드(104)의 표면 위의 단자 위치들을 선택적으로 마스크 및 노출함으로써, 마운팅 보드(104)의 상이한 단자들이 스프링 핀 어셈블리(123)에 접속될 수 있다. 도 5a 및 도 5와 관련하여 설명한 바와 같이, EIM(120)은 전기 신호를 상이한 물리적 구성의 마운팅 보드들에 공급할 수 있다. 전도체(124, 125)는 커넥터(121)로부터의 동일한 신호가 EIM(120)과 스프링 핀 어셈블리(123) 사이의 인터페이스에 있는 다수의 단자들에 전달될 수 있도록 구성된다. 이 방식에서, 마운팅 보드(104)의 표면 위의 단자 위치들을 선택적으로 마스크 및 노출함으로써 조명 디바이스(100) 내의 마운팅 보드의 다양한 상이한 단자 구성들의 어드레스(address)를 위해 동일한 커넥터(121),

EIM(120), 및 스프링 핀 어셈블리(123)가 이용될 수 있으며, 도 6a에는 마스크된 단자(142_{MASKED})와 노출된 단자(129_{EXPOSED})가 도시되어 있고, 도 6b에는 노출된 단자(142_{EXPOSED})와 마스크된 단자(129_{MASKED})가 도시되어 있다.

[0025] 도 4, 도 6a, 도 6b에서, 스프링 핀 어셈블리(123)는 복수의 스프링 핀들을 포함한다. 도 7에서, 스프링 핀 어셈블리(123)의 복수의 스프링 핀들은 리드 프레임(143)에 의해 서로 관련하여 배치될 수 있다. 다른 예에서, 복수의 스프링 핀은 리드 프레임(143)을 생성하기 위해 프레임(143)으로 메워 넣어 성형될 수 있다. 리드 프레임(143)은 EIM(120) 또는 마운팅 베이스(101)에 접속될 수 있다. 스프링 핀(122)은 도 4에 도시된 것처럼 핀의 축을 따라 스프링 핀(122)이 순응하도록 형상화될 수 있다. 예를 들면, 핀(122)은, 단자와 접촉하는 기능을 하고 핀의 양쪽 단부 사이에 힘이 인가될 때 변위하는 기능을 하는 일 단부에 고리 형상을 포함한다. 스프링 핀 어셈블리(123)의 각 핀의 순응은 EIM(120)과 마운팅 보드(104)가 전기적 접촉을 할 때 각 핀의 각 단부 위의 단자들과 각 핀이 접촉하도록 보장한다. 다른 실시예에서, 스프링 핀(122)은 도 8에 도시된 것과 같이 핀(122)의 축 방향을 따라 순응하도록 다수의 부분을 포함할 수 있다. 각 스프링 핀과 EIM(120) 사이의 전기적 접촉은 EIM(120)의 상부면에서 만들어질 수 있지만, 하부면에서도 만들어질 수 있다.

[0026] 도 4에서, 조명 고정체(130)를 EIM(120)에 접속하기 위해 RJ 커넥터가 채용되었지만, 다른 커넥터 구성들도 생각할 수 있다. 어떤 실시예에서는, EIM(120)을 조명 고정체(130)에 전기적으로 접속하기 위해 슬립(slip) 커넥터가 채용될 수 있다. 다른 실시예에서, 복수의 방사상으로 이격된 전기 콘택트(contact)들이 채용될 수 있다. 예를 들면, 도 9a 내지 도 9c는 복수의 방사상으로 이격된 전기 콘택트를 채용하는 실시예를 도시한다. 도 9a는 조명 고정체(130)와 EIM(120)의 측면도를 도시한다. 도 9b는 EIM(120)의 저면도를 도시한다. EIM(120)은 복수의 방사상으로 이격된 전기 콘택트(152)들을 포함한다. 도면에서, 전기 콘택트(152)는 원 형상이지만, 다른 타원 또는 다각형 형상도 생각할 수 있다. EIM(120)이 조명 고정체(130)에 접속될 때, 콘택트(152)는 조명 고정체(130)의 스프링 콘택트(151)와 정렬 및 접촉한다. 도 9c는 스프링 콘택트(151)를 포함하는 조명 고정체(130)의 평면도를 도시한다. 도시된 구성에서, EIM(120)은 조명 고정체(130)와 정렬되고 조명 고정체(130)와 관련하여 EIM(120)의 방위에 관계없이 조명 고정체(130)와 전기적 접촉을 이룬다. 다른 예에서, EIM(120)을 조명 고정체(130)에 미리 결정된 방위로 정렬하기 위해 정렬 피치가 이용될 수도 있다.

[0027] 도 10은 EIM(120)을 더욱 상세하게 도시하는 개략적인 구성도이다. 도시된 실시예에서, EIM(120)은 버스(21), 전원공급 장치 인터페이스 컨트롤러(PDIC: powered device interface controller)(34), 프로세서(22), 경과시간 카운터 모듈(ETCM: elapsed time counter module)(27), 비휘발성 메모리(26)(예컨대, EPROM), 비휘발성 메모리(23)(예컨대, 플래시 메모리), 적외선 송수신기(25), RF 송수신기(24), 파워 컨버터(30), 및 LED 선택 모듈(40)을 포함한다. LED 마운팅 보드(104)는 플럭스 센서(36), LED(102)를 포함하는 LED 회로(33), 및 온도 센서(31)를 포함한다. EIM(120)은 또한 조명 고정체(130)에 탑재된 플럭스 센서(32) 및 점유 센서(occupancy sensor)(35)에 접속된다. 어떤 실시예에서는, 플럭스 센서(32) 및 점유 센서(35)는 도 14와 관련하여 설명된 반사체(140)와 같은 광학기에 탑재될 수도 있다. 어떤 실시예에서는, 점유 센서는 또한 마운팅 보드(104)에 탑재될 수도 있다. 어떤 실시예에서는, 가속도계, 압력 센서, 및 습도 센서 중 하나 이상이 마운팅 보드(104)에 탑재될 수 있다. 예를 들면, 가속도계는 중력장과 관련하여 조명 디바이스(100)의 방위를 검출하기 위해 부가될 수 있다. 다른 예에서, 가속도계는 조명 디바이스(100)의 작동 환경에 존재하는 진동의 측정치를 제공할 수 있다. 또 다른 예에서, 조명 디바이스(100)의 작동 환경의 수분 함량의 측정치를 제공하기 위해 습도 센서가 부가될 수 있다. 예를 들면, 조명 디바이스(100)가 습한 조건에서 신뢰성 있게 작동하기 위해 밀봉되는 경우, 습도 센서는 조명 디바이스의 밀폐와 오염의 장애를 검출하기 위해 채용될 수 있다. 또 다른 예에서, 조명 디바이스(100)의 작동 환경의 압력의 측정치를 제공하기 위해 압력 센서가 채용될 수 있다. 예를 들면, 조명 디바이스(100)가 밀봉 및 배기되거나, 또는 밀봉 및 가압되는 경우, 밀폐의 고장을 검출하기 위해 압력 센서가 채용될 수 있다.

[0028] PDIC(34)는 커넥터(121)에 접속되고 전도체(134)를 통해 전기 신호(135)를 수신한다. 일 예에서, PDIC(34)는 다수-전도체 배선(예컨대, 카테고리 5e 케이블)을 통해 파워 및 데이터 신호들을 전송하기 위한 IEEE 802.3 프로토콜을 따르는 장치이다. PDIC(34)는 수신 신호(135)를 버스(21)에 전달되는 데이터 신호(41)와 IEEE 802.3 프로토콜에 따라 파워 컨버터(30)에 전달되는 파워 신호(42)로 분리한다. 파워 컨버터(30)는 회로(33)의 하나 이상의 LED 회로를 구동하기 위한 전기 신호를 생성하기 위해 파워 변환을 수행한다. 어떤 실시예에서는, 파워 컨버터(30)는 미리 정해진 전압 범위 내에서 LED 회로에 통제된 전류량을 제공하기 위해 전류 제어 모드에서 동작한다. 어떤 실시예에서는, 파워 컨버터(30)는 DC-DC 파워 컨버터이다. 이들 실시예에서, 파워 신호(42)는 IEEE 802.3 표준에 따라서 48 볼트의 명목 전압을 갖는다. 파워 신호(42)들은 DC-DC 컨버터(30)에 접속된 각

LED 회로의 전압 요구사항을 충족하는 전압 레벨로 DC-DC 파워 컨버터에 의해 전압 강해된다.

- [0029] 어떤 실시예에서는, 파워 컨버터(30)는 AC-DC 파워 컨버터이다. 다른 실시예에서, 파워 컨버터(30)는 AC-AC 컨버터이다. AC-AC 파워 컨버터(30)를 채용하는 실시예에서, 마운팅 보드(104)에 탑재된 LED(102)는 AC 전기 신호로부터 광을 생성한다. 파워 컨버터(30)는 싱글-채널 또는 멀티-채널일 수 있다. 파워 컨버터(30)의 각 채널은 직렬 연결된 LED들의 한 LED 회로에 전력을 공급한다. 일 실시예에서 파워 컨버터(30)는 정전류 모드에서 동작한다. 이것은 특히 LED들이 전기적으로 직렬 접속된 경우에 유용하다. 다른 실시예에서, 파워 컨버터(30)는 정전압원으로서 동작할 수 있다. 이것은 LED들이 전기적으로 병렬로 접속된 경우 특히 유용하다.
- [0030] 도시된 것처럼, 파워 컨버터(30)는 파워 컨버터 인터페이스(29)에 접속된다. 이 실시예에서, 파워 컨버터 인터페이스(29)는 D/A 성능을 포함한다. 프로세서(22)의 동작에 의해 디지털 명령이 생성되고 버스(21)를 통해 파워 컨버터 인터페이스(29)에 전송될 수 있다. 파워 컨버터 인터페이스(29)는 디지털 명령 신호를 아날로그 신호로 변환하고 생성된 아날로그 신호를 파워 컨버터(30)에 전송한다. 파워 컨버터(30)는 수신된 아날로그 신호에 응답하여 접속된 LED 회로에 전송되는 전류를 조정한다. 어떤 예에서는, 파워 컨버터(30)는 수신된 신호에 응답하여 작동을 중단할 수 있다. 다른 예에서, 파워 컨버터(30)는 수신된 아날로그 신호에 응답하여 접속된 LED 회로에 전송된 전류를 펄스로 만들거나(pulse) 또는 변조할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 파워 컨버터(30)는 디지털 명령 신호를 직접 수신할 수 있다. 이들 실시예에서, 파워 컨버터(30)는 신호를 전송할 수 있다. 예를 들면, 파워 컨버터(30)는 정전 상태 또는 파워 장애 상태를 나타내는 신호를 파워 컨버터 인터페이스(29)를 통해 버스(21)에 전송할 수 있다.
- [0031] EIM(120)은 조명 디바이스(100)에 통신 가능하게 접속된 장치들과의 사이에 데이터를 송수신하기 위한 몇 개의 메커니즘을 포함한다. EIM(120)은 PDIC(34), RF 송수신기(24), 및 적외선(IR) 송수신기(25)를 통해 데이터를 송수신할 수 있다. 또한, EIM(120)은 조명 디바이스(100)로부터 출력된 광을 제어함으로써 데이터를 브로드캐스팅(broadcasting) 할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(22)는 파워 컨버터(30)에 의해 공급된 전류가 LED 회로(33)의 광 출력을 주기적으로 플래시(flash)하거나 아니면 주파수 또는 진폭 변조하도록 명령할 수 있다. 펄스들은, 조명 디바이스(100)에 의해 출력된 광을, 예컨대 분당 3개의 1초간 펄스 시퀀스로 플래시하여, 눈으로 감지될 수 있다. 펄스는 또한 눈으로 감지되지 않을 수도 있지만, 플럭스 검출기에 의해, 예컨대 조명 디바이스(100)에 의해 출력된 광을 1 kHz로 펄스화하여 검출될 수 있다. 이들 실시예에서, 조명 디바이스(100)의 광 출력은 코드(code)를 표시하기 위해 변조될 수 있다. 전송한 수단의 어느 하나에 의해 EIM(120)에 의해 전송된 정보의 예는 조명 디바이스의 누적된 경과 시간, LED 장애, 일련 번호, 점용 센서(35)에 의해 감지된 점용, 탑재된 플럭스 센서(36)에 의해 감지된 플럭스, 플럭스 센서(32)에 의해 감지된 플럭스, 및 온도 센서(31)에 의해 감지된 온도, 및 정전 상태를 포함한다. 또한, EIM(120)은 조명 디바이스(100)에 파워를 공급하는 전기 신호의 변조(modulation) 또는 순환(cycling)을 감지함으로써 메시지를 수신할 수 있다. 예를 들면, 파워 라인 전압은 조명 디바이스(100)에 그 일련 번호의 전송 요청을 나타내기 위해 1분에 3회 순환된다.
- [0032] 도 11은 LED 선택 모듈을 더욱 상세히 도시하는 도면이다. 도면에서, LED 회로(33)는 직렬 접속된 LED(55-59)를 포함하며, 이것들은 LED 선택 모듈(140)에 접속된다. LED 회로(33)는 5개의 직렬 접속된 LED를 포함하지만, 그 이상 또는 이하의 LED를 포함하는 것이 가능하다. 또한, LED 보드(104)는 LED가 직렬 접속된 둘 이상의 회로를 포함하는 것도 가능하다. 도면에서, LED 선택 모듈(40)은 5개의 직렬 접속된 스위칭 엘리먼트(44-48)를 포함한다. 스위칭 엘리먼트의 각 리드는 LED 회로(33)의 LED의 각 대응하는 리드에 접속된다. 예를 들면, 스위칭 엘리먼트(44)의 제1 리드는 전압 노드(49)에서 LED(55)의 애노드에 접속된다. 또한, 스위칭 엘리먼트(44)의 제2 리드는 전압 노드(50)에서 LED(55)의 캐소드에 접속된다. 마찬가지로 스위칭 엘리먼트(45-48)는 LED(55-58)에 각각 접속된다. 또한, 파워 컨버터(30)의 출력 채널은 전류(60)를 전도하는 전류 루프(61)를 형성하는 전압 노드(49, 54) 사이에 접속된다. 어떤 실시예에서는, 스위칭 엘리먼트(44-48)는 트랜지스터일 수 있다(예컨대, 바이폴라 접한 트랜지스터 또는 전계 효과 트랜지스터).
- [0033] LED 선택 모듈(40)은 파워 컨버터(30)의 채널에 접속된 LED 회로(33)의 LED들에 선택적으로 전원을 공급한다. 예를 들면, 열린 위치에서, 스위칭 엘리먼트(44)는 전압 노드(49, 50) 사이에 실질적으로 전류를 전도하지 않는다. 이 방식에서, 전압 노드(49)로부터 전압 노드(50)로 흐르는 전류(60)는 LED(55)를 통과한다. 이 경우에, LED(55)는 스위칭 엘리먼트(44)보다 실질적으로 더 낮은 저항의 전도 경로를 제공하므로, 전류는 LED(55)를 통과하고 광이 발생된다. 이와 같이 스위칭 엘리먼트(44)는 LED(55)를 "스위치-온(switch on)" 작용을 한다. 예를 들면, 닫힌 위치에서, 스위칭 엘리먼트(47)는 실질적으로 통전한다. 전류(60)는 전압 노드(52)로부터 스위칭 엘리먼트(47)를 통해 노드(53)로 흐른다. 이 경우에, 스위칭 엘리먼트(47)는 LED(47)보다 실질적으로 더 낮은 저항의 전도 경로를 제공하므로, 전류(60)는 LED(57)가 아니라 스위칭 엘리먼트(47)를 통해 흐르고, LED(5

7)는 광을 발생하지 않는다. 이와 같이 스위칭 엘리먼트(47)는 LED(58)를 "스위치-오프(switch off)" 작용을 한다. 설명된 방식으로, 스위칭 엘리먼트(44-48)는 LED(55-59)에 선택적으로 전원을 공급한다.

[0034] 2진 제어 신호(SEL[5:1])가 LED 선택 모듈(40)에 수신된다. 제어 신호(SEL[5:1])는 스위칭 엘리먼트(44-48) 각각의 상태를 제어하여, LED(55-59) 각각의 "스위치-온" 또는 "스위치-오프"를 결정한다. 일 실시예에서, 제어 신호(SEL)는 EIM(120)에 의해 검출된 조건(예컨대, 플럭스 센서(36)에 의해 감지된 플럭스의 감소)에 응답하여 프로세서(22)에 의해 발생된다. 다른 실시예에서, 제어 신호(SEL)는 EIM(120)에 수신된 명령 신호(예컨대, RF 송수신기(24), IR 송수신기(25) 또는 PDIC(34)에 의해 수신된 통신)에 응답하여 프로세서(22)에 의해 발생된다. 또 다른 실시예에서, 제어 신호(SEL)는 LED 조명 디바이스의 탑재된 제어기로부터 전송된다.

[0035] 도 12는 LED 회로(33)의 통전 LED들에 의해 방출된 플럭스의 양을 변경하기 위해 LED들이 어떻게 스위치 온 및 오프되는 지 도시한다. 전류(60)는 LED 회로(33)의 통전 LED들에 의해 방출된 광속에 대해 도시된다. LED(55-59)의 물리적 제한으로 인해, 전류(60)는 최대 전류 레벨(I_{max})로 제한되며, 이 레벨 위에서 수명은 현저히 제한된다. 일 예에서, I_{max} 는 0.7 암페어이다. 일반적으로 LED(55-59)는 광속과 구동 전류 사이에 선형 관계를 보여준다. 도 12는 4개의 경우에 대해 구동 전류의 함수로서 방출된 광속을 도시한다: 즉, 하나의 LED가 스위치-온 되는 경우, 2개의 LED가 스위치-온 되는 경우, 3개의 LED가 스위치-온 되는 경우, 및 4개의 LED가 스위치-온 되는 경우이다. 일 예에서, 광 출력(L3)은 3개의 LED를 스위치-온 시키고 그것들을 I_{max} 로 구동하여 달성될 수 있다. 대안으로, 광 출력(L3)은 4개의 LED를 스위치-온 시키고 그것들을 더 적은 전류로 구동하여 달성될 수도 있다. 일정 기간 동안 감소된 양의 광이 필요한 경우(예컨대, 약한 레스토랑 조명), 광 선택 모듈(40)은 단순히 전류 세기를 조정하기보다 LED를 선택적으로 스위치-오프시키기 위해 사용될 수 있다. 이것은 선택된 기간 동안 LED를 동작시키지 않음으로써 조명 고정체의 스위치-오프 된 LED들의 수명을 증가시키기 위해 바람직할 수 있다. 스위치-오프를 위해 선택된 LED들은 각 LED가 다른 것들과 대략 같은 시간 동안 스위치-오프 되도록 예정될 수 있다. 이렇게 하여, 조명 디바이스(100)의 수명기간은 대략 동일한 시간만큼 각 LED의 수명을 연장함으로써 연장될 수 있다.

[0036] LED(55-59)는 LED 고장에 대응하기 위해 선택적으로 스위치 온 또는 오프 될 수 있다. 일 실시예에서, 조명 디바이스(100)는 "스위치-오프" 되는 여분의 LED들을 포함한다. 그러나 LED 고장이 일어날 경우, 여분의 LED 중 하나 이상이 고장난 LED를 보충하기 위해 스위치-온 된다. 또 다른 예에서, 여분의 LED들은 추가 광 출력을 제공하기 위해 스위치-온 될 수 있다. 이것은 조명 디바이스(100)의 필요한 발광 출력이 설치 전에 알려지지 않은 경우 또는 조명 요구사항이 설치 후 변경되는 경우에 바람직하다.

[0037] 도 13은 LED 조명 디바이스 정보를 외부로 전송하는 프로세스를 도시하는 흐름도이다. 도면에서, LED 조명 디바이스와 관련된 정보는 자체 내에, 예컨대 비휘발성 메모리 '23' 및/또는 '26'에 저장된다(단계 202). 상기 정보는 예를 들면 일련 번호와 같은 LED 조명 디바이스 식별자이거나, 또는 수명, 플럭스, 점용, LED 또는 파워 고장 상태, 온도 또는 임의의 다른 필요한 파라미터와 같은 파라미터 관련 정보일 수 있다. 어떤 경우에는, 상기 정보는 수명기간, 플럭스 또는 온도와 같은 측정되지만, 다른 경우에는 상기 정보는 조명 디바이스 식별자 또는 설정 정보와 같이 측정될 필요가 없다. 정보의 요청은 예컨대, RF 송수신기(24), IR 송수신기(25), 유선 접속에 의해, 또는 전원선 전압을 순환하여(cycling) 수신된다(단계 204). LED 조명 디바이스 정보는 예컨대, RF 송수신기(24), IR 송수신기, 유선 접속에 의해, 또는 조명 디바이스(100)로부터의 광 출력을 제어함으로써 전송된다(단계 206).

[0038] EIM(120)은 자신이 속하는 조명 디바이스(100)를 개별적으로 식별하는 일련번호를 저장한다. 일련번호는 EIM(120)의 비휘발성 메모리 내에 저장된다. 일 예에서, 비휘발성 메모리(26)는 EPROM(erasable programmable read-only memory)이다. 조명 디바이스(100)를 식별하는 일련번호는 제조과정에서 EPROM(26) 내에 프로그램된다. EIM(120)은 일련번호의 전송(예컨대, RF 송수신기(24), IR 송수신기(25), 또는 PDIC(34)에 의해 수신된 전송) 요청을 수신한 후 일련번호를 전송할 것이다. 예를 들면, 조명 디바이스 일련번호의 전송 요청은 EIM(120)에서 수신된다(예컨대, RF 송수신기(24), IR 송수신기(25), 또는 PDIC(34)에 의해 수신됨). 응답으로, 프로세서(22)는 메모리(26)에 저장된 일련번호를 읽고, EIM(120)으로부터 일련번호의 전송을 위해 상기 일련번호를 RF 송수신기(24), IR 송수신기(25), 또는 PDIC(34) 중 어느 하나에 전송한다.

[0039] EIM(120)은 온도 측정, 기록, 및 전송 기능을 포함한다. 조명 디바이스(100)의 작동 시, 센서 인터페이스(28)는 온도 센서(31)로부터 온도 측정치를 수신한다. 프로세서(22)는 주기적으로 센서 인터페이스(28)로부터 현재 온도 측정치를 읽고 그 현재 온도 측정치를 메모리(23)에 TEMP로서 기록한다. 또한, 프로세서(22)는 측정치를

메모리(23)에 저장된 최대 온도 측정 값(TMAX) 및 최소 온도 값(TMIN)과 비교한다. 만일 프로세서(22)가 현재 온도 측정치가 TMAX보다 큰 것으로 판정한 경우, 프로세서(22)는 TMAX를 현재 온도 측정치로 덮어쓴다. 만일 프로세서(22)가 현재 온도 측정치가 TMIN보다 작은 것으로 판정한 경우, 프로세서(22)는 TMIN을 현재 온도 측정치로 덮어쓴다. 어떤 실시예에서는, 프로세서(22)는 TMAX와 TMIN 사이의 차이를 계산하고 그 차이 값을 전송한다. 어떤 실시예에서는, TMAX 및 TMIN에 대한 초기값들이 메모리(26)에 저장된다. 다른 실시예에서는, 현재 온도 측정치가 TMAX를 초과하거나 TMIN보다 낮을 때, EIM(120)은 알람을 전송한다. 예를 들면, 프로세서(22)가 현재 온도 측정치가 TMAX에 도달하거나 초과한 것을 검출한 경우, 프로세서(22)는 알람 코드를 RF 송수신기(24), IR 송수신기(25), 또는 PDIC(34)를 통해 전송한다. 다른 실시예에서, EIM(120)은 조명 디바이스(100)의 광 출력을 제어함으로써 알람을 브로드캐스팅한다. 예를 들면, 프로세서(22)는 알람 조건을 표시하기 위해 파워 컨버터(30)에 의해 공급된 전류를 주기적으로 펄스화(pulse)시킨다. 펄스들은, 예컨대 조명 디바이스(100)에 의해 출력된 광을 5분당 3개의 1초간 펄스 시퀀스로 플래시하여, 눈으로 감지될 수 있다. 펄스는 또한 눈으로 감지되지 않을 수도 있지만, 플럭스 검출기에 의해, 예컨대 조명 디바이스(100)에 의해 출력된 광을 1 kHz로 펄스화하여 검출될 수 있다. 이들 실시예에서, 조명 디바이스(100)의 광 출력은 알람 코드(code)를 표시하기 위해 변조될 수 있다. 다른 실시예에서, 현재 온도 측정치가 TMAX에 도달하는 경우, EIM(120)은 LED 회로(33)에 대한 전류 공급을 중단한다. 다른 실시예에서, EIM(120)은 현재 온도 전송 요청의 수신에 응답하여 현재 온도 측정치를 전송한다.

[0040] EIM(120)은 경과 시간 카운터 모듈(27)을 포함한다. 조명 디바이스(100)의 작동 시, 메모리(23)에 저장된 누적된 경과 시간(AET)은 ETCM(27)에 전송되고 ETCM(27)은 시간의 계수와 경과 시간의 증가를 시작한다. 주기적으로, 경과 시간의 사본이 전송되고 메모리(23)에 저장되므로 항상 현재 AET가 비휘발성 메모리에 저장된다. 이렇게 하여, 현재 AET는 조명 디바이스(100)가 갑자기 정전되는 경우 손실되지 않을 것이다. 어떤 실시예에서는, 프로세서(22)는 ETCM 기능을 동일한 칩 위에 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, EIM(120)은 조명 디바이스(100)의 원하는 수명기간을 확인하는 목표 수명기간 값(TLV)을 저장한다. TLV는 EIM(120)의 비휘발성 메모리(26)에 저장된다. 특정 조명 디바이스(100)에 관련된 TLV는 제조과정에서 EPROM(26)에 프로그램된다. 어떤 예에서는, TLV는 조명 디바이스(100)의 광속 출력의 30%의 감소가 일어날 것으로 예상되기 전의 조명 디바이스(100)의 예상되는 동작 시간의 숫자가 되도록 선택될 수 있다. 일 예에서, TLV는 50,000 시간이 될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 프로세서(22)는 AET와 TLV 사이의 차이를 계산한다. 어떤 실시예에서는, AET가 TLV에 도달할 때, EIM(120)은 알람을 전송한다. 예를 들면, 프로세서(22)가 AET가 TLV에 도달하거나 초과한 것을 검출한 경우, 프로세서(22)는 RF 송수신기(24), IF 송수신기(25), 또는 PDIC(34)를 통해 알람 코드를 전송한다. 다른 실시예에서, EIM(120)은 조명 디바이스(100)로부터의 광 출력을 제어함으로써 알람을 브로드캐스팅한다. 예를 들면, 프로세서(22)는 알람 조건을 표시하기 위해 파워 컨버터(30)에 의해 공급된 전류를 주기적으로 펄스화시킨다. 펄스들은, 예컨대 조명 디바이스(100)에 의해 출력된 광을 5분당 3개의 1초간 펄스 시퀀스로 플래시하여, 눈으로 감지될 수 있다. 펄스는 또한 눈으로 감지되지 않을 수도 있지만, 플럭스 검출기에 의해, 예컨대 조명 디바이스(100)에 의해 출력된 광을 1 kHz로 펄스화하여 검출될 수 있다. 이들 실시예에서, 조명 디바이스(100)의 광 출력은 알람 코드(code)를 표시하기 위해 변조될 수 있다. 다른 실시예에서, AET가 TLV에 도달할 때, EIM(120)은 LED 회로(33)에 대한 전류 공급을 중단한다. 다른 실시예에서, EIM(120)은 AET 전송 요청의 수신에 응답하여 AET를 전송한다.

[0041] 도 14는 적어도 하나의 센서와 적어도 하나의 전기 전도체를 포함하는 반사체(140) 형태의 광학기기를 도시한다. 도 14는 반사체(140)의 내부면 위에 탑재된 플럭스 센서(32)를 도시한다. 센서(32)는 센서(32)의 조명 디바이스(100)의 출력창(108)과 광 감지면 사이에 직접 자유공간 경로가 존재하도록 위치된다. 일 실시예에서, 센서(32)는 실리콘 다이오드 센서이다. 센서(32)는 전기 전도체(62)에 접속된다. 다른 실시예에서, 전도체(62)는 반사체(140)의 기저부를 통과하여 반사체(140)가 조명 디바이스(100)에 탑재될 때 마운팅 보드 고정링(103)의 전도성 바이어(via)에 접속된다. 전도성 바이어(65)는 마운팅 보드(104)의 전도체(64)에 접속된다. 전도체(64)는 스프링 핀(66)을 통해 EIM(120)에 접속된다. 이렇게 하여, 플럭스 센서(32)는 EIM(120)에 전기적으로 접속된다. 다른 실시예에서, 전도체(62)는 마운팅 보드(104)의 전도체(64)에 직접 접속된다. 마찬가지로, 점용 검출기(35)는 EIM(120)에 전기적으로 접속될 수 있다. 어떤 실시예에 있어서, 센서(32, 35)들은 커넥터에 의해 반사체(140)에 제거 가능하게 접속될 수 있다. 다른 실시예에서, 센서(32, 35)들은 반사체(140)에 고정적으로 접속될 수 있다.

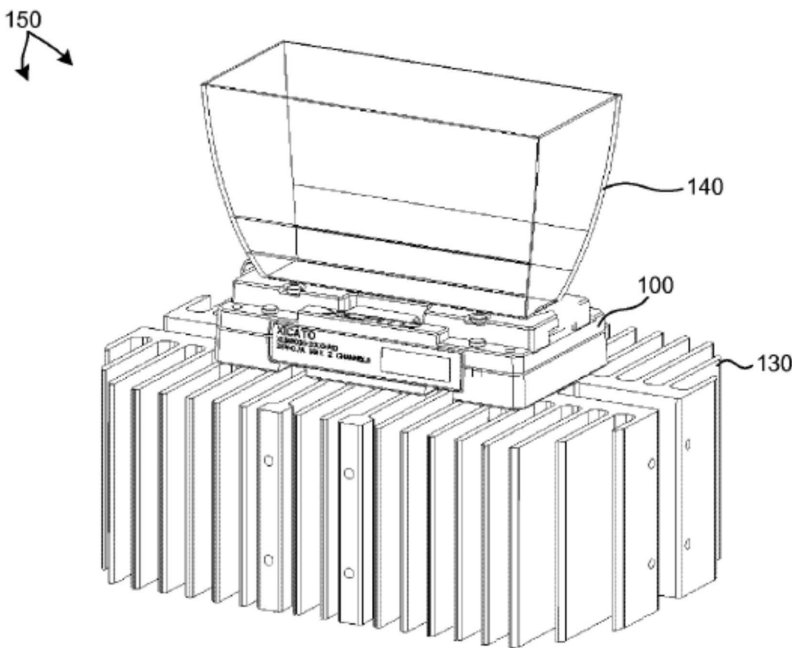
[0042] 도 14는 또한 조명 디바이스(100)의 마운팅 보드(104)에 부착된 플럭스 센서(36)와 온도 센서(31)를 도시한다. 센서(31, 36)들은 보드 레벨에서 조명 디바이스(100)의 동작 상태에 대한 정보를 제공한다. 센서(31, 32, 35, 36)들은 마운팅 보드(104), 반사체(140), 조명 고정체(130), 및 조명 디바이스(100) 위의 다양한 위치에 배치된

복수의 그와 같은 센서들 중 하나일 수 있다. 또한, 컬러 센서가 채용될 수 있다. 도 15는 컬러 센서, 플럭스 센서, 및 점용 센서가 반사체(140) 위에 위치될 수 있는 위치들을 예시적으로 도시한다. 일 예에서, 센서들은 A, B, 및 C 위치에 배치될 수 있다. 위치(A-C)들은 위치(A-C)들에 배치된 센서들이 조명 디바이스(100)에 의해 조명된 장면의 컬러, 플럭스, 또는 점용을 감지하도록 외측으로 향하고 있다. 마찬가지로, 위치(F-H)의 센서들 역시 외측을 향하고 있고 조명 디바이스(100)에 의해 조명된 장면의 컬러, 플럭스, 또는 점용을 감지한다. 센서들은 또한 위치(D, E)들에 배치될 수도 있다. 위치(D, E)들은 내측을 향하고 있고 조명 디바이스(100)의 조명 컬러, 플럭스, 또는 점용을 감지한다. 센서(D, E)들의 위치는 조명 디바이스(100)에 의해 출력되는 광에 대한 각도 감도에 있어서 차이가 있으며 그 차이는 조명 디바이스(100)에 의해 출력되는 광의 특성을 특정 지우기 위해 사용될 수 있다.

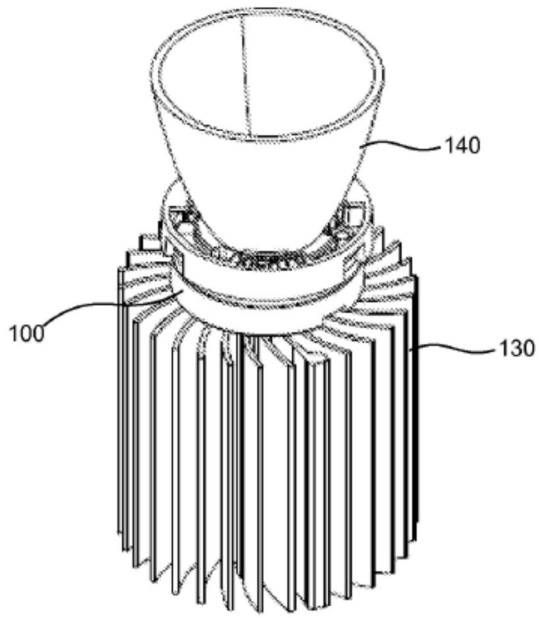
[0043] 임의의 특정 실시예들이 교육상의 목적으로 설명되었지만, 본 명세서의 기재는 일반적인 응용성을 가지며 전술한 특정 실시예들에 한정되지 않는다. 예를 들면, 조명 디바이스(100)는 마운팅 베이스(101)를 포함하는 것으로 기재되어 있다. 하지만 어떤 실시예에서는, 마운팅 베이스(101)는 제외될 수도 있다. 또 다른 예에서, EIM(120)은 버스(210), PDIC(34), 프로세서(22), ETCM(27), 비휘발성 메모리(26)(예컨대, EPROM), 비휘발성 메모리(23)(예컨대, 플래시 메모리), IR 송수신기(25), RF 송수신기(24), 센서 인터페이스(28), 파워 컨버터 인터페이스(29), 파워 컨버터(30), 및 LED 선택 모듈(40)을 포함하는 것으로 설명되고 있다. 그러나 다른 예에서는, 이들 요소들 중 어느 것은 그 기능이 필요하지 않다면 배제될 수도 있다. 또 다른 예에서, PDIC(34)는 통신을 위한 IEEE 802.3 표준을 따르는 것으로 설명되고 있다. 그러나 데이터와 파워를 송수신하기 위한 목적으로 파워와 데이터를 구별하는 임의의 방법이 채용될 수 있다. 또 다른 예에서, LED 기반 조명 모듈(100)은 도 1 및 도 2에서 조명장치(150)의 일부로서 도시되어 있다. 그러나 LED 기반 조명 모듈(100)은 교체 램프 또는 레트로피트(retrofit) 램프의 일부이거나 교체 램프 또는 레트로피트 램프로써 구체화될 수 있다. 따라서, 다양한 수정, 각색, 및 전술한 실시예들의 다양한 피쳐들의 조합이 청구범위에 제시된 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 실행될 수 있다.

도면

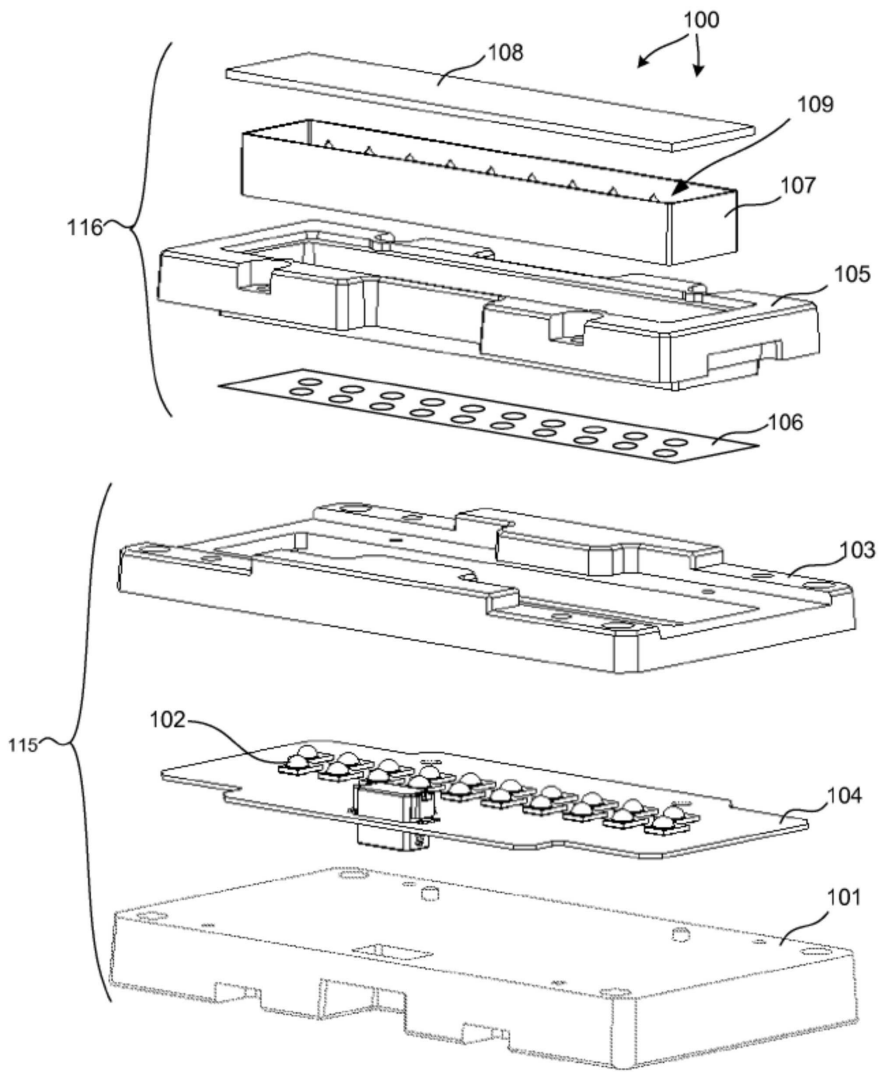
도면1



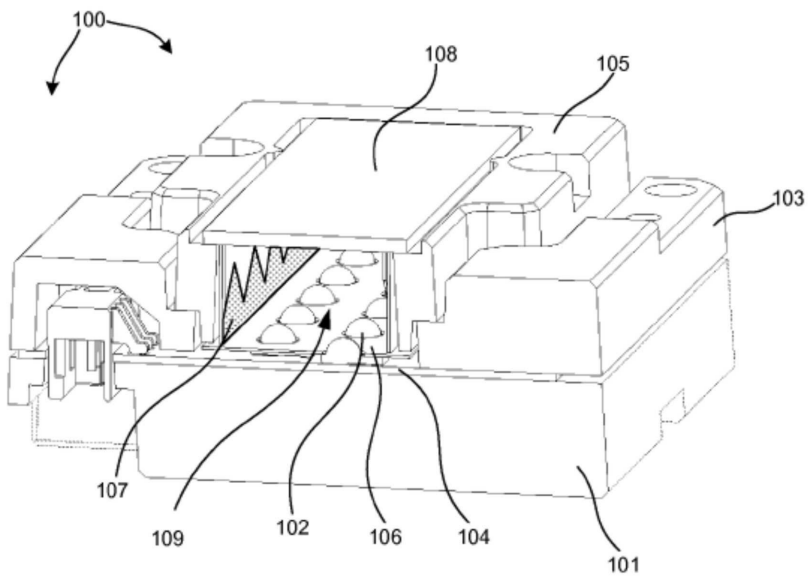
도면2



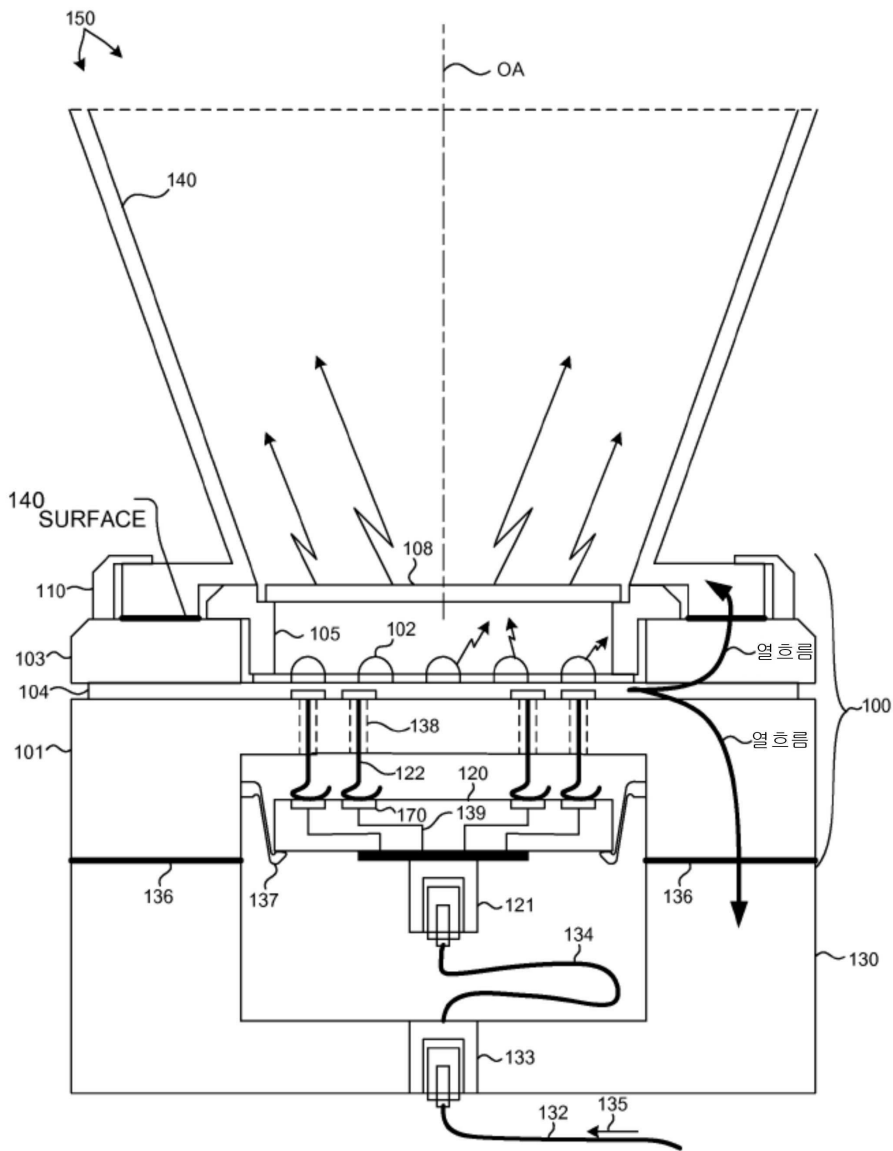
도면3a



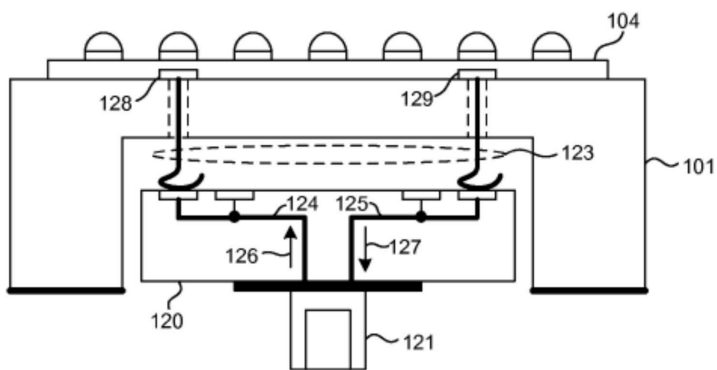
도면3b



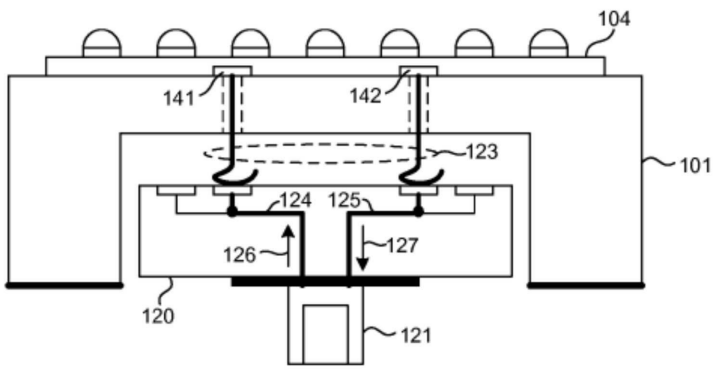
도면4



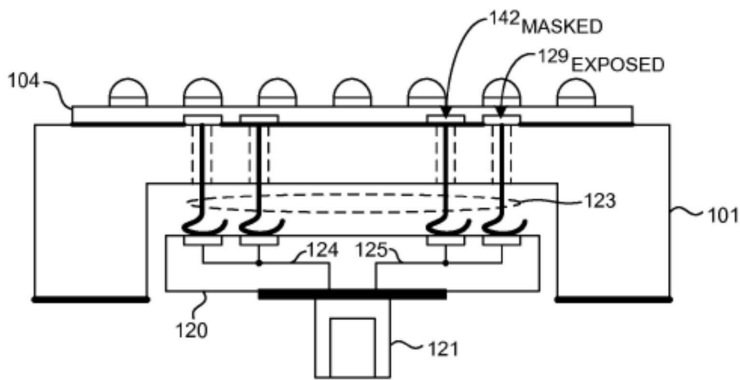
도면5a



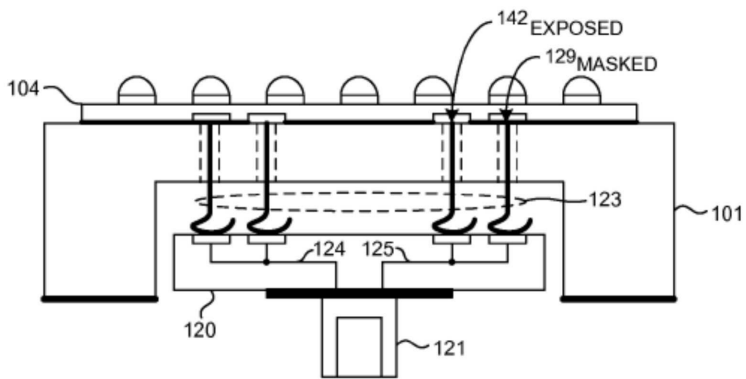
도면5b



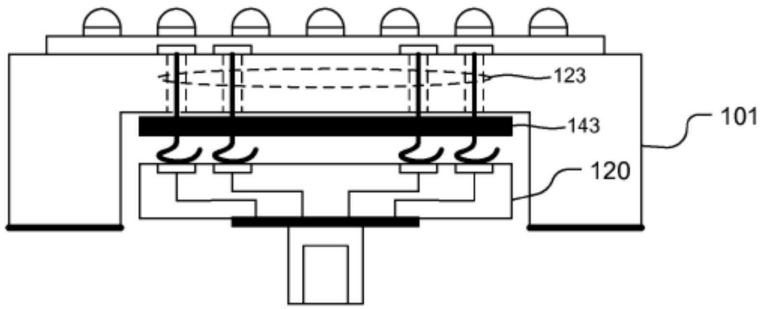
도면6a



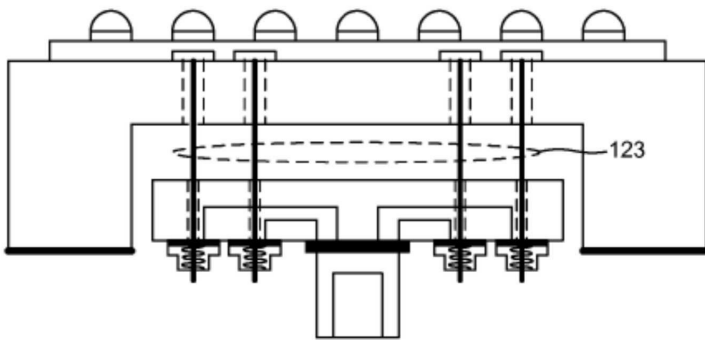
도면6b



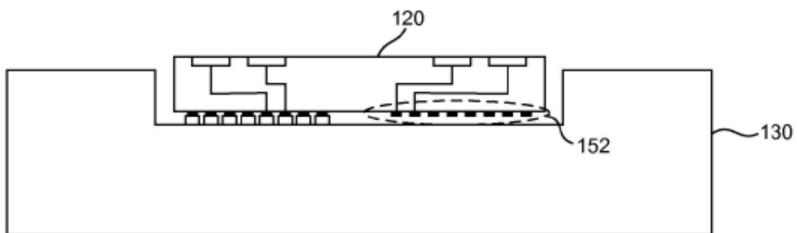
도면7



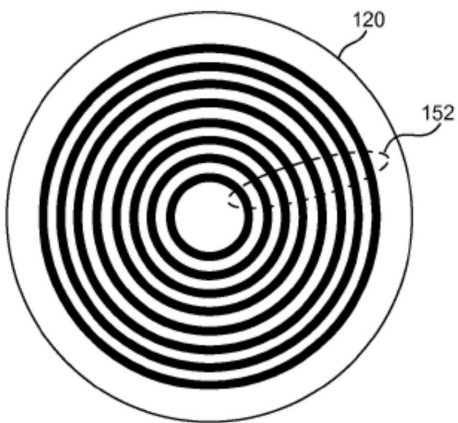
도면8



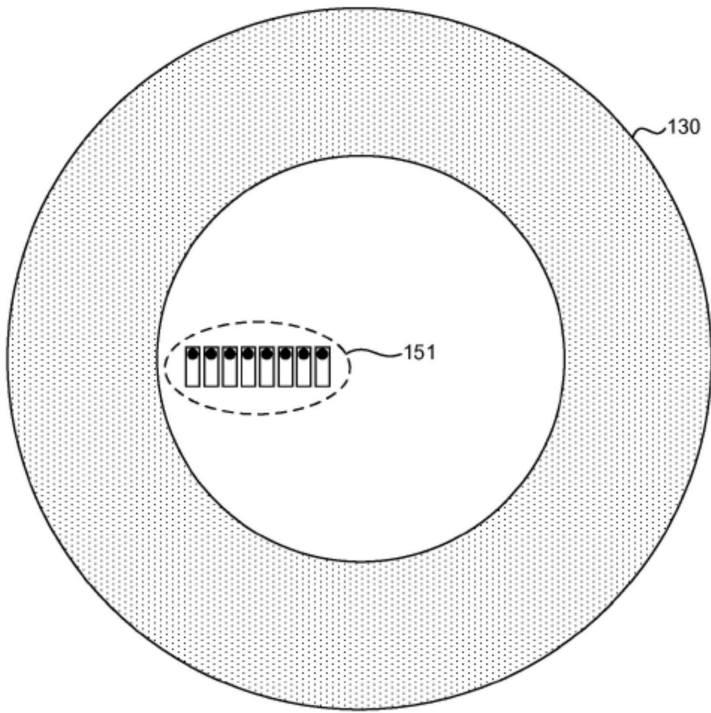
도면9a



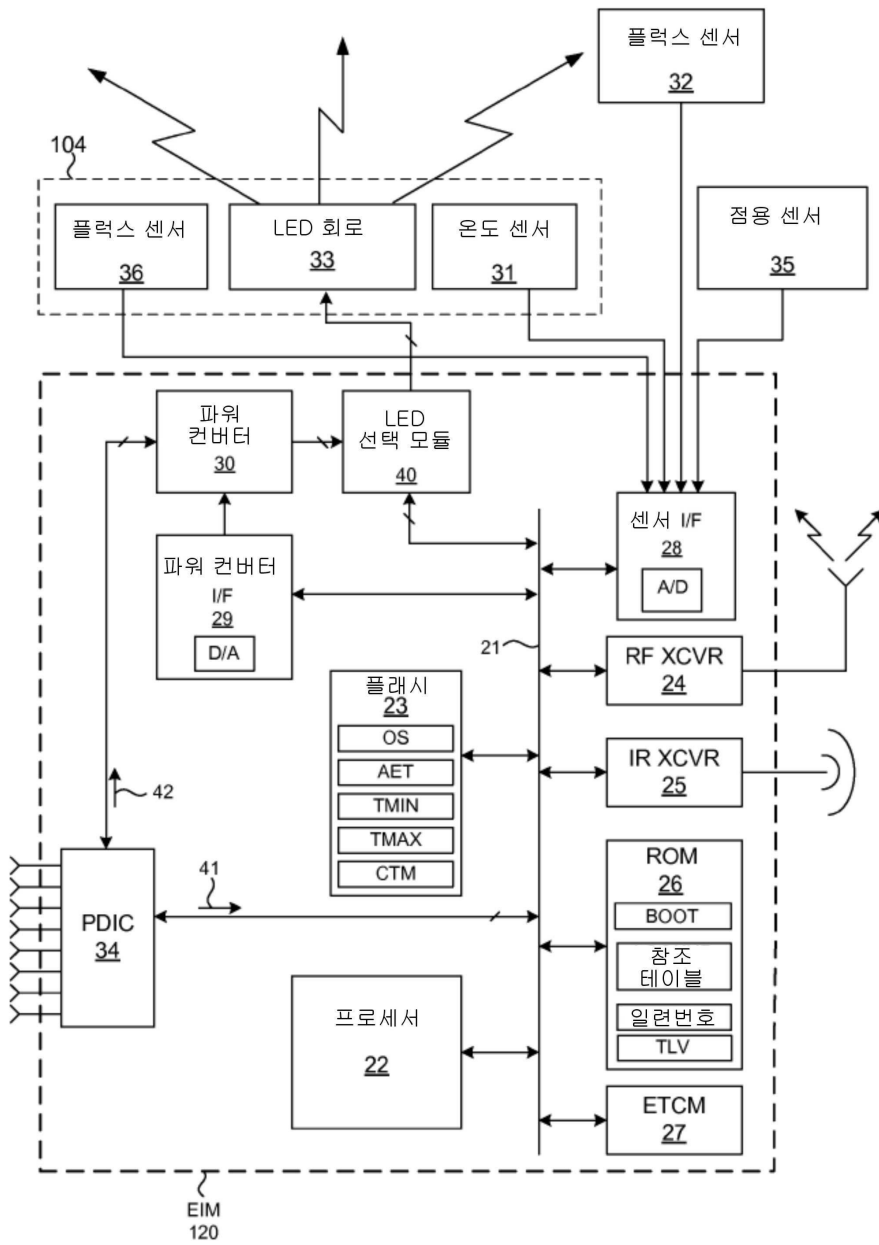
도면9b



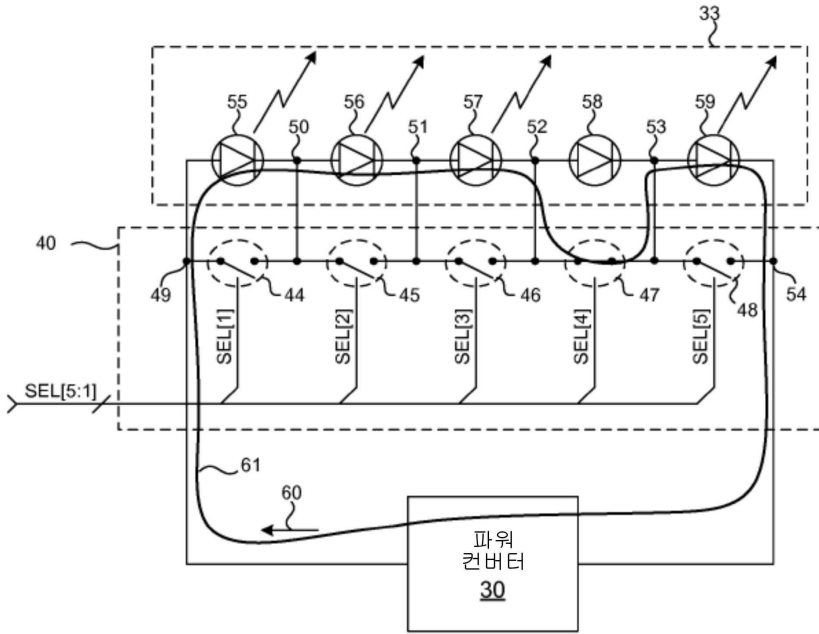
도면9c



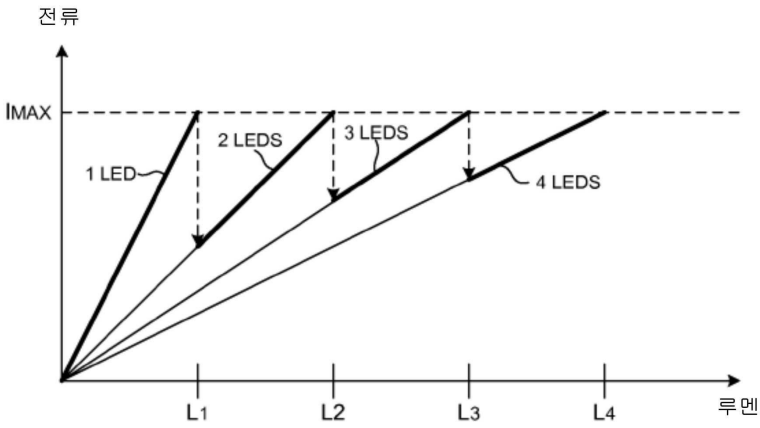
도면10



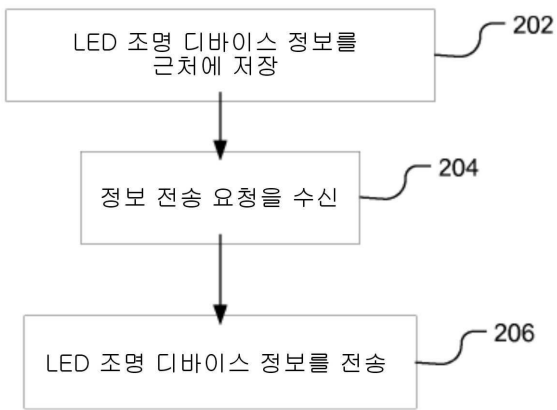
도면11



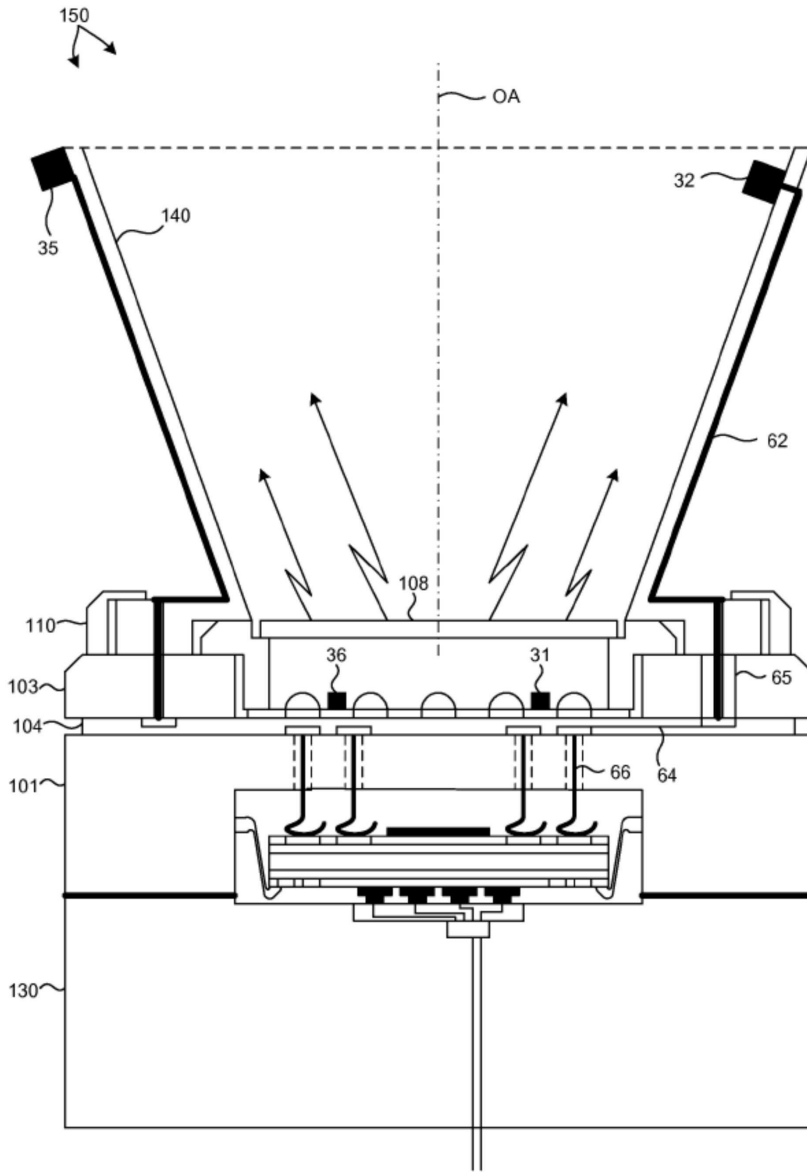
도면12



도면13



도면14



도면15

