



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0014389

(43) 공개일자 2016년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0096556

(22) 출원일자 2014년07월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

최원열

경기도 고양시 일산동구 강송로73번길 42 302호

김병철

전라북도 군산시 죽동안길 37 제일아파트 103동

114호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

오세일

전체 청구항 수 : 총 19 항

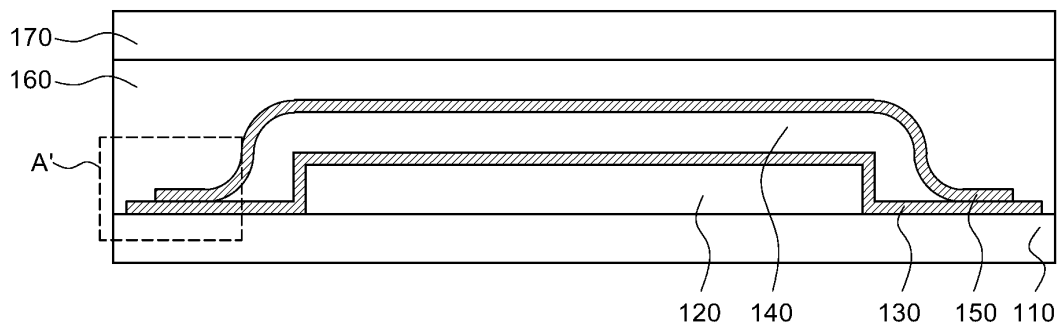
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

### (57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자가 형성된 기판, 유기 발광 소자 상에 형성되며 실질적으로 수소화된 질화규소( $\text{SiNx:H}$ )로 구성된 제1 무기물층, 제1 무기물층의 일부 상에 형성된 유기물층, 및 유기물층 전부를 덮도록 유기물층 상에 형성되는 제2 무기물층을 포함하고, 제2 무기물층의 에지와 제1 무기물층이 서로 접착되며, 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율( $\text{O/Si}$ )은 0.12 내지 0.19이고, 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율( $\text{N/Si}$ )은 0.9 내지 1.5이고, 제1 무기물층과 제2 무기물층은 실질적으로 동일한 조성을 가지는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 제1 무기물층과 제2 무기물층 사이의 접착 면에 기포 발생이 억제되므로 유기 발광 소자로 수분 및 산소가 침투되는 것이 최소화될 수 있다.

대표도 - 도1

100



(72) 발명자

**이명수**

경기도 고양시 일산서구 강성로 62 강선마을9단지  
아파트 902동 1503호

**박희성**

부산광역시 금정구 서동로104번길 31-22

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

유기 발광 소자가 형성된 기판;

상기 유기 발광 소자 상에 형성되며 실질적으로 수소화된 질화규소( $\text{SiNx:H}$ )로 구성된 제1 무기물층;

상기 제1 무기물층의 일부 상에 형성된 유기물층; 및

상기 유기물층 전부를 덮도록 상기 유기물층 상에 형성되는 제2 무기물층을 포함하고,

상기 제2 무기물층의 예지와 상기 제1 무기물층이 서로 접착되며,

상기 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율( $\text{O/Si}$ )은 0.12 내지 0.19이고, 상기 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율( $\text{N/Si}$ )은 0.9 내지 1.5이고,

상기 제1 무기물층과 상기 제2 무기물층은 실질적으로 동일한 조성을 가지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 무기물층 및 상기 제2 무기물층은 상기 유기 발광 표시 장치로 침투하는 수분 또는 산소로부터 상기 유기 발광층을 보호하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 무기물층 및 상기 제2 무기물층 각각은 5000Å 내지 15000Å의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 무기물층 및 상기 제2 무기물층 각각은 90 내지 99.9%의 투명도를 갖는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 무기물층 및 상기 제2 무기물층 각각은 불산( $\text{HF}$ )과 물의 비율이 1 대 6인 불산 용액에 대해 400 내지 700 nm/min의 에칭 레이트를 가지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 제1 무기물층 및 상기 제2 무기물층 각각에 포함된 질소-수소 결합에 대한 실리콘-수소 결합의 비율( $\text{Si-H/N-H}$ )은 0.6 내지 0.75인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 제1 무기물층 및 상기 제2 무기물층 각각은 70 내지 110°C의 온도에서 형성된 것을 특징으로 하는, 유기

발광 표시 장치.

#### 청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 제1 무기물층 및 상기 제2 무기물층 각각은 플라즈마 강화 화학 기상 증착법(PECVD)으로 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제1 무기물층 및 상기 제2 무기물층 각각은  $10^{-1}$  내지  $10^{-5}$  Torr의 압력에서 형성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 제2 무기물층의 예지와 상기 제1 무기물층 사이의 최소 접착 길이는 50  $\mu\text{m}$  이상인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 유기물층은 5 내지 30  $\mu\text{m}$ 의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 유기물층은 아크릴(Acryl) 계열의 레진 또는 에폭시(Epoxy) 계열의 레진으로 구성된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 기판은 플렉서블 기판인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 유기 발광 표시 장치는 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 15

기판 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계;

상기 유기 발광 소자 상에 실질적으로 수소화된 질화규소( $\text{SiN}_x\text{:H}$ )로 구성된 제1 무기물층을 형성하는 단계;

상기 제1 무기물층의 일부 상에 유기물층을 형성하는 단계; 및

상기 유기물층의 전부를 덮도록 상기 유기물층 상에 제2 무기물층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제2 무기물층의 예지와 상기 제1 무기물층이 서로 접착되며,

상기 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율(O/Si)은 0.12 내지 0.19이고, 상기 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율(N/Si)은 0.9 내지 1.5이고,

상기 제1 무기물층과 상기 제2 무기물층은 실질적으로 동일한 조성을 가지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 제1 무기물층을 형성하는 단계 및 상기 제2 무기물층을 형성하는 단계 각각은,

상기 유기 발광 소자 상에 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스 및 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스를 공급하는 단계 및;

상기 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스 및 상기 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스를 플라즈마로 변환시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스 및 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스와 함께 질소( $\text{N}_2$ ) 가스가 더 공급되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 18

제16 항에 있어서,

상기 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율( $\text{O/Si}$ ) 및 상기 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율( $\text{N/Si}$ ) 각각은, 미리 설정된 압력 하에서, 상기 유기 발광 소자 상으로 공급되는 상기 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스에 대한 상기 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스의 비율을 조절하여 달성되는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 19

제15 항에 있어서,

상기 제1 무기물층 및 상기 제2 무기물층 각각이 포함하는 산소( $\text{O}$ )는 주변 공기(ambient air)로부터 유래된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 상부 무기물층과 하부 무기물층의 접착 면에 최소한의 기포를 가지는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치(LCD)와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 발광층으로서 유기물을 사용하기 때문에 산소, 수분 등에 매우 취약하다. 따라서, 외부로부터 유기 발광층으로 산소, 수분 등이 침투되는 것을 최소화하기 위해 유기 발광 소자를 밀봉하기 위한 다양한 기술들이 사용되고 있다.

[0004] 유기 발광층에서 발광된 광을 상부로 방출하는 탑 에미션(Top-emission) 방식의 유기 발광 표시 장치의 봉지부는 일정 수준 이상의 투명도를 가져야만 한다. 이에 따라, 종래에는 주변에서 쉽게 구할 수 있으며 높은 투명도를 가지는 유리를 봉지부로 주로 이용하였다. 그러나, 플렉서블 유기 발광 표시 장치가 상용화됨에 따라 낮은 플렉서빌리티(flexibility)를 가지는 유리 대신에 무기물층을 봉지부로 이용하려는 시도가 이루어졌다.

[0005] 얇은 두께로 제조된 단일의 무기물층은 높은 투명도 및 플렉서빌리티를 가지는 장점이 있으나 계속되는 벤딩 작

업으로 인한 크랙에 취약하다. 무기물층에 발생된 크랙은 수분 침투 경로로 기능할 수 있기 때문에, 단일의 무기물층은 유기 발광층으로 수분이 침투되는 것을 효과적으로 방지하지 못하는 문제점이 있었다.

[0006] 이에 유기 발광 소자를 밀봉하기 위해 무기물층과 유기물층을 교대로 적층하는 박막 봉지 기술이 도입되었다. 이러한 박막 봉지는 일반적으로 무기물층 상에 이물 보상 및 평탄화를 수행할 수 있는 유기물층을 형성하고 다시 유기물층 상에 무기물층을 형성하여 제조되고 있다. 다만, 유기물층은 수분 침투 지연 성능이 낮기 때문에 상부 무기물층의 에지(Edge)를 하부 무기물층과 접촉시켜 상부 무기물층이 유기물층 전부를 덮게끔 함으로써 유기물층으로 수분이 침투되는 것을 최소화하고 있다.

[0007] 박막 봉지의 무기물층을 구성하는 물질로서는 질화규소(SiN)가 주로 이용되었다. 그러나, 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치의 성능 특성을 향상시키기 위해서, 보다 우수한 배리어성과 보다 높은 투명도를 가지는 박막 봉지의 무기물층에 대한 요구가 계속되고 있다.

[0008] [관련기술문헌]

[0009] 1. 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법(특허출원번호 제 10-2012-0039864 호)

[0010] 2. 유기발광 표시장치(특허출원번호 제 10-2011-0121860 호)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 발명자들은 질화규소에 수소를 포함시킨 수소화된 질화규소(SiNx: H)로 박막 봉지의 무기물층을 구성하는 것이 유기 발광 표시 장치, 특히 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치의 성능 특성을 향상시킬 수 있음을 인식하였다. 이는 수소화된 질화규소가 가지는 보다 우수한 배리어성 및 보다 높은 투명도에 기인하였다. 그러나, 수소화된 질화규소(SiNx: H)로 상부 무기물층 및 하부 무기물층을 제조하는 경우, 상부 무기물층과 하부 무기물층이 접촉되는 면에 다수의 기포가 발생하는 문제점이 발견되었다. 이러한 다수의 기포는 상부 무기물층과 하부 무기물층 사이의 접촉을 열악하게 하여 소위 들뜸 현상(blistering)을 유발시키고, 이에 따라 수분 및 산소가 유기 발광 표시 장치 내부로 쉽게 침투될 수 있게 하는 문제점이 있다.

[0012] 본 발명의 발명자들은 상술한 바와 같은 문제점, 즉, 수소화된 질화규소(SiNx: H)로 구성된 상부 무기물층과 하부 무기물층 사이의 접촉 면에 다수의 기포가 발생하는 문제점을 최소화시킬 수 있는 기술에 대해 연구하였다. 그 결과, 상부 무기물층과 하부 무기물층의 포함되는 성분들의 비율을 특정한 범위 내로 조절하는 경우 상부 무기물층과 하부 무기물층 사이의 접촉 면에의 기포 발생을 억제시킬 수 있음을 알아내었다.

[0013] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상부 무기물층과 하부 무기물층의 접촉 면에 최소한의 기포를 가지는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 상부 무기물층과 하부 무기물층 사이에 양호한 접착력이 확보될 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 우수한 신뢰성과 높은 투명도를 가지는 봉지부를 포함하는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0016] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자가 형성된 기판, 유기 발광 소자 상에 형성되며 실질적으로 수소화된 질화규소(SiNx: H)로 구성된 제1 무기물층, 제1 무기물층의 일부 상에 형성된 유기물층, 및 유기물층 전부를 덮도록 유기물층 상에 형성되는 제2 무기물층을 포함하고, 제2 무기물층의 에지와 제1 무기물층이 서로 접촉되며, 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율(O/Si)은 0.12 내지 0.19이고, 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율(N/Si)은 0.9 내지 1.5이고, 제1 무기물층과 제2 무기물층은 실질적으로 동일한 조성을 가지는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 제1 무기물층과 제2 무기물층 사이의 접촉 면에 기포 발생이 억제되므로 유기 발광 소자로 수분 및 산소가 침투되는 것이 최소화될 수 있다.

- [0018] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제1 무기물층 및 제2 무기물층은 유기 발광 표시 장치로 침투하는 수분 또는 산소로부터 유기 발광층을 보호할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 무기물층 및 제2 무기물층 각각은 5000Å 내지 15000Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 무기물층 및 제2 무기물층 각각은 90 내지 99.9%의 투명도를 가질 수 있다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 무기물층 및 제2 무기물층 각각은 불산(HF)과 물의 비율이 1 대 6인 불산 용액에 대해 400 내지 700 nm/min의 에칭 레이트를 가질 수 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 무기물층 및 제2 무기물층 각각에 포함된 질소-수소 결합에 대한 실리콘-수소 결합의 비율(Si-H/N-H)은 0.6 내지 0.75일 수 있다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 무기물층 및 제2 무기물층 각각은 70 내지 110℃의 온도에서 형성될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 무기물층 및 제2 무기물층 각각은 플라즈마 강화 화학 기상 증착법(PECVD)으로 형성될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 무기물층 및 제2 무기물층 각각은  $10^{-1}$  내지  $10^{-5}$  Torr의 압력에서 형성될 수 있다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 무기물층의 에지와 제1 무기물층 사이의 최소 접착 길이는 50  $\mu\text{m}$  이상일 수 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기물층은 5 내지 30  $\mu\text{m}$ 의 두께를 가질 수 있다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기물층은 아크릴(Acryl) 계열의 레진 또는 에폭시(Epoxy) 계열의 레진으로 구성될 수 있다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 기판은 플렉서블 기판일 수 있다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치일 수 있다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 기판 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계, 유기 발광 소자 상에 실질적으로 수소화된 질화규소( $\text{SiNx:H}$ )로 구성된 제1 무기물층을 형성하는 단계, 제1 무기물층의 일부 상에 유기물층을 형성하는 단계, 및 유기물층의 전부를 덮도록 유기물층 상에 제2 무기물층을 형성하는 단계를 포함하며, 제2 무기물층의 에지와 제1 무기물층이 서로 접착되며, 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율(O/Si)은 0.12 내지 0.19이고, 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율(N/Si)은 0.9 내지 1.5이고, 제1 무기물층과 제2 무기물층은 실질적으로 동일한 조성을 가지는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에서는 우수한 신뢰성과 높은 투명도를 가지는 봉지부를 제조할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제1 무기물층을 형성하는 단계 및 제2 무기물층을 형성하는 단계 각각은, 유기 발광 소자 상에 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스 및 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스를 공급하는 단계 및, 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스 및 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스를 플라즈마로 변환시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스 및 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스와 함께 질소( $\text{N}_2$ ) 가스가 더 공급될 수 있다.
- [0034] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율(O/Si) 및 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율(N/Si) 각각은, 미리 설정된 압력 하에서, 유기 발광 소자 상으로 공급되는 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스에 대한 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스의 비율을 조절하여 달성될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 무기물층 및 제2 무기물층 각각이 포함하는 산소(O)는 주변 공기(ambient air)로부터 유래될 수 있다.
- [0036] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

### 발명의 효과

- [0037] 본 발명은 상부 무기물층 및 하부 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율(O/Si) 및 실리콘에 대한 질소의 비율(N/Si)을 한정하여 상부 무기물층과 하부 무기물층의 접착 면에 기포가 발생하는 것을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0038] 본 발명은 상부 무기물층과 하부 무기물층이 높은 투명도 및 우수한 플렉서빌리티를 가지면서도, 상부 무기물층과 하부 무기물층의 접착 면을 통해 수분 및 산소가 침투되는 것을 억제시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0039] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치에 대한 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 A'부분을 확대하여 나타낸 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층의 조성비와 비교예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층의 조성을 비교하여 나타낸 표이다.
- 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층의 접착 면을 촬영한 사진이다.
- 도 5b는 비교예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층의 접착 면을 촬영한 사진이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0042] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0043] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0044] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0045] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0047] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0048] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치에 대한 개략적인 단면도이다. 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 A'부분을 확대하여 나타낸 단면도이다.
- [0049] 도 1 및 도 2를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(110), 유기 발광 소자(120), 제1 무기물층(130), 유기물층(140), 제2 무기물층(150), 접착층(160) 및 배리어층(170)을 포함한다.
- [0050] 기판(110)은 유기 발광 표시 장치(100)의 여러 엘리먼트(Elements)들을 지지 및 보호하기 위한 엘리먼트이다. 기판(110)은 벤딩(Bendable)이 가능한 플렉서블 기판일 수 있으며, 예를 들어, 폴리이미드(Polyimide) 계열의

물질로 구성될 수 있다.

- [0051] 도 1에 도시된 바와 같이, 기판(110) 상에 유기 발광 소자(120)가 배치된다. 도 1에는 도시되지 않았으나, 유기 발광 소자(120)는 애노드(Anode), 유기 발광층 및 캐소드(Cathode) 등의 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 유기 발광 소자(120)의 유기 발광층에서 발광되는 광은 유기 발광 표시 장치(100) 외부로 방출될 수 있다.
- [0052] 도 1에 도시된 바와 같이, 유기 발광 소자(120) 상에 제1 무기물층(130)이 형성된다. 제1 무기물층(130)은 유기 발광 소자(120) 전부를 덮도록 형성된다. 제1 무기물층(130)은 배리어성을 가져서 유기 발광 표시 장치(100)로 침투하는 수분 또는 산소로부터 유기 발광 소자(120)를 보호할 수 있다.
- [0053] 제1 무기물층(130)은 실질적으로 수소화된 질화규소(SiNx: H)로 구성된다. 본 명세서에서 특정 엘리먼트가 실질적으로 수소화된 질화규소(SiNx: H)로 구성된다는 것은 특정 엘리먼트가 전적으로 수소화된 질화규소(SiNx: H)로 구성되는 경우뿐만 아니라 수소화된 질화규소(SiNx: H) 외에 산소(O)와 같은 불가피한 불순물을 포함하는 경우도 포함하는 의미이다. 수치적으로는, 특정 엘리먼트에서 수소화된 질화규소(SiNx: H)가 차지하는 비율이 90 wt% 이상인 경우까지 특정 엘리먼트가 실질적으로 수소화된 질화규소(SiNx: H)로 구성된다고 간주할 수 있다.
- [0054] 제1 무기물층(130)에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율(O/Si)은 0.12 내지 0.19, 바람직하게는 0.14 내지 0.16으로 한정된다. 제1 무기물층(130)에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율(O/Si)이 0.12 미만인 경우 제1 무기물층(130)이 황색을 띠면서 투명도가 저하되는 문제점이 있고, 제1 무기물층(130)에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율(O/Si)이 0.19 초과인 경우 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(140) 사이의 접착 면에 기포가 발생하는 문제점이 있기 때문이다.
- [0055] 제1 무기물층(130)에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율(N/Si)은 0.9 내지 1.5로, 바람직하게는 1.1 내지 1.3으로 한정된다. 제1 무기물층(130)에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율(N/Si)이 0.9 미만인 경우 제1 무기물층(130)이 황색을 띠면서 투명도가 저하되는 문제점이 있고, 제1 무기물층(130)에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율(N/Si)이 1.5 초과인 경우 제1 무기물층(130)이 다공성이 되어 제1 무기물층(130)을 통해 수분 및 산소가 유기 발광 소자(120)로 침투될 가능성이 높아지기 때문이다.
- [0056] 여기서, 실리콘에 대한 산소의 비율(O/Si) 및 실리콘에 대한 질소의 비율(N/Si)은 중량 또는 부피를 기준으로 하는 비율이 아닌 순수한 개수를 기준으로 하는 비율로 정의된다. 제1 무기물층(130)에 포함되는 실리콘, 산소 및 질소의 개수는 XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy)와 같은 장비를 이용하여 측정될 수 있다.
- [0057] 또한, 실리콘에 대한 산소의 비율(O/Si) 및 실리콘에 대한 질소의 비율(N/Si)은 주변 공기에 노출된 제1 무기물층(130)의 표면으로부터 분석된 것이 아닌 제1 무기물층(130)의 벌크로부터 분석된 것으로 정의된다. 이는 주변 공기에 노출된 제1 무기물층(130)의 표면으로 분석된 데이터는 산소 및 질소의 개수에 대한 신뢰성이 낮기 때문이다. 제1 무기물층(130)이 10000 Å의 두께를 가지는 경우, 주변 공기에 노출된 300 Å의 두께의 제1 무기물층은 제1 무기물층(130)의 표면으로, 나머지 제1 무기물층은 제1 무기물층(130)의 벌크로 정의될 수 있다.
- [0058] 제1 무기물층(130)은 실질적으로 수소화된 질화규소(SiNx: H)로 구성되고, 0.12 내지 0.19의 실리콘에 대한 산소의 비율(O/Si) 및 0.9 내지 1.5의 실리콘에 대한 질소의 비율(N/Si)을 가져서 높은 투명도, 예를 들어, 가시광선 파장 대역에 대해서, 90 내지 99.9%의 투명도를 가질 수 있다. 본 명세서에서 특정 엘리먼트의 투명도는 특정 엘리먼트를 향해 입사하는 광의 양에 대한 특정 엘리먼트를 투과하는 광의 양의 비율로 정의된다. 제1 무기물층(130)의 높은 투명도는 유기 발광 소자(120)에서 발광된 광이 손실 없이 유기 발광 표시 장치(100)의 외부로 방출되게 할 수 있다.
- [0059] 제1 무기물층(130)은 다공성이 아니라 조밀하게 구성되어 낮은 에칭 레이트(etch rate)를 가질 수 있다. 구체적으로, 제1 무기물층(130)은 불산(HF)과 물의 비율이 1 대 6인 불산 용액에 대해 400 내지 700 nm/min의 에칭 레이트, 바람직하게는 500 내지 600 nm/min의 에칭 레이트를 가질 수 있다. 제1 무기물층(130)이 낮은 에칭 레이트를 가진다는 것은 제1 무기물층(130)이 우수한 신뢰성을 가진다는 것, 즉, 제1 무기물층(130)을 통해 수분 및 산소가 유기 발광 소자(120)로 침투되는 것이 효과적으로 억제된다는 것을 의미할 수 있다.
- [0060] 제1 무기물층(130)에 포함된 질소-수소 결합에 대한 실리콘-수소 결합의 비율(Si-H/N-H)은 0.6 내지 0.75, 바람직하게는 0.69 내지 0.74일 수 있다. 제1 무기물층(130)이 상대적으로 높은 질소-수소 결합에 대한 실리콘-수소 결합의 비율(Si-H/N-H)을 가지기 때문에 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(140) 사이의 접착 면에 기포가 발생할 가능성이 감소될 수 있다. 질소-수소 결합에 대한 실리콘-수소 결합의 비율(Si-H/N-H) 역시 각 결합의 개수를 기준으로 정의된다.

- [0061] 제1 무기물층(130)은 5000Å 내지 15000Å의 두께를 가질 수 있고, 바람직하게는 10000Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0062] 제1 무기물층(130)은 70 내지 110℃의 온도, 바람직하게는 80 내지 100℃의 온도에서 형성될 수 있다. 고온에서 제1 무기물층(130)을 형성하는 경우 고온에 의해 유기물로 구성된 유기 발광층에 손상이 가해질 수 있기 때문이다.
- [0063] 제1 무기물층(130)은 플라즈마 강화 화학 기상 증착법(PECVD)으로 형성될 수 있다. 플라즈마 강화 화학 기상 증착법(PECVD)은 저온 공정이 가능하기 때문에 유기 발광층이 고온에 노출되는 것을 방지할 수 있다.
- [0064] 제1 무기물층(130)은 낮은 진공 상태에서, 예를 들어  $10^{-1}$  내지  $10^{-5}$  Torr의 압력, 바람직하게는  $10^{-2}$  내지  $10^{-4}$  Torr의 압력에서 형성될 수 있다.
- [0065] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 무기물층(130)의 일부 상에 유기물층(140)이 형성된다. 구체적으로, 유기물층(140)은 제1 무기물층(130)이 에지 부분이 아닌 제1 무기물층(130)의 중앙 부분에 하나의 층으로 형성된다. 유기물층(140)은 제1 무기물층(130)이 가지는 단차를 평탄화하고 이물을 보상하는 역할을 할 수 있다.
- [0066] 유기물층(140)은 아크릴(Acryl) 계열의 레진 또는 에폭시(Epoxy) 계열의 레진(Resin)으로 구성될 수 있다. 유기물층(140)은 이물을 효과적으로 보상하기 위해서 500(센티 프와즈; cp) 내지 30000cp의 점도, 보다 바람직하게는 2000cp 내지 4000cp의 점도를 가질 수 있다.
- [0067] 유기물층(140)은 균일도 개선을 위해서 유기물층(140)의 표면 장력을 감소시키는 습윤제(Wetting agent), 유기물층(140)의 표면 평탄성을 개선하기 위한 레벨링제(Leveling agent), 유기물층(140)에 포함된 기포를 제거하기 위한 소포제(Defoaming agent)를 첨가제로서 더 포함할 수 있다.
- [0068] 유기물층(140)은 5 내지 30  $\mu\text{m}$ 의 두께를 가질 수 있고, 바람직하게는 20  $\mu\text{m}$ 의 두께를 가질 수 있다.
- [0069] 고온에 의해 유기물로 구성된 유기 발광층에 손상이 가해지는 것을 최소화하고자, 유기물층(140)은 110° C 이하의 온도에서 형성될 수 있다.
- [0070] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 유기물층(140)의 전부를 덮도록 유기물층(140) 상에 제2 무기물층(150)이 형성된다. 제2 무기물층(150)은 제1 무기물층(130)과 유사하게 배리어성을 가져서 유기 발광 표시 장치(100)로 침투하는 수분 또는 산소로부터 유기 발광 소자(120)를 보호할 수 있다.
- [0071] 제2 무기물층(150)은 제1 무기물층(130)과 실질적으로 동일한 조성을 가질 수 있다. 본 명세서에서 제2 무기물층(150)과 제1 무기물층(130)이 실질적으로 동일한 조성을 가진다는 것은 제2 무기물층(150)과 제1 무기물층(130)이 전적으로 동일한 구성을 가지는 경우뿐만 아니라 공정상의 오차 범위 내에서 동일한 조성을 가지는 것을 포함하는 의미이다. 예를 들어, 제2 무기물층(150)이 가지는 다양한 수치 범위의 조성의  $\pm 10\%$ 에 해당하는 수치 범위의 조성을 제1 무기물층(130)이 가지는 경우에도 제2 무기물층(150)과 제1 무기물층(130)은 실질적으로 동일한 조성을 가진다고 간주될 수 있다.
- [0072] 제2 무기물층(150)이 제1 무기물층(130)과 실질적으로 동일한 조성을 가지기 때문에 제2 무기물층(150)은 제1 무기물층(130)과 공통된 화학적 및 물리적 특성을 가진다. 구체적으로, 제2 무기물층(150)은 실질적으로 수소화된 질화규소( $\text{SiN}_x\text{:H}$ )로 구성되고, 불산(HF)과 물의 비율이 1 대 6인 불산 용액에 대해 400 내지 700 nm/min의 에칭 레이트를 가질 수 있다. 또한, 제2 무기물층(150)에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율(O/Si)은 0.12 내지 0.19로 한정되고, 제2 무기물층(150)에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율(N/Si)은 0.9 내지 1.5로 한정되며, 제2 무기물층(150)에 포함된 질소-수소 결합에 대한 실리콘-수소 결합의 비율(Si-H/N-H)은 0.6 내지 0.75일 수 있다.
- [0073] 제1 무기물층(130)과 유사하게, 제2 무기물층(150)은 5000Å 내지 15000Å의 두께를 가질 수 있고, 70 내지 110℃의 온도에서 형성될 수 있으며, 플라즈마 강화 화학 기상 증착법(PECVD)으로 형성될 수 있고, 낮은 진공 상태에서, 예를 들어  $10^{-1}$  내지  $10^{-5}$  Torr의 압력에서 형성될 수 있다.
- [0074] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 제2 무기물층(150)의 에지 부분은 제1 무기물층(130)과 접촉하도록 형성된다. 구체적으로, 제2 무기물층(150)이 유기물층(140)의 전부를 덮도록 유기물층(140) 상에 형성되면서, 제2 무기물층(150) 중 유기물층(140)을 덮지 않는 나머지 부분의 에지 부분이 제1 무기물층(130)과 접촉하도록 형성된다. 제2 무기물층(150)의 에지 부분과 제1 무기물층(130)은 서로 접촉하면서 소정의 접착력으로 접촉되어

있다.

- [0075] 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150) 사이의 접착력은 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150)의 투습 및 투산소 방지 기능에 중요하게 영향을 미칠 수 있다. 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150) 사이의 접착력이 열악하게 되어 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150) 사이에 소위 들뜸 현상이 발생하게 되는 경우 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150) 사이로 수분 및 산소가 용이하게 침투할 수 있기 때문이다.
- [0076] 제1 무기물층(130) 및 제2 무기물층(150)을 실질적으로 수소화된 질화규소( $\text{SiNx:H}$ )로 구성하고 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150)의 에지를 접착시키는 경우, 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150)의 접착 면에 용이하게 기포가 발생될 수 있는 문제가 있다. 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150) 사이의 접착 면에의 기포 발생은 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150) 사이의 접착력을 열악하게 만들기 때문에 최소화될 필요가 있다.
- [0077] 본 발명에서는 제1 무기물층(130) 및 제2 무기물층(150) 각각에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율( $\text{O/Si}$ )을 0.12 내지 0.19로 조절하고, 제1 무기물층(130) 및 제2 무기물층(150) 각각에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율( $\text{N/Si}$ )은 0.9 내지 1.5로 조절하여 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150) 사이의 접착 면에의 기포 발생을 최소화하면서도, 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150)이 양호한 투명도를 확보하게 한다. 따라서, 제1 무기물층(130) 및 제2 무기물층(150)을 통해 수분 및 산소가 침투되는 것을 억제하여 유기 발광 표시 장치(100)가 불량인 것을 최소화할 수 있고, 투명 및 플렉서블 유기 발광 표시 장치가 용이하게 구현될 수 있게 한다.
- [0078] 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150) 사이의 최소 접착 길이( $L_1$ )는  $50\ \mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하다. 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150) 사이의 최소 접착 길이( $L_1$ )가  $50\ \mu\text{m}$  이상인 경우, 제1 무기물층(130)과 제2 무기물층(150)에 의해 유기물층(140)이 더욱 견고하게 밀봉되어 유기물층(140)을 통한 직접적인 수분 침투 경로가 차단될 수 있기 때문이다.
- [0079] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 제2 무기물층(150) 상에 접착층(160)이 형성된다. 접착층(160)은 배리어층(170)이 제2 무기물층(150)에 접착되도록 하는 역할을 한다. 접착층(160)은 투명성 및 플렉서빌리티를 가지는 물질, 예를 들어, 올레핀(Olefin) 계열, 아크릴(Acrylic) 계열 및 실리콘(Silicon) 계열 중 어느 하나의 절연 물질로 형성될 수 있다.
- [0080] 도 1에 도시된 바와 같이, 접착층(160) 상에 배리어층(170)이 형성된다. 배리어층(170)은 유기 발광 소자(120)로 수분 및 산소가 침투되는 것을 억제하는 역할을 한다. 배리어층(170)은 CVD 공정 또는 ALD 공정과 같은 진공 공정으로 진행될 필요 없이 간단한 압착 공정으로 접착층(160)을 통해 제2 무기물층(150)에 부착될 수 있는 물질, 예를 들어, COP(Copolyester Thermoplastic Elastomer), COC(Cycloolefin Copolymer) 및 PC(Polycarbonate)로 구성될 수 있다. 이러한 배리어층(170)을 이용하는 것은 박막 봉지의 무기물층의 개수를 최소화하면서 우수한 배리어성을 확보할 수 있기 때문에, 플렉서블 유기 발광 표시 장치에 유리할 수 있다.
- [0081] 도 1 및 도 2에는 도시되지 않았으나, 기판(110) 상에는 유기 발광 소자(120)로 전압을 공급하기 위한 박막 트랜지스터가 더 형성될 수 있다.
- [0082] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0083] 먼저, 도 3을 참조하면, 기판 상에 유기 발광 소자를 형성한다(S310).
- [0084] 기판 상에 유기 발광 소자를 형성하기 이전에 기판 상에 박막 트랜지스터가 형성될 수 있다.
- [0085] 다음으로, 도 3을 참조하면, 유기 발광 소자 상에 실질적으로 수소화된 질화규소( $\text{SiNx:H}$ )로 구성된 제1 무기물층을 형성한다(S320).
- [0086] 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율( $\text{O/Si}$ )은 0.12 내지 0.19로 한정되고, 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율( $\text{N/Si}$ )은 0.9 내지 1.5로 한정된다.
- [0087] 제1 무기물층은 저온의 플라즈마 강화 기상 증착법(PECVD)을 이용하여 형성될 수 있다. 구체적으로, 챔버 내의 유기 발광 소자 상에 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스 및 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스를 공급하고, 전력을 인가하여 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스 및 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스에 플라즈마로 변환시켜서 제1 무기물층을 형성할 수 있다. 이때에, 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스 및 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스를 챔버 상으로 이동시키기 위한 캐리어 가스로서 질소( $\text{N}_2$ ) 가스가 더 이용될 수 있다. 또한, 제1 무기물층의 형성 온도는 70 내지  $130^\circ\text{C}$ 의 온도이고, 전력은 2000 내지 2500 W이고, 압력은 0.5 내지 1 Torr일

수 있다.

- [0088] 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스 및 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스를 이용하여 제1 무기물층을 형성하는 경우, 미리 설정된 압력, 예를 들어  $10^{-3}$  Torr의 압력 하에서, 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스에 대한 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스의 비율을 적절하게 조절하여, 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 산소의 비율( $\text{O/Si}$ )을 0.12 내지 0.19로, 그리고 제1 무기물층에 포함된 실리콘에 대한 질소의 비율( $\text{N/Si}$ )은 0.9 내지 1.5로 한정할 수 있다. 이때에, 실질적으로 수소화된 질화규소( $\text{SiN}_x\text{H}$ )로 구성된 제1 무기물층의 실리콘( $\text{Si}$ )은 실란( $\text{SiH}_4$ )으로부터, 질소( $\text{N}$ )는 암모니아( $\text{NH}_3$ )로부터, 그리고 산소( $\text{O}$ )는 주변 공기(ambient air)로부터 유래된 것일 수 있다.
- [0089] 다음으로, 도 3을 참조하면, 제1 무기물층의 일부 상에 유기물층을 형성한다(S330).
- [0090] 유기물층은 슬릿 코팅(Slit Coating) 또는 스크린 프린팅(Screen Printing) 공정을 이용하여 형성될 수 있다. 또한, 유기물층의 형성 온도는  $110^\circ\text{C}$  이하로 제어될 수 있다.
- [0091] 다음으로, 도 3을 참조하면, 유기물층의 전부를 덮도록 유기물층 상에 제2 무기물층을 형성한다(S340).
- [0092] 여기서, 제2 무기물층의 일부가 유기물층의 전부를 덮으면서, 제2 무기물층의 나머지 부분의 에지 부분은 제1 무기물층과 접촉된다.
- [0093] 제2 무기물층은 제1 무기물층과 실질적으로 동일한 조성을 가진다. 따라서, 앞서 설명한 제1 무기물층의 형성 방법과 동일한 방법을 이용하여 제2 무기물층이 형성될 수 있다.
- [0094] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층의 조성비와 비교예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층의 조성비를 비교하여 나타낸 표이다.
- [0095] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층, 그리고 비교예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층 모두는 실질적으로 수소화된 질화규소( $\text{SiN}_x\text{H}$ )로 구성되며, 실란( $\text{SiH}_4$ ) 가스 및 암모니아( $\text{NH}_3$ ) 가스를 소스 가스로 하는 플라즈마 화학 기상 증착법(PECVD)을 이용하여  $10^{-3}$  Torr의 압력 하에서 제조되었다.
- [0096] 도 4에 기재된 실리콘에 대한 산소의 비율( $\text{O/Si}$ ), 실리콘에 대한 질소의 비율( $\text{N/Si}$ )은 XPS를 이용하여 측정되었고, 에칭 레이트는 불산( $\text{HF}$ )과 물의 비율이 1 대 6인 불산 용액에 대해 측정되었고, 질소-수소 결합에 대한 실리콘-수소 결합의 비율( $\text{Si-H/N-H}$ )은 FT-IR(Fourier Transform Infrared Spectrometer)을 이용하여 측정되었다.
- [0097] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층은 0.15의 실리콘에 대한 산소의 비율( $\text{O/Si}$ )을 가지고, 1.20의 실리콘에 대한 질소의 비율( $\text{N/Si}$ )을 가지나, 비교예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층은 0.10의 실리콘에 대한 산소의 비율( $\text{O/Si}$ )을 가지고, 0.80의 실리콘에 대한 질소의 비율( $\text{N/Si}$ )을 가짐을 확인할 수 있다.
- [0098] 도 4를 더 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층은 532 nm/min의 에칭 레이트를 가지나, 비교예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층은 957 nm/min의 에칭 레이트를 가짐을 확인할 수 있다. 이러한 사실로부터, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층이 비교예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층에 비해 더 조밀한 구조를 가지고 유기 발광 소자로 수분 및 산소가 침투되는 것을 더 효과적으로 억제할 수 있음을 알 수 있다.
- [0099] 또한, 도 4를 더 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층은 0.72의 높은 질소-수소 결합에 대한 실리콘-수소 결합의 비율( $\text{Si-H/N-H}$ )을 가지나, 비교예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층은 0.57의 낮은 질소-수소 결합에 대한 실리콘-수소 결합의 비율( $\text{Si-H/N-H}$ )을 가짐을 확인할 수 있다.
- [0100] 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층의 접착 면을 촬영한 사진이고, 도 5b는 비교예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층의 접착 면을 촬영한 사진이다.
- [0101] 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층의 접착 면에는 기포가 거의 존재하지 아니하나 비교예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층의 접착 면에는 다수의 기포가 존재함을 확인할 수 있다. 이러한 사실로부터, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층이 비교예에 따른 제1 무기물층 및 제2 무기물층에 비해 더 양호하게 접착되고 유기 발광 소자로 수분 및 산소가 침투되는 것을 최소화할 수 있음을 알 수 있다.
- [0102] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실

시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

## 부호의 설명

100: 유기 발광 표시 장치

110: 기판

120: 유기 발광 소자

130: 제1 무기물층

140: 유기물층

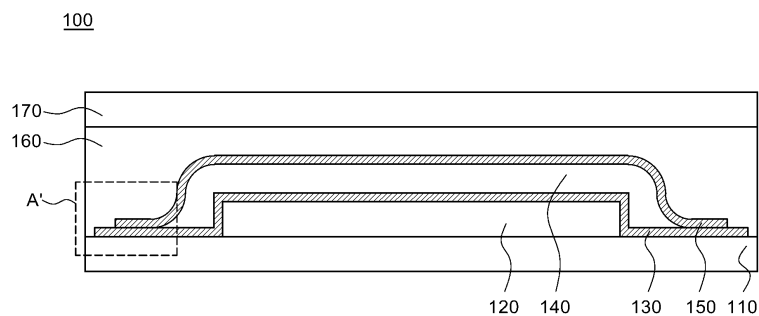
150: 제2 무기물층

160: 접착층

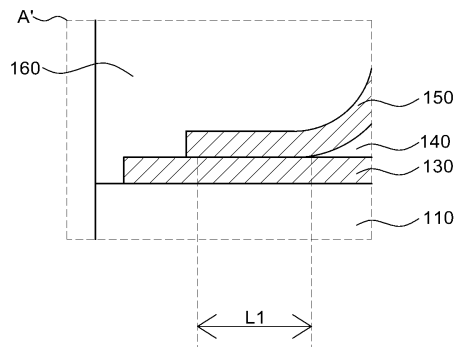
170: 배리어층

## 도면

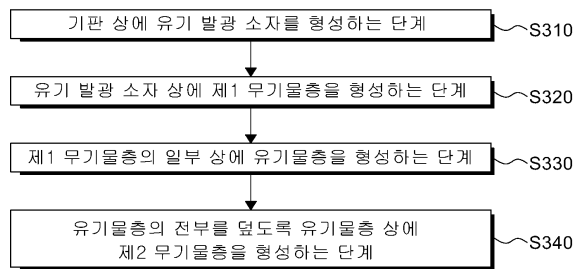
### 도면1



### 도면2



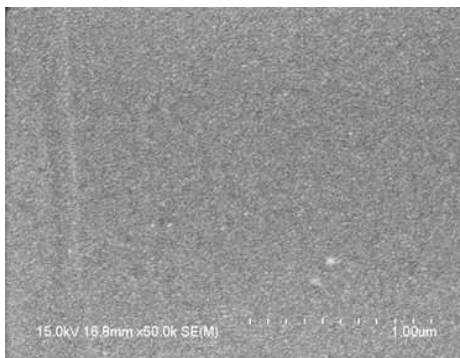
도면3



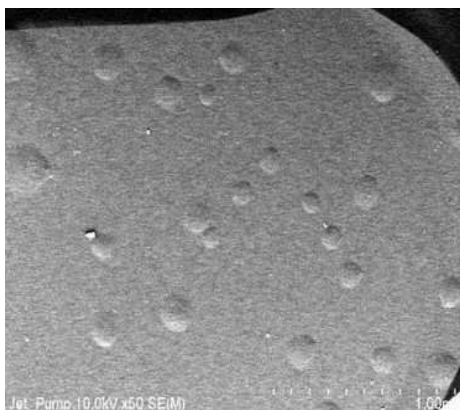
도면4

|                                      | O/Si | N/Si | 에칭 레이트<br>(nm/min) | Si-H/N-H |
|--------------------------------------|------|------|--------------------|----------|
| 본 발명의 일 실시예에 따른<br>제1 무기물층 및 제2 무기물층 | 0.15 | 1.20 | 532                | 0.72     |
| 비교예에 따른 제1 무기물층 및<br>제2 무기물층         | 0.10 | 0.80 | 957                | 0.57     |

도면5a



도면5b



|                |                                                                                                 |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 标题：OLED显示器及其制造方法                                                                                |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020160014389A</a>                                                                | 公开(公告)日 | 2016-02-11 |
| 申请号            | KR1020140096556                                                                                 | 申请日     | 2014-07-29 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 乐金显示有限公司                                                                                        |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | LG显示器有限公司                                                                                       |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | LG显示器有限公司                                                                                       |         |            |
| [标]发明人         | CHOI WON YEOL<br>최원열<br>KIM BYOUNG CHUL<br>김병철<br>LEE MYOUNG SOO<br>이명수<br>PARK HEE SUNG<br>박희성 |         |            |
| 发明人            | 최원열<br>김병철<br>이명수<br>박희성                                                                        |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56                                                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                       |         |            |

#### 摘要(译)

根据本发明实施方式的有机发光显示装置包括：基板，其中形成有机发光装置；第一无机物质层，形成在有机发光器件上，并由基本上氢化的氮化硅（ $\text{SiN}_x\text{:H}$ ）形成；在第一无机层的一部分上形成的有机物质层；和第二无机物质层，其形成在有机物质层上以覆盖整个有机物质层。第二无机物质层的边缘与第一无机物质层结合，第一无机物质层中包含的氧与硅的比率（ $\text{O/Si}$ ）为0.12-0.19，氮的比率（ $\text{N/Si}$ ）第一无机物质层中含有的硅为0.9~1.5，实际上第一无机物层和第二无机物层的组成相同。在根据本发明实施方式的有机发光显示装置中，抑制了第一无机物质层和第二无机物质层之间的接合面上的气泡产生，因此氢和氧渗透到有机发光器件中最小化。COPYRIGHT KIPO 2016

