



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월13일
(11) 등록번호 10-1308200
(24) 등록일자 2013년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)
H05B 33/02 (2006.01) *H05B 33/22* (2006.01)
H05B 33/04 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0041994

(22) 출원일자 2008년05월06일

심사청구일자 2011년11월03일

(65) 공개번호 10-2009-0116199

(43) 공개일자 2009년11월11일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040017781 A*

KR1020040053495 A*

KR1020040081163 A*

US20050225238 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

최낙봉

경기도 의왕시 갈미1로 17, LG상록APT 104동 110
4호 (내손동)

유준석

경기도 성남시 분당구 불정로 119, 804동 502호
(정자동, 정든마을)

(74) 대리인

서교준

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 플렉서블 유기발광 표시장치 및 그 제조 방법

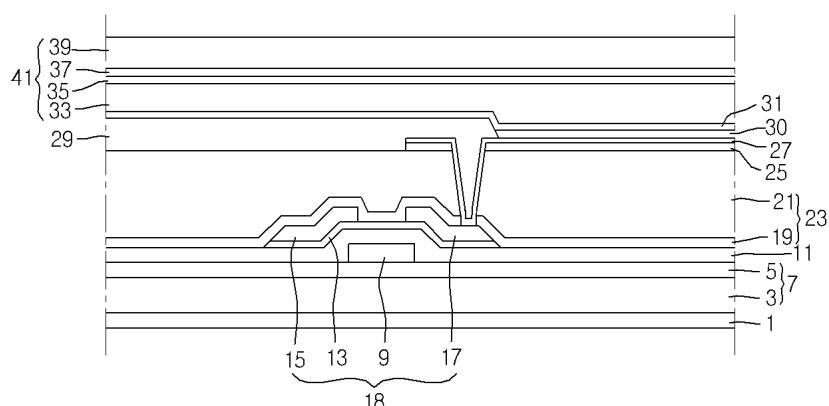
(57) 요약

플렉서블 성능을 극대화할 수 있는 유기발광 표시장치 및 그 제조 방법이 개시된다.

본 발명의 플렉서블 유기발광 표시장치는, 0.05mm 내지 0.2mm의 범위의 두께를 갖는 기판; 상기 기판 상에 배치된 평탄화층; 상기 평탄화층 상에 배치된 박막트랜지스터; 상기 평탄화층과 상기 박막트랜지스터 상에 배치되고 상기 박막트랜지스터의 드레인전극이 노출된 콘택홀을 갖는 보호층; 상기 보호층 상에 배치된 반사층; 상기 반사층 상에 배치되어 상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 전기적으로 연결된 아노드전극; 상기 보호층과 상기 아노드전극의 에지 영역 상에 배치되고 유기 물질로 이루어진 뱅크층; 상기 아노드전극 상에 배치된 유기발광층; 상기 뱅크층과 상기 유기발광층 상에 배치된 캐소드전극; 및 상기 캐소드전극 상에 배치되고 유기막, 무기막, 점착막 및 보호필름을 포함하는 봉지층을 포함한다.

따라서, 본 발명은 플렉서블 성능을 극대화하고, 외부로부터 수분이나 산소의 침투를 원천적으로 차단할 수 있다.

대표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

0.05mm 내지 0.2mm의 범위의 두께를 갖는 기판;

상기 기판 상에 제1 유기막과 제 1 무기막을 순차적으로 적층하여 배치된 평탄화층;

상기 평탄화층 상에 배치된 박막트랜지스터;

상기 평탄화층과 상기 박막트랜지스터 상에 배치되고 상기 박막트랜지스터의 드레인전극이 노출된 콘택홀을 갖는 보호층;

상기 보호층 상에 배치된 반사층;

상기 반사층 상에 배치되어 상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 전기적으로 연결된 아노드전극;

상기 보호층과 상기 아노드전극의 에지 영역 상에 배치되고 유기 물질로 이루어진 뱅크층;

상기 아노드전극 상에 배치된 유기발광층;

상기 뱅크층과 상기 유기발광층 상에 배치된 캐소드전극; 및

상기 캐소드전극 상에 배치되고 제3 유기막, 제 3 무기막, 점착막 및 보호필름을 포함하는 봉지층을 포함하고,

상기 제 1 유기막은 3mm 내지 5mm의 범위의 두께를 갖고, 상기 제 1 무기막은 100Å 내지 300Å의 범위의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기판은 스테인레스 스틸로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 보호층은,

상기 평탄화층과 상기 박막트랜지스터 상에 배치되고 100Å 내지 3000Å의 범위의 두께를 갖는 제2 무기막; 및

상기 제2 무기막 상에 배치되고 500Å 내지 3mm의 범위의 두께를 갖는 제2 유기막을 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 뱅크층은 500Å 내지 3mm의 범위의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제3 유기막은 200Å 내지 1000Å의 범위의 두께를 가지고, 상기 제3 무기막은 500Å 내지 700Å의 범위의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제3 유기막은 저분자 유기 물질 및 고분자 유기 물질 중 하나로 이루어지고, 상기 제3 무기막은 알루미늄 옥사이드 및 실리콘 옥사이드 중 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 점착막은 흡습제를 포함하는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 아노드전극과 상기 캐소드전극은 투명 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치.

청구항 10

0.4mm 내지 1mm의 범위의 두께를 갖는 기판 상에 제1 유기막과 제 1 무기막을 순차적으로 적층하여 평탄화층을 형성하는 단계;

상기 평탄화층 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 평탄화층과 상기 박막트랜지스터 상에 상기 박막트랜지스터의 드레인전극이 노출된 콘택홀을 갖는 보호층을 형성하는 단계;

상기 보호층 상에 반사층을 형성하는 단계;

상기 반사층 상에 상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 전기적으로 연결된 아노드전극을 형성하는 단계;

상기 보호층과 상기 아노드전극의 에지 영역 상에 유기 물질로 이루어진 뱅크층을 형성하는 단계;

상기 아노드전극 상에 유기발광층을 형성하는 단계;

상기 뱅크층과 상기 유기발광층 상에 캐소드전극을 형성하는 단계;

상기 캐소드전극 상에 제3 유기막, 제3 무기막, 점착막 및 보호필름을 포함하는 봉지층을 형성하는 단계; 및

상기 기판의 두께가 0.05mm 내지 0.2mm의 범위가 되도록 상기 기판의 배면을 식각하는 단계를 포함하며,

상기 제 1 유기막은 3mm 내지 5mm의 범위의 두께를 갖고, 상기 제 1 무기막은 100Å 내지 300Å의 범위의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 플렉서블 유기발광 표시장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 플렉서블 성능을 극대화할 수 있는 유기발광 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회의 발달로 인해, 정보를 표시할 수 있는 표시장치가 활발히 개발되고 있다. 표시장치는 액정표시장치(liquid crystal display device), 유기발광 표시장치(organic electro-luminescence display device), 플라즈마 표시장치(plasma display panel) 및 전계 방출 표시장치(field emission display device)를 포함한다.

[0003] 최근 들어, 표시장치에 플렉서블 성능을 강화하여 구부림이 가능한 플렉서블 표시장치가 활발히 연구되고 있습니다.

[0004] 특히 플렉서블 유기발광 표시장치는 액정표시장치와 달리 백라이트 유닛이 필요하지 않으므로 두께를 최소화함과 아울러 소비 전력을 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0005] 종래의 플렉서블 유기발광 표시장치는 주로 플라스틱 기판 상에 제조되었다. 하지만, 플라스틱 기판은 온도에 민감하게 되어 유기발광 표시장치로서 사용되는데 한계가 있다.

[0006] 플렉서블 성능이 우수하기 위해서는 기판의 두께가 최소화되어야 하는데, 기판의 두께를 최소화되는 경우, 기판의 흡으로 인해 기판을 반송이 어려운 문제가 있다.

[0007] 또한, 유기발광 표시장치의 특성상 외부의 수분(moisture)나 산소의 침투가 가능하여 소자의 손상이 발생될 가능성성이 높은 문제가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 본 발명은 플렉서블 성능을 극대화함과 아울러 소자 보호 성능을 극대화할 수 있는 플렉서블 유기발광 표시장치 및 그 제조 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0009] 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 플렉서블 유기발광 표시장치는, 0.05mm 내지 0.2mm의 범위의 두께를 갖는 기판; 상기 기판 상에 배치된 평탄화층; 상기 평탄화층 상에 배치된 박막트랜지스터; 상기 평탄화층과 상기 박막트랜지스터 상에 배치되고 상기 박막트랜지스터의 드레인전극이 노출된 콘택홀을 갖는 보호층; 상기 보호층 상에 배치된 반사층; 상기 반사층 상에 배치되어 상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 전기적으로 연결된 아노드전극; 상기 보호층과 상기 아노드전극의 에지 영역 상에 배치되고 유기 물질로 이루어진 뱅크층; 상기 아노드 전극 상에 배치된 유기발광층; 상기 뱅크층과 상기 유기발광층 상에 배치된 캐소드전극; 및 상기 캐소드전극 상에 배치되고 유기막, 무기막, 점착막 및 보호필름을 포함하는 봉지층을 포함한다.

[0010] 본 발명의 제2 실시예에 따르면, 플렉서블 유기발광 표시장치의 제조 방법은, 0.4mm 내지 1mm의 범위의 두께를 갖는 기판 상에 평탄화층을 형성하는 단계; 상기 평탄화층 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 평탄화층과 상기 박막트랜지스터 상에 상기 박막트랜지스터의 드레인전극이 노출된 콘택홀을 갖는 보호층을 형성하는 단계; 상기 보호층 상에 반사층을 형성하는 단계; 상기 반사층 상에 상기 박막트랜지스터의 드레인전극과 전기적으로 연결된 아노드전극을 형성하는 단계; 상기 보호층과 상기 아노드전극의 에지 영역 상에 유기 물질로 이루어진 뱅크층을 형성하는 단계; 상기 아노드전극 상에 유기발광층을 형성하는 단계; 상기 뱅크층과 상기 유기발광층 상에 캐소드전극을 형성하는 단계; 상기 캐소드전극 상에 유기막, 무기막, 점착막 및 보호필름을 포함하는 봉지층을 형성하는 단계; 및 상기 기판의 두께가 0.05mm 내지 0.2mm의 범위가 되도록 상기 기판의 배면을 식각하는 단계를 포함한다.

효과

[0011] 본 발명은 반송 후 기판을 식각하여 기판의 두께를 최소화하여 플렉서블 성능을 향상시킬 수 있다.

[0012] 본 발명은 플렉서블 성능이 우수한 유기 물질로 뱅크층을 형성하여 플렉서블 성능을 향상시킬 수 있다.

[0013] 본 발명은 유기 물질을 포함하는 평탄화층을 형성하여 금속 물질로 이루어진 기판의 표면 거칠기를 최소화할 수 있다.

[0014] 본 발명은 각각 침투 방지 기능을 갖는 유기막, 무기막, 점착막 및 보호필름을 포함하는 봉지층을 형성하여, 외부의 수분이나 산소의 침투를 원천적으로 차단할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 침부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치를 도시한 단면도이다.

[0017] 도 1을 참조하면, 기판(1) 상에 평탄화층(7)이 배치된다.

[0018] 기판(1)은 금속 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 기판(1)은 스테인레스 스틸(stainless steel)로 이루어질 수 있다. 플렉서블 유기발광 표시장치가 제조되기 위해서는 원판(1)이 공정 장비로 반송된다.

[0019] 본 발명은 공정 장비로 반송되기 전의 원판(1)은 플렉서블하지 않고 평탄화가 유지되어 기판 반송되도록 0.4mm 내지 1mm의 범위의 두께를 가질 수 있다.

[0020] 이러한 원판(1)은 공정 장비에 의해 플렉서블 유기발광 표시장치가 제조된 후, 원판(1)의 배면이 식각되어 플렉서블이 자유자재로 가능한 0.05mm 내지 0.2mm의 범위의 두께를 갖는 기판(1)으로 가공될 수 있다.

[0021] 금속 물질로 이루어진 기판(1)의 표면의 거칠기는 도 3a에 도시한 바와 같이 매우 크게 된다. 이러한 기판(1)의 표면의 거칠기는 후속 공정에 의해 유기발광 표시장치가 제조될 때, 유기발광 표시장치의 제조 공정을 어렵게하거나 유기발광 표시장치의 소자 특성을 변화시킬 수 있다.

- [0022] 따라서, 본 발명은 기판(1)의 표면 거칠기를 보완하기 위해 기판(1) 상에 평탄화층(7)이 배치될 수 있다. 결국, 본 발명의 평탄화층(7)은 기판(1)의 표면 거칠기를 보완할 뿐만 아니라 평탄화를 구현하여 이후 공정에서 소자의 제조를 용이하게 할 수 있다.
- [0023] 평탄화층(7)은 유기 물질로 이루어진 유기막(3)과 무기 물질로 이루어진 무기막(5)을 포함할 수 있다.
- [0024] 유기 물질은 아크릴(acryl)계 유기 물질이나 폴리이미드(polyimide)일 수 있다. 무기 물질은 실리콘옥사이드(SiO_x), 실리콘나이트라이드(SiNx), 실리콘옥사이드나이트라이드(SiO_xNx) 또는 산화알루미늄(Al₂O₃)일 수 있다.
- [0025] 유기막(3)은 두께 형성이 용이한 유기 물질로 이루어지고 기판(1)의 표면 거칠기를 보완해야 하므로, 3mm 내지 5mm의 범위로 비교적 두껍게 형성될 수 있다.
- [0026] 도 3b에 도시한 바와 같이, 유기막(3)의 표면 거칠기는 매우 낮게 됨을 알 수 있다.
- [0027] 본 발명은 플렉서블 성능이 우수한 유기물질로 유기막(3)이 형성되므로, 유기 물질로 이루어진 유기막(3)에 의해 플렉서블 성능을 한층 더 높일 수 있다.
- [0028] 유기막(3)이 형성되는 경우, 이후 공정에 의해 제조될 게이트전극(9)의 습식 식각시 유기막(3)의 필링(peeling) 문제가 발생되고, 유기막(3)의 유기 물질의 아웃개싱(outgassing)에 의해 유기 물질이 게이트전극(9) 등으로 침투되게 되어 게이트전극(9)의 특성이 악화되는 문제가 있다.
- [0029] 따라서, 본 발명은 유기막(3) 상에 무기 물질로 이루어진 무기막(5)이 배치될 수 있다.
- [0030] 무기막(5)은 100Å 내지 300Å의 범위로 비교적 얇게 형성될 수 있다.
- [0031] 이상의 평탄화층(7)은 유기막(3)과 무기막(5)의 이중층으로 구성되어 있다.
- [0032] 평탄화층(7) 상에 박막트랜지스터(18)가 배치된다. 즉, 평탄화층(7) 상에 게이트전극(9)이 배치되고, 게이트전극(9) 상에 게이트절연막(11)이 배치되고, 게이트전극(9)에 대응되는 게이트절연막(11) 상에 반도체층(13)과 소오스/드레인전극(15, 17)이 배치될 수 있다. 반도체층(13)은 아몰포스 실리콘(a-Si)으로 이루어질 수 있다.
- [0033] 박막트랜지스터(18)와 평탄화층(7) 상에 보호층(23)이 배치된다.
- [0034] 본 발명의 보호층(23)은 도 1에 도시한 바와 같이, 무기 물질로 이루어진 무기막(19)과 유기 물질로 이루어진 유기막(21)의 이중층으로 구성될 수도 있다. 본 발명은 이에 한정하지 않고 보호층(23)이 무기 물질로만 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있다.
- [0035] 무기 물질은 실리콘옥사이드(SiO_x), 실리콘나이트라이드(SiNx), 실리콘옥사이드나이트라이드(SiO_xNx) 또는 산화알루미늄(Al₂O₃)일 수 있다. 유기 물질은 아크릴(acryl)계 유기 물질이나 폴리이미드(polyimide)일 수 있다.
- [0036] 무기막(19)은 100Å 내지 3000Å의 범위를 가지고, 유기막(21)은 500Å 내지 3mm의 범위를 가질 수 있다.
- [0037] 유기막(19)에 의해 박막트랜지스터(18)가 보호되는 한편 평탄화가 가능하여 이후의 제조 공정을 용이하게 할 수 있다.
- [0038] 한편, 보호층(23)이 무기 물질로 이루어진 단일층으로 구성되는 경우, 보호층(23)의 두께는 500Å 내지 4000Å의 범위일 수 있다.
- [0039] 보호층(23) 상에는 이후에 배치될 유기발광층(30)에서 생성된 광을 전방으로 반사시키기 위한 반사층(25)이 배치되고, 반사층(25) 상에는 아노드전극(27)이 배치된다. 아노드전극(27)은 반사층(25)과 보호층(23)을 통해 드레인전극(17)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0040] 아노드전극(27)은 투명한 금속 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 아노드전극(27)은 인듐-텅-옥사이드(indium-tin-oxide)나 인듐-아연-옥사이드(indium-zinc-oxide)로 이루어질 수 있다. 반사층(25)은 광을 반사시킬 수 있는 어떠한 물질이라도 상관없다.
- [0041] 아노드전극(27)은 박막트랜지스터(18)를 경유한 신호를 유기발광층(30)으로 제공한다.
- [0042] 반사층(25)과 아노드전극(27)은 화소 영역에 한정되어 배치될 수 있다. 화소 영역은 도시되지 않은 게이트라인과 데이터라인의 교차에 의해 정의된 영역이다. 유기발광 표시장치는 이러한 화소 영역이 매트릭스 형태로 배열되어, 각 화소 영역별로 색을 갖는 광이 생성될 수 있다. 이러한 화소 영역별로 생성된 광이 혼합되어 풀컬러가 구현될 수 있다.

- [0043] 보호층(23)과 아노드전극(27)의 에지 영역에 뱅크층(29)이 배치된다. 뱅크층(29)은 화소 영역을 구분하는 한편 아노드전극(27)의 에지 영역에 발생되는 고 전계에 의한 아노드전극(27)의 에지 영역에 대응하는 유기발광층(30)의 손상을 방지하기 위해 배치될 수 있다.
- [0044] 따라서, 뱅크층(29)은 화소 영역 사이에서 보호층(23)과 아노드전극(27)의 에지 영역 상에 배치될 수 있다.
- [0045] 본 발명에서는 뱅크층(29)이 유기 물질로 이루어질 수 있다. 유기 물질은 무기 물질에 비해 플렉서블 성능이 우수하고, 무기 물질로 이루어진 뱅크층(29)은 플렉서블이 불량하여 휩 등에 의해 이후 배치될 캐소드전극(31)의 필링을 야기할 수 있으므로, 본 발명에서는 유기 물질로 이루어진 뱅크층(29)이 채용되었다.
- [0046] 유기 물질은 아크릴(acryl)계 유기 물질이나 폴리이미드(polyimide)일 수 있다.
- [0047] 뱅크층(29)은 500Å 내지 3mm의 범위의 두께를 가질 수 있다.
- [0048] 뱅크층(29)을 제외한 아노드전극(27) 상에 유기발광층(30)이 배치된다. 유기발광층(30)은 적색을 발광하기 위한 적색 유기발광층, 녹색을 발광하기 위한 녹색 유기발광층 및 청색을 발광하기 위한 청색 유기발광층일 수 있다. 적색 유기발광층, 녹색 유기발광층 및 청색 유기발광층은 각 화소 영역에 배치될 수 있다.
- [0049] 뱅크층(29)과 유기발광층(30) 상에 캐소드전극(31)이 배치된다. 캐소드전극(31)은 투명한 금속 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 캐소드전극(31)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide)나 인듐-아연-옥사이드(indium-zinc-oxide)일 수 있다.
- [0050] 캐소드전극(31) 상에 유기발광층(30)으로 수분이나 산소가 침투되지 않도록 봉지층(41)이 배치된다.
- [0051] 봉지층(41)은 유기막(33), 무기막(35), 접착막(37) 및 보호필름(39)을 포함할 수 있다.
- [0052] 유기막(33)은 유기 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 유기막(33)은 LiF나 Ca과 같은 저분자 유기 물질이나 아크릴계나 폴리이미드와 같은 고분자 유기 물질로 이루어질 수 있다.
- [0053] 유기막(33)은 뱅크층(29)과 캐소드전극(31)에 접촉하여 배치될 수 있다. 유기막(33)은 외부의 수분이나 산소의 침투를 1차적으로 차단하고, 플렉서블 성능을 강화하며, 평탄화 성능을 강화하기 위해 배치될 수 있다. 유기막(33)은 200Å 내지 1000Å의 범위의 두께를 가질 수 있다.
- [0054] 무기막(35)은 외부의 수분이나 산소의 침투를 2차적으로 차단하기 위해 배치될 수 있다. 무기막(35)은 무기 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 무기막(35)은 알루미늄 옥사이드(Al₂O_x)나 실리콘 옥사이드(SiO_x)로 이루어질 수 있다. 무기막은 500Å 내지 700Å의 범위의 두께를 가질 수 있다.
- [0055] 접착막(37)은 보호필름(39)을 무기막(35)에 부착하기 위한 부재로서, 접착 물질과 흡습제가 포함될 수 있다. 접착막(37)에 포함된 흡습제에 의해 외부의 수분이나 산소의 침투가 3차적으로 차단될 수 있다.
- [0056] 보호필름(39)은 유기발광층(30)을 포함하여 제조공정에 의해 제조된 모든 소자들을 예를 들어 스크래치(scratch)로부터 보호하기 위한 부재로서, 플라스틱 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 보호필름(39)은 폴리에틸렌 테러프탈레이트(polyethylen terephthalate), PI, 폴리에테르 셀론(polyether sulfone) 또는 폴리스티렌(polystyrene)으로 이루어질 수 있다.
- [0057] 따라서, 본 발명의 봉지층(41)은 유기막(33), 무기막(35), 접착막(37) 및 보호필름(39) 각각이 외부의 수분이나 산소를 차단함으로써, 외부의 수분이나 산소의 침투가 원천적으로 차단되어 수분이나 산소의 침투에 의한 소자 불량을 방지할 수 있다.
- [0058] 도 2a 내지 도 2e는 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치의 제조 공정을 설명하기 위한 공정도이다.
- [0059] 먼저, 0.4mm 내지 1mm의 범위의 두께를 갖는 두꺼운 원판(1, 이하, 기판이라 함)이 마련된다.
- [0060] 기판(1)은 유기발광 표시장치를 제조하기 위한 공정 장비로 반송된다.
- [0061] 기판(1)은 스테인레스 스틸(stainless steel)로 이루어질 수 있다.
- [0062] 도 2a에 도시한 바와 같이, 반송된 기판(1) 상에 유기막(3)과 무기막(5)을 포함하는 평탄화층(7)이 형성된다.
- [0063] 즉, 기판(1) 상에 유기막(3)이 3mm 내지 5mm의 범위의 두께로 증착되고, 이어서 유기막(3) 상에 무기막(5)이 100Å 내지 300Å의 범위의 두께로 증착되어, 평탄화층(7)이 형성될 수 있다.
- [0064] 유기막(3)은 아크릴(acryl)계 유기 물질이나 폴리이미드(polyimide)로 이루어지고, 무기막(5)은 실리콘옥사이드

(SiO_x), 실리콘나이트라이드(SiNx), 실리콘옥사이드나이트라이드(SiO_xNx) 또는 산화알루미늄(Al₂O₃)으로 이루어질 수 있다.

- [0065] 본 발명은 두꺼운 두께를 갖는 유기막에 의해 기판(1)의 표면 거칠기를 보완할 수 있다. 또한, 본 발명은 플렉서블 성능이 우수한 유기막에 의해 플렉서블 성능을 한층 더 높일 수 있다.
- [0066] 게다가, 본 발명은 이후 공정에 의해 제조될 게이트전극의 습식 식각시 유기막(3)의 필링(peeling) 문제를 방지하고, 유기막(3)의 유기 물질의 아웃개싱(outgassing)에 의해 유기 물질이 게이트전극(9) 등으로 침투되는 것을 방지하기 위해 무기막(5)이 형성될 수 있다.
- [0067] 도 2b에 도시한 바와 같이, 평탄화층(7) 상에 박막트랜지스터(18)가 형성된다.
- [0068] 즉, 무기막(5) 상에 제1 금속 물질을 증착하고 패터닝하여 게이트라인과 게이트전극(9)을 형성한다. 게이트전극(9) 상에 게이트 절연 물질이 증착되어 게이트절연막(11)이 형성된다.
- [0069] 게이트절연막(11) 상에 아몰포스 실리콘과 제2 금속 물질을 순차적으로 증착하고 패터닝하여 반도체층(13)과 소오스/드레인전극(15, 17)이 형성된다. 도 2b에 도시되지 않았지만, 소오스/드레인전극(15, 17)과 함께 데이터라인이 형성될 수 있다.
- [0070] 따라서, 게이트전극(9), 반도체층(13) 및 소오스/드레인전극(15, 17)에 의해 박막트랜지스터(18)가 형성될 수 있다.
- [0071] 평탄화층(7)과 박막트랜지스터(18) 상에 무기 물질로 이루어진 무기막(19)과 유기 물질로 이루어진 유기막(21)의 이중층을 갖는 보호층(23)이 형성된다. 즉, 무기 물질은 실리콘옥사이드(SiO_x), 실리콘나이트라이드(SiNx), 실리콘옥사이드나이트라이드(SiO_xNx) 또는 산화알루미늄(Al₂O₃)이고, 유기 물질은 아크릴(acryl)계 유기 물질이나 폴리아이미드(polyimide)일 수 있다.
- [0072] 무기막(19)은 100Å 내지 3000Å의 범위를 가지고, 유기막(21)은 500Å 내지 3mm의 범위를 가질 수 있다.
- [0073] 유기막(21)에 의해 박막트랜지스터(18)가 보호되는 한편 평탄화가 가능하여 이후의 제조 공정을 용이하게 할 수 있다.
- [0074] 본 발명은 무기 물질로 이루어진 무기막(23)의 단일층으로 구성될 수도 있는데, 이러한 경우 보호층(23)의 두께는 500Å 내지 4000Å의 범위일 수 있다.
- [0075] 보호층(23)은 박막트랜지스터(18)의 드레인전극(17)이 노출된 콘택홀(24)이 형성될 수 있다.
- [0076] 도 2c에 도시한 바와 같이, 보호층(23) 상에 반사 물질이 증착되어 패터닝되어 반사층(25)이 형성된다. 패터닝에 의해 화소 영역을 제외한 영역, 예컨대 게이트라인 영역, 데이터 라인 영역 및 박막트랜지스터(18) 영역과 콘택홀 영역의 반사 물질은 제거되므로, 이러한 영역들에는 반사층(25)이 형성되지 않게 된다. 반사층(25)은 이후에 형성된 유기발광층(30)에서 생성된 광을 반사시키기 위한 어떠한 물질이 사용돼도 상관없다.
- [0077] 반사층(25) 상에 투명한 제1 투명 물질을 증착하고 패터닝하여 아노드전극(27)을 형성한다. 제1 투명 물질은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide)나 인듐-아연-옥사이드(indium-zinc-oxide)일 수 있다. 아노드전극(27)은 콘택홀을 통해 박막트랜지스터(18)의 드레인전극(17)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0078] 반사층(25)과 아노드전극(27)은 화소 영역에 한정되어 배치될 수 있다. 화소 영역은 도시되지 않은 게이트라인과 데이터라인의 교차에 의해 정의된 영역이다. 유기발광 표시장치는 이러한 화소 영역이 매트릭스 형태로 배열되어, 각 화소 영역별로 색을 갖는 광이 생성될 수 있다. 이러한 화소 영역별로 생성된 광이 혼합되어 풀컬러가 구현될 수 있다.
- [0079] 도 2d에 도시한 바와 같이, 반사층(25)과 아노드전극(27) 상에 유기 물질을 증착하고 패터닝하여 화소 영역 사이의 보호층(23)과 아노드전극(27)의 에지 영역에 뱅크층(29)이 배치된다. 뱅크층(29)은 화소 영역을 구분하는 한편 아노드전극(27)의 에지 영역에 발생되는 고 전계에 의한 아노드전극(27)의 에지 영역에 대응하는 유기발광층(30)의 손상을 방지하기 위해 배치될 수 있다.
- [0080] 본 발명에서는 뱅크층(29)이 유기 물질로 이루어질 수 있다. 유기 물질은 무기 물질에 비해 플렉서블 성능이 우수하고, 무기 물질로 이루어진 뱅크층(29)은 플렉서블이 불량하여 휙 등에 의해 이후 배치될 캐소드전극(31)의 필링을 야기할 수 있으므로, 본 발명에서는 유기 물질로 이루어진 뱅크층(29)이 채용되었다.

- [0081] 유기 물질은 아크릴(acryl)계 유기 물질이나 폴리이미드(polyimide)일 수 있다.
- [0082] 뱅크층(29)은 500Å 내지 3mm의 범위의 두께를 가질 수 있다.
- [0083] 뱅크층(29)을 제외한 아노드전극(27) 상에 유기발광층(30)이 배치된다. 유기발광층(30)은 적색을 발광하기 위한 적색 유기발광층, 녹색을 발광하기 위한 녹색 유기발광층 및 청색을 발광하기 위한 청색 유기발광층일 수 있다. 적색 유기발광층, 녹색 유기발광층 및 청색 유기발광층은 각 화소 영역에 배치될 수 있다.
- [0084] 뱅크층(29)과 유기발광층(30) 상에 투명한 제2 투명 물질을 증착하여 캐소드전극(31)이 형성된다. 제2 투명 물질은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide)나 인듐-아연-옥사이드(indium-zinc-oxide)일 수 있다.
- [0085] 도 2e에 도시한 바와 같이, 캐소드전극(31) 상에 유기발광층(30)으로 수분이나 산소가 침투되지 않도록 봉지층(41)이 형성된다.
- [0086] 즉, 200Å 내지 1000Å의 범위의 두께를 갖는 유기 물질이 증착되고 이어서 500Å 내지 700Å의 범위의 두께를 갖는 무기 물질이 순차적으로 증착되어 유기막(33)과 무기막(35)이 형성될 수 있다.
- [0087] 유기 물질은 LiF나 Ca과 같은 저분자 유기 물질이나 아크릴계나 폴리이미드와 같은 고분자 유기 물질일 수 있다. 유기막(33)은 외부의 수분이나 산소의 침투를 1차적으로 차단하고, 플렉서블 성능을 강화하며, 평탄화 성능을 강화하기 위해 배치될 수 있다.
- [0088] 무기막(35)은 외부의 수분이나 산소의 침투를 2차적으로 차단하기 위해 배치될 수 있다. 무기 물질은 알루미늄 옥사이드(Al₂O_x)나 실리콘 옥사이드(SiO_x)로 이루어질 수 있다.
- [0089] 점착층(37)이 보호필름(39)에 포함되거나 부착될 수 있다.
- [0090] 점착막(37)은 보호필름(39)을 무기막에 부착하기 위한 부재로서, 점착 물질과 흡습제가 포함될 수 있다. 점착막(37)에 포함된 흡습제에 의해 외부의 수분이나 산소의 침투가 3차적으로 차단될 수 있다.
- [0091] 보호필름(39)은 유기발광층(30)을 포함하여 제조공정에 의해 제조된 모든 소자들을 예를 들어 스크래치(scratch)로부터 보호하기 위한 부재로서, 플라스틱 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 보호필름(39)은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylen terephthalate), PI, 폴리에테르 살론(polyether sulfone) 또는 폴리스티렌(polystyrene)으로 이루어질 수 있다.
- [0092] 점착층(37)을 매개로 하여 보호필름(39)이 무기막(35) 상에 부착된다.
- [0093] 이에 따라, 유기막(33), 무기막(35), 점착막(37) 및 보호필름(39)을 포함하는 봉지층(41)이 형성될 수 있다.
- [0094] 따라서, 본 발명의 봉지층(41)은 유기막(33), 무기막(35), 점착막(37) 및 보호필름(39) 각각이 외부의 수분이나 산소를 차단함으로써, 외부의 수분이나 산소의 침투가 원천적으로 차단되어 수분이나 산소의 침투에 의한 소자 불량을 방지할 수 있다.
- [0095] 이어서, 기판(1)의 두께가 0.05mm 내지 0.2mm의 범위가 되도록 기판(1)의 배면을 식각한다. 따라서, 기판(1)이 플렉서블이 자유자재로 가능하므로 플렉서블 유기발광 표시장치의 플렉서블 성능을 더 향상시킬 수 있다.

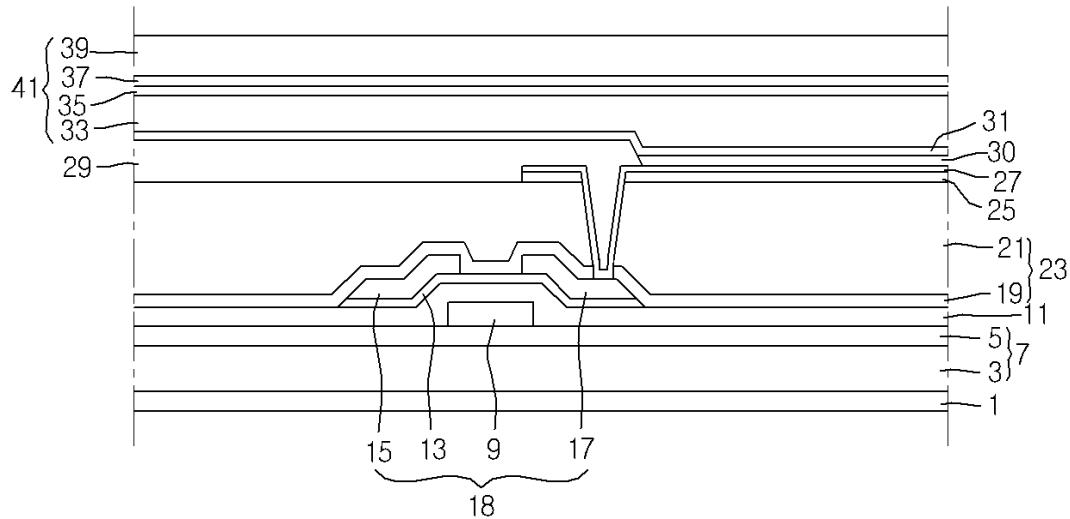
도면의 간단한 설명

- [0096] 도 1은 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치를 도시한 단면도.
- [0097] 도 2a 내지 도 2e는 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치의 제조 공정을 설명하기 위한 공정도.
- [0098] 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 기판과 평탄화층의 표면 거칠기를 보여주는 도면.
- [0099] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- | | |
|------------------|-------------|
| [0100] 1: 기판 | 3: 유기막 |
| [0101] 5: 무기막 | 7: 평탄화층 |
| [0102] 9: 게이트전극 | 11: 게이트절연막 |
| [0103] 13: 반도체층 | 15: 소오스전극 |
| [0104] 17: 드레인전극 | 18: 박막트랜지스터 |

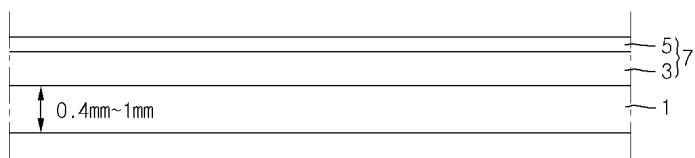
- | | | |
|--------|-----------|-----------|
| [0105] | 19: 무기막 | 21: 유기막 |
| [0106] | 23: 보호총 | 25: 반사총 |
| [0107] | 27: 아노드전극 | 29: 뱅크총 |
| [0108] | 30: 유기발광총 | 31: 캐소드전극 |
| [0109] | 33: 유기막 | 35: 무기막 |
| [0110] | 37: 점착막 | 39: 보호필름 |
| [0111] | 41: 봉지총 | |

도면

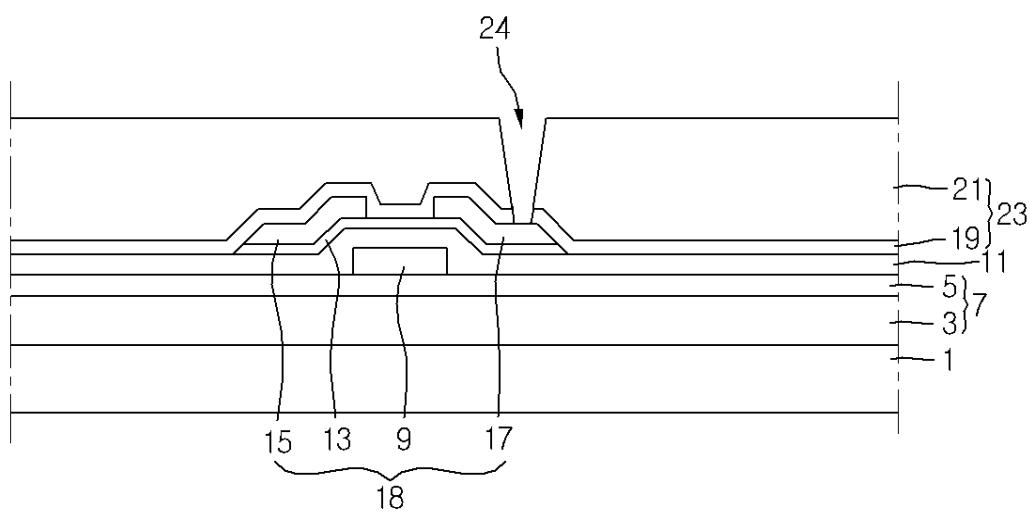
도면1



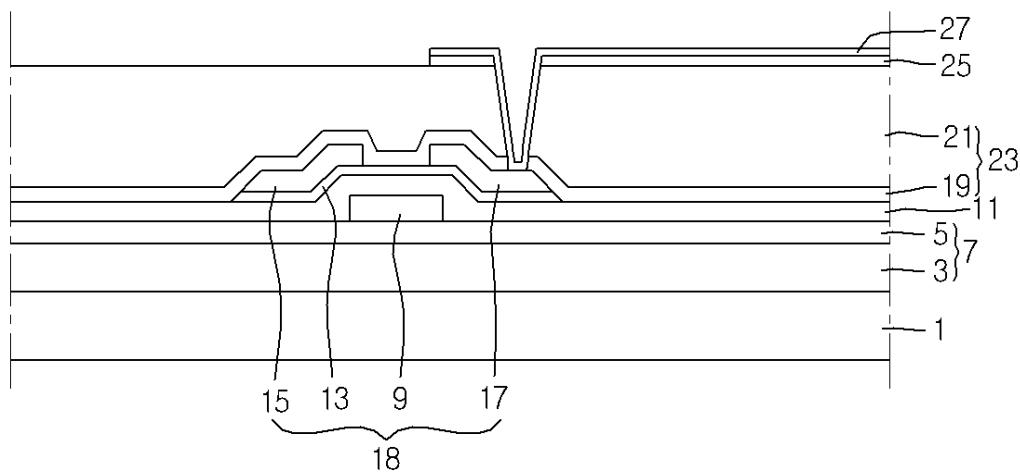
도면2a



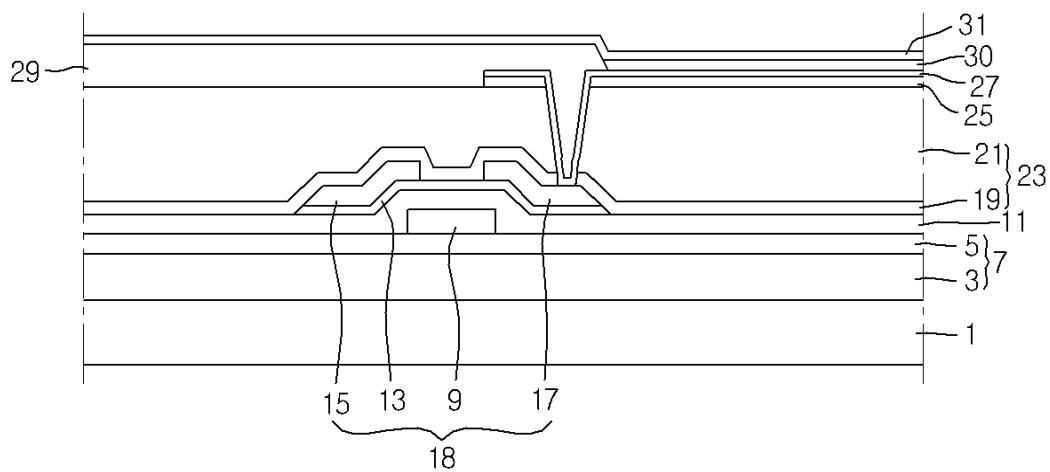
도면2b



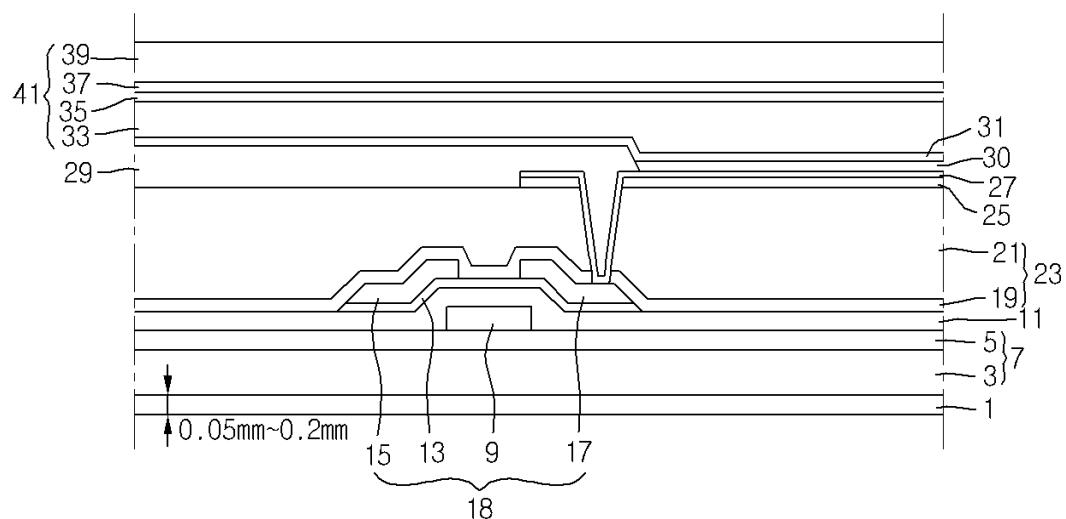
도면2c



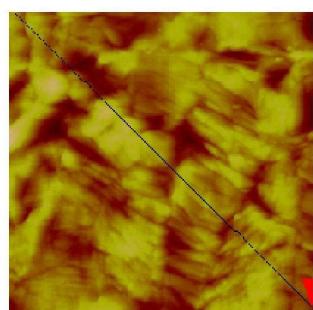
도면2d



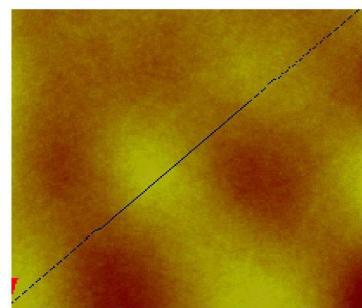
도면2e



도면3a



도면3b



专利名称(译)	标题 : 柔性有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101308200B1	公开(公告)日	2013-09-13
申请号	KR1020080041994	申请日	2008-05-06
[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 NACK BONG 최낙봉 YOO JUHN SUK 유준석		
发明人	최낙봉 유준석		
IPC分类号	H05B33/02 H05B33/04 H05B H01L H05B33/22 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L2251/5338 H01L2251/5315 H01L51/5259 H01L51/5253 H01L27/3258 H01L2251/558		
其他公开文献	KR1020090116199A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种能够使柔性性能最大化的有机发光显示装置及其制造方法。本发明的柔性有机发光显示器包括：厚度在0.05mm至0.2mm范围内的基板；平坦化层设置在基板上；薄膜晶体管设置在平坦化层上；平坦化层和保护层设置在薄膜晶体管上并具有接触孔，薄膜晶体管的漏极暴露在该接触孔中；设置在保护层上的反射层；阳极电极，设置在反射层上并电连接到薄膜晶体管的漏电极；堤层设置在保护层和阳极的边缘区域上并由有机材料制成；有机发光层设置在阳极上；阴极电极设置在堤层和有机发光层上；并且，包封层设置在阴极上并包括有机层，无机层，粘合层和保护层。因此，本发明使柔性性能最大化并且可以防止水分或氧气从外部侵入。

