



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0048492  
(43) 공개일자 2008년06월02일

(51) Int. Cl.

*H01S 3/0941* (2006.01) *H01L 33/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7006937

(22) 출원일자 2008년03월21일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년03월21일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2006/052797

국제출원일자 2006년08월14일

(87) 국제공개번호 WO 2007/023411

국제공개일자 2007년03월01일

(30) 우선권주장

05107760.0 2005년08월24일

유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

코닌클리즈케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.

네델란드 앤엘-5621 베에이 아인드호펜 그로네보  
드세베그 1

(72) 발명자

브루너, 클레멘스

독일 52066 아헨 바이스하우스스트라쎄 2 필립스  
인텔렉츄얼프로퍼티 앤 스탠다드스 게엠베하 내  
루에트겐스, 군나르

독일 52066 아헨 바이스하우스스트라쎄 2 필립스  
인텔렉츄얼프로퍼티 앤 스탠다드스 게엠베하 내  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 백만기

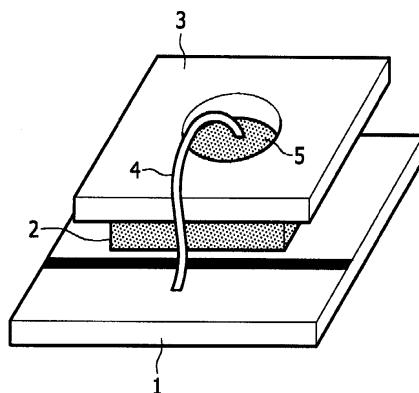
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 컬러 변환기를 갖는 발광 다이오드 및 레이저 다이오드

### (57) 요 약

본 발명은 광 커플링아웃 측에 기능 소자(3)가 실장된 발광 다이오드(LED) 또는 레이저(2)를 위한 전기 접촉 시스템으로서, 기능 소자(3)가 광 커플링아웃 측에서 LED 또는 레이저(2)에 전기적으로 접촉할 수 있게 해 주는 수단(5)을 포함하는 전기 접촉 시스템에 관한 것이다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**스핑거, 벤노**

독일 52066 아헨 바이스하우스스트라쎄 2 필립스  
인텔렉츄얼프로퍼티 앤 스텠다드스 게엠베하 내

**크라우스, 알브레츠**

독일 52066 아헨 바이스하우스스트라쎄 2 필립스  
인텔렉츄얼프로퍼티 앤 스텀다드스 게엠베하 내

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

광 커플링아웃 측에 기능 소자(3)가 실장된 발광 다이오드(LED) 또는 레이저(2)를 위한 전기 접촉 시스템으로서,

상기 기능 소자(3)는 상기 광 커플링아웃 측에서 상기 LED 또는 레이저(2)에 전기적으로 접촉할 수 있게 해 주는 수단(5)을 포함하는 전기 접촉 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기능 소자는 컬러 변환기 판(3), 또는 렌즈, 빔 성형기 또는 확산기와 같은 광학 소자인 전기 접촉 시스템.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 컬러 변환기 판(3)은, 발광 반도체 코퍼스(2)를 상단면으로부터 적어도 하나의 측면까지 둘러싸는 캡(cap) 형상을 갖는 전기 접촉 시스템.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수단은, 상기 LED의 전기 접촉부가 상기 기능 소자를 관통하여 전기적으로 접속될 수 있게 하기 위해 상기 기능 소자 내에 배치된 적어도 하나의 개구(5) 또는 슬릿형 개구인 전기 접촉 시스템.

### 청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기능 소자(3)의 외측 표면 상에, 외측 솔더 패드(7)로부터 개구(5)까지 연장되는 전기 접촉 경로(6)가 제공되고, 여기에서 상기 전기 접촉 경로(6)가 상기 컬러 변환기 판(3)을 통하여 상기 LED에 접촉하는 전기 접촉 시스템.

### 청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기능 소자, 예를 들어 상기 색 변환기 판 또는 캡(3)의 벌크 내에 삽입되어, 외측 솔더 패드(7)로부터 개구(5)까지 연장되는 얇은 전기 접촉 경로(6) 또는 비아가 제공되고, 여기에서 상기 얇은 전기 접촉 경로(6) 또는 비아가 상기 컬러 변환기 판(3)을 통해 상기 LED에 접촉하는 전기 접촉 시스템.

### 청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 거의 완전하게, 상기 기능 소자, 예를 들어 상기 컬러 변환기 판 또는 캡(3)의 내부 표면 상에 연장되는 투명한 또는 얇은 전기 접촉 경로(6) 또는 비아가 제공되고, 여기에서 상기 경로(6) 또는 비아가 상기 LED에 직접 접촉하는 전기 접촉 시스템.

### 청구항 8

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기능 소자, 예를 들어 컬러 변환기 판 또는 캡(3)의 내부 표면 상에 공동(9)이 배치되고, 그 공동을 통해 상기 LED 상단의 솔더 패드로부터 상기 LED 컬러 변환기 구조의 외부 까지 본드 와이어(4)가 배치되는 전기 접촉 시스템.

### 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 LED 상단의 솔더 패드에 인접하는, 상기 기능 소자, 예를 들어 상기 컬러 변환기 판 또는 캡(3) 내의 공동(9)은, 상기 기능 소자, 예를 들어 상기 컬러 변환기 판 또는 캡과 상기 LED 다이가 정밀하게 페팅될 수 있게 하도록 상기 솔더 패드의 솔더링을 위한 공간을 제공하는 치수로 확장되는 전기 접촉 시스템.

### 청구항 10

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 컬러 변환기 판 또는 캡(3)은 몇개의 부분으로 분할되는 전기

접촉 시스템.

### 청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 컬러 변환기 판(3)은 소정 패턴의 개구들을 갖고, 상기 본드 와이어는 상기 개구들 중 적어도 하나를 통하여 배치되는 전기 접촉 시스템.

### 청구항 12

광 커플링아웃 측에 기능 소자가 실장되어 있는 발광 다이오드(LED) 또는 레이저(2)를 위한 전기 접촉 시스템을 제조하기 위한 방법으로서,

상기 LED 또는 레이저(2)의 광 커플링아웃 측의 전기 접촉부는 상기 기능 소자(3)의 개구 또는 슬릿 또는 공동(5)을 통하여 배치되는 전기 접촉 시스템 제조 방법.

### 청구항 13

제12항에 있어서, 기능 소자, 예를 들어 컬러 변환기 판에는 전기 접촉부가 내장되어 있거나 표면 배치되어 있고, 상기 전기 접촉부는 상기 컬러 변환기 판의 외측으로부터 상기 개구까지 연장되고 상기 LED 반도체 다이 상에 위치되어, 상기 컬러 변환기 판의 상기 개구는 전기 접촉부를 갖는 상기 LED 반도체 다이의 표면 상단에 피팅되고, 상기 컬러 변환기 판 비아 상의 전기 접촉부는 상기 기능 소자, 예를 들어 컬러 변환기 판의 개구를 통해 상기 LED 반도체 다이의 전기 접촉부에 접속되는 전기 접촉 시스템 제조 방법.

### 청구항 14

제12항에 있어서, 상기 전기 접촉부는 본드 와이어이고, 상기 본드 와이어는 상기 LED 또는 레이저(2)의 광 커플링아웃 측에 30도 미만의 입사각으로 솔더링되는 전기 접촉 시스템 제조 방법.

### 청구항 15

제12항에 있어서, 상기 전기 접촉부는 본드 와이어이고, 상기 본드 와이어는 상기 LED 또는 레이저(2)의 광 커플링아웃 측에서 10도 미만의 입사각으로 솔더링되는 전기 접촉 시스템 제조 방법.

### 청구항 16

컬러 변환기 판을 갖는 발광 다이오드(LED)를 위한 전기 접촉 시스템을 제조하는 방법으로서, 와이어 본딩된 LED가 사용되고, 상기 LED가 먼저 접촉 와이어를 통해 접촉된 다음에, 제4항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 인광체 세라믹 소형판 또는 캡이 제공되는 전기 접촉 시스템 제조 방법.

## 명세서

### 기술 분야

<1> 본 발명은 일반적으로 컬러 변환기를 갖는 발광 다이오드(LED) 및 레이저를 위한 전기 접촉 시스템에 관한 것이다.

### 배경기술

<2> 현재, 무기 LED는 전체 가시 스펙트럼 범위 대부분에서 가장 효율적인 컬러 광원이 되어 가고 있다. 하나의 패키지 내에 적색, 녹색, 청색광의 LED들을 조합하여, 적색, 녹색, 청색 발광이 혼합되게 하면, 백색광을 얻을 수 있다는 것은 잘 알려져 있다.

<3> LED는 단색 광원이다. 일반적인 조명 응용에서 필요한 백색 발광을 얻기 위한 몇가지 방법이 있다. 앞에서 언급한 바와 같이, 백색광은 한 패키지 내에 조합된 적색, 녹색, 청색광(RGB 광)의 혼합이다. 그러한 패키지는 3 가지 종류의 LED를 이용하여 실현될 수 있다. 한 종류의 LED는 녹색광을 제공하고, 다른 종류의 LED는 적색광을 제공하며, 또 다른 종류의 LED는 청색광은 제공한다. 전형적으로, 녹색 및 청색을 제공하기 위해서는 질화갈륨 GaN 재료계가 이용되고, 적색광을 제공하기 위해서는 인화갈륨 GaP 재료계가 이용될 것이다. 이러한 반도체 종류들은 III-V족 화합물 반도체이다. 갈륨에 서로 다른 리간드들을 사용하면, 그 리간드들의 서로 다른 전기음성도(electro-negativity)로 인해 서로 다른 결정학적 구조들이 생겨난다. 이에 의해, 에너지 캡이 서로

달라지게 되고, 따라서 방출 파장이 서로 달라지며, 또한 예를 들어 온도 및 에이징에 관련된 재료 특성도 서로 달라지게 된다.

<4> 가장 안정적이면서 내구성도 뛰어난 반도체는 GaN/InGaN이다. GaN/InGaN은 밴드-대-밴드 에너지 갭이 크기 때문에, 가시 스펙트럼의 단파장측에서 광을 발생시켜, 매우 밝고 선명하며 안정적인 UV, 청색 또는 녹색 방출을 보여준다. GaN/InGaN의 기계적 특성과 구조적 특성도 유리하다. 백색광을 발생시키기 위한 바람직한 기술적 해법은 황색 인광체를 펌핑하는 청색광 방출 LED, 또는 RGB 인광체를 펌핑하는 UV 방출 LED를 사용하는 것이다. 백색광은 청색 및 황색광, 그리고 RGB 광을 혼합함으로써 얻어진다. 백색 인지를 얻기 위하여, LED 및 인광체 각각에 대하여 다른 보색들의 접합도 이용될 수 있다.

<5> 광루미네스цен스(photoluminescence)에 기초하는 이러한 광 변환에 관한 미시적인 이해에 의해, LED 자체는 단색광만을 생성하기 때문에, 컬러 변환은 LED의 펌프 파장의 광학적 필터링 프로세스가 아니며, 따라서 필터링 방식은 적용될 수 없다는 것이 알려져 있다.

<6> LED 반도체의 펌프 파장은 활성 광루미네스цен스에 의해 LED의 상단에 배치된 인광체층에서 활성 에너지 흡수를 유도해낸다. 전자들은 정의된 에너지 레벨로 펌핑될 것이며, 거기에서 빙사 및 비빙사 밴드 털렉세이션(radiating and non-radiating band relaxation)에 의해 재결합할 수 있다. 이것은 정의된 시프트를 유발하여, 인광체에 의해 방출된 광이 LED 반도체의 펌프 파장에 비해 더 긴 파장으로 시프트되게 한다.

<7> 백색광 또는 단색광을 발생시키는 보다 더 바람직한 해법은 청색광을 방출하는 LED와 같은 개별 재료 시스템을 이용하고, 다른 컬러의 광을 발생시키기 위해 녹색 및 적색 인광체, 또는 황색 인광체를 추가하는 것이다. 반도체 재료의 사용은 GaN/InGaN 재료계로 한정되지 않는다. 청색 또는 UV 발광을 생성할 수 있는 모든 LED 재료계가 사용될 수 있다. 황색 인광체를 청색 LED에 추가하거나, 적색 및 녹색 인광체를 청색 LED에 추가하거나, 또는 청색 및 녹색 및 적색 인광체를 UV LED에 추가하면, 백색 방출이 얻어진다. 예를 들어 녹색 인광체와 같은 개별 인광체가 추가되면, 예를 들어 녹색과 같은 단색 방출이 얻어진다. 이러한 LED들은 미국 특허 공개 2005/0077531 A1에 개시되어 있다.

<8> LED 다이에 도포되는 인광체는 LED의 상단에 놓이는 에폭시 액적 내에 희석되는 경우가 많고, 다르게는 LED의 상단에 층을 형성한다. 그러나, 인광체는 투명 또는 반투명한 소형판(platelet) 또는 캡에 통합될 수도 있고, 다르게는 그 자체가 소형 세라믹판 또는 캡과 같은 고체상태의 바디를 형성할 수도 있다. 이러한 판들은 컬러 변환기 판 또는 캡이라고 불리운다. 상기 소형판 또는 캡은 다루기 쉽고 LED 상에 제공하기 쉬우며, 수명, 광분해(photo-degradation) 및 온도면에 있어서 매우 안정적이기 때문에, LED 방출을 변환하기 위해 바람직하게 사용되며, 소형판 또는 캡의 두께는 정밀하게 조절될 수 있고, 그에 의해 컬러 포인트를 훌륭하게 제어할 수 있다. 또한, 무기 렌즈와 같은 다른 광학소자들이 이러한 캡 또는 소형판의 상단에 배치될 수 있다.

<9> 이러한 캡 또는 소형판은, 양 및 음의 전기 접촉부들이 다이오드에서 광 방출이 발생하지 않는 측에 배치되는 플립칩 LED에 쉽게 적용될 수 있다. 이러한 접촉부들은 모두 기판 또는 서브마운트 상의 접촉 영역에 쉽게 전기 접촉될 수 있다. 따라서, 세라믹 컬러 변환기 판은 전기 접촉부들에 의해 방해받지 않고서, 전기 접촉부들의 반대측(LED의 상단, 광이 커플링아웃되는 측)에 접착될 수 있다.

<10> 문제는, 수직 LED들은 통상적으로, 바닥부는 서브마운트 및/또는 기판을 향하고, 상단부에서는 LED로부터의 광 커플링아웃이 발생하도록, 다이오드의 대향면들 상에 있는 전기 접촉부들을 통해 본딩되기 때문에, 이러한 수직 LED는 앞에서 설명한 시스템에서 사용될 수 없다는 것이다. 특히 광 커플링아웃이 발생하는 측에 있는 전기 접촉부들은 캡 또는 소형판의 실장을 방해할 것이다. 소형판 또는 캡의 실장을 방해한다는 문제는, 광이 커플링아웃되는 측에 적어도 하나의 전기 접촉부가 배치되어 있는 모든 LED로 확장될 것이 분명하다.

### 발명의 상세한 설명

<11> 본 발명의 목적은, 모든 본딩 유형의 LED 또는 레이저가 쉽게 접촉될 수 있도록 하는, LED 및 레이저를 위한 전기 접촉 시스템, 및 그를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

<12> 이러한 목적은, 전기 접촉 시스템이 LED 또는 레이저로의 전기 접촉을 허용하는 수단을 갖는 기능 소자로 이루어지는 것에 의해 실현된다.

<13> 이것은, 전기 접촉이 직접 이루어질 수 있도록, 기능 소자, 예를 들어 소형판 또는 캡을 수정하는 것을 제안한다. 본 발명은 LED 반도체 칩에 접속되어야만 하는 임의의 기능 유닛에 관련된 것이며, 컬러 변환기 소형판 또는 캡으로 한정되지 않음이 분명할 것이다. 그러므로, 이하의 실시예들에서, 컬러 변환기 판이라는 용어는 항

상 다른 기능 소자들로 치환될 수 있으며, 따라서 그러한 다른 기능 소자들도 본 발명에 포함된다. 예를 들어, 렌즈 또는 확산기도 LED 반도체 칩 상에 동일한 방식으로 제공될 수 있다. 다른 국면은, 이러한 방식으로 이 문제를 해결함으로써, 컬러 변환 프로세스 및 효율이 이러한 종류의 접촉에 의해 부정적인 영향을 받아서는 안 된다는 것이다. 이것은 본 발명의 다양한 실시예들에 의해 실현된다.

- <14> 종속항인 제2항 내지 제13항에 바람직한 실시예들이 기술된다.
- <15> 본 발명의 제1 실시예에서, 기능 소자는 컬러 변환기 판이다.
- <16> 다른 실시예에서, 기능 소자는 렌즈, 빔 성형기 또는 확산기와 같은 광학 소자이다.
- <17> 다른 실시예에서, 컬러 변환기 판은 발광 반도체 코퍼스를 상단면으로부터 적어도 하나의 측면까지 둘러싸는 캡 (cap) 형상이다.
- <18> 다른 실시예는, LED의 적어도 하나의 전기 접촉부가 기능 소자, 예를 들어 컬러 변환기 판 또는 캡을 통하여 접촉될 수 있도록 하기 위해, 컬러 변환기 판 또는 캡 내에 적어도 하나의 개구의 구성을 포함하고 있다. 이것은 예를 들어 본드 와이어를 설치하는 매우 쉬운 방법이다. 그러나, 이것은 아래의 제조 방법에서 설명되는 바와 같이, 이 개구를 통해 본드 와이어의 접촉부를 솔더링하기 위한 구조적 기본 특징도 될 수 있다.
- <19> 다른 실시예는, 전기 접촉부가 기능 소자, 예를 들어 컬러 변환기 판(CCP) 또는 캡을 통하여 접촉될 수 있도록 하기 위해, 컬러 변환기 판 또는 캡 내에 적어도 하나의 슬릿의 구성을 포함하고 있다. 전기 접촉이 와이어 본딩을 통해 이루어지는 경우, 와이어를 CCP를 경유하여 LED의 측부로 안내하는 것에 의해, 슬릿은 와이어를 CCP와 평면으로 배치하는 방식이 된다. 이러한 배치에서, 접촉된 LED + CCP로부터 광이 커플링아웃되는 측(상단)은 본드 와이어와 같은 전기 접촉부에 의한 방해를 받지 않으며, 다른 기능 소자들이 LED + CCP에 연결될 수 있다.
- <20> 와이어가 관통하여 배치될 수 있는 개구 및/또는 슬릿은, 정의된 양의 LED 펌프광이 변환되지 않은 채로 LED + CCP를 탈출할 수 있게 해 주는 추가의 기능도 가질 수 있다. 그 결과, LED는 LED 펌프광의 과장과 CCP에 의해 변환된 광의 혼합인 컬러를 생성할 것이다. LED 펌프광의 변환된 부분과 변환되지 않은 부분은 LED 위에 배치된 광학 소자에서 혼합되어, 예를 들어 백색광으로 될 수 있다. 본 실시예의 개구 또는 슬릿은 실제로 2종의 기능을 수행한다.
- <21> 다른 실시예는 LED 반도체 칩을 향하고/거나 LED 반도체 칩에 접착된 컬러 변환기 또는 캡의 표면(즉, CCP의 내측 표면)에, 공동을 포함한다. 이러한 공동 내에서, 본드 와이어와 같은 전기 접촉부는 LED 반도체 칩 상단의 솔더 패드로부터 LED + CCP 구성의 외측을 향해 배치될 수 있다. 이러한 해법은 특히 본드 와이어를 갖는 LED에 대해 이롭다. 본드 와이어는 평탄한 LED 반도체 표면 상에서의 평탄한 변환기 판 또는 캡의 기계적 오정합을 발생시키지 않고서, 공동 내에 매우 쉽게 배치될 수 있다.
- <22> 다른 실시예는 마지막 문단에 기술된 것과 같이, 기능 소자, 예를 들어 컬러 변환기 판 또는 캡 내에 공동을 포함하며, 이 공동은 LED 상단의 솔더 패드에 인접하여 컬러 변환기 판 또는 캡과 LED 다이가 정밀하게 피팅될 수 있게 하도록 솔더 패드의 솔더링을 위한 공간을 제공하는 치수로 확장된다.
- <23> 다른 실시예는 컬러 변환기 판 또는 캡 내에 내장된 전기 접촉 경로를 포함한다. LED는 CCP로부터 컬러 변환기 판의 일부를 통해 LED 전기 접촉부로의 수직 상호접속을 통해 접촉된다.
- <24> 다른 실시예는 컬러 변환기 판 또는 캡의 LED 반도체 칩에 접착되지 않은 표면(즉, CCP의 외측 표면)에 직접 제공되는 전기 접촉 경로를 포함한다. LED는 CCP의 외측 표면으로부터 컬러 변환기 판을 통해 LED 전기 접촉부로의 수직 상호접속을 통해 접촉된다. 이러한 도전 경로는 기상 증착, 스퍼터링 등과 같은 통상적인 박막 도포 기법을 이용하여 변환기 판의 외측 표면에 쉽게 배치될 수 있다.
- <25> 다른 실시예는 컬러 변환기 판 또는 캡의 LED 반도체 칩을 향하고/거나 LED 반도체 칩에 접착된 표면(즉, CCP의 내측 표면)에 제공된 전기 접촉 경로를 포함한다. 이러한 배치에서, 수직 상호접속은 불필요하며, LED는 전기 접촉 경로에 직접 접촉된다. 기능 소자, 예를 들어 컬러 변환기 판 또는 캡은 도전성 접착제 또는 페이스트와 같은 도전성 전기 접착을 통해 LED 반도체 칩에 부착될 수 있다.
- <26> 다른 실시예는 수개의 부분으로 이루어진 컬러 변환기 판 또는 캡을 포함한다. CCP의 부분들은 LED 반도체 칩 상에 조립될 수 있다. 이 부분들은 반도체 칩, 즉 칩의 상단면 또는 하단면에 있거나 칩에 내장된 전기 접촉부들로의 전기 접촉을 제공하기 위하여, 앞에서 언급한 수단들 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 또한, 이 부분들

은 조립체 상에 개구를 남기거나 공동을 포함하는 방식으로 형성될 수 있다. LED 반도체 칩은 개구 또는 공동을 통해 전기 접촉될 수 있다. 컬러 변환기 판 또는 캡은, 개구가 조립체 상의 부분들에 의해 LED 반도체 칩의 상단 전기 접촉부 상에 자동적으로 중심 배치되도록, 몇개의 부분들로 분할될 수 있다.

<27> 다른 실시예는 소정 패턴의 개구들 또는 공동들을 갖는 컬러 변환기 판을 포함하며, 전기 접촉부, 예를 들어 본드 와이어는 그 개구들 또는 공동들을 통하여 배치된다. 수개의 개구 또는 공동의 배치는 LED 어레이를 생성하는 것에 의해 중요한 역할을 할 수 있다.

<28> 본 발명은 와이어 본딩된 LED가 사용되는, 컬러 변환기 판을 갖는 발광 다이오드(LED)를 위한 전기 접촉 시스템을 제조하는 방법에 따라, 컬러 변환기 판의 개구 또는 슬릿 또는 공동을 통해 본드 와이어를 배치하는 것에 관련된다. 따라서, 와이어 본딩된 LED를 이용하여 매우 용이한 대량 생산이 가능하다.

<29> 제조 방법의 다른 실시예는, 전기 접촉부들이 내장되거나 외측 또는 내측 표면에 전기 접촉부가 배치된 컬러 변환기 판에 관한 앞의 실시예들 중 하나와, 개구 또는 슬릿의 조합을 포함한다. 컬러 변환기 판은 또한 수개의 부분으로 구성될 수 있다. 개구 또는 슬릿은, 컬러 변환기 판의 개구 또는 슬릿이 LED 반도체 다이 상단면의 솔더 패드와 같은 전기 접촉부에 일치하도록, LED 반도체 다이 상에 배치된다.

<30> LED 반도체 칩과 CCP 상의/내의 도전 경로 간의 전기 접촉부는, LED 반도체 다이의 솔더 패드를 이용하여 컬러 변환기 판 또는 캡의 개구를 통해 이루어진다. 예를 들어, 솔더링, 또는 도전성 접착제 또는 페이스트가 LED 반도체 칩과 CCP 간의 접촉을 위해 사용될 수 있다. 이것은 높은 재생성을 갖고 내구성이 매우 강하게 LED들을 접촉시키는 훌륭한 제조 방법이다.

<31> 다른 바람직한 방법 실시예는, LED 반도체 다이 상단에, 30도 미만의 입사각으로 솔더링된 본드 와이어를 포함한다. 따라서, 통상적인 용이한 접촉 시스템을 갖는 LED도 사용될 수 있다.

<32> 10도 미만의 입사각으로 솔더링하는 것이 가능하다면, 컬러 변환기 판 또는 캡과 LED 다이 간의 정밀한 피팅을 실현하는 데에 있어서 매우 유리할 것이다.

<33> 본 발명에서 CCP와 관련하여 설명된 모든 전기 접촉부들은, CCP 또는 기능 소자 상에/내에 제공될 수 있고 또한 LED 반도체 칩을 위한 충분한 전류 밀도를 지원할 수 있는 어떠한 도전성 재료로도 이루어질 수 있음을 알 것이다. 예를 들어, 구리, 금 또는 알루미늄과 같은 금속들, 또는 도전성 산화물(예를 들어, ITO) 또는 얇은 투명 금속막과 같은 투명한 도전체, 또는 임의의 종류의 도전성 합금들, 폴리아닐린 또는 PEDOT:PSS와 같은 유기 도전체들도 사용될 수 있다.

<34> 여기에 개시된 것과 그 이외의 본 발명의 양태들은 이하에 설명되는 실시예들을 참조하면 분명하게 이해될 것이다.

### 실시예

<43> 도 1은 본 발명의 제1 실시예를 도시한 것이다. LED 반도체 코퍼스(corpus)(2), 즉 LED 다이가 서브마운트 또는 기판(1) 상에 배치된다. 인광체가 포함된 세라믹 판인 컬러 변환기 판(3)은 이 구조물의 상단에 배치된다. 다른 광활성 또는 파장 시프트 소자들도 생각할 수 있다.

<44> 컬러 변환기 판(3)은 예를 들어 도전성 접착제(conducting glue)를 이용하여 LED 코퍼스(2) 상에 접착될 수 있다.

<45> 본 실시예는, LED의 적어도 하나의 전기 접촉부(8)가 기능 소자, 예를 들어 컬러 변환기 판(color converter plate, CCP) 또는 캡(3)을 통하여 접촉될 수 있도록 하기 위해, 컬러 변환기 판 또는 캡(3) 내에 적어도 하나의 개구(5)의 구성을 포함하고 있다. 이것은 본드 와이어(4)를 설치하는 매우 쉬운 방법이다. 그러나, 이것은 아래의 제조 방법에서 설명되는 바와 같이, 이 개구(5)를 통해 본드 와이어(4)의 접촉부를 솔더링하기 위한 구조적 기본 특징도 될 수 있다.

<46> 따라서, LED 반도체는 와이어 본딩된 버전이다. 한 전기 접촉부는 바닥에 있으며 보이지 않는다. 이러한 제1 접촉부 또는 와이어는 서브마운트(1) 상에 접촉된다. 컬러 변환기(3)는 중심 개구(5)를 가지며, 그 개구를 통하여 제2의, 즉 보이는 본드 와이어(4)가 안내된다. 개구(5)는 또한 앞에서 설명한 물리적 처리에 의해 컬러 변환되지 않은 기본 펌프 파장광이 안정적인 정의된 양만큼 그것을 관통하게 하는 것에 의해서도 사용될 수 있다. 이러한 제1 양의 변환되지 않은 기본 광은 컬러 변환기 판의 폐쇄된 단면을 통과하여 오는 변환된 광량과 혼합될 것이다. 이러한 2가지의 광 컬러를, 예를 들어 정의된 광 온도를 갖는 백색광으로 혼합하기 위하여, 여

기에는 도시되지 않은 렌즈 바디가 컬러 변환기 판 위에 배치된다.

<47> 본 발명의 구조는 앞에서 언급한 문제를 매우 용이한 구조적 방식으로 해결하며, 그러한 방식에 의해 앞에서 설명한 2종 기능도 얻는다.

<48> 도 2는 컬러 변환기 판 또는 캡(3)의 특수한 기능적 설계를 위한 다른 실시예를 도시한 것이다. 본 실시예는 기능 소자, 예를 들어 컬러 변환기 판(CCP) 또는 캡(3)을 통해 전기 접촉부가 접촉될 수 있도록 하기 위해, 컬러 변환기 판 또는 캡(3) 내에 개구(5)로서 적어도 하나의 슬릿의 구성을 포함한다. 전기 접촉이 와이어 본딩을 통해 이루어지는 경우, 와이어를 CCP를 경유하여 LED의 측부로 안내하는 것에 의해, 슬릿은 와이어를 CCP와 평면으로 배치하는 매력적인 방식이 된다. 이러한 배치에서, 접촉된 LED + CCP로부터 광이 커플링아웃되는 측(상단)은 본드 와이어와 같은 전기 접촉부에 의한 방해를 받지 않으며, 다른 기능 소자들이 LED + CCP에 연결될 수 있다.

<49> 도 2의 상측에 있는 도면은 정의된 단면을 갖는 면심 개구(face-centered opening)를 구비한, 평탄한 컬러 변환기 판을 도시하고 있다. 이 개구의 단부는, 중심의 개구로부터 컬러 변환기의 측부로 연장되는 트레피즈 슬릿(trapeze slit)이다.

<50> 도 3은 분할된 또는 구획화된 컬러 변환기 판 또는 캡(3)이 사용되는 실시예를 도시하고 있다. 2개의 구획으로 이루어진 컬러 변환기 판(3)이 상측에 도시되어 있다. 구획들의 2개의 평행한 측부가 마주보고 있고, 둘다 원형 개구(5)의 반원 영역을 갖고 있으며, 이것은 LED 반도체 다이의 상단에 배치된 컬러 변환기 판의 2개의 구획을 함께 옮김으로써 생겨난 것이다. 그 결과, 본 실시예는 최종적인 원형 개구를 통해 안내되는 본드 와이어와 관련하여, 용이한 실장 절차를 가능하게 해 준다. 와이어가 먼저 실장되고, 소형판들이 나중에 서로 다른 쪽에서 제공되는 것도 가능하다.

<51> 최종적인 개구는 다른 윤곽, 예를 들어 사각형, 타원형, 또는 세라믹 컬러 변환기 판 또는 캡 내에 구현될 수 있는 임의의 다른 형태도 가질 수 있다.

<52> 도 3의 하측에는, 컬러 변환기 판 또는 캡(3)이 4개의 구획으로 분할되는 실시예가 도시되어 있다. 본 실시예도 구획들이 함께 옮겨지면 중심 개구(5)로 되는 윤곽을 갖는 것을 나타내고 있다. 마찬가지로, 본 실시예에서도, 본드 와이어는 이 개구를 통하여 쉽게 안내될 수 있다.

<53> 도 4는 컬러 변환기 캡(3)을 도시하고 있다. 외측 표면의 상단에 도전 경로(6)가 배치되어 있는데, 이 외측 표면은 예를 들어 기상 증착에 의해 LED 다이 상에 캡이 배치되고 난 후의 외측 표면을 나타낸 것이다. 이 도전 경로는 LED 다이에 접촉하기 위하여 개구, 또는 배치된 도전성 비아나 포스트를 통해 반도체 다이와 접촉하는 중심 접촉부(8)에 배치된다. 도전 경로(6)는 캡(3)의 측선(sideline)으로 연장되고, 솔더 패드(7)에서 종단된다. 이 솔더 패드(7)는 도전 경로를 또 다른 본드 와이어, 또는 수직 LED 구조물의 서브마운트 상의 접속부에 연결하는 데에 사용된다. 도전 경로는 컬러 변환기 판을 미리 덮고 있을 수 있는 매우 얇은 구리층을 에칭해 낸 구리 경로일 수 있다. 도전 경로는 매우 얇은 도전막에 의해 구현될 수 있으며, 이를 통해 LED 다이로부터의 광 및/또는 변환된 광이 지나갈 수 있다.

<54> 컬러 변환기 판 또는 캡의 다른 실시예가 도 5에 도시되어 있다. LED의 전기 접촉부는 캡(3)의 내측에 배치된 도전 경로(6)에 의해 구현된다. 솔더 패드(7, 8)가 도전 경로의 양끝에 배치된다. 한 솔더 패드는 LED 다이에 접촉하기 위하여 판 또는 캡의 중앙에 중심을 잡는다. 다른 솔더 패드는 서브마운트 또는 거기에 배치된 전기적 수단에 전기 접촉하기 위하여 외측에 있다.

<55> 도 6a-6d는 이러한 구성의 4개의 상세한 실시예를 도시하고 있는데, 일부 경우에는 도전 경로의 통합된 일체형 구조가 도시되어 있다.

<56> 도 6a는 서브마운트 또는 기판(1) 위의 전체 LED 다이(2)를 둘러싸는 캡형 컬러 변환기(3)를 포함하는 수직 LED 구조물을 도시하고 있다. 중심 개구(5)는 그를 통해 본드 와이어(4)를 안내하도록 배치된다. 또한, 중심 개구(5)는 변환되지 않은 펌프 파장 광의 한정된 방출을 허용한다.

<57> 도 6b는 도 6a와 동일하지만, 컬러 변환기 캡(3) 내에 정의된 개구를 갖지 않는 구조를 도시하고 있다. 본 실시예에서, 도전 경로(6)는 캡(3)의 외측 표면에 배치되지만, 도 6a에 도시된 것과 같은 와이어가 아니라, 표면의 상단에 훨씬 더 가깝다. 단지 일종의 도전성 포스트 또는 비아가 캡의 전면(face surface)에 중심 배치되고, 이것은 캡을 관통하여, LED 다이(2)에 전기 접촉된 내측 솔더 패드(8) 또는 접촉 패드로 안내된다.

<58> 도 6c는 도 5의 캡형 구조의 상세한 측면도를 도시한 것이다. 도전 경로(6)는 주로 캡(3)의 내측 표면의 내부

에 배치된다. 도전 경로(6)는 측부를 따라 배치되고, 캡의 측부에만 있는 솔더 패드(7) 상에서 외측에 가깝게 종단되고, 거기에서 솔더링된 와이어와 접촉하거나, 서브마운트 상의 접촉 수단과 직접 접촉한다.

<59> 도 6d는 도전 경로(6)가 컬러 변환기 캡(3)의 벌크의 내부에 포함된 (예를 들어 일체형으로 된) 특수한 실시예를 도시한 것이다. 이러한 도전성 부분은 예를 들어 와이어의 단편일 수 있다. 이러한 실시예 및 도 6a 내지 도 6c에 도시된 다른 실시예들에서, 컬러 변환기는 단순한 판일 수도 있다. 도전성 수단의 구성은 유사하다. 이것은 도 6c에 도시된 예와 유사하지만, 벌크 내에, 즉 캡 또는 판 벌크 내부에 배치된다. 도전 경로의 단부는 도 6c에 도시된 것과 같은 솔더 또는 접촉 패드로서 형성된다.

<60> 도 6a에서는 정의된 비변환 펌프 파장 광의 방출을 위해서도 사용될 수 있는 개구가, 도 6b 내지 도 6d에는 도시되어 있지 않다. 도 6b 내지 도 6d의 실시예에서, 컬러 변환기 판 또는 캡은 중간 농도의 인광체 또는 다른 광활성 재료만을 포함한다. 따라서, 컬러 변환 프로세스의 광활성 파장 시프트는 분명히 100%보다 낮다. 그 결과, 변환된 광과 변환되지 않은 광 둘다가 소정량 방출된다. 그러므로, 총량은 거의 100%이다.

<61> 도 7은 최종적으로 실장되지는 않은 LED를 더 상세하게 도시하고 있으며, 따라서 제조 방법에 의해 설명되고 청구되는 단계들을 볼 수 있다. 도전 경로(6)가 일체화되어 있는 컬러 변환기(3)는 LED 다이 표면의 상단에 배치되며, 도전 경로(6)는 도전 변환기 판(3)의 개구(5) 내부로 들어감으로써, 개구(5)에서 종단된다. 변환기 판(3)이 LED 다이 표면의 상단에 배치되면, 이 개구(5)를 통해 솔더링 또는 웨딩 단계가 수행되어, 도전 경로 단부와 LED 다이 상단의 접촉 영역 간의 전기 접속이 형성된다. 그 다음, 개구는 폐쇄되 수 있고, 따라서 본 방법에 의해 구현되는 실시예는 도 6a 내지 도 6d의 실시예에서 이용되는 것과 같은 컬러 변환기 재료를 이용한다.

<62> 수직 LED 구조물을 실장하는 다른 방법을 포함하는 다른 실시예가 도 8에 도시되어 있다. 기능 소자(이 경우에서는 컬러 변환기(3))는 LED 반도체 칩을 향하고/거나 LED 반도체 칩에 접착된 컬러 변환기 또는 캡(3)의 표면(즉, CCP의 내측 표면)에, 공동(9)을 포함한다. 본드 와이어와 같은 전기 접촉부는 공동(9) 내에서, LED 반도체 칩 상단의 솔더 패드(6)로부터 LED+CCP 구성의 외측을 향해 배치된다. 이러한 해법은 특히 본드 와이어를 갖는 LED에 대해 이롭다. 본드 와이어는 평탄한 LED 반도체 표면 상에서의 평탄한 변환기 판 또는 캡의 기계적 오정합을 발생시키지 않고서, 공동(9) 내에 매우 쉽게 배치될 수 있다.

<63> LED 다이의 접촉 영역은 액적의 거의 절반의 구조로 솔더링된다. 이러한 절차 동안에, 본드 와이어는 매우 작은 입사각으로 솔더링된다. 일부 경우에는, 30도 미만의 각이 허용가능하지만, 10도 미만의 각이 매우 유리하다. 따라서, 공동(9)은 가능한 한 평탄한 한편, LED 다이에 가능한 한 정밀하게 피팅(fitting)된다. 마찬가지로 라인 형상인 다른 공동 또는 홈(10)은 본드 와이어를 구조의 측부로, 그리고 그 구조의 외부로 안내하여, 서브마운트(1)에 외부적으로 본딩될 수 있게 한다.

<64> 본 실시예는 또한 부분적인 펌프 파장 광의 방출을 위한 개구를 갖지 않는, 폐쇄된 컬러 변환기 판 또는 캡(3)을 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

<35> 도 1은 플립칩 LED 대 수직 LED + 컬러 변환기 판을 도시한 도면.

<36> 도 2는 여러 컬러 변환기 유형들 상에/내에 형성된 개구의 상세도.

<37> 도 3은 구획화된, 예를 들어 분할된 컬러 변환기 판을 도시한 도면.

<38> 도 4는 컬러 변환기 캡 상의 외측 도전 경로를 도시한 도면.

<39> 도 5는 컬러 변환기 캡 내의 내측 도전 경로를 도시한 도면.

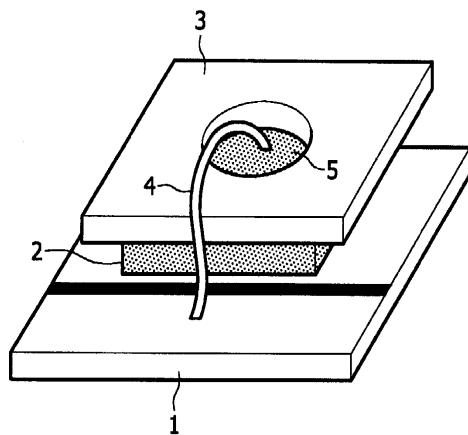
<40> 도 6a 내지 도 6d는 도전 경로의 여러 구성을 도시한 도면.

<41> 도 7은 컬러 변환기 판의 개구를 통한 접촉을 도시한 도면.

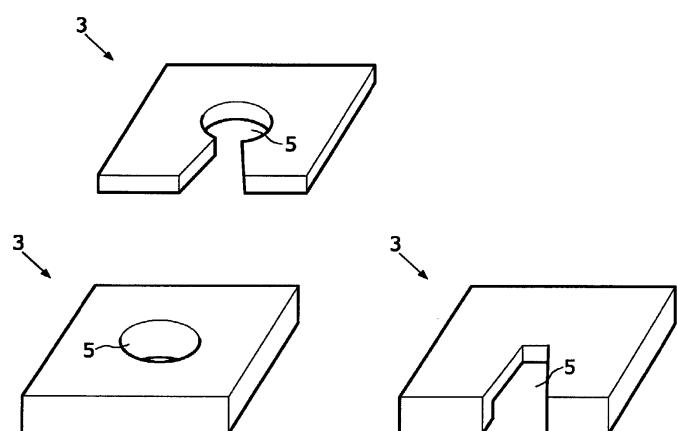
<42> 도 8은 컬러 변환기 판 아래의 솔더링을 도시한 도면.

도면

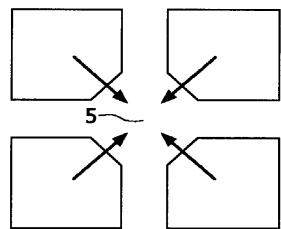
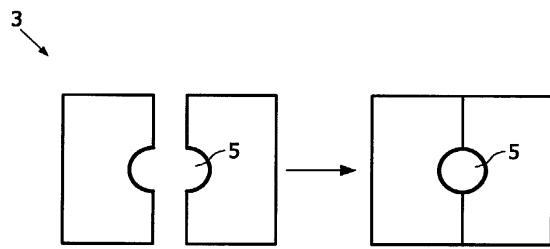
도면1



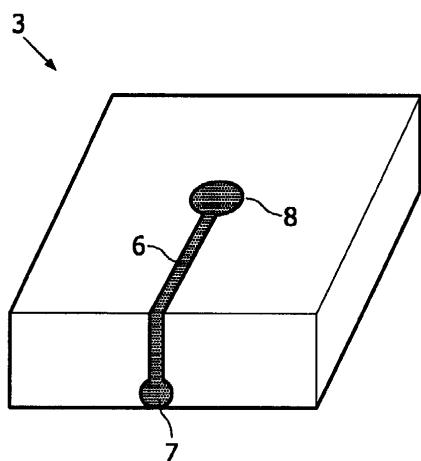
도면2



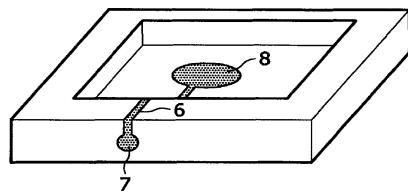
도면3



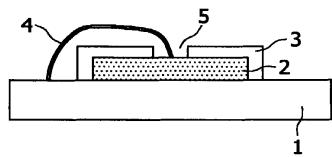
도면4



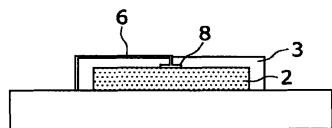
도면5



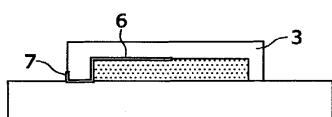
도면6a



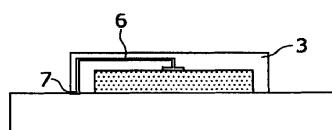
도면6b



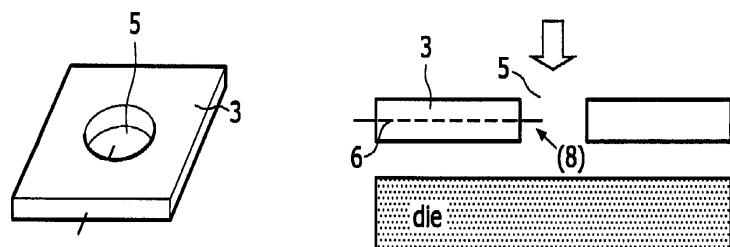
도면6c



도면6d



도면7



도면8

