(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H05B 33/26

(11) 공개번호 특2003-0092141
(43) 공개일자 2003년12월03일

(21) 출원번호 10-2003-7014577
(22) 출원일자 2003년11월10일
번역문 제출일자 2003년11월10일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2002/04533
(87) 국제공개번호 WO 2002/93663
(86) 국제출원출원일자 2002년05월09일
(87) 국제공개일자 2002년11월21일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00142066 2001년05월11일 일본(JP)

(71) 출원인 파이오니아 가부시키가이샤
일본 도쿄도 메구로쿠 메구로 1쵸메 4반 1고

(72) 발명자 수기모토아키라
사이타마켄추루가시마시후지미6쵸메1-1파이오니아가부시키가이샤소우고우겐큐유쇼내

나가야마켄이치
사이타마켄추루가시마시후지미6쵸메1-1파이오니아가부시키가이샤소우고우겐큐유쇼내

미야데라토시유키
사이타마켄추루가시마시후지미6쵸메1-1파이오니아가부시키가이샤소우고우겐큐유쇼내

요시다아야코
사이타마켄추루가시마시후지미6쵸메1-1파이오니아가부시키가이샤소우고우겐큐유쇼내

미야구치사토시
사이타마켄추루가시마시후지미6쵸메1-1파이오니아가부시키가이샤소우고우겐큐유쇼내

(74) 대리인 채종길

심사청구 : 없음

(54) 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

한 면과 또 다른 한 면을 갖는 수지기판, 투명 전극, 이 투명 전극에 전기적으로 통전되도록 배치된 금속제 보조 전극, 및 유기 화합물로 이루어지는 발광층을 포함하여 구성되고, 상기 투명 전극, 상기 보조 전극 및 상기 발광층은 상기 수지기판의 일면 상에 막 형태로 적층되는 발광 표시 장치에 있어서, 상기 수지 기판의 일면 상에 상기 투명 전극, 보조 전극, 발광층이 층을 이루어 적층된다. 상기 보조 전극은 전체 응력(내부 응력 × 막 두께)이 1.3×10^{5} dyn/cm 이하이다.

대표도

도 1

색인어

발광, 전극, 표시, 응력

명세서

기술분야

본 발명은 투명 기판 상에 투명 전극, 보조 전극 그리고 발광층을 적층한 발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히 상기 기판은 수지 기판으로 형성되는 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

일반적으로, 유기 EL(electro-luminescent 또는 electroluminescent) 표시 소자는, 예컨대 유리로 형성되는 투명 기판 상에 적층되는 스트라이프 (stripe) 형상의 투명 전극과, 상기 투명 전극 상에 적층되며 유기 화합물로 이루어지는 발광층과, 스트라이프 형상으로 상기 투명 전극과 직교하도록 상기 발광층 상에 적층되는 금속 전극으로 구성된다. 상기 투명 전극은 양극으로 형성되고 상기 금속 전극은 음극으로 형성되며, 직류(direct current : DC) 전계가 상기 투명 전극과 금속 전극 사이에 인가되면, 상기 유기 화합물에 전류가 흐르고, 그 결과 상기 발광층이 발광한다. 상기 발광층에서 발광하는 광은 상기 투명 전극측으로부터 취출된다.

수지 기판은 유기 EL 표시 장치의 두께를 얇게 하기 위해서 상기 유리 기판을 대신하여 사용된다. 상기 수지 기판을 사용하기 때문에 상기 기판 자체의 두께를 얇게 할 수 있고 균열이 발생되지 않도록 한다. 그리고, 유기 EL 표시 장치는 상기 수지 기판을 사용하기 때문에 휘어질 수 있다는 이점이 있다.

그러나, 상기 수지 기판을 사용하는 경우에, 유기 화합물로 이루어지는 발광층이 수분에 약하고, 수분이 수지 기판을 통과하기 때문에, 수지 기판 상에 수분을 차단하는 방습층을 형성할 필요가 있다.

또한, 수지 기판 상에 적층된 유기 화합물에는 전류가 흐르는데, 전류를 흘린 경우, 상기 투명 전극의 저항이 문제로 된다. 즉, 상기 금속 전극은 낮은 저항인 반면, 상기 투명 전극은 산소로 구성되어서 상기 금속 전극보다 더 높은 저항을 가지고 있다. 따라서, 전류가 유기 화합물에 흐르는 경우 상기 투명 전극의 저항이 중요하게 된다.

저항이 증가하면, 회로와의 접속부로부터 떨어져 있음으로 해서 유기 화합물에 충분한 전계를 인가할 수 없게 되고, 그 결과 복수의 유기 화합물 사이에서 불균일한 휘도가 야기되고, 그 결과 불편 및 결점을 초래한다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, 보조 전극을 배치하는 기술이 제공된다. 즉, 금속제 보조 전극이, 투명 전극과 통전되도록, 그리고 양극측의 배선 저항을 감소시키도록 투명 전극의 측면에 배치된다.

도 6은 기판으로서 이용되는 수지 기판 위에 유기 EL 표시 장치를 마련하는 과정을 나타낸다. 즉, 수지 기판(1)을 마련하고 상기 수지 기판(1)의 일면 상에 방습층(5)을 적층한다(S1 단계). 상기 방습층(5) 상에 양극의 투명 전극(2)을 '박막 형태로 형성'(이하, '막형성'이라 한다)하고(S2 단계), 상기 막형성한 투명 전극(2)을 패턴화(patterning treatment 또는 patterning process) 한다(S3 단계). 다음으로, 투명 전극(2) 상에 보조 전극(3)으로서 금속 박막을 막형성한다(S4 단계). 다음으로, 이 금속 박막을 패턴화 한다(S5 단계).

상기 수지 기판을 사용한 발광 표시 장치를 제조하는 경우에 상기 보조 전극의 형성이 필요하다는 것은 쉽게 예측할 수 있다. 그러나, 수지 기판(1) 상에 보조 전극(3)으로서 금속 박막을 형성하는 경우 다음의 문제가 발생한다.

즉, 수지 기판(1)이 유리 기판(즉, 더 작은 영률(Young ' s module))보다 재질면에서 더 부드럽기 때문에, 도 6의 S4 단계에서 도시된 바와 같이, 금속 박막을 막형성할 때 상기 수지 기판(1)은 크게 휘고, 이것에 의해 금속 박막의 패턴화를 비롯하여 후속 공정 또는 과정에 나쁜 영향이 발생한다.

또한, 상기 수지 기판(1) 상에 금속 박막을 막형성하면, 상기 방습층(5) 또는 투명 전극(2)의 층에 균열이 생겨서 파손되는 경우가 발생한다. 상기 방습층(5)이 파손되면, 상기 발광층으로 유해한 수분이 침입하게 되고, 그 결과 양호한 상태의 발광층을 보존하는 것이 곤란하게 된다.

발명의 상세한 설명

따라서, 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 수지 기판 상에 보조 전극을 형성할 때에 수지 기판이 휘거나 방습층 및/또는 투명 전극이 파손되는 경우가 없도록 하는 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명자들은 내부 응력(inner stress)은 항상 진공 증착(vacuum evaporation), 스패터링(spattering), 기상 성장(epitaxial growth) 처리 등에 의해서 수지 기판 상에 형성된 박막 중에 잔류한다는 것과, 수지 기판의 휨 및/또는 방습층의 파손은 상기 잔류 내부 응력에 기인한다는 것에 착안하였다. 상기 금속 박막 중의 내부 응력 σ(dyn/㎠)은 단면의 한 쪽 면에서 그것의 다른 쪽 면으로 작용하는 단위 단면적 당의 힘이다. 또한 본 발명자들은 상기 수지 기판 상에 보조 전극을 형성할 때의 상기 문제점은 전체 응력(total stress) S = σ × d(dyn/cm)(σ : 내부 응력; d : 막두께)을 소정의 값으로 감소시킴으로써 해결할 수 있다는 것을 알았다.

상기와 같은 문제점을 고려하여, 본 출원의 발명자들은 본 발명에 따른 상기 및 기타 목적들을, 일 측면에서, 한 면과 또 다른 한 면을 갖는 수지기판, 투명 전극, 이 투명 전극에 전기적으로 통전되도록 배치된 금속제 보조 전극, 및 유기 화합물로 이루어지는 발광층을 포함하여 구성되고, 상기 투명 전극, 상기 보조 전극 및 상기 발광층은 상기 수지기판의 일면 상에 막 형태로 적층되는 발광 표시 장치를 제공함으로써 달성하였다.

여기서, 상기 보조 전극은 전체 응력{(내부 응력)×(막 두께)}이 1.3×10^{5} dyn/cm 이하인 것을 제공한다.

이하, 상기 본 발명에 의한 보조 전극의 전체 응력이 1.3×10^{5} dyn/cm 이하로 결정되는 근거에 대하여 설명한다.

보조 전극의 내부 응력 σ과 수지 기판 휨의 곡률 반경 r 과의 관계는, 기판의 미소 부분에 있어서의 힘과 모멘트(moment) 간의 균형이라는 관점에서 수학식 1 과 수학식 2에 의하여 표현된다.

수학식 1

$$r=\frac{E\cdot b^{2}}{6(1-\nu)d\cdot\sigma}$$

수학식 2

$$\sigma=\frac{E\cdot b^{2}}{6(1-\nu)d\cdot r}$$

※주석:

r : 기판 휨의 곡률 반경(radius of curvature of warpage of sbstrate)

E : 기판의 영률(Young ' s modulus of substrate)

b : 기판의 두께(thick of substrate)

ν : 기판의 포아송비(Poisson ' s ratio of substrate)

d : 보조 전극의 막 두께(film thickness of substrate auxiliary electrode)

σ : 보조 전극의 내부 응력(inner stress of auxiliary electrode)

수지 기판의 경우, 기판의 재질에 따라 다르지만, 대략, 영률 = 10000 ~ 20000kgf/㎠ 이고 포아송비 = 0.4 ~ 0.5 이다.

본 발명자들은, 0.2mm 두께와 100mm 길이의 일반적인 수지 기판을 이용하여, 다음 표 1에 기술된 각 막 두께의 크롬 막을 형성할 때의 휘는 양, 배리어 층(barrier layer)(방습층)의 균열을 평가했다.

[표 1]

막 두께(Å)	균열(mm)	배리어층의 균열 평가	전체 응력(dyn/cm)
500	5.5	양호	-
800	8.0	양호	-
1000	9.5	불량	1.5×10^{5}
1500	12	불량	-

이 표 1에 보이는 바와 같이, 0.2mm 두께의 일반적인 수지 기판을 이용하는 경우에, 상기 기판은, 100mm 길이의 기판에 대하여 8mm 이하의 균열 양을 가지는 것이 필요하다. 8mm 값을 초과하는 경우에는, 방습층(배리어층)의 파손이 많이 생기며, 후속 공정에 있어서도 휘어짐 양이 크기 때문에 다른 폐해가 생긴다. 이 문제에 의하여, 보조 전극의 박막의 전체 응력을 계산하고, 상기의 경우 곡률 반경 r 은 155mm(r = 155mm)로 된다. 따라서, 이 값을 상기 수학식 1 및 수학식 2에 적용하여 전체 응력을 계산한다. 예를 들면, r = 155mm, E = 15000gf/㎟, ν = 0.5, 1kgf 10^{6} dyn/㎠,

$$\sigma \cdot d(dyn/cm)=\{15000\times 9.8\times 10^{5}\times(2\times 10^{-2})^{2}\}/\{6\times(1-0.5)\times 15.5\}$$

$$= 1.5\times 9.8\times 4\times 10^{5}/(6\times 0.5\times 15.5) = 1.26\times 10^{5} \quad 1.3\times 10^{5}$$

금속 박막의 전체 응력이 상기 계산한 값 이하가 되도록 막형성함으로써, 금속막으로 형성된 보조 전극을 문제 없이 수지 기판 상에 형성할 수 있다. 또한, 내부 응력은, 기판 면에 수직한 단위 단면적을 통과해서 대상물에 작용하는 힘이 끌어당기는 방향인 인장 응력(tensile stress)(즉, 막이 수축하려고 할 때의 응력)일 수도 있고, 누르는 방향인 압축 응력(compressive stress)(즉, 막이 펴 질려고 할 때의 응력)일 수도 있다.

상기 측면의 바람직한 실시예에서, 수분을 차단하기 위하여 수지 기판과 투명 전극과의 사이에 방습층이 배치된다. 보조 전극은 수지 기판과 투명 전극의 일부와의 사이에 배치된다.

금속 산화물층은 수지 기판과 보조 전극 사이에 형성될 수 있다.

종래 기술에서, 도 6의 S2 단계 ~ S5 단계에 도시된 바와 같이, 투명 전극(2)을 막형성 하고 패턴화 한 후, 상기 투명 전극(2)의 측면과 접촉하도록 보조 전극(3)을 막형성 하고 패턴화 한다. 이러한 단계에서, 유리 기판용에 200℃ 이상의 고온으로 막형성 된 투명 전극(2)의 경우에는 문제가 없으나, 수지 기판용에 저온에서 막형성된 투명 전극(2)은, 도 8에 도시된 바와 같이 보조 전극(3)을 패턴화 할 때에 에칭(etching) 액에 의해 침식된다고 하는 문제가 발생한다. 따라서, 투명 전극(2)의 표면이 거칠어 지게 되고, 이것은 발광층의 발광 조건에 영향을 미치게 된다.

보조 전극을 형성하고 패턴화 한 후에 투명 전극을 형성하고 패턴화 하는(즉, 수지 기판과 투명 전극의 일부 사이에 보조 전극이 위치한다는) 본 발명에 의해서 이러한 문제점을 극복할 수 있다. 따라서, 보조 전극을 패턴화 할 때에 에칭 액에 의해 투명 전극이 침식되는 경우는 없다. 이러한 이유로, 투명 전극의 표면은 매끄럽게 유지될 수 있고 양호한 발광 상태를 유지할 수 있다. 또한, 금속제 보조 전극이 투명 전극에 의해 덮여 있기 때문에, 금속제 보조 전극의 산화를 방지할 수 있다.

또한, 인듐-주석 산화물(indium-tin oxide) 등의 금속 산화물의 형성에 따라, 수지 기판과 보조 전극의 사이의 층이 보조 전극의 금속 박막과의 접착력을 제공할 수 있다. 또한, 수지 기판 상에 직접 보조 전극을 형성하는 경우는, 수지 기판으로부터 보조 전극이 떨어져 나갈 우려가 있다.

본 발명의 다른 측면에서는, 한 면과 또 다른 한 면을 갖는 수지기판, 투명 전극, 이 투명 전극에 전기적으로 통전되도록 배치된 금속제 보조 전극, 및 유기 화합물로 이루어지는 발광층을 포함하여 구성되고, 상기 투명 전극, 상기 보조 전극 및 상기 발광층은 상기 수지기판의 일면 상에 막 형태로 적층되는 발광 표시 장치를 제공하는데, 이 때, 상기 보조 전극은 두께 500nm 이하로 은 또는 은합금의 재질로 막형성된다.

본 발명의 또 다른 측면에서는, 한 면과 또 다른 한 면을 갖는 수지기판, 투명 전극, 이 투명 전극에 전기적으로 통전되도록 배치된 금속제 보조 전극, 및 유기 화합물로 이루어지는 발광층을 포함하여 구성되고, 상기 투명 전극, 상기 보조 전극 및 상기 발광층은 상기 수지기판의 일면 상에 막 형태로 적층되는 발광 표시 장치를 제공하는데, 이 때, 상기 보조 전극은 두께 150nm 이하로 알루미늄의 재질로 막형성된다.

또한, 또 다른 측면에서, 상기 및 기타 목적은, 한 면과 또 다른 한 면을 갖는 수지 기판을 준비하는 공정과, 수지 기판 상에 투명 전극을 적층하는 공정과, 이 투명 전극에 전기적으로 통전하는 보조 전극을 적층하는 공정과, 유기 화합물로 이루어지는 발광층을 적층하는 공정을 포함하는 발광 표시 장치의 제조 방법에 의 해 달성되고, 상기 보조 전극은 전체 응력(내부 응력×막 두께)이 1.3×10^{5} dyn/cm 이하로 되도록 금속 박막으로 형성된다.

또한, 이러한 측면의 바람직한 실시예에서는, 상기 보조 전극(13)을 적층한 후에, 상기 투명 전극을 적층한다.

또한, 상기 방법은 상기 보조 전극(13)을 적층하기 전에, 이 금속 산화물을 상기 수지 기판의 일면 상에 적층하는 공정을 더 포함할 수도 있다.

또한, 상기 보조 전극은 진공 증착, 스패터링, 이온 도금(ion plating), 또는 기상 성장 처리 중의 어느 하나에 의해서 형성되고, 그 후 패턴화 처리된다.

상기와 같은 제조 방법에 의하면, 실질적으로 상술한 바와 같은 이점을 얻을 수 있다.

본 발명의 본질과 더 많은 특징은 첨부한 도면을 참조로 다음 상세한 설명으로부터 더욱 명확해 질 것이다.

도면의 간단한 설명

첨부한 도면에서:

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이고;

도 2는 도 1의 발광 표시 장치를 제조하는 공정도를 나타내고 있고;

도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이고;

도 4는 도 3의 발광 표시 장치를 제조하는 공정도를 나타내고 있고;

도 5a는 금속 박막을 형성한 직후 상태의 비교예의 발광 표시 장치를 나타내고 있고;

도 5b는 금속 박막에 패턴화한 후의 상태의 비교예의 발광 표시 장치를 나타내고 있고;

도 6은 종래 기술에 의한 발광 표시 장치를 제조하는 공정도를 도시하고 있고;

도 7은 도 6에서의 Ⅶ 부분의 확대도이고; 그리고,

도 8은 도 6에서의 Ⅷ 부분의 확대도이다.

실시예

이하에서, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명한다.

본 발명에 의한 발광 표시 장치의 제 1 실시예를 도시하는 도 1을 참조하면, 발광 표시 장치는, 수지 기판(11)과 유기 EL 소자로 구성되어 상기 수지 기판(11) 상에 적층되는 투명 전극(12)과 도전성 금속재질의 보조 전극(13) 그리고 유기 화합물로 이루어지는 발광층(14)을 포함하여 구성된다.

본 실시예에서는, 수지 기판(11)은 가시광에 대하여 투명성 또는 반투명성을 가지고, 그 두께는, 예를 들면 약 0.2mm 이다. 수지 기판(11)의 적어도 하나의 면에는 수분을 차단하기 위한 방습층(15)이 막형성된다. 이러한 수지 기판(11)은 바람직하게는 PC(polycarbonate)를 기재(base material)로 하는 액정 기판으로 형성될 수 있다. 물론, 상기 수지 기판(11)의 재질과 두께는 상술한 것에 한정되지는 않는 다. 그러나, 수지 기판 사용 이유인 얇게 할 수 있다는 것과

굽힐 수 있다는 수지 기판 장점을 고려하면, 상술한 수지 기판에 가까운 영률, 포아송비 및 두께 값을 갖는 수지 기판을 이용하는 것이 바람직하다.

수지 기판(11)의 일면의 표시 영역 상에는, 양극으로서의 투명 전극(12)이 막형성된다. 이 투명 전극(12)은, 가시광에 대하여 투명성 또는 반투명성을 가지고, 예를 들면 인듐-주석 산화물과 인듐-아연 산화물 등의 도전성 재료로 형성된다. 이러한 투명 전극(12)은, 먼저, 진공 증착, 스패터링, 이온 도금 또는 기상 성장 처리 등에 의해서 산화물의 박막을 형성한 후, 이 박막을 패턴화 함으로써 형성된다. 이렇게 형성된 투명 전극(12)은 평면 스트라이프 형상을 가진다.

상기 투명 전극(12) 상에는, 투명 전극(12)과 통전하도록 금속제 보조 전극(13)이 박막 형태로 적층된 후 패턴화 된다. 상기 보조 전극(13)은 진공 증착, 스패터링, 이온 도금 또는 기상 성장 처리 등에 의해서 금속 박막을 형성한 후, 이렇게 형성된 금속 박막을 포토리소그라피(photolithography) 등을 이용하여 패턴화 한다.

전체 응력 S (내부 응력 σ(dyn/㎠)×막 두께 d)이 1.3×10^{5} dyn/cm 이하로 되도록 상기 금속 박막이 형성된다. 구체적으로는, 보조 전극(13)이 은-팔라듐 (Pd)-구리 합금 또는 은 합금으로 형성되는 경우에는, 박막의 두께가 500nm 이하로 설정되고, 보조 전극(13)이 알루미늄으로 형성되는 경우에는, 박막의 두께가 150nm 이하로 설정된다. 보조 전극(13)의 재료에는 상술한 것 외에, 크롬(Cr), 몰리브덴 (Mo) 또는 구리(Cu)를 이용할 수 있고, 재료의 종류에 따라 전체 응력 S이 1.3×10^{5} dyn/cm 이하로 되도록 두께가 결정된다. 보조 전극(13)의 내부 응력은, 결정 격자의 변형(strain) 측정법, 기판의 휨(굽힘) 측정법 등에 의해 측정된다.

유기 화합물을 증착하고 스패터링 함으로써 상기 보조 전극(13) 상에 발광층(14)을 적층한다. 상기 유기 화합물로 형성되는 상기 발광층(14)은, 하나의 유기층을 가지는 단층 구조일 수도 있고, 또는 발광 기능, 캐리어(carrier) 수송 기능 등의 복수의 기능이 각 층에 각각 분리된 복층 구조일 수도 있다.

상기 발광층(14) 상에는, 음극으로서의 금속 전극(16)이 박막 형상으로 형성된 후 패턴화 된다. 상기 금속 전극(16)은 금속 박막으로 형성되며, 상기 투명 전극(12)에 직교하도록 스트라이프 형상으로 형성된다.

상기한 바와 같이, 투명 전극(12), 보조 전극(13), 발광층(14) 및 금속 전극(16)으로, 이들은 수지 기판(11)의 일면(도1에서는 상면)에 상기 순서로 배열되어, 구성된 유기 EL 소자는 밀봉층(sealing layer)(17)으로 덮여진다. 상기 밀봉층(17)은 질화 실리콘, 에폭시 수지 등으로 형성되어, 공기 중의 습기 또는 수분이 발광층(14)에 침입하는 것을 차단한다.

양극(투명 전극(12))과 음극(금속 전극(16))과의 사이에 직류 전계를 인가하면, 양극으로부터 양의 정공이 그리고, 음극으로부터 전자가 각각 발광층(14)로 주입되며, 이것에 의해, 발광층(14) 내의 유기 화합물이 발광되고, 발광된 광은 수지 기판(11)의 다른 쪽의 면을 통하여 취출된다.

도 2는 본 발명에 의한 도 1의 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸다. 우선, 투명한 수지 기판(11)을 준비한다(S1 단계). 다음 단계(S2 단계)로, 수지 기판(11)의 양면 상에 방습층(15)을 증착, 스패터링, 이온 도금, 혹은 기상 성장 처리 등에 의해 막형성 한다(S2 단계). 다음에, 수지 기판(11)의 일면 상에 투명 전극(12)을 스패터링, 이온 도금, 혹은 기상 성장 처리 등에 의해 막형성 하고(S3 단계), 다음 단계(S4 단계)로, 이 투명 전극(12)을 패턴화 한다(S4 단계). 다음에, 투명 전극(12) 일면 상에 보조 전극(13)을 증착, 스패터링, 이온 도금, 또는 기상 성장 처리 등에 의해 막형성 한다(S5 단계). 상기 단계에서, 수지 기판(11)에 연화점(softening point) 이상의 온도를 공급하면 연화화기 때문에, 보조 전극의 막형성은 상온 또는 상온보다 조금 높은 온도로 수행된다. 이 단계에서는, 금속 박막의 전체 응력(내부 응력 σ(dyn/㎠)×막 두께d)이 1.3×10^{5} dyn/cm 이하로 되도록 상기 보조 전극(13)이 막형성 된다. 다음 단계(S6 단계)에서, 포토리소그라피 기술에 의해 보조 전극(13)을 패턴화 한다(S6 단계). 다음에, 유기 화합물을 증착, 스패터링, 스핀 코트(spin-coat), 스크린 인쇄(screen prinnting), 또는 미립자 분사(fine-grain spraying) 처리를 이용해 발광층을 막형성 한다. 그리고, 발광층(14) 상에 증착, 스패터링, 또는 포토리소그라피(photolithography) 기술에 의해 금속 전극(16)을 형성한다.

도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 있어서의 발광 표시 장치의 단면도를 나타내며, 이해를 쉽게하기 위하여, 도 3은 발광층(14)이 적층되기 직전의 상태를 도시 하고 있다. 이 실시예에서는, 수지 기판(11), 방습층(15)의 구성은 상기 제 1의 실시예에서의 발광 표시 장치와 같기 때문에, 동일한 부호를 붙여서 그 설명을 생략한다.

이 제 2 실시예에서는 제 1의 실시예와 달리, 수지 기판(11)의 일면 상에 형성된 방습층(15) 상에는, 우선, 금속 산화물(20)이 적층된다. 금속 산화물(20)에는 예를 들면 인듐 주석 산화물이 이용된다. 이 금속 산화물 층(20)은, 진공 증착, 스패터링, 이온 도금, 또는 기상 성장 처리 등에 의해 산화물의 박막을 막형성 한 후, 이 박막을 패턴화 함으로써 형성된다. 패턴화 된 금속 산화물 층(20)의 평면 형상은 보조 전극(13)의 평면 형상과 대략 같다.

금속 산화물(20)에는, 그 박막이 투명하고 또한 보조 전극(13)과의 밀착성이 확보 가능한 것이라면, 다른 금속 산화물

도 적용할 수 있다. 예를 들면 주석(Sn), 아연(Zn), 인듐(In)의 어느 하나 이상을 포함하는 산화물을 이용하는 경우는, 이러한 산화물이 도전성을 가지기 때문에 박막을 막형성한 후, 패턴화 할 필요가 있다. 한편, 금속 산화물(20)이 절연물이라면, 본 실시예와 같이 패턴화 할 필요가 없고, 절연물의 금속 산화물(20)로서는 알루미늄(Al), 지르코늄(Zr), 티타늄(Ti), 칼슘(Ca), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 규소(Si)의 어느 하나 이상을 포함한 산화물 등을 생각할 수 있다.

금속 산화물(20) 상에는, 보조 전극(13)이 진공 증착, 스패터링, 이온 도금, 또는 기상 성장 처리 등에 의해 막형성된 후, 패턴화 된다.

상기 제 1의 실시예와 같이 제 2 실시예에서는, 금속 박막에 의해 보조 전극 을 형성할 때, 금속제 박막의 전체 응력 S(내부 응력 σ(dyn/㎠)×막 두께d)가 1.3×10^{5} dyn/cm 이하가 되도록 형성된다. 보조 전극(13)의 재료, 평면 형상 등은 상기 제 1의 실시예에 있어서의 보조 전극의 그것과 동일하다.

이와 같이 보조 전극층(13)의 하층에 금속 산화물(20)을 형성함으로써, 금속제 보조 전극(13)의 밀착성이 확보 가능하다. 이와는 반대로, 방습층(15)이 막형성 된 수지 기판(11) 상에 직접 금속제 보조 전극(13)을 적층할 경우는, 수지 기판(11)으로부터 보조 전극(13)이 떨어져 나갈 우려가 있다.

제 2 실시예에서는, 보조 전극(13) 상에, 투명 전극(12)이 막형성 되고, 그 후에 패턴화 된다. 즉, 이 실시예에서는 도 3에 도시된 바와 같이, 수지 기판(11)과 투명 전극(12)의 일부와의 사이에 보조 전극(13)이 배치되어 있다. 투명 전극(12)은 상기 제 1의 실시예와 같이 진공 증착, 스패터링, 이온 도금, 또는 기상 성장 처리 등에 의해 산화물의 박막을 막형성한 후, 이 박막을 패턴화 함으로써 형성된다.

상기한 바와 같이, 보조 전극(13)을 막형성 및 패턴화 한 후, 투명 전극 (12)을 막형성 및 패턴화 함으로써, 보조 전극(13)의 패턴화 시에 에칭액에 의해 수지 기판용으로 저온에서 형성된 투명 전극(12)이 침식될 우려가 없다. 이러한 이점 때문에, 투명 전극(12)의 표면을 매끄러운 채로 유지할 수가 있어서 발광층의 양호한 발광 상태를 유지할 수 있다. 또한, 금속제 보조 전극(13)이 금속 산화물로 구성된 투명 전극(12)으로 덮여져 있으므로, 보조 전극(13)의 산화도 방지할 수 있 다.

또한, 도시하지 않았지만, 투명 전극(12) 상에는, 제 1 실시예와 동일하게 발광층, 음극층, 밀봉층이 차례차례 적층된다.

도 4는 제 2의 실시예에 있어서의 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸다. 우선 투명한 수지 기판(11)을 준비한다(S1 단계). 다음 단계(S2 단계)로, 수지 기판(11) 면의 적어도 일면 상에 증착, 스패터링, 이온 도금, 또는 기상 성장 처리 등에 의해 방습층(15)을 막형성 한다(S2 단계). 다음에, 방습층(15) 상에 금속 산화물(20)의 층을 스패터링, 이온 도금, 또는 기상 성장 처리 등에 의해 막형성 하고(S3 단계), 다음 단계(S4 단계)로, 금속 산화물(20)의 층 위에 보조 전극(13)을 증착, 스패터링, 이온 도금, 또는 기상 성장 처리 등에 의해 막형성 한다(S4 단계). 이 막형성 공정(S4 단계)에서는, 금속 박막의 전체 응력(내부 응력 σ(dyn/㎠)×막 두께d)이 1.3×10^{5} dyn/cm 이하로 되도록 막형성 된다.

다음 단계(S5 단계)에서, 포토리소그라피 기술 등에 의해 보조 전극(13) 및 금속 산화물(20)을 패턴화 한다. 보조 전극(13)의 면 상에 투명 전극(12)을 스패터링, 이온 도금, 또는 기상 성장 처리 등에 의해 막형성 하고(S6 단계), 이 투명 전극(12)을 포토리소그라피 기술 등에 의해 패턴화 한다(S7 단계). 다음에, 유기 화합물을 증착, 스패터링, 스핀 코트, 스크린 인쇄, 혹은 미립자 분사 처리 등을 이용해 발광층을 막형성 한다. 최종적으로, 발광층 위에 증착이나 스패터링, 및 포토리소그라피 기술에 의해 금속 전극을 형성한다.

이하에서는, 본 발명에 의한 예와 비교예를 기술한다.

< 예 1 >

시판되고 있는 폴리카보네이트(PC)를 기재로 한 액정 기판(0.2㎜ 두께)의 양면에 방습층(15)으로서 질화 산화 실리콘막을 막형성 하고, 또한 그 위에 투명 전극(12)을 막형성 패턴화 했다. 그 위에 투명 전극(12)을 형성하고 패턴화 했다. 상기와 같이 형성된 투명 전극(12) 상에 구리-팔라듐 은 합금을 5000Å에서 막형성을 위해 스패터링 했다. 이 박막의 내부 응력 σ는 1.1×10^{9} dyn/㎠였다. 따라서 전체 응력 S는 $S=(1.1\times10^{9})\times(5000\times10^{-8})=5.5\times10^{4}$ dyn/cm로 된다. 이 금속 박막을 막형성했을 때, 수지 기판(11)의 휘어짐에 의해 특히 문제가 생기는 경우가 없고, 또한 응력에 의해 방습층(15)이나 투명 전극(12)이 파손하는 것과 같은 경우도 없었다.

≪비교예 1≫

도 5는 비교예 1을 나타낸다. 도 5를 참조하면, 시판되고 있는 폴리카보네이트(PC)를 기재로 한 액정용 기판(11)(0.2 mm 두께)의 양면에 방습층(15)으로서 질화 산화 실리콘막을 막형성 했다. 그 위에 투명 전극(12)을 막형성한 후 패

턴화 했다. 상기와 같이 형성된 투명 전극(12) 상에 크롬(Cr)을 1000Å에서 막형성을 위해 스패터링 했다. 이 박막의 내부 응력 σ는 15×10^{9} dyn/㎠이다. 따라서 전체 응력 S는 $S=(15\times10^{9})\times(1000\times10^{-8})=1.5\times10^{5}$ dyn/cm가 된다. 이 금속 박막을 막형성 했을 때, 도 5a에 나타나듯이 수지 기판(11)이 크게 휘어져서, 그 응력에 의해 방습층(15)이나 투명 전극(12)에 균열(19 ...)이 발생 하고, 방습층(15)이나 투명 전극(12)이 파손되었다. 도 5b에 나타나듯이, 금속 박막(13)을 패턴화 하면 휘어짐은 거의 없어지지만 방습층(15)이나 투명 전극(12)의 균열(19 ...)은 남았다.

≪비교예 2≫

방습층(15)이 막형성된 복수의 수지 기판 상에 몇 개의 금속을 막형성하였다. 각 금속의 내부 응력, 막 두께, 전체 응력은 이하의 표 2에 나타내는 대로이다.

표 2를 참조하면, 전체 응력이 1.3×10^{5} dyn/cm를 넘으면 수지 기판(11)의 큰 휘어짐 및/또는 방습층(15)(표에서는 배리어층으로 표시)의 파손이 발생하는 문제가 생겼다.

[표 2]

재질	내부응력 (dyn/㎠)	막두께 (nm)	전체응력 (dyn/cm)	기판의휨	배리어층의 파손	평가
은-팔라듐 구리 합금 (Ag:Pd(0.9wt%):Cu(1.0wt%))	1.1×10^{9}	150	1.7×10^{4}	적음	없음	양호
은-팔라듐 구리 합금	1.1×10^{9}	500	5.5×10^{4}	적음	없음	양호
크롬	1.5×10^{10}	100	1.5×10^{5}	큼	있음	불량
몰리브덴	2.5×10^{10}	100	2.5×10^{5}	큼	있음	불량
알루미늄	1.9×10^{9}	150	2.8×10^{4}	적음	없음	양호

상기 예와 비교예에서 알 수 있듯이, 본 발명에 의하면, 수지 기판 상에 유기 EL 소자를 제작할 때에 전체 응력 S가 1.3×10^{5} dyn/cm 이하의 낮은 응력의 금속막을 이용했기 때문에, 금속막의 응력에 의한 수지 기판의 휘어짐, 방습층의 파손 등을 방지할 수가 있고, 수지 기판의 휘어짐이 방지되므로, 금속막의 패턴화 등의 후의 공정을 하는데 있어서 장점이 있다.

본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니며, 청구항의 특허청구범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 많은 변형과 수정이 가능할 것이다.

본 출원은 특허협력조약 제 8 조의 규정에 의거하여 일본 특허 출원번호 2001-142066, 출원일 2001년 5월 11일, 발명의 명칭 “발광 표시 장치 및 그 제조 방법”의 우선권을 주장한다. 상기 출원의 내용은 온전히 본 출원에 언급된 내용에 통합된다.

산업상 이용 가능성

본 발명은 투명 기판 상에 투명 전극, 보조 전극 그리고 발광층을 적층한 발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히 상기 기판은 수지 기판으로 형성되는 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

한 면과 또 다른 한 면을 갖는 수지기판, 투명 전극, 이 투명 전극에 전기적으로 통전되도록 배치된 금속제 보조 전극, 및 유기 화합물로 이루어지는 발광층을 포함하여 구성되고, 상기 투명 전극, 상기 보조 전극 및 상기 발광층은 상기 수지기판의 일면 상에 막 형태로 적층되는 발광 표시 장치에 있어서,

상기 보조 전극의 전체 응력(내부 응력 × 막 두께)이 1.3×10^{5} dyn/cm 이하인 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 2.
제 1 항에 있어서,

상기 수지 기판과 상기 투명 전극의 사이에 수분을 차단하는 방습층이 배치되는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 3.
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 수지 기판과 상기 투명 전극 일부의 사이에 상기 보조 전극이 배치되는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 4.
제 3 항에 있어서,

상기 수지 기판과 상기 보조 전극의 사이에는 금속 산화물의 층이 배치되는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 5.
한 면과 또 다른 한 면을 갖는 수지기판, 투명 전극, 이 투명 전극에 전기적으로 통전되도록 배치된 금속제 보조 전극, 및 유기 화합물로 이루어지는 발광층을 포함하여 구성되고, 상기 투명 전극, 상기 보조 전극 및 상기 발광층은 상기 수지기판의 일면 상에 막 형태로 적층되는 발광 표시 장치에 있어서,

상기 보조 전극은 은 또는 은합금으로 이루어 지고,

상기 보조 전극의 막 두께는 500nm 이하인 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 6.
한 면과 또 다른 한 면을 갖는 수지기판, 투명 전극, 이 투명 전극에 전기적으로 통전되도록 배치된 금속제 보조 전극, 및 유기 화합물로 이루어지는 발광층을 포함하여 구성되고, 상기 투명 전극, 상기 보조 전극 및 상기 발광층은 상기 수지기판의 일면 상에 막 형태로 적층되는 발광 표시 장치에 있어서,

상기 보조 전극은, 알루미늄으로 이루어 지고,

상기 보조 전극의 막 두께는 150nm 이하인 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치.

청구항 7.
한 면과 또 다른 한 면을 갖는 수지 기판을 준비하는 공정과, 수지 기판 상에 투명 전극을 적층하는 공정과, 이 투명 전극에 전기적으로 통전하는 금속제의 보조 전극을 적층하는 공정과, 유기 화합물로 이루어지는 발광층을 적층하는 공정을 구비하는 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 보조 전극은, 전체 응력(내부 응력×막 두께)이 1.3×10^{5} dyn/cm 이하로 되도록 금속 박막으로 형성되는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8.
제 7 항에 있어서,

상기 보조 전극을 적층하는 공정 후에, 상기 투명 전극을 적층하는 공정을 수행하는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9.
제 8 항에 있어서,

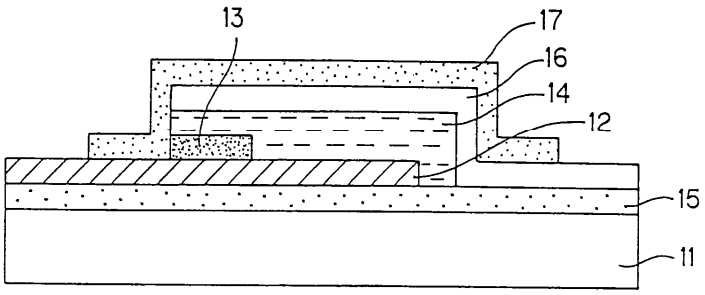
상기 수지 기판 상에 금속 산화물을 적층하는 공정을 더 구비하고, 상기 보조 전극을 적층하는 공정 전에, 이 금속 산화물을 적층하는 공정을 수행하는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10.
제 7 항에 있어서,

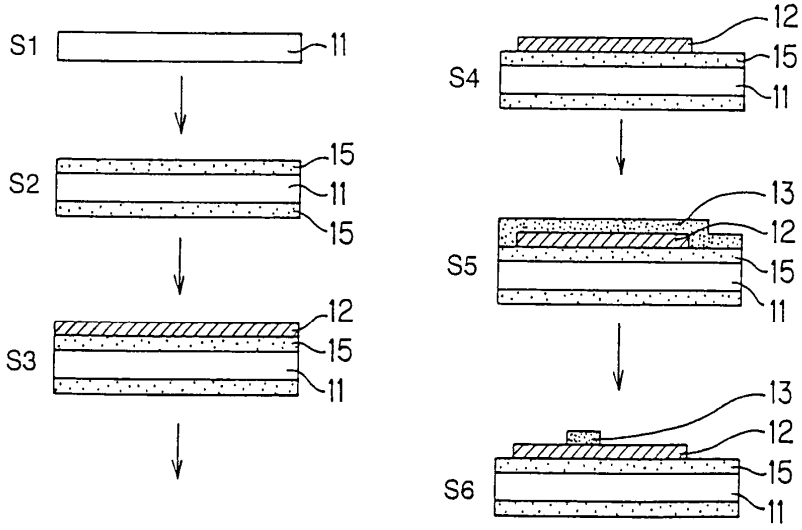
상기 보조 전극은 증착, 스패터링, 이온 도금, 또는 기상 성장 처리 중의 어느 하나에 의해서 형성되고, 그 후 패턴화되는 것을 특징으로 하는 발광 표시 장치의 제조 방법.

도면

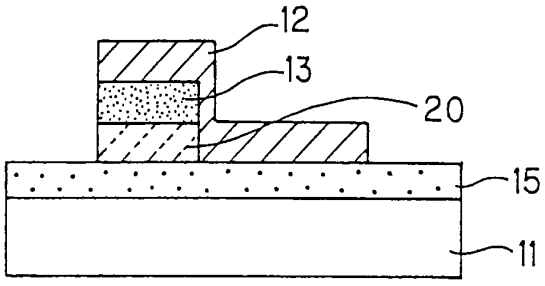
도면1



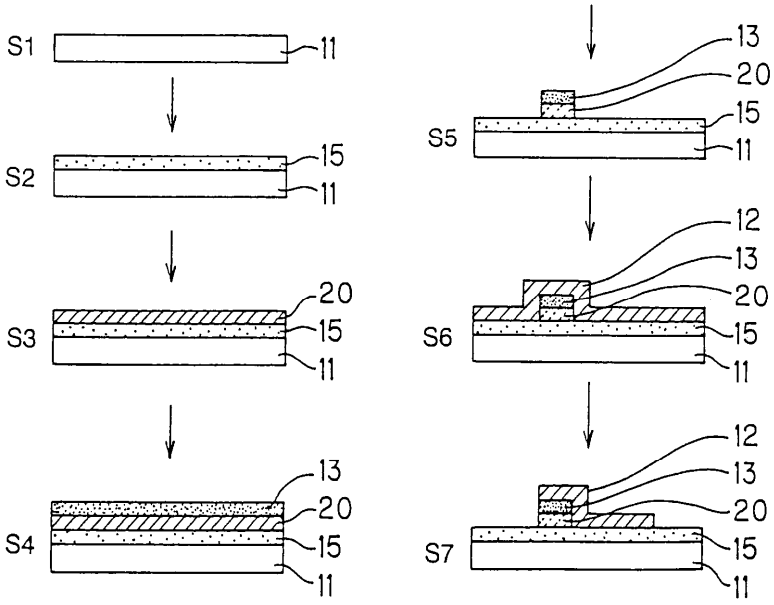
도면2



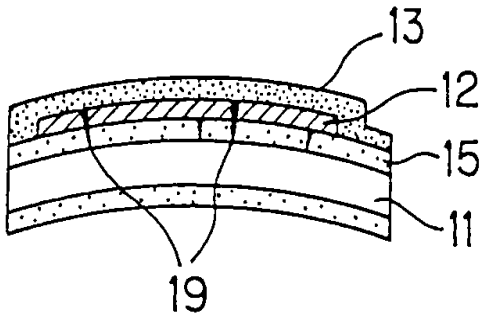
도면3



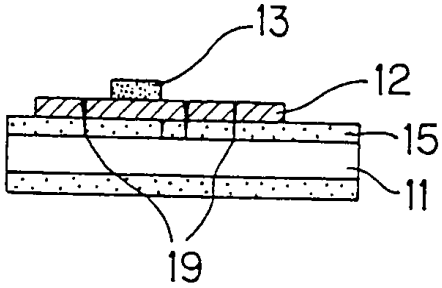
도면4



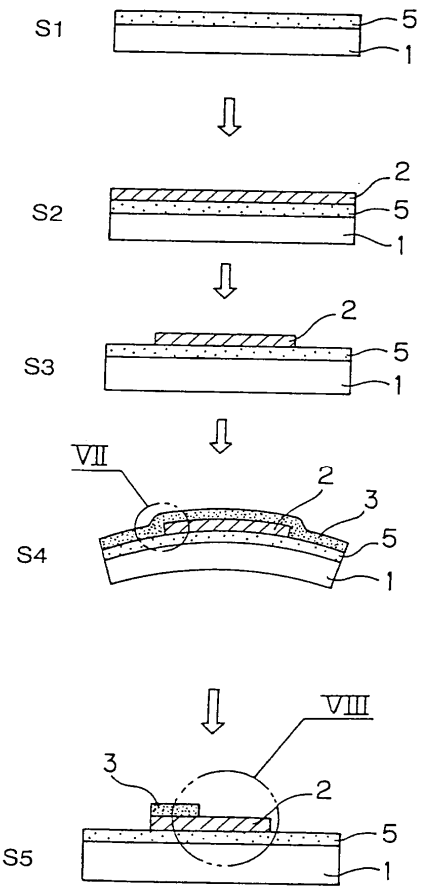
도면5a



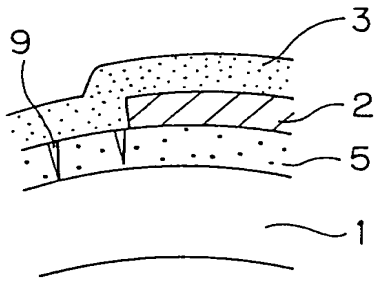
도면5b



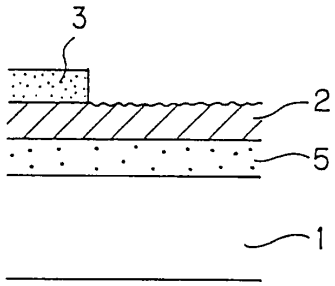
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020030092141A	公开(公告)日	2003-12-03
申请号	KR1020037014577	申请日	2002-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
申请(专利权)人(译)	先锋株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	先锋株式会社		
[标]发明人	SUGIMOTO AKIRA 수기모토아키라 NAGAYAMA KENICHI 나가야마켄이치 MIYADERA TOSHIYUKI 미야데라토시유키 YOSHIDA AYAKO 요시다아야코 MIYAGUCHI SATOSHI 미야구치사토시		
发明人	수기모토아키라 나가야마켄이치 미야데라토시유키 요시다아야코 미야구치사토시		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/04 G09F9/30 H01L51/52 H01L27/32 H05B33/10 H05B33/02		
CPC分类号	H01L51/5212 H01L51/5237 H01L51/5253		
代理人(译)	美甲为主JONG		
优先权	2001142066 2001-05-11 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

它由具有侧面的树脂基板和不同于一页的树脂基板，以及由在透明电极中设置为带电的金属材料辅助电极和该透明电极和有机化合物组成的发光层构成。层和透明电极，辅助电极和发光层层叠在发光显示装置中，其中透明电极和辅助电极和发光层层压到膜类型上。树脂基板的一侧位于树脂基板的一侧。辅助电极可以是总应力（内应力×膜厚度）为1.3 ×10 5 dyn / cm或更小。辐射，电极，显示器，张力。