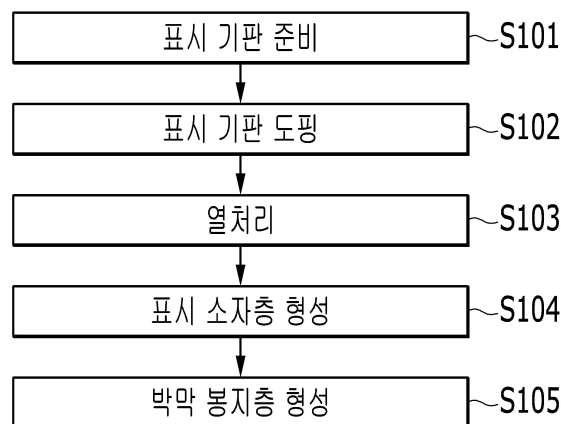
	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0012316 (43) 공개일자 2016년02월03일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)	(71) 출원인 삼성디스플레이 주식회사 경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)	(72) 발명자 손용덕 경기 성남시 분당구 동관교로 226, 409동 601호 (삼평동, 봇들마을4단지아파트) 서일훈 경기도 수원시 장안구 서부로2105번길 16-23, 일지빌 203호 (율전동)
(21) 출원번호 10-2014-0093390 (22) 출원일자 2014년07월23일 심사청구일자 없음	(74) 대리인 팬코리아특허법인	
전체 청구항 수 : 총 10 항		
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법		

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법은, 양면에 비정질 실리콘 박막이 증착된 기판을 준비하는 기판 준비 단계와, 상기 기판의 제1 면에 도펀트를 도핑하는 기판 도핑 단계와, 상기 기판의 제1 면과 마주하는 제2 면에 표시 소자층을 형성하는 표시 소자층 형성 단계, 및 상기 표시 소자층 상부에 상기 기판과 표시 소자층을 덮어 보호하는 박막 봉지층을 형성하는 박막 봉지층 형성 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

양면에 비정질 실리콘 박막이 증착된 기판을 준비하는 기판 준비 단계;

상기 기판의 제1 면에 도펀트를 도핑하는 기판 도핑 단계;

상기 기판의 제1 면과 마주하는 제2 면에 표시 소자층을 형성하는 표시 소자층 형성 단계; 및

상기 표시 소자층 상부에 상기 기판과 표시 소자층을 덮어 보호하는 박막 봉지층을 형성하는 박막 봉지층 형성 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에서,

상기 기판 도핑 단계 후에,

상기 도펀트가 도핑된 기판의 제1 면을 열처리하여 결정화하는 열처리 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에서,

상기 기판 도핑 단계는,

붕소(B), 인(P), 비소(As), 니켈(Ni) 중 어느 하나의 원소로 이루어지는 도펀트를 기판의 일면에 도핑하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에서,

상기 기판 도핑 단계는,

스퍼터링법, 증발법, 화학 기상 증착법(CVD) 및 원자층 증착법(ALD) 중 어느 하나의 방법에 의해 이루어지는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

#### 청구항 5

제 2 항에서,

상기 열처리 단계는,

상기 도펀트가 도핑된 기판의 제1 면을 600℃ 내지 750℃의 온도로 열처리하는 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

#### 청구항 6

기판;

상기 기판 상에 형성되고, 다수개의 화소(pixel)들을 포함하는 표시 소자층; 및

상기 기판과 표시 소자층을 덮어 보호하는 박막 봉지층을 포함하고,

상기 기판의 표시 소자층이 형성된 반대면에는 도펀트가 도핑되어 있는 비정질 실리콘 박막이 형성된 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제 6 항에서,

상기 도펀트는 붕소(B), 인(P), 비소(As), 니켈(Ni) 중 어느 하나의 원소로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 8

제 6 항에서,

상기 도펀트가 도핑된 비정질 실리콘 박막은 열처리되어 결정화된 비정질 폴리실리콘 박막인 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 9

제 8 항에서,

상기 결정화된 비정질 폴리실리콘 박막은 면저항이  $1\text{k}\Omega/\square$  내지  $500\text{k}\Omega/\square$  인 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 10

제 8 항에서,

상기 결정화된 비정질 폴리실리콘 박막은 5나노미터(nm) 내지 300나노미터(nm)의 두께를 가지는 유기 발광 표시 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 기재는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로 더욱 상세하게는, 표시 패널의 온도를 낮출 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 정공 주입 전극과 유기 발광층 및 전자 주입 전극으로 구성되는 유기 발광 소자들을 포함한다. 각각의 유기 발광 소자는 유기 발광층 내부에서 전자와 정공이 결합하여 생성된 여기자(exciton)가 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 발광하고, 이러한 발광을 이용하여 유기 발광 표시 장치가 소정의 영상을 표시한다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 자발광(self-luminance) 특성을 가지며, 액정 표시 장치와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 차세대 표시 장치로 주목을 받고 있다.

[0004] 종래에는, 플라즈마 강화 화학 기상 증착(PECVD; Plasma Enhanced Chemical Vapor Development)에 의해 비정질 실리콘 박막이 저온폴리실리콘(LTPS) 글래스의 윗면에만 증착된다. 비정질 실리콘 박막이 증착된 글래스 윗면에 박막 트랜지스터(TFT)를 포함하는 표시 소자층을 형성하고, 기판과 표시 소자층 상에 박막 글래스를 형성한다. 전면 발광형 유기 발광 표시 장치에서는 박막 글래스 방향으로 빛이 발광하고, LTPS 글래스는 절연체이기 때문에 표시 장치의 발광시 패널의 열이 외부로 잘 빠져나가지 못한다.

[0005] 이러한 유기 발광 표시 장치는 특히 대형일 경우 동작시 발열로 인한 유기 발광층의 수명이 단축되는 문제와 신뢰성이 확보되지 못하는 문제점이 있어 표시 장치 구동시 표시 패널의 온도 증가를 낮추어야 하는 문제점이 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 본 발명의 실시예들에서 전면 발광 대형 유기 발광 표시 장치의 구동시 표시 패널의 온도를 낮출 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하고자 한다.

#### 과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법은, 양면에 비정질 실리콘 박막이 증착된 기판을 준비하는 기판 준비 단계와, 상기 기판의 제1 면에 도펀트를 도핑하는 기판 도핑 단계와, 상기 기판의 제1 면과 마주하는 제2 면에 표시 소자층을 형성하는 표시 소자층 형성 단계, 및 상기 표시 소자층 상부에 상기 기판과 표시 소자층을 덮어 보호하는 박막 봉지층을 형성하는 박막 봉지층 형성 단계를 포함한다.
- [0008] 상기 기판 도핑 단계 후에, 상기 도펀트가 도핑된 기판의 제1 면을 열처리하여 결정화하는 열처리 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 기판 도핑 단계는, 붕소(B), 인(P), 비소(As), 니켈(Ni) 중 어느 하나의 원소로 이루어지는 도펀트를 기판의 양면에 도핑하는 것일 수 있다.
- [0010] 상기 기판 도핑 단계는, 스퍼터링법, 증발법, 화학 기상 증착법(CVD) 및 원자층 증착법(ALD) 중 어느 하나의 방법에 의해 이루어지는 것일 수 있다.
- [0011] 상기 열처리 단계는, 상기 기판의 표시 소자층이 형성된 면의 반대면을 600℃ 내지 750℃의 온도로 열처리하는 것일 수 있다.
- [0012] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판과, 상기 기판 상에 형성되고, 다수개의 화소(pixel)들을 포함하는 표시 소자층, 및 상기 기판과 표시 소자층을 덮어 보호하는 박막 봉지층을 포함하고, 상기 기판의 표시 소자층이 형성된 반대면에는 도펀트가 도핑되어 있는 비정질 실리콘 박막이 형성된다.
- [0013] 상기 도펀트는 붕소(B), 인(P), 비소(As), 니켈(Ni) 중 어느 하나의 원소로 이루어지는 것일 수 있다.
- [0014] 상기 비정질 실리콘 박막은 열처리되어 결정화된 비정질 폴리실리콘 박막일 수 있다.
- [0015] 상기 결정화된 비정질 폴리실리콘 박막은 면저항이 1kΩ/□ 내지 500kΩ/□ 일 수 있다.
- [0016] 상기 결정화된 비정질 폴리실리콘 박막은 5나노미터(nm) 내지 300나노미터(nm)의 두께를 가지는 것일 수 있다.

### 발명의 효과

- [0017] 본 발명의 실시예들에 따르면, 전면 발광 대형 유기 발광 표시 장치의 구동시, 추가적인 방열판을 사용하지 않고, 기판에 증착된 비정질 폴리실리콘 박막을 이용하여 표시 패널의 발열 효과를 높일 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 2a 내지 도 2e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 따른 공정 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0020] 또한, 여러 실시예들에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 일 실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예들에서는 일 실시예와 다른 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0021] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으며, 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다. 그리고, 둘 이상의 도면에 나타나는 동일한 구조물, 요소 또는 부품에는 동일한 참조 부호가 유사한 특징을 나타내기 위해 사용된다. 어느 부분이 다른 부분의 “위에” 또는 “상에” 있다고 언급하는 경우, 이는 바로 다른 부분의 위에 있을 수 있거나 그 사이에 다른 부분이 수반될 수도 있다.
- [0022] 본 발명의 실시예는 본 발명의 한 실시예를 구체적으로 나타낸다. 그 결과, 도해의 다양한 변형이 예상된다. 따

라서 실시예는 도시한 영역의 특정 형태에 국한되지 않으며, 예를 들면 제조에 의한 형태의 변형도 포함한다.

[0023] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명한다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 나타내는 순서도이고, 도 2a 내지 도 2e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 따른 공정 단면도이다.

[0025] 도 1을 참조하면, 유기 발광 표시 장치 제조 방법은, 우선 양면에 비정질 실리콘(a-Si) 박막(20)이 증착된 기판(10)을 준비한다(S101, 도 2a). 비정질 실리콘 박막(20)의 증착은 저압 플라즈마 화학 기상 증착(low pressure chemical vapor deposition; LPCVD) 방법으로 이루어질 수 있다.

[0026] 이 때, 기판(10)은, 플렉시블(flexible)한 플라스틱 소재로 만들어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 기판(10)이 스테인레스 강 등으로 이루어진 금속성 기판으로 형성될 수도 있으며, 그 밖에 플렉시블한 다양한 소재가 사용될 수 있다. 기판(10)은 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethylene ether phtalate), 폴리에틸렌나프탈레이트(polyethylene naphtalate), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리테트라하이드로피란(polyetherimide), 폴리에테르술폰(polyether sulfone), 및 폴리이미드(polyimide) 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱을 소재로 만들어질 수 있다. 또한, 플렉시블한 소재 대신 저온 폴리실리콘(low temperature poly silicon; LTPS) 글래스로 만들어질 수도 있다.

[0027] 기판 준비 단계(S101, 도 1b) 후에, 비정질 실리콘 박막(20)이 증착된 기판(10)의 일면에 도펀트를 도핑한다(S102, 도 2b), 배면 발광 표시 장치인 경우에는 기판(10)의 표시 소자층(40)이 형성된 면의 반대면의 비정질 실리콘 박막(20)은 제거해야 하지만, 전면 발광 표시 장치인 경우에는 제거할 필요가 없다. 본 실시예에서는 전면 발광 표시 장치인 경우를 예로서 설명하므로, 기판(10)의 표시 소자층(40)이 형성된 면의 반대면의 비정질 실리콘 박막(20)은 제거할 필요 없이 그 위에 도펀트를 도핑한다.

[0028] 도펀트는 붕소(B), 인(P), 비소(As), 니켈(Ni) 중 어느 하나의 원소로 이루어지는 것일 수 있다.

[0029] 또한, 도핑은 스퍼터링(sputtering)법, 증발법(evaporation), 화학 기상 증착법(chemical vapor deposition; CVD) 및 원자층 증착법(atomic layer deposition; ALD) 중 어느 하나의 방법에 의해 이루어질 수 있다.

[0030] 그 후, 도펀트가 도핑된 기판(10)의 반대면에 표시 소자층(40)을 형성한다(S104, 도 2d).

[0031] 표시 소자층(40)은 기판(10) 상에 형성된 구동 회로부와 유기 발광 소자를 포함할 수 있다(미도시). 구동 회로부는 박막 트랜지스터(thin film transistor; TFT)를 포함하며, 유기 발광 소자를 구동한다. 유기 발광 소자는 구동 회로부와 연결되어 구동 회로부로부터 전달받은 구동 신호에 따라 빛을 방출하여 화상을 표시한다. 유기 발광 소자 및 구동 회로부는 해당 기술 분야의 전문가가 용이하게 변형 실시할 수 있는 범위 내에서 다양한 구조로 형성될 수 있다.

[0032] 유기 발광 소자는 복수의 신호선과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수의 화소를 포함한다. 각 화소는 스위칭 박막 트랜지스터(swimming thin film transistor), 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor), 스토리지 커패시터(storage capacitor) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)를 포함한다.

[0033] 한편, 표시 소자층 형성 단계(S104, 도 2d) 전에, 도펀트가 도핑된 기판(10) 면을 열처리하여 결정화하는 열처리 단계(S103, 도 2c)를 더 포함할 수 있다.

[0034] 이 때, 도펀트가 도핑된 기판(10) 면을 약 600℃ 내지 약 750℃의 온도로 열처리할 수 있다.

[0035] 도펀트가 도핑된 기판(10) 면을 열처리하여 결정화하면, 비정질 폴리실리콘(doped a-Si poly-Si) 박막(30)이 되어 기판 면은 전도체로 변한다. 전도체인 아랫면 비정질 폴리실리콘 박막(30)은 유기 발광 표시 장치 발광시 발생하는 표시 패널의 열을 기판(10)으로부터 흡수하여 외부로 방출하는 역할을 하게 되어 표시 패널의 온도 감소 효과를 얻을 수 있게 된다.

[0036] 표시 소자층 형성 단계(S104, 도 2d) 후에, 표시 소자층(40) 상부에 기판(10)과 표시 소자층(40)을 덮어 보호하는 박막 봉지층(50)을 형성한다(S105, 도 2e).

[0037] 박막 봉지층(50)은, 기판(10)과 표시 소자층(40)을 덮어 보호하며, 하나 이상의 유기층과 하나 이상의 무기층이 상호 교번하여 적층 형성될 수 있다(미도시). 무기층 또는 유기층은 각각 복수 개일 수 있다. 유기층은 고분자로 형성되며, 바람직하게는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 에폭시, 폴리에틸렌 및 폴

리아크릴레이트 중 어느 하나로 형성되는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 더욱 바람직하게는, 유기층은 폴리아크릴레이트로 형성될 수 있으며, 구체적으로는 디아크릴레이트계 모노머와 트리아크릴레이트계 모노머를 포함하는 모노머 조성물이 고분자화된 것을 포함한다. 모노머 조성물에 모노아크릴레이트계 모노머가 더 포함될 수 있다. 또한, 모노머 조성물에 TPO(2,4,6-trimethylbenzoyl diphenyl phosphine)와 같은 공지의 광개시제(photoinitiator)가 더욱 포함될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

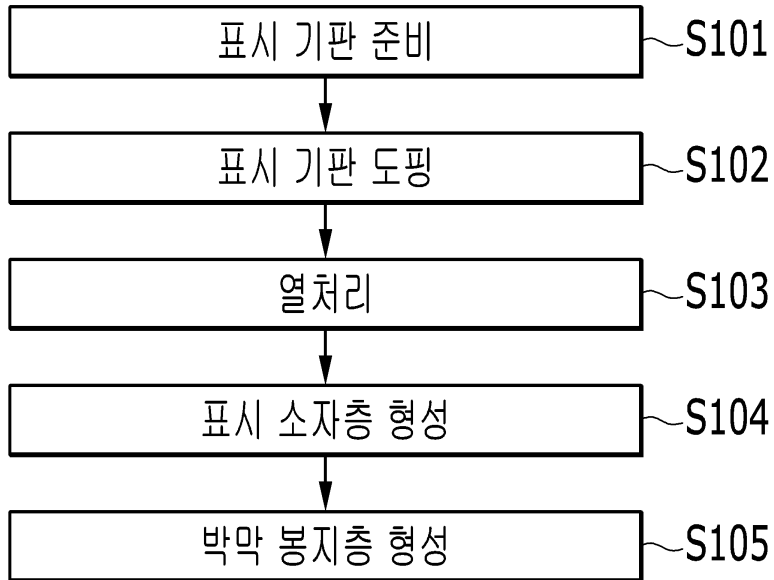
- [0038] 무기층은 금속 산화물 또는 금속 질화물을 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 구체적으로, 무기층은  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$  중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0039] 박막 봉지층(50)을 이루는 층들 중 외부로 노출된 최상층은 유기 발광 소자에 대한 투습을 방지하기 위하여 무기층으로 형성될 수 있다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타내는 단면도이고, 도 4는 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [0041] 도 3을 참조하면, 유기 발광 표시 장치는 기판(10)과, 기판(10) 상에 형성되고, 다수개의 화소(pixel)들을 포함하는 표시 소자층(40), 및 기판(10)과 표시 소자층(40)을 덮어 보호하는 박막 봉지층(50)을 포함한다. 기판(10)의 표시 소자층(40)이 형성된 반대면에는 도펀트가 도핑되어 있는 비정질 실리콘 박막(20)이 형성될 수 있다.
- [0042] 도펀트가 도핑된 비정질 실리콘 박막은 열처리되어 결정화된 비정질 폴리실리콘 박막(30)일 수 있다.
- [0043] 이 때, 도펀트는 붕소(B), 인(P), 비소(As), 니켈(Ni) 중 어느 하나의 원소로 이루어지는 것일 수 있다.
- [0044] 한편, 결정화된 비정질 폴리실리콘 박막(30)은 면저항이 약  $1\text{k}\Omega/\square$  내지 약  $500\text{k}\Omega/\square$ 일 수 있고, 약 5나노미터(nm) 내지 약 300나노미터(nm)의 두께를 가지는 것일 수 있다.
- [0045] 한편, 도 4를 참조하면, 기판(10)의 표시 소자층(40)이 형성된 반대면에는 도펀트가 도핑되어 있는 비정질 실리콘 박막(20)이 형성될 수 있다.
- [0046] 이 때, 도펀트는 붕소(B), 인(P), 비소(As), 니켈(Ni) 중 어느 하나의 원소로 이루어지는 것일 수 있다.
- [0047] 도 3과 같이 도펀트가 도핑된 비정질 실리콘 박막(20)을 열처리하여 비정질 폴리실리콘 박막(30)으로 바꾸지 않고, 도 4와 같이 비정질 실리콘 박막(20)에 도펀트가 도핑된 채로 사용하여도 전도체이기 때문에 열 방출 효과를 얻을 수 있다. 다만, 열전도율은 결정화된 폴리실리콘 박막(30)인 경우가 더 높아 열방출 효과가 더 크다.
- [0048] 이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 의해서, 추가적인 방열판을 사용하지 않고, 기판에 증착된 비정질 실리콘 박막을 이용하여 표시 패널의 발열 효과를 높일 수 있다.
- [0049] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

## 부호의 설명

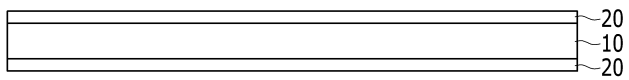
- [0050] 10: 기판 20: 비정질 실리콘 박막  
30: 비정질 폴리실리콘 박막 40: 표시 소자층  
50: 박막 봉지층

도면

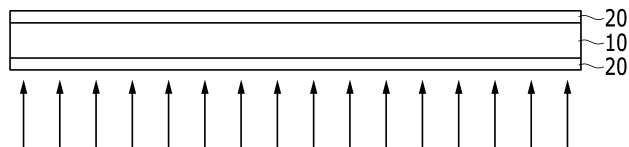
도면1



도면2a



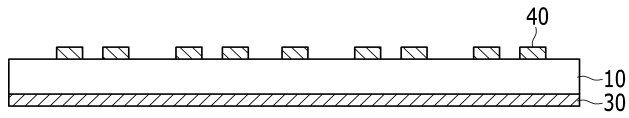
도면2b



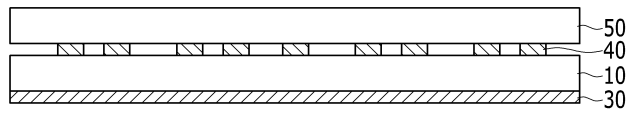
도면2c



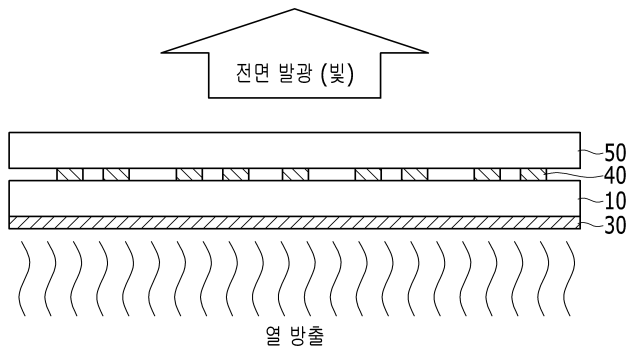
도면2d



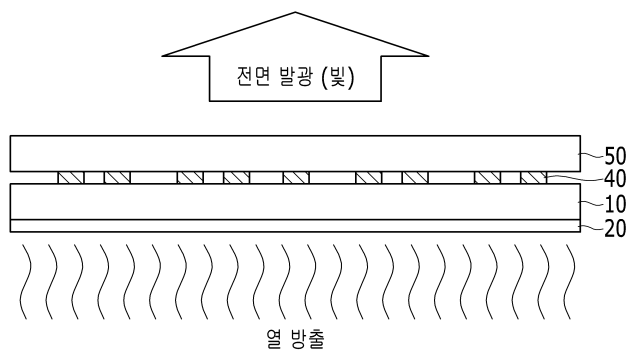
도면2e



도면3



도면4





专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160012316A</a>	公开(公告)日	2016-02-03
申请号	KR1020140093390	申请日	2014-07-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	SON YONG DUCK 손용덕 SEO IL HUN 서일훈		
发明人	손용덕 서일훈		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/0096 H01L27/3244 H01L51/5246 H01L2251/5315		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

根据本发明实施例的制造有机发光二极管显示装置的方法包括：制备其在两个表面上沉积非晶硅薄膜的基板的基板准备步骤；在基板的第一表面上掺杂掺杂剂的基板掺杂步骤，在显示元件层上形成薄膜封装层，以覆盖基板和显示元件层，以保护显示元件层；以及步骤。

