



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년04월18일
(11) 등록번호 10-2658589
(24) 등록일자 2024년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 33/60 (2010.01) A61L 2/10 (2006.01)
A61L 9/20 (2006.01) H01L 33/48 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 33/60 (2013.01)
A61L 2/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0106156
(22) 출원일자 2023년08월14일
심사청구일자 2023년08월14일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020200129867 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 동부엘이디
경기도 화성시 동탄산단6길 53-24, 3층 (방교동)
(72) 발명자
윤석길
경기도 수원시 영통구 광고호수공원로 80, 102동
303호(원천동, 광고아이파크)
황상원
경기도 오산시 수청로 31, 101동 403호(수청동,
우미이노스빌)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장태화

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 이용배

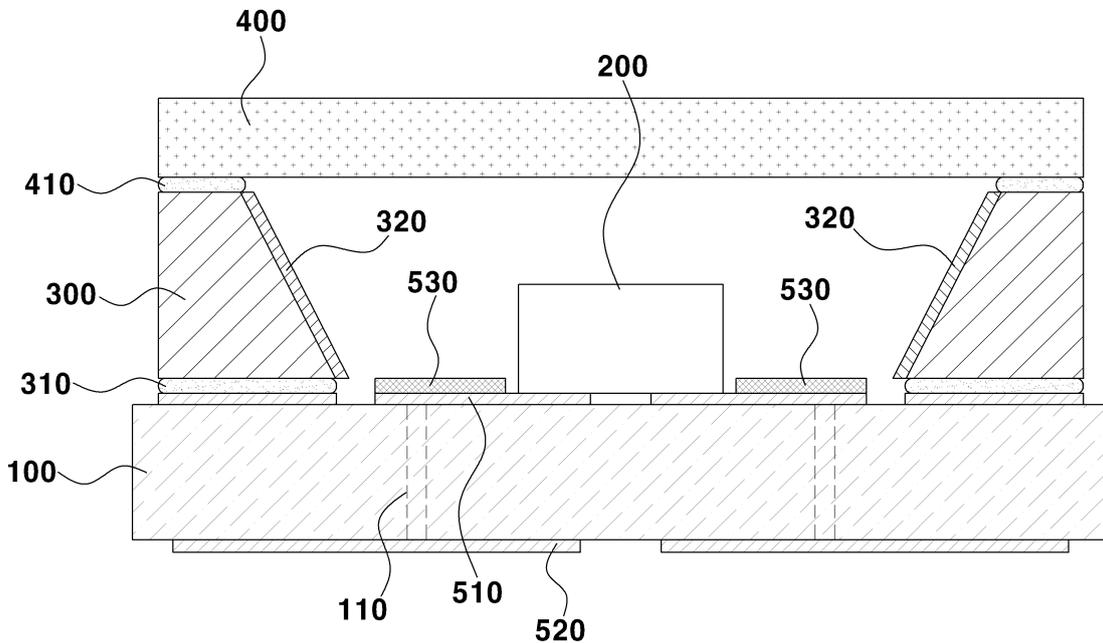
(54) 발명의 명칭 **고효율 UV LED 패키지**

(57) 요약

본 발명은, 리플렉터 반사면에 여러 가지 형태로 반사층을 형성하여 반사효율을 향상시킬 뿐만 아니라, 기판에 대한 UV LED 칩 장착영역 이외 영역에도 반사층을 형성하여 UV LED 칩으로부터 발광되는 광의 반사효율이 최대가 되도록 한 고효율 UV LED 패키지가 개시된다. 본 발명은 복수 개의 테이퍼형 비아홀이 형성된 베이스 기판; 상기

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



기판에 배치되어 UV 광을 방출하는 UV LED 칩; 상기 UV LED 칩으로부터 방출되는 광이 패키지 외부로 방출되도록 반사하는 리플렉터; 상기 리플렉터로부터 반사되는 광을 외부로 방출하는 것으로써, 상기 리플렉터와의 결합부분에 접합물질이 도포 또는 증착되어 리플렉터와 결합되는 렌즈;로 구성된 UV LED 패키지에 있어서, 상기 리플렉터는 Cu와 Ni이 혼재된 도금층과, Al 증착층이 순차적으로 형성된 반사면이 구성된 것을 특징으로 한다. 본 발명에서, 리플렉터 반사면은 Cu와 Ni이 혼재된 도금층; 및 고굴절율층과 저굴절율층이 교대로 반복 증착된 증착층;으로 형성된다. 본 발명에서, 리플렉터 반사면은 Cu와 Ni이 혼재된 도금층; Al 증착층; 및 고굴절율층과 저굴절율층이 교대로 반복 증착된 증착층;이 순차적으로 형성된다. 본 발명에서, 고굴절율층은 TiO₂ 증착층이고, 저굴절율층은 SiO₂ 증착층이다. TiO₂ 증착층과 SiO₂ 증착층은 Al 증착층의 반사율을 높이기 위해 TiO₂ 증착을 하고, 산화방지를 위하여 SiO₂ 증착을 추가하되, 20회 ~ 50회 반복해서 교대로 증착된다. 본 발명에서, 기판은 UV LED 칩이 장착된 영역 이외의 영역에 Cu와 Ni이 혼재된 도금층과, Al 증착층이 순차적으로 형성되거나, Cu와 Ni이 혼재된 도금층과, 고굴절율층과 저굴절율층이 교대로 반복 증착된 증착층이 순차적으로 형성되거나, Cu와 Ni이 혼재된 도금층과, Al 증착층과, 고굴절율층과 저굴절율층이 교대로 반복 증착된 증착층이 순차적으로 형성되고, 상기 고굴절율층과 저굴절율층은 TiO₂ 증착층과SiO₂ 증착층으로써, 20회 ~ 50회 교대로 반복해서 증착된다.

(52) CPC특허분류

A61L 9/20 (2013.01)

H01L 33/486 (2013.01)

(72) 발명자

정대길

경기도 오산시 부원로87번길 19, 102동 1702호(원동, 오산원동한양수자인아파트)

이수민

경기도 수원시 장안구 연무로7번길 56(연무동)

김도균

경기도 오산시 부산중앙로 42, 303동 1604호(부산동, 오산시티자이2차)

유래현

경기도 수원시 영통구 동수원로 316, 1동 1007호(매탄동, 임광아파트)

(56) 선행기술조사문헌

JP2006351964 A*

KR102347997 B1

KR100638871 B1

KR100699578 B1

JP2008186946 A

KR100958329 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

복수 개의 테이퍼형 비아홀이 형성된 베이스 기판;

상기 테이퍼형 비아홀은 내부에 열 전도성 금속을 충전하되, Cu와 Au를 혼재하여 충진을 하거나, 내벽에 일정 두께로 도금한 후 Ag 또는 Cu 비드가 에폭시에 함침된 충전제를 사용하여 충전됨;

상기 기판에 배치되어 UV 광을 방출하는 UV LED 칩;

상기 UV LED 칩으로부터 방출되는 광이 패키지 외부로 방출되도록 반사하는 것으로써, 상기 베이스 기판과의 결합부분에 접합물질이 도포 또는 증착되어 베이스 기판과 결합되는 리플렉터; 및

상기 리플렉터로부터 반사되는 광을 외부로 방출하는 것으로써, 자외선 방출을 위해 AR 코팅(Anti-Reflection coating)된 석영 렌즈로 구성되며, 상기 리플렉터의 상부면에 형성된 결합부에 끼움 탈착식으로 결합되는 렌즈;로 구성된 UV LED 패키지에 있어서,

상기 기판은 UV LED 칩이 장착된 영역 이외의 영역에

Cu와 Ni이 혼재된 도금층; 및

고굴절율층인 TiO₂ 증착층과 저굴절율층인 SiO₂ 증착층이 교대로 20회 ~ 50회 반복해서 증착된 증착층;이 순차적으로 형성되거나,

Cu와 Ni이 혼재된 도금층;

Al 증착층; 및

고굴절율층인 TiO₂ 증착층과 저굴절율층인 SiO₂ 증착층이 교대로 20회 ~ 50회 반복해서 증착된 증착층;이 순차적으로 형성되고,

상기 리플렉터는

Cu와 Ni이 혼재된 도금층; 및

고굴절율층인 TiO₂ 증착층과 저굴절율층인 SiO₂ 증착층이 교대로 20회 ~ 50회 반복해서 증착된 증착층;이 순차적으로 형성되거나,

Cu와 Ni이 혼재된 도금층;

Al 증착층; 및

고굴절율층인 TiO₂ 증착층과 저굴절율층인 SiO₂ 증착층이 교대로 20회 ~ 50회반복 증착된 증착층;이 순차적으로 형성된 반사면이 구성되고,

상기 리플렉터 반사면은 광이 방출되는 쪽을 향하여 하부에서 상부로 내경이 점진적으로 증가하도록 형성되되, 광의 산란에 의해 광의 균일도를 향상시키기 위하여 중심축의 원주방향으로 복수의 굴곡부를 갖도록 형성되며,

상기 리플렉터의 반사면에 대한 TiO₂ 증착층과 SiO₂ 증착층은

밀봉된 리플렉터를 일정한 온도 및 일정한 습도의 분위기에서, 티타늄 함유량이 2~10%, 점도 20cps인 티타늄 용액에 침지되어 일정한 속도로 인상하고 건조하며, 공기중에서 600℃의 온도로 5분간 소성되어 TiO₂의 고굴절율 증착층이 형성되는 단계; 및

상기 고굴절율층을 갖는 리플렉터가 규소 함유량이 2~10%, 점도 10cps인 실리콘 용액에 침지되어, 일정한 속도로 인상하고 건조하며, 공기중에서 600℃의 온도로 5분간 다시 소성되어 SiO₂의 저굴절율 증착층이 형성되는 단계;에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 고효율 UV LED 패키지.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 고효율 UV LED 패키지 및 이를 제조하는 방법에 관한 것이다.
- [0002] 본 발명은 더욱 상세하게, 리플렉터 반사면과, 기판의 UV LED 칩이 장착되는 영역 이외의 영역에 고굴절율층인 TiO₂ 증착층과 저굴절율층인 SiO₂ 증착층을 수회 교대로 반복 형성하여 UV LED 칩으로부터 방출되는 광 효율을 최대로 향상시킬 수 있도록 한 것이다.
- [0003] 본 발명은, UV LED를 기반으로 한 자외선 살균 기술 분야 등에 적용가능하다.

배경 기술

- [0005] UV LED는 자외선 응용분야에서 UV Lamp 시장을 대체하면서 빠른 속도로 성장하고 있으며, UV LED 특징인 특정 파장의 생성과 친환경적이므로 효과적으로 사용 될 수 있다는 점에서 다양한 분야에서 산업화되어 큰 시장규모를 전망하고 있다.
- [0006] 특히 2020년 들어 COVID-19 바이러스의 빠른 전파로 인해 전세계적인 팬데믹 상황이 진행되는 가운데, UV LED에 대한 시장의 수요가 빠르게 증가하고 있다.
- [0007] 물/공기/표면 살균과 관련하여 에어컨, 공기청정기, 세탁기, 냉장고 등 주요 가전제품에 UV LED를 적용하여 바이러스와 세균 등 각종 균을 살균하고 청정한 생활환경과 방역을 위해 다양한 응용 분야의 시장으로 확대되고 있다.
- [0008] UV-A(320~400nm)는 인체에 유해하며 피부를 벌겋게 만들 뿐 아니라, 피부 면역체계에 작용하여 피부손상을 일으키는 것으로서, 보통 인쇄회로기판(PCB) 노광이나 경화 등에 사용된다.
- [0009] UV-B(280~320nm)는 바이오·의료 분야에서 주로 활용되고 있으며, 장시간 이용시 피부암을 발생시키는 것으로 알려져 있다.
- [0010] UV-C는 염색체 변이를 발생시키며, 단세포 유기물을 사멸시키고 인체에 유해한 것으로 알려져 있다.
- [0011] UV-C는 UV-A 및 UV-B와 달리, 생물의 염색체 변이를 일으키며, 이러한 원리를 이용하여 피부 결핵균을 죽이는 장치가 개발되기도 하였다. 이후, UV-C는 박테리아나 바이러스를 박멸하는 용도로 응용되어 왔다. 따라서 이러한 점을 감안하면 UV-C를 이용한 살균장치 개발이 가능할 것이다.
- [0012] 그런데 자외선을 이용한 다양한 응용분야에 사용되는 UV 램프는 수백mW ~ 수십W의 광출력을 가진다. 이를 대체하기 위해서는 고효율 UV LED 광원이 필요하고, UV 램프 대비 낮은 광출력을 보상하기 위해서는 단위 면적당 광출력(mW/cm²)를 극대화하는 기술이 필요하다.

[0013] 대한민국 특허등록 제10-2374247호는 고효율 UV-C 발광 장치에 관한 것으로써, 일정 과장을 갖는 기본 광을 발생시키는 광원; 상기 기본 광의 일부를 고조파로 변환하여 심자외선 광을 발생시키는 비선형 물질 부재; 및 상기 심자외선 광의 진행 경로를 변환하는 광학 필터를 포함하고, 상기 광원은 성장 방향에 대한 최소 단위 두께의 정수배로 양자화된 두께로 형성된 발광층을 포함하며, 상기 발광층이 단일 원소로 구성된 경우 상기 최소 단위 두께는 상기 발광층에 포함된 원소의 결정 구조를 형성하는 원자들 중 상기 성장 방향으로 제1 기준 성장면에 가장 인접한 원자와 상기 제1 기준 성장면 사이의 거리에 대응하는 두께이고, 상기 발광층이 두 가지 종류 이상의 원소로 구성된 경우 상기 최소 단위 두께는 상기 발광층에 포함된 원소의 결정 구조를 형성하는 원자들 중 상기 성장 방향으로 제2 기준 성장면에 가장 인접한 제1 원자와 가장 인접한 제2 원자가 형성하는 단위 성장면과 상기 제2 기준 성장면 사이의 거리에 대응하도록 구성되어, 비선형 물질을 이용하여 기본 광을 심자외선 광으로 변환시키고, 광학 필터를 이용하여 후면 방향으로 진행하는 심자외선 광을 전면 방향으로 반사시킴으로써 고효율로 구현 가능하도록 하고 있다.

[0014] 대한민국 특허공개 제10-2012-0018605호는 LED 패키지 및 그 제조 방법에 관한 것으로써, 형광체 혼합물을 접착성 물질층에 균일하게 도포하여 형광층을 형성하고 이를 투명한 몰드상에 코팅하여 발광효율을 향상시키는 동시에 제조공정을 단순화 할 수 있도록, 기판에 실장되고 상기 기판과 도전성 와이어에 의해 연결되는 LED 칩; 상기 LED칩을 덮도록 형성되는 투명수지로 이루어진 몰딩층; 상기 몰딩층의 상층에 형성되는 투명한 접착층; 및 상기 접착층의 상층에 형성되는 형광체 혼합물층;을 포함하도록 구성되어, LED 칩의 발광효율을 개선하여 제품의 신뢰성을 향상시키는 동시에, 형광체 코팅을 위한 제조 공정을 단순화함으로써 작업 효율을 향상시킬 수 있도록 하고 있다.

[0015] 대한민국 특허등록 제10-1937111호는 LED 패키지에 관한 것으로써, 기판; 상기 기판 상 실장된 LED 베어칩; 및 상기 LED 베어칩 상에 형성된 형광체, 및 상기 형광체와 함께 혼입되는 나노파우더,를 포함하는 형광체층;을 포함하고, 상기 나노파우더의 충전밀도는 하층이 상층보다 더 크게 형성되고, 상기 나노파우더의 함량비는 형광체 대비 02% 내지 15%로 이루어지고, 상기 나노파우더는 Gd2O3 및 La2O3로 이루어지고, 상기 Gd2O3 및 La2O3의 함량비는 6:4 내지 8:2로 이루어지고, 상기 형광체층은 가장 큰 평균 직경을 갖는 형광체가 그 다음 평균 직경을 갖는 형광체 보다 상대적으로 하부에 배치되도록 구성되어, 형광체 조성에 첨가되어 발광효율이 극대화되는 LED 패키지를 제공하고, 상하부 굴절율을 제어하여 상부 출사광을 극대화하여 발광효율을 더욱 높이면서 방열 효율이 개선되도록 하고 있다.

[0016] 대한민국 특허공개 제10-2020-0019552호는 LED 패키지에 관한 것으로써, 기판; 상기 기판 상 실장된 LED 베어칩; 및 상기 LED 베어칩 상에 형성된 형광체, 및 상기 형광체와 함께 혼입되는 나노파우더;를 포함하는 형광체층;을 포함하고, 형광체층을 디스펜싱한 후 상기 형광체층의 형광체는 부유시키고, 상기 나노파우더는 상온 소성에 따라 하부로 낙하하여, 상기 형광체는 상기 LED 베어칩으로부터 LED 패키지가 정의되는 공간 내부에서 소정 거리 이격되어 형성되고, 상기 나노파우더의 충전밀도는 하층이 상층보다 더 크게 형성되고, 상기 나노파우더의 함량비는 형광체 대비 02% 내지 15%로 이루어지고, 상기 나노파우더의 평균 밀도는 적어도 2가지 이상으로 형성되고, 하층은 평균 밀도가 큰 입자로 충전되고, 상기 상층은 평균 밀도가 작은 입자로 충전되고, 상기 평균 밀도가 큰 입자의 평균직경은 상기 평균 밀도가 작은 입자의 평균 직경보다 작게 형성되고, 상층에 배치된 나노파우더의 개수는 하층에 배치된 나노파우더 개수 보다 작게 형성되고, 상기 형광체의 평균 직경은 적어도 2군 이상으로 구성되고, 가장 큰 평균 직경을 갖는 1군 형광체와 그 이웃하는 1군 형광체 사이의 공간을 그 다음 평균 직경을 갖는 2군 형광체 또는 상기 나노파우더가 배치되도록 구성되어, 형광체 조성에 첨가되어 발광효율이 극대화되는 LED 패키지를 제공하고, 상하부 굴절율을 제어하여 상부 출사광을 극대화하여 발광효율을 더욱 높이면서 방열 효율이 개선되도록 하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0018] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록 제10-2374247호(2022. 03. 10 등록, 명칭 : 고효율 UV-C 발광 장치)
- (특허문헌 0002) 대한민국 특허등록 제10-1937111호(2019. 01. 03 등록, 명칭 : LED 패키지)
- (특허문헌 0003) 대한민국 특허공개 제10-2020-0019552호(2020. 02. 24 공개, 명칭 : LED 패키지)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] UV 파장의 광원은 일반적으로 가시광선 파장의 광원 보다 투과율 및 반사율이 낮아서 대부분의 물질에 조사되었을 때 대부분 반사하지 않고 흡수되어 광손실이 많으며, UV 파장이 영역이 낮은 UV 파장일수록 광손실이 더 높아진다.
- [0020] 따라서 본 발명의 목적은, UV 파장 영역의 광원을 사용하는 UV LED 패키지 구조에서 UV 칩에서 방출되는 광이 패키지 내부의 측면 및 바닥면에 흡수되어 광손실되는 부분을 개선하기 위하여, 패키지 내부 칩 주변의 측면부 및 바닥부에 반사율이 높은 반사막을 형성하여 칩에서 방출되는 광을 최대한 반사함으로써 광손실을 최소화하도록 한 것으로서, 고반사율 재료를 이용하여 LED 패키지 내부의 측면부인 리플렉터와 바닥부인 기판에 코팅, 증착, 도금 등으로 반사막을 구성하되, 반사막은 고반사 물질인 Al증착 소재를 사용하고, Al증착이 잘 되도록 Cu와 Ni이 혼재된 도금층과, Al 증착층이 순차적으로 형성되거나, Cu와 Ni이 혼재된 도금층과, 고굴절율층인 TiO2 증착층과, 저굴절율층인 SiO2 증착층이 수회 반복해서 교대로 증착된 증착층이 순차적으로 형성되거나, Cu와 Ni이 혼재된 도금층과, Al 증착층과, TiO2 증착층과 SiO2 증착층이 순차적으로 형성되는 등, 여러 가지 형태로 반사막을 구성한, 고효율 UV LED 패키지를 제공하는데 있다.
- [0021] 본 발명의 다른 목적은, 기판의 UV LED 칩 장착영역 이외 영역에도 Cu와 Ni이 혼재된 도금층과, Al 증착층이 순차적으로 형성되거나, Cu와 Ni이 혼재된 도금층과, 고굴절율층인 TiO2 증착층과, 저굴절율층인 SiO2 증착층이 수회 반복해서 교대로 증착된 증착층이 순차적으로 형성되거나, Cu와 Ni이 혼재된 도금층과, Al 증착층과, TiO2 증착층과 SiO2 증착층이 순차적으로 형성된, 고효율 UV LED 패키지를 제공하는데 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 목적은, TiO2 증착층과 SiO2 증착층을 최소 20회 내지 최대 50회 정도로 교대로 반복 증착하여 Al 증착층의 반사효율 향상은 물론, 산화를 방지할 수 있도록 한, 고효율 UV LED 패키지를 제공하는데 있다.
- [0024] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0026] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 고효율 UV LED 패키지는
 복수 개의 테이퍼형 비아홀이 형성된 베이스 기판;
 상기 테이퍼형 비아홀은 내부에 열 전도성 금속을 충전하되, Cu와 Au를 혼재하여 충진을 하거나, 내벽에 일정 두께로 도금한 후 Ag 또는 Cu 비드가 에폭시에 함침된 충전제를 사용하여 충전됨;
 상기 기판에 배치되어 UV 광을 방출하는 UV LED 칩;
 상기 UV LED 칩으로부터 방출되는 광이 패키지 외부로 방출되도록 반사하는 것으로서, 상기 베이스 기판과의 결합부분에 접합물질이 도포 또는 증착되어 베이스 기판과 결합되는 리플렉터; 및
 상기 리플렉터로부터 반사되는 광을 외부로 방출하는 것으로서, 자외선 방출을 위해 AR 코팅(Anti-Reflection coating)된 석영 렌즈로 구성되며, 상기 리플렉터의 상부면에 형성된 결합부에 끼움 탈착식으로 결합되는 렌즈;로 구성된 UV LED 패키지에 있어서,
 상기 기판은 UV LED 칩이 장착된 영역 이외의 영역에
 Cu와 Ni이 혼재된 도금층; 및
 고굴절율층인 TiO2 증착층과 저굴절율층인 SiO2 증착층이 교대로 20회 ~ 50회 반복해서 증착된 증착층;이 순차적으로 형성되거나,
 Cu와 Ni이 혼재된 도금층;
 Al 증착층; 및
 고굴절율층인 TiO2 증착층과 저굴절율층인 SiO2 증착층이 교대로 20회 ~ 50회 반복해서 증착된 증착층;이 순차

적으로 형성되고,

상기 리플렉터는

Cu와 Ni이 혼재된 도금층; 및

고굴절율층인 TiO₂ 증착층과 저굴절율층인 SiO₂ 증착층이 교대로 20회 ~ 50회 반복해서 증착된 증착층;이 순차적으로 형성되거나,

Cu와 Ni이 혼재된 도금층;

Al 증착층; 및

고굴절율층인 TiO₂ 증착층과 저굴절율층인 SiO₂ 증착층이 교대로 20회 ~ 50회 반복 증착된 증착층;이 순차적으로 형성된 반사면이 구성되고,

상기 리플렉터 반사면은 광이 방출되는 쪽을 향하여 하부에서 상부로 내경이 점진적으로 증가하도록 형성되되, 광의 산란에 의해 광의 균일도를 향상시키기 위하여 중심축의 원주방향으로 복수의 굴곡부를 갖도록 형성되며,

상기 리플렉터의 반사면에 대한 TiO₂ 증착층과 SiO₂ 증착층은

밀봉된 리플렉터를 일정한 온도 및 일정한 습도의 분위기에서, 티타늄 함유량이 2~10%, 점도 20cps인 티타늄 용액에 침지되어 일정한 속도로 인상하고 건조하며, 공기중에서 600℃의 온도로 5분간 소성되어 TiO₂의 고굴절율 증착층이 형성되는 단계; 및

[0027] 상기 고굴절율층을 갖는 리플렉터가 규소 함유량이 2~10%, 점도 10cps인 실리콘 용액에 침지되어, 일정한 속도로 인상하고 건조하며, 공기중에서 600℃의 온도로 5분간 다시 소성되어 SiO₂의 저굴절율 증착층이 형성되는 단계;에 의해 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0028] 삭제

[0029] 삭제

[0030] 삭제

[0031] 삭제

[0032] 삭제

[0033] 삭제

[0034] 삭제

[0035] 삭제

[0036] 삭제

[0037] 삭제

- [0038] 삭제
- [0039] 삭제
- [0040] 삭제
- [0041] 삭제
- [0042] 삭제
- [0043] 삭제

발명의 효과

- [0045] 본 발명의 고효율 UV LED 패키지에 따르면, 리플렉터가 Cu와 Ni이 혼재된 도금층과 Al 증착층이 순차적으로 형성되거나, Cu와 Ni이 혼재된 도금층과 고굴절율층인 TiO₂ 증착층과 저굴절율층인 SiO₂ 증착층이 수회 반복해서 교대로 증착된 증착층이 순차적으로 형성되거나, Cu와 Ni이 혼재된 도금층, Al 증착층, TiO₂ 증착층과 SiO₂ 증착층이 순차적으로 형성되는 등, 여러 가지 형태로 반사막을 구성하여 반사효율을 향상시킬 수 있다.
- [0046] 또한, 기관의 UV LED 칩 장착영역 이외 영역에도 Cu와 Ni이 혼재된 도금층과 Al 증착층이 순차적으로 형성되거나, Cu와 Ni이 혼재된 도금층과 고굴절율층인 TiO₂ 증착층과 저굴절율층인 SiO₂ 증착층이 수회 반복해서 교대로 증착된 증착층이 순차적으로 형성되거나, Cu와 Ni이 혼재된 도금층, Al 증착층, TiO₂ 증착층과 SiO₂ 증착층이 순차적으로 형성되는 등, 상기 리플렉터에 의한 반사효율과 함께 최대의 반사효율을 얻을 수 있다.
- [0047] 또한, 상기 리플렉터와 기관에 대한 TiO₂ 증착층과 SiO₂ 증착층을 최소 20회 내지 최대 50회 정도로 반복 증착하므로 Al 증착층의 반사효율 향상은 물론, 산화를 방지할 수 있다.
- [0049] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0051] 도 1은 본 발명에 따른 UV LED 패키지 단면도.
 - 도 2 내지 도 4는 본 발명에 따른 UV LED 패키지의 리플렉터 표면에 형성된 반사층의 여러 가지 실시예.
 - 도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 UV LED 패키지의 리플렉터에 렌즈를 결합하기 위한 리플렉터 상부면의 여러 가지 실시예.
 - 도 7은 도 6에 따른 리플렉터 단면도.
 - 도 8은 도 6에 따른 리플렉터가 구성된 UV LED 패키지 단면도.
- 상기 도면을 통하여 본 발명의 명확한 실시예를 도시하였고 하기 내용에서 더욱 상세히 설명한다. 이러한 도면은 그 어떤 방식으로 본 발명의 취지의 범위를 한정하려는 것이 아니라, 특정된 실시예를 참고로 하여 본 기술분야의 당업자로 하여금 본 발명의 개념을 이해하도록 하기 위한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0052] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야

한다.

- [0053] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다.
- [0054] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0055] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다.
- [0057] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0058] 도 1은 본 발명에 따른 UV LED 패키지 단면도이다. 도 2 내지 도 4는 본 발명에 따른 UV LED 패키지의 리플렉터 표면에 형성된 반사층의 여러 가지 실시예이다. 도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 UV LED 패키지의 리플렉터에 렌즈를 결합하기 위한 리플렉터 상부면의 여러 가지 실시예이다. 도 7은 도 6에 따른 리플렉터 단면도이다. 도 8은 도 6에 따른 리플렉터가 구성된 UV LED 패키지 단면도이다.
- [0059] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 UV LED 패키지는, 베이스 기판(100)과, 상기 기판(100)에 배치되어 UV 광을 방출하는 UV LED 칩(200)과, 상기 UV LED 칩(200)으로부터 방출되는 광이 패키지 외부로 방출되도록 반사하는 리플렉터(300)와, 상기 리플렉터(300)로부터 반사되는 광이 외부로 방출되도록 리플렉터(300)의 상부에 결합되는 렌즈(400)로 구성된다.
- [0060] 상기 UV LED 칩은 UV-A, UV-B, UV-C 파장영역을 모두 포함하는 칩이다.
- [0061] 이와 같이 구성된 본 발명의 UV LED 패키지는 AlN 기판에 Cu, Pd, Au를 도금하는 공정과, 리플렉터를 사출 또는 가공한 후 Al을 증착하는 공정과, 상기 AlN 기판과 리플렉터를 접착한 후 석영 렌즈를 접착하는 공정으로 제조된다.
- [0062] 상기 기판(100)은 단층으로 형성되거나 다층으로 적층 형성된 인쇄회로기판으로써, 그 상부에 발열 전자부품인 UV LED 칩(200)이 실장되며, UV LED 칩(200)으로부터 발생하는 열을 원활하게 외부로 방출하도록 방열 성능이 우수하고, 열전도도 및 전기 전도도가 좋은 재료로 제조된다. 상기 재료는 세라믹 재료일 수 있다. 그러나 반드시 이러한 재료로만 제한하는 것은 아니다.
- [0063] UV LED 패키지는 UV LED 칩이 소면적으로 제공될 수밖에 없어, UV LED 칩의 본딩 패드들로부터 패키지 본체의 리드 전극들로 열을 효율적으로 전달하지 못하게 되어 방열 효율이 떨어진다. 이를 개선하기 위해서는 UV LED 칩을 대면적으로 해야 하는데, 이러한 경우 고열 발생에 대비하는 설계가 어렵다는 한계가 있다.
- [0064] 따라서 이러한 점들을 감안하여, 상기 기판(100)은 상하부 전극(510, 520) 연결 및 방열을 위하여 기판(100)을 종으로 관통하는 비아홀(110)이 복수 개 형성될 수 있다.
- [0065] 상기 비아홀(110)은 열 전도율이 높은 알루미늄 재료로 형성될 수 있고, 그 내부에 열 전도성 금속을 일정 비율로 충전하여, UV LED 칩(200)의 하면부 일정 영역내에 일정크기의 비아홀(110)을 복수 개 형성함으로써 열 전달 효율을 증진시킬 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0066] 상기 비아홀(110)의 내부에는 도금을 하여 빈 공간이 없도록 Cu와 Au를 혼재하여 완전 충진을 하거나, 상기 비아홀(110) 내벽에 일정 두께로 도금을 한 후에 Ag 또는 Cu 비드가 에폭시에 함침된 충전제를 사용하여 충전함으로써 열전달 효율을 증가시킬 수 있도록 할 수 있다.
- [0067] 상기 비아홀(110)의 내부가 충전제로 충전되면, 상기 비아홀(110)의 상면부를 포함한 기판(100)의 상부 및 하부에 전극이 구성될 수 있다. 상기 상하부전극은 Cu, Ni, Pd 및 Au 등을 이용한 전해 도금을 통하여 형성될 수 있으며, 그 위에 UV LED 칩(200)이 접합될 수 있다.
- [0068] 즉 상부전극(510)은 기판(100)의 상부에 UV LED 칩(200)의 전극과 접합되는 도금층으로써, Cu, Ni, Pd, Au 등의 재료로 형성될 수 있다.
- [0069] 또한, 하부전극(520)은 패키지와 모듈 또는 다른 기판과 전극이 서로 접합될 수 있도록 기판(100)의 하부에 형성된 도금층으로써, Cu, Ni, Pd, Au 등의 재료로 형성될 수 있다.

- [0070] 상기 상부전극(510)의 UV LED 칩(200)에 밀접한 부분에는 특정물질이 증착된 반사층(530)이 형성될 수 있다. 상기 특정물질은 예를 들어, TiO₂와 SiO₂ 일 수 있다.
- [0071] 이와 같이 상하부전극(510)(520)이 형성된 비아홀(110)의 상면부에 직접 또는 상기 비아홀(110)의 상면부에 형성된 금속 패드의 상부에 UV LED 칩(200)이 재치될 수 있다.
- [0072] 상기 UV LED 칩(200)은 상기 기판(100)으로부터 공급되는 구동전원을 용이하게 공급받을 수 있도록 전원선이 연결되는 것, 즉 기판(100)에 구성된 캐소드 전극 및 애노드 전극에 각각 전극패드로 구성되는 것으로서, 기판(100)에 대한 표면 실장이 용이하게 이루어지도록 하부가 평탄하게 형성되는 것이 바람직하다.
- [0073] 상기 기판(100)에 대한 UV LED 칩(200) 장착 영역은 Au 도금이 이루어지되, 칩 장착 영역 이외의 영역은 티타늄 산화물(TiO₂)과 실리콘산화물(SiO₂)을 최소 20회에서 최대 50회 반복 증착한 증착층(530)을 형성한다. 이와 같이 하는 것은, TiO₂와 SiO₂를 교대로 증착하는 것이 Au 보다 반사율이 높기 때문이며, 결과적으로 광효율이 향상된다.
- [0074] 또한, 상기 칩 장착 영역 이외의 영역은 Cu와 Ni가 혼재된 도금층과, Al 증착층이 순차적으로 형성되거나, Cu와 Ni가 혼재된 도금층과, 고굴절율층과 저굴절율층이 교대로 반복 증착된 증착층이 순차적으로 형성되거나, Cu와 Ni가 혼재된 도금층과, Al 증착층과, 고굴절율층과 저굴절율층이 교대로 반복 증착된 증착층이 순차적으로 형성될 수 있다.
- [0075] 상기 리플렉터(300)는, UV LED 칩(200)으로부터 방출되는 UV LED 광을 집광하여 반사하도록 소정 크기로 구성되며, UV LED 칩(200)을 전체적으로 에워싸도록 형성될 수 있다. 다만, 그 외형은 특정 형상으로 제한하지 않고 다양하게 형성할 수 있다.
- [0076] 상기 리플렉터(300)는 상기 기판(100)과의 결합부분에 특정 물질이 도포 또는 증착된 접촉부(310)가 형성될 수 있다. 이러한 경우, 리플렉터(300)와 기판(100)의 결합력을 향상시켜 내구성을 보장할 수 있다. 상기 특정 물질은 실리콘 수지 계열 물질일 수 있다.
- [0077] 상기 리플렉터(300)는, UV LED 칩(200)으로부터 방출된 광이 차단되지 않고 외부로 방출됨과 동시에, 불필요하게 확산되지 않고 집중되도록 광의 방출 방향을 향하여, 즉 중심축의 축방향을 따라 하부에서 상부로 내경이 점진적으로 증가하도록 반사면(320)이 형성될 수 있다. 반사면(320)은 65° 또는 70° 등 다양한 반사각도를 갖도록 형성될 수 있다.
- [0078] 상기 반사면(320)은 도 2에 도시된 바와 같이, 리플렉터(300)의 표면에 구리(Cu)와 니켈(Ni)을 혼재하여 도금한 도금층(321)과, 상기 도금층(321) 위에 알루미늄(Al)이 고르게 증착, 도금, 코팅된 층(322)으로 구성될 수 있다. 즉 리플렉터(300)에 Al 증착시 접착력을 높이기 위해 Cu와 Ni가 혼재된 도금을 먼저 하는 것이다. 이때, 프라이머인 Al₂O₃ 증착을 추가할 수 있다.
- [0079] 이와 같이 알루미늄(Al)으로 표면 처리된 리플렉터(300)는, UV LED 칩(200)으로부터 방출되는 광에 대한 반사율이 높아져서 광 손실을 최대한 줄일 수 있게 된다. 즉 자외선 광은 일반적으로 광에 흡수되어 광 손실이 발생하므로 리플렉터(300)의 내벽에 알루미늄(Al)이 코팅 또는 증착되어 자외선 광이 흡수되지 않고 최대한 반사율이 높아지는 것이다.
- [0080] 상기 반사면(320)은 다른 실시예로서, 도 3에 도시된 바와 같이 리플렉터(300)의 표면에 구리(Cu)와 니켈(Ni)을 혼재하여 도금한 도금층(321)과, 상기 도금층(321) 위에 TiO₂와 SiO₂가 교대로 증착된 증착층(323)으로 구성될 수 있다.
- [0081] 상기 TiO₂는 굴절률이 2.35이고, SiO₂는 굴절률이 1.46으로, 이와 같이 굴절율 차이가 있는 2 개 물질을 40 ~ 50회 교대로 반복해서 리플렉터(300)에 증착 또는 코팅하여 반사율을 높일 수 있도록 한 것이다. 이렇게 하면, 최대 반사율이 95%이상일 수 있다.
- [0082] TiO₂와 SiO₂가 교대로 증착된 증착층(323)을 형성하는 예시적인 방법은 다음과 같다.
- [0083] 먼저, 테트라 이소프로필 티탄산염과 같은 유기성 티타늄 화합물을 유기용매에 녹이고, 티타늄 함유량이 2~10%, 점도 20cps로 조제한 티타늄 용액을 준비한다.
- [0084] 그 후, 에틸실리케이트와 같은 유기규소 화합물을 유기 용매에 녹이고, 규소 함유량이 2~10%, 점도 10cps로 조제한 규소 용액을 준비한다.

- [0085] 다음에, 밀봉된 리플렉터를 일정한 온도 및 일정한 습도의 분위기에서 티타늄 용액에 침지하여 일정한 속도로 인상하고 건조하며, 공기중에서 약 600℃의 온도로 약 5분간 소성하여 티타늄 산화물(TiO₂)의 고굴절율층을 형성한다.
- [0086] 다음에, 상기 고굴절율층을 갖는 리플렉터를 실리콘 용액에 침지하여, 일정한 속도로 인상하고 건조하며, 공기중에서 약 600℃의 온도로 약 5분간 다시 소성하여 실리콘 산화물(SiO₂)의 저굴절율층을 상기 고굴절율층상에 형성한다.
- [0087] 이러한 처리 단계를 반복함으로써, 증착층(323)이 형성된다.
- [0088] 반사율의 최대 파장값은 티타늄 산화물의 고굴절율층과 실리콘 산화물의 저굴절율층의 광학 두께를 변화시킴으로써 소망하는 파장범위와 정합되도록 변화될 수 있다.
- [0089] 한편, 상기 티타늄 산화물 대신에 탄탈륨 산화물, 지로코늄 산화물, 황화아연 등이 고굴절율층의 재료로 사용될 수 있다.
- [0090] 상기 반사면(320)은 또 다른 실시예로서, 도 4에 도시된 바와 같이 리플렉터(300)의 표면에 구리(Cu)와 니켈(Ni)을 혼재하여 도금한 도금층(321)과, 상기 도금층(321) 위에 알루미늄(Al)이 증착, 도금, 코팅된 층(322)과, 그 위에 TiO₂가 SiO₂가 교대로 증착된 증착층(323)으로 구성될 수 있다. Al층(322)의 반사율 증가를 위해 TiO₂ 증착을 하고, 산화방지를 위해 SiO₂ 증착을 추가로 적용하는 것이다. 이때에도 상기 2 개 물질을 40 ~ 50회 교대로 반복해서 리플렉터(300)에 증착 또는 코팅하여 반사율을 높일 수 있도록 한다.
- [0091] 상기 각 실시예에서, 각 도금두께 및 증착 두께는 접착력 및 반사율을 고려하여 변경될 수 있다.
- [0092] 따라서 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같은 실시예에 따르면, 리플렉터(300)의 반사면(320)에 TiO₂와 SiO₂를 교대로 수회 반복해서 고르게 증착한 증착층(323)이 형성되고, 기관(100)의 UV LED 칩(200) 장착영역을 제외한 영역에도 TiO₂와 SiO₂를 교대로 수회 반복해서 고르게 증착한 증착층(530)이 형성되므로, UV LED 칩(200)으로부터 방출되는 UV LED 광의 반사효율을 최대화할 수 있다.
- [0093] 상기 반사면(320)의 형상은 다른 실시예로서, 광의 산란효과를 크게 하여 광의 균일도를 향상시킬 수 있도록 중심축의 원주방향으로 복수의 굴곡부를 갖도록 형성할 수 있다. 이와 같이 형성하면, 중심축의 원주방향으로 복수의 반사면들을 갖게 된다. 이러한 경우, 이들 반사면들은 반사되는 광의 균일도를 향상시키기 위하여 서로 동일한 형상으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0094] 상기 렌즈(400)는 자외선 방출 광량이 최대가 되도록 석영 재질 또는 강화유리로 제조될 수 있으며, 특히 AR 코팅(Anti-Reflection coating)된 석영 렌즈로 구성하여 95% 이상 고투과율을 얻을 수 있도록 함으로써 광효율을 높일 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0095] 상기 렌즈(400)는 리플렉터(300)의 상부에 탈착식으로 결합될 수 있다. 즉 도 5에 도시된 바와 같이 리플렉터(300)의 상부면(330)에 단순히 재치되는 것이 아니라, 도 6 내지 도 8에 도시된 바와 같이 리플렉터(300)의 상부면(330)에 끼움식으로 형성된 결합부(340)에 탈착 결합될 수 있다.
- [0096] 이와 같이 렌즈(400)가 리플렉터(300)의 상부면(330)에 형성된 결합부(340)에 탈착식으로 결합됨으로써 렌즈의 이탈 및 손상을 방지할 수 있고 외부의 영향으로부터 보호할 수 있게 된다.
- [0097] 상기 렌즈(400)는 리플렉터(300)와의 결합부분에 특정 물질이 도포 또는 증착된 접착부(410)가 형성될 수 있다. 이러한 경우, 리플렉터(300)와 렌즈(400)의 결합력을 향상시켜 내구성을 보장할 수 있다. 상기 특정 물질은 실리콘 수지 계열 물질일 수 있다. 그러나 반드시 이러한 물질로만 제한하는 것은 아니다.
- [0098] 상기 렌즈(400)는 UV LED 칩(200)으로부터 방출된 UV 광을 내부에서 반복하여 전반사시켜서 UV 광의 피크(peak) 광량을 높이면서 광량을 균일화한다. 렌즈(400)는 그 외면에 경면 연마가 이루어질 수 있다.
- [0100] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 관해서 설명하였으나, 이는 본 발명의 가장 양호한 실시예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 본 발명의 기술사상의 범주를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형 및 모방이 가능함은 물론이다.
- [0101] 따라서 본 발명의 권리범위는 상술한 실시 예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시 예로 구현될 수 있다. 그리고 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이

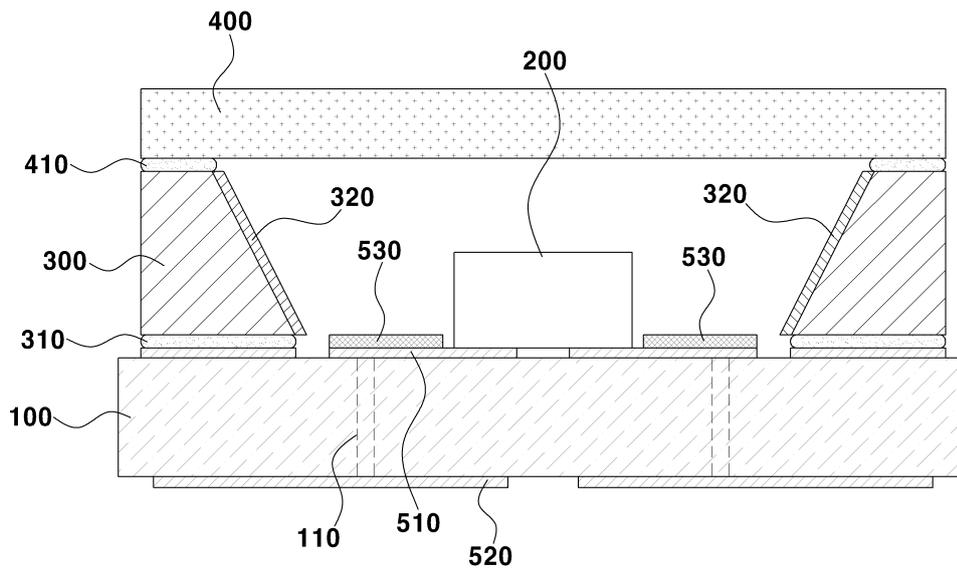
속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

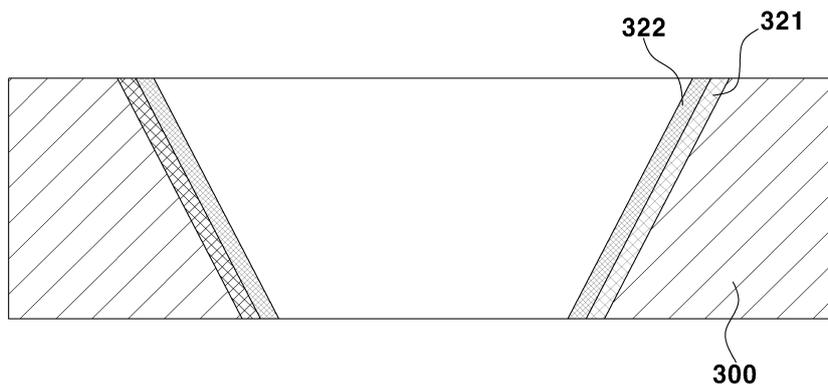
- | | | |
|--------|---|---|
| [0103] | 100 : 기판 | 110 : 비아홀 |
| | 200 : UV LED 칩 | 300 : 리플렉터 |
| | 310 : 리플렉터 접착부 | 320 : 리플렉터 반사면 |
| | 321 : Cu+Ni 도금층 | 322 : Al 증착층 |
| | 323 : TiO ₂ + SiO ₂ 증착층 | 330 : 리플렉터 상부면 |
| | 340 : 렌즈 결합부 | 400 : 렌즈 |
| | 410 : 리플렉터에 대한 렌즈 접착부 | 510 : 상부전극 |
| | 520 : 하부전극 | 530 : TiO ₂ + SiO ₂ 증착층 |

도면

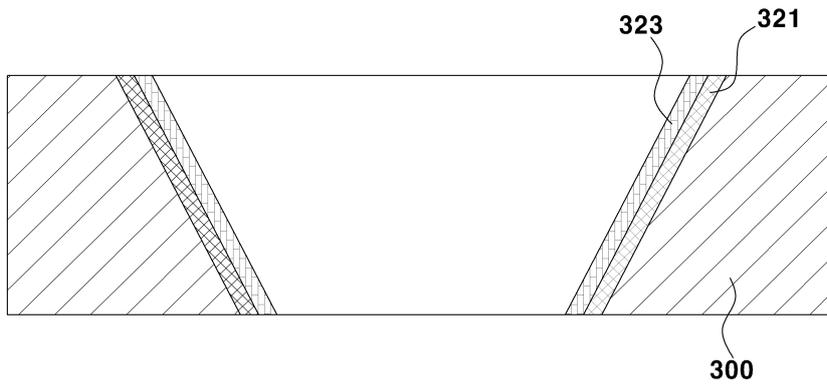
도면1



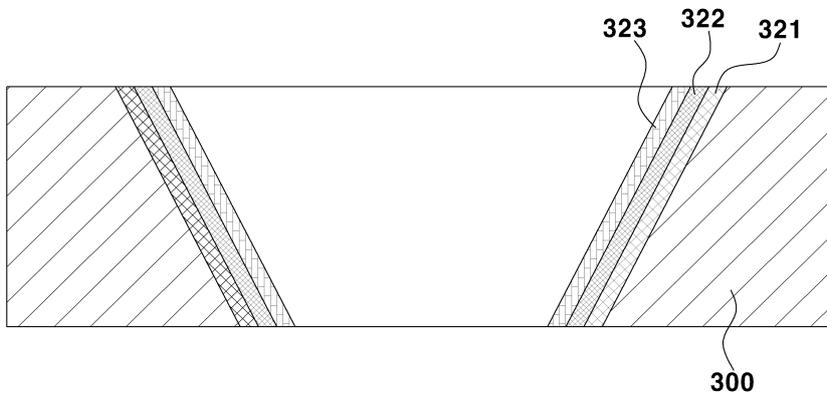
도면2



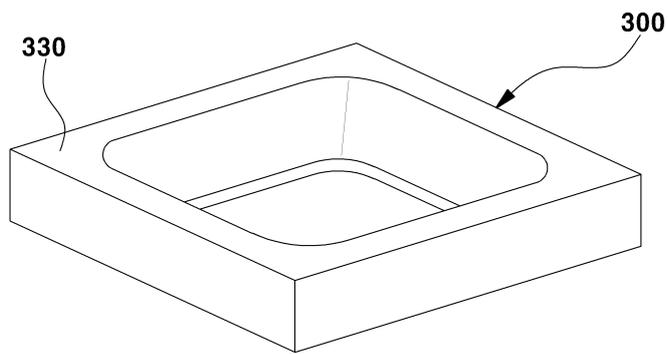
도면3



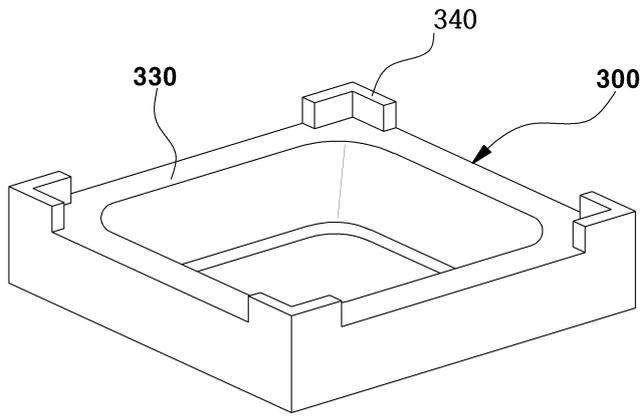
도면4



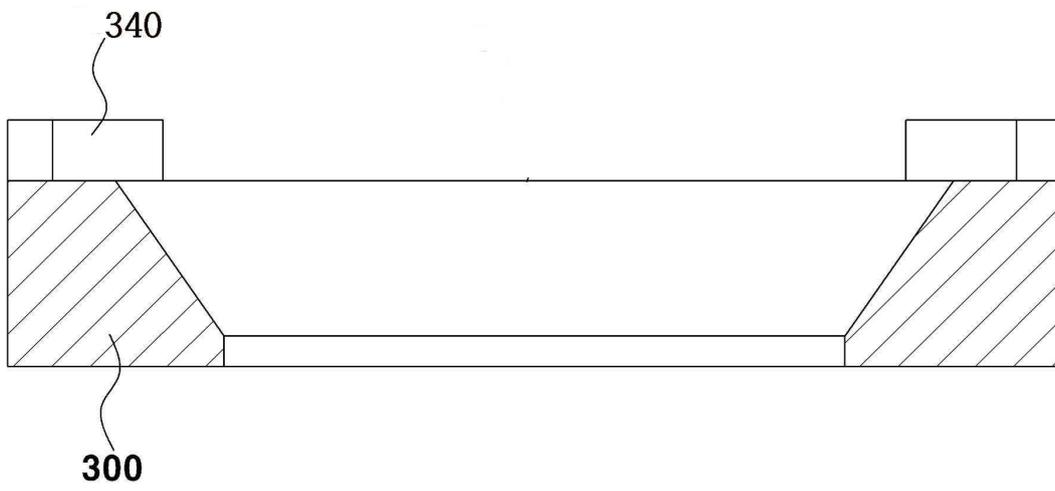
도면5



도면6



도면7



도면8

