



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0012982
(43) 공개일자 2014년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21V 5/00 (2006.01) *F21V 29/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7022724
(22) 출원일자(국제) 2012년01월23일
 심사청구일자 空
(85) 번역문제출일자 2013년08월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/022151
(87) 국제공개번호 WO 2012/106132
 국제공개일자 2012년08월09일
(30) 우선권주장
 13/019,498 2011년02월02일 미국(US)

(71) 출원인
 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
 스 33427 쓰리엠 센터
(72) 별명자
 존스톤 레이몬드 피
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
 피스 박스 33427 쓰리엠 센터
 크리스토퍼센 마틴
 노르웨이 앤-3929 포르스그룬 릴예브 3베
 (뒷면에 계속)
(74) 대리인
 김영, 양영준

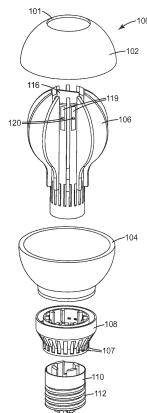
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 광학 확산기 및 통합된 열 안내체를 구비한 고체 조명 장치

(57) 요 약

LED와 같은 고체 광원, 광학 확산기 및 열 안내체를 갖는 고체 조명 장치가 개시된다. 확산기는 광원으로부터 광을 수광하여 분배하며, 열 안내체는 조명 장치를 냉각시키기 위해 고체 광원으로부터의 열 전도를 제공하고 대류 및 복사를 통해 열을 소산시키도록 광학 확산기와 통합된다. 광학 확산기의 내부 표면은 광의 균일한 분배를 제공하기 위한 추출 특징부를 가질 수 있다.

대 표 도 - 도6



(72) 발명자

메이스 마이클 에이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

브로트 로버트 엘

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

특허청구의 범위

청구항 1

통합된 광학 확산기(optical diffuser) 및 열 안내체(thermal guide)를 구비한 조명 장치로서,

광원;

광원으로부터 광을 수광하여 분배하기 위해 광원과 연통하는 광학 확산기; 및

조명 장치를 냉각시키기 위해 광원으로부터의 열 전도를 제공하도록 광학 확산기와 통합되는 열 안내체를 포함하고,

광원은 열 안내체 상에 장착되는 조명 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 광원은 발광 다이오드(light emitting diode) 및 유기(organic) 발광 다이오드 중 하나 이상을 포함하는 조명 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 광원에 전력을 제공하기 위한 회로를 추가로 포함하는 조명 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 열 안내체는 외부 핀(fin)들과 연결된 중앙 코어(core)를 갖는 조명 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 핀들은 만곡형이고 광학 확산기의 형상에 일치하는 조명 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 핀들 각각의 사이에 발광 다이오드들을 포함하는 조명 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 광학 확산기는 공기 통로를 갖는 조명 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 광학 확산기는 상부 부분 및 하부 부분을 포함하고, 상부 부분은 하부 부분으로부터 분리가능한 조명 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 광학 확산기는 좌측 부분 및 우측 부분을 포함하고, 좌측 부분은 우측 부분으로부터 분리가능한 조명 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 광학 확산기의 상단 에지 상에 위치된 반사 필름을 추가로 포함하는 조명 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 열 안내체는 반사 표면을 갖는 조명 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 열 안내체의 외부 표면에 적용되는 코팅을 추가로 포함하고, 코팅은 가시광에 반사성이고 적외

선광에 방사성인 조명 장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 광원은 열 안내체 상에 직접 장착되는 조명 장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 광원은 회로 상에 장착되고, 회로는 열 안내체 상에 직접 장착되는 조명 장치.

청구항 15

제1항에 있어서, 광학 확산기는 거친 내부 표면을 갖는 조명 장치.

청구항 16

제1항에 있어서, 광학 확산기에 적용되는 기능성 코팅을 추가로 포함하는 조명 장치.

청구항 17

통합된 광학 안내체(optical guide) 및 열 안내체를 구비한 조명 장치로서,

광원;

광원으로부터 광을 수광하여 분배하기 위해 광원에 결합되는 광학 안내체;

조명 장치를 냉각시키기 위해 광원으로부터의 열 전도를 제공하도록 광학 안내체와 통합되는 열 안내체; 및 광학 안내체에 적용되는 기능성 코팅을 포함하는 조명 장치.

명세서

배경기술

[0001]

조명 장치의 에너지 효율은 산업용, 소비자용 및 건축용 조명 응용에서 중요한 고려사항이 되었다. 고체 조명 장치(solid state light) 기술의 진보에 의해, 발광 다이오드(light emitting diode, LED)가 형광등보다 더욱 에너지 효율적으로 되었다. 게다가, 시장은 에디슨(Edison)등, 형광등 및 고 강도 방전등(high intensity discharge light)을 위한 대규모의 확립된 등기구 기반(fixture base)을 갖고 있다. 이들 유형의 응용은 비교적 낮은 온도에서 LED를 작동시킬 필요성, 및 LED의 고유의 점광원(point source) 특성으로 인한 상당한 기술적 문제를 제시한다. 현재, 팬(fan), 써멀 싱크(thermal sink), 히트 파이프(heat pipe) 등을 비롯하여, 이들 문제를 해결하는 많은 해결책이 있다. 그러나, 이들 접근법은 복잡성, 비용, 효율 손실, 추가된 고장 형태, 및 바람직하지 않은 폼 팩터(form factor)를 부가함으로써 응용을 제한한다. 매력적인 제조 비용 및 설계로, 광학 및 전기 효율 이득을 제공할 수 있는 해결책을 찾고자 하는 필요성이 남아 있다.

발명의 내용

[0002]

본 발명에 부합하는 조명 장치는 광원, 광학 확산기(optical diffuser) 및 열 안내체(thermal guide)를 포함한다. 광학 확산기는 광원으로부터 광을 수광하여 분배하고, 열 안내체는 조명 장치를 냉각시키기 위해 광원으로부터의 열 전도를 제공하도록 광학 확산기와 통합된다.

도면의 간단한 설명

[0003]

첨부 도면은 본 명세서에 포함되어 그 일부를 구성하며, 상세한 설명과 함께 본 발명의 이점 및 원리를 설명한다.

<도 1>

도 1은 광학 안내체(optical guide) 및 통합된 열 안내체를 구비한 고체 광원을 예시하는 도면.

<도 2>

도 2는 광을 방출하기 위한 외부 부분 및 냉각을 위한 내부 부분을 갖는 광학 안내체를 사용하는 고체 조명 장

치의 측단면도.

<도 3>

도 3은 도 2의 조명 장치의 평면도.

<도 4>

도 4는 도 2의 조명 장치의 저면도.

<도 5>

도 5는 능동형 냉각 요소(active cooling element)를 구비한 고체 조명 장치의 측단면도.

<도 6>

도 6은 광학 확산기를 구비한 고체 조명 장치의 분해 사시도.

<도 7>

도 7은 조립된 상태의 도 6의 조명 장치의 사시도.

<도 8>

도 8은 도 6의 조명 장치의 평면도.

<도 9>

도 9는 도 6의 조명 장치의 저면도.

<도 10>

도 10은 제1 광학 확산기의 측단면도.

<도 11>

도 11은 제2 광학 확산기의 측단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0004]

도 1은 전력 회로(12), 고체 광원(14), 및 광학 안내체(16)와 통합된 열 안내체(18)를 포함하는 열-광학 안내체를 갖는 조명 장치(10)의 구조요소를 예시하는 도면이다. 전력 회로(12)는 전원 장치로부터 전력을 수용하고, 광학 안내체(16)와 광학적 연통 상태에 있는 고체 광원(14)을 구동시키기 위해 필요한 전압 및 전류를 제공한다. 전력 회로(12)는, 전원 장치가 조명 장치(10)에 필요한 전압 및 전류를 직접 제공하도록 구성되는 경우 또는 상기 회로가 조명 장치(10)의 외부에 있는 경우에는, 조명 장치(10)의 선택적 요소이다. 고체 광원(14)은 광을 수광하여 분배하는 광학 안내체(16) 내로 광을 주입한다. 광학 안내체(16)는 광을 분배하기 위해, 광 주입(light injection), 광 전송(light transport), 및 광 추출(light extraction) 구역 또는 요소를 포함한다. 열 안내체(18)는, 조명 장치(10)를 냉각시키고 냉각을 위한 면적 및 체적 둘 모두를 효율적으로 이용하기 위해, 전도를 통해 고체 광원(14)으로부터 열을 인출하고 대류 또는 복사 또는 둘 모두를 통해 열을 소산시키도록 광학 안내체(16)와 통합된다. 열 안내체(18)는 조명 장치를 냉각시키기 위해, 열 획득(heat acquisition), 열 확산(heat spreading), 및 열 소산(heat dissipation) 구역 또는 요소를 포함한다. 광학 안내체 및 열 안내체의 통합을 통해, 본 발명의 실시예는 상기 언급된 것들과 같은 현재의 고체 조명 장치 개념의 많은 한계를 극복한다.

[0005]

고체 광원(14)은, 예를 들어 LED, 유기(organic) 빌광 다이오드(OLED), 또는 기타 고체 광원으로 구현될 수 있다. 소정의 실시예는 고체 광원으로부터 균일하게 분배되는 광을 제공할 수 있다. 대안적으로, 실시예는 광을 특정 분배로 제어 또는 지향시키기 위해 채용될 수 있다. 일례에서, 방출된 광을 제어하는 데 굴절이 사용될 수 있는데, 예를 들어 광을 집중시키기 위해 렌즈가 사용될 수 있거나, 광을 집광 또는 확산시키기 위해 반사기가 사용될 수 있다. 예를 들어, 소정의 실시예에서, 광은 광 원추(cone) 또는 광 커튼(curtain)을 생성할 수 있다. 렌즈는 냉각을 위해 공기 투과성(air permeability)을 가질 수 있고, 프레넬 렌즈(Fresnel lens), 프리즘형 구조체(prismatic structure), 또는 렌즈릿 구조체(lenslet structure)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 방출된 광의 스펙트럼 및 분배 둘 모두를 제어 및 지향시키기 위해 회절 광학계가 채용될 수 있다. 예를 들어, 특정 광 분배, 또는 넓은 광 분배로부터의 색상을 특정 방향으로 지향시키기 위해 회절 렌즈가 사용될 수

있다. 또한, 회절 및 굴절 광학계의 조합이 사용될 수 있다.

[0006] 고체 광원은 장식 또는 기타 조명 효과를 위해 다양한 색상의 광을 방출할 수 있다. 고체 광원(14)은 고체 광원에 전력을 공급하기 위한 연성 회로(flexible circuit) 또는 기타 회로를 포함할 수 있는 전력 회로(12)와 전기적으로 접속된다. 광원에 전력을 공급하기 위한 회로에는 더욱 바람직한 조명 장치를 생성하는 데 도움이 되는 주파수 이동 또는 색상 이동 구성요소를 제어하는 전자기기 및 조광 회로가 포함될 수 있으며, 그러한 전자기기의 예가 미국 특허 출원 공개 제2009/0309505호에 기술되어 있다.

[0007] 광학 안내체(16)는, 예를 들어 고체 광원으로부터 광을 수광하여 광을 방출할 수 있는 투명 또는 반투명 재료로 구현될 수 있다. 예를 들어, 광학 안내체(16)는 바람직하게는, 폴리카르보네이트, 폴리아크릴레이트, 예컨대 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리스티렌, 유리, 또는 광학 안내체가 광을 분배하기에 충분히 큰 굴절률을 갖는 임의의 다수의 상이한 소성 재료, 탄성 재료 및 점탄성 재료와 같은 광학적으로 적합한 재료로 제조된다. 광학 안내체는 전구형(bulb), 구형, 원통형, 입방체형, 시트형, 또는 다른 형상과 같은 다양한 형상으로 구성될 수 있다. 또한, 광학 안내체는 더욱 바람직한 색상을 얻기 위해, 광 주파수 이동 재료를 포함할 수 있는 매트릭스 재료를 포함할 수 있으며, 매트릭스 안정화 염료의 예가 미국 특허 제5,387,458호에 기술되어 있다.

[0008] 열 안내체(18)는 고체 광원으로부터 열을 전도하여 열을 소산시킬 수 있는 재료로 구현될 수 있다. 예를 들어, 열 안내체는 바람직하게는, 약 1 W/(m-K) 내지 1000 W/(m-K), 그리고 더 바람직하게는 10 W/(m-K) 내지 1000 W/(m-K), 그리고 가장 바람직하게는 100 W/(m-K) 내지 1000 W/(m-K)의 열 전도율을 갖는 재료로 구성된다. 열 안내체는 전도를 통해 고체 광원으로부터 열을 인출하고, 대류 또는 복사 또는 둘 모두를 통해 열을 공기 중으로 소산시킨다. 선택적으로, 열 안내체의 구성요소에는 히트 파이프 및 씨멀 사이펀(thermal siphon)이 포함될 수 있다. 선택적으로, 열 안내체, 또는 그의 일부분은 고체 광원의 표면 상의 열 전도성 코팅을 포함할 수 있는데, 예를 들어 전도 및 대류를 통해 고체 광원으로부터 열을 운반할 수 있는 카본 나노튜브가 표면 상에 코팅될 수 있다.

[0009] 열 안내체는 광학 안내체와 통합되는데, 이는 조명 장치가 기능하도록 고체 광원으로부터 열을 전도 및 소산시키기 위해 열 안내체가 고체 광원과 직접적으로 또는 간접적으로 충분한 접촉을 이루고 있음을 의미한다. 예를 들어, 열 안내체는 광원을 의도된 대로 기능하기에 충분히 냉각된 상태로 유지하기 위해 고체 광원으로부터 열을 인출할 수 있다. 열 안내체는 직접적으로 고체 광원과 물리적으로 접촉할 수 있거나, 고체 광원이 그 상에 장착되는 링 또는 기타 구성요소를 통하는 것과 같이 간접적으로 고체 광원과 접촉할 수 있다. 열 안내체는 또한 직접적으로 또는 다른 구성요소를 통해 간접적으로 광학 안내체와 물리적으로 접촉할 수 있다. 대안적으로, 조명 장치가 기능하도록 열 안내체가 고체 광원으로부터 충분한 열을 전도할 수 있다면, 열 안내체가 광학 안내체와 물리적으로 접촉할 필요는 없다. 따라서, 열 안내체는 광학 안내체의 면적의 적어도 일부분 또는 바람직하게는 대부분에 인접하여 동연적으로 존재하거나, 열 안내체는 내부 체적을 갖는 전구형, 구형 또는 기타 3차원 형상인 경우에 광학 안내체의 체적의 적어도 일부분 또는 바람직하게는 대부분 내에 존재한다.

[0010] 열 안내체는 고체 광원에 의해 발생된 열을 열 안내체 내로 그리고 열 안내체를 따라 전도하는 데 도움을 주도록, 금속 코팅 또는 층, 또는 전도성 입자와 같은 열 전도성 향상부를 포함할 수 있다. 또한, 열 안내체는 대류 및 복사 열 전달 계수를 증가시키기 위해, 핀(fin) 및 미세구조체와 같은 열 대류 향상부를 가질 수 있다. 열 안내체는 또한 광학 안내체의 광 출력력을 향상시키기 위해 광학 향상부를 가질 수 있다. 예를 들어, 열 안내체는 반사성 재료, 또는 백색 페인트, 연마된 표면, 또는 그 표면 상의 얇은 반사성 재료와 같은 반사 표면을 갖도록 변형된 재료로부터 형성될 수 있다. 반사 표면은 또한, 열 복사에 의한 주변으로의 열 소산을 증가시키기 위해, 높은 적외선 방사율을 갖는 재료로부터 제조될 수 있다.

[0011] 고체 조명 장치의 예가 2009년 8월 4일자로 출원된 발명의 명칭이 "광학 안내체 및 통합된 열 안내체를 구비한 고체 조명 장치(Solid State Light with Optical Guide and Integrated Thermal Guide)"인 미국 특허 출원 제12/535203호; 및 2010년 12월 6일자로 출원된 발명의 명칭이 "광학 안내체 및 통합된 열 안내체를 구비한 고체 조명 장치(Solid State Light with Optical Guide and Integrated Thermal Guide)"인 미국 특허 출원 제12/960642호에 개시되어 있다. 고체 조명 장치용 LED를 구동하기 위한 회로의 예가 2010년 7월 2일자로 출원된 발명의 명칭이 "발광 다이오드 직렬 스트링을 구동하기 위한 트랜지스터 래더 네트워크(Transistor Ladder Network for Driving a Light Emitting Diode Series String)"인 미국 특허 출원 제12/829611호에 개시되어 있다.

[0012] 통합된 열 안내체를 구비한 광학 안내체

[0013]

도 2는 광을 방출하기 위한 외부 부분 및 냉각을 위한 내부 부분을 갖는 광학 안내체를 사용하는 고체 조명 장치(42)의 실시예의 측단면도이다. 도 3 및 도 4는 각각 조명 장치(42)의 평면도 및 저면도이다. 조명 장치(42)는 광학 안내체(52), 통합된 열 안내체(54), 및 선택적인 히트 스프레더 링(heat spreader ring)(46) 상의 고체 광원을 포함한다. 히트 스프레더 링(46)은 열 전도에 의해 작동될 수 있거나, 그와 연관되어 있는 히트 파이프 또는 씨멀 사이펀을 가질 수 있다. 히트 스프레더 링은 열 안내체에 효율적으로 연결되는 요소를 포함하는데, 그 예는 열 안내체에 열적으로 연결되는 구부려진 핀 요소를 포함하는 링을 포함한다. 대안적으로, 고체 광원은 히트 스프레더 링 없이 열 안내체에 직접 결합될 수 있다. 고체 광원의 경우에, 조명 장치(42)는 예를 들어 도 4에 도시된 바와 같이, 링(46) 주위에 배열되는 LED(48, 50, 66, 68, 70, 72)들을 포함할 수 있다. 고체 광원은 광학 안내체(52)와 광학적으로 연통하는데, 예를 들어 광원은 광학 안내체(52)의 에지에서 반구형 또는 다른 유형의 함몰부 내에 위치될 수 있고, 가능하게는 광학적으로 투명한 접착제의 사용을 통해 고정될 수 있다.

[0014]

기부(44)가 전원 장치에 접속되도록 구성되며, 이는 고체 광원을 구동시키기 위해 전원 장치로부터 필요한 전압 및 전류를 제공하기 위한 전력 회로를 포함할 수 있다. 기부(44)는, 예를 들어 종래의 백열 전구 소켓에 사용하기 위한 에디슨 기부 또는 종래의 형광등 등기구 접속부에 사용하기 위한 기부로 구현될 수 있다. 공기 통로(56, 58)가 광학 안내체(52)와 기부(44) 사이에 제공되어, 공기 통로(60)를 통해 열 안내체(54)를 가로지르는 자연 대류를 제공한다.

[0015]

이러한 예시적인 실시예에서, 열 안내체는 도 3에 예시된 바와 같이, 금속성 핀(54, 62, 64)으로 구현된다. 핀은 고체 광원(48, 50, 66, 68, 70, 72)으로부터 열을 인출하여 공기 통로(60) 내에서의 공기 유동에 의한 대류 또는 복사 또는 둘 모두를 통해 열을 소산시키기 위해, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 광학 안내체(52)와 통합된다. 열 안내체는 선택적으로 히트 파이프 또는 씨멀 사이펀을 포함할 수 있다. 광학 안내체(52)는, 예를 들어 폴리카르보네이트, 폴리아크릴레이트, 예컨대 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리스티렌, 유리, 또는 광학 안내체가 광을 분배하기에 충분히 큰 쿨절률을 갖는 임의의 다수의 상이한 소성 재료로 구현될 수 있다. 조명 장치(42)의 외부 부분은 고체 광원으로부터 광을 분배 및 방출하는 데 사용될 수 있고, 조명 장치(42)의 내부 부분은 열 안내체 및 고체 광원을 냉각시키는 데 사용된다. 광학 안내체(52)는 도 2에 나타낸 바와 같은 전구형 형상으로, 또는 다른 형상으로 형성될 수 있다. 도 2에 도시된 전구형 형상과 같은 소정의 형상에 있어서, 광학 안내체(52)의 내부 부분은 내부 체적을 형성할 수 있고, 열 안내체는 고체 광원으로부터의 열 전도를 제공하기 위해 광학 안내체의 내부 체적과 통합될 수 있다.

[0016]

도 5는 능동형 냉각 요소(88)를 구비한 고체 조명 장치(74)의 측단면도이다. 조명 장치(74)는 조명 장치(42)와 유사한 구조를 가질 수 있다. 조명 장치(74)는 기부(76), 광학 안내체(84), 열 안내체(86), 및 선택적인 히트 스프레더 링(78) 상에 배열된, LED(80, 82)와 같은 고체 광원을 포함한다. 팬과 같은 능동형 냉각 요소(88)는 자연 대류 및 복사에 더하여, 냉각을 위해 공기 통로(87)를 통해 공기를 인출한다. 능동형 냉각 요소(88)는 기부(76)를 통해 전원에 결합될 수 있으며, 이는 조명 장치(74)가 작동 중일 때 연속적으로 가동할 수 있거나, 조명 장치(74)가 소정 온도를 초과할 때에만 능동형 냉각 요소가 활성화되도록 온도 센서를 포함할 수 있다.

[0017]

통합된 열 안내체를 구비한 광학 확산기

[0018]

도 6은 광학 확산기를 구비한 고체 조명 장치(100)의 분해 사시도이다. 도 7은 조립된 상태의 조명 장치(100)의 사시도이며, 도 8 및 도 9는 각각 조명 장치(100)의 평면도 및 저면도이다. 도 7의 사시도는 조명 장치(100)의 측부 상단에서 바라본 것으로, 측부로부터 볼 때 대체로 대칭이다. 조명 장치(100)는 상부 및 하부 부분(102, 104)으로 구성된 광학 확산기, 통합된 열 안내체(106), 장식용 링(108), 기부 부분(110), 및 예컨대 상기 언급된 바와 같은 종래의 조명 장치 소켓 또는 다른 소켓을 통해 전원에 전기적으로 접속하기 위한 기부(112)를 포함한다. 광학 확산기가 2개의 부분을 갖는 것으로 도시되어 있지만, 이는 대안적으로 2개 초과의 부분을 갖거나, 단일의 연속적인 재료편으로 구성될 수 있다.

[0019]

도 6 및 도 8에 도시된 바와 같이, LED와 같은 복수의 고체 광원(120)은 핀들 각각의 사이에서 열 안내체(106) 상에 장착된다. 고체 광원(120)은 회로(119) 상에 장착될 수 있으며, 이 회로는 LED에 전력을 공급하기 위해 회로(116)에 전기적으로 접속된다. 대안적으로, 고체 광원은 열 안내체(106) 상에 직접 장착되어 회로(116)와 전기적으로 접속될 수 있다. 회로(119) 또는 고체 광원(120)은 접착제에 의해 이들을 열 안내체에 접착하거나 다른 방식으로 이들을 부착시킴으로써 열 안내체 상에 장착될 수 있다. 또한, 고체 광원은 핀들 각각의 사이에 장착될 필요는 없으며, 하나 초과의 고체 광원이 핀들 각각의 사이 또는 열 안내체(106)의 선택된 핀들 사이에 장착될 수 있다. 고체 광원은 광학 확산기를 통해 광을 분배하며, 광학 확산기는 광학 확산기의 외부 표면으로

부터의 광의 실질적으로 균일한 분배 또는 특정하게 요구되는 분배를 제공할 수 있다.

[0020] 도 7에 예시된 바와 같이, 상부 부분(102)은 광학 확산기를 형성하기 위해 하부 부분(104)과 정합하고, 하부 부분(104)은 광학 확산기를 링(108)에 고정하기 위해 링(108)에 장착된다. 열 안내체(106)는 링(108) 내에 장착되고, 기부 부분(110)과 연결된다. 이러한 실시예에서, 열 안내체(106)는 또한 광학 안내체에 대해 전술된 바와 같이 광학 확산기와 통합된다. 열 안내체(106)는, 조명 장치(100)를 냉각시키고 냉각을 위한 면적 및 체적 둘 모두를 효율적으로 이용하기 위해, 전도를 통해 그 상에 장착된 광원으로부터 열을 인출하고 대류 또는 복사 또는 둘 모두를 통해 열을 소산시킨다. 이러한 실시예에서, 열 안내체(106)는 완전하게 광학 확산기 내에 존재하는데, 이는 열 안내체(106)의 냉각 편이 광학 확산기 또는 광학 안내체를 관통하지 않음을 의미한다.

[0021] 도 6에 도시된 바와 같이, 열 안내체(106)는 광학 확산기의 형상과 일치할 수 있는 만곡형 외부 편들과 연결된 중앙 코어(core)를 갖는다. 또한, 열 안내체(106)는 선택적으로 그의 외부 표면 상에 반사 코팅을 포함할 수 있다. 열 안내체(106)는 미국 일리노이주 시카고 소재의 스프레이랫 코포레이션(Spraylat Corporation)으로부터의 "스타브라이트(Starbrite) II" 수분 프라이머(water primer)와 같은 반사 코팅 또는 페인트로 덮일 수 있으며, 이는 백색 표면 마무리를 제공한다. 일 유형의 반사 코팅 또는 페인트는 가시광을 반사시키고 IR 광을 방출한다. 조명 장치(100)의 구성요소는 상기 언급된 예시적인 재료 및 구성요소로 구현될 수 있으며, 이때 광학 확산기는 예를 들어 광학 안내체에 대해 상기 언급된 것과 동일한 재료로 구현된다. 조명 장치(100)는 선택적으로 도 5에 예시된 바와 같은 능동형 냉각 요소를 포함할 수 있다.

[0022] 링(108) 내의 개구(107)와 함께 상부 부분(102) 내의 공기 통로(101)는 공기 유동이 열 안내체(106)를 가로지르게 하며, 이러한 유형의 공기 유동이 도 2에서 화살표에 의해 예시되어 있다. 대안적으로, 공기 통로는 광학 확산기의 다른 위치에 위치될 수 있으며, 반드시 확산기의 상단에 있을 필요는 없다. 공기 통로(101)를 형성하는 상부 부분(102)의 상단 에지는 반사 필름(105)(도 8에 도시됨)으로 라이닝될(lined) 수 있어서, 광학 확산기를 통해 투과되지 않고 광학 확산기를 횡단하는 광은 이 광이 상단 에지에 도달할 때 확산기 아래로 다시 반사되어 광학 확산기의 외부 또는 내부 표면을 통해 분배되게 된다. 반사 필름의 예는 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터의 인핸스드 스펙큘러 리플렉터(Enhanced Specular Reflector, ESR) 필름 제품이다.

[0023] 인쇄 회로 기판과 같은 회로(116)는 열 안내체(106)의 중앙 코어에, 예를 들어 도 7에 도시된 바와 같은 슬롯 내에 장착될 수 있다. 장착될 때, 회로(116)는 회로(119) 상의 고체 광원과 전기적으로 접속된다. 회로(116)는 기부(112)를 통해 전원 장치로부터 전력을 수용하고, 고체 광원을 구동시키기 위해 필요한 전압 및 전류를 제공한다. 회로(116)는 전자 구성요소를 냉각시키는 것을 돋기 위해 열 안내체에 열적으로 결합될 수 있다.

[0024] 도 10은 상부 부분(102) 및 하부 부분(104)을 예시하는 광학 확산기의 측단면도이다. 이러한 광학 확산기에서, 상부 부분(102)은 링(108)에 평행한 수평 시임(seam)을 갖고서 하부 부분(104)과 정합한다. 상부 부분(102)은 열 안내체를 가로지르는 공기 유동을 제공하는 공기 통로(101)를 포함한다.

[0025] 도 11은 조명 장치(100)를 위한 광학 확산기의 대안적인 실시예로서의 다른 광학 확산기(128)의 측단면도이다. 광학 확산기(128)는 링(108)에 수직인 수직 시임을 갖고서 우측 부분(129)과 정합하는 좌측 부분(127)을 포함한다. 좌측 및 우측 부분(127, 129)은 함께, 열 안내체를 가로지르는 공기 유동을 제공하는 공기 통로(131)를 형성한다.

[0026] 각각 도 10 및 도 11에 도시된 광학 확산기의 내부 표면(117, 118)은 고체 광원으로부터 그리고 광학 확산기를 통한 광의 실질적으로 균일한 분배를 제공하도록 내부 표면을 거칠게 하기 위해 샌드블래스팅될(sandblasted) 수 있다. 내부 표면을 샌드블래스팅하거나 거칠게 하는 것은 또한 광원이 켜지거나 꺼질 때 조명 장치에 확산성의 또는 광택이 제거된(frosted) 외관을 제공한다. 광학 확산기는 또한 다른 유형의 광 추출 특징부를 포함할 수 있다. 광학 확산기를 제조하기 위한 재료는 선택적으로 확산성 입자 또는 색상 이동 재료를 포함할 수 있다.

[0027] 광학 확산기 또는 그의 일부분은 선택적으로 테이퍼 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 10에 도시된 광학 확산기에서, 하부 부분(104)의 두께는 바닥 에지(124)로부터 실질적으로 일정할 수 있지만, 상부 부분(102)의 두께는 하부 부분(104)의 두께로부터 상단 에지(126)까지 테이퍼 형성될 수 있다. 이러한 유형의 테이퍼는 불연속적인 테이퍼를 수반하는데, 이는 광학 확산기의 일부분만이 테이퍼 형성됨을 의미한다. 대안적으로 그리고 다른 예로서, 광학 확산기(128)에서, 좌측 부분(127)은 바닥 에지(130)로부터 상단 에지(132)까지 테이퍼 형성될 수 있고, 우측 부분(129)은 유사한 방식으로 테이퍼 형성될 수 있다. 이러한 유형의 테이퍼는 연속적인 테이퍼를 수

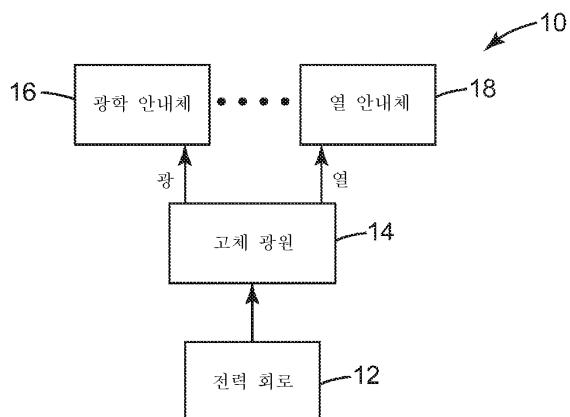
반하는데, 이는 광학 확산기 전체가 테이퍼 형성됨을 의미한다. 선택적인 불연속적인 또는 연속적인 테이퍼의 경우에, 테이퍼의 양은 예를 들어 광 출력의 원하는 분배에 기초하여 변동될 수 있으며, 테이퍼 형성된 양은 실험적 증거, 모델링 또는 다른 기술을 사용하여 결정될 수 있다.

[0028] 조명 장치(42)(도 2)의 광학 안내체(52) 및 조명 장치(100)(도 6)의 광학 확산기(102, 104)는 각각 선택적으로 그들의 내부 표면, 외부 표면 또는 둘 모두의 상에 기능성 코팅을 포함할 수 있다. 기능성 코팅의 예는 하기를 포함한다. 광학적 기능을 가진 코팅은 반사-방지, 방사선 차폐, 광루미네스цен스(photoluminescence), 및 수동형 온도 제어를 위한 IR 방출을 제공하는 코팅을 포함한다. 물리적 및 기계적 기능을 가진 코팅은 마모-방지, 내스크래치성, 및 하드 코트를 제공하는 코팅을 포함한다. 화학적 및 열역학적 기능을 가진 코팅은 먼지 반발성(dirt repellence) 및 부식-방지를 제공하는 코팅을 포함한다. 생물학적 기능을 가진 코팅은 항균 특성을 제공하는 코팅을 포함한다. 전자기 고체 기능을 가진 코팅은 정전기-방지 및 전자기 차폐를 제공하는 코팅을 포함한다. 코팅은 광학적 특성을 제공할 수 있는데, 예를 들어 응결, 먼지 축적, 조리, 그을음, 또는 다른 원인으로부터의 침착물과 같은 외부 영향에도 불구하고, 광학 안내체가 항상 내부 전반사로 작동하도록 저 굴절률 코팅이 제공될 수 있다.

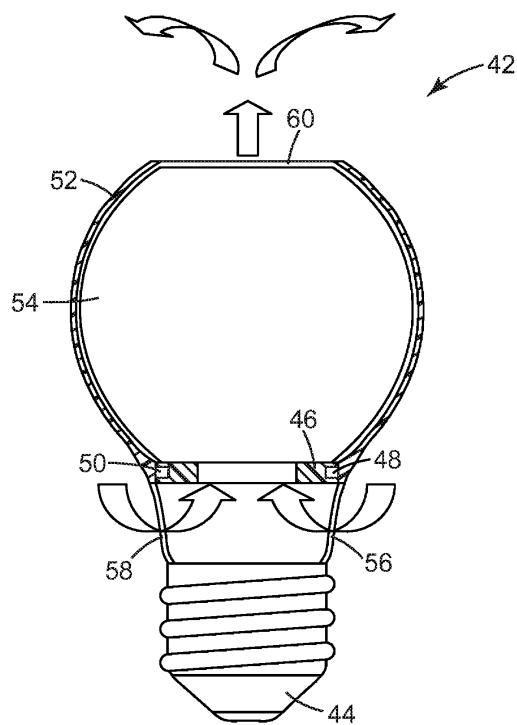
[0029] 도 2 내지 도 4에 도시된 광학 안내체를 사용하는 실시예는 도 6 내지 도 8에 도시된 광학 확산기를 사용하는 실시예와 조합될 수 있다. 조합된 실시예는 광학 안내체 자체로부터 나오는 광을 더 잘 확산시키기 위해 광학 확산기 및 광학 안내체 둘 모두를 가질 것이다.

도면

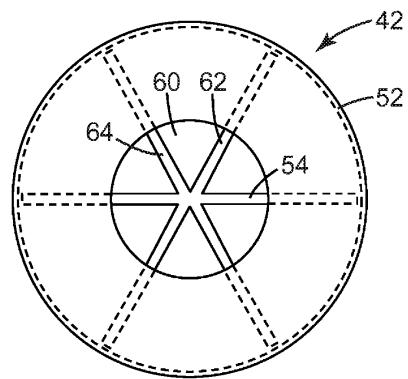
도면1



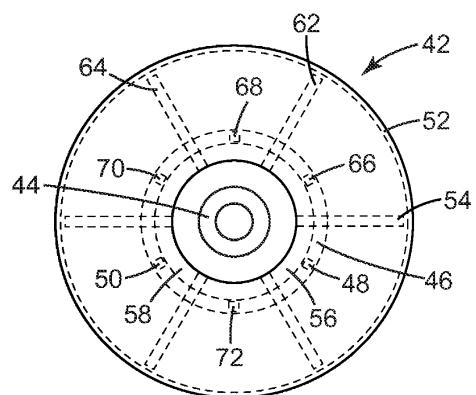
도면2



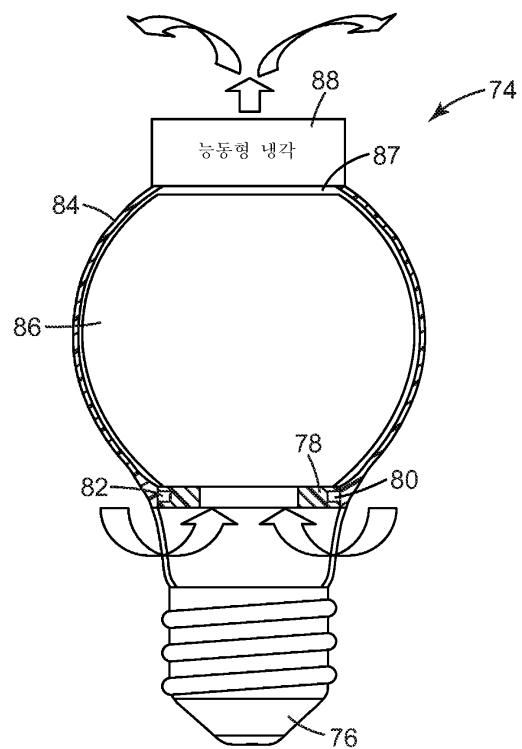
도면3



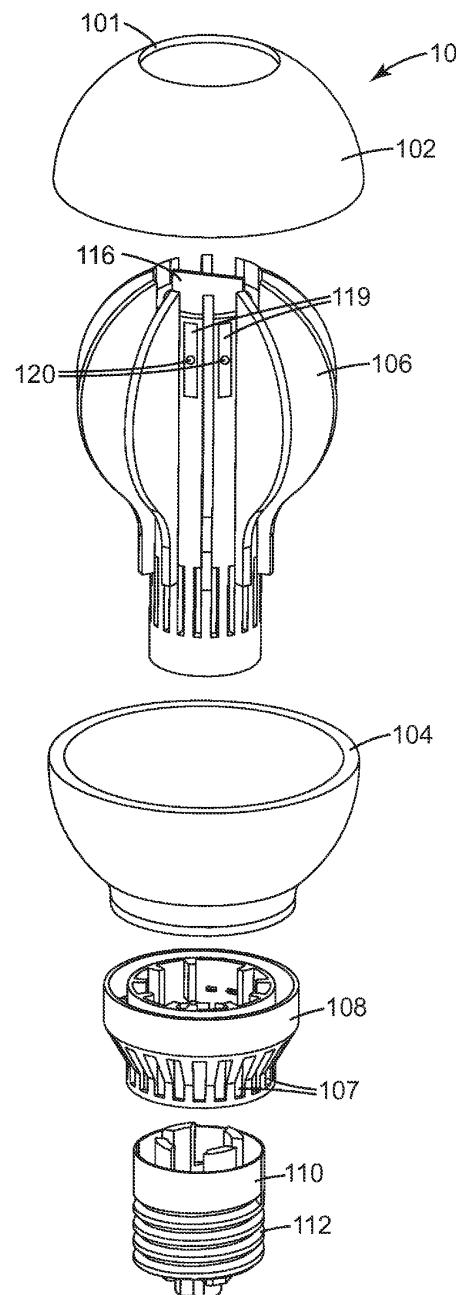
도면4



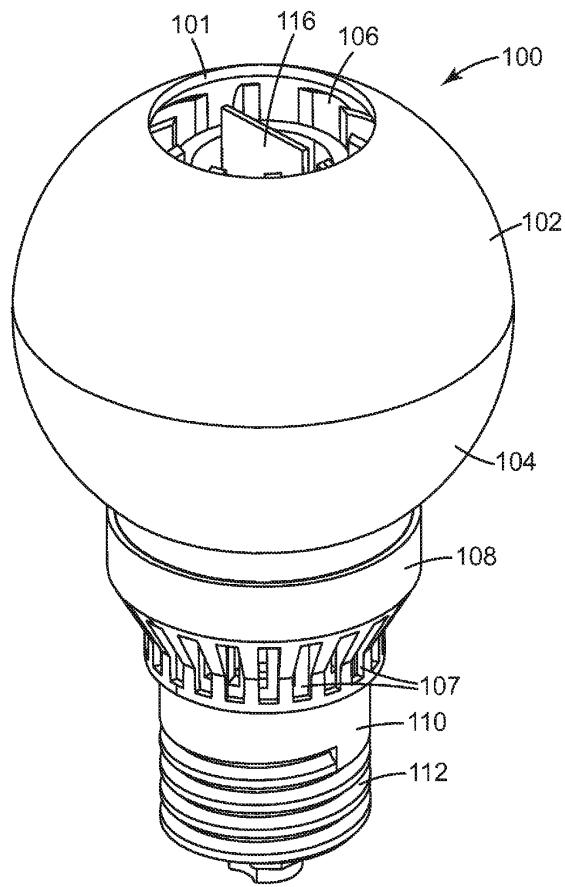
도면5



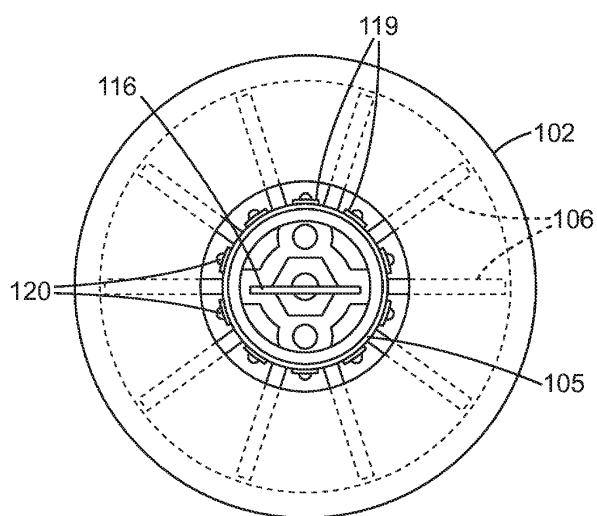
도면6



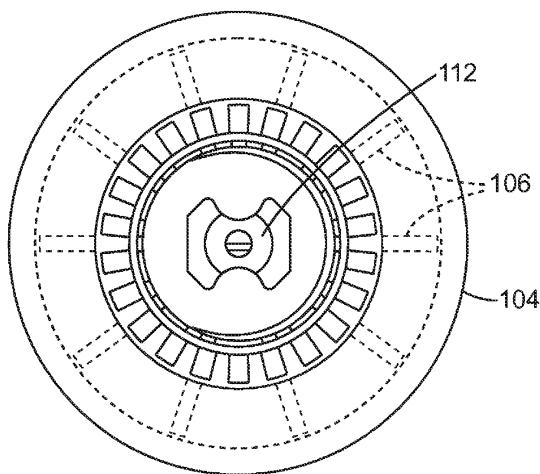
도면7



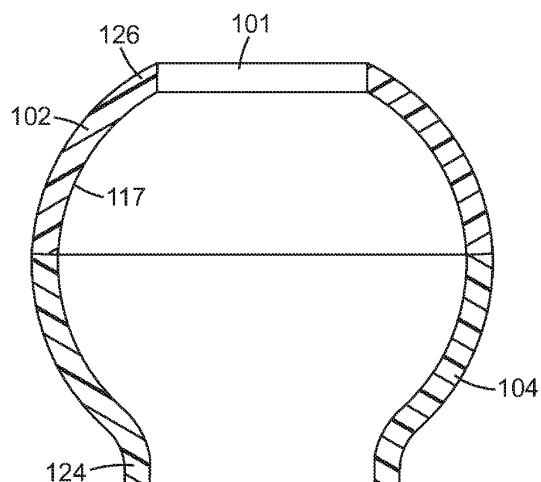
도면8



도면9



도면10



도면11

