



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0019871
 (43) 공개일자 2009년02월25일

(51) Int. Cl.

F21V 9/00 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2008-7032021
- (22) 출원일자 2008년12월30일
 심사청구일자 없음
 번역문제출일자 2008년12월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2007/012706
 국제출원일자 2007년05월30일
- (87) 국제공개번호 WO 2007/142946
 국제공개일자 2007년12월13일
- (30) 우선권주장
 60/809,618 2006년05월31일 미국(US)

(71) 출원인

크리 엘이디 라이팅 솔루션즈, 인크.

미합중국 노쓰캐롤라이나 (우편번호 27703) 더햄
 실리콘 드라이브 4600

(72) 발명자

네글레이 게랄드 에이치.

미국 27713 노쓰캐롤라이나 더햄 클리어뷰 레인
 811

반 데 벤 안토니 폴

중국 홍콩 사르 엔티 사이 궁 헤베 하벤 히람스
 하이웨이 380 마리나 코베 스테이지 투 디45

콜맨 토마스 지.

미국 27312 노쓰캐롤라이나 피츠보로 로치우드 드
 라이브 315

(74) 대리인

양영준, 안국찬

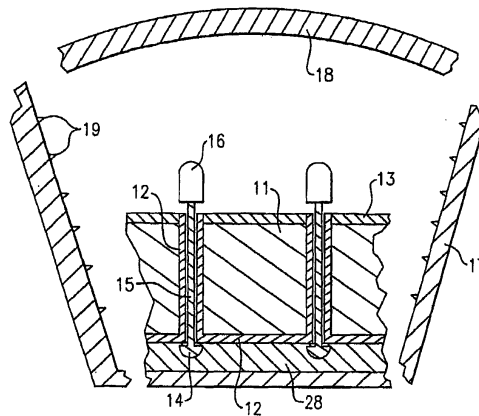
전체 청구항 수 : 총 50 항

(54) 조명 장치 및 조명 방법

(57) 요약

적어도 60 루멘/와트의 효율로써 광을 방출하는 조명 장치가 제공된다. 조명 장치는 적어도 1개의 고상 발광기, 예컨대 1개 이상의 발광 다이오드를 포함하고, 선택적으로 1개 이상의 루미퍼를 추가로 포함한다. 일부 실시예에서, 출력 광은 적어도 300 루멘의 밝기이다. 일부 실시예에서, 출력 광은 적어도 90의 CRI Ra를 갖는다. 또한, 적어도 60 루멘/와트의 광효율로써 광을 방출하는 조명 장치에 전기를 공급하는 단계를 포함하는 조명 방법이 제공된다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

적어도 1개의 고상 발광기를 포함하는 조명 장치에 있어서,

상기 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 상기 전기의 적어도 60 루멘/와트의 효율의 출력 광을 방출하는 조명 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 출력 광은 적어도 300 루멘의 밝기인 조명 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 출력 광은 적어도 500 루멘의 밝기인 조명 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 출력 광은 백색으로서 지각되는 조명 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 출력 광은 비-백색으로서 지각되는 조명 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 출력 광은 적어도 90의 CRI Ra를 갖는 조명 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 상기 전기의 적어도 70 루멘/와트의 효율의 출력 광을 방출하는 조명 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 출력 광은 적어도 300 루멘의 밝기인 조명 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 상기 전기의 적어도 80 루멘/와트의 효율의 출력 광을 방출하는 조명 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 출력 광은 적어도 300 루멘의 밝기인 조명 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 고상 발광기는 제1 발광 다이오드인 조명 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 조명 장치는 상기 제1 발광 다이오드를 포함하는 복수개의 발광 다이오드를 포함하는 조명 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 조명 장치는 복수개의 루미퍼를 추가로 포함하는 조명 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 각각의 루미퍼는 적어도 1개의 발광 다이오드의 약 750 μm 내에 위치되는 조명 장치.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 조명 장치는 적어도 1개의 전력선을 추가로 포함하며, 적어도 제1 그룹의 발광 다이오드가 상기 전력선에 직접적으로 또는 절환 가능하게 전기적으로 연결되고, 상기 제1 그룹의 발광 다이오드에 걸친 그리고 상기 전력선을 따라 임의의 다른 부품에 걸친 전압 강하가 표준 출구 전압의 1.3배 내지 1.5배인 조명 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 표준 출구 전압은 110 V AC인 조명 장치.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 제1 그룹의 발광 다이오드에 걸친 그리고 상기 전력선을 따라 임의의 다른 부품에 걸친 전압 강하는 표준 출구 전압의 1.410배 내지 1.420배인 조명 장치.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 제1 그룹의 발광 다이오드 내의 발광 다이오드는 상기 전력선을 따라 직렬로 배열되는 조명 장치.

청구항 19

제15항에 있어서, 상기 제1 그룹의 발광 다이오드는 복수개의 발광 다이오드를 포함하는 조명 장치.

청구항 20

제1항에 있어서, 상기 조명 장치는 적어도 1개의 루미퍼를 추가로 포함하는 조명 장치.

청구항 21

제1항에 있어서, 조명 장치에 제1 와트수의 전기가 공급되면, 600 nm 내지 700 nm의 범위 외측에 있는 주 파장을 갖는 광을 방출하는 적어도 1개의 고상 발광기에 의해 방출되는 조명 장치로부터 나오는 모든 광의 혼합이 제1, 제2, 제3, 제4 및 제5 라인 세그먼트에 의해 포위되는 1931 CIE 색도도 상의 영역 내에 있는 지점을 한정하는 x, y 색상 좌표를 가지며, 제1 라인 세그먼트는 제2 지점에 제1 지점을 연결하고, 제2 라인 세그먼트는 제3 지점에 제2 지점을 연결하고, 제3 라인 세그먼트는 제4 지점에 제3 지점을 연결하고, 제4 라인 세그먼트는 제5 지점에 제4 지점을 연결하고, 제5 라인 세그먼트는 제1 지점에 제5 지점을 연결하며, 제1 지점은 0.32, 0.40의 x, y 좌표를 갖고, 제2 지점은 0.36, 0.48의 x, y 좌표를 갖고, 제3 지점은 0.43, 0.45의 x, y 좌표를 갖고, 제4 지점은 0.42, 0.42의 x, y 좌표를 갖고, 제5 지점은 0.36, 0.38의 x, y 좌표를 갖는 조명 장치.

청구항 22

제1항에 있어서, 조명 장치는 적어도 1개의 루미퍼를 추가로 포함하며, 조명 장치에 제1 와트수의 전기가 공급되면, 600 nm 내지 700 nm의 범위 외측에 있는 주 파장을 갖는 광을 방출하는 적어도 1개의 고상 발광기 중 1개의 고상 발광기에 의해 방출되는 조명 장치로부터 나오는 모든 광 및 600 nm 내지 700 nm의 범위 외측에 있는 주 파장을 갖는 광을 방출하는 적어도 1개의 루미퍼 중 1개의 루미퍼에 의해 방출되는 조명 장치로부터 나오는 모든 광의 혼합이, 제1, 제2, 제3, 제4 및 제5 라인 세그먼트에 의해 포위되는 1931 CIE 색도도 상의 영역 내에 있는 지점을 한정하는 x, y 색상 좌표를 가지며, 제1 라인 세그먼트는 제2 지점에 제1 지점을 연결하고, 제2 라인 세그먼트는 제3 지점에 제2 지점을 연결하고, 제3 라인 세그먼트는 제4 지점에 제3 지점을 연결하고, 제4 라인 세그먼트는 제5 지점에 제4 지점을 연결하고, 제5 라인 세그먼트는 제1 지점에 제5 지점을 연결하며, 제1 지점은 0.32, 0.40의 x, y 좌표를 갖고, 제2 지점은 0.36, 0.48의 x, y 좌표를 갖고, 제3 지점은 0.43, 0.45의 x, y 좌표를 갖고, 제4 지점은 0.42, 0.42의 x, y 좌표를 갖고, 제5 지점은 0.36, 0.38의 x, y 좌표를 갖는 조명 장치.

청구항 23

포위 공간 및 제1항 내지 제22항 중 어느 한 항에 따른 적어도 1개의 조명 장치를 포함하는 포위부에 있어서, 상기 조명 장치가 조명되면, 조명 장치가 포위부의 적어도 일부를 조명하는 포위부.

청구항 24

표면 및 제1항 내지 제22항 중 어느 한 항에 따른 적어도 1개의 조명 장치를 포함하는 조명 요소에 있어서, 상기 조명 장치가 조명되면, 조명 장치가 적어도 표면의 적어도 일부를 조명하는 조명 요소.

청구항 25

제1항에 있어서, 상기 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 상기 전기의 적어도 85 루멘/와트의 효율의 출력 광을 방출하는 조명 장치.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 출력 광은 적어도 300 루멘의 밝기인 조명 장치.

청구항 27

제1항에 있어서, 상기 출력 광은 따뜻한 백색으로서 지각되는 조명 장치.

청구항 28

조명 장치에 제1 와트수의 전기를 공급하는 단계를 포함하는 조명 방법에 있어서, 상기 조명 장치는 상기 전기의 적어도 60 루멘/와트의 효율의 출력 광을 방출하는 조명 방법.

청구항 29

제28항에 있어서, 상기 출력 광은 적어도 300 루멘의 밝기인 방법.

청구항 30

제28항에 있어서, 상기 출력 광은 적어도 500 루멘의 밝기인 방법.

청구항 31

제28항에 있어서, 상기 출력 광은 백색으로서 지각되는 방법.

청구항 32

제28항에 있어서, 상기 출력 광은 비-백색으로서 지각되는 방법.

청구항 33

제28항에 있어서, 상기 출력 광은 적어도 90의 CRI Ra를 갖는 방법.

청구항 34

제28항에 있어서, 상기 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 상기 전기의 적어도 70 루멘/와트의 효율의 출력 광을 방출하는 방법.

청구항 35

제34항에 있어서, 상기 출력 광은 적어도 300 루멘의 밝기인 방법.

청구항 36

제28항에 있어서, 상기 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 상기 전기의 적어도 80 루멘/와트의 효율의 출력 광을 방출하는 방법.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 출력 광은 적어도 300 루멘의 밝기인 방법.

청구항 38

제28항에 있어서, 상기 고상 발광기는 제1 발광 다이오드인 방법.

청구항 39

제38항에 있어서, 상기 조명 장치는 상기 제1 발광 다이오드를 포함하는 복수개의 발광 다이오드를 포함하는 방법.

청구항 40

제39항에 있어서, 상기 조명 장치는 복수개의 루미퍼를 추가로 포함하는 방법.

청구항 41

제40항에 있어서, 각각의 루미퍼는 적어도 1개의 발광 다이오드의 약 750 μm 내에 위치되는 방법.

청구항 42

제39항에 있어서, 상기 조명 장치는 적어도 1개의 전력선을 추가로 포함하며, 적어도 제1 그룹의 발광 다이오드가 상기 전력선에 직접적으로 또는 절환 가능하게 전기적으로 연결되고, 상기 제1 그룹의 발광 다이오드에 걸친 그리고 상기 전력선을 따라 임의의 다른 부품에 걸친 전압 강하가 상기 전기의 전압의 1.3배 내지 1.5배인 방법.

청구항 43

제42항에 있어서, 상기 제1 와트수의 전기의 전압은 110 V AC인 방법.

청구항 44

제42항에 있어서, 상기 제1 그룹의 발광 다이오드에 걸친 그리고 전력선을 따라 임의의 다른 부품에 걸친 전압 강하는 상기 전기의 전압의 1.410 내지 1.420배인 방법.

청구항 45

제42항에 있어서, 상기 제1 그룹의 발광 다이오드 내의 발광 다이오드는 상기 전력선을 따라 직렬로 배열되는 방법.

청구항 46

제42항에 있어서, 상기 제1 그룹의 발광 다이오드는 복수개의 발광 다이오드를 포함하는 방법.

청구항 47

제28항에 있어서, 상기 조명 장치는 적어도 1개의 루미퍼를 추가로 포함하는 방법.

청구항 48

제28항에 있어서, 상기 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 상기 전기의 적어도 85 루멘/와트의 효율의 출력 광을 방출하는 방법.

청구항 49

제48항에 있어서, 상기 출력 광은 적어도 300 루멘의 밝기인 방법.

청구항 50

제48항에 있어서, 상기 출력 광은 따뜻한 백색으로서 지각되는 방법.

명세서

<1> <관련출원에 대한 교차-참조>

<2> 본 출원은 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있는 2006년 5월 31일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 가특허 출원 제60/809,618호(발명자: 게랄드 에이치. 네글레이, 안토니 폴 반 데 벤 및 토마

스 지. 콜맨)의 이익을 주장한다.

기술분야

<3> 본 발명은 조명 장치 특히 우수한 효율을 제공하는 적어도 1개의 고상 발광기(solid state light emitter)를 포함하는 조명 장치에 관한 것이다. 본 발명은 또한 우수한 효율을 제공하는 조명 방법, 특히 고상 발광기에 전류를 공급하는 단계를 포함하는 조명 방법에 관한 것이다.

배경기술

<4> 매해 미국에서 발전되는 전기의 많은 비율(몇몇 추정치는 25% 정도로 높음)이 조명에 사용된다. 따라서, 더욱 에너지-효율적인 조명을 제공할 필요성이 여전히 있다. 백열 전구는 매우 에너지-비효율적인 광원이며-이들이 소비하는 전기의 약 90%가 광보다 오히려 열로서 방출된다는 것이 주지되어 있다. 형광 전구는 (약 10의 인자만큼) 백열 전구보다 효율적이지만, 발광 다이오드 등의 고상 발광기보다 훨씬 덜 효율적이다.

<5> 추가로, 고상 발광기 예컨대 발광 다이오드의 정상 수명에 비해, 백열 전구는 비교적 짧은 수명, 즉 전형적으로 약 750 내지 1000 시간의 수명을 갖는다. 비교해 보면, 발광 다이오드는 예컨대 50,000 내지 70,000 시간의 수명을 갖는다. 형광 전구는 백열 전구보다 긴 수명(예컨대, 10,000 내지 20,000 시간)을 갖지만, 덜 양호한 색상 재현성을 제공한다.

<6> 색상 재현성은 전형적으로 연색 지수(CRI Ra: Color Rendering Index Ra)를 사용하여 측정된다. CRI Ra는 조명 시스템의 연색성이 8개의 기준 색상들로 조명할 때의 기준 복사부(reference radiator)의 연색성(color rendition)에 비해 어떠한 가에 대한 상대 측정치의 수정된 평균치이며, 즉 이것은 특정 램프에 의해 조명될 때의 물체의 표면 색상에서의 변위(shift)의 상대 측정치이다. CRI Ra는 조명 시스템에 의해 조명되는 한 시험 색상 세트의 색상 좌표가 기준 복사부에 의해 조사되는 동일한 시험 색상의 좌표와 동일하면 100이다. 주광(daylight)은 높은 CRI(대략 100의 Ra)를 갖고, 한편 백열 전구 또한 비교적 근접하고(95 초과 Ra), 형광 조명은 덜 정확하다(전형적으로, 70 내지 80의 Ra). 특정 종류의 특수 조명은 매우 낮은 CRI를 갖는다(예컨대, 수는 증기 또는 나트륨 램프는 약 40 이하 정도로 낮은 Ra를 가짐). 나트륨 조명은 예컨대 도로 조명(light highways)에 사용되지만-운전자 반응 시간은 더 낮은 CRI Ra 수치에 따라 상당히 감소한다(임의의 주어진 밝기에 대해, 가독성(legibility)은 더 낮은 CRI Ra에 따라 감소함).

<7> 종래의 조명 설비에 있어서 직면되는 또 다른 문제점은 조명 장치(예컨대, 전구 등)를 주기적으로 교체하여야 하는 필요성이다. 이러한 문제점은 접근이 어려운 경우에(예컨대, 아치형 천장, 교각, 고층 빌딩, 교통 터널) 및/또는 교체 비용이 극히 높은 경우에 특히 현저하다. 종래의 조명 설비의 전형적인 수명은 (20 년 동안 하루 6 시간의 사용을 기초로 한) 적어도 약 44,000 시간의 조명 장치 사용에 대응하여 약 20 년이다. 조명 장치 수명은 전형적으로 훨씬 짧으며, 따라서 주기적인 교체에 대한 필요성을 생성시킨다.

<8> 따라서, 이들 및 다른 이유 때문에, 고상 발광기가 광범위한 분야에서 백열 조명, 형광 조명 및 다른 조명 장치를 대신하여 사용될 수 있는 방법을 개발하려는 노력이 진행 중이다. 추가로, 발광 다이오드(또는 다른 고상 발광기)가 이미 사용 중인 경우에, 예컨대 에너지 효율, 연색 지수(CRI Ra), 콘트라스트(contrast), 광효율(efficacy)(lm/W) 및/또는 사용 시간에 대해 개선된 발광 다이오드(또는 다른 고상 발광기)를 제공하려는 노력이 진행 중이다.

<9> 다양한 고상 발광기가 주지되어 있다. 예컨대, 한 종류의 고상 발광기가 발광 다이오드이다.

<10> 발광 다이오드는 광으로 전류를 변환시키는 반도체 소자이다. 광범위한 발광 다이오드가 광범위한 범위의 목적을 위해 점점 더 다양한 분야에서 사용된다.

<11> 더 구체적으로, 발광 다이오드는 전위차가 p-n 접합 구조물을 횡단하여 인가될 때에 광(자외선광, 가시광 또는 적외선광)을 방출하는 반도체 소자이다. 발광 다이오드 및 많은 관련된 구조물을 제작하는 다수의 주지된 방식이 있고, 본 발명은 임의의 이러한 장치를 채용할 수 있다. 예를 들어, 지(Sze)의 "반도체 장치의 물리학(Physics of Semiconductor Devices)"[1981년 제2판(2d Ed. 1981)]의 제12장 내지 제14장과 지(Sze)의 "현대 반도체 장치 물리학(Modern Semiconductor Device Physics)"(1998년)의 제7장은 발광 다이오드를 포함한 다양한 광자 장치를 설명한다.

<12> 표현 "발광 다이오드"는 기본 반도체 다이오드 구조물(즉, 칩)을 언급하는 데 여기에서 사용된다. (예컨대) 전자 제품 상점에서 판매되는 통상적으로 인식되고 상업적으로 입수 가능한 "LED"는 전형적으로 다수개의 부품으로

로 구성되는 "패키지형" 장치를 나타낸다. 이들 패키지형 장치는 전형적으로 미국 특허 제4,918,487호; 제 5,631,190호; 및 제5,912,477호에 기재된 것들 등의 (이들에 제한되지 않는) 반도체 기반 발광 다이오드와, 다양한 와이어 커넥터, 및 발광 다이오드를 밀봉한 패키지를 포함한다.

- <13> 주지된 것과 같이, 발광 다이오드는 반도체 활성(발광) 층의 전도 밴드와 가전자 밴드 사이의 밴드 갭을 횡단하여 전자를 여기시킴으로써 광을 생성시킨다. 전자 전이는 밴드 갭에 의존하는 파장에서의 광을 발생시킨다. 이와 같이, 발광 다이오드에 의해 방출된 광의 색상(파장)은 발광 다이오드의 활성층의 반도체 재료에 의존한다.
- <14> 발광 다이오드의 개발은 조명 산업에서 많은 방식으로 혁명을 일으켰지만, 발광 다이오드의 특성들 중 일부는 도전 과제를 제시하였으며, 그 중 일부는 아직도 완전히 충족되지 못했다. 예컨대, 임의의 특정 발광 다이오드의 방출 스펙트럼은 전형적으로 (발광 다이오드의 조성 및 구조에 의해 지시되는 것과 같이) 단일 파장 주위에서 집중되며, 이것은 일부의 분야에 대해 바람직하지만, 다른 분야에 대해 바람직하지 않다(예컨대, 조명을 제공하는 경우, 이러한 방출 스펙트럼은 매우 낮은 CRI Ra를 제공함).
- <15> 백색으로서 지각되는 광은 반드시 2개 이상의 색상(또는 파장)의 광의 혼합이기 때문에, 백색 광을 생성시킬 수 있는 어떠한 단일의 발광 다이오드 접합도 개발되지 못했다. 각각의 적색, 녹색 및 청색 발광 다이오드로 형성되는 발광 다이오드 픽셀/클러스터를 갖는 "백색" LED 램프가 생성되었다. 생성된 또 다른 "백색" LED 램프는 (1) 청색 광을 발생시키는 발광 다이오드 그리고 (2) 발광 다이오드에 의해 방출되는 광에 의한 여기에 따라 황색 광을 방출하는 발광 재료(예컨대, 인광체)를 포함하며, 그에 의해 청색 광 및 황색 광은 혼합될 때 백색 광으로서 지각되는 광을 생성시킨다.
- <16> 추가로, 비-원색의 조합을 생성시키기 위한 원색의 혼합은 일반적으로 본 기술 및 다른 기술에서 양호하게 이해된다. 일반적으로, 1931 CIE 색도도(1931년에 설립된 원색을 위한 국제 표준) 및 (1931 색도도와 유사하지만 색도도 상에서의 유사한 거리가 색상 면에서의 유사한 지각 차이를 나타내도록 수정된) 1976 CIE 색도도가 원색의 가중 합계로서 색상을 정의하는 유용한 기준을 제공한다.
- <17> 효율적인 백색 LED 램프의 CRI Ra는 일반적으로 백열 광원(100의 CRI Ra)에 비해 (65 내지 75의 범위 정도로) 낮다. 추가로, LED에 대한 색 온도는 일반적으로 백열 또는 CCFL 전구(~2700K)의 색 온도보다 "차갑고" (~5500K), 덜 바람직하다. LED에서의 이들 단점의 양쪽 모두는 선택된 포화 색상의 다른 LED 또는 루미포어(lumiphor)의 추가에 의해 개선될 수 있다. 위에서 지적된 것과 같이, 본 발명에 따른 광원은 특정 (x, y) 색상 색도 좌표의 광원의 특정 색상 "혼합"을 이용할 수 있다[그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있는 2005년 12월 21일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제60/752,555호(발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 게랄드 에이치. 네글레이)]. 예컨대, 추가의 선택된 포화형 광원으로부터의 광이 어떠한 영역의 변색도 없이 균일한 조명을 제공하도록 불포화형의 넓은 스펙트럼 광원(들)과 혼합될 수 있고; 요망되면, 외관상의 이유 때문에, 개별의 발광기는 조명 광원 또는 개구(aperture)가 직접적으로 관찰될 때 불연속 소자 또는 불연속 색상 영역으로서 관찰되지 않도록 제작될 수 있다.
- <18> 이와 같이, 발광 다이오드는 (백색을 포함한) 임의의 요망된 지각 색상의 광을 발생시키기 위해 선택적으로 1개 이상의 발광 재료[예컨대, 인 또는 신틸레이터(scintillator)] 및/또는 필터와 함께 개별적으로 또는 임의의 조합으로 사용될 수 있다. 따라서, 예컨대 에너지 효율, 연색 지수(CRI Ra), 광효율(lm/W) 및/또는 사용 시간을 개선시키기 위해 발광 다이오드 광원으로써 기존의 광원을 교체하려는 노력이 행해지고 있는 영역은 광의 임의의 특정 색상 또는 색상 혼합에 제한되지 않는다.
- <19> 본 발명과 관련된 태양은 1931 CIE(Commission International de l'Eclairage) 색도도 또는 1976 CIE 색도도 상에 나타낼 수 있다. 도1은 1931 CIE 색도도를 도시하고 있다. 도2는 1976 색도도를 도시하고 있다. 도3은 더 상세하게 흑체 궤적을 보여주기 위해 1976 색도도의 확대 부분을 도시하고 있다. 당업자라면 이들 색도도와 친숙하고, 이들 색도도는 [예컨대, 인터넷 상에서 "CIE 색도도"를 검색함으로써] 용이하게 입수 가능하다.
- <20> CIE 색도도는 두 개의 CIE 인자들 (1931 색도도의 경우에는) x와 y 또는 (1976 색도도의 경우에는) u'와 v'로 사람의 색상 지각을 도시한 것이다. CIE 색도도의 기술적인 설명은, 예를 들어 "물리적 과학과 기술의 백과사전(Encyclopedia of Physical Science and Technology)", 제7권, 230-231 [로버트 에이 메이어스 판(Robert A Meyers ed.), 1987]을 참조하라. 분광 색상(spectral colors)은 사람 눈에 의해 지각되는 모든 색조들(hues)을 포함하는 윤곽 공간(outlined space)의 에지(edge) 주위에 분포된다. 경계선은 분광 색상에 대한 최대 포화(maximum saturation)를 나타낸다. 전술한 바와 같이, 1976 CIE 색도도는 도면 상의 유사한 거리는 색상이 유

사하게 지각되는 차이를 나타내도록 수정되었다는 점을 제외하고 1976 CIE 색도도는 1931 색도도와 유사하다.

- <21> 1931 색도도에서, 도면 상의 지점으로부터의 편차는 좌표로 표현될 수 있거나 또는 대안적으로, 색상에서 지각되는 차이의 범위에 관한 지수(indication)를 제시하기 위하여 맥아담(MacAdam) 타원으로 표현될 수 있다. 예를 들어, 1931 색도도 상의 특정 좌표 세트에 의해 형성되는 지정된 색조로부터 10개의 맥아담 타원이 될 때 형성되는 지점들의 궤적은 통상적인 범위(그리고 다른 개수의 맥아담 타원들에 의한 특정 색조로부터 이격될 때 형성되는 지점들의 궤적들에 대해 마찬가지로)로 지정된 색조와 다른 것으로 각각 지각되는 색조들로 구성된다.
- <22> 1976 색도도 상의 유사한 거리는 색상이 유사하게 인지되는 차이를 나타내기 때문에, 1976 색도도 상의 지점으로부터의 편차는 좌표 u'와 v'로 예를 들어, 지점으로부터의 거리 = $(\Delta u'^2 + \Delta v'^2)^{1/2}$ 으로 표현될 수 있으며, 지정된 색조로부터 각각 통상적인 거리에 있는 지점들의 궤적에 의해 형성되는 색조들은 통상적으로 지정된 색조와 각각 다르게 인식되는 색조들로 구성된다.
- <23> 도1 내지 도3에 도시된 색도 좌표 및 CIE 색도도는 양쪽 모두가 참조로 여기에 포함되어 있는 케이. 에이치. 버틀러, "형광 램프 인" (펜실베이니아 주립 대학교 출판부 1980)의 페이지 98 내지 107 그리고 지. 블라쉴 등, "발광 재료" (스프링거-베어라그 1994)의 페이지 109 내지 110 등의 다수의 서적 및 다른 공개 문헌에 상세하게 설명되어 있다.
- <24> 흑체 궤적을 따라 놓인 색도 좌표(즉, 색상 지점)는 플랑크의 방정식: $E(\lambda) = A\lambda^{-5} / (e^{(B/T)} - 1)$ 을 따르며, 여기에서 E는 방출 강도이고, λ 는 방출 파장이고, T는 흑체의 색 온도이고, A 및 B는 상수이다. 흑체 궤적 상에 또는 흑체 궤적 부근에 놓인 색상 좌표가 인간 관찰자에게 만족스러운 백색 광을 생성시킨다. 1976 CIE 색도도는 흑체 궤적을 따른 온도 리스팅(listing)을 포함한다. 이들 온도 리스팅은 이러한 온도까지 증가시키게 하는 흑체 복사부의 색상 경로를 보여준다. 가열된 물체가 백열됨에 따라, 물체가 우선 적색으로, 그 다음에 황색으로, 그 다음에 백색 그리고 마지막으로 청색의 색상을 방출한다. 이것은 흑체 복사부의 피크 복사선과 관련된 파장이 빈 변위 법칙(Wien Displacement Law)에 따라 온도 증가에 따라 점차로 짧아지기 때문에 일어난다. 이와 같이, 흑체 궤적 상에 또는 흑체 궤적 부근에 있는 광을 생성시키는 발광체는 이들의 색 온도의 관점에서 설명될 수 있다.
- <25> 1976 CIE 색도도 상에는 기호 A, B, C, D 및 E가 또한 도시되어 있으며, 이들 기호는 각각 발광체 A, B, C, D 및 E로서 대응하여 식별되는 여러 개의 표준형 발광체에 의해 생성되는 광을 말한다.
- <26> [예컨대 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있는 미국 특허 제6,600,175호에 개시된 것과 같은 루미퍼 또는 루미노퍼릭 매체(luminophoric media)로서 또한 공지되어 있는] 광범위한 발광 재료가 당업자에게 주지되어 있고 입수 가능하다. 예컨대, 인은 여기 복사열원에 의해 여기될 때에 반응 복사선(예컨대, 가시광)을 방출하는 발광 재료이다. 많은 경우에, 반응 복사열은 여기 복사열의 파장과 상이한 파장을 갖는다. 발광 재료의 다른 예는 신틸레이터, 자외선 광으로써의 조명 시에 가시 스펙트럼으로 발광하는 데이 글로우 테이프(day glow tape) 및 잉크를 포함한다.
- <27> 발광 재료는 하향-변환형, 즉 더 낮은 에너지 수준(더 긴 파장)으로 광자를 변환시키는 재료 또는 상향-변환형 즉 더 높은 에너지 수준(더 짧은 파장)으로 광자를 변환시키는 재료로서 분류될 수 있다.
- <28> LED 소자 내에서의 발광 재료의 포함은 예컨대 혼합 또는 코팅 공정에 의해 위에서 논의된 것과 같이 투명한 또는 실질적으로 투명한 캡슐형 재료(예컨대, 예폭시계, 실리콘계, 유리계 또는 금속 산화물계 재료)에 발광 재료를 추가함으로써 성취되었다.
- <29> 예컨대, 미국 특허 제6,963,166호(야노(Yano) '166)는 종래의 발광 다이오드 램프를 개시하고 있으며, 이것은 발광 다이오드 칩, 발광 다이오드 칩을 피복하는 총탄형 투명 하우징, 발광 다이오드 칩에 전류를 공급하는 리드 및 균일한 방향으로 발광 다이오드 칩의 방출을 반사하는 컵 반사부를 포함하며, 발광 다이오드 칩에는 제1 수지 부분으로 둘러싸이고 제2 수지 부분으로 추가로 둘러싸인다. 야노 '166에 따르면, 제1 수지 부분은 컵 반사부에 수지 재료를 충전하고 발광 다이오드 칩이 컵 반사부의 저부 상에 장착된 다음에 그 음극 및 양극 전극이 와이어를 통해 리드에 전기적으로 연결되게 한 후에 수지 재료를 경화시킴으로써 얻어진다. 야노 '166에 따르면, 인광체가 제1 수지 부분 내에서 분산되어 발광 다이오드 칩으로부터 방출된 광 A에 의해 여기되고, 여기된 인광체는 광 A보다 긴 파장을 갖는 형광("광 B")을 생성시키고, 광 A의 일부가 인광체를 포함한 제1 수지 부분을 투과하고, 결과적으로 광 A 및 광 B의 혼합된 광 C가 조명으로서 사용된다.
- <30> 위에서 언급된 것과 같이, "백색 LED 광"(즉, 백색 또는 거의-백색으로서 지각되는 광)이 백색 백열 램프에 대

한 잠재적 교체물로서 연구되었다. 백색 LED 램프의 대표 예는 YAG 등의 인광체로 코팅된 인듐 갈륨 질화물 (InGaN) 또는 갈륨 질화물(GaN)로 제작된 청색 발광 다이오드 칩의 패키지를 포함한다. 이러한 LED 램프에서, 청색 광 발광 다이오드 칩은 약 450 nm의 피크 파장을 갖는 방출물을 생성시키고, 인광체는 그 방출을 수용할 때에 약 550 nm의 피크 파장을 갖는 황색 형광을 생성시킨다. 예컨대, 일부 설계에서, 백색 발광 다이오드 램프는 청색 발광 반도체 발광 다이오드의 출력 표면 상에 세라믹 인광체 층을 형성함으로써 제작된다. 발광 다이오드 칩으로부터 방출된 청색 광의 일부가 인광체를 통과하고, 한편 발광 다이오드 칩으로부터 방출된 청색 광의 일부가 인광체에 의해 흡수되며, 이것은 여기되게 되고 황색 광을 방출한다. 인광체를 투과하는 발광 다이오드에 의해 방출된 청색 광의 일부는 인광체에 의해 방출된 황색 광과 혼합된다. 관찰자는 백색 광으로서 청색 및 황색 광의 혼합물을 지각한다. 또 다른 종류는 적색 또는 오렌지색 그리고 녹색 또는 황색을 띤 녹색 광을 생성시키는 인광체 재료와 조합되는 청색 또는 자주색 발광 다이오드 칩을 사용한다. 이러한 램프에서, 발광 다이오드 칩에 의해 방출되는 청색 또는 자주색 광의 일부가 인광체를 여기시키며, 그에 의해 인광체가 적색 또는 오렌지색 및 황색 또는 녹색 광을 방출하게 한다. 청색 또는 자주색 광과 조합된 이들 광은 백색 광의 지각을 생성시킬 수 있다.

- <31> 위에서 또한 언급된 것과 같이, 또 다른 종류의 LED 램프에서, 자외선 광을 방출하는 발광 다이오드 칩이 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 광을 생성시키는 인광체 재료와 조합된다. 이러한 LED 램프에서, 발광 다이오드 칩으로부터 방사된 자외선 광은 인광체를 여기시켜, 인광체가 적색, 녹색 및 청색 광을 방출하게 하며, 혼합시 인간의 눈에 백색광으로 지각된다. 결국, 백색 광이 이들 광의 혼합물로서 또한 얻어질 수 있다.
- <32> 다른 광원 예컨대 백열 전구를 발광 다이오드로 교체할 때, 패키지형 LED는, 종래의 조명 설비 예컨대 증공 렌즈 그리고 렌즈에 부착되는 기부 판을 포함하는 설비로서, 기부 판이 전원에 전기적으로 결합되는 1개 이상의 접촉부를 갖는 종래의 소켓 하우징을 갖는 설비와 함께 사용되었다. 예컨대, 전기 회로 기판, 회로 기판에 장착되는 복수개의 패키지형 LED 그리고 회로 기판에 부착되고 조명 설비의 소켓 하우징에 연결되도록 된 연결 포스트를 포함하는 LED 전구가 구성되었으며, 그에 의해 복수개의 LED가 전원에 의해 조명될 수 있다.
- <33> 비교적 효율적이지만 불량한 연색 지수, 즉 전형적으로 75 미만의 CRI Ra를 갖고 적색 색상의 표현이 특히 부족하고 또한 녹색 표현이 상당한 정도까지 부족한 "백색" LED 광원이 존재한다. 이것은 전형적인 인간의 안색, 식품, 라벨링, 그림, 포스터, 간판, 의복, 실내 장식, 공장, 꽃, 자동차 등을 포함한 많은 것들이 백열 광 또는 천연 주광으로써 조명되는 것에 비해 이상한 또는 잘못된 색상을 나타낸다는 것을 의미한다. 전형적으로, 이러한 백색 LED는 대략 5000K의 색 온도를 가지며, 이것은 일반적으로 일반적인 조명에 대해 시각적으로 편안하지 않지만 상업적 생산물 또는 광고 및 인쇄물의 조명에 대해 바람직할 수 있다.
- <34> RGB LED 램프에 의해 조명되는 유색 물체는 종종 그 진정한 색상으로 보이지 않는다. 예컨대, 황색 광만을 반사하므로 백색 광으로써 조명될 때 황색으로써 보이는 물체는 RGB LED 설비의 적색 및 녹색 LED에 의해 생성되는 외견상 황색 색상을 갖는 광으로써 조명될 때에 채도가 낮아져 회색빛으로 보일 수 있다. 그러므로, 이러한 램프는 특히 일반적인 조명에서와 같이 다양한 세팅을 조명할 때에 우수한 색상 연출을 제공하지 못하는 것으로 생각된다. 추가로, 현재 입수 가능한 녹색 LED는 비교적 비효율적이므로, 이러한 램프의 효율을 제한한다.
- <35> 일부의 소위 "따뜻한 백색" LED는 실내 용도를 위한 더 수용 가능한 색 온도(전형적으로, 2700 내지 3500K)를 갖고, 일부 경우에 (모두는 아니지만) 많은 이러한 따뜻한 백색 LED는 양호한 CRI(황색 및 적색 인광체 혼합의 경우에, Ra=95 정도로 높음)를 갖지만, 이들의 효율은 일반적으로 표준형 "차가운 백색" LED 효율보다 상당히 낮다.
- <36> 광범위한 색조를 갖는 LED를 채용하는 것은 낮은 효율을 가진 몇몇 LED를 포함한 다양한 효율을 갖는 LED의 사용을 유사하게 필요로 하며, 따라서 이러한 시스템의 효율을 감소시키고, 많은 상이한 종류의 LED를 제어하고 광의 색상 균형을 유지하기 위해 회로의 복잡성 및 비용을 극적으로 증가시킨다.
- <37> 그러므로, 허용 가능한 색 온도 및 양호한 연색 지수, 양호한 콘트라스트, 넓은 전범위(gamut) 그리고 간단한 제어 회로를 갖는 백색 LED 램프의 효율 및 장수명을 조합하는 고효율 고상 백색 광원에 대한 필요성이 있다.
- <38> 인광체를 포함하는 종래의 LED 패키지의 경우에, 여기 광(즉, LED로부터의 광)의 상당한 부분(예컨대, 대부분의 경우에, 20 내지 25% 정도로 큼)이 인광체로부터 발광 다이오드 칩/패키지 내로 다시 반사(역-산란)된다. 발광 다이오드 칩 자체 내로 다시 산란되는 역-산란 광은 칩으로부터 나올 확률이 매우 낮으므로, 이러한 역-산란은 시스템의 에너지 손실을 초래한다.
- <39> 추가로, 인광체 변환 광은 전방향성(omnidirectional)이며, 그 결과 일반적으로 50%의 광이 LED 광원으로 다시

지향된다.

- <40> 나아가, 발광 요소가 과도하게 두껍고/두껍거나 발광성 요소 내의 발광 재료(예컨대, 인광체) 함량이 과도하게 크면, "자기-흡수(self-absorption)"가 일어날 수 있다. 자기 흡수는 패키징 층 내에서의 방출 광이 패키징 층 내에 체류할 때 발생하여 다른 인광체 입자를 여기시키고, 결국 흡수되거나 그렇지 않으면 장치를 나가는 것을 방지하여, 성능(세기) 및 효율을 감소시킨다. 추가로, 발광 재료(예, 인광체)의 입자 크기가 과도하게 크면, 발광 재료의 입자가 여기 광원(LED 칩) 및 인광체에 의해 발생하는 광의 양쪽 모두에 있어서 바람직하지 않는 산란을 유발시킬 수 있다.
- <41> 더 큰 에너지 효율로써, 개선된 연색 지수(CRI Ra)로써, 개선된 광효율(lm/W) 및/또는 더 긴 사용 시간으로써, 더 광범위한 적용 분야에서 발광 다이오드를 사용하는 방법에 대한 필요성이 여전히 있다.

발명의 상세한 설명

- <42> 본 발명의 제1 태양에서, 적어도 1개의 고상 발광기를 포함하는 조명 장치에 있어서, 상기 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 제1 와트수의 전기의 적어도 60 루멘/와트의 밝기의 출력 광을 방출하는 조명 장치가 제공된다.
- <43> 본 발명의 제1 태양에 따른 어떤 실시예에서, 출력 광은 적어도 300 루멘의 밝기로 되어 있다.
- <44> 본 발명의 제1 태양에 따른 어떤 실시예에서, 출력 광은 적어도 90의 CRI Ra를 갖는다.
- <45> 본 발명의 제1 태양에 따른 어떤 실시예에서, 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 제1 와트수의 전기의 적어도 70 루멘/와트의 밝기의 출력 광을 방출한다.
- <46> 본 발명의 제1 태양에 따른 어떤 실시예에서, 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 제1 와트수의 전기의 적어도 80 루멘/와트(어떤 경우에, ≥85 루멘/와트)의 밝기의 출력 광을 방출한다.
- <47> 본 발명의 제1 태양에 따른 어떤 실시예에서, 고상 발광기는 제1 발광 다이오드이다.
- <48> 본 발명의 제1 태양에 따른 어떤 실시예에서, 조명 장치는 제1 발광 다이오드를 포함하는 복수개의 발광 다이오드를 포함한다.
- <49> 본 발명의 제1 태양에 따른 어떤 실시예에서, 조명 장치는 1개 이상의 루미퍼를 추가로 포함한다.
- <50> 본 발명의 제1 태양에 따른 어떤 실시예에서, 조명 장치는 적어도 1개의 전력선을 추가로 포함하며, 적어도 제1 그룹의 발광 다이오드가 전력선에 직접적으로 또는 절환 가능하게 전기적으로 연결되고, 제1 그룹의 발광 다이오드에 걸친 그리고 전력선을 따라 임의의 다른 부품에 걸친 전압 강하가 표준 출력 전압(예컨대, 110 V AC의 표준 출력 전압)의 1.3 내지 1.5배(예컨대, 1.410 내지 1.420배)이다.
- <51> 본 발명의 제1 태양에 따른 어떤 실시예에서, 제1 그룹의 발광 다이오드 내의 발광 다이오드는 전력선을 따라 직렬로 배열된다.
- <52> 본 발명의 제2 태양에서, 포위 공간 및 본 발명에 따른 적어도 1개의 조명 장치를 포함하는 포위부에 있어서, 조명 장치가 조명되면 조명 장치가 적어도 일부의 포위부를 조명하는 포위부가 제공된다.
- <53> 본 발명의 제3 태양에서, 표면 및 본 발명에 따른 적어도 1개의 조명 장치를 포함하는 조명 요소에 있어서, 조명 장치가 조명되면 조명 장치가 적어도 일부의 표면을 조명하는 조명 요소가 제공된다.
- <54> 본 발명의 제4 태양에서, 조명 장치에 제1 와트수의 전기를 공급하는 단계를 포함하는 조명 방법에 있어서, 조명 장치는 제1 와트수의 전기의 적어도 60 루멘/와트의 효율의 출력 광을 방출하는 조명 방법이 제공된다.
- <55> 본 발명의 제4 태양에 따른 어떤 실시예에서, 출력 광은 적어도 300 루멘의 밝기로 되어 있다.
- <56> 본 발명의 제4 태양에 따른 어떤 실시예에서, 출력 광은 백색으로서 지각된다.
- <57> 본 발명의 제4 태양에 따른 어떤 실시예에서, 출력 광은 비-백색으로서 지각된다.
- <58> 본 발명의 제4 태양에 따른 어떤 실시예에서, 출력 광은 적어도 90의 CRI Ra를 갖는다.
- <59> 본 발명의 제4 태양에 따른 어떤 실시예에서, 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 제1 와트수의 전기의 적어도 70 루멘/와트의 밝기의 출력 광을 방출한다.

- <60> 본 발명의 제4 태양에 따른 어떤 실시예에서, 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 제1 와트수의 전기의 적어도 80 루멘/와트(어떤 경우에, ≥ 85 루멘/와트)의 밝기의 출력 광을 방출한다.
- <61> 본 발명의 제4 태양에 따른 어떤 실시예에서, 고상 발광기는 제1 발광 다이오드이다. 일부 이러한 실시예에서, 조명 장치는 제1 발광 다이오드를 포함하는 복수개의 발광 다이오드를 포함한다.
- <62> 본 발명의 제4 태양에 따른 어떤 실시예에서, 조명 장치는 1개 이상의 루미퍼를 추가로 포함한다. 어떤 이러한 실시예에서, 각각의 루미퍼는 적어도 1개의 발광 다이오드의 약 750 μm 내에 위치된다.
- <63> 본 발명의 제4 태양에 따른 어떤 실시예에서, 조명 장치는 적어도 1개의 전력선을 추가로 포함하며, 적어도 제1 그룹의 발광 다이오드가 전력선에 직접적으로 또는 절환 가능하게 전기적으로 연결되고, 제1 그룹의 발광 다이오드에 걸친 그리고 전력선을 따라 임의의 다른 부품에 걸친 전압 강하가 표준 출구 전압(예컨대, 110 V AC의 표준 출구 전압)의 1.3 내지 1.5배(예컨대, 1.410 내지 1.420배)이다.
- <64> 본 발명은 그 첨부 도면 및 다음의 상세한 설명을 참조하면 더 완전하게 이해될 수 있다.

실시예

- <72> 위에서 언급된 것과 같이, 본 발명의 제1 태양에서, 적어도 1개의 고상 발광기를 포함하는 조명 장치에 있어서, 조명 장치는 제1 와트수의 전기가 공급될 때 제1 와트수의 전기의 적어도 60 루멘/와트의 밝기의 출력 광을 방출하는 조명 장치가 제공된다. 본 발명의 제1 태양의 어떤 실시예에서, 출력 광은 따뜻한 백색이다.
- <73> 광효율(단위: 루멘/와트)은 여기에서 사용된 것과 같이 출구 에너지에 대해 측정될 때의 밝기를 의미하며, 즉 이것은 (종종 개별 부품 및/또는 부품의 조립체에 대해 주어지는 수치와 다른) 월 플러그 효율의 측정치이다. 즉, "광효율"은 여기에서 사용된 것과 같이 (예컨대, LED에 입력된 전력으로부터 얻어지는 루멘이 아닌) 조명 장치에 입력된 전력으로부터 얻어지는 루멘을 의미하며, 즉 광효율은 단순히 개별 LED와 같은 1개 이상의 부품 내에서 소비되는 전력과 달리 조명 장치를 운영할 때에 소비되는 총 전력을 기초로 하여 결정된다.
- <74> 표현 "조명(조명된)"은 고상 발광기를 언급할 때에 여기에서 사용된 것과 같이 적어도 일부의 전류가 고상 발광기에 공급되어 고상 발광기가 적어도 일부의 광을 방출하게 한다는 것을 의미한다. 표현 "조명된"은 고상 발광기가 인간의 눈이 연속적으로 광을 방출하는 것으로서 지각하는 정도의 속도로 연속적으로 또는 단속적으로 광을 방출하는 상황, 또는 동일한 색상 또는 상이한 색상의 복수개의 고상 발광기가 인간의 눈이 연속적으로 광을 방출하는 것으로서 (그리고, 상이한 색상이 방출되는 경우에, 이들 색상의 혼합으로서) 지각하는 정도로 ("온" 시간 면에서 중첩이 있거나 그렇지 않은 상태로) 단속적으로 및/또는 교대로 광을 방출하는 상황을 포함한다.
- <75> 표현 "여기된"은 루미퍼를 언급할 때에 여기에서 사용된 것과 같이, 적어도 일부의 전자기 복사선(예컨대, 가시광, UV 광 또는 적외선 광)이 루미퍼에 접촉하여, 루미퍼가 적어도 일부의 광을 방출하게 한다는 것을 의미한다. 표현 "여기된"은, 루미퍼가 인간의 눈이 연속적으로 광을 방출하는 것으로서 지각하는 정도의 속도로 연속적으로 또는 단속적으로 광을 방출하는 상황 또는 동일한 색상 또는 상이한 색상의 복수개의 루미퍼가 인간의 눈이 연속적으로 광을 방출하는 것으로서 (그리고, 상이한 색상이 방출되는 경우에, 이들 색상의 혼합으로서) 지각하는 정도로 ("온" 시간 면에서 중첩이 있거나 그렇지 않은 상태로) 단속적으로 및/또는 교대로 광을 방출하는 상황을 포함한다.
- <76> 여기에서 사용된 것과 같이, 용어 "실질적으로(substantially)"는 열거된 특징과 적어도 약 90% 상응함을 의미한다. 예컨대, 표현 "실질적으로 투명한(substantially transparent)"은 여기에서 사용된 것과 같이 실질적으로 투명한 것으로서 특징되는 구조체가 관심의 범위 내의 파장을 갖는 광의 적어도 90%의 통과를 가능하게 한다는 것을 의미한다. 표현 "실질적으로 균등하게"는 임의의 2개의 항목들 사이의 간격이 이러한 인접한 항목의 쌍 사이의 평균 간격으로부터 10% 이하만큼 상이하다는 것을 의미한다.
- <77> 임의의 요망된 고상 발광기 또는 발광기들이 본 발명에 따라 채용될 수 있다. 당업자라면 광범위한 이러한 발광기를 인식하고 이들에 용이하게 접근할 수 있다. 이러한 고상 발광기는 무기 및 유기 발광기를 포함한다. 이러한 발광기의 종류의 예는 [무기 또는 유기, 중포함 발광 다이오드(PLED)를 포함하는] 광범위한 발광 다이오드, 레이저 다이오드, 박막 전계 발광 장치 및 발광 중포함(LED)를 포함하며, 이들 각각의 다양한 발광기는 당업계에 주지되어 있다(따라서, 이러한 장치 및/또는 이러한 장치를 제작하는 재료를 상세하게 설명하는 것이 필요하지 않음).
- <78> 각각의 발광기는 서로와 유사할 수 있거나, 서로와 상이할 수 있거나, 임의의 조합일 수 있다(즉, 한 종류의 복

수개의 고상 발광기 또는 각각의 2개 이상의 종류의 1개 이상의 고상 발광기일 수 있음).

- <79> 위에서 언급된 것과 같이, 채용될 수 있는 한 종류의 고상 발광기가 LED이다. 이러한 LED는 임의의 발광기들 (광범위한 발광 다이오드가 용이하게 입수 가능하고 당업자에게 주지되어 있으므로, 이러한 소자 및/또는 이러한 소자를 제작하는 재료를 상세하게 설명하는 것이 필요하지 않음)로부터 선택될 수 있다. 예컨대, 발광 다이오드의 종류의 예는 무기 및 유기 발광 다이오드를 포함하며, 광범위한 각각의 발광 다이오드가 당업계에 주지되어 있다.
- <80> 다수가 당업계에 공지되어 있는 이러한 LED의 대표 예는 리드 프레임, 루미퍼, 캡슐형 영역(encapsulant region) 등을 포함할 수 있다.
- <81> 적절한 LED의 대표 예가 다음의 특허 문서에 기재되어 있다:
- <82> (1) 2005년 12월 22일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치"인 미국 특허 출원 제60/753,138호(발명자: 게랄드 에이치. 네글레이), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <83> (2) 2006년 4월 24일자로 출원되고 발명의 명칭이 "루미퍼 필름을 공간적으로 분리함으로써 LED 내에서 스펙트럼 내용을 변위시키는 방법"인 미국 특허 출원 제60/794,379호(발명자: 게랄드 에이치. 네글레이 및 안토니 폴 반 데 벤; 변호사 서류 번호 931_006 PRO), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <84> (3) 2006년 5월 26일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치"인 미국 특허 출원 제60/808,702호(발명자: 게랄드 에이치. 네글레이 및 안토니 폴 반 데 벤; 변호사 서류 번호 931_009 PRO), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <85> (4) 2006년 5월 26일자로 출원되고 발명의 명칭이 "고상 발광기 및 그 제조 방법"인 미국 특허 출원 제 60/808,925호(발명자: 게랄드 에이치. 네글레이 및 닐 헌터; 변호사 서류 번호 931_010 PRO), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <86> (5) 2006년 5월 23일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 그 제조 방법"인 미국 특허 출원 제60/802,697호(발명자: 게랄드 에이치. 네글레이; 변호사 서류 번호 931_011 PRO), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <87> (6) 2006년 8월 23일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제60/839,453호(발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 게랄드 에이치. 네글레이; 변호사 서류 번호 931_034 PRO), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <88> (7) 2006년 11월 7일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제60/857,305호(발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 게랄드 에이치. 네글레이; 변호사 서류 번호 931_027 PRO), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <89> (8) 2006년 10월 12일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 그 제조 방법"인 미국 특허 출원 제 60/851,230호(발명자: 게랄드 에이치. 네글레이; 변호사 서류 번호 931_041 PRO), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음.
- <90> 본 발명에 따른 조명 장치는 임의의 요망된 개수의 고상 발광기를 포함할 수 있다.
- <91> 위에서 언급된 것과 같이, 본 발명의 제1 태양에 따른 어떤 실시예에서, 조명 장치는 1개 이상의 루미퍼를 추가로 포함한다.
- <92> 위에서 언급된 것과 같이, 본 발명에 따른 어떤 실시예에서, 조명 장치는 적어도 1개의 루미퍼(즉, 적어도 1개의 발광 재료를 포함하는 발광 영역 또는 발광 요소)를 추가로 포함한다. 표현 "루미퍼"는 여기에서 사용된 것과 같이 임의의 발광 요소, 즉 발광 재료를 포함하는 임의의 요소를 말한다.
- <93> 1개 이상의 루미퍼는, 제공된다면 개별적으로 임의의 루미퍼일 수 있으며, 광범위한 루미퍼가 당업계에 공지되어 있다. 예컨대, 루미퍼 내의 1개 이상의 발광 재료는 인광체, 신틸레이터, 데이 글로우 테이프, 자외선 광으로써 조명 시에 가시 스펙트럼 내에서 발광하는 잉크 등으로부터 선택될 수 있다. 1개 이상의 발광 재료는 하향-변환형 또는 상향-변환형일 수 있거나, 양쪽 종류의 조합을 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 루미퍼는 1개 이상의 하향-변환형 발광 재료를 포함할 수 있다.
- <94> 1개 이상의 루미퍼(또는 각각의 루미퍼)는, 요망된다면 예컨대 에폭시, 실리콘, 유리, 금속 산화물 또는 임의의

다른 적절한 재료(예컨대, 1개 이상의 결합제를 포함하는 임의의 주어진 루미퍼에서, 1개 이상의 인광체가 1개 이상의 결합제 내에서 분산될 수 있음)로 제작되는 1개 이상의 상당한 투과성(예컨대, 투명한 또는 실질적으로 투명하거나, 또는 약간 확산성) 결합제를 추가로 포함할 수 있다(또는 이것으로 필수적으로 구성되거나 또는 이것으로 구성됨). 일반적으로, 루미퍼가 두꺼울수록, 인의 중량 백분율이 낮아질 수 있다. 인의 중량 백분율의 대표 예는 약 3.3 내지 약 20 중량%를 포함하지만, 위에서 지적된 것과 같이, 루미퍼의 전체 두께에 따라, 인의 중량 백분율은 일반적으로 예컨대 0.1 내지 100 중량%(예컨대, 순수 인광체에 열간 정수압 가압 성형 공정(hot isostatic pressing procedure)을 적용함으로써 형성되는 루미퍼)의 임의의 수치일 수 있다.

- <95> 루미퍼가 제공되는 장치는, 요망된다면 고상 발광기(예컨대, 발광 다이오드)와 루미퍼 사이에 위치되는 (예컨대 1개 이상의 실리콘 재료를 포함하는) 1개 이상의 투명한 밀봉부(encapsulant)를 추가로 포함할 수 있다.
- <96> 1개 이상의 루미퍼(또는 각각의 루미퍼)는 독립적으로 다수개의 주지된 첨가제 예컨대 확산제, 분산제, 염색제 등 중 임의의 첨가제를 추가로 포함할 수 있다.
- <97> 위에서 언급된 것과 같이, 본 발명의 제1 태양에 따른 어떤 실시예에서, 조명 장치는 적어도 1개의 전력선을 추가로 포함하며, 적어도 제1 그룹의 발광 다이오드가 전력선에 직접적으로 또는 절환 가능하게 전기적으로 연결되고, 제1 그룹의 발광 다이오드에 걸친 그리고 전력선을 따라 임의의 다른 부품에 걸친 전압 강하가 표준 출구 전압(예컨대, 110 V AC의 표준 출구 전압)의 1.2 내지 1.6배 예컨대 1.3 내지 1.5배(예컨대, 1.410 내지 1.420 배)이다.
- <98> 예컨대, 출구로부터의 전압이 110 V AC이고 전력선이 직렬로 복수개의 청색 발광 다이오드 그리고 전류 조절기에 연결되는 경우에, 전류 조절기가 7.6 V의 전압 강하를 갖고 각각의 발광 다이오드가 2.9 V의 전압 강하를 가지면, 그 전력선 상에 포함되는 이러한 발광 다이오드의 적절한 개수가 51개이다.
- <99> 유사하게, 출구로부터의 전압이 110 V AC이고 전력선이 직렬로 복수개의 청색 발광 다이오드, 복수개의 적색 발광 다이오드 및 전류 조절기에 연결되는 경우에, 전류 조절기가 7.6 V의 전압 강하를 갖고 각각의 청색 발광 다이오드가 2.9 V의 전압 강하를 갖고 각각의 적색 발광 다이오드가 2.0 V의 전압 강하를 갖고 청색 발광 다이오드와 적색 발광 다이오드의 합계에 대한 청색 발광 다이오드의 비율이 약 0.4 내지 약 0.6의 범위 내에 있도록 요구되면, 그 전력선 상에 포함되는 각각의 발광 다이오드의 적절한 개수는 24개의 청색 발광 다이오드 및 47개의 적색 발광 다이오드이다.
- <100> 추가로, 1개 이상의 산란 요소(예컨대, 층)가 선택적으로 본 발명의 이 태양에 따른 조명 장치 내에 포함될 수 있다. 산란 요소는 루미퍼 내에 포함될 수 있고/있거나 별개의 산란 요소가 제공될 수 있다. 광범위한 별개의 산란 요소 및 조합형 발광 및 산란 요소가 당업자에게 주지되어 있고, 임의의 이러한 요소가 본 발명의 조명 장치 내에 채용될 수 있다.
- <101> 본 발명에 따른 어떤 실시예에서, 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있는 2005년 12월 22일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치"인 미국 특허 출원 제60/753,138호(발명자: 게랄드 에이치. 네글레이)에 기재된 것과 같이, 1개 이상의 발광 다이오드는 1개 이상의 루미퍼와 함께 패키지 내에 포함될 수 있고, 패키지 내의 1개 이상의 루미퍼는 패키지 내의 1개 이상의 발광 다이오드로부터 이격되어, 개선된 광 추출 효율을 성취할 수 있다.
- <102> 본 발명에 따른 어떤 실시예에서, 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있는 2006년 1월 23일자로 출원되고 발명의 명칭이 "루미퍼 필름을 공간적으로 분리함으로써 LED 내에서 스펙트럼 내용을 변위시키는 방법"인 미국 특허 출원 제60/761,310호(발명자: 게랄드 에이치. 네글레이 및 안토니 폴 반 데 벤)에 기재된 것과 같이, 2개 이상의 루미퍼가 제공될 수 있고, 2개 이상의 루미퍼가 서로 이격되어 있다.
- <103> 고상 발광기 및 임의의 루미퍼가 광의 임의의 요망된 혼합을 생성시키도록 선택될 수 있다.
- <104> 요망된 광 혼합을 제공하는 이러한 부품의 적절한 조합의 대표 예가 다음의 특허 문서에 기재되어 있다:
- <105> (1) 2005년 12월 21일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제60/752,555호(발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 게랄드 에이치. 네글레이), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <106> (2) 2005년 12월 21일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제60/752,556호(발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 게랄드 에이치. 네글레이), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <107> (3) 2006년 4월 20일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제60/793,524호(발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 게랄드 에이치. 네글레이), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;

- <108> (4) 2006년 4월 20일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제60/793,518호 (발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 게랄드 에이치. 네글레이), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <109> (5) 2006년 4월 20일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제60/793,530호 (발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 게랄드 에이치. 네글레이), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <110> (6) 2006년 12월 4일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제11/566,440호 (발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 게랄드 에이치. 네글레이; 변호사 서류 번호 931_035 NP), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <111> (7) 2006년 12월 7일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제60/868,986호 (발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 게랄드 에이치. 네글레이; 변호사 서류 번호 931_053 PRO), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <112> (8) 2006년 11월 7일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제60/857,305호 (발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 게랄드 에이치. 네글레이; 변호사 서류 번호 931_027 PRO), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <113> (9) 2007년 2월 22일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법, 광 필터 및 광 필터 방법"인 미국 특허 출원 제60/891,148호(발명자: 안토니 폴 반 데 벤; 변호사 서류 번호 931_057 PRO), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음.
- <114> 표현 "백색으로서 지각된"은 여기에서 사용된 것과 같이 정상의 인간 시야가 백색으로서 광(즉, "백색으로서 지각되는" 것으로서 특징화되는 광)을 지각할 수 있다는 것을 의미한다.
- <115> 유사하게, 표현 "비-백색으로서 지각된"은 여기에서 사용된 것과 같이 정상의 인간 시야가 (예컨대, 백색으로부터 벗어난 그리고 백색 이외의 색상을 포함하는) 백색이 아닌 것으로서 광(즉, "백색으로서 지각되는" 것으로서 특징화되는 광)을 지각할 수 있다는 것을 의미한다.
- <116> 본 발명의 조명 장치는 임의의 요망된 방식으로 배열 및 장착될 수 있고 전기가 공급될 수 있으며, 임의의 요망된 하우징 또는 설비 상에 장착될 수 있다. 당업자라면 광범위한 배열, 장착 설계, 전원 장치, 하우징 및 설비와 친숙하고, 임의의 이러한 배열, 설계, 장치, 하우징 및 설비는 본 발명과 관련하여 채용될 수 있다. 본 발명의 조명 장치는 임의의 요망된 전원에 전기적으로 연결(또는 선택적으로 연결)될 수 있고, 당업자라면 다양한 이러한 전원과 친숙하다.
- <117> 모두가 본 발명의 조명 장치를 위해 적절한, 조명 장치의 배열, 조명 장치를 장착하는 설계, 조명 장치에 전기를 공급하는 장치, 조명 장치를 위한 하우징, 조명 장치를 위한 설비 및 조명 장치를 위한 전원의 대표 예가 다음의 특허 문서에 기재되어 있다:
- <118> (1) 2005년 12월 21일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치"인 미국 특허 출원 제60/752,753호(발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 닐 헌터), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <119> (2) 2006년 5월 5일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치"인 미국 특허 출원 제60/798,446호(발명자: 안토니 폴 반 데 벤)(변호사 서류 번호 931_008), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <120> (3) 2006년 1월 25일자로 출원되고 발명의 명칭이 "냉각부를 갖는 조명 장치"인 미국 특허 출원 제60/761,879호 (발명자: 토마스 콜맨, 게랄드 에이치. 네글레이 및 안토니 폴 반 데 벤)(변호사 서류 번호 931_007), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <121> (4) 2006년 5월 31일자로 출원되고 발명의 명칭이 "색상 제어부를 갖는 조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제60/809,461호(발명자: 안토니 폴 반 데 벤)(변호사 서류 번호 931_015), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <122> (5) 2006년 5월 31일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치 및 조명 방법"인 미국 특허 출원 제60/809,595호 (발명자: 게랄드 에이치. 네글레이)(변호사 서류 번호 931_018), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <123> (6) 2006년 9월 18일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 장치, 조명 조립체, 설비 및 그 사용 방법"인 미국 특허 출원 제60/845,429호(발명자: 안토니 폴 반 데 벤; 변호사 서류 번호 931_019 PRO), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;

- <124> (7) 2006년 9월 21일자로 출원되고 발명의 명칭이 "조명 조립체, 그 설치 방법 및 조명 교체 방법"인 미국 특허 출원 제60/846,222호(발명자: 안토니 폴 반 데 벤 및 게랄드 에이치. 네글레이; 변호사 서류 번호 931_021 PRO), 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있음;
- <125> 표현 "조명 장치"는 여기에서 사용된 것과 같이 광을 방출할 수 있으면 제한되지 않는다. 즉, 조명 장치는 어떤 면적 또는 체적(예컨대, 방, 수영장, 창고, 지시기, 도로, 차량, 도로 표지판, 게시판, 선박, 보트, 항공기, 경기장, 나무, 창, 마당 등)을 조명하는 장치, 지시등, 포위부를 조명하는 장치 또는 장치의 어레이, 또는 모서리 또는 역광(예컨대, 역광 포스터, 신호계, LCD 디스플레이)에 대해 사용되는 장치, 또는 임의의 다른 발광 장치일 수 있다.
- <126> 본 발명은 또한 포위 공간 및 본 발명에 따른 적어도 1개의 조명 장치를 포함하며, 조명 장치가 (균일하게 또는 불-균일하게) 포위부의 적어도 일부를 조명하는 (그 체적이 균일하게 또는 불-균일하게 조명될 수 있는) 조명 포위부에 관한 것이다.
- <127> 본 발명은 또한 표면 및 본 발명에 따른 적어도 1개의 조명 장치를 포함하며, 조명 장치는 표면의 적어도 일부를 조명하는 조명 표면에 관한 것이다.
- <128> 본 발명은 또한 수영장, 방, 창고, 지시기, 도로, 차량, 도로 표지판, 게시판, 선박, 보트, 항공기, 경기장, 나무, 창, 본 발명에 따른 적어도 1개의 조명 장치가 그 내부에 또는 그 상에 장착된 가로등 기둥으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 1개의 영역을 포함하는 조명 영역에 관한 것이다.
- <129> 본 발명에 따른 장치는 1개 이상의 장수명 냉각 장치(예컨대, 극히 높은 수명을 갖는 팬)를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 장수명 냉각 장치(들)는 "중국식 팬"으로서 공기를 이동시키는 압전 또는 자기 변형 재료(예컨대, MR, GMR 및/또는 HMR 재료)를 포함할 수 있다. 본 발명에 따른 장치를 냉각시킬 때, 전형적으로 경계 층을 파괴시킬 정도로 충분한 공기만이 10°C 내지 15°C의 온도 하강을 유도하는 데 요구된다. 그러므로, 이러한 경우에, 강력한 "브리즈(breeze)" 또는 큰 유체 유동 속도(큰 CFM)가 전형적으로 요구되지 않는다(따라서 종래의 팬에 대한 필요성을 회피함).
- <130> 본 발명에 따른 어떤 실시예에서, 그 전체가 참조로 여기에 포함되어 있는 2006년 1월 25일자로 출원되고 발명의 명칭이 "냉각부를 갖는 조명 장치"인 미국 특허 출원 제60/761,879호(발명자: 토마스 콜맨, 게랄드 에이치. 네글레이 및 안토니 폴 반 드 벤)에 기재된 것과 같은 임의의 특징부, 예컨대 회로가 채용될 수 있다.
- <131> 본 발명에 따른 장치는 방출된 광의 투사 성질을 추가로 변화시키는 2차 렌즈(optic)를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 2차 렌즈는 당업자에게 주지되어 있으므로, 이들은 여기에서 상세하게 설명될 것이 필요하지 않으며-임의의 이러한 2차 렌즈가 요망된다면, 채용될 수 있다.
- <132> 본 발명에 따른 장치는 센서, 충전 장치 또는 카메라 등을 추가로 포함할 수 있다. 예컨대, 당업자라면 1개 이상의 사건을 검출하고 이러한 검출에 따라 조명, 보안 카메라의 작동 등을 개시하는 장치(예컨대, 물체 또는 사람의 움직임 검출하는 움직임 검출기)와 친숙하며, 이것에 용이하게 접근할 수 있다. 대표 예로서, 본 발명에 따른 장치는 본 발명에 따른 조명 장치 및 움직임 센서를 포함할 수 있고, (1) 광이 조명되는 동안에, 움직임 센서가 이동을 감지하면, 보안 카메라가 움직임 검출 위치에서 또는 그 주위에서의 시각 데이터를 기록하도록 작동되는 구성, 또는 (2) 움직임 센서가 이동을 검출하면, 광이 검출된 운동의 위치 부근의 영역에 조명되고 보안 카메라가 움직임 검출 위치에서 또는 그 주위에서의 시각 데이터를 기록하도록 작동되는 구성 등으로 구성될 수 있다.
- <133> 도4는 본 발명에 따른 조명 장치의 제1 실시예를 도시하고 있다.
- <134> 도4를 참조하면, (알루미늄으로 형성되는) 열 발산 요소(11), (알루미늄 열 발산 요소의 양극화 표면에 의해 계내에 형성되는) 단일 영역(12), (알루미늄 열 발산 요소의 표면을 연마함으로써 계내에 형성되는) 고도의 반사성 표면(13), 구리로 형성되는 전도성 트레이스(14), 은-도금된 구리(또는 은-도금된 연강)로 형성되는 리드 프레임(15), (아래에서 더 상세하게 설명되는) 패키지형 LED(16a, 16b), [확산 광 산란 표면을 갖는 (일본 법인인 후루카와에 의해 시판되는) 등록 상표 MCPET으로 제조되는] 반사성 원추부(17) 및 확산 요소(18)[확산 요소(18)는 광 산란 기능을 수행함]를 포함하는 조명 장치가 도시되어 있다.
- <135> 열 발산 요소(11)의 두께는 약 10 mm이다.
- <136> 반사성 원추부(17)는 약 1 mm의 두께를 갖는다.

- <137> 확산 요소(18)는 약 0.2 mm의 두께를 갖고, 유리(또는 플라스틱)로 제조된다.
- <138> 도4에 도시된 장치는 전도성 트레이스(14) 아래에 단열 요소(28)를 추가로 포함한다. 단열 요소(28)는 약 250 μm 의 두께를 갖고, 등록 상표 T-Lam에 의한 등록 상표 T-preg(www.ewh.ieee.org/soc/cpmt/presentations/cpmt0412.pdf 참조)로 제조된다.
- <139> 도4에 도시된 장치는 3개의 직렬 스트링의 LED 발광기를 포함한다.
- <140> 제1 스트링의 LED 발광기에는 전류 조절기, (도6에 더 상세하게 도시된) 47개의 적색 LED(16a) 및 (도7에 더 상세하게 도시된)(각각이 청색 LED 및 넓은 스펙트럼의 발광 루미퍼를 포함하는) 21개의 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기(16b)가 연결된다.
- <141> 제2 스트링의 LED 발광기에는 전류 조절기, 0개의 적색 LED 및 (위에서와 같은) 51개의 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기(16b)가 연결된다.
- <142> 제3 스트링의 LED 발광기에는 전류 조절기, 0개의 적색 LED 및 (위에서와 같은) 51개의 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기(16b)가 연결된다.
- <143> 각각의 적색 LED(16a)를 횡단하는 전압 강하는 약 2 V이다.
- <144> 각각의 청색 LED를 횡단하는 전압 강하는 약 3 V이다.
- <145> 각각의 전류 조절기를 횡단하는 전압 강하는 약 7 V이다.
- <146> 제1 스트링의 LED 발광기를 통과하는 전류는 약 20 mA이도록 조절된다.
- <147> 제2 스트링의 LED 발광기를 통과하는 전류는 약 20 mA이도록 조절된다.
- <148> 제3 스트링의 LED 발광기를 통과하는 전류는 약 20 mA이도록 조절된다.
- <149> 확산 요소(18)는 열 발산 요소(11)로부터 약 5.08 cm(2 인치) 거리에 위치된다. 확산 요소(18)는 반사성 원추부(17)의 상부 영역에 부착된다. 단열 요소(28)는 반사성 원추부(17)의 저부 영역에 또한 부착된다.
- <150> 열 발산 요소(11)는 열을 발산시키고, 방열부(heat sink)로서 작용하고, LED로부터 열을 분산시킨다. 마찬가지로, 반사성 원추부(17)는 방열부로서 기능한다. 추가로, 반사성 원추부(17)는 그 반사 성질을 향상시키기 위해 리지(ridge)(19)를 포함한다.
- <151> 도5는 도4에 도시된 평면 V-V를 따라 취해지는 (도4와 동일한 스케일로 작도되지 않은) 단면도이다.
- <152> 도5에 도시된 것과 같이, 각각의 적색 LED(16a)는 5개 또는 6개의 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기(16b)에 의해 포위되며, 즉 적색 LED(16a) 및 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기(16b)는 대체로 측방향으로 배열된 열로 배열되고, 실질적으로 균등하게 서로 이격되며, 각각의 열은 측방향으로 인접한 발광 다이오드들 사이의 거리의 1/2만큼 (길이 방향으로) 다음의 인접한 열로부터 측방향으로 오프셋되고, 대부분의 위치에서, 2개의 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기(16b)는 각각의 적색 LED(16a)와 동일한 열 내에서 이웃하는 가장 근접한 적색 LED(16a) 사이에 위치되고, 각각의 열 내의 적색 LED(16a)는 측방향으로 이격된 인접한 발광 다이오드들 사이의 거리의 1과 1/2만큼 (길이 방향으로) 다음의 인접한 열 내의 가장 근접한 적색 LED(들)(16a)로부터 오프셋된다. 각각의 열 내의 각각의 인접한 LED 사이의 간격은 약 6 mm이다.
- <153> 도6은 도4 및 도5에 도시된 실시예에서 채용된 1개의 적색 LED(16a)의 단면도이다.
- <154> 도6을 참조하면, 각각의 적색 LED(16a)는 (대만의 에피스타로부터 제조되고, 14 밀즈 x 14밀즈로 측정되고, AlInGaP를 포함하고, 600 mcd 이상의 밝기를 갖는) 적색 발광 다이오드 칩(21), 반사성 표면(22)을 갖는 리드 프레임(15), 구리 와이어(23) 및 밀봉부 영역(24)을 포함한다. 반사성 표면(22)은 은으로 제조된다. 밀봉부 영역(24)은 Hysol OS 4000으로 제조된다. 적색 LED(16a)는 거의 포화되며, 즉 이들은 적어도 85%의 순도를 가지며, 용어 "순도"는 당업자에게 주지된 의미를 갖고, 순도를 계산하는 절차가 당업자에게 주지되어 있다. 적색 LED(16a)는 약 612 내지 약 625 nm의 범위 내의 주 파장을 갖는 광을 방출한다.
- <155> 도7은 도4 및 도5에 도시된 실시예에서 채용된 1개의 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기(16b)의 단면도이다.
- <156> 도7을 참조하면, 각각의 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기(16b)는 청색 발광 다이오드 칩(31)[즉, 약 450 내지 약 465 nm의 피크 파장 범위 그리고 24 mW 초과의 광 전력을 갖는 Cree XT LED(C460XT290) 다이], 반사성 표면(32)을 갖는 리드 프레임(15), 구리 와이어(33), 밀봉부 영역(34) 및 넓은 스펙트럼을 방출하는 루미퍼(3

5)를 포함한다. 반사성 표면(32)은 은으로 제조된다. 밀봉부 영역(34)은 Hysol OS400 또는 GE/도시바 인비실 5332로 제조된다. 루미퍼(35)는 Hysol OS400 또는 GE/도시바 5332로 제조되는 결합제 내에 분산된 포스퍼 테크-UK에 의한 QMK58/F-U1 YAG:Ce로 구성되는 발광 재료를 포함한다. 발광 재료는 결합제 및 발광 재료의 총 중량을 기초로 하여 약 10 내지 약 12 중량%의 범위 내의 양으로 결합제 내에 적재된다. 발광 재료 입자는 약 1.6 내지 약 8.6 μm 의 범위 내의 입자 크기를 가지며, 평균 입자 크기는 약 4 내지 약 5 μm 의 범위 내에 있다. 루미퍼(35)는 약 100 내지 약 750 μm (예컨대, 약 500 내지 약 750 μm , 예컨대 약 750 μm)의 범위 내의 거리만큼 칩(31)으로부터 이격된다. 청색 칩(31)은 약 450 내지 약 465 nm의 범위 내의 피크 파장을 갖는 광을 방출한다.

- <157> 루미퍼(35)로부터 나오는 조합된 광[즉, 루미퍼를 통과하는 청색 칩(31)에 의해 방출되는 청색 광 그리고 청색 칩(31)으로부터 방출되는 광에 의해 여기될 때에 발광 재료에 의해 방출되는 광을 포함하는 광의 혼합]은 제1, 제2, 제3, 제4 및 제5 라인 세그먼트에 의해 포위되는 1931 CIE 색도도 상의 영역 내에 있는 지점을 한정하는 x, y 색상 좌표를 갖는 1931 CIE 색도도 상의 지점에 대응하며, 제1 라인 세그먼트는 제2 지점에 제1 지점을 연결하고, 제2 라인 세그먼트는 제3 지점에 제2 지점을 연결하고, 제3 라인 세그먼트는 제4 지점에 제3 지점을 연결하고, 제4 라인 세그먼트는 제5 지점에 제4 지점을 연결하고, 제5 라인 세그먼트는 제1 지점에 제5 지점을 연결하며, 제1 지점은 0.32, 0.40의 x, y 좌표를 갖고, 제2 지점은 0.36, 0.48의 x, y 좌표를 갖고, 제3 지점은 0.43, 0.45의 x, y 좌표를 갖고, 제4 지점은 0.42, 0.42의 x, y 좌표를 갖고, 제5 지점은 0.36, 0.38의 x, y 좌표를 가지며, 특정 예는 2850 K 광에 대해 0.3706, 0.4370 및 3400 K 광에 대해 0.3550, 0.4089의 x, y 색상 좌표를 갖는 지점을 포함한다.
- <158> 도8 내지 도11은 본 발명에 따른 조명 장치의 제2 실시예를 도시하고 있다. 도8은 제2 실시예의 조명 장치의 부분 절결도이다. 도9는 그 형상이 도8에 도시된 장치와 약간 상이하지만 아래에서의 설명이 균등하게 적용되는 조명 장치의 단면도이다.
- <159> 도9를 참조하면, 조명 장치는 광 엔진 하우징(41)을 포함한다. 장치는 제1 장착 클립(42), 제2 장착 클립(43) 및 (도9에서 관찰 가능하지 않은) 제3 장착 클립(44)을 추가로 포함한다.
- <160> 광 엔진 하우징(41)은 에디슨 소켓(Edison socket) 내에 수용될 수 있는 나사형 전기 연결 영역(46)을 포함한다.
- <161> 광 엔진 하우징(41)은 상부 하우징(59) 및 하부 하우징(60)을 포함한다. 하부 하우징(60)의 내부는 등록 상표 MCPET(폴리에틸렌 테레프탈레이트로 제조되는 발포성 시트)로 제조되는 (내향으로 향하는) 반사성 원추부(58)(도8 참조)를 포함한다.
- <162> 장치는 복수개의 LED(68), 밸러스트 요소(ballast element)(69), 회로 기판(70) 및 열 전달 영역(71)을 포함한다. 열 전달 영역은 SiC의 입자가 분산된 상태의 에폭시를 포함한다. 각각의 LED(68)는 회로 기판(70)을 통해 (및 회로 기판(70) 상의 전도성 영역에 납땜되는) 그리고 열 전달 영역(71) 내로 연장하는 한 쌍의 전기 전도성 레그부(leg)를 포함한다.
- <163> 밸러스트 요소(69)의 제1 영역이 전기 연결 영역(46)에 전기적으로 연결되고, 밸러스트 요소(69)의 제2 영역이 광 엔진에 전기적으로 연결된다. 밸러스트 요소(69)는, 제1 전압의 전력이 제1 밸러스트 요소의 제1 영역에 공급되면 제2 전압의 전력을 출력하고 광 엔진에 제2 전압의 전력을 공급하는 회로를 포함한다.
- <164> 조명 장치는 광 확산기(79)를 또한 포함한다.
- <165> 광 엔진 하우징의 외부 표면은 광 엔진 하우징으로부터의 열 분산을 보조하는 (도10에서 가장 용이하게 관찰되는) 복수개의 핀(80)을 갖는다.
- <166> 조명 장치는 복수개(예컨대, 3개)의 직렬 스트링의 LED 발광기를 포함한다.
- <167> 제1 스트링의 LED 발광기에는 전류 조절기 및 복수개(예컨대, 6개)의 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기가 연결된다. 각각의 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기는 청색 LED 및 루미퍼를 포함하며, 루미퍼는 Ce, Pr 및/또는 Gd가 도핑된 YAG를 포함한다.
- <168> 제2 스트링의 LED 발광기에는 전류 조절기, 및 어떤 비율의 적색 LED 대 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기, 예컨대 0개의 적색 LED 및 복수개(예컨대, 6개)의 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기가 연결된다.
- <169> 제3 스트링의 LED 발광기에는 전류 조절기, 및 상이한 비율의 적색 LED 대 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기,

예컨대 복수개의 적색 LED(예컨대, 30개) 그리고 0개의 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기가 연결된다.

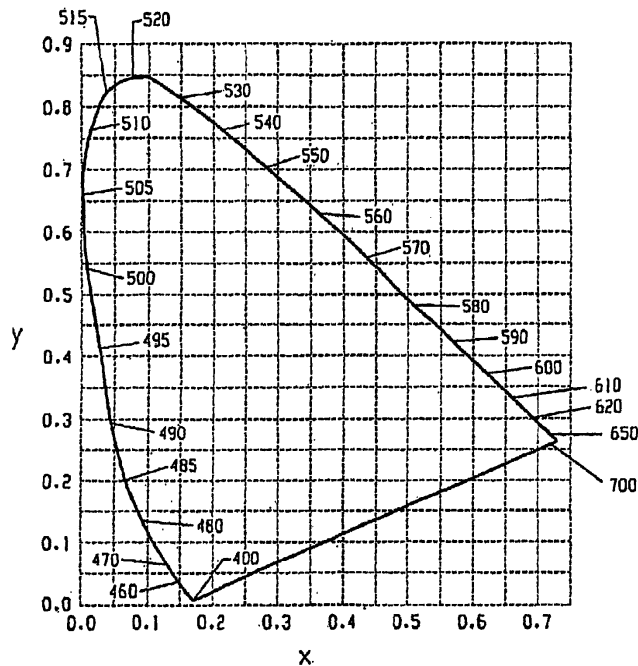
- <170> 3개의 스트링은 공통의 전력선에 전기적으로 연결되며, 그에 의해 이들은 동시에 구동된다. 각각의 스트링 상에 전류 조절기를 사용하여, 각각의 스트링에 공급되는 전류가 조정될 수 있다.
- <171> 각각의 LED 발광기는 은-도금된 구리로 제조되는 반사성 컵 상에 장착되는 LED 칩을 포함한다. 각각의 적색 LED는 실질적으로 동일한 주 파장의 광을 방출한다.
- <172> 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 LED의 적어도 일부는 각각 적색 발광기에 의해 포위된다.
- <173> 도11은 (도시되지 않은) 밸러스트 요소가 위치되는 오목부(81)를 포함하는 상부 하우징의 사시도이다.
- <174> 여기에서 설명된 조명 장치의 임의의 2개 이상의 구조 부품이 포함될 수 있다. 여기에서 설명된 조명 장치의 임의의 구조 부품이 (필요하다면, 함께 보유되는) 2개 이상의 부품으로 제공될 수 있다. 유사하게, 임의의 2개 이상의 기능이 동시에 수행될 수 있고/있거나 임의의 기능이 일련의 단계로 수행될 수 있다.

도면의 간단한 설명

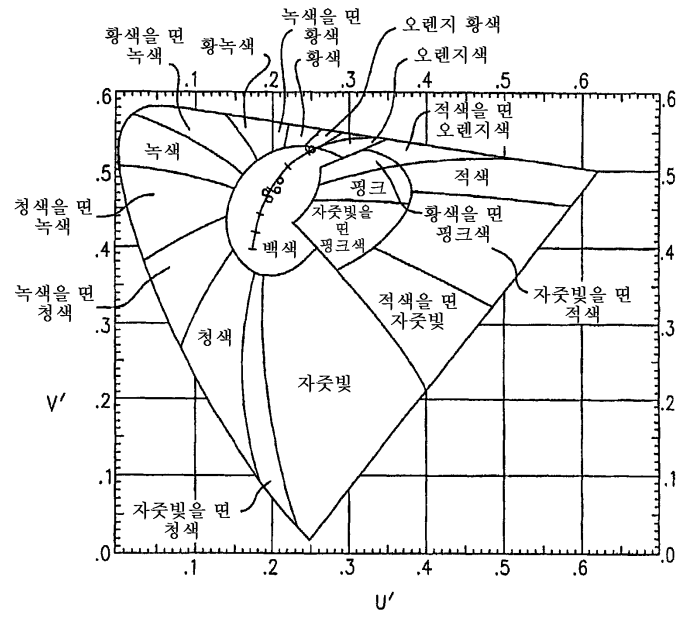
- <65> 도1은 1931 CIE 색도도를 도시하고 있다.
- <66> 도2는 1976 색도도를 도시하고 있다.
- <67> 도3은 흑체 궤적을 상세하게 보여주기 위해 1976 색도도의 확대 부분을 도시하고 있다.
- <68> 도4는 본 발명에 따른 조명 장치의 제1 실시예를 도시하고 있다.
- <69> 도5는 도4에 도시된 평면 V-V를 따라 취해지는 (도4와 동일한 스케일로 작도되어 있지 않은) 단면도이다.
- <70> 도6은 도4 및 도5에 도시된 실시예에서 채용된 1개의 적색 LED(16a)의 단면도이다.
- <71> 도7은 도4 및 도5에 도시된 실시예에서 채용된 1개의 녹색을 띤-황색을 띤 색상의 발광기(16b)의 단면도이다.

도면

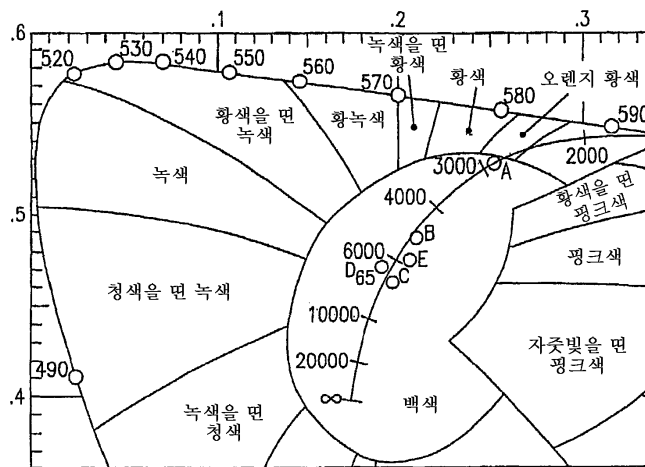
도면1



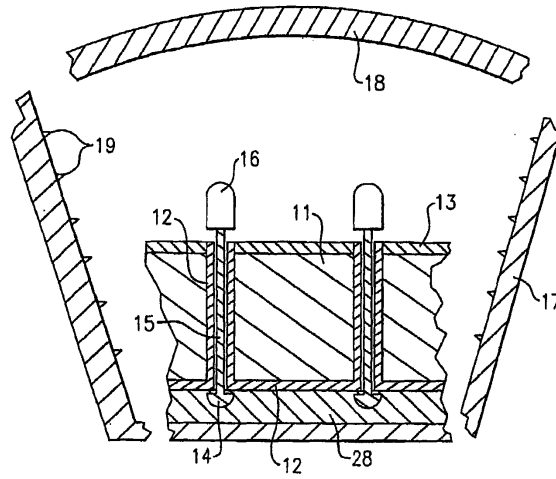
도면2



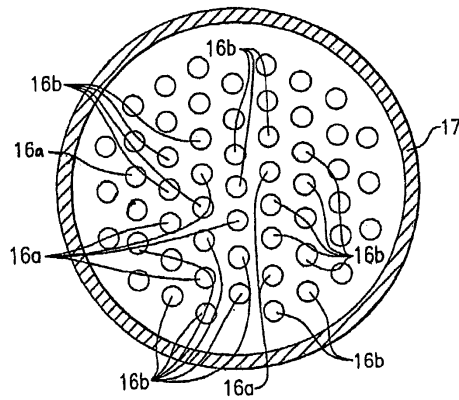
도면3



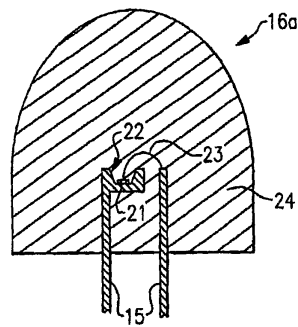
도면4



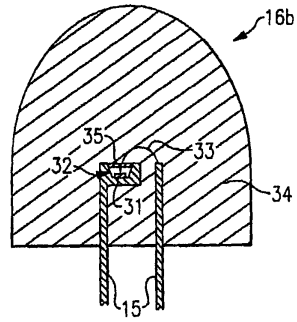
도면5



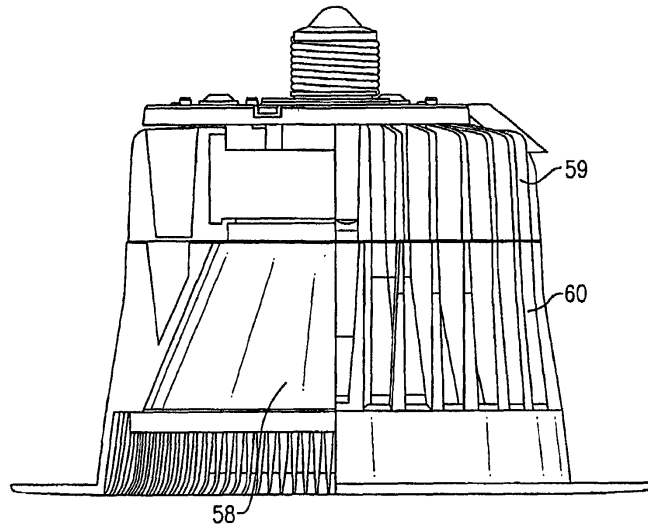
도면6



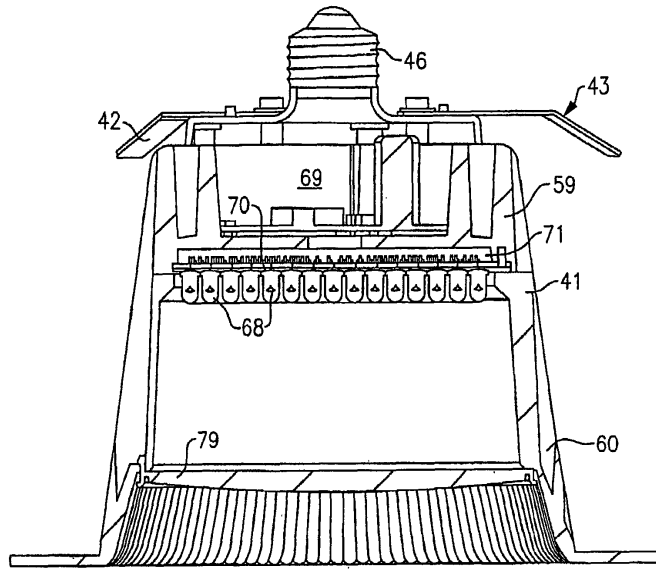
도면7



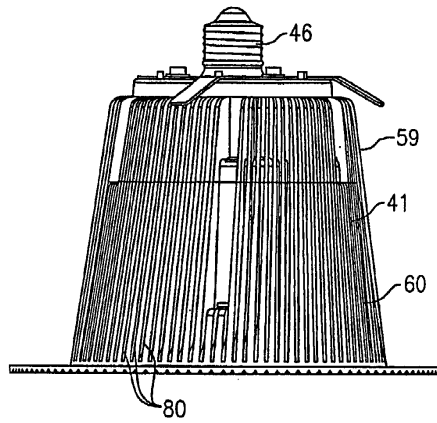
도면8



도면9



도면10



도면11

