



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년09월13일
(11) 등록번호 10-0981850
(24) 등록일자 2010년09월06일

(51) Int. Cl.

H01L 33/58 (2010.01) H01L 33/50 (2010.01)

(21) 출원번호 10-2008-0046363

(22) 출원일자 2008년05월19일

심사청구일자 2008년05월19일

(65) 공개번호 10-2009-0082070

(43) 공개일자 2009년07월29일

(30) 우선권주장

097102637 2008년01월24일 대만(TW)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020030040851 A

KR1020050106292 A

KR1020040111520 A

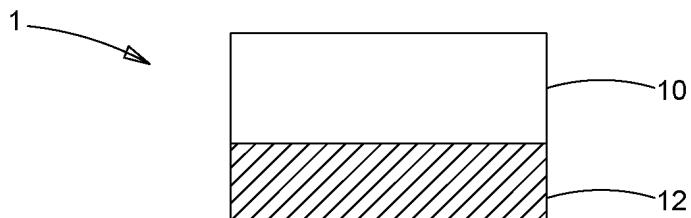
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 더 높은 조명 효율을 갖는 발광 다이오드

(57) 요 약

더 높은 조명 효율을 갖는 발광 다이오드(light emitting diode; LED)가 나타난다. LED는 LED 칩 및 그 LED 칩의 바닥에 배열된 광학층을 포함한다. 광학층은 LED의 발광 효율을 증가시키는 도광층(light-guiding layer), 광 반사층 또는 에너지 변환층이다. 더우기, LED 칩의 표면적을 증가시키도록 거친층(rough layer)이 LED 칩과 광학층 사이에 배치된다. 그리하여 LED 칩으로부터 방사된 광은 광학층에 더욱 용이하게 진입하여 LED의 조명 효율은 증가한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

발광 다이오드(light emitting diode; LED) 칩; 및

상기 LED 칩의 조명 효율을 증가시키기 위해 상기 LED 칩의 바닥에 배치된 광학층
을 포함하며,

상기 광학층은 도광층(light-guiding layer), 광 반사층(light reflective layer) 또는 에너지
변환층(energy-conversion layer)인 LED.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 LED는 패키징 부재 안에 배치되고,

상기 패키징 부재는,

두 개의 도전성 핀을 갖고, 상기 LED를 탑재하기 위한 부하 기저부/loading base) - 상기 LED 칩은 와이어들에
의해 상기 두 개의 도전성 핀에 전기적으로 접속됨 - ; 및

상기 부하 기저부 위에 덮이고, 내부에 에너지 변환층을 갖는 커버링(covering)
을 포함하는 LED.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광학층의 최소 두께는 $5\mu\text{m}$ 인 LED.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 LED는,

상기 LED 칩과 상기 광학층 사이에 배치되는 거친층(rough layer)을 더 포함하고,

상기 거친층의 표면 거칠기는 0.5nm 내지 150nm 범위인 LED.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광학층은 열 도전성 재료로 채워지는 복수의 열 소산(dissipation) 채널과 함께 배치되는 LED.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 LED는,

상기 광학층에 대응하여 상기 LED 칩 상에 배치되는 선택적 반사층을 더 포함하고,

상기 선택적 반사층은 브래그 격자(Bragg grating)인 LED.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 광학층은 스핀 코팅(spin coating), 잉크젯 코팅(inkjet coating), 전자빔 증착(electron-beam evaporation), 스퍼터링(sputtering), 또는 스크린 인쇄(screening printing)에 의해 형성되는 LED.

청구항 8

LED 칩; 및

상기 LED 칩의 조명 효율을 증가시키기 위해 상기 LED 칩의 바닥에 배치된 광학층을 포함하며,

상기 광학층은 연장되어 상기 LED 칩의 측면들을 덮는 에너지 변환층인 LED.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 에너지 변환층은 스핀 코팅, 잉크젯 코팅, 전자 빔 증착, 스퍼터링, 또는 스크린 인쇄에 의해 형성되는 LED.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 LED는 패키징 부재 안에 배치되고,

상기 패키징 부재는,

두 개의 도전성 펀을 갖고, 상기 LED를 탑재하기 위한 부하 기저부 - 상기 LED 칩은 와이어들에 의해 상기 두 개의 도전성 펀에 전기적으로 접속됨 - ; 및

상기 부하 기저부 위에 덮인 커버링

을 포함하는 LED.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 광학층의 최소 두께는 $5\mu\text{m}$ 인 LED.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 LED는,

상기 LED 칩과 상기 광학층 사이에 배치되는 거친층을 더 포함하고,

상기 거친층의 표면 거칠기는 0.5nm 내지 150nm 범위인 LED.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 광학층은 열 도전성 재료로 채워지는 복수의 열 소산 채널과 함께 배치되는 LED.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 LED는,

상기 광학층에 대응하여 상기 LED 칩 상에 배치되는 선택적 반사층을 더 포함하고,

상기 선택적 반사층은 브래그 격자인 LED.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 발광 다이오드(light emitting diode)에 관한 것이고, 특히 광원의 조명 효율을 증가시키는 발광 다이오드에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

발광 다이오드(LED)는 반도체 재료로 만들어진 작은 고상(solid-state) 광원이다. 광원은 두 개의 전극을 포함한다. 전압(최소 전류)이 인가된 후, 전자들이 n형 재료에서 p형 재료로 접합을 가로지를 때 전자-정공 재결합(electron-hole recombination) 프로세스는 전자들과 정공들의 에너지 캡에 기인하는 소정의 광자를 생성한다. LED는 일반적인 전구와 상이하고 낮은 전력 소비, 긴 수명, 낮은 구동 전압, 및 빠른 응답을 특징으로 한다. 더우기, LED는 작은 체적 및 양호한 충격 저항(shock resistance)을 가지기 때문에 소형 또는 어레이형 요소들의 형태로 대량 생산하는 데 적합하다. 그것은 전기 제품, 컴퓨터들 및 통신 제품들에 적용되어 왔으며 우리의 일상 생활에서 필수적인 것 중 하나가 되어왔다.

[0003]

과장에 따라, LED는 가시적 LED(450 nm 내지 680 nm의 파장) 및 비가시적 LED(850 nm 내지 1550 nm의 파장)으로 분류된다.

[0004]

일단 에피택시층의 재료에 의해 분류한다면, LED는 (GaAs, GaSb, GaN 등과 같은) 2성분 화합물(binary compound), (Al_xGal_{1-x}As, Al_xGal_{1-x}P, In_{1-x}GaxAs 등과 같은) 3성분 화합물(ternary compound), (AlInGaP, InAlGaAs, Al_xGal_{1-x}As_yP_{1-y} 등과 같은) 4성분 화합물(quaternary compound) 및 GaN계 화합물의 4개의 카테고리로 분류된다.

[0005]

만약 휙도에 의해 구별된다면, 고휘도 LED(high brightness LED) 및 일반 LED의 2가지 유형이 있다. 그러나, LED로부터의 광은 지배적이고 각 생산자는 조명에 대한 상이한 표준을 갖는다. 고휘도 LED와 일반 LED를 정확하게 구별하는 것은 어렵다. 더우기, LED의 휙도 및 조명 효율은 에피택시층의 재료에 관련된다. 에피택시층의 재료를 휙도를 규정하기 위한 기준으로서 사용하는 것이 바람직하다. 고휘도 LED는 4성분 화합물 및 GaN 계 화합물에 의해 형성되는 반면, 일반 LED는 GaN계 화합물을 제외한 이성분 화합물/3성분 화합물로 만들어진다.

[0006]

1968년부터 최초의 상업용 LED가 HP(Hewlett-Packard)사에 의해 개발되었고, LED의 기능들 및 어플리케이션들이 재료 및 제조 공정들의 개선과 함께 극적으로 개선되었다. 하이츠의 법칙(Haitz' law)에 따라, LED의 휙도는 18~24개월마다 2배가 되고 각 유닛의 가격은 십년마다 1/10으로 감소된다. 최근, 고휘도 LED의 어플리케이션이 점점 광범위해지고 있다. 옥외 디스플레이 및 교통 표지(traffic signs) 외에도, 고휘도 LED는 운송 수단들의 광원들 및 휴대용 전기 제품들 상의 LCD의 백라이트 소스(backlight source)에서 또한 사용된다. 2003년에 고휘도 LED의 세계 시장을 분석한 후, 주된 어플리케이션은 휴대용 전기 제품들, 특히 카메라폰(carmera phone)들이다. 화려한 디스플레이를 갖는 이동 전화기 및 플래시를 갖는 카메라 폰의 인기로 인해, 고가의 백색광 LED에 대한 수요가 극적으로 증가하여 이동 전화는 2003년도 고휘도 LED의 약 41%의 시장 점유율을 달성한다. 2002년의 양과 비교하면, 시장 점유율은 3% 성장했다. 미래의 LED에 대하여는, LED의 조명 효율 및 휙도의 증가하는 개선에 기인하여, 수은이 2006년 후 EU에서 사용되는 것이 금지되는 재료 중 하나가 되었고, 세계 에너지 비용이 증가하여, 고휘도 LED가 조명 디바이스들, 운송 수단 및 중간/큰 사이즈의 디스플레이 시장에서 지금 이용 가능한 다른 광원들을 대체할 것이라고 예상된다. 일반적으로, 고휘도 LED는 조명 제품들에서 여전히 틈새 시장 제품(niche product)이다. 의복 및 식량과 같이, 조명 기기의 양이 우선적으로 만족되어야 하고 그 후에 품질이 요구된다. 충분한 광 또는 휙도 없이는, 개인의 작업 효율 또는 시야(vision)가 영향받을 수 있다. 이것은 또한 사람들의 육체적 및 정신적 건강에 부정적인 영향을 갖는다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007]

그리하여 본 발명의 1차적인 목표는 발광 효율을 증가시키기 위해 LED 칩의 바닥에 배열된 도광층(light guiding layer), 광 반사층 또는 에너지 변환층과 같은 광학층(optical layer)을 포함하는 발광 다이오드에 더 높은 조명 효율을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 LED 칩의 표면적을 증가시키도록 LED 칩과 다른 광학층 사이에 배치된 거친층(rough layer)을 포함하는 높은 발광 효율을 갖는 발광 다이오드를 제공하는 것이다. 그리하여 LED 칩으로부터 방출된 광은 더욱 용이하게 광학층에 진입하고 LED의 발광 효율은 개선된다.

과제 해결수단

[0009] 위의 목표들을 달성하기 위해, 본 발명은 광원의 조명 효율을 증가시키는 발광 다이오드를 제공한다. LED는 LED 칩과 LED 칩의 바닥에 배열된 광학층으로 구성된다. 광학층은, LED의 조명 효율을 증가시키는 도광층, 광 반사층 또는 에너지 변환층일 수 있다. 더우기, LED 칩의 표면적을 증가시키기 위해 LED 칩과 광학층 사이에 거친층이 배치된다. 그리하여 LED 칩으로부터의 광은 광학층에 더욱 용이하게 진입하고 LED의 조명 효율은 더욱 개선된다.

효과

[0010] 본 발명에 따르면, 광원의 조명 효율을 증가시키는 발광 다이오드가 제공된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 도 1을 참조하면, 높은 조명 효율을 갖는 발광 다이오드(1)가 LED 칩(10)과 LED 칩(10)의 바닥에 배치된 광학층(12)으로 구성된다. 광학층(12)은, 도광층, 광 반사층 또는 에너지 변환층일 수 있고 그 최소 두께는 $5\mu\text{m}$ 이다.

도 2를 참조하면, 다른 실시예가 나타난다. 본 실시예의 LED(1)는 LED 칩(10)과 광학층(12) 사이에 배열되는 거친층(14)을 더 포함한다. 거친층(14)의 표면 거칠기는 LED(1)의 표면적을 효과적으로 증가시키고, 열 소산 효과를 개선하고 LED 칩(10)으로부터의 광의 반사를 감소시키도록 0.5nm 내지 150nm 범위이다. 더우기, LED 칩(10)으로부터의 광은 광학층(12)에 더욱 용이하게 진입하여 발광 효율이 개선된다.

[0012] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 추가 실시예가 개시된다. 본 발명에 따른 조명 효율을 증가시키는 LED(1)는 LED 칩(10)과 LED 칩(10)의 바닥에 배치된 광학층(12)으로 이루어진다. 광학층(12)은 도광층이다. LED(1)는 LED 칩(10)과 광학층(12) 사이에 배치되거나, 광학층(12)에 배열되거나, LED 칩(10)에 대향하는 에너지 변환층(16)을 더 포함한다. 에너지 변환층(16)은 LED 칩(10)으로부터의 광의 파장을 변환하기 위한 것인 반면, 광학층(12)은 LED(1)의 조명 효율을 개선시키도록 에너지 변환층(16)에 의해 변환된 광의 방향을 인도하는 데 사용되는 도광층으로서 작용한다.

[0013] 도 4a 및 4b를 참조하면, LED(1)의 또 다른 실시예가 개시된다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 이 실시예와 도 3a 및 도 3b에 도시된 실시예 사이의 차이는 LED 칩(10)과 에너지 변환층(16) 사이에 배치된 거친층(14)이다. 또는 도 4b에 도시된 바와 같이, 거친층(14)은 LED 칩(10)과 광학층(12) 사이에 배열된다. 거친층(14)의 표면 거칠기는 LED(1)의 발광 효율이 더 개선되도록 0.5nm 내지 150nm 범위이다.

[0014] 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 LED(1)의 또 다른 실시예가 나타난다. 본 실시예는 도 4b의 실시예로부터 개선되고 에너지 변환층(16)은 연장되어 LED 칩(10)의 두 측면(가장자리들)을 덮는다. LED 칩(10)으로부터의 광의 방향은 도광층으로서 사용되는 광학층(12)에 의해 인도되고 에너지 변환층(16)은 LED 칩(10)의 측면들을 덮어서 LED(1)의 광 변환 효율은 증가한다.

[0015] 도 6을 참조하면, 이 실시예와 도 5의 실시예 사이의 차이는 에너지 변환층(16)이 열 소산 재료(도면에 도시 안됨)를 포함하여 복수의 열 소산 채널(161)과 함께 배치된다는 점에 있다. 또는 열 소산층(18)이 에너지 변환층(16)의 바닥에 배열되는 LED 칩(10)에 의해 생성된 열이 소산되기 위해 복수의 열 소산 채널들(161)을 통해 열 소산층(18)에 전달된다. 그리하여 LED(1)의 열 소산 효율이 증가한다.

[0016] 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 더욱 높은 조명 효율을 갖는 LED(1)는 LED 칩(10), 광학층(12) 및 에너지 변환층(16)으로 구성된다. 반사층인 광학층(12)은 LED 칩(10)의 바닥에 배열되는 반면, 에너지 변환층(16)은 광학층(12)과 LED 칩(10) 사이에 배치된다. 에너지 변환층(16)은 LED 칩(10)으로부터의 광 에너지를 변환하는 반면, 반사층으로서 작용하는 광학층(12)은 LED(1)의 발광 효율을 증가시키도록, 에너지 변환층(16)에 의해 변환된 광을 반사한다.

[0017] 도 8을 참조하면, 이 실시예와 도 7의 실시예 사이의 차이는 LED 칩(10)과 에너지 변환층(16) 사이에 배치되고 거친층(14)의 표면 거칠기는 0.5nm 내지 150nm 의 범위이다. 거친층(14)은 LED(1)의 광 변환 효율을 개선시키기 위해 LED 칩(10)으로부터의 광이 에너지 변환층(16)에 더욱 용이하게 진입하도록 LED 칩(10)의 표면적을 효과적으로 증가시킨다. 그 후 광학층(12)을 통하여 에너지 변환층(16)에 의해 변환되는 광이 반사되어 발광 효율이

더욱 향상된다.

[0018] 도 9를 참조하면, 이 실시예와 도 8의 실시예의 차이는 고 반사성(hight-reflective) 열 도전성 재료로 만들어진 반사층인 광학층(12) 및 복수의 열 소산 채널들(161)과 함께 배치되어 LED 칩(10)으로부터 발생된 열이 열 소산 채널들(161)을 통하여 놓일 반사층으로 전도되도록 하는 에너지 변환층(16)이다. 에너지 변환층(16)은 LED 칩(10)으로부터의 광을 변환시키는 반면 반사층은 변환된 광을 반사한다. 그리하여, LED(1)는 더 나은 고 소산 효과 및 높은 조명 효율을 갖는다.

[0019] 도 10을 참조하면, 본 발명에 따른 조명 효율을 증가시키는 LED(1)가 LED 칩(10), 거친층(14) 및 광학층(12)을 포함한다. 에너지 변환층인 광학층(12)이 LED 칩(10)의 바닥에 배치된다. 광학층(12)은 스판 코팅, 잉크젯 코팅, 전자 빔 증착, 스퍼터링 또는 스크린 인쇄(screen printing)에 의해 만들어진다. 거친층(14)은 광학층(12)과 LED 칩(10) 사이에 배치되고 거친층(14)의 표면 거칠기는 0.5nm 내지 150nm 범위이다. 거친층(14)은 광 변환을 더욱 용이하게 수행하기 위해 LED 칩(10)의 표면적을 증가시키고 LED 칩(10)으로부터의 광을 광학층(12)으로 진입하게 하기 위한 것이다. 그리하여 LED(1)의 광 변환 효율 및 조명 효율은 개선된다. 광학층(12)은 LED(1)의 광 변환 효율을 증가시키도록 또한 연장되어 LED 칩(10)을 덮는다.

[0020] 도 11을 참조하면, 이 실시예와 도 10의 실시예의 차이는 LED 칩(10)에 의해 생성된 열을 소산하기 위한 복수의 열 소산 채널(121)과 함께 배치된 광학층(12)에 있다. 이러한 열 소산 채널들(121)은 각각 열 도전성 재료(도면에 도시 안됨)와 함께 배열되거나 광학층(12)이 열 소산층(18)과 함께 배치된다. 열 소산층(18)은 LED 칩(10)에 대향한다. LED 칩(10)으로부터 생성된 열은 이러한 열 소산 채널들(121)을 통하여 열 소산층(18)에 도착하고 소산된다. 그리하여 LED(1)의 열 소산 효율은 증가된다.

[0021] 도 12를 참조하면, 본 실시예와 도 11의 실시예 사이의 차이는 연장되어 LED 칩(10)을 덮는 광학층(12)에 있다. 더우기, 선택적인 반사층(19)이 LED 칩(10)에 배치되고 반사층(19)은 소정의 파장을 갖는 광만 통과할 수 있고 다른 광들은 반사되는 브래그 격자(Bragg grating)이다. 그리하여 LED 칩(10)으로부터의 광은 선택적 반사층(19)을 통과하고, 광 변환을 위해 광학층(12)에 반사된다. 변환된 광은 선택적 반사층(19)으로 방향을 바꾸어서 방출된다. LED(1)의 광 변환 효율을 증가시킴으로써, LED(1)의 조명 효율은 개선된다. 선택적 반사층(19)은 전술된 에너지 변환층과 함께 LED(1)에 적용될 수도 있다.

[0022] 도 13을 참조하면, 패키징 부재(2)에 도 1의 LED(1)가 더 놓인다. 패키징 부재(2)는 부하 기저부/loading base(21) 및 커버링(covering)(22)으로 구성된다. 부하 기저부(21)는 LED(1)를 탑재하기 위한 것이고 두 개의 도전성 펤n(211)을 가지고 있는 한편, 커버링(22)은 부하 기저부(21) 위에 덮인다. LED 칩(10)은 와이어(24)에 의해 부하 기저부(21)의 두 개의 도전성 펤n(211)과 전기적으로 접속한다. 더우기, LED(1)로부터의 광의 파장을 변환하기 위해 에너지 변환층(23)은 커버링(22) 내부에 배열된다. LED(1)은 상기 실시예들 중 하나일 수 있다.

[0023] 요약하면, 본 발명에 따른 더욱 높은 조명 효율을 갖는 LED는 LED 칩의 바닥에 배열된 광학층을 포함한다. 광학층은 LED의 발광 효율을 증가시키는 도광층, 광 반사층 또는 에너지 변환층이다. 더우기, LED의 표면적을 증가시키도록 거친층이 LED 칩과 광학층 사이에 배치된다. 그리하여 LED 칩으로부터 방출된 광은 광학층에 더욱 용이하게 진입하고 LED의 조명 효율은 증가한다. 더우기, 에너지 변환층은 광의 파장을 변환하기 위해 LED에 배열된다. 게다가, 복수의 열 소산 채널이 열을 방출하기 위해 에너지 변환층 또는 광학층에 배열된다. 열 도전성 재료는 열 방출 효율을 개선하기 위해 열 소산 채널의 각각에 배열된다. 또는 열 소산층이 열 소산 효율을 증가시키기 위해 광학층/에너지 변환층의 바닥에 배열된다. LED의 광 변환 효율을 증가시키기 위해 통과되거나 반사되는 소정의 파장을 갖는 광을 선택하기 위해 선택적 반사층이 LED 칩의 상부에 배열된다. 그리하여, 본 발명의 LED는 더 높은 광 조명 효율을 진정으로 갖는다.

[0024] 부가적인 이익들 및 수정들이 본 기술분야의 통상의 기술자들에게 쉽게 생각될 것이다. 그리하여, 광범위한 양태들에 대해서 본 발명은 본 명세서에서 도시되고 기술된 특정한 세부사항들 및 대표적인 디바이스들로 제한되지 않는다. 따라서, 첨부된 청구범위 및 그들의 등가물에 의해 정의되는 일반적인 발명 개념의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고 다양한 수정들이 만들어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

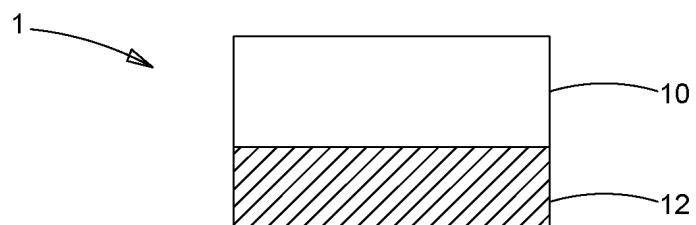
[0025] 위의 및 다른 목적들을 달성하기 위해 본 발명에 의해 구성된 구조 및 기술적 수단은 바람직한 실시예들의 이하

의 상세한 설명 및 첨부 도면들을 참조함으로써 가장 잘 이해될 수 있다.

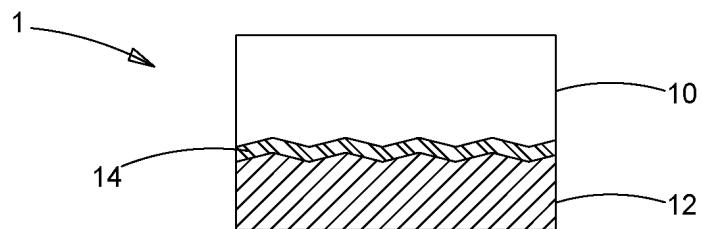
- [0026] 도 1은 본 발명에 따른 발광 다이오드의 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0027] 도 2는 본 발명에 따른 발광 다이오드의 다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0028] 도 3a는 본 발명에 따른 발광 다이오드의 또다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0029] 도 3b는 본 발명에 따른 발광 다이오드의 또다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0030] 도 4a는 본 발명에 따른 발광 다이오드의 또다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0031] 도 4b는 본 발명에 따른 발광 다이오드의 또다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0032] 도 5는 본 발명에 따른 발광 다이오드의 또다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0033] 도 6은 본 발명에 따른 발광 다이오드의 또다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0034] 도 7은 본 발명에 따른 발광 다이오드의 또다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0035] 도 8은 본 발명에 따른 발광 다이오드의 또다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0036] 도 9는 본 발명에 따른 발광 다이오드의 또다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0037] 도 10은 본 발명에 따른 발광 다이오드의 또다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0038] 도 11은 본 발명에 따른 발광 다이오드의 또다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0039] 도 12는 본 발명에 따른 발광 다이오드의 또다른 실시예를 도시하는 개략도이다.
- [0040] 도 13은 본 발명에 따른 발광 다이오드의 실시예의 패키지 구조를 도시하는 개략도이다.
- [0041] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0042] 1: 발광 다이오드(LED)
- [0043] 12: 광학총
- [0044] 16: 에너지 변환총
- [0045] 211: 도전성 펀

도면

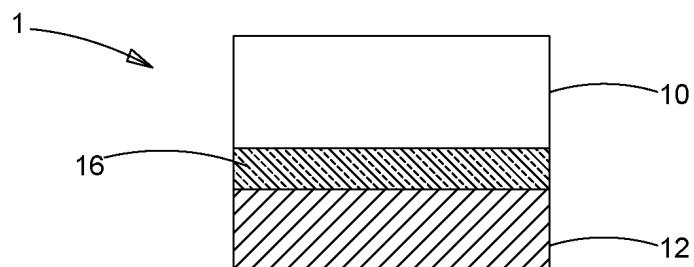
도면1



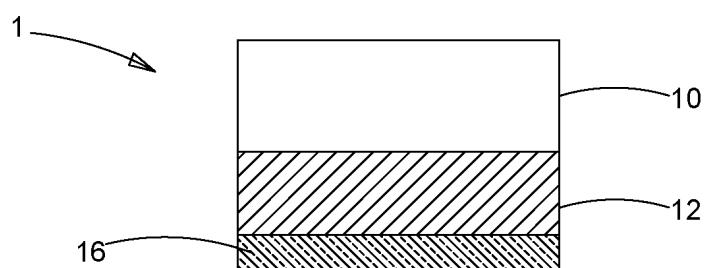
도면2



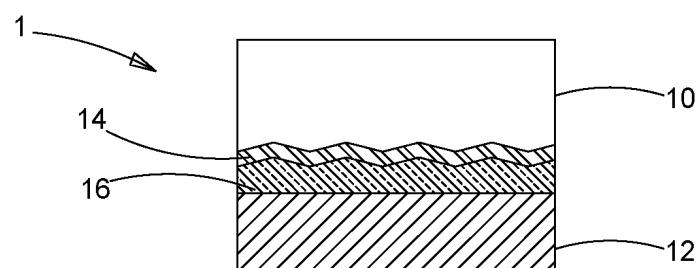
도면3a



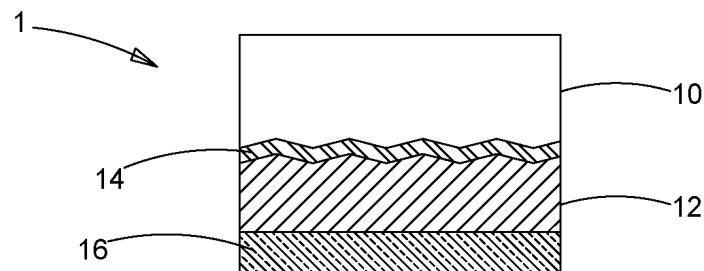
도면3b



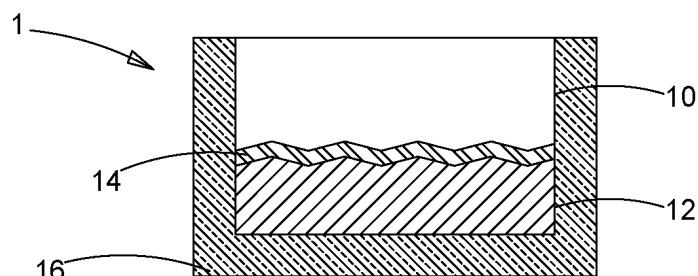
도면4a



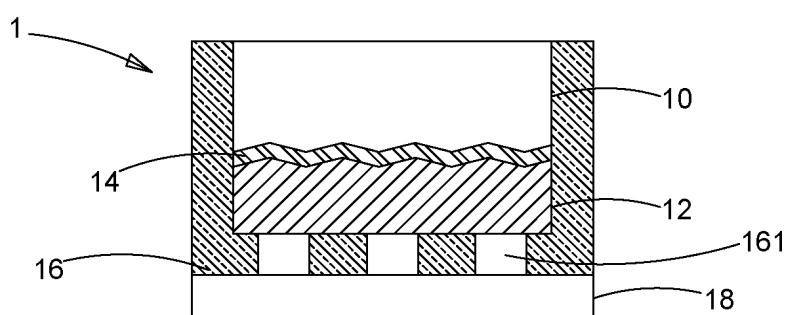
도면4b



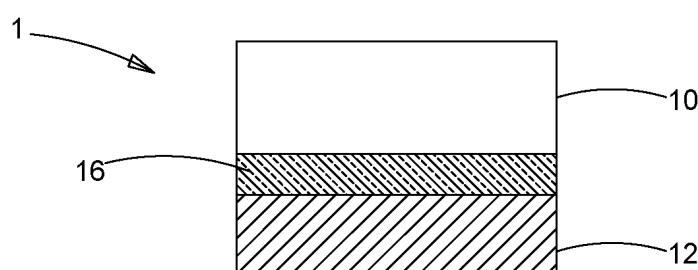
도면5



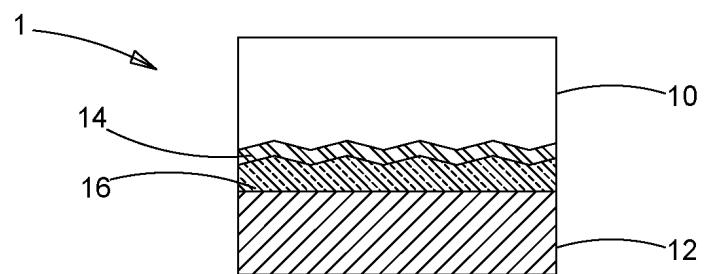
도면6



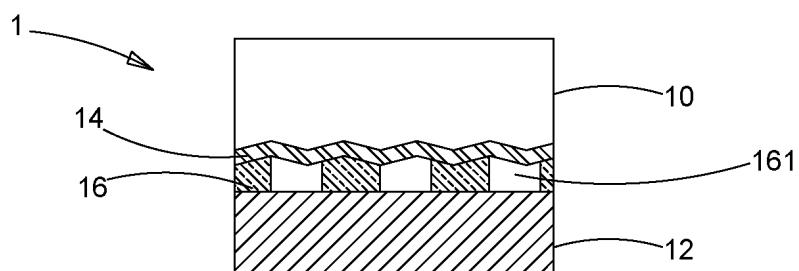
도면7



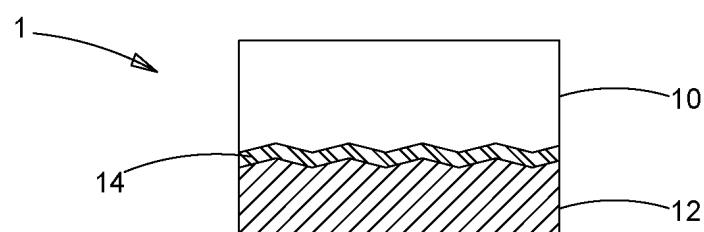
도면8



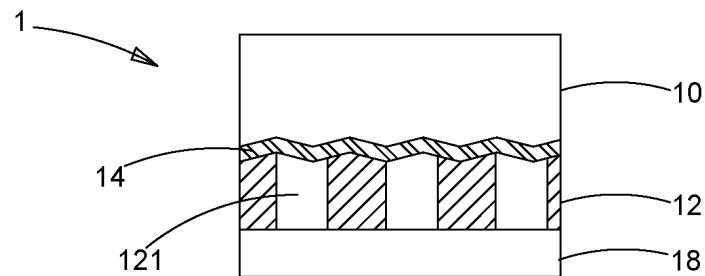
도면9



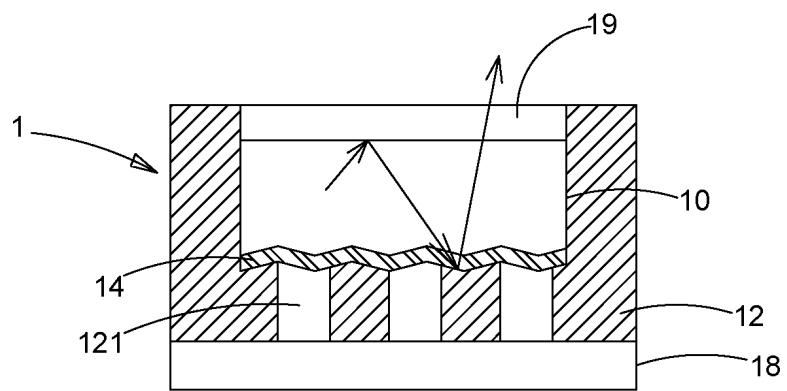
도면10



도면11



도면12



도면13

