



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0040778  
(43) 공개일자 2014년04월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 33/64 (2010.01) F21K 99/00 (2010.01)*
- (21) 출원번호 10-2013-7034996
- (22) 출원일자(국제) 2012년05월15일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2013년12월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2012/052427
- (87) 국제공개번호 WO 2012/164426  
국제공개일자 2012년12월06일
- (30) 우선권주장  
11168348.8 2011년06월01일  
유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인  
코닌클리케 필립스 엔.브이.  
네덜란드, 아인트호벤 5656 에이이, 하이 테크 캠  
피스 5
- (72) 발명자  
유, 지양홍  
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크  
캠퍼스 빌딩 44 내  
자그트, 핸드리 요하네스 보우데빈
- (74) 대리인  
백만기, 양영준

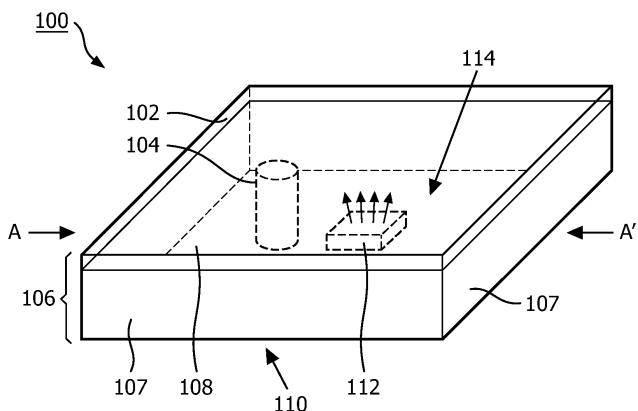
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 열 전도체를 포함하는 발광 모듈, 램프 및 조명기구

### (57) 요 약

발광 모듈(100), 램프 및 조명기구가 제공된다. 발광 모듈(100)은 하우징(106), 고체 상태 발광기(112), 발광 요소(102) 및 열 전도체(104)를 포함한다. 하우징(106)은 하우징(106)의 제1측에 광 출구 창을 포함하고 하우징(106)은 제1측과 상이한 하우징의 제2측에 베이스(108)를 포함하며, 하우징(106)은 광 투과성인 캐비티 재료를 포함하는 캐비티(114)를 둘러싼다. 고체 상태 발광기(112)는 캐비티(114) 내에 제공되며 베이스(108)에 결합된다. 고체 상태 발광기(112)는 제1색 범위의 광을 캐비티(114)로 방출하도록 구성된다. 고체 상태 발광기(112)와 광 출구 창 사이에 발광 요소(102)가 광학적으로 배치된다. 발광 요소(102)는 제1색 범위의 광의 적어도 일부를 제1색 범위와 상이한 제2색 범위의 광으로 변환하기 위한 발광 재료를 포함한다. 열 전도체(104)는 캐비티(114) 내에 배치되고 캐비티 재료의 열 전도율보다 더 높은 열 전도율을 갖는다. 열 전도체(104)는 발광 요소(102)에 열 결합되며 베이스(108)에 열 결합된다.

**대 표 도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

하우징(106,556)의 제1측에 광 출구 창(204)을 포함하고 상기 제1측과 상이한 하우징(106,556)의 제2측에 베이스(108,504,558)를 포함하는 하우징(106,556) - 상기 하우징(106,556)은 광 투과성인 캐비티 재료(206)를 포함하는 캐비티(114,564)를 둘러쌈 -,

상기 캐비티(114,564) 내에 제공되며 상기 베이스(108,504,558)에 결합된 고체 상태 발광기(112) - 상기 고체 상태 발광기(112)는 제1색 범위의 광을 상기 캐비티(114,564) 내로 방출하도록 구성됨 -,

상기 고체 상태 발광기(112)와 상기 광 출구 창(204) 사이에 광학적으로 배치된 발광 요소(102,552) - 상기 발광 요소(102,552)는 상기 제1색 범위의 광의 적어도 일부를 상기 제1색 범위와 상이한 제2색 범위의 광으로 변환시키기 위한 발광 재료를 포함함 -,

상기 캐비티(114,564) 내에 배치되고 상기 캐비티 재료(206)의 열 전도율보다 더 높은 열 전도율을 갖는 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554) - 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)는 상기 발광 요소(102,552)에 열 결합되며 상기 베이스(108,504,558)에 열 결합됨 -

를 포함하는 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604).

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 베이스(108,504,558)는 상기 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604)을 히트 싱크(208)에 열 결합하기 위한 열 결합 인터페이스(110)를 포함하는 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604).

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)는 광 투과 재료로 이루어지며 상기 캐비티 재료(206)에 광 결합된 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604).

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)는 다음 재료들: 구리, 알루미늄, 알루미나 세라믹, 질화 붕소 세라믹, 질화 알루미늄, 산화 베릴륨, 산화 아연, 아연 및 은 중 적어도 하나로 이루어진 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604).

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 캐비티(114,564)를 마주보는 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)의 제1면은 광 반사성이거나, 광 반사 층(211)이 상기 제1면 상에 제공되는 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604).

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 발광 요소(102,552)를 향해 마주보는 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)의 제2면은 광 반사성이거나, 광 반사 층(210)이 상기 제2면 상에 제공되는 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604).

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 베이스(108,504,558)에 평행한 가상 면을 따르는 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)의 단면의 형태는 원, 타원 또는 육각형인 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604).

### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 베이스(108,504,558)는 열 전도성 인쇄 회로 기판인 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604).

## 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)는, 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)와 상기 베이스(108,504,558) 사이 및/또는 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)와 상기 발광 요소(102,552) 사이에 열 결합을 제공하기 위해 열 전도성 접착제(212,214)를 이용하여 상기 베이스(108,504,558) 및/또는 상기 발광 요소(102,552)에 결합된 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604).

## 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 캐비티(114,564) 내의 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)의 위치는 다음 기준:

- i) 상기 고체 상태 발광기(112)가 작동중이고 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)가 사용가능하지 않을 경우, 상기 발광 요소(102,552)가 최고 온도를 갖는 특정 위치에서 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)가 상기 발광 요소(102,552)에 닿음,
- ii) 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)의 길이가 상기 위치에서 최소임,
- iii) 광 출력력이 상기 캐비티(114,564) 내의 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)의 다른 위치에 비해 최대임,
- iv) 상기 광 출구 창(204)을 따르는 광 출력력이 상기 캐비티(114,564) 내의 상기 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)의 다른 위치에 비해 최고로 균일함

종 적어도 하나에 의해 정의되는 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604).

## 청구항 11

제1항에 있어서, 상기 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604)은 복수의 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)를 포함하며, 각 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)는 상기 캐비티 내에 배치되고 상기 캐비티 재료(206)의 열 전도율보다 더 높은 열 전도율을 가지며, 각 열 전도체(104,213,406,432,466,502,506,554)는 상기 발광 요소(102,552)에 열 결합되며 상기 베이스(108,504,558)에 열 결합되는 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604).

## 청구항 12

제1항에 있어서, 상기 하우징(106,556)은 상기 캐비티 재료(206)의 열 전도율보다 더 높은 열 전도율을 갖는 재료의 벽(107,302,402,462)을 포함하고, 상기 벽(107,302,402,462)은 상기 광 출구 창(204)과 상기 베이스(108,504,558) 사이에 개재되고, 상기 벽(107,302,402,462)은 상기 발광 요소(102,552) 및 상기 베이스(108,504,558)에 열 결합된 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604).

## 청구항 13

제1항에 따른 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604)을 포함하는 램프(600).

## 청구항 14

제1항에 따른 발광 모듈(100,300,400,430,460,550,604)을 포함하거나 제13항에 따른 램프(600)를 포함하는 조명기구(650).

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 발광 요소를 포함하는 발광 모듈에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 미국 특허공개 제US2009/0322208A1호는 발광 디바이스를 개시한다. 함몰형 하우징에 의해 형성된 원추형 캐비

티(cavity)내에 발광 다이오드(LED)가 제공된다. 함몰형 하우징의 전면 측에서, 원추형 캐비티는 내화 인광체(refractory phosphor) 층이 위에 제공된 투명 열 전도체 층으로 덮힌다. 함몰형 하우징의 배면에는 히트 싱크가 제공되고, 함몰형 하우징의 측벽은 금속 프레임으로 덮힌다. 원추형 캐비티는 실리콘과 같은 재료로 충진될 수 있다.

[0003] LED는 인광체 층으로 광을 방출한다. LED의 광의 일부는 인광체 층에 의해 다른 색의 광으로 변환된다. 비록 광의 색 변환은 비교적 효율적이긴 하지만, 여전히 일부 에너지가 인광체 층에 의해 소멸된다. 통상적으로, 변환된 광의 에너지 중 20 내지 30%는 인광체 층에 의해 유도된 스토크스 이동(Stokes shift)으로 인해 소멸되고 약 2 내지 20%는 제한된 양자 효율로 인해 소멸된다. 특히 고출력 LED가 사용된 경우, 인광체 층은 비교적 뜨겁게 될 수 있어서, 인광체 층의 효율 저하를 초래한다. 발광 디바이스의 인광체 층에서 생성된 열은 투명 열 전도체 층에 의해 금속 프레임으로 전도되고, 이는 이후에 열을 히트 싱크로 유출시킨다.

[0004] 비록 발광 디바이스는 인광체 층 밖으로 열을 전도해 가기 위해 금속 프레임을 제공하지만, 금속 프레임으로부터 가장 멀리 떨어져 위치한 인광체 층의 영역인, 인광체 층의 중심 영역은 여전히 비교적 뜨겁게 된다.

### 발명의 내용

[0005] 본 발명의 목적은 발광 모듈이 작동중인 경우에 온도가 비교적 낮게 유지되는 발광 요소를 갖는 발광 모듈을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 제1 양태는 청구항 제1항에 청구된 바와 같은 발광 모듈을 제공한다. 본 발명의 제2 양태는 청구항 제13항에 청구된 바와 같은 램프를 제공한다. 본 발명의 제3 양태는 청구항 제14항에 청구된 바와 같은 조명기구를 제공한다. 유리한 실시형태는 종속항에 정의된다.

[0007] 본 발명의 제1 양태에 따른 발광 모듈은 하우징, 고체 상태 발광기(solid state light emitter), 발광 요소 및 열 전도체를 포함한다. 하우징은 하우징의 제1측에 광 출구 창(light exit window)을 포함하며, 하우징은 제1 측과는 상이한 하우징의 제2측에 베이스(base)를 포함하고, 하우징은 광 투과성인 캐비티 재료를 포함하는 캐비티를 둘러싼다. 고체 상태 발광기는 캐비티 내에 제공되고 베이스에 결합된다. 고체 상태 발광기는 제1색 범위의 광을 캐비티 내로 방출하도록 구성된다. 발광 요소는 고체 상태 발광기와 광 출구 창 사이에 광학적으로 배치된다. 발광 요소는 제1색 범위의 광의 적어도 일부를 제1색 범위와 상이한 제2색 범위의 광으로 변환시키기 위한 발광 재료를 포함한다. 열 전도체는 캐비티 내에 배치되고 캐비티 재료의 열 전도율보다 더 높은 열 전도율을 갖는다. 열 전도체는 발광 요소에 열 결합(thermally coupled)되며 베이스에 열 결합된다.

[0008] 열 전도체는 발광 요소 및 베이스에 열 결합되며 이에 따라 열 전도체는 발광 요소, 및 히트 싱크에 결합될 수 있는 베이스 사이에 열 저항이 낮은 열 전도 경로를 제공한다. 열 결합이란 열 결합된 특징부가 직접 접촉하거나, 열을 잘 전도하는 결합 구조체 또는 재료를 통해 접촉함을 의미하며, 즉, 열 결합된 특징부들 사이에 단열체가 존재하지 않음을 의미한다. 결합 구조체 또는 재료는 또한, 캐비티 재료의 열 전도율에 비해 비교적 양호한 열 전도율을 가져야 하거나, 상기 결합 구조체 또는 재료를 통한 열 경로가 비교적 짧기 때문에 열 저항이 비교적 낮도록 상기 결합 구조체 또는 재료가 비교적 얇다. 따라서, 캐비티 재료를 통한 것보다 열 전도체를 통한 열 전도 경로를 통해 열이 발광 요소에서 베이스로 더 잘 전도된다. 결과적으로, 고체 상태 발광기가 작동중이고 발광 요소의 온도가 열 결합 인터페이스의 온도보다 더 높게 증가할 경우, 열이 예를 들어 히트 싱크에 제공될 수 있도록 열은 열 전도체를 통해 베이스로 전도된다. 따라서, 발광 요소의 온도는 고체 상태 발광기가 작동중일 경우 허용가능한 경계 내로 유지된다. 이는 인광체 층의 열화 또는 인광체 층의 효율 감소를 방지한다. 열 그레이디언트의 감소는 또한 디바이스의 열 응력의 감소를 초래할 것이며, 이는 열기계적 응력이, 층들의 박리 또는 크랙 형성에 기인한 디바이스 불량과 같은 신뢰성 문제를 야기할 수 있기 때문에 유리하다.

[0009] 베이스는 비교적 큰 열 용량을 가질 수 있고 결과적으로 베이스가 히트 싱크로서 작용할 수 있음을 주목한다. 또한, 다른 실시형태에서, 베이스는 수신된 열을 발광 모듈 주변에 제공하기 위한 핀(fin)을 가질 수 있다. 베이스 자체는 적어도 부분적으로 열 전도성이며 열 전도체로부터 열을 수신하도록 구성된다. 열 전도체를 통한 열 전도에 의해 수득된 최소한의 효과는 발광 요소와 베이스 간의 온도차가 감소한다는 것이며, 베이스가 히트 싱크로서 작용하도록 구성되거나 다른 히트 싱크로 열을 전도해 나가도록 구성될 경우, 발광 모듈의 요소들의 온도를 추가로 제한할 수 있다는 것이다. 두 경우 모두에서, 발광 요소의 온도는 허용가능한 경계 이내로 유지된다.

[0010] 열 전도체는 캐비티내에 제공되며, 이는 열 전도체가 캐비티내의 거의 모든 위치에 제공될 수 있음을 의미하고, 이에 따라 열 전도체가 발광 요소의 임의의 위치 및 베이스의 임의의 위치에 열 결합되어, 발광 요소에서 열 결

합 인터페이스로 열을 전도해 가는 것과 관련하여 최적의 효과를 수득할 수 있다. 이는 최소량의 (열 전도) 요소를 사용하여 발광 요소로부터 최상의 열 전도를 수득하는 발광 모듈의 설계를 가능하게 하므로 유리하다.

[0011] 캐비티는 광원으로부터 발광 요소 및/또는 광 출구 창으로 광을 투과하는 기능을 가지며 캐비티는 상이한 색의 광을 혼합하는 기능을 가지므로, 당업자는 캐비티 내에 열 전도체 사용을 고려하지 않을 것임을 주목한다. 당업자는 열 전도체가 상기 기능들을 방해할 것으로 예측하며, 이에 따라 당업자는 광 투과 및 광 혼합의 기능에 주로 기여하는 하나의 캐비티 재료로 균일하게 충진된 캐비티를 선택할 것이다.

[0012] 선택적으로, 베이스는 발광 모듈을 히트 싱크에 열 결합하기 위한 열 결합 인터페이스를 포함한다. 따라서, 열 결합 인터페이스는 열 전도체에 열 결합되고 발광 요소의 열은 히트 싱크로 전도될 수 있다.

[0013] 선택적으로, 열 전도체는 광 투과 재료로 이루어지며 캐비티 재료에 광 결합된다(optically coupled). 열 전도체는 광원에 의해 방출되고/방출되거나 발광 요소에 의해 방출된 광의 광 출구 창으로의 광 경로(optical path)를 방해할 수 있다. 또한, 열 전도체는 광을 흡수할 수 있다. 열 전도체가 광 투과 재료로 이루어지고 캐비티 재료에 광 결합될 경우, 방출된 광의 경로의 왜곡이 감소하고 광의 소멸이 방지된다. 또한, 열 전도체가 또한 발광 재료에 광 결합될 경우, 열 전도체를 통해 투과된 광은 발광 요소로 직접 방출될 수 있고 이에 따라, 발광 모듈 쪽을 향해 보는 뷰어에게 발광 요소에서 진한 반점이 보일 수 있는 일이 방지된다.

[0014] 선택적으로, 열 전도체는 적어도 하나의 하기 재료로 이루어진다: 구리, 알루미늄, 알루미나 세라믹, 질화 붕소 세라믹, 질화 알루미늄 세라믹, 산화 베릴륨 세라믹, 산화 아연 세라믹, 아연 및 은. 재료는 열 전도율이 높으며 이에 따라, 발광 요소의 온도가 허용가능한 경계 내로 유지되도록 발광 요소에서 생성된 열의 비교적 많은 양이 발광 재료로부터 전도되어 갈 수 있다. 또한, 재료의 일부는 광 반사성이며(예를 들어, 금속의 일부, 또는 입방체 결정 구조를 갖는 조밀한 질화 붕소 세라믹), 열 전도체에 영향을 미치는 많은 광을 흡수하지 않고, 이에 따라 발광 모듈의 효율은 열 전도체에 의해 많이 감소되지 않는다.

[0015] 열전도체용으로 사용될 수 있는 금속의 다른 예는: 몰리브데늄, 크롬, 텅스텐, 또는 황동(brass), 청동(bronze), 철과 같은 합금이다. 열전도체용으로 사용될 수 있는 세라믹의 다른 예는 사파이어, 산화 하프늄, 산화 이트륨, 지르코니아, 이트륨 알루미늄 가넷(YAG)이다. 열 전도체는 또한, 보로실리케이트 유리, 소다 석회 유리, 용융 실리카, 석영 유리와 같은 유리 재료로 제조될 수 있다. 열 전도체는 또한, 실리콘 수지, 열 접착제, 열 전도성 입자로 충진된 열 전도성 중합체와 같은 중합체로 이루어질 수 있다. 다른 유리한 재료는 탄소, 그라파이트 또는 그라핀이다. 상기 제시된 예는 또한 서로 조합하여 사용될 수 있다. 열 전도체의 재료의 가장 관계 깊은 특성은 열 전도체 재료의 열 전도율이 캐비티 재료의 열 전도율보다 더 양호하다는 점이다.

[0016] 선택적으로, 캐비티와 마주보는, 열 전도체의 제1면이 광 반사성이거나, 제1면 상에 광 반사 층이 제공된다. 따라서, 열 전도체와 캐비티 간의 인터페이스는 광 반사성이다. 이는, 캐비티로부터 열 전도체에 영향을 미치는 광이 흡수되어 발광 모듈의 효율을 감소시키는 것을 방지한다. 이는, 열 전도체가 광 투과성이 아닐 경우에 특히 유리하다. 광 반사 층은 코팅 또는 몰딩(molded) 층, 또는 광 반사성이 더 낮은 열 전도성 재료 주위의 반사성 쉘 인서트(shell insert)일 수 있다. 광 반사 층에 사용될 수 있는 재료는, 예를 들어 반사성  $\text{Al}_2\text{O}_3$  또는 지르코니아와 같은 세라믹 쉘; 은 박막 또는 알루미늄층과 같은 금속성 표면층, 또는  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  또는 BN과 같은 안료 또는 기공의 반사성 코팅, 또는 예를 들어 폴리아미드, 에폭시, 폴리에스테르, 실리콘 수지나 실리케이트 또는 알킬실리케이트인 중합체, 또는 예를 들어 테프론 재료인 플루오로 중합체와 같은 바인더에 매립된 지르코니아 또는 산화 하프늄 또는 산화 이트륨의 반사성 코팅이다. 반사 층은 또한 이색성 필터(dichroic filter)와 같은 다중층 반사기일 수 있다. 광 반사 층은 제1면 상에 제공된 코팅일 수 있다.

[0017] 선택적으로, 발광 요소를 향해 마주보는 열 전도체의 제2면이 광 반사성이거나, 광 반사 층이 제2면 상에 제공된다. 따라서, 발광 요소와 열 전도체 간의 인터페이스는 광 반사성이다. 열 전도체가 광 투과성이 아닐 경우, 열 전도체가 발광 요소에 닿는 위치에서 광이 발광 재료로 들어갈 수 없으며, 이에 따라 발광 모듈을 향해 바라보는 뷰어에 의해 진한 반점이 보일 수 있다. 광은 발광 요소 내에서 도광(lightguided)될 수 있고, 발광 요소의 발광 재료에 의해 제2색 범위의 색의 광이 방출된다. 도광된 광 및 제2색 범위의 색의 광은 제2면에 영향을 미칠 수 있으며, 이 광은 광 반사성 제2면에 의해 반사되므로, 진한 반점이 감소되고 광 출구 창을 따라 좀더 균일한 광 출력 분포가 수득될 수 있다. 광 반사층에 사용될 수 있는 재료는, 예를 들어  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , BN 및  $\text{ZnO}$ 와 같은 안료이다. 광 반사 층은 실리콘, 실리케이트 또는 알킬실리케이트와 같은 중합체 바인더를 기재로 할 수 있다. 광 반사 층은 제2면 상에 제공된 코팅일 수 있다. 상기 코팅의 예는 알루미늄, 은의 층이다. 또한, 광 반사 층은, 예를 들어 다중층 반사기 또는 이색성 반사기와 같은 반사기일 수 있다. 또한, 광 반사

층은 열 전도체와 발광 요소 사이에 도포된, 광 반사성인 접착제일 수 있다. 유리한 재료의 다른 예는 열 전도체의 제1면 상에 사용되기 위해 유리한 광 반사성 재료가 설명된 상기 부분에서 설명된다.

[0018] 선택적으로, 베이스에 평행한 가상 면을 따르는 열 전도체의 단면 형태는 원, 타원 또는 육각형이다. 원형 또는 타원형 단면은 반사 표면들 간에 별도의 전이(transition) 없이 유리한 광 반사를 제공하므로 유리하다. 원형 단면은 캐비티 내의 공간 활용에 있어서 비교적 효율적이다. 육각형 단면을 갖는 열 전도체는 원형 단면의 열 전도체에 비해 더 많은 열을 전도하기 위해 추가 열 전도 재료를 제공하는 한편, 동시에 캐비티 내의 공간 활용이 비교적 낫다. 본 발명은 상술한 열 전도체의 단면 형태로 한정되지 않음에 주목한다. 임의의 형태가 가능할 수 있다. 열 전도체의 단면 형태의 다른 예는: 정사각형, 직사각형, 삼각형, 별모양 등이다. 열 전도체의 단면은 발광 요소 쪽으로 가면선 거리의 함수로서 변화할 수 있음을 추가로 주목한다. 예를 들어, 열 전도체는 원추형일 수 있으며, 이에 따라 열 전도체 단면의 원의 직경은 발광 요소를 향해 감소한다. 또한, 베이스 근처의 열 전도체의 단면 형태는 정사각형일 수 있는 한편, 발광 요소 근처의 열 전도체의 단면은 원이다. 또한, 열 전도체는 홀을 가져서 홀을 통한 광 투과가 가능할 수 있다.

[0019] 선택적으로, 베이스는 열 전도성 인쇄 회로 기판이다.

[0020] 열 전도성 베이스 또는 열 전도성 인쇄 회로 기판인 베이스는 발광 요소에서 생성된 열이, 결합된 히트 싱크로 잘 전도되도록, 열 전도체와 열 결합 인터페이스 사이에 유리한 열 결합을 제공한다. 열을 캐비티 내부의 열 전도체에서 캐비티 외부의 베이스 측으로 전도하기 위해 베이스를 이용함으로써, 열 결합 인터페이스는 발광 모듈의 배면 측에 배치될 수 있다. 배면 측은 광 출구 창으로부터 비교적 멀리 떨어져 있고 이에 따라 뷰어에게 보이지 않도록 히트 싱크를 덮기가 비교적 용이하므로, 배면 측은 일반적으로 히트 싱크에 유리한 위치이다. 다른 실시형태에서, 열 결합 인터페이스는, 예를 들어 발광 요소와 베이스 사이에 개재된 벽의 외부 표면과 같은 다른 위치에 제공된다.

[0021] 선택적으로, 열 전도체는, 열 전도체와 베이스 사이 및/또는 열 전도체와 발광 요소 사이에 열 결합을 제공하기 위해 열 전도성 접착제로 베이스 및/또는 발광 요소에 결합된다.

[0022] 선택적으로, 캐비티 내의 열 전도체의 위치는 하기 기준 중 적어도 하나에 의해 정의된다:

i) 고체 상태 발광기가 작동중이고 열 전도체가 사용가능하지 않을 경우 발광 요소가 가장 높은 온도를 갖는 특정 지점의 발광 요소에 열 전도체가 닿음,

ii) 열 전도체의 길이가 그 위치에서 최소임,

iii) 광 출력이 캐비티 내의 열 전도체의 다른 위치에 의해 최대임,

iv) 광 출구 창을 따르는 광 출력이 캐비티 내의 열 전도체의 다른 위치에 의해 최고로 균일함. 제1 기준은 열 전도체가 존재하지 않을 경우, 열 전도체가 열 전도체에 결합될 수 있는 발광 요소의 다른 위치에 의해 발광 요소의 온도가 더 높을 위치에서 발광 요소에 열 전도체가 열 결합됨을 의미한다. 열 전도체가 상기 위치에 결합될 경우, 열 결합 간격(interval)을 향하여 열 전도체를 통한 열류(heat flow)는, 열 전도체가 다른 위치에서 발광 요소에 결합된 경우의 열류에 비해 비교적 클 것이다. 제2 기준은 열 전도체의 길이가 비교적 짧고 결과적으로 양호한 열 전도체이도록 열 전도체의 위치가 선택됨을 의미한다. 제3 및 제4 기준은 고체 상태 발광기로부터 발광 요소를 향한 광 빔의 왜곡을 방지하기 위해 위치가 최적화됨을 시사한다. 이는, 다른 위치가 선택될 경우, 왜곡이 더 많을 것임을 의미하며, 이는, 예를 들어 발광 모듈의 효율이 감소하거나 덜 균일한 광 출력이 수득됨을 의미한다. 발광 모듈의 특정한 요건에 따라 상이한 변수들 간에 최상을 발견하기 위해 상이한 기준들이 사용될 수 있음을 주목한다.

[0027] 선택적으로, 발광 모듈은 복수의 열 전도체를 포함한다. 각 열 전도체는 캐비티 내에 배치되고 캐비티 재료의 열 전도율보다 더 높은 열 전도율을 갖는다. 각 열 전도체는 발광 요소에 열 결합되고 베이스에 열 결합된다. 복수의 열 전도체를 사용함으로써 더 많은 열이 베이스로 전도되게끔 하며, 이에 따라 발광 요소 내의 온도가 허용가능한 경계 내로 유지된다. 또한, 더 많은 열 전도체를 사용함으로써, 발광 모듈로부터 비교적 높은 광 출력을 여전히 수득하기 위해 사용될 수 있는 최적화 변수들이 더 많이 사용가능하게 되는 한편, 발광 요소 내의 온도 그래디언트는, 작동시 비교적 고르며(flat), 이는 발광 요소 내의 온도차가 작음을 의미한다.

[0028] 선택적으로, 하우징은 캐비티 재료의 열 전도율보다 더 높은 열 전도율을 갖는 재료의 벽을 포함한다. 벽은 광 출구 창과 베이스 사이에 개재되며, 벽은 발광 요소 및 베이스에 열 결합된다. 열 전도성 벽은 발광 재료에서 열 결합 인터페이스로 열을 전도해 가기 위한 추가 조치이다. 이 목적을 위해 벽을 사용하는 것은, 발광 요소

가 전체 광 출구 창을 덮는 층일 경우 및 광 출구 창이 벽을 따라 완전히 연장될 경우 특히 유리하다. 실시형태에서, 벽의 외부 표면은 열 결합 인터페이스일 수 있거나, 추가 히트 스크로서 작용할 수 있음에 주목한다.

[0029] 본 발명의 제2 양태에 따라, 본 발명의 제1 양태에 따른 발광 모듈을 포함하는 램프가 제공된다.

[0030] 본 발명의 제3 양태에 따라, 본 발명의 제2 양태에 따른 램프를 포함하거나, 본 발명의 제1 양태에 따른 발광 모듈을 포함하는 조명기구가 제공된다.

[0031] 본 발명의 제2 양태에 따른 램프 및 본 발명의 제3 양태에 따른 조명기구는 본 발명의 제1 양태에 따른 발광 모듈과 동일한 장점을 제공하며, 상기 시스템의 상응하는 실시형태와 유사한 효과를 갖는 유사한 실시형태를 갖는다.

[0032] 본 발명의 이들 양태 및 다른 양태는 이하에 설명되는 실시형태로부터 명백하며 이하에 설명되는 실시형태를 참조로 상세히 설명될 것이다.

[0033] 본 발명의 2개 이상의 상술한 실시형태, 구현 예 및/또는 양태는 유용할 것으로 여겨지는 임의의 방식으로 조합될 수 있음을 당업자는 이해할 것이다.

[0034] 발광 모듈의 설명된 변형 및 변경에 상응하는, 발광 모듈, 램프 및/또는 조명기구의 변형 및 변경은 본 설명을 기초로 당업자에 의해 수행될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 제1 양태에 따른 발광 모듈의 실시형태를 개략적으로 도시하고,

도 2a는 선 A-A'를 따르는 도 1의 발광 모듈의 단면을 개략적으로 도시하고,

도 2b은 본 발명의 제1 양태를 따르는 발광 모듈의 실시형태의 일부의 두 단면을 개략적으로 도시하고,

도 3a는 복수의 발광 모듈을 포함하고 열 전도성 벽을 갖는 발광 모듈의 실시형태의 단면을 개략적으로 도시하고,

도 3b는 발광 요소의 온도 그래디언트에 대한 열 전도체의 영향을 개략적으로 도시하고,

도 4a 내지 4c는 발광 모듈의 3가지 변형의 단면을 개략적으로 도시하고,

도 5a는 열 전도체의 실시형태를 개략적으로 도시하고,

도 5b는 발광 모듈의 다른 실시형태를 개략적으로 도시하고,

도 6a는 본 발명의 제2 양태에 따른 램프를 개략적으로 도시하고,

도 6b는 본 발명의 제3 양태에 따른 조명기구를 개략적으로 도시한다.

상이한 도면에서 동일한 참조 번호로 나타내는 품목은 동일한 구조적 특징 및 동일한 기능을 갖거나, 동일한 신호임을 주목해야 한다. 상기와 같은 품목의 기능 및/또는 구조가 설명된 경우, 상세한 설명에서 반복하여 설명할 필요는 없다.

도면들은 순수하게 도식적이며 크기에 비례하여 묘사되지 않는다. 특히 명료성을 위해, 일부 크기는 매우 과장된다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 도 1에 제1 실시형태가 도시된다. 발광 모듈(100)이 개략적으로 제시된다. 발광 모듈(100)은 벽(107) 및 베이스(108)를 포함하는 하우징(106)을 갖는다. 하우징은 발광 요소(102)에 의해 형성된 광 출구 창을 갖는다. 도 1의 특정 실시형태에서, 발광 요소(102)는 층으로 묘사된다. 발광 요소(102)는 예를 들어 투명 매트릭스 중합체에 분산되거나 분자로 용해된 발광 재료를 포함한다. 다른 실시형태에서, 발광 요소(102)는 상이한 형태를 가질 수 있거나 발광 재료가 위에 제공된 투명 기판에 의해 형성될 수 있다. 발광 재료는, 예를 들어 유기 발광 재료, 무기 인광체, 양자 점 재료 또는 그의 조합과 같은, 제1색의 광을 제2색의 광으로 변환시킬 수 있는 임의의 재료일 수 있다. 발광 요소(102)는 단일 층 또는 복수의 층으로 구성될 수 있다. 각 층은 단일 발광 재료 또는 상이한 발광 재료의 조합을 포함할 수 있다. 또한, 발광 요소는 세라믹 인광체일 수 있다. 하우징(106)은 캐비티(114)를 둘러싼다. 캐비티(114)를 향해 면하는 베이스(108) 측인 베이스(108) 측에서, 작동중에

발광 요소(102)를 향해 광을 방출하는 고체 상태 발광기(112)가 제공된다. 고체 상태 발광기(112)는 제1색 범위의 광을 방출하고, 발광 요소(102)의 발광 재료는 제1색 범위의 광의 일부를 흡수하고 흡수된 광의 일부를 제2색 범위의 광으로서 방출한다. 발광 모듈(100)에 의한 총 발광은 발광 요소(102)에 의해 흡수되지 않은 광인, 발광기(112)에 의해 방출된 광의 일부와, 발광 요소(102)의 발광 재료에 의해 방출된 광의 조합이다. 하우징(106)은 도 1에 발광 모듈(100)의 배면 측으로 묘사된 측에 열 결합 인터페이스(110)를 갖는다. 히트 싱크는 열 결합 인터페이스(110)에 결합될 수 있다. 열 결합 인터페이스(110)는, 예를 들어 열 전도가 비교적 잘 되고 고체 상태 발광기(112)에 의해 생성된 열을 수신하기 위해 고체 상태 발광기(112)에 열 결합된 표면이다. 캐비티(114)는 광 투과 재료로 충진된다. 광 투과 재료는 공기와 같은 기체, 실리콘 오일 또는 미네랄 오일과 같은 액체일 수 있거나, 실리콘, 실리케이트, 알킬실리케이트, 유리 또는 세라믹과 같은 다른 재료일 수 있다. 발광 모듈(100)은 원통형 열 전도체(104)를 추가로 포함한다. 열 전도체(104)는 발광 요소(102) 및 베이스(108)와 접촉하도록 캐비티(114)에 배치된다. 발광 요소(102)와 열 전도체(104) 간의 직접 접촉으로 인해 발광 요소(102)와 열 전도체(104) 간에 비교적 양호한 열 결합이 초래된다. 베이스(108)는 열 전도체(104)와 열 결합 인터페이스(110) 사이에 열 결합을 제공한다. 다른 실시형태에서(미도시), 열 전도체는 베이스(108)를 통해 열 결합 인터페이스를 향해 연장될 수 있다. 열 전도체는 캐비티(114) 내의 재료의 열 전도율보다 적어도 더 높은 열 전도율을 갖는 재료로 이루어진다.

[0037] 고체 상태 발광기(112)가 작동중일 경우, 이는 고체 상태 발광기(112)가 제1색 범위의 광을 방출함을 의미하며, 발광 요소(102)는 제1색 범위의 광의 일부를 흡수하여 흡수된 광을 제2색 범위의 광 쪽으로 변환시킨다. 이미 설명한 바와 같이, 변환은 100% 효율적이지 않으며 일부 열이 발광 요소(102) 내에서 발생된다. 발광 재료는 예를 들어 80 내지 90%의 제한된 양자 효율을 가질 수 있으며, 이는 고체 상태 발광기(112)의 광의 20 내지 10%가 열로 변환되는 결과를 초래한다. 또한, 20 내지 30% 대일 수 있는 스토크스 시프트 손실은 광이 열로 변환된다. 발광 요소(102)는 비교적 뜨거워질 수 있는 반면, 발광 모듈(100)의 다른 부분은 열 결합 인터페이스(110)에 결합된 히트 싱크에 의한 냉각으로 인해 비교적 차갑게 유지된다. 열 전도체를 따르는 온도 그래디언트로 인해, 열은 발광 요소(102)로부터 열 결합 인터페이스(110)로 및 이에 따라 히트 싱크까지 전달된다. 따라서, 발광 요소(102)의 온도가 증가할 경우, 더 많은 열이 발광 요소(102)로부터 히트 싱크로 전달되어 가므로, 발광 요소(102)의 온도는 지나치게 높게 되지 않는다.

[0038] 발광 모듈(100)에 사용될 수 있는 고체 상태 발광기의 예는 발광 다이오드, 레이저 다이오드 또는 유기 발광 다이오드이다.

[0039] 공기의 열 전도율은  $0.027 \text{ W/mK}$ 이며, 캐비티(114)가 공기로 충진될 경우, 열 전도체(104)는 예를 들어 열 전도율이  $0.1\sim0.3 \text{ W/mK}$ 인 실리콘으로 이루어질 수 있다. 상기 경우에, 열 전도체(104)에 더 적절한 재료는: 열 전도율이  $1 \text{ W/mK}$ 인 유리, 열 전도율이 약  $30 \text{ W/mK}$ 인 세라믹 알루미나 또는 사파이어, 열 전도율이  $160\sim270 \text{ W/mK}$ 인 알루미늄, 또는 열 전도율이  $380 \text{ W/mK}$ 인 구리이다. 실리콘 또는 유리는 광 투과성이며 따라서 광 투과성 열 전도체(104)를 생성하기 위해 사용될 수 있다. 열 전도체(104)에 적절한 재료는 설명된 재료에 한정되지 않음을 주목한다. 캐비티 재료의 열 전도율보다 더 높은 열 전도율을 갖는 임의의 재료가 유리한 재료이다. 또한, 실리콘 및 유리는 광 투과성이므로, 이들은 또한 특정 실시형태에서 캐비티 재료로 양호하게 사용될 수도 있다. 이와 같은 특정 실시형태에서, 열 전도체 재료의 열 전도율은 실리콘 또는 유리의 열 전도율보다 더 높아야 한다.

[0040] 열 전도체(104)는 또한 금속 그리드와 같은 열 확산 그리드(heat spreading grid), 및 일부 추가 열 전도 요소를 포함할 수 있다. 열 확산 그리드는 발광 요소(102)와 접촉할 수 있으며, 추가 열 전도 요소는 열 확산 그리드 및 베이스(108)에 열 결합된다.

[0041] 투명 열 전도 재료는 또한 열 전도체(104)가 발광 요소(102)와 접촉하는 열 전도체(104)의 상부에서 사용될 수 있다. 투명 열 전도 재료는, 예를 들어 ITO 또는 IZO 재료의 필름 또는 코팅일 수 있다.

[0042] 도 2a는 선 A-A'를 따라 도 1의 발광 모듈(100)의 단면을 개략적으로 제시한다. 발광 모듈(100)의 하우징(106)은 벽 및 베이스(108)로 구성된다. 베이스(108)는 열 전도율이 비교적 높은 재료로 충진된 열 비아(209)를 가질 수 있다. 하지만, 베이스(108)가 비교적 양호한 열 전도체이거나 매우 얇을 경우, 그러한 열 비아(209)는 요구되지 않는다.

[0043] 하우징(106)은 캐비티(114)를 둘러싸며 광 출구 창(204)을 갖는다. 발광 모듈(100)의 요소들에 의해 생성된 광은 광 출구 창(204)을 통해 발광 모듈(100)의 주변으로 방출된다. 도 2a의 실시형태에서, 광 출구 창(204)은 발광 요소(102)에 의해 형성된다. 다른 실시형태에서, 발광 요소는 예를 들어 고체 상태 발광기(112)에 더 가

까운 위치인 다른 위치에 배치될 수 있다.

[0044] 캐비티(114)는 광 투과 재료(206)로 충진된다. 또한, 캐비티(114) 내부에서, 베이스(112) 상에, 작동중에 발광 요소(102)를 향해 제1색의 광을 방출하는 고체 상태 발광기(112)가 제공된다. 캐비티(114) 내에, 발광 요소(102)에서 열 결합 인터페이스(110)로 열(202)을 전도할 수 있는 열 전도체(104)가 추가로 제공된다.

[0045] 도 2a의 실시형태에서, 캐비티에 면하고 있는 하우징 측에 대향하는 베이스(108) 측에 열 결합 인터페이스(110)가 제공된다. 열 결합 인터페이스(110)는 또한 하우징(106)의 다른 표면에 제공될 수도 있다.

[0046] 발광 모듈(100)의 주변으로 열을 제공하기 위해 히트 싱크(108)가 열 결합 인터페이스(110)에 결합된다.

[0047] 열 전도체(104)는, 예를 들어, 열 비아(209)를 구비한 다중층 FR4 인쇄 회로 기판 상에/내에 존재하는 방식으로, 베이스(108)에 존재하는 열 전도성 패턴 및/또는 비아(209)에 접속되거나 그 일부이다. 또한, 열 전도체(104), 및 비아(209)를 갖는 베이스(108)는 단일 요소로서 제조될 수 있고, 따라서 열 전도체(104)가 베이스(108)의 일부가 된다.

[0048] 실시형태에서, 열 전도체(104)는 광 투과성이며 캐비티 재료(206)에 광 결합된다. 따라서, 캐비티 재료(206) 및 열 전도체(104)는 광학적으로 하나의 독립체를 형성한다. 캐비티(114)를 통해 투과되는 광은 또한 열 전도체(104)를 통해 투과될 수도 있으며 발광 요소(102)가 열 전도체(104)와 접촉하는 영역에서 발광 요소(102) 내로 투과될 수 있다. 이는 캐비티(114)를 통한 광 경로의 왜곡을 방지하며, 발광 요소(102) 쪽을 바라보는 뷰어에게 진한 반점이 보일 수 있는 것을 방지한다. 또한, 발광 요소(102)는 고체 상태 발광기(112)로부터의 광의 일부 직접 방출을 가능하게 하는 광 출구 창(204)의 일부를 덮을 수 있다. 또한, 발광 요소(102)는 복수의 발광 재료 및/또는 발광 층을 포함할 수 있다. 발광 재료들 및/또는 발광 층들 사이에 중간 캐리어들 또는 접착 층들이 존재할 수 있다. 발광 재료들 중 하나 또는 발광 층들 중 하나는 또한 캐비티(114) 내부에 존재할 수도 있다.

[0049] 도 2b에서, 열 전도체(104)와 발광 요소(102) 및/또는 베이스(108) 사이에서 접촉이 어떻게 배치될 수 있는지를 도시하는 2개의 실시형태가 제시된다.

[0050] 도 2b의 좌측 단부에서, 열 전도체(104)의 제1면은 광 반사 재료(211)로 코팅된다. 제1면은 캐비티(114)를 향해 면한다. 광 반사 재료(211) 코팅은 광이 열 전도체(104)에 의해 흡수되는 것을 방지한다. 또한, 열 전도체(104)의 제2면은 광 반사 재료(210)로 코팅된다. 제2면은 발광 요소(102)를 향해 면한다. 특히 열 전도체(104)가 광 투과성이 아닐 경우, 발광 요소(102)를 통해 도광된 광 또는 발광 요소(102) 내에서 생성된 광이 발광 모듈(100)의 주변으로 방출되기 위해 광 출구 창(204)을 향해 반사되도록, 제2면 상에 상기와 같은 광 반사 재료를 제공하는 것이 유리하다. 도 2b에서 광의 반사는 위치 215에 나타낸다. 이는 열 전도체(104)가 발광 요소(102)에 닿는 위치에서 진한 반점이 발광 요소(102)에 보일 수 있는 것을 방지한다.

[0051] 제1면이 광 반사 재료(211)로 코팅될 수 있거나, 제2면이 광 반사 재료(210)로 코팅될 수 있거나, 두면 모두 광 반사 재료로 코팅될 수 있다. 제1면에는 또한, 열 전도체(104) 주변에 광 반사 재료의 원통을 배치함으로써 제조된 광 반사 층이 제공될 수 있으며, 예를 들어 원통은 광 반사 세라믹으로 제조될 수 있고 열 전도체는 원통 내에 배치된 금속 핀(pin)일 수 있다.

[0052] 도 2b의 우측 단부에서, 열 전도체(113)는 열 전도성 접착제(212)를 이용하여 발광 요소(102)에 열 결합되며, 열 전도체(104)는 또 다른 또는 동일한 종류의 열 전도성 접착제(214)를 이용하여 베이스(108)에 결합된다. 열 전도성 접착제(214)는 또한 캐비티 재료(206)와 발광 요소(102) 사이의 접착제로서도 작용하도록 발광 요소(102)에 평행하게 연장될 수 있다. 특히, 열 전도체(104)가 광 투과성일 경우, 열 전도성 광 투과 접착제(212)를 갖는 것이 유리하며, 열 전도체(104)가 광 투과성이 아닐 경우, 열 전도성 광 반사 접착제(212)를 갖는 것이 유리하다. 또한, 열 전도체(213)의 형태는 원추형이다. 특히 열 전도체(213)가 광 투과성이 아닐 경우, 열 전도체(213)와 발광 요소(102) 간의 접촉 면적 크기가 작고, 더 진한 작은 반점만이 광 출구 창에서 보일 수 있으며, 발광 모듈에 의해 최대량의 광이 주변으로 방출되도록 발광 요소(102)를 향해 광을 반사하는 것을 원추 형태가 도울 수 있으므로, 원추형 열 전도체(213)를 갖는 것이 유리하다.

[0053] 다른 실시형태에서, 열 전도체(102)는 캐비티 재료(206)와 열 접촉하지 않을 수 있다. 캐비티 재료는 홀을 구비한, 실리콘, 유리 또는 세라믹의 고체 충일 수 있으며, 복수의 열 전도체(102)가 홀 내에 제공되고, 열 전도체(102)와 캐비티 재료(206) 사이에 공기 캡이 존재할 수 있다. 상기 공기 캡은 캐비티 재료(206)와 공기 간의 인터페이스에서 추가로 강력하게 광 반사하는 광학적 장점을 발생시키고, 이에 따라, 광과 열 전도체(102) 간의

상호작용을 감소시켜, 이는, 예를 들어 열 전도체(102)가 광 반사성이 아닐 경우 광의 흡수를 감소시킨다.

[0054] 도 3a에 발광 모듈(300)의 다른 실시형태가 제시된다. 도 3a는 하우징(302)의 베이스(108)에 실질적으로 평행하거나 발광 요소에 실질적으로 평행한 면을 따르는 단면을 제시한다. 도면은 뷰어가 캐비티 내부의 광 출구 창을 통해 보는 것으로 가정하여 묘사되며, 명료성을 위해 발광 요소는 도시되지 않는다. 발광 요소는 층으로 제공되며 광 출구 창을 형성하여 하우징(302)과 함께 캐비티를 둘러싼다. 발광 모듈(300)은 기판(304) 상의 고체 상태 발광기(112)가 위에 제공된 베이스를 갖는다. 고체 상태 발광기(112)는 발광 요소를 향해 광을 방출한다. 캐비티의 중심에 단면의 형태가 육각형인 열 전도체(104)가 제공된다. 열 전도체(104)는 발광 요소(미도시)에 열 결합되고 열 결합 인터페이스(미도시)에 열 결합된다. 열 결합 인터페이스는 발광 모듈(300)의 배면 측에 제공될 수 있다. 또한, 발광 모듈(300)은 캐비티에 충전된 재료의 열 전도율보다 더 양호한 열 전도율을 갖는 열 전도 재료로 이루어진 하우징(302)을 갖는다. 하우징(302)의 열 전도율은 열 전도체(104)의 열 전도율에 필적할 수 있다. 하우징(302)은 또한 발광 요소에 열 결합되며 열 결합 인터페이스에 열 결합된다.

[0055] 발광 요소(미도시)는 또한 (열 전도성) 지지 구조체 상에 제공될 수 있으며 열 전도체는 지지 구조체에 열 결합될 수 있다.

[0056] 도 3b는 발광 모듈(300)의 실시형태에서 열 전도체(104)의 사용 효과를 제시한다. 좌측 단부에, 광 출구 창을 형성하는 층인, 발광 모듈의 발광 요소의 제1 온도 그래디언트(350)가 제시된다. 제1 온도 그래디언트(350)는 캐비티 내에 열 전도체(104)를 갖지 않는 것을 제외하고는 발광 모듈(300)과 유사한 발광 모듈에 관한 것이다. 작동시, 발광 요소 중심의 제1 구역(356)은 비교적 뜨겁게 된다. 중심 주변의 제2 구역(354)은 중간 온도를 얻으며, 열 전도성 하우징에 가장 가까운 제3 구역(352)은 비교적 저온을 얻는다. 캐비티 내의 열 전도체(104)의 위치를 결정하기 위해 제1 온도 그래디언트(350)를 사용할 수 있다. 제1 구역(356)이 열 전도체(104)를 통해 열 결합 인터페이스에 직접 열 결합될 경우, 열 전도체의 양 단부들 간에 비교적 큰 온도차가 수득되며, 발광 재료로부터 열 결합 인터페이스 쪽으로의 비교적 큰 열류가 수득된다. 따라서, 도 3b의 우측 단부에 보이는 바와 같이, 열 전도체(104)가 도 3a의 발광 모듈(300)에 사용될 경우 제2 온도 그래디언트(360)가 수득된다. 발광 요소의 중심에 가까운 제1 구역(366) 및 하우징(302)의 벽에 가까운 제3 구역(362)은 열 저항이 낮은, 열 결합 인터페이스로의 열 경로를 가지며, 이에 따라, 발광기(112)가 작동중일 경우 비교적 저온을 유지한다. 제1 구역(366) 및 제3 구역(362) 사이에는 발광 모듈(300)이 작동중일 경우 중간 온도를 수득하는 제2 구역(364)이 있다. 따라서, 발광 요소는 임의의 특정 영역에서 비교적 뜨겁게 되지 않으며, 이에 따라 발광 요소는 덜 열화될 것이고, 결과적으로 수명이 더 길다.

[0057] 도 4a 내지 4c는 도 3a의 발광 모듈(300)에 대한 변형의 단면을 제시한다.

[0058] 발광 모듈(400)의 제1 변형은 도 4a에 제시된다. 하우징(402)의 벽은 열을 잘 전도하는 재료로 특별히 이루어지지 않는다. 캐비티에는 정사각형의 단면을 갖는 3개의 열 전도체(406)가 제공된다. 또한, 발광 모듈의 베이스 상에, 기판(404) 상에 제공된 복수의 고체 상태 발광기(405)가 제공된다. 열 전도체(406)는 발광 요소를 향하는 고체 상태 발광기(405)의 발광 경로가 최소한으로 방해되는 캐비티 내의 위치에 배치된다.

[0059] 발광 모듈(430)의 제2 변형이 도 4b에 제시된다. 고체 상태 발광기(405)는 기판상에 제공되지 않고, 하우징(402)의 베이스 상에 직접 제공된다. 캐비티의 중심에 하나의 고체 상태 발광기(405)가 배치되며, 다른 고체 상태 발광기(405)는 하우징(402)의 벽에 가깝게 원형으로 배치된다. 도 4b의 실시형태에서, 열 전도체(432)는 열 전도율이 높은 광 투과 재료로 이루어진다. 또한, 열 전도체(432)는 고리 형태로 제조되며, 고리 형태의 열 전도체는 중심의 한 고체 상태 발광기(405)와 다른 고체 상태 발광기(405) 사이에 배치된다. 열 전도체는 광 투과성이며, 광학적으로 하나의 캐비티가 존재하는 것으로 보인다. 또한, 고리 형태 열 전도체(432)는 발광 요소 및 열 결합 인터페이스와 비교적 큰 접촉 면적을 가지며, 이에 따라 발광 소자로부터 열 결합 인터페이스로 열 저항이 낮은 열 경로를 제공한다.

[0060] 실시형태에서, 열 전도체(432)는 불투명하며 캐비티를 2개의 서브-캐비티로 분할하는 벽을 형성한다. 광 출구 창을 형성하는 하나의 발광 요소(미도시)는 2개의 서브-캐비티에 의해 공유되며, 발광 요소, 또는 발광 요소가 위에 제공된 캐리어 층에서의 도광으로 인해, 내부 벽(열 전도체(432)에 의해 형성된)의 가시성이 억제된다. 또한, 열 전도체(432)는 서브-캐비티들 사이에서 광의 투과를 가능하도록 하여 광 혼합을 가능하게 하는 훌을 포함할 수 있다.

[0061] 열 전도체(432)는 고리 형태 단면을 갖지만, 다른 실시형태에서 단면의 형태는, 예를 들어 직사각형 또는 삼각형과 같이 상이할 수 있음을 추가로 주목한다. 또한, 열 전도체(432)는 2개의 서브-캐비티로 캐비티를 재분할

하는 캐비티 내부의 벽일 수 있다. 벽은 광 투과 재료로 제조될 수 있거나, 불투명할 수 있고, 하나의 서브-캐비티에서 다른 서브-캐비티로 광이 투과되는 것을 가능하게 하는 홀 또는 개구부를 가질 수 있다.

[0062] 발광 모듈(460)의 제3 변형은 도 4c에 제시된다. 고체 상태 발광기(464)는 비교적 크다. 예를 들어, 고체 상태 발광기는 큰 발광 표면을 갖는 유기 발광 다이오드이다. 또한, 하우징(462)의 벽은 열 전도성이다. 캐비티에는, 하우징(462)의 벽에 가까이 배치된 4개의 열 전도체(466)가 제공되며, 더 구체적으로, 열 전도체(466)는 하우징(462)의 열 전도성 벽에 열 결합된다. 열 전도체(466)와 열 전도성 벽 간의 열 결합은 열 저항이 더 낮은 열 도전 경로를 제공한다. 또한, 열 전도체(466)는 고체 상태 발광기(464)의 발광 경로를 최소한의 정도로만 방해하는 위치에 배치된다.

[0063] 하우징(462)의 열 도전 벽은, 예를 들어 알루미늄과 같은 금속으로 이루어질 수 있고, 캐비티를 마주하는 벽의 표면은 광 반사 재료로 코팅될 수 있다. 다른 실시형태에서, 벽은, 예를 들어 열 전도 입자로 충진된 폴리아미드와 같은 열 도전 플라스틱으로 이루어진다.

[0064] 발광 모듈(460)의 다른 변형은, 광 출구 창에 대향하는 발광 모듈(460) 측인 하우징(462)의 배면 측에 열 결합 인터페이스가 제공되지 않고, 하우징(462)의 벽의 둘레에 열 결합 인터페이스가 제공되는 것일 수 있다. 상기 실시형태에서, 하우징(462)의 벽에, 예를 들어 히트 싱크로 작용하는 금속 핀(fin)이 제공될 수 있다.

[0065] 도 5a는 열 전도체(500)의 다른 실시형태를 제시한다. 열 전도체(500)는 서로의 상부 상에 십자형으로 배치된 열 전도 바(502,506)의 조합이다. 발광 요소는 바(502)의 상부 표면상에 제공될 수 있고, 이에 따라 발광 요소 와 열 전도체(500) 사이에 비교적 큰 접촉 면이 존재하고, 이는 결과적으로 열 전도체(500)와 발광 요소 사이에 양호한 열 결합을 초래한다. 또한, 바(506)의 하부 표면은 캐비티의 베이스(504) 상에 배치될 수 있고, 열 결합 인터페이스에 열 결합될 수 있으며, 이에 따라 열 결합 인터페이스에 양호한 열 결합을 제공할 수 있다. 바(502,506)가 서로 교차하는 지점에서, 상부 바(502)에 의해 발광 요소로부터 수신된 열(510)은 베이스를 통해 열 결합 인터페이스로 열(510)을 제공하는 하부 바(506)를 향해 전달될 수 있다. 명료성을 위해, 복수의 고체 상태 발광기(508)가 도 5에 개략적으로 제시되며, 고체 상태 발광기(508)에 의해 방출된 광은 바(502,506)들 사이의 공간들 간의 광 소멸(missing) 및 발광 모듈을 통한 열 확산.

[0066] 도 5b는 발광 모듈(550)의 다른 실시형태의 단면을 제시한다. 발광 모듈(550)의 하우징(556)은 제한된 정도로 벽을 가지며 주로 베이스(558)로 구성된다. 캐비티(564)는 하우징(556), 및 곡선의 표면으로서 형성된 발광 요소(552)에 의해 둘러싸인다. 발광 모듈(550)의 광 출구 창은 발광 요소(552)에 의해 형성된다. 발광 요소(552)의 예지는 하우징(556)과 접촉한다. 캐비티 내에 발광 다이오드 또는 예를 들어 레이저 발광 다이오드일 수 있는 고체 상태 발광기가 제공된다. 또한, 캐비티(564)는 캐비티 재료로 충진된다. 캐비티 내부에는 또한 열 전도체(554)의 한쪽 단부에서 베이스에 열 결합되며 열 전도체(554)의 다른 단부에서 발광 요소(552)에 열 결합된 열 전도체(554)가 제공된다. 열 전도체(554)는 캐비티 재료의 열 전도율보다 더 양호한 열 전도율을 갖는 열 전도 재료의 바이다.

[0067] 도 6a는 본 발명의 제2 양태에 따른 램프(600)를 제시한다. 램프(600)는 종래의 전구 형태를 가지며, 전구의 유리(602)는 분산되어 반투명할 수 있다. 램프(600)의 하부 부분(608)은, 예를 들어 메인 변환(mains conversion) 및/또는 디밍(dimming)을 제공하기 위한 구동 회로부를 포함하며, 구동 회로부는 고체 상태 발광기(들)로의 전류를 제어하며 램프(600)를 전력에 접속시키기 위한 것이고 히트 싱크로 사용될 수 있는 금속으로 제조될 수 있다. 다르게는, 통상적으로 핀(fin)들로부터의 표면적이 큰 알루미늄 케이싱을 이용하여, 소켓 주위에 추가 히트 싱크가 존재할 수 있다. 램프(600)는 본 발명의 제1 양태에 따른 적어도 하나의 발광 모듈(604)을 포함한다. 발광 모듈(604)은 열 전도 재료(606)를 이용하여 램프(600)의 베이스(608)에 접속될 수 있다. 램프(600)의 다른 실시형태에서, 램프는 광튜브(light tube)의 형태를 가질 수 있음을 주목한다.

[0068] 도 6b는 본 발명의 제3 양태에 따른 조명기구(650)를 도시한다. 조명기구(650)는 본 발명의 제1 양태에 따른 적어도 하나의 발광 모듈(604)을 포함한다. 예를 들어, 조명기구가 금속으로 제조될 경우, 발광 모듈(604)은 조명기구(650)가 히트 싱크로서 작용하도록 조명기구(650)에 열 결합될 수 있다.

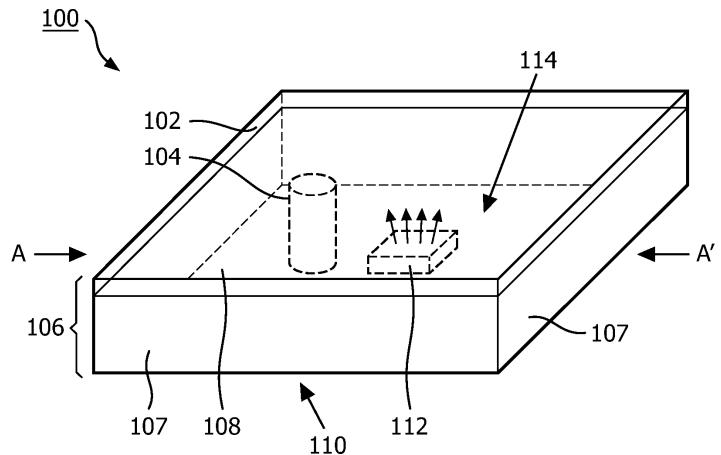
[0069] 상술한 실시형태는 본 발명을 제한하기보다는 예시하며, 당업자는 첨부된 청구항의 범위로부터 벗어남이 없이 다수의 다른 실시형태를 설계할 수 있을 것임을 주목해야 한다.

[0070] 청구항에서, 팔호 사이에 배치된 임의의 참조 부호가 청구항을 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 동사 "포함하는" 및 그의 활용형의 사용이 청구항에 서술된 요소들 또는 단계들 이외의 요소들 또는 단계들의 존재

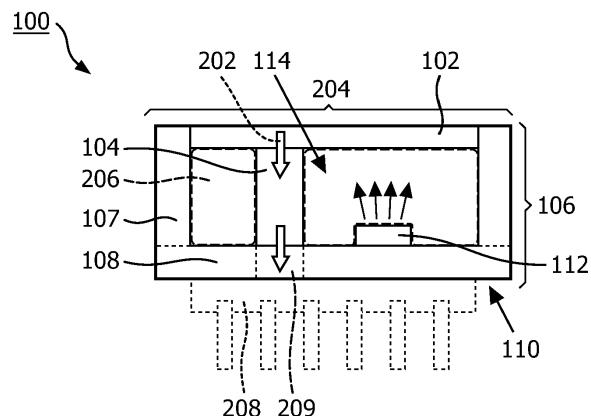
를 배제하지 않는다. 요소에 선행하는 부정 관사 "a" 또는 "an"은 상기 요소들이 복수로 존재함을 배제하지 않는다. 본 발명은 수 개의 별도의 요소들을 포함하는 하드웨어, 및 적절히 프로그래밍된 컴퓨터에 의해 구현될 수 있다. 몇 개의 수단들을 열거하는 장치 청구항에서, 상기 수단들 중 몇 개는 하나의 동일한 품목의 하드웨어에 의해 구현될 수 있다. 서로 상이한 종속항에서 특정 수단들(measures)이 인용된 사실만으로 이들 수단들(measures)의 조합이 유리하게 사용될 수 없음을 나타내지 않는다.

### 도면

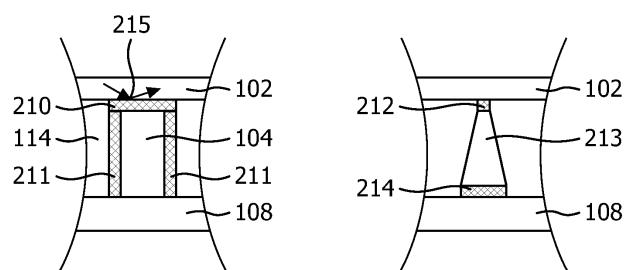
#### 도면1



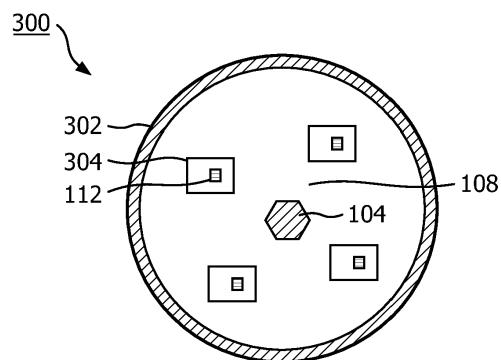
#### 도면2a



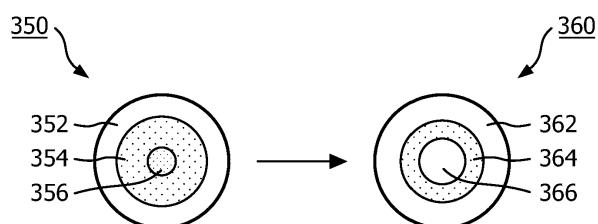
#### 도면2b



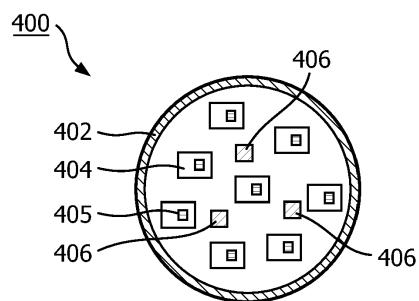
도면3a



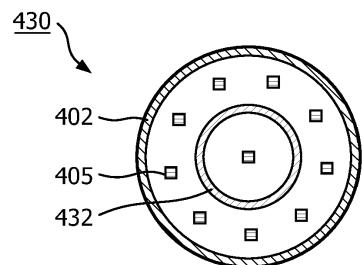
도면3b



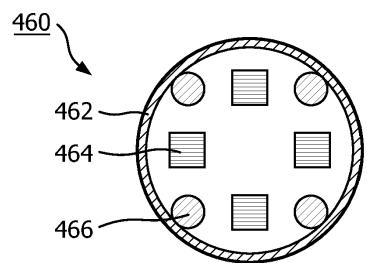
도면4a



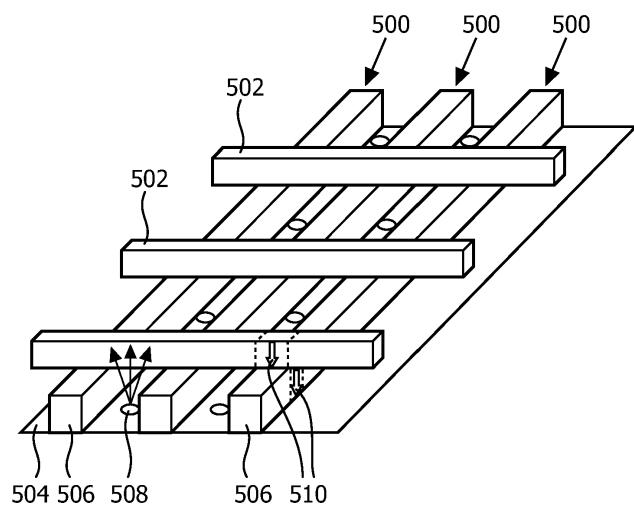
도면4b



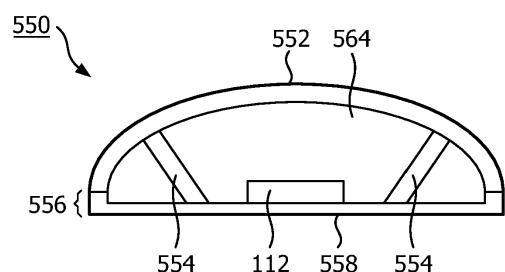
도면4c



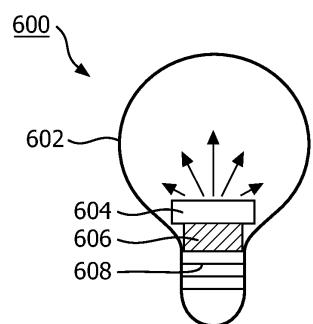
도면5a



도면5b



도면6a



도면6b

