



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01L 33/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년12월14일 10-0658303 2006년12월08일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0059910 2005년07월04일 2005년07월04일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

엘지이노텍 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 김선정
 경기도 용인시 기흥읍 고매리 동성아파트 102동 1208호

이현재
경기도 용인시 기흥읍 영덕리 671-65

김근호
서울특별시 강남구 포이동 169-7 녹경빌리지 B-102

(74) 대리인 정중욱
 조현동
 진천웅

(56) 선행기술조사문헌 JP05041542 A US6468824 B2 * 심사관에 의하여 인용된 문헌	KR1020050012729 A US6858866 B2
--	-----------------------------------

심사관 : 이진홍

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 메탈지지층을 포함하는 수직형 구조의 발광 다이오드

(57) 요약

본 발명은 고온 공정이 요구되지 않는 전해도금 방법으로 발광구조의 상부에 메탈지지층이 형성된 수직형 구조의 발광다이오드에 관한 것이다. 본 발명은 상기 메탈지지층이 열전도도가 높은 연금속만으로 형성될 경우에 발생하게 되는 웨이퍼의 휨 문제, 후공정에 대한 소정의 기계적 강도의 부족, 웨이퍼를 각 발광다이오드 단위로 분리할 경우 연성으로 인해 잘 분리되지 않는 문제점을 해결할 수 있는, 합금 복합체 구조의 메탈지지층이 형성된 수직형 구조의 발광다이오드를 제공한다.

대표도

도 3d

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

기관 상부에 질화물 반도체 발광구조가 형성되고 상기 기관이 제거됨으로써 제조되는 수직형 구조의 발광 다이오드로서, 상기 질화물 반도체 발광구조의 상부에 전해도금으로 형성된 메탈 지지층을 포함하여 이루어지며, 상기 메탈 지지층은 연금속과 상기 연금속의 영률(Young's modulus)보다 높은 영률을 갖는 경한 금속의 합금으로 이루어진 수직형 구조의 발광 다이오드.

청구항 3.

기관 상부에 질화물 반도체 발광구조가 형성되고 상기 기관이 제거됨으로써 제조되는 수직형 구조의 발광 다이오드로서, 상기 질화물 반도체 발광구조의 상부에 전해도금으로 형성된 메탈 지지층을 포함하여 이루어지며, 상기 메탈 지지층은 연금속 내에 상기 연금속과 상기 연금속의 영률(Young's modulus)보다 높은 영률을 갖는 경한 금속의 합금층이 포함된 것을 특징으로 하는 수직형 구조의 발광 다이오드.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 연금속내에 상기 합금층이 다층 포함된 것을 특징으로 하는 수직형 구조의 발광 다이오드.

청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 합금층은 상기 연금속과 상기 경한 금속이 교대로 리치(rich)한 다층 구조인 것을 특징으로 하는 수직형 구조의 발광 다이오드.

청구항 6.

기관 상부에 질화물 반도체 발광구조가 형성되고 상기 기관이 제거됨으로써 제조되는 수직형 구조의 발광 다이오드로서, 상기 질화물 반도체 발광구조의 상부에 전해도금으로 형성된 메탈 지지층을 포함하여 이루어지며, 상기 메탈 지지층은 연금속 내에 상기 연금속과 상기 연금속의 영률(Young's modulus)보다 높은 영률을 갖는 경한 금속의 합금 미립자가 포함되어 이루어진 것을 특징으로 하는 수직형 구조의 발광 다이오드.

청구항 7.

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 연금속은 열전도도가 150 W/mk 이상인 것을 특징으로 하는 수직형 구조의 발광 다이오드.

청구항 8.

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 연금속과 상기 경한 금속은 동일한 격자구조의 금속인 것을 특징으로 하는 수직형 구조의 발광 다이오드.

청구항 9.

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 연금속은 구리(Cu), 은(Ag), 금(Au) 및 알루미늄(Al) 중에서 하나 선택되고, 상기 경금속은 니켈(Ni), 코발트(Co), 백금(Pt) 및 팔라듐(Pd) 중에서 하나 선택되는 것을 특징으로 하는 수직형 구조의 발광 다이오드.

청구항 10.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 메탈 지지층을 포함하는 수직형 구조의 발광 다이오드에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고온 공정이 요구되지 않는 전해도금의 방법으로 발광구조의 상부에 메탈 지지층이 형성된 수직형 구조의 발광 다이오드에 관한 것이다.

최근 질화물반도체를 이용한 발광 다이오드는 활성층으로 사용되는 $In_xGa_{1-x}N$ 는 그 에너지 대역폭(band gap)의 범위가 넓어서 In의 조성에 따라 가시광의 전 영역에서의 발광이 가능한 물질로 알려져 있다. 이 발광 다이오드는 전광관, 표시소자, 백라이트용의 소자, 전구 등 그 응용영역이 매우 넓으며 점차 응용의 범위가 확대, 증가되는 추세에 있어 고품위의 발광 다이오드의 개발이 매우 중요하다.

도 1은 종래 기술에 따른 발광 다이오드의 개략적인 구성 단면도로서, 사파이어 기판(100) 상부에 N-GaN층(101), 활성층(102)과 P-GaN층(103)이 순차적으로 적층되어 있고, 상기 P-GaN층(103)에서 N-GaN층(101) 일부까지 메사(Mesa)식 각되어 있고, 상기 P-GaN층(103) 상부에 투명전극(104)과 P-금속층(105)이 순차적으로 형성되어 있고, 상기 메사 식각된 N-GaN층(101) 상부에 N-금속층(106)이 형성되어 있다.

이렇게 구성된 발광 다이오드를 몰딩캡에 접착제(108)를 이용하여 본딩하고, 하나의 외부 인출 리드와 연결된 제 1 리드프레임(109a)과 N-금속층(103)을 와이어 본딩하고, 다른 하나의 외부 인출 리드와 연결된 제 2 리드프레임(109b)과 P-금속층(105)을 와이어 본딩하여 조립한다.

상기와 같은 발광 다이오드의 동작을 설명하면, N 및 P 전극을 통하여 전압을 가하면 N-GaN(101) 및 P-GaN(103)층으로부터 전자 및 정공이 활성층(102)으로 흘러 들어가 전자-정공의 재결합이 일어나면서 발광을 하게 된다. 이 활성층(102)으로부터 발광된 광은 활성층의 아래, 위로 진행하게 되고 위로 진행된 광은 P-GaN(103)층을 통하여 외부로 방출되

고, 상부로 진행된 광의 일부는 하부로 진행하면서 발광 다이오드 칩 외부로 빠져나가고, 일부는 사파이어 기판의 아래로 빠져나가 발광 다이오드 칩의 조립시 사용되는 솔더에 흡수되거나 반사되어 다시 위로 진행하여 일부는 활성층에 다시 흡수되기도 하고, 상기 활성층을 통하여 외부로 빠져나가게 된다.

그러나, 상기의 발광 다이오드는 수평형 발광 다이오드로서, 낮은 열전도도를 갖는 사파이어 기판에 제조되기 때문에, 소자 동작시 발생하는 열을 원활히 방출하기가 어려워, 소자의 특성이 저하되는 문제점이 있다.

또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 전극형성을 위해 활성층의 일부 영역의 제거해야 하며, 이에 따라 발광면적이 감소하여 고휘도의 고품위 발광 다이오드를 실현하기 어렵고, 동일 웨이퍼에서 칩의 개수가 줄어들 수 밖에 없고, 제조공정도 어렵고, 또한 조립시 본딩을 두번해야 하는 문제가 있다.

또한, 웨이퍼상에 발광 다이오드 칩의 공정이 종료된 후, 단위 칩으로 분리하기 위해 하는 래핑(Lapping), 폴리싱(Polishing), 스크라이빙(Scribing)과 브레이킹(Breaking) 공정시 사파이어를 기판으로 사용했을 경우, 사파이어의 단단함과 질화갈륨과의 벽개면의 불일치로 인하여 생산수율이 저하되는 문제점이 있다.

상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 기판을 제거되며 양 전극이 소자의 상, 하단에 위치하고 있으며 전류가 한 방향으로 흐르게 되어 발광효율이 향상된 수직형 발광다이오드가 대한민국 공개특허공보 제10-2004-0067283호에 개시되어 있다.

도 2a 내지 도 2h는 수직형 발광 다이오드의 제조 단면 공정도이다. 도시된 바와 같이, 수직형 발광 다이오드 소자 제조방법은 사파이어 기판(121) 위에 MOCVD를 이용하여 LED의 구조를 적층하고 P-GaN(125) 상부에 전극 및 반사막을 형성한 다음 이 웨이퍼(120)를 따로 제작된 지지기판(130)에 붙이고 사파이어 기판을 제거하여 수직 구조의 발광소자를 제조하는 방법에 관한 것이다.

먼저 도 2a에 나타난 바와 같이, 사파이어 기판(121)의 상부에 MOCVD의 공정을 수행하여, 도핑되지 않은 GaN층(122), N-GaN층(123), $In_xGa_{1-x}N$ 층(124), P-GaN층(125)을 순차적으로 적층하고, 연이어, 상기 P-GaN층(125)의 상부에 투명전극(126), 반사막(127), 솔더 반응 방지층(128), Ti/Au, Ni/Au와 Pt/Au 중 선택된 어느 하나의 금속층(129)을 순차적으로 형성하여 웨이퍼(120)를 제작한다. 다음, 도 2b 내지 도 2c에 나타난 바와 같이, 전류가 흐를 수 있는 베이스 기판(130)의 상부와 하부 각각에 제 1과 2 오믹 접촉(Ohmic contact)용 금속층(131,132)을 형성하고, 발광 다이오드 칩 부착용 솔더(133)를 형성하여 지지기판(130)을 제작한다. 다음, 제조된 웨이퍼(120)의 금속층(129)을 도 2d에 도시된 바와 같이 제조된 지지기판(130)의 솔더(133)에 본딩한다(도 2d). 그 후, 상기 복수개의 발광 다이오드들이 제조된 웨이퍼(120)의 사파이어 기판(121)에 레이저를 조사하여 사파이어 기판(121)을 복수개의 발광 다이오드들로부터 이탈시키고(도 2e), 도핑되지 않은 GaN층(122)은 전술된 레이저 리프트 오프(Lift Off)공정에 의해서, 표면의 어느 정도의 두께까지는 손상된 층으로 남게 되고(도 2f), 건식식각공정을 이용하여 N-GaN층(123)이 드러날 때까지 전면 식각하고, 상기 각각의 발광 다이오드들에 해당하는 N-GaN층(123)의 상부에 N-전극 패드(141)를 형성한다(도 2g). 마지막으로, 상기 복수의 발광 다이오드들과 서브마운트 기판에 스크라이빙(Scribing)과 브레이킹(Breaking)의 절단공정을 수행하여 개별 소자(101,102)로 분리한다(도 2h). 따라서, 본 발명의 발광 다이오드는 발광 다이오드의 상부와 하부에 각각 전극을 구비하는 수직 구조로 제조되며, 기존의 식각공정을 수행하지 않으므로 제조 공정이 간단한 장점이 있다.

그러나, 상기의 종래 기술도 다음과 같은 문제점이 있다. 즉, 웨이퍼를 지지하기 위한 지지기판을 솔더를 이용하여 접합하기 때문에 고온 공정이 필요하며 이에 따라 열팽창계수와 격자상수가 다른 물질사이에 응력을 발생시켜 발광 다이오드에 결함이 생기는 문제점이 있다. 따라서, 고온조건이 요구되지 않는 지지기판의 형성공정의 개발이 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로, 고온 공정이 요구되지 않는 전해도금의 방법으로 발광구조의 상부에 메탈 지지층이 형성된 발광다이오드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

특히, 열전도도가 높은 연금속만을 도금할 경우에 발생하는 웨이퍼의 휨 문제, 후공정에 대한 소정의 기계적 강도의 부족, 웨이퍼를 각 발광다이오드 단위로 분리할 경우 연성으로 인해 잘 분리되지 않는 문제점을 해결할 수 있는, 합금 복합체 구조의 메탈 지지층이 형성된 발광다이오드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기의 목적을 달성하기 위한 바람직한 양태(樣態)로, 본 발명은 기판 상부에 질화물 반도체 발광구조를 형성하고 상기 기판을 제거하여 제조되는 수직형 구조의 발광 다이오드에 있어서, 상기 발광구조의 상부에 전해도금으로 형성된 메탈 지지층을 더 포함하여 이루어진 수직형 구조의 발광 다이오드를 제공한다.

또한, 상기 메탈 지지층은 연금속과 상기 연금속의 영률(Young's modulus)보다 높은 영률을 갖는 경한 금속의 합금으로 이루어진 것을 특징으로 하는 수직형 구조의 발광 다이오드를 제공한다.

또한, 상기 메탈 지지층은 연금속 내에 상기 연금속과 상기 연금속의 영률(Young's modulus)보다 높은 영률을 갖는 경한 금속의 합금층이 포함된 것을 특징으로 하고, 상기 연금속내에 상기 합금층이 다층 포함되며, 상기 합금층은 상기 연금속과 상기 경한 금속이 교대로 리치(rich)한 다층 구조인 것을 특징으로 하는 수직형 구조의 발광 다이오드를 제공한다.

또한, 상기 메탈 지지층은 연금속 내에 상기 연금속과 상기 연금속의 영률(Young's modulus)보다 높은 영률을 갖는 경한 금속의 합금 미립자가 포함되어 이루어진 것을 특징으로 하는 수직형 구조의 발광 다이오드를 제공한다.

또한, 상기 연금속은 열전도도가 150 W/mk 이상인 것을 특징으로 하고, 상기 연금속과 상기 경한 금속은 격자구조가 동일한 금속인 것을 특징으로 하는 수직형 구조의 발광 다이오드를 제공한다.

또한, 상기 연금속은 Cu, Ag, Au 또는 Al를 포함하고, 상기 경금속은 Ni, Co, Pt 또는 Pd를 포함하는 것을 특징으로 하는 수직형 구조의 발광 다이오드를 제공한다.

발명의 구성

이하 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

도 3a 내지 도 3d는 본 발명에 따른 메탈 지지층(30)을 포함하는 수직형 발광 다이오드의 제조 수순도이다.

도 3a에 도시된 바와 같이, 먼저 기판(10) 상부에 발광 구조(20)를 형성한다.

상기 기판(10) 및 발광구조(20)는 특별히 제한되지 않으며 본 발명의 기술분야에서 알려진 발광다이오드(LED)의 기판 및 발광구조가 모두 채용될 수 있다. 보다 바람직하기로는 에피층의 특성을 향상시키고 상기 기판(10)을 제거하는 단계에서 에피층의 손실을 최소화하기 위해 도핑되지 않은 U-GaN층 등의 버퍼층을 N-GaN층 하부에 형성하는 것이 좋다.

다음, 발광구조의 상부를 도금액(50)에 담가 전해도금 방법으로 메탈 지지층(30)을 형성한다(도 3b 및 도 3c).

상기 전해도금 방법은 고온공정을 요구하지 않기 때문에 고온 공정으로 야기되는 열팽창계수와 격자상수가 다른 물질 사이의 응력 발생을 방지할 수 있으며 발광 다이오드의 발광구조에 상관 없이 전면이 좋은 밀착력을 가지고 메탈 지지층이 형성된다. 상기 도금액(50)은 일반적인 도금방법에 사용되는 도금액을 이용할 수 있다.

상기 메탈 지지층(30)은 P-전극의 역할을 겸할 수 있다. 따라서 전기전도도가 우수한 메탈을 사용하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 메탈 지지층(30)은 소자 작동시 발생할 수 있는 열을 충분히 분산시킬 수 있어야 한다. 따라서, 열전도도가 높은 금속을 사용하며 바람직하기로는 150 W/km 이상의 열전도도를 갖는 금속이 좋다. 상기의 조건을 만족하는 금속으로 금(Au), 구리(Cu), 은(Ag) 및 알루미늄(Al)을 사용할 수 있다. 그러나 상기 열전도도가 높은 금속은 연금속(軟金屬)으로서, 메탈 지지층을 형성하였을 때, 다음과 같은 단점을 발견하였다.

즉, 도금 조건이 제대로 제어되지 않으면 금속자체에 응력이 발생되기 쉽고 상기 기판을 떼어낸 후에 전체 웨이퍼에 힘을 가해오기 쉬우며 이러한 웨이퍼의 휨 상태는 소자 제작을 위한 후공정에 적합하지 않다. 그리고 연금속의 경우 소자 분리시 잘 떨어지지 않는 결점이 발생하여 순수 연금속만을 사용하여 메탈 지지층을 형성하는 것은 바람직하지 않았다.

따라서, 상기 메탈 지지층(30)은 전체 소자의 지지대 역할을 충분히 할 수 있는 기계적 강도를 가지면서 열전도도를 만족하도록 구성되는 것이 바람직하다.

본 발명은 상기의 요건을 만족하는 바람직한 메탈 지지층의 일실시예로, 열전도도가 우수한 연금속(軟金屬)과 기계적 강도가 있는 경한 금속의 합금으로 형성된 메탈 지지층(30)을 제공한다.

상기 연금속으로는 열전도도가 높은 금속인 금(Au), 구리(Cu), 은(Ag) 및 알루미늄(Al)중에서 하나 이상 선택하는 것이 바람직하다.

상기 연금속과 합금될 수 있는 경한 금속은, 합금시 또는 계면 형성시 내부응력발생을 최소화 할 수 있도록 연금속의 결정 구조와 유사하며 연금속의 결정격자상수와 유사한 결정격자상수를 가지며, 연금속의 연성을 보완하여 기계적 강도나 취성을 높일 수 있도록 연금속의 영률(Young's modulus)보다 높은 영률을 갖고, 금속 지지막 형성 후 소자 제작을 위해 열처리 가 포함될 경우 이에 견딜 수 있도록 상대적으로 연금속의 녹는점보다 높은 금속이 바람직하다. 또한, 열전도도가 높은 금속이 바람직하나 합금구조의 변화를 통해 상당부분 보완할 수 있으므로 상기의 조건보다 중요도가 낮다. 상기의 조건에 근사한 금속으로, 니켈(Ni), 코발트(Co), 백금(Pt) 또는 팔라듐(Pd)이 선택될 수 있다.

상기 메탈 지지층(30)의 바람직한 구조의 실시예는 자세히 후술한다.

상기 메탈 지지층(30)을 형성한 다음, 기관(10)을 제거하고 발광구조(20)의 N-GaN층이 드러나도록 건식 식각등의 후처리를 한 후(3c), N-전극(40)을 형성하여 본 발명에 따른 수직형 발광 다이오드를 완성한다(3d).

상기 기관(10)의 제거방법은 종래에 알려진 방법으로 수행할 수 있다. 즉, 액시머 레이저등을 이용한 레이저 리프트 오프의 방법으로 할 수도 있으며, 건식 및 습식 식각의 방법으로 할 수도 있다(국내공개특허 10-2005-0055636, 국내공개특허 10-2002-0090761, 국내공개특허 10-2001-0088931 등 참조).

도 4a는 본 발명에 따른 메탈 지지층(30)의 일실시예로서, 열전도도가 우수한 연금속(軟金屬) 내에 상기 연금속과 기계적 강도가 있는 경한 금속의 합금으로 형성된 메탈 지지층 구조를 도시한 단면도이다.

도시된 바와 같이, 메탈 지지층(30)은 연금속의 기계적 강도를 보강하기 위해, 연금속(31) 내에 박막으로 상기 연금속과 기계적 강도가 있는 경한 금속의 합금층(32)이 형성된 구조를 갖는다. 상기 합금층(32)의 연금속과 경금속의 비율은 임의로 조절이 가능하다. 상기 합금층(32)은 보다 효과적으로 기계적 강도를 얻기 위해 도시된 바와 같이 다층으로 형성되는 것이 바람직하다.

메탈 지지층(30)에서 합금층(32)이 차지하는 부피는 크지 않으며 박막으로 형성되기 때문에 메탈 지지층의 전체 열전도도에 기여하는 바가 매우 적으므로 연금속의 열전도도를 훼손시키지 않고 원하는 기계적 성질을 얻을 수 있다.

도 4b는 본 발명에 따른 메탈 지지층(30)의 또다른 일실시예로서, 도시된 바와 같이, 상기 합금층(32)은 연금속이 리치(rich)한 영역(33)과 경한 금속이 리치(rich)한 영역(34)이 교대로 되는 다층박막구조를 갖는다. 이는 연금속과 경한 금속이 완전히 분리된 상태가 아니며 상대적 성분의 고저에 따라 분리가 되어 있다.

이 같은 구조는 두 금속 또는 금속과 합금사이의 계면에 점진적으로 농도가 변하는 일종의 버퍼 형태의 구조가 되어, 다소 결정격자 상수 차이를 지닌 두 금속 사이의 내부 응력이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

도 5는 본 발명에 따른 메탈 지지층의 또다른 일실시예로서, 메탈 지지층(30)은 연금속(31) 내에 상기 연금속과 상기 연금속의 영률(Young's modulus)보다 높은 영률을 갖는 경한 금속의 합금 미립자(35)가 포함되어 있는 구조를 할 수도 있다.

진술한 메탈 지지층(30)의 구조들은, 하나의 도금액으로부터 전해도금시 전압과 전류를 조절하여 간단하게 전착될 수 있으며 추가로 단전시간, 도금액 교반속도를 조절하여 보다 효과적으로 전착시킬 수 있다.

즉, 금속마다 분극 특성이 다르므로 전압과 전류를 조절하여 전착되는 금속의 종류와 양을 조절할 수 있다.

도 6은 상기의 메탈 지지층을 전착하는 방법에 대한 일실시예로, 구리(Cu)와 니켈(Ni)의 전착에 관한 분극곡선이다.

도시된 바와 같은 분극곡선에 따라서 A의 영역에서는 구리(Cu)가 전착되며 B의 영역에서는 니켈(Ni)이 주로 전착된다. 그 경계면에서는 구리(Cu)와 니켈(Ni)이 같이 전착된다.

또한, 니켈(Ni) 전착시 도금액을 교반할 수록 구리(Cu)의 함량이 증가하므로 교반의 속도를 줄이거나 교반을 행하지 않는 방법으로 합금층의 금속조성비를 조절할 수 있으며 전착되는 금속을 변경시킬 때 단전시간을 두는 것이 좋다.

도 5에 도시된 메탈 지지층의 구조는 구리(Cu)의 전착영역과 구리(Cu)와 니켈(Ni)이 같이 전착되는 영역에서 교대로 전착 시키되, 구리(Cu)와 니켈(Ni)이 동시에 전착되는 영역에서의 도금시간을 매우 짧게 가져가게 되면 구리(Cu)와 니켈(Ni)의 합금이 박막으로 형성되지 못하고 미립자의 형태로 전착되므로 이러한 세심한 전기화학적 제어방법으로 형성될 수 있다.

상기와 같은 방법은 다른 연금속과 경한 금속으로 이루어진 본 발명의 메탈 지지층을 형성할 수 있으므로 자세한 설명은 생략한다.

도 5에 도시된 메탈 지지층의 구조를 형성하는 또다른 방법으로, 복합도금의 방법으로도 형성될 수 있다. 즉 연금속의 도금액 내에 합금미립자를 분산시키고 연금속을 도금하게 되면 이들의 미립자가 연금속의 내부로 공석된다. 보다 효과적인 복합도금을 위해 계면활성제를 첨가하고 교반하면서 도금을 수행하는 것이 바람직하다.

본 발명은 상기의 실시예에 의해 한정되지 않으며 본 발명의 통상의 지식을 가진 자가 도출할 수 있는 변형이라면 본 발명의 범위에 포함된다.

발명의 효과

본 발명은 고온 공정이 요구되지 않는 전해도금의 방법으로 발광다이오드의 발광구조의 상부에 메탈 지지층을 형성하여 발광구조의 손상을 방지하며, 열전도도가 높은 연금속만을 도금할 경우에 발생하는 웨이퍼의 휨 문제, 후공정에 대한 소정의 기계적 강도의 부족, 웨이퍼를 각 발광다이오드 단위로 분리할 경우 연성으로 인해 잘 분리되지 않는 문제점을 해결할 수 있는 합금 복합체 구조의 메탈 지지층을 제공한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래기술에 따른 발광 다이오드의 개략적인 구성 단면도,

도 2a 내지 도 2h는 종래기술에 따른 수직형 발광 다이오드의 제조 단면 공정도,

도 3a 내지 도 3d는 본 발명에 따른 메탈 지지층을 포함하는 수직형 발광 다이오드의 제조 수순도,

도 4a 및 4b는 본 발명에 따른 수직형 발광다이오드의 메탈지지층의 일실시예에 관한 단면도,

도 5는 본 발명에 따른 수직형 발광다이오드의 메탈지지층의 또다른 일실시예에 관한 단면도,

도 6은 본 발명에 따른 수직형 발광다이오드의 메탈지지층의 전착에 관한 분극곡선이다.

** 도면의 주요부호에 대한 설명 **

10: 기판 20: 발광구조

30: 메탈 지지층 31: 연금속

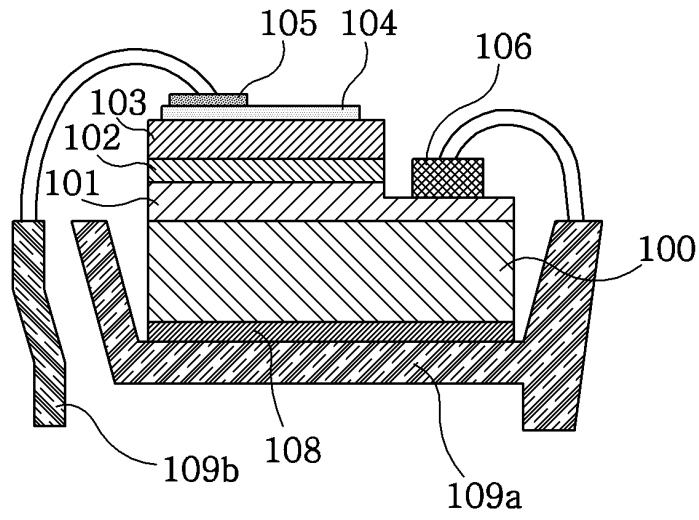
32: 합금층 33: 연금속이 리치(rich)한 영역

34: 경금속이 리치(rich)한 영역 35: 합금 미립자

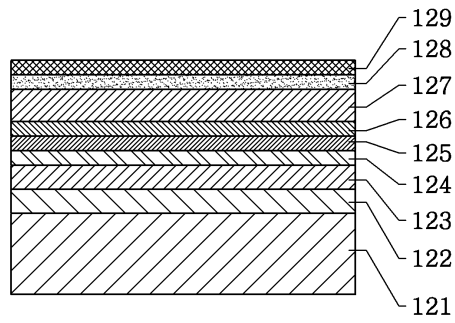
40: N-전극 50: 도금액

도면

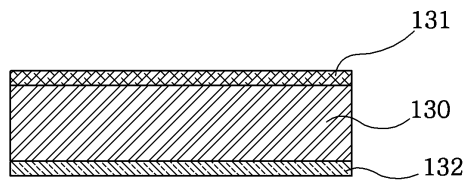
도면1



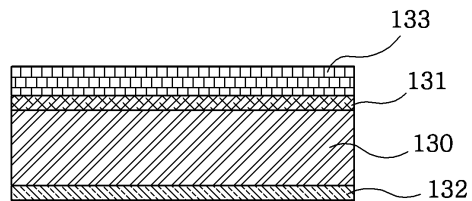
도면2a



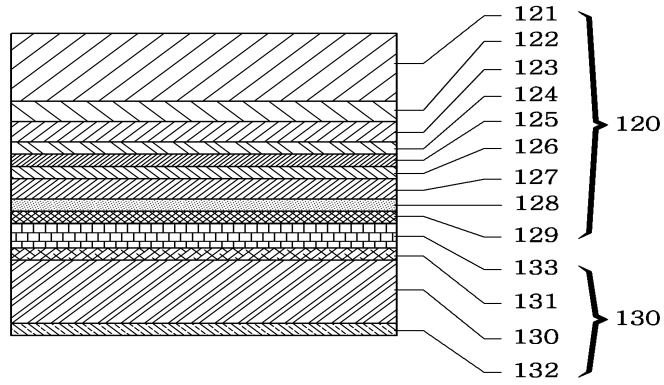
도면2b



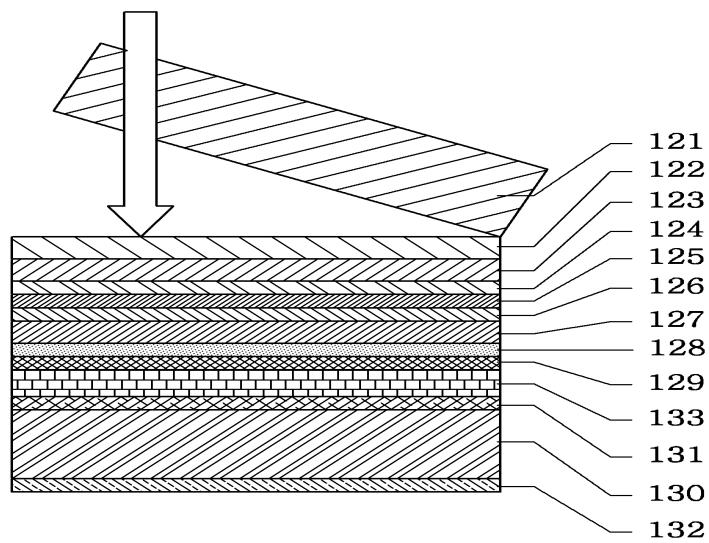
도면2c



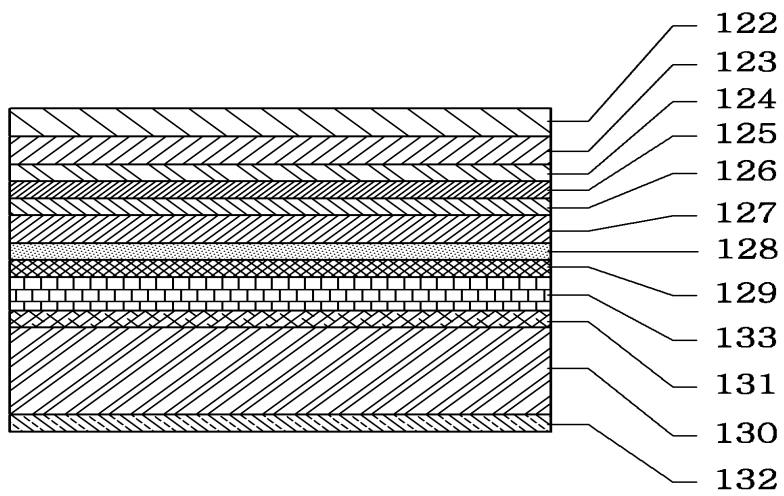
도면2d



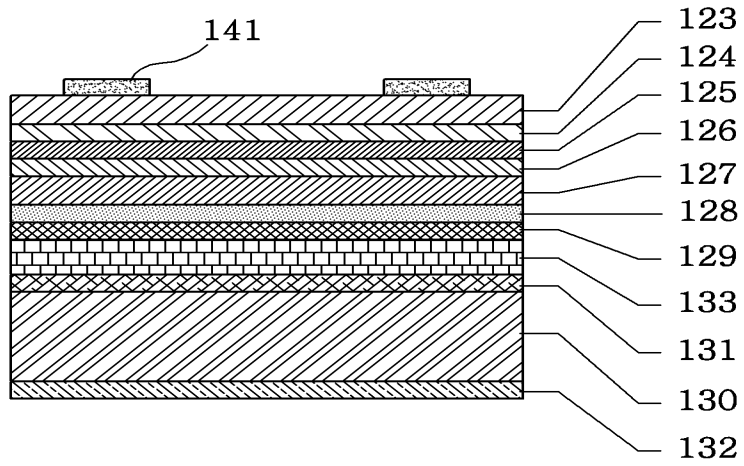
도면2e



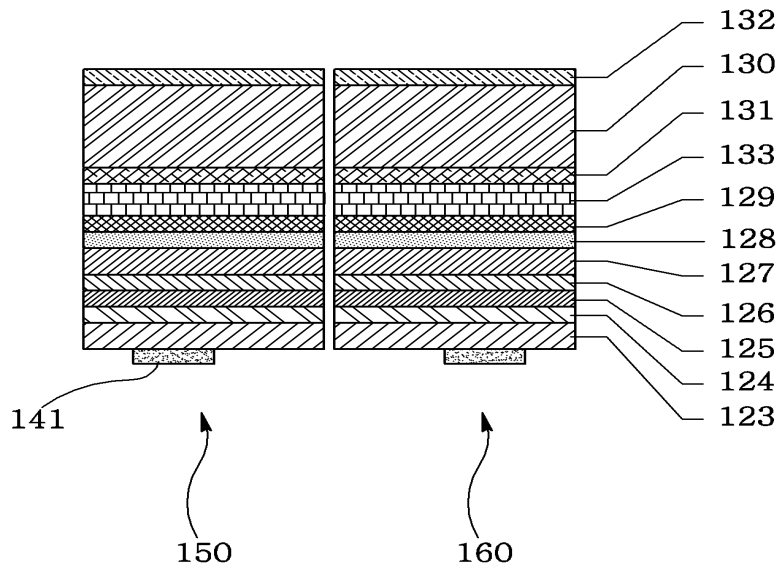
도면2f



도면2g



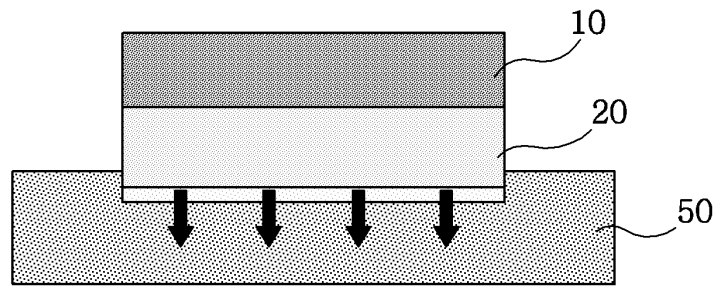
도면2h



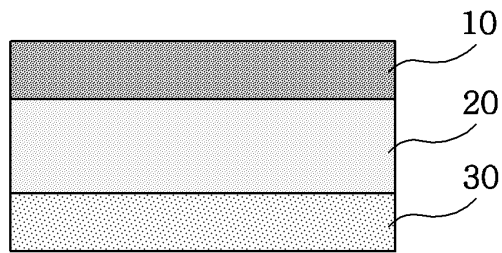
도면3a



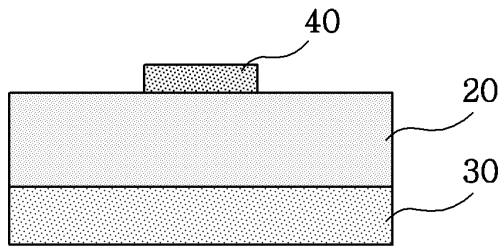
도면3b



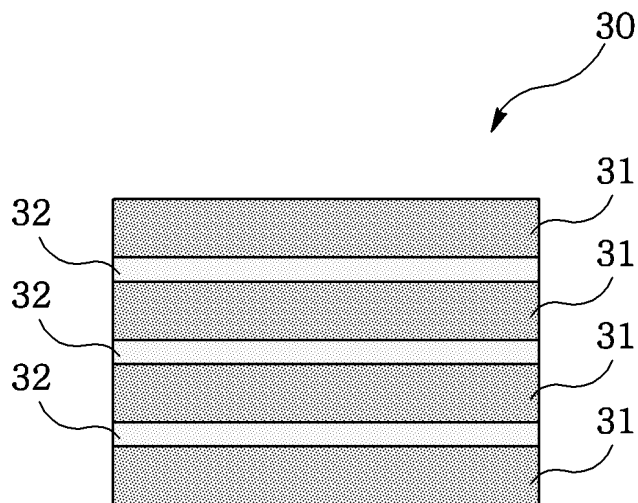
도면3c



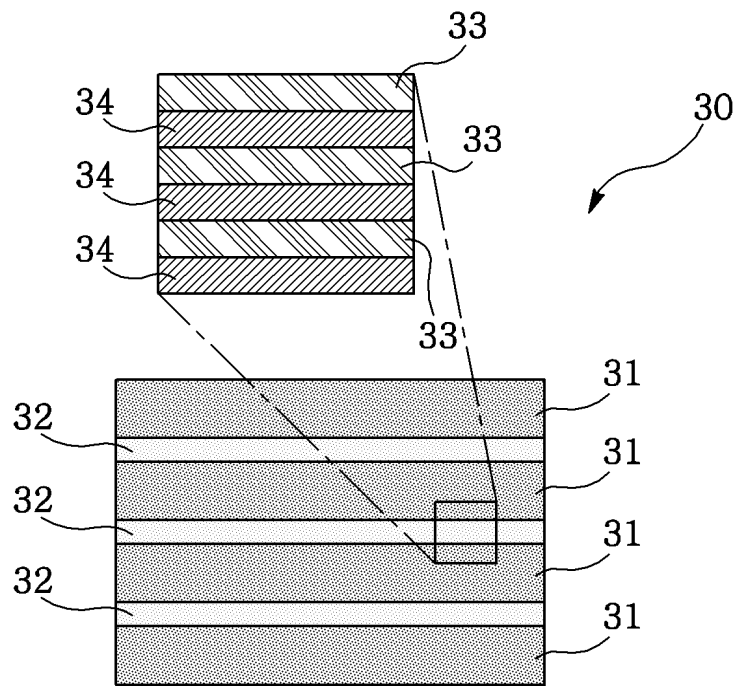
도면3d



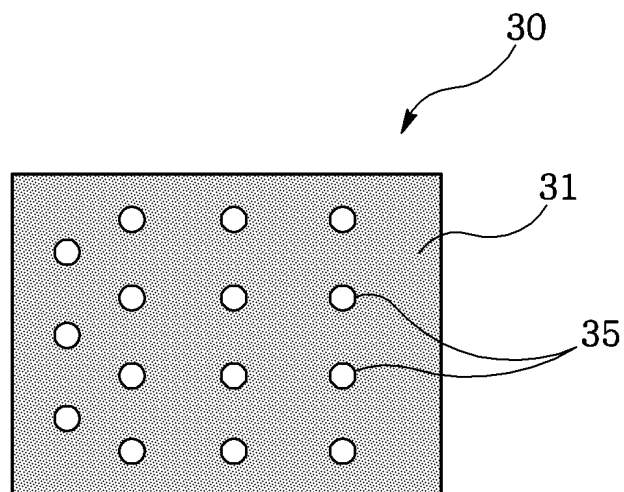
도면4a



도면4b



도면5



도면6

