



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월06일

(11) 등록번호 10-1845840

(24) 등록일자 2018년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 33/50 (2010.01) H01L 33/48 (2010.01)

(21) 출원번호 10-2013-7011927

(22) 출원일자(국제) 2011년10월05일

심사청구일자 2016년10월04일

(85) 번역문제출일자 2013년05월08일

(65) 공개번호 10-2013-0114671

(43) 공개일자 2013년10월17일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/067381

(87) 국제공개번호 WO 2012/045772

국제공개일자 2012년04월12일

(30) 우선권주장

10 2010 042 217.7 2010년10월08일 독일(DE)

(56) 선행기술조사문헌

JP2007039303 A*

JP2007258228 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

오스람 옵토 세미컨덕터스 게엠베하

독일 레겐스부르크 라이브니츠슈트라쎄 4 (우:93055)

(72) 발명자

에버하트, 안젤라

독일 86157 아우크스부르크 메츠슈트라쎄 46

휘팅거, 로란트

독일 86916 카우퍼링 마이젠베크 11

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 남엔드남

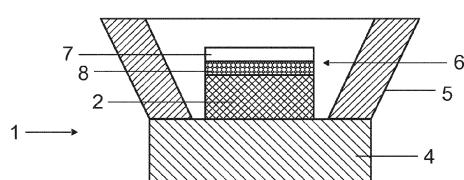
전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김우영

(54) 발명의 명칭 광전자 반도체 컴포넌트 및 광전자 반도체 컴포넌트를 생산하기 위한 방법

(57) 요약

광전자 반도체 컴포넌트는 발광 물질을 사용하며, 발광 물질은 컨버전 엘리먼트에 적용된다. 컨버전 엘리먼트는 세라믹으로 만들어진 기판을 가지며, 기판에 유리 매트릭스가 적용된다.

대 표 도 - 도2

(72) 발명자
슈미트, 라인홀트
독일 86179 아우크스부르크 슈테판-츠바이크-슈트
라쎄 6네

코테르, 슈테판
독일 86199 아우크스부르크 텔가스트슈트라쎄 1

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

광원, 하우징 그리고 전기적 연결들을 갖는 광전자 반도체 컴포넌트(1)를 위한 컨버전 엘리먼트를 생산하기 위한 방법으로서,

상기 광원은 300 내지 490nm의 영역의 파크 파장을 갖는 UV 또는 청색 영역의 주 조사를 방출하는 칩(2)을 가지며, 상기 주 조사는 미리 적용된 컨버전 엘리먼트에 의해 상이한 파장의 조사로 부분적으로 또는 완전히 변환되며,

제 1 단계에서, 세라믹 또는 유리 세라믹으로부터 생산되는 반투명 또는 투명 기판(7)이 제공되고,

그 다음에, 제 2 단계에서, 유리가 상기 기판에 적용되며, 후속하여 인광체가 상기 유리 내로 도입되어 임베드되고,

상기 제 2 단계에서, 유리 매트릭스(10)는 침입(infiltration)에 의해 만들어지며, 상기 기판은 상기 기판이 상기 유리 매트릭스가 적어도 부분적으로 도입되는 구멍들(12)을 포함하도록 사전에 소결되었고, 상기 유리는 상기 유리가 모세관 효과에 의해 상기 기판의 구멍들 내로 끌어 당겨지기에 충분한 유동체로 만들어지며,

상기 제 2 단계에서, 유리 층이 라미네이트된 후에, 상기 인광체는 스크린 프린팅에 의해 또는 스프레이팅 방법에 의해 상기 유리 층에 적용되고, 그 다음에 상기 유리의 연화 온도로 상기 컨버전 엘리먼트가 가열되며, 그 결과 상기 인광체가 상기 유리 내로 침투되고 그에 의해 상기 유리에 의해 둘러싸이는,

컨버전 엘리먼트를 생산하기 위한 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 단계에서, 상기 유리는 유리 분말 또는 용융된 유리의 형태로 상기 기판에 적용되는,
컨버전 엘리먼트를 생산하기 위한 방법.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 단계에서, 유리 층이 후속적인 유리화와 함께 유리 분말의 스크린 프린팅에 의해 라미네이트되거나
또는 용융된 유리를 상기 기판에 직접 도입함으로써 라미네이트되는,

컨버전 엘리먼트를 생산하기 위한 방법.

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 청구항 제 1 항의 전제부에 따른 광전자 반도체 컴포넌트에 기초하며, 특히 컨버전 LED에 기초한다.
본 발명은 또한 연관된 생산 방법을 기술한다.

배경 기술

US 5 998 925는 전형적인 백색 LED를 개시한다. 이 경우에, 인광체(phosphor)는 전형적으로 실리콘 내에 떠 있으며 그 다음, 통상적으로 스크린 프린팅에 의해 칩에 적용된다. 상기 층들은 약 30 μ m 두께이다. 실리콘은 좋지 못한 열 전도성을 가지며, 이것은 동작 동안 인광체가 보다 큰 정도까지 가열되며 따라서 덜 효율적이 된다는 것을 의미한다. 현재, 컨버전 엘리먼트는 유기 접착제를 이용해 칩에 고정된다.

WO 2006/122524는 유리 내에 임베드되는 인광체를 이용하는 발광 컨버전 LED를 기술한다.

발명의 내용

본 발명의 하나의 목적은 청구항 제 1 항의 전제부에 따른 광전자 반도체 컴포넌트의 경우에 컨버전 엘리먼트에서 방열(heat dissipation)의 문제에 대해 개선된 솔루션을 특정하는데 있다. 추가 목적은 광전자 반도체 컴포넌트를 생산하는 방법을 특정하는데 있다.

이러한 목적은 청구항 1의 특징들을 특징지음으로써 달성된다.

특히 유리한 구성을 갖는 종속 청구항들에서 주어진다.

본 발명은 다음의 문제를 해결한다: 유기 재료(폴리머)를, 개선된 열 전도성 및 UV 저항을 갖는 유리 및 세라믹 또는 유리 세라믹으로 대체함으로써 컨버전 엘리먼트의 보다 큰 방열의 덕택으로 LED의 개선된 효율 및 수명.

본 발명에 따르면, 구조화되는 분리된 컨버전 엘리먼트의 변형된 형성이 사용된다: 기판 또는 캐리어 재료로서

얇은 투명 또는 반투명 세라믹 또는 유리 세라믹 필름의 사용. 캐리어 필름의 두께는 $\geq 1\mu\text{m}$ 내지 $\leq 100\mu\text{m}$, 바람직하게는 $\geq 3\mu\text{m}$ 내지 $\leq 50\mu\text{m}$, 특히 $\geq 5\mu\text{m}$ 내지 $\leq 20\mu\text{m}$ 의 범위이다. 이러한 필름은, 예를 들어, 닥터 블레이드 방법들(doctor blade methods)에 의해 생산된 다음에 열로 소결될 수 있다. 그 다음, 비교적 적은 버블들을 갖는 얇고, 컴팩트한 유리 층이 필름상에 라미네이트된다. 약간의 버블들을 갖는 층의 의미는 층의 감소된 산란 효과에 있다. 적은 버블들을 갖는다는 용어는 특히 유리 층내 버블들의 비율이 기껏해야 10체적%, 바람직하게는 기껏해야 5체적%, 특히 바람직하게는 기껏해야 1체적%라는 것을 의미한다. 유리 매트릭스의 생산 도중에 온도 조건들 때문에, 이러한 파라미터는 목표된 방식으로 조절될 수 있다. 온도가 높을 수록, 유리 층은 보다 적은 버블들을 가질 것이다. 인광체의 침투는 가능한 한 인광체에 대한 임의의 손상을 피하기 위해 이와 비교할 때 훨씬 낮은 온도들에서 수행된다.

유리 층내 버블들이 적을 수록, 보다 얇은 유리 층이 선택될 수 있다. 이것은 방출의 균질성, 즉, 각에 걸쳐서 컬러 궤적에 있어서의 변화를 개선한다. 유리 층의 두께가 작을 수록, 원하지 않는 측면 방출이 보다 많이 감소된다.

유리 층의 두께는 두께는 $\leq 200\mu\text{m}$, 바람직하게는 $\leq 100\mu\text{m}$, 특히 $\leq 50\mu\text{m}$ 이지만, 적어도 가장 큰 인광체 입자들의 높이이다. 이러한 층은 예를 들어 필름상에 후속적인 유리화와 함께 스크린 프린팅 유리 분말에 의해 적용되거나 또는 드로잉 몰텐 유리에 의해 직접 적용될 수 있다. 기판을 위한 적합한 재료는 바람직하게는 Al_2O_3 , YAG, AlN, AlON, SiAlON 또는 유리 세라믹이다. 유리 층을 위한 적합한 재료는 바람직하게는, 예를 들어, DE 10 2010 009 456.0에 기술된 바와 같이, 연화 온도 $< 500^\circ\text{C}$, 바람직하게는 350 내지 480°C 를 가지며, 바람직하게는 납이 없는 또는 낮은 납 함량을 갖는 저융 유리(low-melting glass)이다. 바람직하게는, 이러한 시스템은 라미네이트를 형성한다.

그 다음, 인광체는, 예를 들어, 스크린 프린팅 또는 스프레이팅 방법들에 의해 라미네이트의 유리 층에 적용된다. 그 다음 인광체로 코팅된 라미네이트는 유리가 약간만 연화되고 인광체가 유리 층내로 침투되어 유리 층에 의해 둘러싸이는 정도(특히 상기 온도는 기껏해야 소위 유리의 반구점(hemisphere point), 특히 적어도 유리의 T_g , 특히 바람직하게는 적어도 유리의 연화 온도임)까지 가열된다. 이러한 침투의 장점은, 이를 위해, 단지 낮은 온도들만이 요구되며, 결과적으로, 인광체가 손상되지 않는다는 것이다. DE 10 2010 009 456.0으로부터의 유리의 경우에, 이러한 온도는 기껏해야 350°C 의 온도이다. 적합한 인광체들은, 특히 가衲들(garnets), 나이트리도 실리케이트들(nitridosilicates), 오르도실리케이트들(orthosilicates), 시온들(sions), 시알론들(sialons), 칼신들(calsins) 등과 같은 LED 컨버전에 적합한 모든 알려진 인광체들 또는 인광체들의 혼합물을 원칙적으로 포함한다.

하나의 대안은 소결된 필름, 즉 기판에 유리 분말 및 인광체로 이루어진 분말 혼합물의 적용이다. 그러나, 이를 위해, 유리가 이를 위해 매우 낮은 점성을 가질 필요가 있기 때문에 적은 버블들을 갖는 층을 생산하기 위해, 침투 방법과 비교할 때 현저하게 더 높은 온도가 요구되며, 특히 적어도 유리의 융점 그리고 바람직하게는 기껏해야 유리의 정제 온도에 대응하는 온도가 요구되어, 폐색된 공기는 새어나올 수 있고 인광체 입자들은 또한 점성-증가 효과를 갖는다. 아마, 예를 들어, 소결동안 진공과 같은, 추가적인 프로세스들이 필요하다. DE 10 2010 009 456.0으로부터 알려진 유리의 경우에, 온도는 적어도 400°C 의 온도들일 것이다.

추가 대안으로서, 기판을 세라믹 또는 유리 세라믹으로 이루어진 매우 얇은 필름으로서 선택한 다음에 유리를 기판에 침입하게 하는 것이 가능하다. 처음에 언급된 두가지 예들과 비교할 때, 이 경우에 기판은 단지 약간 소결될 필요가 있으며, 이를 위해 소결 온도가 보다 낮아지거나 소결 시간이 "보다 컴팩트한" 소결과 비교할 때 단축된다, 즉 세라믹의 입자들이 단지 서로 고정되고 많은 구멍들이 남아 있으며, 즉 다공성 바디가 생산되도록 하기에 충분히 높도록만 선택된다. 다공성은 약 30-70체적% 영역, 바람직하게는 적어도 50체적%이다. 그 다음, 얇은, 적어도 $1\mu\text{m}$ -두께 및 기껏해야 $200\mu\text{m}$ -두께 유리 층이 직접 적용된 다음에 적어도 유리의 융점, 바람직하게는 기껏해야 유리의 정제 온도에 대응하는 온도로 가열되고, 그 결과 유리가 매우 유동적으로 되고, 모세관 효과의 결과로서 기판을 나타내는 다공성 필름 내로 끌어 당겨진다. 결과로서, 실제 기판이 형성된다. 유리는, 예를 들어, DE 10 2010 009 456.0에 기술된 바와 같이, 기껏해야 500°C 의 연화 온도로, 바람직하게는 납이 없거나 또는 적은 납(no or little lead)을 포함하는 저융 유리가다. 침입을 위한 온도들은 이 경우에 적어도 400°C , 바람직하게는 적어도 500°C 이다.

이 경우에, 여분의 유리는 얇은 유리 층이 필름의 표면위에 남아있도록 하기 위해 목표된 방식으로 필름에 적용될 수 있다.

그 다음 적어도 50°C 의 비교적 낮은 온도, 바람직하게는 보다 높은 온도, 즉, 기껏해야 유리의 반구점에 대응하

는 온도에서, 기판에 적용된 인광체가 기판 내로, 정확히 구멍들내에 포함된 유리내로 침투되도록 허용된다. DE 10 2010 009 456.0으로부터 알려진 유리의 경우에, 이러한 온도는 기껏해야 350°C의 온도이다.

여분의 유리의 경우, 제 1 예시적인 실시예에서 인광체가 침투되는 얇은 유리 층이 필름의 표면상에 남는다. 이 경우에, 부착은 라미네이트의 경우 보다 실질적으로 더 견고하다.

제 2 예시적인 실시예에서, 여분의 유리가 필름 표면위에 제공되지 않으면, 인광체는 기판의 유리-세라믹 혼합물의 표면 구조 내로 침투된다.

컨버전 엘리먼트는 저용 유리 또는 무기 솔 젤과 같은 무기 접착제 또는 실리콘 또는 그 밖의 유기 솔 젤과 같은 유기 접착제를 이용해 칩 위에 고정될 수 있다. 마찬가지로, 컨버전 엘리먼트는 "원격 인광체", 즉, 칩으로부터 떨어져 사용될 수 있다.

특정 구성에서, 기판을 위해 사용된 유리, 특히 라미네이트는 저용이고 컨버전 엘리먼트와 칩간에 무기 접착제로서 동시에 사용된다. 이런 유리는, 예를 들어, DE 10 2010 009 456.0에 기술되고, 인광체가 안에 침투되고 ≤350 °C 온도들에서 칩과 컨버전 엘리먼트가 접착적으로 본딩되는 것이 가능하다. 이 경우에, 유리는 칩에 면해 있다.

추가 구성에서, 필름은 유리로 양면이 코팅되거나 아마도 인광체가 한면 또는 양면 상에 코팅될 수 있다. 예를 들어, 유리의 적용은 용해된 유리(glass melt) 내에 필름을 담금으로써 수행된다. 그 다음, 인광체 코팅과 유리 내로 인광체의 침투는 낮은 온도들에서, 아마 2 단계로 일어난다.

기판, 특히 라미네이트는 또한 샌드위치일 수 있다, 즉, 유리내로 침투된 인광체를 갖는 유리 층이 2개의 필름들 사이에 위치되며, 2개의 필름들은 동일하거나 또는 상이한 재료들로 이루어지며 한면 또는 양면이 유리로 코팅된다. 유리 재료는 이 경우에 다르게 선택될 수 있다.

바람직하게는, 유리는 높은 굴절률(바람직하게는 $n > 1.8$)을 가지며; 특히 유리의 굴절률은 임베드된 인광체 컴포넌트 또는 인광체 컴포넌트들의 굴절률과 유사하고 세라믹/유리 세라믹의 굴절률과 유사하도록 선택된다.

세라믹 또는 유리 세라믹 필름은 칩에 면하거나 칩으로부터 떨어져 면할 수 있다. 후자의 경우에, 세라믹은 또한 광-산란 효과를 갖는다. 이것은 특히 세라믹 또는 유리 세라믹내에 포함된 입자들의 입자 크기에 종속되고 또한 온도 처리에 의해 영향을 받을 수 있다. 입자 크기는 전형적으로 ≤60 μm , 바람직하게는 ≤40 μm , 특히 바람직하게는 ≤30 μm 이다. 입자 크기는 적어도 1nm, 바람직하게는 적어도 5nm, 보다 바람직하게는 적어도 10nm 이어야 하며; 많은 어플리케이션들을 위해, 100nm의 최소값이 충분하다.

바람직하게는, 컨버전 엘리먼트들의 번들(bundle)은, 특히 라미네이트에 기초하여, 하나의 작업 단계에서 상대적으로 큰 부분으로서 생산된 다음에만 보다 작은 부분들, 실제 컨버전 엘리먼트들로 잘려진다.

유리내로 침투된 인광체를 갖는 유리 층의 두께는 바람직하게는 ≤200 μm , 바람직하게는 ≤100 μm , 특히 ≤50 μm 이어야 한다. 바람직하게는, 유리 층의 두께는 적어도 사용된 인광체 분말의 가장 큰 인광체 입자들만큼, 특히 적어도 두께의 2배만큼 높다.

유리 매트릭스를 위한 적절한 예들은 인산염 유리들 및 붕산염 유리들, 특히 알칼리인산염 유리들, 알루미늄인산염 유리들, 아연인산염 유리들, 인산염아텔루르산염 유리들, 비스무스 붕산염 유리들, 아연 붕산염 유리들 그리고 아연 비스무스 붕산염 유리들이다.

이들은 다음의 시스템들로부터의 기질들을 포함한다.

$\text{R}_2\text{O}-\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$ (R_2O = 알칼리 산화물);

또한, 예를 들어, $\text{Ag}_2\text{O}-\text{TeO}_2-\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{ZnO}-\text{Nb}_2\text{O}_5$ 와 같은 ZnO 및/또는 Nb_2O_5 와 조합으로 $\text{R}_2\text{O}-\text{TeO}_2-\text{P}_2\text{O}_5$ (R_2O = 알칼리 및/또는 실버 산화물);

또한, 예를 들어, $\text{ZnO}-\text{Bi}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 또는 $\text{ZnO}-\text{Bi}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{BaO}-\text{SrO}-\text{SiO}_2$ 와 같은 SiO_2 및/또는 알칼리 및/또는 알칼리 토금속 산화물 및/또는 Al_2O_3 와 조합으로 $\text{ZnO}-\text{Bi}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3$;

또한, 예를 들어, $\text{ZnO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 와 같은 SiO_2 및/또는 알칼리 및/또는 알칼리 토금속 산화물 및/또는 Al_2O_3 와 조합으로 $\text{ZnO}-\text{B}_2\text{O}_3$;

또한, 예를 들어, Bi_2O_3 - B_2O_3 - SiO_2 와 같은 SiO_2 및/또는 알칼리 및/또는 알칼리 토금속 산화물 및/또는 Al_2O_3 와 조합으로 Bi_2O_3 - B_2O_3 .

납 봉산염 유리들이 원칙적으로 적합하지만, 이들은 유해물질 제한지침(RoHS) 불만을 만족시키기 못하기 때문에 선호되지 않는다.

캐리어 필름은, 예를 들어, Al_2O_3 , YAG, AlN, AlON, SiAlON 등 또는 유리 세라믹과 같은 세라믹으로 이루어질 수 있다. 캐리어 필름의 두께는 바람직하게는 약 $\leq 100 \text{ mm}$, 바람직하게는 $\leq 50 \text{ mm}$, 특히 $\leq 20 \text{ mm}$ 의 범위이다. 그러나, 이들은 적어도 $1 \mu\text{m}$, 바람직하게는 $3 \mu\text{m}$, 특히 바람직하게는 적어도 $5 \mu\text{m}$ 두께이어야 한다.

추가 실시예에서, 유리 세라믹 자체에 포함된 크리스탈들이 칩의 주 방출의 여기에 의해 형광으로 여기될 수 있으며 따라서 또한 컨버전에 기여한다. 알려진 예는 YAG:Ce이다.

특히 선호된 구성에서, 세라믹 필름은, 예를 들어, YAG:Ce과 같은 인광체를 포함하거나, 또는 세라믹 필름은 상기 인광체로 부분적으로 또는 완전히 이루어진다. 그 다음, 적은 버블들을 갖는 얇은 유리 층이 세라믹 필름 위에 라미네이트되고, 이때 별도의 인광체가 상기 유리 층에 적용된다. 이러한 인광체는 후속적인 약간의 가열로 인해 유리 내로 침투된다. 적용된 별도의 인광체는 일반적으로 노란색-방출 YAG:Ce의 영역과 다른 스펙트럼 영역에서 방출하는 상이한 인광체일 수 있다. 예를 들어, 별도의 인광체는 적색-방출 인광체이며, 이의 결과로서, 따듯한-백색광이 청색-방출 칩과 노란색-방출 세라믹에 의해 생성된다. LED의 컬러 케적은 추가 인광체의 비율의 선택에 의해 제어될 수 있다.

예를 들어, 칩-관련 컬러 케적 변동(드리프트)을 보상하기 위해 기판의 세라믹내로 이미 도입된 인광체와 동일하거나 또는 유사한 인광체가 유리 층내로 추가로 도입되는 것이 또한 가능하다. 복수의 종류의 인광체가 컨버전 엘리먼트의 유리 층에 포함되는 것이 또한 가능하다. 복수의 종류의 인광체들은 반드시 균일하게 분포될 필요는 없다; 복수의 종류의 인광체는 국부적으로 상이하게 또한 도입될 수 있다. 게다가, 예를 들어, 산란 수단으로서 Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 와 같은 산화물 입자들이 또한 인광체에 추가될 수 있다.

다른 구성에서, 인광체를 이미 포함하는 2개의 세라믹들(세라믹 컨버터들)에는 유리가 얇게 코팅된다. 그 다음 2개의 세라믹 작은 판들 중 하나의 유리 층에는 인광체가 코팅되며, 인광체는 온도 처리 후 이 유리 층 내로 침투된다. 그 다음, 2개의 세라믹 작은 판들의 유리 표면들은 서로 적층되며 추가 온도 단계에서 서로 접착적으로 본딩된다. 일반적으로, 2개의 세라믹 작은 판들의 컬러 케적은 침투된 인광체의 케적과 다르다.

앞선 예의 특정 구성에서, 단지 하나의 세라믹 작은 판에만 유리가 얇게 코팅된 다음에 온도 처리동안 다른 세라믹 작은 판에 접착적으로 본딩된다.

게다가, 기판으로서, 세라믹 필름에 유리가 얇게 양면들 상에 코팅되는 것이 가능하며, 결과적으로 동일한 또는 상이한 방출을 갖는 인광체가 양면 위에 또한 적용될 수 있다. 유사한 프로세스가 기판으로서 유리 세라믹과 함께 또한 가능하다. 전술한 바와 같이 상이한 변형들의 조합들을 포함하는 실시예들이 마찬가지로 가능하다.

컨버전 엘리먼트가 유리와 기판의 조합, 즉 세라믹 또는 유리 세라믹으로 이루어지는 것이 중요하며, 여기서 인광체는 유리내에 임베드된다. 유리 매트릭스는 몇몇 환경들하에서 칩과 컨버전 엘리먼트를 포함하는 복합 구조를 위한 접착제로서 동시에 작용할 수 있다. 사용된 유리는 컴팩트, 즉 용해되어야 하며 적은 버블들을 가져야 한다. 기판이 세라믹이든지 유리 세라믹이든지, 기판은 또한 광-산란 엘리먼트로서 작용할 수 있으며 기판은 적어도 반투명이다. 세라믹이든지 유리 세라믹이든지, 기판은 또한 그 자체에 인광체를 포함하거나 또는 인광체로 이루어질 수 있다.

광전자 반도체 컴포넌트는 LED 또는 기타 레이저일 수 있다.

열거된 목록의 형태로 본 발명의 핵심 특징은 다음과 같다:

- 광원, 하우징 그리고 전기적 연결들을 갖는 광전자 반도체 컴포넌트로서, 상기 광원은 특히 300 내지 490nm의 영역의 피크 파장을 갖는 UV 또는 청색 영역에서 주 조사를 방출하는 칩을 가지며, 상기 주 조사는 미리 적용된 컨버전 엘리먼트에 의해 상이한 파장의 조사로 부분적으로 또는 완전히 변환되며, 상기 컨버전 엘리먼트가 세라믹 또는 유리 세라믹으로 제조되는 반투명 또는 투명 기판을 가지며, 유리 매트릭스가 상기 기판에 적용되고, 이때 인광체는 상기 유리 매트릭스내에 임베드되는 것을 특징으로 하는, 광전자 반도체 컴포넌트.

2. 제 1 항에 있어서,

상기 유리 매트릭스는 층으로서 상기 기판에 적용되는 것을 특징으로 하는, 광전자 반도체 컴포넌트.

3. 제 1 항에 있어서,

상기 기판은 구멍들을 가지며, 상기 구멍들 내로 상기 유리 매트릭스가 적어도 부분적으로 도입되는 것을 특징으로 하는, 광전자 반도체 컴포넌트.

4. 제 1 항에 있어서,

상기 기판 및 상기 유리 매트릭스가 라미네이트를 형성하는 것을 특징으로 하는, 광전자 반도체 컴포넌트.

5. 제 1 항에 있어서,

상기 유리 매트릭스가 칩과 컨버전 엘리먼트를 포함하는 복합 구조 또는 2개의 컨버전 엘리먼트들을 포함하는 복합 구조를 위한 접착제로서 동시에 작용하는 것을 특징으로 하는, 광전자 반도체 컴포넌트.

6. 제 1 항에 있어서,

상기 유리 매트릭스는 적은 베블들을 갖거나 또는 실질적으로 베블들이 없는 것을 특징으로 하는, 광전자 반도체 컴포넌트.

7. 제 1 항에 있어서,

상기 기판은 그 자체 부분적으로 또는 완전히 형광성인 것을 특징으로 하는, 광전자 반도체 컴포넌트.

8. 제 1 항에 있어서,

유리 매트릭스는 상기 기판의 양면들에 적용되는 것을 특징으로 하는, 광전자 반도체 컴포넌트.

9. 제 1 항에 있어서,

상기 컨버전 엘리먼트는 상기 칩위에 접착제에 의해 고정되거나 또는 상기 칩으로부터 떨어져 부착되는 것을 특징으로 하는, 광전자 반도체 컴포넌트.

10. 제 1 항 내지 제 9 항 중 한 항에 따른 광전자 반도체 컴포넌트를 위한 컨버전 엘리먼트를 생산하기 위한 방법으로서,

제 1 단계에서, 세라믹 또는 유리 세라믹으로부터 생산되는 기판이 제공된 다음에, 제 2 단계에서, 유리가, 특히 유리 분말 또는 용융된 유리의 형태로 상기 기판에 적용되며, 인광체가 상기 유리와 함께 적용되거나, 또는 후속적으로 상기 인광체가 상기 유리 내로 도입되는 것을 특징으로 하는, 컨버전 엘리먼트 생산 방법.

11. 제 10 항에 있어서,

상기 제 2 단계에서, 유리 층은, 특히 후속적인 유리화와 함께 스크린 프린팅 유리 분말에 의해 또는 용융된 유리를 상기 기판에 직접 도입함으로써, 라미네이트되는 것을 특징으로 하는, 컨버전 엘리먼트 생산 방법.

12. 제 11 항에 있어서,

상기 인광체는 그 다음 스크린 프린팅에 의해 또는 스프레이팅 방법에 의해 상기 유리 층에 적용된 다음에 상기 유리가 약간 가열되는 정도로 상기 컨버전 엘리먼트가 가열되어, 결과적으로 상기 인광체는 상기 유리 내로 침투되고 상기 유리에 의해 둘러싸이는 것을 특징으로 하는, 컨버전 엘리먼트 생산 방법.

13. 제 10 항에 있어서,

상기 제 2 단계에서, 이미 인광체가 제공된 유리 층은, 후속적인 유리화와 더불어, 특히 인광체 분말이 사전에 혼합된 유리 분말의 스크린 프린팅에 의해 라미네이트되는 것을 특징으로 하는, 컨버전 엘리먼트 생산 방법.

14. 제 10 항에 있어서,

상기 제 2 단계에서, 유리 매트릭스는 침입(infiltration)에 의해 생산되며, 여기서 상기 기판은 유리를 흡수하기에 충분히 상기 기판이 커다란 구멍들을 포함하도록 사전에 약간 소결되었으며, 여기서 상기 유리는 상기 유리가 모세관 효과에 의해 상기 기판의 상기 구멍들 내로 끌어 당겨지기에 충분한 유동체로 만들어지는 것을 특징으로 하는, 컨버전 엘리먼트 생산 방법.

도면의 간단한 설명

본 발명은 여러 예시적인 실시예들을 참조하여 이하 보다 상세히 설명될 것이다.

도 1은 종래 기술에 따른 컨버전 LED를 도시한다.

도 2는 신규한 컨버터 엘리먼트를 갖는 LED를 도시한다.

도 3- 도 7은 신규한 컨버터 엘리먼트를 갖는 LED의 추가 예시적인 실시예를 각각 도시한다.

도 8은 구멍들을 갖는 기판과 인광체 입자들을 포함하는 기판내에 포함된 유리 매트릭스를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

도 1은, 반도체 커퍼포넌트로서, 컨버전 LED(1)를 도시하며, 컨버전 LED(1)는 주 조사로서 타입 InGaN의 칩(2)을 사용한다. 컨버전 LED(1)는 칩이 위치되는 보드(4)와 리플렉터(5)를 가지고 있는 하우징(3)을 갖는다. 인광체, 예를 들어 YAG:Ge에 의해 청색 조사를 보다 긴-판 조사로 부분적으로 변환하는 컨버전 엘리먼트(6)는 칩의 위에 있다. 컨버전 엘리먼트(6)는 종래 기술에 따른 작은 판의 형태이며 실리콘 베드를 가지며, 실리콘 베드에서 인광체 분말이 분산된다. 전기적 연결들은 예시되지 않지만, 전기적 연결들은 종래의 기술에 대응한다.

도 2는 본 발명에 따른 제 1 예시적인 실시예를 도시한다. 이 경우에, Al₂O₃로 이루어진 기판(7)이 컨버전 엘리먼트(6)로서 사용되며, 이러한 기판(7)은 반투명이며 필름과 같이 작은 판형 방식으로 모양이 이루어진다. 매트릭스의 측면에서, 얇은 유리 층(8)이 기판(7)에 적용된다. 인광체 입자들이 이러한 매트릭스내에 분포되며, 상기 인광체 입자들은 유리 매트릭스 내에 침투되고 유리 매트릭스에 의해 완전히 커버된다. 유리 층(8)과 기판(7)은 라미네이트를 형성하고, 유리 매트릭스가 적용된 기판의 면은 칩(2)과 면하거나, 그렇지 않으면 상기 칩(2)으로부터 멀리 떨어져 면한다. 컨버전 엘리먼트는 (예시되지 않은)알려진 접착제에 의해 칩에 적용된다.

도 3은 LED(1)의 예시적인 실시예를 도시하며, 도 3에서, 기판(7)으로서 작용하는, 세라믹 또는 유리 세라믹으로 이루어진 필름은 저온에서 매우 짧게 부분적으로 소결되었다. 따라서, 필름은 많은 개구들을 갖는다. 유리 매트릭스는 이를 구멍들을 채운다. 여분의 유리를 사용하는 덕택에, 유리의 얇은 층(11)이 기판의 표면상에 또한 남겨진다. 인광체는 얇은 층(11)의 영역과 구멍들의 영역 둘 다에서 유리 매트릭스에서 분산된다. 유사한 구성은 층(11)이 없이 도 8에 상세히 도시된다. 상기 도면은 개방된 구멍들(12)을 갖는 기판(7)을 도시한다. 유리 매트릭스(10)는 구멍들내로 침투되었다. 인광체 입자들(13)은 유리 매트릭스에서 분산된다.

도 4는 LED(1)의 예시적인 실시예를 개략적으로 도시하며, 도 4에서 기판(7)은, (추가적으로 예시되지 않은)종래의 접착 층을 통해, 청색(대략 440 nm 내지 450nm의 피크)을 방출하는 타입 InGaN의 칩(2)에 연결된다. 유리 매트릭스(8)내에 침투된 인광체를 갖는 유리 매트릭스(8)는 칩으로부터 멀리 떨어져 면하는 기판(7)의 면에 고정된다. 종래의 접착 층은 통상적으로 실리콘이다. 실리콘은 상대적으로 온도-민감 칩들이 사용될 때 사용된다.

온도에 덜 민감한 칩들의 경우에, 높은 굴절률을 갖는 유리로 이루어진 접착층이 보다 유리하다. 이는 방열이 더욱 좋으며 또한 광 출력이 보다 크기 때문이다. 이는 효율을 증가시킨다.

이러한 이유 때문에, 독립적인 기술적 솔루션은 (특히 칩 또는 하우징을 향한 방향으로) 접착제로서 단독으로, 즉 인광체를 임베드함이 없이 높은 굴절률들을 갖는 제안된 유리들을 사용하는 것이다. 이 경우에, 인광체는 저절로 세라믹 기판내로 도입되거나 또는 복수의 인광체-포함 세라믹 기판들이 이런 접착제를 통해 서로 결합될 수 있다.

도 5는 LED(1)의 예시적인 실시예를 개략적으로 도시하며, 도 5에서 컨버전 엘리먼트(6, 16)의 이중 구조가 사용된다. 청색-방출 칩으로부터 시작하여, 유리 매트릭스와 제 1 인광체, 바람직하게는 니이트리도실리케이트 (M₂Si₅N₈:Eu)와 같은 적색-방출 인광체를 갖는 제 1 층(8)위에, 제 1 기판(7)이 이어지며, 차례로 상기 제 1 기판(7)은 제 2 유리 매트릭스(8)에 연결되고, 제 2 유리 매트릭스(8)가 차례로 제 2 기판(7)에 연결된다. 이 경우에, 유리 매트릭스(8)는 각각의 경우에 그 자체가 접착제로서 작용한다.

적합한 인광체들은 특히 YAG:Ge 또는 다른 가닛, 오소실리케이트 또는 시온, 니이트리도실리케이트, 시알론, 칼

신 등이다.

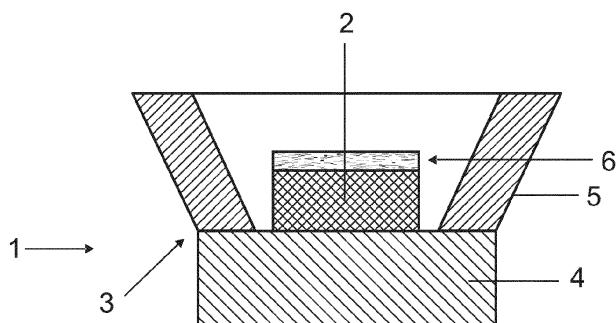
도 6은 칩(2)으로부터 이격된 상부쪽 컨버전 엘리먼트(6)를 갖는 LED1(1)의 예시적인 실시예를 도시한다. 이 경우에, 예를 들어, 내벽이 적절히 코팅됨으로써 측벽이 리플렉터로서 작용하는 하우징의 측벽(5)이 자신의 끝에서 컨버전 엘리먼트(6)를 지탱한다. 다시 유리 매트릭스(8)가 또한 측벽을 향해 접착제로서 작용하며, 그리고 기판(7)은 칩으로부터 떨어져 면하고 있다. 컨버전 엘리먼트(6)는 리플렉터의 개구를 폐쇄한다.

도 7은 LED(1)의 예시적인 실시예를 도시하며, 도 7에서 컨버전 엘리먼트(6)는 샌드위치형 구조를 갖는다. LED(1)는 대략 380nm의 피크 파장을 갖는 UV-방출 칩(2)을 사용한다. 제 1 유리 매트릭스(8)는 칩(2) 상에 접착적으로 직접 본딩하고, 이때 제 1 인광체, 예를 들어, 칼신($\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$)과 같은 적색, UV-여기 가능한 인광체는 상기 유리 매트릭스에 분산된다. 노란색을 방출하는 YAG와 YAG:Ce의 혼합물로 이루어진 기판(7)은 제 1 유리 매트릭스의 앞에 위치된다. BAM:Eu와 같은 추가적인 청색-방출 인광체는 제 2 유리 매트릭스(8)에 분산되며, 제 2 유리 매트릭스(8)는 기판(7)의 앞에 외부적으로 적용된다.

청색 광으로 UV 컴포넌트의 컨버전을 위한 컨버터의 예시적인 실시예들은, 예를 들어, 타입 $(\text{Ba}_{0.4}\text{Eu}_{0.6})\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}$, $(\text{Sr}_{0.96}\text{Eu}_{0.04})_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2$ 의 고효율 인광체들이다. 노란색 광으로 UV 컴포넌트의 컨버전을 위한 컨버터의 예시적인 실시예는, 예를 들어, $(\text{Sr}_{1-x-y}\text{Ce}_x\text{Li}_y)_2\text{Si}_5\text{N}_8$ 이다. 특히, 이 경우에 x와 y는 각각 0.1 내지 0.01의 범위내이다. $x=y$ 인 인광체($(\text{Sr}_{1-x-y}\text{Ce}_x\text{Li}_y)_2\text{Si}_5\text{N}_8$)는 특히 적합하다. 적색 광으로 UV 컴포넌트의 컨버전을 위한 컨버터의 예시적인 실시예들은, 예를 들어, 그 자체로 잘 알려진 타입 MSi202N2:Eu의 나이트리도실리케이트들, 칼신들 및 시온들이다.

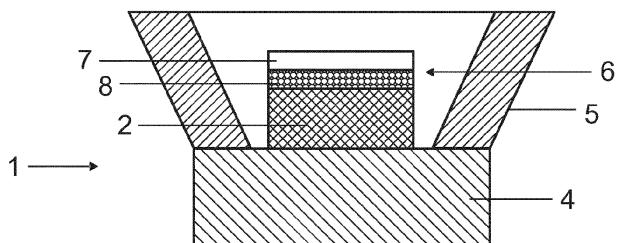
도면

도면1

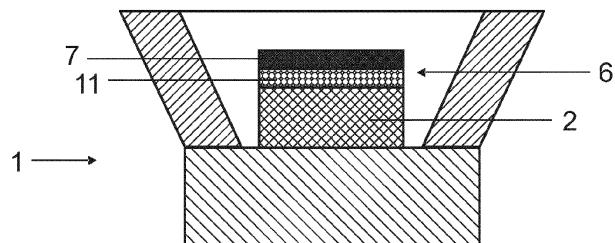


(종래 기술)

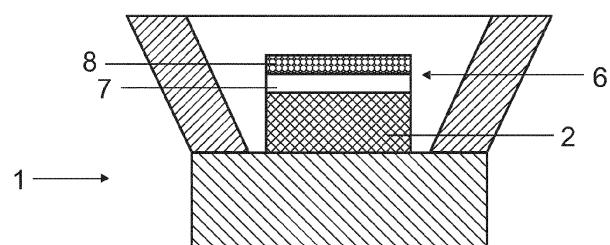
도면2



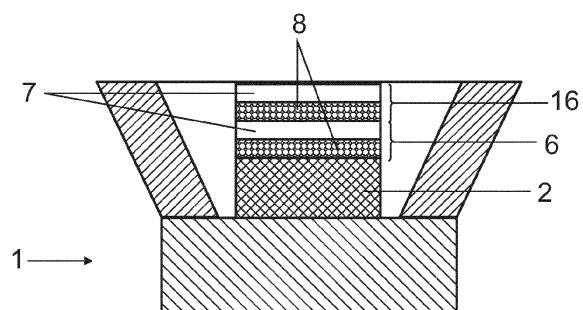
도면3



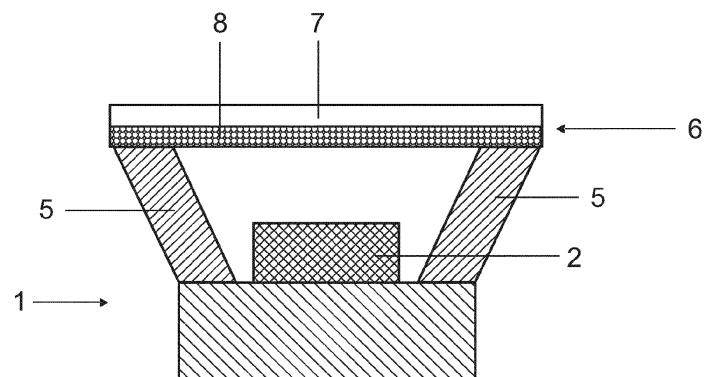
도면4



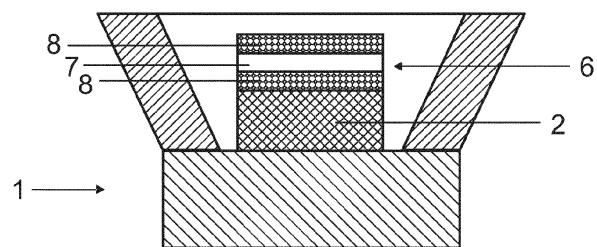
도면5



도면6



도면7



도면8

