



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01L 33/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년12월14일 10-0657735 2006년12월07일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0095468 2005년10월11일 2005년10월11일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자                   엘지전자 주식회사  
  서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

  엘지이노텍 주식회사  
  서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자                       임시중  
  서울특별시 서대문구 홍은2동 460번지 풍림아이원 101동 202호

(74) 대리인                       정종욱  
  조현동  
  진천웅

(56) 선행기술조사문헌 JP10177974 A KR1020050012729 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP2005012188 A KR1020050013989 A
---	-------------------------------------

심사관 : 이진홍

전체 청구항 수 : 총 11 항

**(54) 수직형 발광소자 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 수직형 발광소자의 제조방법에 관한 것으로서, 웨이퍼 단위의 발광소자를 제조할 때, 연속적으로 형성된 금속지지막으로 인한 발광소자 분리의 어려움을 극복하고, 발광소자를 보다 용이하게 확보하기 위해서, 복수개의 발광구조물들을 두 개의 서로 이웃하지 않는 발광구조물들로 구성된 그룹으로 나누고, 각 그룹별로 순차적으로 마스크 공정과 전해 도금을 수행하여, 소자 각각의 상부에 금속지지막이 개별적으로 형성되도록 하는 것을 특징으로 하는 수직형 발광소자의 제조방법에 관한 것이다.

**대표도**

도 2h

**특허청구의 범위**

## 청구항 1.

기판 상부에 상호 이격된 복수개의 발광구조물들을 형성하는 단계;

상기 기판 상부의 노출된 부분과 상기 복수개의 발광구조물들을 감싸며 UBM(Under Bump Metallization)층을 형성하는 단계;

상기 UBM층 상부를 감싸는 마스크층을 형성하는 단계;

상기 복수개의 발광구조물들 중 일부의 발광구조물들 각각의 상부에 있는 마스크층 영역을 제거하여 UBM층을 노출시키고, 노출된 UBM층 영역에 금속지지막을 형성하는 단계;

상기 형성한 금속지지막 상부가 노출되지 않도록 마스크층 물질로 도포하고, 상기 복수개의 발광구조물들 중 상기 금속지지막이 형성되지 않은 나머지 발광구조물들 각각의 상부에 있는 마스크층 영역을 제거하여 UBM층을 노출시킨 후, 노출된 UBM층 영역에 금속지지막을 형성하는 단계;

상기 마스크층을 제거하고, 상기 UBM층의 노출면과 상기 금속지지막 전면에 걸쳐 충진제를 도포한 후, 보조기판을 접합시키는 단계;

상기 복수개의 발광구조물들 하부에 위치한 기판을 제거하고, 상기 복수개의 발광구조물들 각각의 하부에 N-전극을 형성하는 단계;및

상기 충진제와 보조기판을 제거하고, 발광소자들을 분리하는 단계;를 포함하는 수직형 발광소자 제조방법.

## 청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 기판은,

사파이어 기판인 것을 특징으로 하는 수직형 발광소자 제조방법.

## 청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 복수개의 발광구조물들 각각은,

n-GaN층, 활성층, p-GaN층을 포함하는 질화갈륨(GaN)계 반도체 구조물인 것을 특징으로 하는 수직형 발광소자 제조방법.

## 청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 복수개의 발광구조물들 각각은,

측면에 절연 및 반사성 재질의 고반사(High Reflective, HR)막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 수직형 발광소자 제조방법.

#### 청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 마스크층은,

포토레지스트(Photoresist)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 수직형 발광소자 제조방법.

#### 청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 금속지지막은,

구리(Cu)로 형성되는 것을 특징으로 하는 수직형 발광소자 제조방법.

#### 청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 금속지지막은,

상기 마스크층보다 낮게 위치하도록 형성하는 것을 특징으로 하는 수직형 발광소자 제조방법.

#### 청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 금속지지막은,

진해 도금 방법을 이용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 수직형 발광소자 제조방법.

#### 청구항 9.

제 1항에 있어서,

상기 보조기관은,

실리콘(Si) 또는 갈륨비소(GsAs) 웨이퍼 기관인 것을 특징으로 하는 수직형 발광소자 제조방법.

#### 청구항 10.

제 1항에 있어서,

상기 기판을 제거하는 단계는,

레이저 리프트 오프(Laser Lift Off, LLO) 공정을 이용하는 것을 특징으로 하는 수직형 발광소자 제조방법.

## 청구항 11.

제 1항에 있어서,

상기 충전제는,

에폭시 또는 포토레지스트(Photoresist)인 것을 특징으로 하는 수직형 발광소자 제조방법.

### 명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 수직형 발광소자의 제조방법에 관한 것으로서, 특히, 포토레지스트(Photoresist)와 전해 도금 방법을 통해, 복수개의 발광구조물들 각각의 상부에 개별적으로 금속지지막(Metal Support)을 형성시킴으로써, 금속의 결합 상태를 끊기 위한 별도의 공정을 필요로 하지 않고, 발광소자의 분리를 용이하게 할 수 있는 수직형 발광소자의 제조방법에 관한 것이다.

통상적으로, 발광소자는 질화갈륨(GaN) 결정을 성장시켜서 만드는데, 질화갈륨 결정을 성장시키기 위해서 가장 좋은 것은 질화갈륨 기판이다.

그러나, 질화갈륨 기판은 질화갈륨 결정 성장의 어려움 등으로 인해 가격이 매우 비싸다.

그렇기 때문에, 일반적인 질화갈륨계 발광소자(GaN LED)는 대부분 이종기판에서 성장시키게 되는데, 그러한 용도의 이종기판에는 사파이어( $Al_2O_3$ )나 실리콘카바이드(SiC), 갈륨아세나이드(GaAs)등으로 이루어진 기판이 있으며, 이 가운데서도 가장 많이 사용되는 기판은 사파이어 기판이다.

한편, 발광소자는 전극의 배치 구조에 따라 수평형(일반형) 발광소자와 수직형 발광소자로 구분된다.

먼저, 수평형 발광소자는 p-반도체층 상부에 P-전극이 형성되어 있고, p-반도체층에서 n-반도체층의 일부까지 메사(Mesa) 식각하여, 노출된 n-반도체층 상부에 N-전극이 형성되어 있는 전극 구조를 갖는다.

이와 같은 수평형 발광소자는, 열 도전 계수나 열 발산이 낮은 사파이어 기판이 발광구조물 하부에 막혀 있어서, 내부의 열이 효과적으로 배출되기가 어려워 발광소자의 성능이 저하되고, 수명이 짧아지는 단점이 있다.

그리고, 전극을 수평 위치에 배치하므로, 그 구조상 칩 면적이 클 수밖에 없고, 웨이퍼 단위 면적당 칩 생산 효율도 낮은 편이며, 패키징 공정시, 와이어 본딩(Wire Bonding)이 복잡하여 제조비용을 증가시키는 등의 여러가지 단점을 가지고 있다.

이와 같이, 수평형 전극 구조의 발광소자 제조방법으로는 출력과 발광 효율을 향상시키고 양산하는 데 한계가 있다.

반면에, 수직형 발광소자는 양 전극이 소자의 상,하단에 위치하여서 빛을 한 방향으로 증폭시키는데 유리하기 때문에, 수평형 발광소자보다 광 출력과 발광 효율을 향상시키는데 훨씬 효과적이다.

이하, 도 1a 내지 도 1e를 참조하여 종래 기술에 따른 수직형 발광소자 제조방법을 간단히 설명한다.

도 1a는 사파이어 기판(10) 상부에 상호 이격되는 복수의 발광구조물(20)을 형성하고, 그 복수의 발광구조물과 기판 상부의 노출된 부분을 감싸도록 연속적인 UBM(Under Bump Metallization)층(30)을 형성한 단계이다.

여기서, 상기 발광구조물(20)은 전자와 정공의 재결합을 통해 빛을 발생시키는 활성층을 포함하는 구조를 가지며, 그 발광구조물의 측면에는 이후 공정인 금속지지막 형성시 p-반도체층과 n-반도체층의 단락(Short)을 방지하면서 광 출력 효율을 높이기 위해서, 반사성 절연물질인 고반사막(High Reflective, HR)막이 증착되는 것이 바람직하나, 도면상에는 도시하지 않았다.

도 1b는 UBM층(30) 상부에 금속지지막(40)을 연속적으로 형성한 단계를 나타낸다.

이와 같이, 금속지지막(40)을 형성하는 이유는, 기판 제거 후 뒤따르는 공정에서, 발광구조물들의 해체를 방지하고, 기판 상에 배치한 그대로 발광구조물의 위치 변화가 없도록 하여 이후 공정을 수행하는데 용이하도록 하기 위함이다.

한편, 반도체와 전극용 금속 사이에는 전기적 특성이 다르기 때문에, 외부의 전기를 발광구조물에 안정적으로 공급하기 위해서는, 오믹 접촉(Ohmic Contact)하는 특성의 금속재료로 전극을 형성하는 것이 바람직하다.

이러한 금속지지막 형성시 주로 사용하는 재료로는 금(Au)이나 구리(Cu)가 있는데, 특히, 열과 전기 전도성, 비용 및 제작의 용이성 등의 여러 가지 조건을 고려해볼 때, 가장 적합한 구리(Cu)를 많이 사용한다.

도 1c는 레이저 리프트 오프(LLO-Laser Lift Off, LLO) 공정을 통해 사파이어 기판(10)을 제거한 단계를 나타낸다.

상기 기판은 절연체라서 하부 전극(N-전극)을 발광구조물과 전기적으로 연결시킬 수 없기 때문에, 수직형 발광소자를 만들기 위해서는 기판을 제거해야만 한다.

도 1d는 상호 이격된 복수의 발광구조물(20) 사이의 금속지지막 상부에 스크라이빙(Scribing)공정을 통해 절단홈(50)을 형성한 단계를 나타낸다.

여기서, 상기 절단홈(50)이란 상기 금속지지막(40)의 상부에 형성시켜 놓은 일정깊이의 홈으로서, 절단부위의 두께(d)를 다른 부위에 비해서 상대적으로 얇게 만들어, 기계장치 등을 통하여 금속결합 상태를 쉽게 끊을 수 있도록 하기 위해 형성하는 것이다.

도 1e는 금속지지막(40) 상부를 익스펜딩 및 브레이킹(Expanding & Breaking) 공정을 통해 발광소자를 분리시킨 단계를 나타낸다.

여기서, 상기 익스펜딩 및 브레이킹 공정이란, 앞에서 형성한 절단홈에 기계 장치등을 통해 횡과 종의 압력을 가하는 작업으로서, 이 단계에 앞서, 금속지지막에 비해 상대적으로 약한 발광구조물 하부에 임시적으로 접착력과 인장력이 좋은 블루 테이프(Blue Tape)를 부착하여, 발광소자에 발생할 수 있는 손상이나 변형으로부터 보호할 필요가 있다.

그러나, 앞의 단계에서 아무리 절단홈 하부의 금속지지막 두께를 얇게 만들더라도, 강성이나 연성과 같은 금속 자체의 특성 때문에, 금속지지막의 분리시 상당한 탄성으로 반응하여 분리가 용이하지 못하다.

또한, 이러한 분리 과정에서 발광소자에 균열(Crack)이나 구부러짐(Bending)과 같은 결함이 발생할 우려가 있어서, 더욱더 세심한 주의가 필요하기 때문에, 공정을 수월하게 진행하기가 어렵다.

결론적으로, 이러한 종래의 수직형 발광소자 제조방법은, 상기와 같은 분리공정의 어려움으로 인해 생산 수율의 한계가 있고, 대량 생산 공정으로 적용하기에도 부적합하다는 문제점도 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 바와 같이 연속적으로 형성시킨 금속지지막으로 인한 소자 분리의 어려움을 극복하기 위해서, 본 발명은 복수개의 발광구조물들을 두 개의 그룹으로 나누고, 각 그룹별로 금속지지막 형성 공정을 순차적으로 수행하여, 복수개의 발광구조물들 상부에 금속지지막을 각각 형성시키는 수직형 발광소자 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 본 발명의 다른 목적은, 금속지지막 형성시 포토레지스트(Photoresist) 마스크층과 전해도금 방법을 이용하여, 복수개의 발광구조물들 각각의 상부에 형성한 금속지지막이 상호 연결되지 않으며, 독립적으로 존재하도록 하는 수직형 발광소자의 제조방법을 제공하는 데 있다.

게다가, 본 발명의 또 다른 목적은, 종래의 스크라이빙(Scribing), 익스펜딩 및 브레이킹(Expanding & Breaking)과 같은 소자 분리를 위한 별도의 공정이 없이도, 간단한 공정으로 소자를 분리할 수 있고, 종래의 그러한 공정들로 인한 발광소자의 손상과 변형의 우려도 덜 수 있는 수직형 발광소자의 제조방법을 제공하는 데 있다.

### 발명의 구성

본 발명에 따른 수직형 발광소자 제조방법은, 기판 상부에 상호 이격된 복수개의 발광구조물들을 형성하는 단계; 기판 상부의 노출된 부분과 상기 복수개의 발광구조물들을 감싸며 UBM(Under Bump Metallization)층을 형성하는 단계; UBM층 상부를 감싸는 마스크층을 형성하는 단계; 복수개의 발광구조물들 중 일부의 발광구조물들 각각의 상부에 있는 마스크층 영역을 제거하여 UBM층을 노출시키고, 노출된 UBM층 영역에 금속지지막을 형성하는 단계; 형성한 금속지지막 상부가 노출되지 않도록 마스크층 물질로 도포하고, 복수개의 발광구조물들 중 금속지지막이 형성되지 않은 나머지 발광구조물들 각각의 상부에 있는 마스크층 영역을 제거하여 UBM층을 노출시킨 후, 노출된 UBM층 영역에 금속지지막을 형성하는 단계; 마스크층을 제거하고, UBM층의 노출면과 금속지지막 전면에 걸쳐 충진제를 도포한 후, 보조기판을 접합시키는 단계; 복수개의 발광구조물들 하부에 위치한 기판을 제거하고, 복수개의 발광구조물들 각각의 하부에 N-전극을 형성하는 단계; 및 충진제와 보조기판을 제거하고, 발광소자들을 분리하는 단계;를 포함한다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 수직형 발광소자의 제조방법의 바람직한 일 실시 예에 대해서 설명한다.

도 2a 내지 도 2h는 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 수직형 발광소자 제조방법을 설명하는 도면이다.

도 2a는 기판(100) 상부에 상호 이격된 복수개의 발광구조물(110)들을 형성한 단계를 나타낸다.

여기서, 상기 기판(100)은 사파이어( $Al_2O_3$ ) 기판인 것이 바람직하다.

그리고, 상기 복수개의 발광구조물들 각각은 전자와 정공의 재결합을 통해 광을 발생시키는 활성층을 포함하고 있는 질화갈륨(GaN) 반도체 구조물인 것이 바람직하다.

구체적으로, 상기 복수개의 발광구조물들 각각은 n-GaN층, 활성층, p-GaN층을 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.

다시 말해서, 상기와 같은 복수개의 발광구조물은, 기판상에 n-GaN, 활성층, p-GaN을 순차적으로 적층하고, 건식식각(Dry Etching)으로 소자 크기의 발광구조물로 나누는 아이솔레이션(Isolation) 과정을 거쳐 만들어지게 된다.

또한, 상기 복수개의 발광구조물들 각각의 측면에는 전기적인 절연성을 높이고, 광 출력을 향상시킬 수 있는 반사성 재질의 고반사(High Reflective, HR)막을 형성되어있는 것이 바람직하다.

한편, 도면상에는 도시하지 않았으나, 상기 기판 상부에 상기 복수개의 발광구조물들을 형성하기 전에 반도체층이 잘 성장할 수 있도록, 버퍼층(Buffer Layer)을 형성하는 것이 바람직하다.

도 2b는 기판(100) 상부의 노출된 부분과 복수개의 발광구조물(110)들을 감싸며 UBM(Under Bump Metallization)층(120)을 형성한 단계를 나타낸다.

상기 UBM층(120)은 전해 도금을 하기 위해서 형성하는 것으로, 도금시키고자 하는 금속의 이온을 함유한 전해액 속에서, UBM층에 전류를 흐르게 하면, 노출되어 있는 UBM층 표면에 금속이온이 도금된다.

이와 같은 원리와 더불어 후술하게 될 복수개의 발광구조물들이 존재하는 영역에서 마스크층의 순차적인 오픈(Open)을 통해 노출된 UBM층 상부에만 금속지지막을 형성할 수 있게 되는 것이다.

도 2c는 UBM층(120) 상부를 감싸는 마스크층(130)을 형성한 단계를 나타낸다.

이때, 상기 마스크층(130)은 후술할 금속지지막 형성시 형틀로써 이용하기 위한 것으로서, 그러한 형틀은 반도체 공정에서 가장 널리 사용되고 있는 포토리소그래피(Photolithography) 기술을 이용하여 형성하게 된다.

그리고, 마스크층을 구성하는 물질로는 포토리소그래피(Photolithography) 기술에서 주로 사용되는 식각 물질인 포토레지스트(Photoresist)로 형성하는 것이 바람직하다.

포토레지스트는 일반적으로 고분자 물질로 만들어지는데, 광(자외선이 주로 사용됨)과 반응하면 용해도 등의 물성이 변하는 특징이 있다.

따라서, 광을 받은 부분 또는 받지 않은 부분만을 선택적으로 용해시킬 수 있는 식각 용액을 통해 식각하면 원하는 위치, 모양(패턴)대로 형틀을 제작할 수 있는 것이다.

참고로, 포토레지스트를 광에 반응하는 성질에 따라 분류하면, 광을 받은 부분이 식각되는 것을 포지티브 레지스트(Positive Resist), 광을 받은 부분이 남겨지는 것을 네거티브 레지스트(Negative Resist)라고 한다.

도 2d는 복수개의 발광구조물들 중 일부의 발광구조물들 각각의 상부에 있는 마스크층 영역을 제거하여 UBM층을 노출시키고, 노출된 UBM층 영역에 금속지지막(140a)을 형성한 단계를 나타낸다.

여기서부터 본 발명의 가장 특징적인 공정이라고 할 수 있는 금속지지막 형성 공정을 설명한다.

우선, 상기 마스크층이 포지티브 레지스트(Positive Resist)로 이루어져 있다고 가정하면, 광을 받은 부분만 식각할 수 있으므로, 도 3을 참조할 때, 마스크층의 a 영역에 광을 조사한다.

그리고, 식각 용액을 이용하여 마스크층을 식각하면, 광이 조사되었던 a 영역만 제거되고, 그 제거된 자리의 UBM층이 노출된다.

이어서, 상기와 같이 형성시킨 기판을 금속이온을 포함하는 전해액 속에서 UBM층에 전류를 인가하면, 상기 a 영역의 노출된 UBM층 표면, 엄밀하게 말하자면, 복수개의 발광구조물들 중 일부의 발광구조물들 각각의 UBM층 상부에 금속지지막이 형성되어진다.

여기서, 상기 금속지지막은 구리(Cu)로 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 금속지지막은 전해 도금 방법을 이용하여 형성하는 것이 바람직하다.

한편, 도면에 도시된 바와 같이, 상기 금속지지막은 상기 마스크층보다 낮게 위치하도록 형성하는 것이 바람직하다.

도 2e는 형성한 금속지지막(140a) 상부가 노출되지 않도록 마스크층 물질로 도포하고, 복수개의 발광구조물들 중 나머지 발광구조물들 각각의 상부에 있는 마스크층 영역을 제거하여 UBM층을 노출시킨 후, 노출된 UBM층 영역에 금속지지막(140b)을 형성한 단계를 나타낸다.

우선, 이미 형성시킨 a 영역의 금속지지막들의 상부가 노출되지 않도록 마스크층 물질로 도포하는 것이 바람직하다.

왜냐하면, 상기 형성된 a 영역의 금속지지막들을 노출시켜 둔 채로, a 영역을 제외한 발광구조물 영역에 금속지지막을 형성하게 되면, 이미 형성되었던 금속지지막들과 융합(Merge)할 가능성이 커져서, 발광소자의 분리를 용이하게 하기 위한 본 발명의 취지를 제대로 살리기 어려우며, 그에 따른 효과도 떨어질 수밖에 없기 때문이다.

앞에서와 마찬가지로, 상기 마스크층이 포지티브 레지스트(Positive Resist)로 이루어져 있다고 가정하면, 도 3을 참조할 때, 마스크층의 b 영역에 광을 조사한다.

그리고, 식각 용액을 이용하여 마스크층을 식각하면, 광이 조사되었던 b 영역만 제거되고, 그 제거된 자리의 UBM층이 노출된다.

이어서, 상기와 같이 형성시킨 기판을 금속이온을 포함하는 전해액 속에서 UBM층에 전류를 인가하면, 상기 b 영역에 노출된 UBM층 표면, 엄밀하게 말하자면, 복수개의 발광구조물들 중 나머지의 발광구조물들 각각의 UBM층 상부에 금속지지막이 형성되어진다.

여기서, 상기 금속지지막은 구리(Cu)로 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 금속지지막은 전해 도금 방법을 이용하여 형성하는 것이 바람직하다.

한편, 도면에 도시된 바와 같이, 상기 금속지지막은 상기 마스크층보다 낮게 형성하는 것이 바람직하다.

이와 같이, 금속지지막 형성시, 기판 상의 복수개의 발광구조물들을 두 개의 그룹으로 나누고, 각 그룹별로 순차적으로 수행하여, 복수개의 발광구조물들 각각의 상부에 형성된 금속지지막이 서로 융합(Merge)하지 않도록 형성시키는 것이 바람직하다.

이와 같이 발광구조물들 상부에 금속지지막을 각각 형성하면, 발광소자의 분리시 연속적으로 형성된 금속지지막의 결합상태를 끊기 위한 어려움 없이, 발광소자를 보다 용이하게 분리할 수 있는 효과가 있다.

또한, 스크라이빙(Scribing), 익스펜딩 및 브레이킹(Expanding & Breaking)과 같은 종래의 소자 분리를 위한 별도의 공정을 필요로 하지 않기 때문에, 공정을 보다 단순화시킬 수 있으며, 그러한 종래의 금속지지막 절단 공정으로 인해 발생하기 쉬웠던 발광소자의 물리적인 결합이나 변형을 예방할 수 있으므로, 발광 소자의 품질을 보다 향상시킬 수 있다는 장점이 있다.

도 2f는 마스크층(130)을 제거하고, UBM층(120)의 노출면과 금속지지막(140a, 140b) 전면에 걸쳐 충진제(150)를 도포한 후, 보조기판(160)을 접합시킨 단계를 나타낸다.

여기서, 상기 충진제(150)로는 아세톤과 같은 유기용제로 쉽게 제거 가능한 에폭시 또는 포토레지스트(Photoresist)인 것이 바람직하다.

그리고, 상기 보조기판(160)은 실리콘(Si) 또는 갈륨비소(GsAs)와 같은 웨이퍼 기판인 것이 바람직하다.

이와 같이 보조기판(160)을 접합시키는 이유는, 복수개의 발광구조물들 각각의 상부마다 형성시킨 금속지지막(140a, 140b)으로는, 기판을 제거한 후의 나머지 제조공정을 견딜만한 기계적인 내구력이 충분하지 못하고, 한편, 웨이퍼 핸들링(Wafer Handling)도 불가능하기 때문이다.

도 2g는 복수개의 발광구조물들 하부에 위치한 기판(100)을 제거하고, 복수개의 발광구조물들 각각의 하부에 N-전극(170a, 170b)을 형성한 단계를 나타낸다.

상기 기판(100)을 제거하는 방법은 레이저 리프트 오프(Laser Lift Off, LLO) 공정을 이용하는 것이 바람직하다.

한편, 도면에는 도시하지 않았으나, 기판 상부에 일반적으로 질화갈륨(GaN) 반도체층을 잘 성장시키기 위해 형성하는 버퍼층(Buffer Layer)을 식각하여 제거한 후, 전극을 형성하는 것이 바람직하다.

도 2h는 충진제(150)와 보조기판(160)을 제거하고, 발광소자들을 분리한 단계를 나타낸다.

상기 충진제(150)는 이미 언급했듯이 아세톤과 같은 유기용제 또는 유기용제 스프레이등을 통해 쉽게 제거할 수 있다.

그리고, 상기 충진제(150)를 제거하면 상기 보조기판(160)은 간단히 분리시킬 수 있다.

또한, 이와 같은 상기 충진제와 보조기판의 제거를 통해, 수직형 발광소자를 간단하게 분리시키게 된다.

도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따라 두 차례의 금속지지막을 형성하기 위해서 복수개의 발광구조물들을 두 그룹으로 나누었을 때, 두 그룹의 발광구조물들이 위치하는 영역을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도면상의 a 영역과 b 영역은 두 차례에 걸친 금속지지막 형성 공정을 위해 기관상의 복수개의 발광구조물들을 두 그룹으로 나누는 바람직한 예를 설명하기 위한 것으로서, 각각 a 그룹과 b 그룹에 속하는 발광구조물들의 영역을 나타낸다.

참고로, 도면에서 도시된 바와 같이, 가로방향과 세로방향으로 서로 다른 그룹의 영역이 번갈아가며 위치하고 있는 것이 바람직하다.

a 그룹에 속하는 발광구조물들에 금속지지막을 형성하기 위해서는, 도면상에서 a 영역과 같은 마스크층 영역을 제거한 후, 도금 공정을 수행한다.

또한, b 그룹에 속하는 발광구조물들에 금속지지막을 형성하기 위해서는, 마찬가지로, 도면상에서 b 영역과 같은 마스크층 영역을 제거한 후, 도금 공정을 수행한다.

이상, 본 발명의 실시 예에 따른 발명의 구성을 상세히 설명하였지만, 본 발명은 반드시 이러한 실시 예로 국한되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다.

### 발명의 효과

본 발명의 수직형 발광소자 제조방법에 따르면, 복수개의 발광구조물들 상부에 개별적으로 금속지지막을 형성하기 때문에, 발광소자의 분리시 연속적으로 형성된 금속지지막의 결합상태를 끊기 위한 어려움이 없고, 웨이퍼 핸들링(Wafer Handling)을 위해 충전제를 이용하여 접합시키는 보조기관의 간단한 제거를 통해서, 발광소자를 보다 용이하게 분리할 수 있는 효과가 있다.

또한, 본 발명의 수직형 발광소자 제조방법에 따르면, 스크라이빙(Scribing), 익스펜딩 및 브레이킹(Expanding & Breaking)과 같은 종래의 소자 분리를 위한 별도의 공정을 필요로 하지 않기 때문에, 공정을 보다 단순화시킬 수 있으며, 그러한 종래의 금속지지막 절단 공정으로 인해 발생하기 쉬웠던 발광소자의 물리적인 결함이나 변형을 예방할 수 있으므로, 발광 소자의 품질을 보다 향상시킬 수 있다는 장점이 있다.

한편, 본 발명의 수직형 발광소자 제조방법에 따르면, 발광소자 영역에만 선택적으로 금속지지막을 형성하므로, 금속 자원의 불필요한 낭비를 줄이는 효과도 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1e는 종래기술에 따른 수직형 발광소자의 제조방법을 설명하는 단면도.

도 2a 내지 도 2h는 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 수직형 발광소자 제조방법을 설명하는 단면도.

도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따라 두 차례의 금속지지막을 형성하기 위해서 복수개의 발광구조물들을 두 그룹으로 나누었을 때, 두 그룹의 발광구조물들이 위치하는 영역을 개략적으로 나타낸 도면.

<도면의 주요부분에 대한 설명>

100. 기관 110, 110a, 110b. 발광구조물

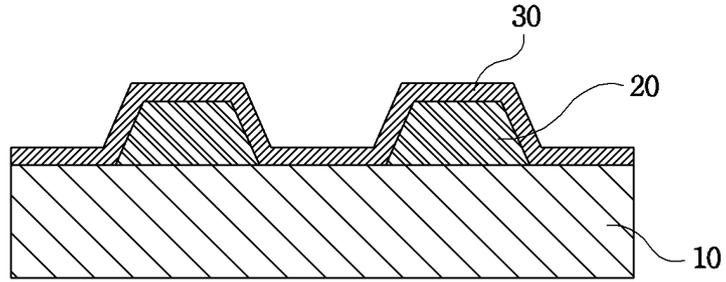
120, 120a, 120b. UBM층 130. 마스크층

140a, 140b. 금속지지막 150. 충전제

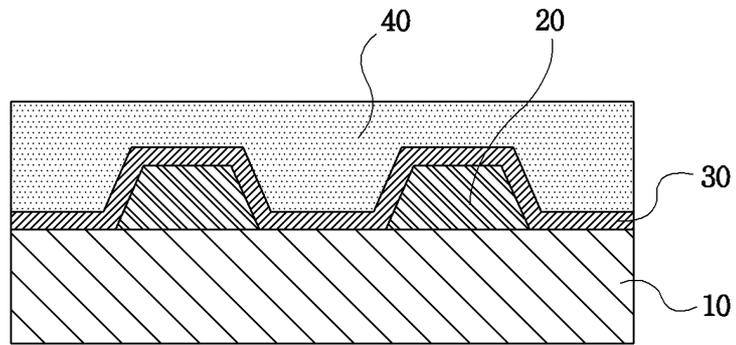
160. 보조기관 170a, 170b. N-전극

### 도면

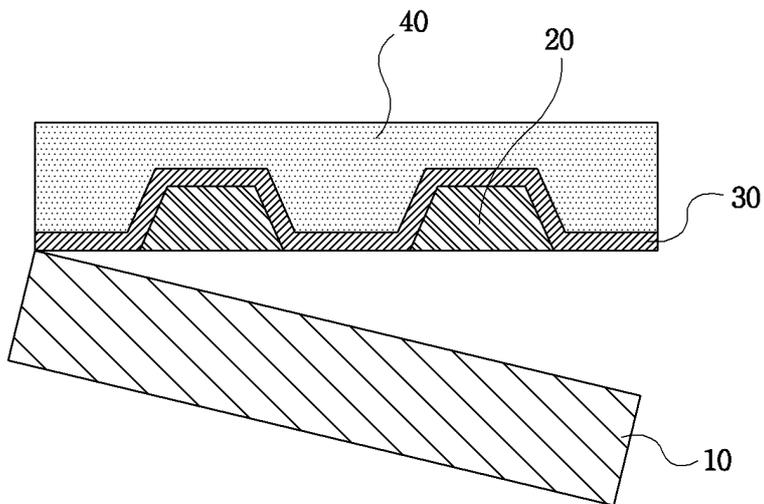
도면1a



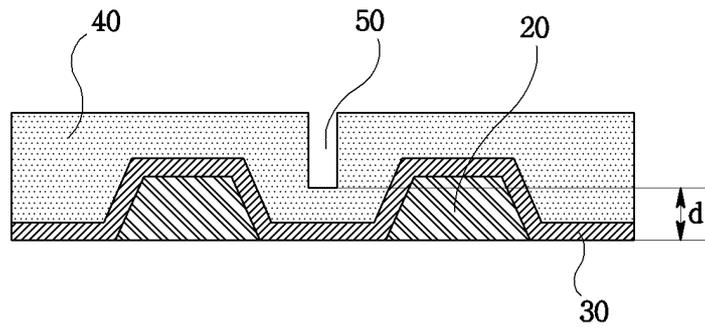
도면1b



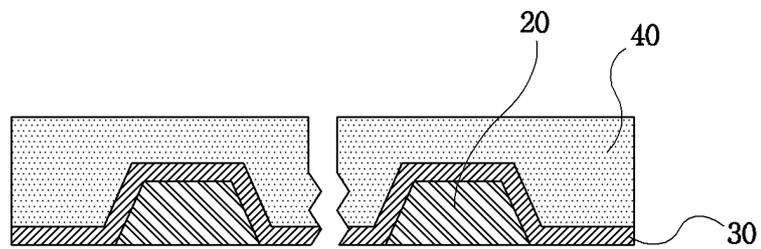
도면1c



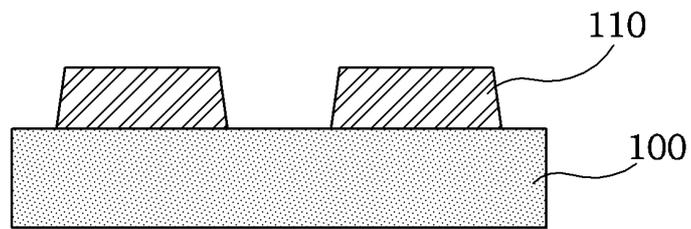
도면1d



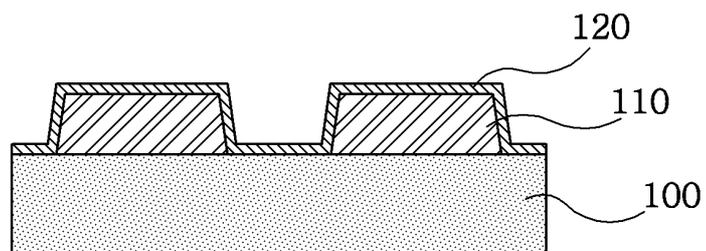
도면1e



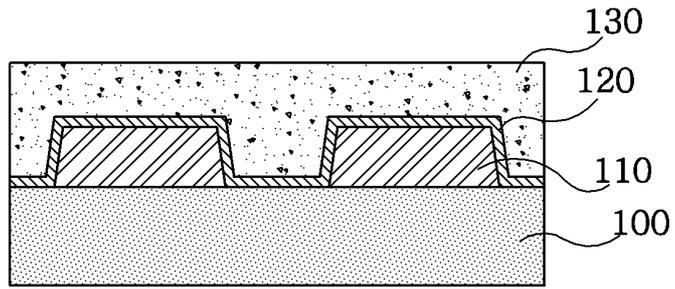
도면2a



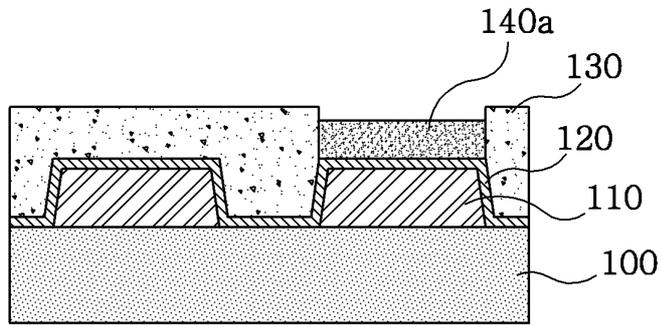
도면2b



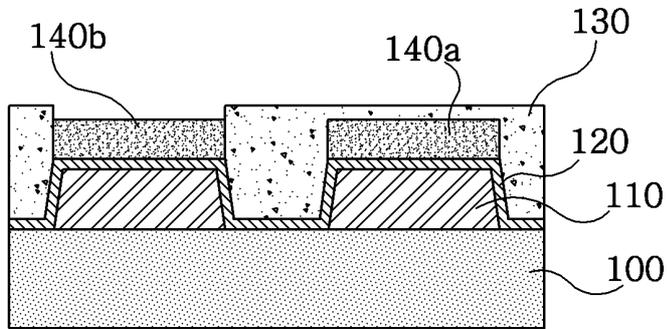
도면2c



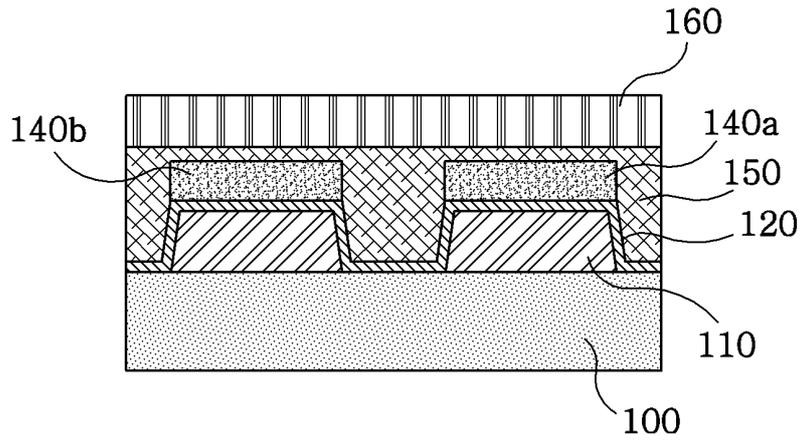
도면2d



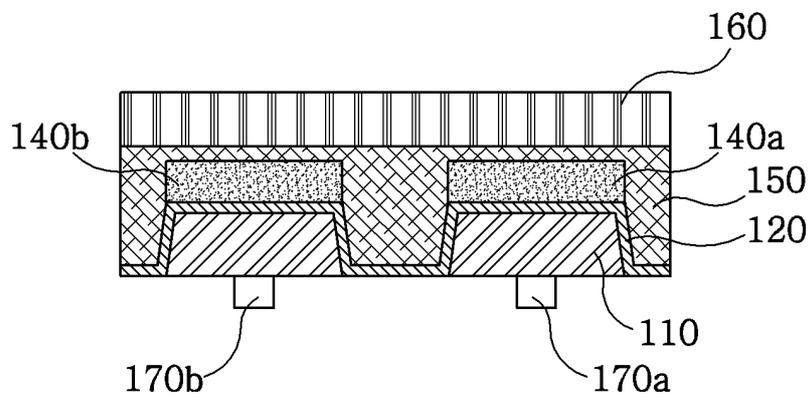
도면2e



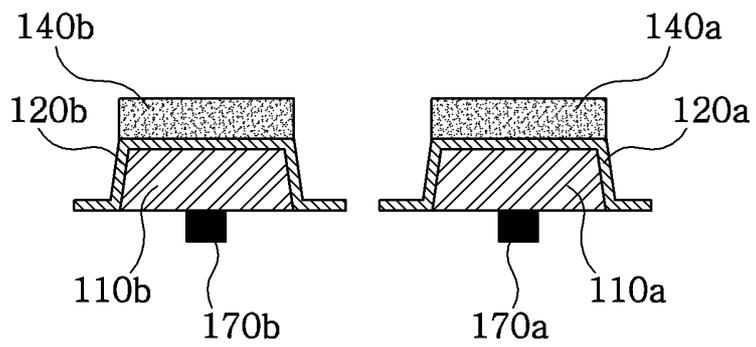
도면2f



도면2g



도면2h



도면3

