



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월08일  
(11) 등록번호 10-1806339  
(24) 등록일자 2017년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 33/00 (2010.01) H01L 21/306 (2006.01)  
H01L 33/02 (2010.01) H01L 33/10 (2010.01)  
H05B 33/12 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 33/005 (2013.01)  
H01L 21/30604 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0080749  
(22) 출원일자 2016년06월28일  
심사청구일자 2016년06월28일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020110134322 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
한국광기술원  
광주광역시 북구 첨단벤처로108번길 9 (월출동)  
(72) 발명자  
김자연  
광주광역시 북구 첨단벤처로108번길 9, 3301호 (월출동)  
사기동  
광주광역시 광산구 풍영로 294-8 202동 1502호 (장덕동, 수완부영사랑으로2차아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
이재량

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 윤난영

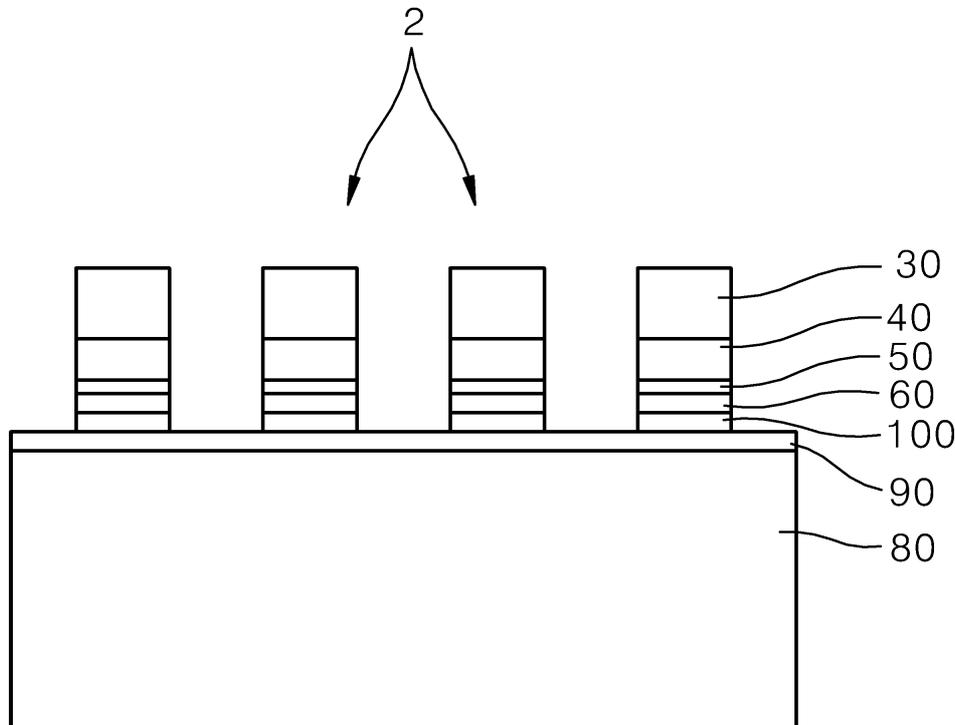
(54) 발명의 명칭 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법 및 이를 이용한 투명 디스플레이용 마이크로 LED

(57) 요약

본 발명은 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법 및 이를 이용한 투명 디스플레이용 마이크로 LED에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 발광부에서 생성된 빛을 전면으로 방출시킬 수 있게 함으로써 발광소자의 광효율 및 개구율을 높일 수 있는 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법 및 이를 이용한 투명 디스플레이용 마이크로

(뒷면에 계속)

대표도 - 도11



LED에 관한 것이다.

본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법은 서브기판상에 형성되는 반도체구조물 즉, 발광소자를 서브기판으로부터 분리함으로써 분리된 서브기판을 재사용할 수 있을 뿐만 아니라, 전원공급을 위한 n-전극층 및 p-전극층이 상하로 배치된 구조에 의해 사이즈를 축소시킬 수 있다

또한, 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법은 습식 방식으로 서브기판으로부터 반도체구조물을 분리할 수 있어 대면적의 반도체 구조물 어레이 생산이 가능하며, 투명 및 웨어러블 디스플레이 및 광전소자에 적용이 적합한 장점이 있다.

(52) CPC특허분류

- H01L 33/0079 (2013.01)
- H01L 33/0095 (2013.01)
- H01L 33/02 (2013.01)
- H01L 33/10 (2013.01)
- H05B 33/12 (2013.01)
- H01L 2924/12041 (2013.01)

(72) 발명자

**김정현**

경기도 의정부시 용현로 118 704동 202호 (민락동, 송산주공7단지)

**김영우**

광주광역시 광산구 수등로 280 101동 1706호 (신가동, 호반리젠시빌아파트)

**정탁**

광주광역시 광산구 장덕로 138, 108동 1102호

**이상현**

광주광역시 광산구 산월로 80, 1302동 902호

**권민기**

광주광역시 동구 필문대로 309, 공과대학 1공학관 17층 111호실

**조유현**

전라남도 여수시 쌍봉로 366, 8동 1405호 (둔덕동, 중앙하이츠아파트)

**박현선**

광주광역시 광산구 풍영로170번길 39-26, 506동 1602호 (장덕동, 성덕마을대방노블랜드5차)

(56) 선행기술조사문헌

- KR1020060131324 A\*
- KR1020120119479 A
- KR101402440 B1
- KR100858322 B1
- KR1020070009897 A
- KR1020070020840 A
- KR1020120119481 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345242164

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 이공학개인지초연구지원

연구과제명 웨어러블 레티나 디스플레이를 위한 낮은 전력 구동 초소형 고효율 픽셀형 LED 연구

기여율 1/1

주관기관 한국광기술원

연구기간 2015.11.01 ~ 2016.10.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

서브기판 및 메인기판을 준비하는 단계와;

상기 서브기판상에 버퍼층과 un-GaN층을 형성하고, 상기 un-GaN층 상에 n-GaN층, 활성층, p-GaN층을 포함하는 반도체구조물을 형성하는 단계와;

상기 p-GaN층의 상면에 전원 공급을 위한 투명한 p-전극층을 형성하는 단계와;

상기 서브기판상에 상기 반도체구조물을 감싸도록 이송매개층을 형성하는 단계와;

상기 p-전극층이 외부로 노출되도록 패터닝하는 단계와;

에칭용액을 이용하여 상기 서브기판으로부터 상기 반도체구조물 및 이송매개층을 분리하는 단계와;

상기 서브기판으로부터 분리된 상기 반도체구조물의 p-GaN층이 메인기판의 상면을 향하도록 상기 반도체구조물을 상기 메인기판에 이식하는 단계와;

상기 n-GaN층이 외부로 노출되도록 상기 n-GaN층 상부의 버퍼층 및 이송매개층의 상부 일부를 식각하는 단계와;

상기 반도체구조물들 사이의 이송매개층을 제거하는 단계와;

상기 반도체구조물들을 서로 절연시킬 수 있도록 상기 반도체구조물들 사이에 부도체를 형성하는 단계와;

서로 인접하는 상기 반도체구조물의 각 n-GaN층이 서로 연결되게 상기 n-GaN층 상에 투명한 n-전극층을 형성하는 단계;를 포함하고,

상기 메인기판의 상면에 상기 p-전극층과의 접촉을 위한 양전극층 및 전기전도성을 가지는 투명도전층을 형성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 에칭용액은 수산화칼륨, 수산화나트륨, 아세트산, 질산, 염산, 황산, 불산 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 반도체구조물 및 상기 이송매개층은 상기 에칭용액에 침전 또는 부유시키거나 에칭용액을 분사하여 상기 서브기판으로부터 분리시키는 것을 특징으로 하는 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 이송매개층은 감광성 폴리머, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리디메틸실록산, 폴리이미드, 접착테이프, 에폭시, 자외선 경화 및 열 경화성 폴리머 중 어느 하나를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 메인기관은 투명한 소재 또는 구부러질 수 있게 유연성을 갖는 소재로 형성된 것을 특징으로 하는 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법 및 이를 이용한 투명 디스플레이용 마이크로 LED에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 발광부에서 생성된 빛을 전면으로 방출시킬 수 있게 함으로써 발광소자의 광효율 및 개구율을 높일 수 있는 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법 및 이를 이용한 투명 디스플레이용 마이크로 LED에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 OLED 소자는 해상도와 내충격성이 높고, 다양한 색상을 구현할 수 있는 등의 장점이 있어 각종 디스플레이에 널리 사용되고 있다. OLED 소자를 이용한 디스플레이는 액정 디스플레이(LCD), 플라즈마 디스플레이(PDP), 전계방출 디스플레이(FED)에 비해서 상대적으로 훨씬 선명하고, 시야각의 제한도 없고, 고속 동작이 가능하고, 제조비용이 저렴하다는 등의 장점이 있다.

[0003] OLED 소자는 크게 수동형(passive)과 능동형(active)으로 구분할 수 있다.

[0004] 수동형 OLED 소자는 제조공정이 단순하나 구동전압이 높고 전력을 많이 소비하는 단점이 있고, 화면을 크게 하는데 한계가 있어 휴대전화 단말기의 디스플레이 정도로 용도가 한정되고 있다. 한편, 능동형 OLED 소자는 수동형에 비해 구동전압이 낮고 전력소비가 적으며 중대형 크기의 화면을 제작할 수 있는 장점이 있다.

[0005] 종래의 배면발광 능동형 OLED 소자는 투명한 기관과, 기관상에 형성되는 TFT층이 빛이 방출되는 기관 쪽에 배치되기 때문에 유기 발광부에서 방출되는 빛의 일부가 TFT에 차단되어 광효율과 개구율이 떨어지는 단점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0006] (특허문헌 0001) KR 10-2013-0047044 A
- (특허문헌 0002) KR 10-2009-0122023 A
- (특허문헌 0003) KR 10-2007-0078599 A
- (특허문헌 0004) KR 10-2006-0057944 A

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제를 해결하기 위한 것으로서, 투명기관, 발광부, 금속전극 구조를 가져 후면

으로 빛을 방출시키는 기존의 OLED 소자에 있어서 발광부에서 생성된 빛을 전면으로 방출시킬 수 있게 함으로써 발광소자의 광효율 및 개구율을 높일 수 있는 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0008] 또한, 본 발명은 습식 방법으로 기판과 발광소자를 분리함으로써 대형화, 대량화, 비용절감, 기판의 재사용이 가능한 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법은 서브기판 및 메인기판을 준비하는 단계와; 상기 서브기판상에 n-GaN층, 활성층, p-GaN층을 포함하는 반도체구조물을 형성하는 단계와; 상기 p-GaN층의 상면에 투명한 p-전극층을 형성하는 단계와; 상기 서브기판상에 상기 반도체구조물의 전체 또는 일부를 감싸도록 이송매개층을 형성하는 단계와; 에칭용액을 이용하여 상기 서브기판으로부터 상기 반도체구조물 및 이송매개층을 분리하는 단계와; 상기 서브기판으로부터 분리된 상기 반도체구조물의 p-GaN층이 하부를 메인기판의 상면을 향하도록 상기 반도체구조물을 상기 메인기판에 이식하는 단계와; 상기 n-GaN층이 외부로 노출되도록 식각하는 단계와; 상기 n-GaN층에 n-전극층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 에칭용액은 수산화칼륨, 수산화나트륨, 아세트산, 질산, 염산, 황산, 불산 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 반도체구조물 및 상기 이송매개층은 상기 에칭용액에 침전 또는 부유시키거나 에칭용액을 분사하여 상기 서브기판으로부터 분리시키는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 이송매개층은 감광성 폴리머, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리디메틸실록산, 폴리이미드, 접착테이프, 에폭시, 자외선 경화 및 열 경화성 폴리머 중 어느 하나를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 메인기판은 투명한 소재 또는 구부러질 수 있게 유연성을 갖는 소재로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED는 상기 메인기판상에 형성되는 투명한 전기전도층과; 상기 전기전도층의 상부에 p-전극층, p-GaN층, 활성층, n-GaN층, n-전극층이 순차적으로 형성된 반도체구조물;을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 메인기판은 투명한 소재 또는 구부러질 수 있게 유연성을 갖는 소재로 형성된 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0016] 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법은 서브기판상에 형성되는 반도체구조물 즉, 발광소자를 서브기판으로부터 분리함으로써 분리된 서브기판을 재사용할 수 있을 뿐만 아니라, 전원공급을 위한 n-전극층 및 p-전극층이 상하로 배치된 구조에 의해 사이즈를 축소시킬 수 있다

[0017] 또한, 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법은 습식 방식으로 서브기판으로부터 반도체구조물을 분리할 수 있어 대면적의 반도체 구조물 어레이 생산이 가능하며, 투명 및 웨어러블 디스플레이 및 광전 소자에 적용이 적합한 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0018] 도 1은 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법의 기판준비단계 및 반도체구조물 형성단계를 나타낸 단면도.

도 2는 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법의 p-전극층 형성단계를 나타낸 단면도.

도 3은 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법의 이송매개층 형성단계를 나타낸 단면도.

도 4는 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법의 이송매개층 형성단계의 또 다른 예를 나타낸 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법에서 분리단계 이전의 서브기판과 반도체구조물의 접촉상태를 나타낸 사진.

- 도 6은 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법의 분리단계를 나타낸 단면도.
- 도 7은 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법의 분리단계에서 서브기판과 반도체구조물이 서로 분리되는 과정을 나타낸 사진.
- 도 8은 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법의 이식단계를 나타낸 단면도.
- 도 9는 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법의 식각단계를 나타낸 단면도.
- 도 10은 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법의 식각단계를 나타낸 단면도.
- 도 11은 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법에서 이송매개층을 제거한 상태를 나타낸 단면도.
- 도 12는 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법의 절연단계를 나타낸 단면도.
- 도 13은 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법에 의해 제조된 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법 및 이를 이용한 투명 디스플레이용 마이크로 LED에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0020] 도 1 내지 도 13에는 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법 및 이를 이용한 투명 디스플레이용 마이크로 LED(1)가 도시되어 있다.
- [0021] 도 1 내지 도 13을 참조하면, 투명 디스플레이용 마이크로 LED 제조방법은 서브기판(10) 및 메인기판(80)을 준비하는 단계(기판준비단계)와; 상기 서브기판(10)상에 n-GaN층(30), 활성층(40), p-GaN층(50)을 포함하는 반도체구조물(2)을 형성하는 단계(반도체구조물 형성단계)와; 상기 p-GaN층(50)의 상면에 투명한 p-전극층(60)을 형성하는 단계(p-전극층 형성단계)와; 상기 서브기판(10)상에 상기 반도체구조물(2) 전체 또는 일부를 감싸도록 이송매개층(70)을 형성하는 단계(이송매개층 형성단계)와; 에칭용액(S)을 이용하여 상기 서브기판(10)으로부터 상기 반도체구조물(2) 및 이송매개층(70)을 분리하는 단계(분리단계)와; 상기 서브기판(10)으로부터 분리된 상기 반도체구조물(2)의 p-GaN층(50)이 하부를 메인기판(80)의 상면을 향하도록 상기 반도체구조물(2)을 상기 메인기판(80)에 이식하는 단계(이식단계)와; 상기 n-GaN층(30)이 외부로 노출되도록 식각하는 단계(식각단계)와; 상기 n-GaN층(30)에 n-전극층(120)을 형성하는 단계(n-전극층 형성단계);를 포함한다.
- [0022] 상기 기판준비단계에서는 도 1 내지 4에 나타난 바와 같이 GaN 에피층 성장을 위한 Si로 이루어지는 서브기판(10)과, 도 5 내지 도 9에 나타난 바와 같이 서브기판(10)으로부터 분리된 반도체구조물(2)을 이식하기 위한 투명성 또는 유연성 또는 투명성과 유연성을 모두 가지는 메인기판(80)을 준비한다. 일 예로, 상기 메인기판(80)은 유리, 금속, 섬유, 폴리머, 세라믹, 회로패턴이 인쇄된 PCB 또는 FPCB, Si 기판, PET, 석영 등을 적용할 수 있다.
- [0023] 상기 반도체구조물(2) 형성단계에서는 도 1에 도시된 바와 같이 통상적인 GaN계 질화물 반도체 구조물의 제조공정과 대응되게 Si로 구성된 서브기판(10)상에 버퍼층(20)을 형성하고, 버퍼층(20)상에 un-GaN(도핑되지 않은 GaN)층을 형성하며, un-GaN층 상에 n-GaN층(30)을 형성하고, n-GaN층(30)상에 활성층(40)을 형성 및 활성층(40)상에 p-GaN층(50)을 형성한다.
- [0024] 상기 p-전극층(60) 형성단계는 도 2에 도시된 바와 같이 반도체구조물 형성단계에서 형성된 반도체구조물(2)의 최상부에 위치하는 p-GaN층(50)상에 전원 공급을 위한 p-전극층(60)을 형성한다. 상기 p-전극층(60)은 인듐주석 산화물, 산화아연, 산화주석, 산화니켈, 산화인듐, 산화갈륨, 산화알루미늄 또는 투과율 70% 이상의 Al, Ga, Ag, Sn, In, Zn, Co, Ni, Au를 포함하는 산화물 또는 30nm 이하의 두께를 갖는 Ni, Au, Mr, Cr, Co, Cu, Rb, Ru, Rh, Pd, Ag, Sn, W, Ir, Pt, La, Ce, Na, Eu 중 어느 하나로 이루어지는 단일층이나 멀티층 또는 어느 하나 이상을 포함하는 합금형태의 오믹전극으로 형성될 수 있다.
- [0025] 상기 이송매개층 형성단계에서는 도 3에 도시된 바와 같이 서브기판(10)의 상면뿐만 아니라, 반도체구조물(2) 전체를 감싸도록 이송매개층을 형성하고, 도 4에 도시된 바와 같이 p-전극층(60)이 외부로 노출되도록 패터닝한다. 한편, 상기 이송매개층 형성단계에서는 p-전극층(60)이 외부로 노출시키는 패터닝 공정을 생략하기 위해 도 3에 도시된 바와 같이 반도체구조물(2) 전체를 감싸지 않고, 도 4와 같이 p-전극층(60)이 외부로 노출될 수 있

을 정도로만 이송매개층(70)을 형성할 수도 있다.

- [0026] 상기 이송매개층(70)으로 적용할 수 있는 물질로서 감광성 폴리머, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리디메틸실록산, 폴리이미드, 접착테이프, 에폭시, 자외선 경화 및 열 경화성(일 예로, 70℃~500℃ 이내) 폴리머 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기의 이송매개층(70)을 이루는 물질은 후술하는 분리단계에서 비중차에 의해 서브기판(10)으로부터 반도체구조물(2), p-전극층(60), 이송매개층(70)의 분리가 용이하게 이루어질 수 있도록 후술하는 에칭용액(S)의 비중과 대응되거나 작은 물질을 적용할 수 있다.
- [0028] 상기 분리단계는 도 6에 도시된 바와 같이 서브기판(10)으로부터 반도체구조물(2), p-전극층(60), 이송매개층(70)을 분리하는 단계로서, 이 단계에서는 수산화칼륨, 수산화나트륨, 아세트산, 질산, 염산, 황산, 불산 등 Si를 에칭(etching)할 수 있는 용액들 중 어느 하나를 포함하는 에칭용액(S)에 기판준비단계 내지 이송매개층 형성단계를 통해 제조된 반도체구조물(2)을 설정된 시간동안 침지(dipping), 부유 및 부상시켜 서브기판(10)으로부터 반도체구조물(2), p-전극층(60), 이송매개층(70)을 분리한다.
- [0029] 상기의 에칭용액(S)으로서, 수산화칼륨(KOH) 및 불산 등을 일정한 농도로 조절할 경우, Si로 이루어진 서브기판(10)을 제거할 수도 있고, 서브기판(10)과 반도체구조물(1) 사이 계면의 본딩만 끊어낼 수도 있다.
- [0030] 상기 분리단계는 상술한 바와 다르게 반도체구조물(2)을 에칭용액(S)에 침지시키지 않고, 에칭용액(S)을 반도체구조물(2)과 서브기판(10)의 경계에 분무 또는 살포(spray)하여 분리시키는 방식을 적용할 수도 있으며, 에칭용액(S)에 완전 침전시킨 후 분리하는 방식을 적용할 수도 있다.
- [0031] 상기 분리단계 이전에는 도 5에 도시된 바와 같이 서브기판과 반도체구조물의 경계면이 서로 완전히 밀착되게 접촉되어 있으나, 도 6의 분리단계가 진행되는 과정에서는 도 7에 도시된 바와 같이 서브기판과 반도체구조물의 경계면이 분리된다.
- [0032] 상기 이식단계에서는 도 8에 도시된 바와 같이 서브기판(10)으로부터 분리된 반도체구조물(2)의 p-GaN층(50) 및 p-전극층(60)이 메인기판(80)의 상면을 향하도록 반도체구조물(2)을 메인기판(80)의 상면에 이식한다. 이때, 상기 메인기판(80)의 상면에는 p-전극층(60)과의 접촉을 위한 양전극층(90)(Anode) 및 투명도전층(100)이 미리 형성된다. 상기 양전극층(90)은 회로패턴이나, 전도성 접착층, bump ball 등을 적용할 수 있다. 그리고, 상기 투명도전층(100)은 ACF 등과 같이 전기전도성을 가지는 것을 적용하며, 양전극층(90)상에 형성된다.
- [0033] 상기 식각단계는 도 9 및 10에 도시된 바와 같이 n-GaN층(30) 상부의 버퍼층(20) 및 이송매개층(70)의 상부 일부분을 제거함으로써 n-GaN층(30)을 외부로 노출시키고, 도 9에 도시된 바와 같이 반도체구조물(2) 사이에 있는 이송매개층(70)을 아세톤이나, 열처리 또는 플라즈마 처리를 통해 제거한다.
- [0034] 상기 식각단계 이후에는 도 12에 도시된 바와 같이 반도체구조물들 사이에 폴리이미드, PDMS, PMMA, 폴리우레탄 등 부도체 폴리머나, SOG 또는 SixNy 또는 SiO<sub>2</sub> 산화물층을 형성함으로써 반도체구조물들이 서로 절연되게 개별화(절연단계)시킨다.
- [0035] 이후, 도 13에 도시된 바와 같이 외기로 노출되는 n-GaN층(30)의 상부에 투명한 n-전극층(120)을 형성하되, 인접하는 반도체구조물(2)의 각 n-GaN층(30)이 서로 연결되게 형성한다. 여기서, 상기 n-전극층(120)은 투명성을 가지도록 p-전극층(60)과 대응되는 소재를 적용한다.
- [0036] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법은 서브기판으로부터 반도체구조물을 분리하고, 분리된 반도체구조물을 메인기판으로 이식한 뒤 식각하는 방식을 적용하였으나, 이와 다르게 서브기판으로부터 분리된 반도체구조물을 별도의 희생기판에 1차 이식한 뒤 식각하고, 희생기판상의 반도체구조물을 개별적 또는 여러 개를 메인기판에 전사하는 방식을 적용할 수 있음은 물론이다.
- [0037] 상기와 같은 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법을 통해 도 11에 도시된 바와 같이 하부에 배치되는 메인기판(80)과; 메인기판(80)의 상부에 p-전극층(60), p-GaN층(50), 활성층(40), n-GaN층(30), n-전극층(120)이 순차적으로 형성된 반도체구조물(2)을 구비하는 투명 디스플레이용 마이크로 LED(1)가 제작된다.
- [0038] 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED 제조방법은 서브기판(10)상에 형성되는 반도체구조물(2)을 서브기판(10)으로부터 분리함으로써 분리된 서브기판(10)을 재사용할 수 있을 뿐만 아니라, 전원공급을 위한 n-전극층(120) 및 p-전극층(60)이 투명하여 투명 디스플레이용 광원으로 적합하며, n-전극층(120)

및 p-전극층(60)이 상하로 배치된 구조에 의해 사이즈를 축소시킬 수 있으며, 습식 방식으로 서브기판(10)으로부터 반도체구조물(2)을 용이하게 분리할 수 있어 대면적의 반도체구조물 어레이의 생산 및 제작이 가능하며, 투명 및 웨어러블 디스플레이 및 광전소자에 적용이 적합한 장점이 있다.

[0039] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 투명 디스플레이용 마이크로 LED의 제조방법 및 투명 디스플레이용 마이크로 LED는 첨부된 도면을 참조로 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

[0040] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호의 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해서만 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

[0041] 1 : 투명 디스플레이용 마이크로 LED

2: 반도체구조물

10 : 서브기판

20 : 버퍼층

30 : n-GaN층

40 : 활성층

50 : p-GaN층

60 : p-전극층

70 : 이송매개층

80 : 메인기판

90 : 양전극

100 : 투명도전층

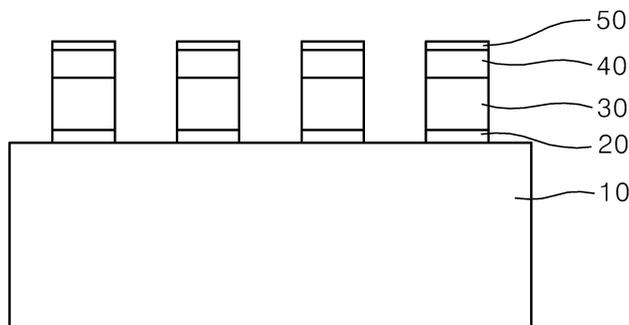
110 : 절연층

120 : n-전극층

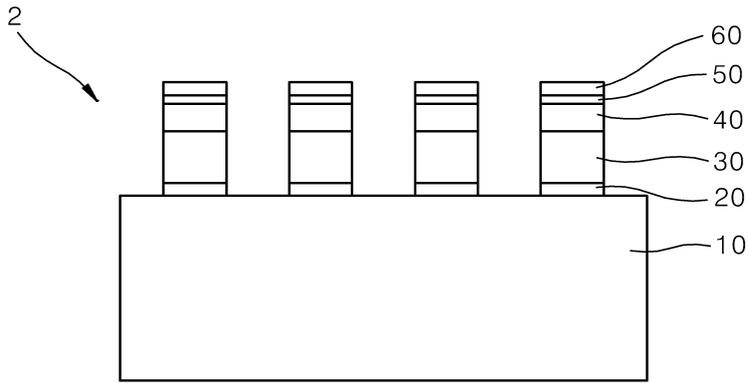
S : 에칭용액

**도면**

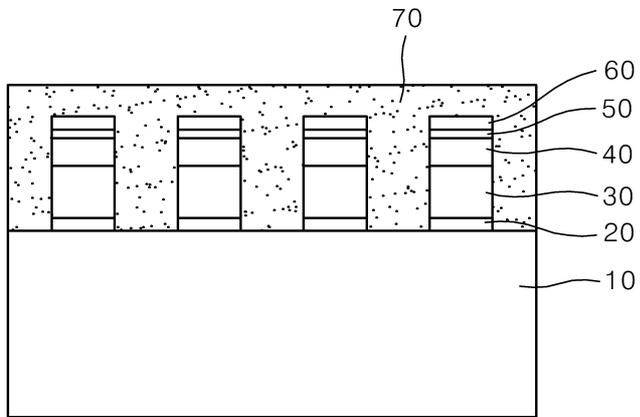
**도면1**



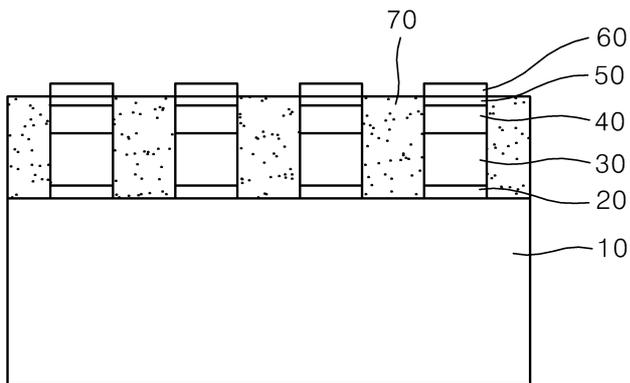
도면2



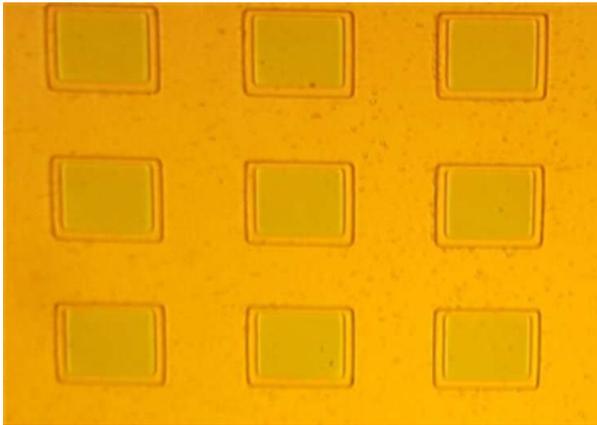
도면3



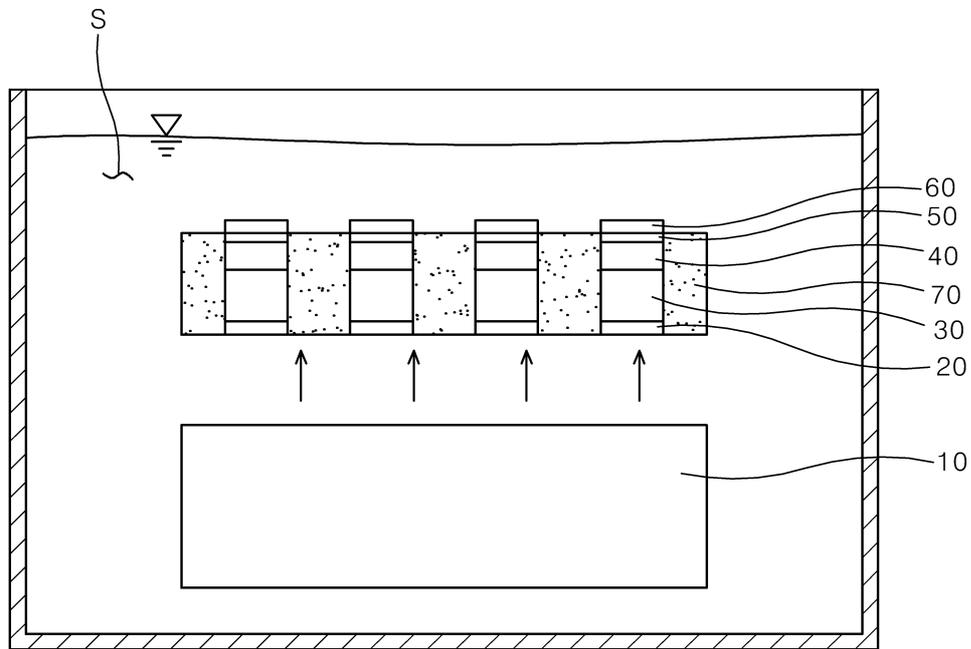
도면4



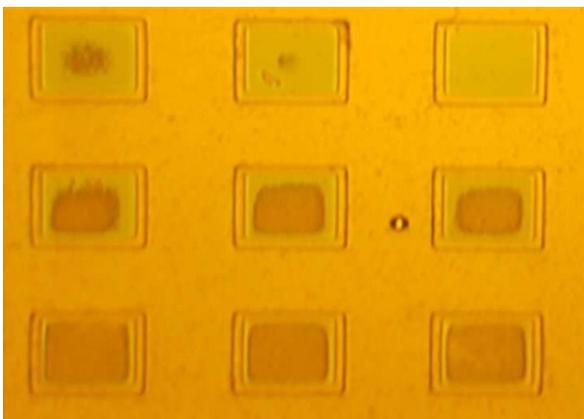
도면5



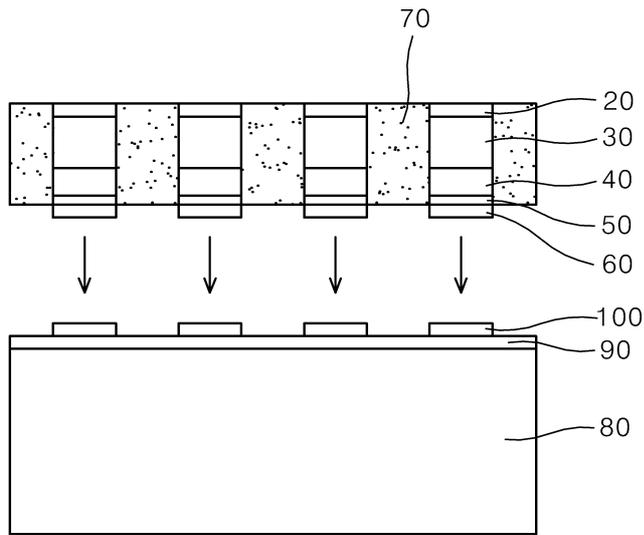
도면6



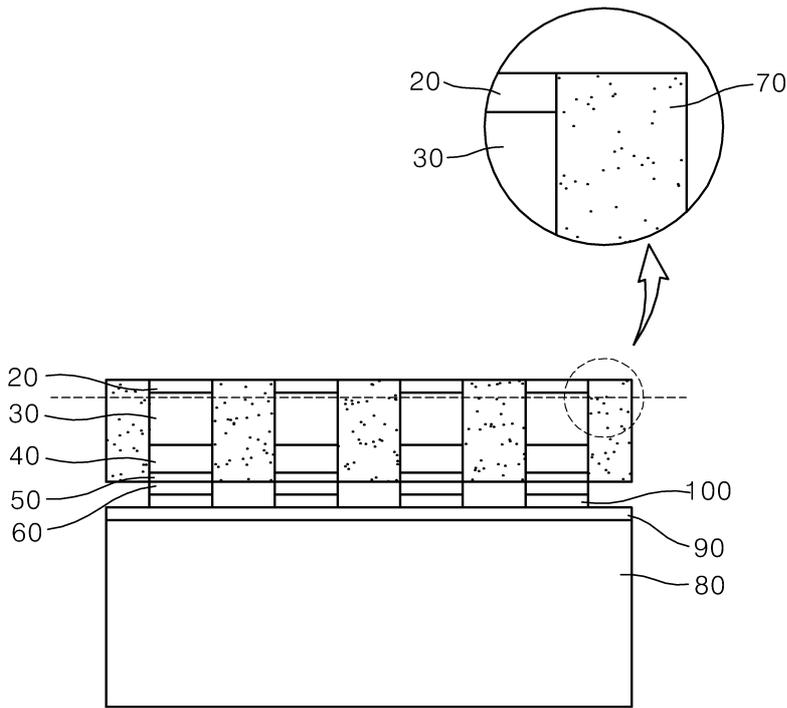
도면7



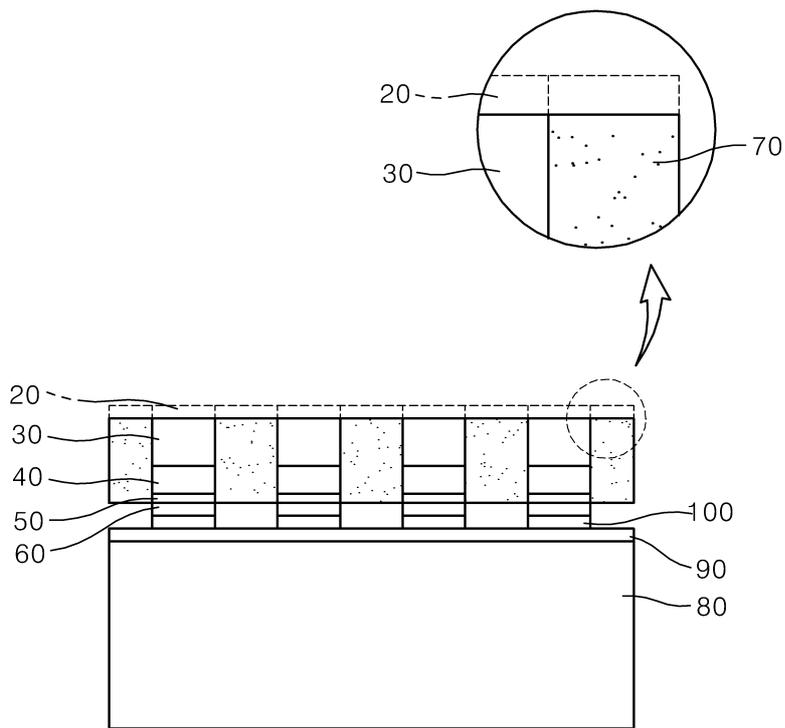
도면8



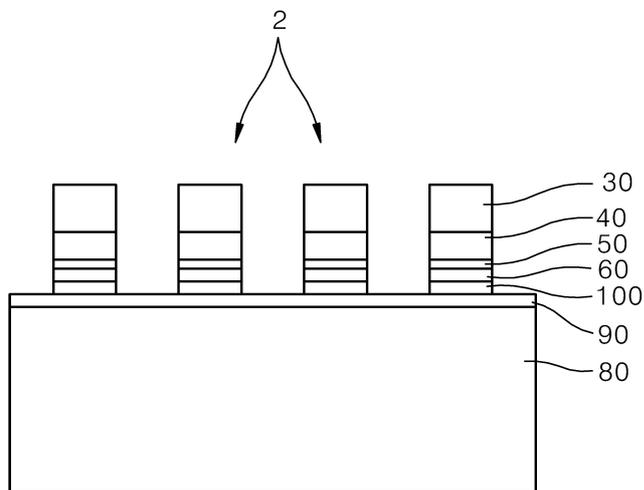
도면9



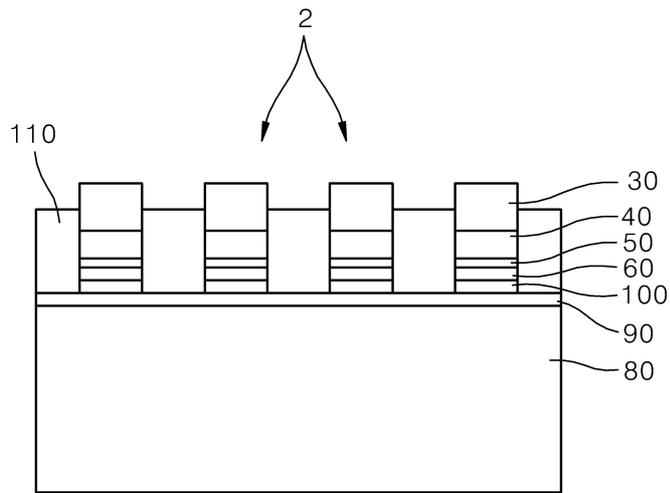
도면10



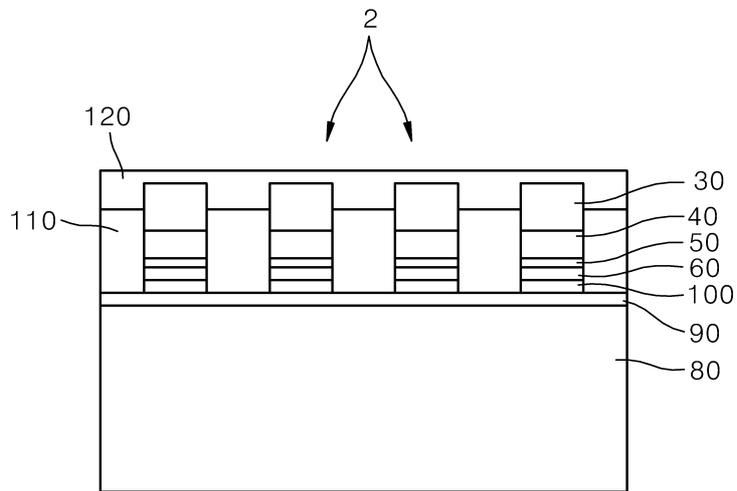
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	制造用于透明显示器的微型LED的方法和用于使用该微型LED的透明显示器的微型LED		
公开(公告)号	<a href="#">KR101806339B1</a>	公开(公告)日	2017-12-08
申请号	KR1020160080749	申请日	2016-06-28
[标]申请(专利权)人(译)	韩国光技术院		
申请(专利权)人(译)	韩国光技术研究所韩元		
当前申请(专利权)人(译)	韩国光技术研究所韩元		
[标]发明人	KIM JA YEON 김자연 SA GI DONG 사기동 KIM JUNG HYUN 김정현 KIM YOUNG WOO 김영우 JEONG TAK 정탁 LEE SANG HERN 이상헌 KWON MIN KI 권민기 CHO YU HYUN 조유현 PARK HYUN SUN 박현선		
发明人	김자연 사기동 김정현 김영우 정탁 이상헌 권민기 조유현 박현선		
IPC分类号	H01L33/00 H01L21/306 H01L33/02 H01L33/10 H05B33/12		
CPC分类号	H01L33/005 H01L33/02 H01L33/0079 H01L33/0095 H01L21/30604 H05B33/12 H01L33/10 H01L2924 /12041 H01L33/0093		
代理人(译)	受害者量		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及透明显示器用微LED的制造方法及使用其的透明显示器用微LED，更具体地说，涉及透明显示用微LED的制造方法，可提高光效率和开口率通过将发光单元中产生的光释放到前侧而将发光装置用于透明显示器的微LED和使用该发光装置微LED。通过将形成的半导体结构，换句话说，发光器件与基板分离，根据本发明的用于透明显示器的微LED的制造方法可以在基板上重复使

用分离的基板。此外，利用用于电源的n电极层和其中p电极层布置为顶部和底部的结构可以减小尺寸，根据本发明的用于透明显示器的微LED的制造方法本发明可以根据湿式擦洗器将半导体结构与基板分离，并且可以实现大面积的半导体结构阵列生产，并且该结构具有适用于透明可穿戴显示器和光电器件的优点。

