

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/26 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년04월19일 10-0572237 2006년04월12일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0077834 2003년11월05일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2004-0049252 2004년06월11일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	JP-P-2002-00353672 JP-P-2003-00344803	2002년12월05일 2003년10월02일	일본(JP) 일본(JP)
------------	--	----------------------------	------------------

(73) 특허권자 세이코 엡슨 가부시키키가이샤
 일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 고바야시히데카즈
 일본국나가노켄스와의오와3-3-5세이코엡슨가부시키키가이샤내

(74) 대리인 문기상
 문두현

심사관 : 손희수

(54) 일렉트로루미네선스 표시 장치 및 그 제조 방법 및 전자기기

요약

본 발명은 톱 에미션(top emission) 구조를 갖는 일렉트로루미네선스 표시 장치의 투명 음극 전극 기술에 관한 것으로, 금속 산화물을 막형성할 때에 하지 막의 산화를 방지할 수 있도록 한, 톱 에미션형의 일렉트로루미네선스 표시 장치 및 그 제조 방법 및 이 표시 장치를 구비한 전자 기기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기 목적을 이루기 위해, 본 발명은 기관(2) 상에, 제1 전극(111)과, 발광층(110b)를 포함하는 기능층(110)과, 금속 산화물로 되는 투명한 제2 전극(12)을 하층측으로부터 차례로 적층한다. 이 때, 제2 전극(12)의 산소 농도를 막 두께 방향으로 변화시켜, 제2 전극(12)과 기능층(110)의 계면 부근의 산소 농도가, 제2 전극(12)에서의 평균의 산소 농도보다도 낮게 되도록 한다.

대표도

도 4

색인어

일렉트로루미네선스 표시 장치, 톱 에미션 구조

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 배선 구조를 나타내는 도면.

도 2는 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 평면도.

도 3은 도 2의 I-I'단면도.

도 4는 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 요부를 나타내는 단면도.

도 5는 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도.

도 6은 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도.

도 7은 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조에 사용하는 플라즈마 처리 장치를 나타내는 도면.

도 8은 도 7에 나타난 플라즈마 처리 장치의 제1 플라즈마 처리실의 내부 구조를 나타내는 모식도.

도 9는 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도.

도 10은 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도.

도 11은 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도.

도 12는 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도.

도 13은 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조에 사용하는 헤드를 나타내는 평면도.

도 14는 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조에 사용하는 잉크젯 장치를 나타내는 평면도.

도 15는 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도.

도 16은 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도.

도 17은 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도.

도 18은 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도.

도 19는 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도.

도 20은 본 발명의 제1 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 설명하는 공정도.

도 21은 본 발명의 제2 실시 형태의 표시 장치를 나타내는 단면도.

도 22는 본 발명의 전자 기기의 일례를 나타내는 도면.

도 23은 발광층의 배치를 나타내는 평면 모식도.

[부호의 설명]

1 일렉트로루미네선스 표시 장치, 2 기관, 2a 표시 영역, 2b 비표시 영역, 3 밀봉부, 12 음극(제2 전극), 110 기능층, 110b 발광층, 111 화소 전극(제1 전극), 112 बैं크층(격벽), 123 박막 트랜지스터(스위칭 소자), 604 밀봉캔(밀봉부재), A 발광부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일렉트로루미네선스 표시 장치 및 그 제조 방법 및 이 일렉트로루미네선스 표시 장치를 구비한 전자 기기에 관한 것이다.

종래부터, 휴대 전화나 PDA 등의 휴대 기기나 퍼스널 컴퓨터 등의 표시 수단으로, 일렉트로루미네선스(이하, 단지 EL이라 함) 표시 장치가 개발되어 있다.

EL 표시 장치는, EL층(발광층)을 한 쌍의 전극간에 끼워넣어 되는 발광 소자를 기관면내에 복수 구비하여 구성되고, 각 발광 소자를 독립적으로 구동 제어함으로써 소망한 표시를 행한다. 이 EL 표시 장치는, 발광층으로부터의 광의 취출 방향이 다름에 의해, 예를 들면 소자 기관 층으로부터 광을 취출하는 바텀 에미션(bottom emission)형과, 밀봉부재 층으로부터 광을 취출하는 톱 에미션(top emission)형의 것으로 분류할 수 있지만, 재료 선택의 자유도 등의 이유에서, 지금까지 주로 바텀 에미션형의 구조에 대해서 연구되어 왔다.

한편, 표시 장치의 분야에서는, 대형화, 고정밀화, 고휘도화에 대한 요구(needs)가 많고, EL 표시 장치에 대해서도 대형화를 목표로 한 연구 개발이 활발하게 행해지고 있다. 그러나, 상술한 바텀 에미션형의 EL 표시 장치를 대형화한 경우, 전극에 신호를 공급하는 배선을 굵게 할 필요가 있고, 이것에 의해 화소의 개구율이 저하한다는 과제가 있었다. 또한, 이와 같이 개구율이 저하한 경우, 화소의 휘도를 확보하기 위해서 발광층에 큰 전류를 흐르게 한 결과, 제품 수명이 짧아진다는 과제도 생긴다. 이 때문에, 근년, 화소의 개구율이 배선 등의 구조에 영향을 받지 않는 톱 에미션형의 구조가 주목되어, 활발히 연구되고 있다(일본 특개평 8-185984호 공보 참조)

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이러한 톱 에미션형의 EL 표시 장치에서는, EL층을 끼우는 한 쌍의 전극 중, 밀봉 부재층(관찰자측)의 전극을 투명 전극으로 할 필요가 있다. 이러한 투명 전극에는, 일반적으로 ITO나 SnO₂ 등의 금속 산화물이 사용되고 있다. 이 금속 산화물은 산소 농도를 일정하게 한 캐리어 가스 분위기 하에서 금속재료를 기관에 대해서 스퍼터링함으로써 형성된다.

그런데, 금속 산화물은 그 산소 함유량에 따라서 광투과율이 변화함이 알려져 있어, 충분한 투명성을 얻기 위해서는, 그 산소 함유량을 일정량 이상 확보할 필요가 있다.

그러나, EL층 또는 EL층상에 마련된 전자 주입층(또는 정공 주입층)상에 금속 산화물을 스퍼터링하여 형성하는 경우, 캐리어 가스 중의 활성 산소에 의해서 하지의 EL층 등이 산화되어, 발광 특성이 나빠져 버리는 과제가 있었다.

본 발명은 상술한 과제를 감안하여 창안된 것으로서, 금속 산화물을 막형성할 때에 하지막의 산화를 방지할 수 있도록 한, 톱 에미션형의 일렉트로루미네선스 표시 장치 및 그 제조 방법 및 이 표시 장치를 구비한 전자 기기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 일렉트로루미네선스 표시 장치는, 기관 상에, 제1 전극과, 발광층을 포함하는 기능층과, 금속 산화물로 되는 투명한 제2 전극이 하층측으로부터 차례로 적층되어 되고, 상기 제2 전극의 산소 농도는 막두께 방향으로 변화되어있고, 상기 제2 전극과 상기 기능층의 계면 부근의 산소 농도는, 상기 제2 전극에서의 평균 산소 농도보다도 낮은 것을 특징으로 한다.

즉, 본 구성에서는, 제2 전극에서의 평균의 산소 농도는, 표시에 필요한 투명성을 얻기 위해서 소정 농도 이상으로 설정되지만, 막두께 방향에서 보면, 예를 들면 하층측(기능층 측)의 산소 농도가 상층측의 산소 농도에 비해서 낮게 되도록 농도 구배가 생겨 있고, 기능층과의 계면 부근에서의 산소 농도는 상기 소정 농도보다도 적게 되어 있다. 이 때문에, 스퍼터링에 의해 기능층과의 계면부근에 상기 금속 산화막을 퇴적할 때에, 캐리어 가스중의 산소 분압을 종래보다도 낮게 설정할 수

있어, 막형성 중에 하지로 되는 기능층이 산화됨을 방지할 수 있다. 이것에 의해, 기능층의 발광 효율의 저하를 방지하여 밝은 표시를 실현할 수 있다. 특히, 기능층과의 계면 부근의 산소 농도는 거의 제로로 하는 것이 바람직하고, 이것에 의해, 막형성시에서의 기능층의 산화에 의한 손상을 최소한으로 억제할 수 있다.

또한, 기능층은, 예를 들면, 발광층과, 이 발광층에 전자나 정공을 수송 / 주입하기 위한 전자 수송 / 주입층이나 정공 수송 / 주입층 등의 적층체로 구성된다. 또한, 발광층 단체(單體)로 기능층을 구성해도 좋다.

또한, 계면 부근이라 함은 기능층과의 계면으로부터 5nm이내의 막 두께의 범위를 말한다.

본 발명의 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법은, 기판 상에 제1 전극을 형성하는 공정과, 상기 제1 전극상에 발광층을 포함하는 기능층을 형성하는 공정과, 산소를 포함하는 캐리어 가스 분위기 하에서 상기 기능층 상에 금속재료를 스퍼터링하여, 상기 기능층 상에 금속 산화물로 되는 투명한 제2 전극을 형성하는 공정을 구비하고, 상기 스퍼터링에서, 상기 기능층 상에 퇴적되는 상기 금속 산화물의 퇴적량이 증대함에 따라서 상기 캐리어 가스의 산소 분압을 증대시키는 것을 특징으로 한다.

본 제조 방법에서는, 스퍼터링에 의해 기능층 상에 금속 산화막을 퇴적할 때에, 막형성 초기 단계에서의 산소 분압을 종래의 것보다도 낮게 설정할 수 있다. 이 때문에, 캐리어 가스 중의 활성 산소에 의해 기능층이 산화됨을 극력 방지할 수 있어, 발광 효율이 높은 표시 장치를 얻을 수 있다. 또한, 금속 산화막의 퇴적량이 증가함에 따라서, 캐리어 가스 중의 산소 분압을 증대시키기 위하여, 상층층의 산소 농도를 높여 제2 전극 전체로서의 산소 농도를 상기 소정 농도 이상으로 함으로써, 제2 전극 전체로서, 표시에 필요한 투명성을 얻을 수 있다.

여기서, 상기 스퍼터링에서 상기 캐리어 가스의 산소 분압을 증대시킬 때, 이 산소 분압을 연속적 또는 단계적으로 증대시키도록 하는 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 표시에 필요한 투명성이 얻어지는 평균 산소 농도가, 용이하게 얻어지게 된다.

또한, 상기 스퍼터링에서 상기 퇴적량이 소정의 막두께보다도 적은 경우에 캐리어 가스 중의 산소 분압을 거의 제로로 함으로써, 기능층의 산화를 완전히 방지할 수 있다.

또한, 상기 소정의 막두께는, 5nm이상, 30nm이하인 것이 바람직하다. 예를 들면, 막형성 양이 5nm보다도 얇은 상태에서 산소의 공급을 개시한 경우에는, 하지의 기능층이 산화되어 충분한 발광 효율이 얻어지지 않는다. 한편, 금속 재료만을 30nm보다도 두껍게 막형성한 경우에는, 제2 전극이 검은빛을 띠어, 표시 품질이 현저하게 나빠진다.

또한, 본 발명의 전자 기기는, 상술한 일렉트로루미네선스 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 한다.

본 구성에 의하면, 발광 효율이 높은 표시부를 구비한 전자 기기를 제공할 수 있다.

<발명을 실시하기 위한 최량의 형태>

[제1 실시 형태]

이하, 본 발명의 제1 실시 형태를 도면을 참조하여 설명한다. 또한, 도 1~도 18에서, 각층이나 각 부재를 도면상에서 인식 가능한 정도의 크기로 하기 위해, 각층이나 각 부재의 축척은 실제의 것과 다르게 나타나 있다.

도 1은 본 실시 형태의 일렉트로루미네선스 표시 장치의 일례인 유기 EL 표시 장치의 배선 구조를 나타내는 평면 모식도이다.

도 1에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태의 일렉트로루미네선스 표시 장치(1)에는, 복수의 주사선(101)과, 주사선(101)에 대해서 교차하는 방향으로 뻗은 복수의 신호선(102)과, 신호선(102)에 병렬로 뻗은 복수의 전원선(103)이 각각 배선되어 있다. 또한, 주사선(101)과 신호선(102)에 의해 구획된 영역이 화소 영역으로서 구성되어 있다.

신호선(102)에는, 시프트 레지스터, 레벨 시프터, 비디오 라인 및 아날로그 스위치를 구비하는 데이터측 구동 회로(104)가 접속되어 있다. 또한, 주사선(101)에는, 시프트 레지스터 및 레벨 시프터를 구비하는 주사측 구동 회로(105)가 접속되어 있다.

각 화소 영역에는, 주사선(101)을 거쳐서 주사 신호가 게이트 전극에 공급되는 스위칭용의 박막 트랜지스터(112)와, 이 스위칭용의 박막 트랜지스터(112)를 거쳐서 신호선(102)으로부터 공급되는 화소 신호를 유지하는 유지 용량(cap)과, 그 유지 용량(cap)에 의해 유지된 화소 신호가 게이트 전극에 공급되는 구동용의 박막 트랜지스터(123)와, 이 구동용 박막 트랜지스터(123)를 거쳐서 전원선(103)에 전기적으로 접속했을 때에 그 전원선(103)으로부터 구동 전류가 흘러드는 화소 전극(111)과, 이 화소 전극(111)과 음극(12)의 사이에 끼인 기능층(110)이 마련되어 있다. 화소 전극(111)과 대향 전극(12)과 기능층(110)에 의해 발광부(A)가 구성되고, 표시 장치(1)는 이 발광부(A)를 매트릭스상으로 복수 구비하여 구성되어 있다.

이러한 구성에 의하면, 주사선(101)이 구동되어 스위칭용의 박막 트랜지스터(112)가 온(on)으로 되면, 그 때의 신호선(102)의 전위가 유지 용량(cap)으로 유지되고, 그 유지 용량(cap)의 상태에 따라, 구동용의 박막 트랜지스터(123)의 온·오프(on·off) 상태가 정해진다. 따라서, 구동용의 박막 트랜지스터(123)의 채널을 거쳐서, 전원선(103)에서 화소 전극(111)으로 전류가 흐르고, 또한 기능층(110)을 거쳐서 음극(12)으로 전류가 흐른다. 기능층(110)은 이것을 흐르는 전류량에 따라 발광한다.

도 2는 본 표시장치의 평면 모식도이고, 도 3은 도 2를 I-I'단면으로 자른 단면 모식도이다.

도 3에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태의 표시 장치(1)는 기관(2)상에 회로 소자부(14)와 표시 소자부(10)가 차례로 적층되고, 이 적층체가 형성된 기관 면이 밀봉부(3)에 의해서 밀봉된 구조를 갖는다. 표시 소자부(10)는 발광층(110b)을 포함하는 발광 소자부(11)와, 발광 소자부(11)상에 형성된 음극(12)으로 된다. 이 음극(12) 및 밀봉부(3)는 투광성을 가지며, 본 표시장치(1)는 발광층으로부터 발한 표시광이 밀봉부(3)측으로부터 출사되는, 소위 틱 에미션형의 표시 장치로 구성되어 있다.

기관(2)에는, 투명 기관(또는 반투명 기관) 또는 불투명 기관 중 어느 것이라도 사용할 수 있다. 투명 또는 반투명인 기관으로는, 예를 들면 유리, 석영, 수지(플라스틱, 플라스틱 필름) 등을 들 수 있고, 특히, 염가의 soda 유리 기관이 적합하게 사용된다. 불투명한 기관으로는, 예를 들면 알루미늄이나 등의 세라믹이나 스테인레스 스틸 등의 금속 시트에 표면 산화 등의 절연 처리를 행한 것 외에, 열경화성 수지, 열가소성 수지 등을 들 수 있다. 또한, 기관(2)은 도 2에 나타내는 바와 같이, 중앙에 위치하는 표시 영역(2a)과, 기관(2)의 주연에 위치하여 표시 영역(2a)을 둘러싸는 비표시 영역(2b)으로 구획되어 있다.

표시 영역(2a)은 매트릭스상에 배치된 발광부(A)에 의해서 형성되는 영역이고, 표시 영역의 외측에 비표시 영역(2b)이 형성되어 있다. 또한, 비표시 영역(2b)에는, 표시 영역(2a)에 인접하는 더미 표시 영역(2d)이 형성되어 있다.

도 3에 나타내는 바와 같이, 회로 소자부(14)에는, 상술한 주사선, 신호선, 유지 용량, 스위칭용의 박막 트랜지스터, 구동용의 박막 트랜지스터(123) 등이 구비되어 있고, 표시 영역(2a)에 배치된 각 발광부(A)를 구동하도록 되어 있다.

음극(12)은 그 일단이 발광 소자부(11)상으로부터 기관(2)상에 형성된 음극용 배선(120)에 접속되어 있고, 이 배선의 일단부가 플렉시블 기관(5)상의 배선(5a)에 접속되어 있다. 또한, 배선(5a)은 플렉시블 기관(5)상에 구비된 구동 IC6(구동 회로)에 접속되어 있다(도 2 참조).

또한, 회로 소자부(14)의 비표시 영역(2b)에는, 상술한 전원선(103) (103R,103G,103B)이 배선되어 있다.

또한, 표시 영역(2a)의 도 2 중 양측에는, 상술한 주사측 구동 회로(105,105)가 배치되어 있다. 이 주사측 구동 회로(105,105)는 더미 영역(2d)의 하측의 회로 소자부(14)내에 마련되어 있다. 또한 회로 소자부(14)내에는, 주사측 구동 회로(105,105)에 접속되는 구동 회로용 제어 신호 배선(105a)과 구동 회로용 전원 배선(105b)이 마련되어 있다.

또한, 표시 영역(2a)의 도 2 중 상측에는 검사 회로(106)가 배치되어 있다. 이 검사 회로(106)에 의해, 제조 도중이나 출하시의 표시 장치의 품질, 결함의 검사를 행할 수 있다.

밀봉부(3)는 기관(2)에 도포된 밀봉 수지(603)와, 밀봉캔(밀봉부재)(604)으로 구성되어 있다.

밀봉 수지(603)는 기관(2)과 밀봉캔(604)을 접촉하는 접촉제이고, 예를 들면 마이크로 디스펜서 등에 의해 기관(2)의 주위에 환상으로 도포되어 있다. 이 밀봉 수지(603)는 열경화 수지 또는 자외선 경화 수지 등으로 되고, 특히, 열경화 수지의

1종인 에폭시 수지로 되는 것이 바람직하다. 또한, 이 밀봉 수지(603)로는 산소나 수분을 통과시키기 어려운 재료가 사용되고 있어, 기관(2)과 밀봉캔(604)의 사이로부터 밀봉캔(604) 내부로의 물 또는 산소의 침입을 막아, 음극(12) 또는 발광소자부(11)내에 형성된 발광층(110b)의 산화를 방지하도록 되어 있다.

유리나 수지 등의 투광성 부재로 되는 밀봉캔(604)은 그 내측에 표시 소자(10)을 수납하는 요부(604a)가 마련되어 있고, 밀봉 수지(603)를 거쳐서 기관(2)에 접합되어 있다.

또한, 밀봉캔(604)의 내면측에는, 필요에 따라서, 비표시 영역(2b)에 대응하는 영역에, 산소나 수분을 흡수 또는 제거하는 게터(getter)재를 마련할 수 있다. 이 게터재로는, 예를 들면, Li, Na, Rb, Cs 등의 알칼리 금속, Be, Mg, Ca, Sr, Ba 등의 알칼리 토류 금속, 알칼리 토류 금속의 산화물, 알칼리 금속 또는 알칼리 토류 금속의 수산화물 등을 적합하게 사용할 수 있다. 알칼리 토류 금속의 산화물은, 물과 반응하여 수산화물로 변화함으로써, 탈수재로서 작용한다. 알칼리 금속이나, 알칼리 토류 금속은, 물과 반응할 뿐만 아니라, 물과 함께 산소와 반응하여 수산화물로 변화하기 때문에, 탈수재로서 뿐만 아니라 탈산소재로서도 작용한다. 이것에 의해, 발광부(A)의 산화를 방지할 수 있어, 장치의 신뢰성을 높일 수 있다.

도 4에, 본 표시 장치에서의 표시 영역(2a)의 단면 구조를 확대한 도면을 나타낸다. 이 표시 장치(1)는, 기관(2)상에, TFT 등의 회로 등이 형성된 회로 소자부(14)와, 화소 전극(111)과, 발광층(110b)을 포함하는 기능층(110)이 형성된 발광 소자부(11)와, 음극(12)이 순차 적층되어 구성되어 있다.

회로 소자부(14)에서는, 기관(2) 상에 실리콘 산화막으로 되는 하지 보호막(2c)이 형성되고, 이 하지 보호막(2c)상에 다결정 실리콘으로 되는 섬 형상의 반도체막(141)이 형성되어 있다. 또한, 반도체막(141)에는, 소스 영역(141a) 및 드레인 영역(141b)이 고농도 P 이온 주입에 의해 형성되어 있다. 또한, P가 도입되지 않았던 부분이 채널 영역(141c)으로 되어 있다.

또한, 회로 소자부(14)에는, 하지 보호막(2c) 및 반도체막(141)을 덮는 게이트 절연막(142)이 형성되어 있다. 또한, 이 게이트 절연막(142)상에는, 반도체막(141)의 채널 영역(141c)에 대응하는 위치에, Al, Mo, Ta, Ti, W 등으로 되는 게이트 전극(143)(주사선 101)이 형성되어 있다. 또한, 반도체막(141), 게이트 절연막(142), 게이트 전극(143)에 의해 박막 트랜지스터(123)가 구성되어 있다. 이 박막 트랜지스터(123)로는, 반도체막(141)에 폴리실리콘을 사용하고 있기 때문에, 고휘도, 고정밀 표시를 실현할 수 있다.

또한, 게이트 전극(143) 및 게이트 절연막(142) 상에는 투명한 제1 층간 절연막(144a)과 제2 층간 절연막(144b)이 형성되어 있고, 이 제1, 제2 층간 절연막(144a,144b)에는, 절연막(144a,144b)을 관통하여 반도체막(141)의 소스, 드레인 영역(141a,141b)에 각각 접속되는 콘택트홀(145,146)이 형성되어 있다. 콘택트홀(145)은 화소 전극에 접속되어 있고, 이 콘택트홀(145)을 거쳐서 화소 전극(111)과 반도체의 소스 영역(141a)이 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 콘택트홀(146)은 전원선(103)에 접속되어 있고, 이 콘택트홀(146)을 거쳐서, 전원선(103)으로부터 화소 신호가 공급되도록 되어 있다.

이상에 의해 구동용의 회로가 구성되어 있다. 또한, 회로 소자부(14)에는, 상술한 유지 용량(cap) 및 스위칭용의 박막 트랜지스터(142)도 형성되어 있지만, 도 4에서는 이들의 도시를 생략하고 있다.

화소 전극(111)은 제2 층간 절연막(144b) 상에 평면으로 보아 거의 구형으로 패터닝되어 형성되어 있고, 표시 영역(2a)내에 매트릭스상으로 복수 배치되어 있다.

이 화소 전극(111)에서는, 예를 들면 알루미늄(Al)막이나 은(Ag)막 등의 고반사율의 금속막이 사용되고, 기관(2) 측에서 발한 광을 밀봉부(3)측으로 효율적으로 출사시키도록 되어 있다.

발광 소자부(11)는, 복수의 화소 전극(111)상의 각각에 적층된 기능층(110)과, 각 화소 전극(111) 및 기능층(110)의 사이에 구비되어 각 기능층(110)을 분할하는 बैं크층(112)을 주체로 하여 구성되어 있다. 기능층(110) 상에는 음극(12)이 배치되어 있고, 이들 화소 전극(111), 기능층(110) 및 음극(12)에 의해서 발광부(A)가 구성되어 있다.

뱅크층(112)은 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 등의 내열성, 내용매성이 뛰어난 레지스트로 되고, 화소 전극(111)의 형성 위치에 대응하여 개구부(112d)가 형성되어 있다.

이 बैं크층(112)의 두께는, 예를 들면 0.1~3.5 μ m의 범위가 바람직하고, 특히 2 μ m정도가 좋다. 두께가 0.1 μ m미만에서는, 후술하는 정공 주입 / 수송층 및 발광층의 합계 두께보다 बैं크층(112)이 얇게 되어, 발광층이 개구부(112d)로부터 넘칠 우려

가 있으므로 바람직하지 않다. 또한, 두께가 3.5 μm 를 넘으면, 개구부(112d)에 의한 단차가 크게 되어, बैं크층(112)상에 형성하는 음극(12)의 스텝 커버리지를 확보할 수 없게 되므로 바람직하지 않다. 또한, बैं크층(112)의 두께를 2 μm 이상으로 하면, 구동용의 박막 트랜지스터(123)의 절연을 높일 수 있는 점에서 보다 바람직하다.

또한, बैं크층(112)으로 분할된 각 영역에서, 화소 전극(111)의 전극면(111a)은 산소를 처리 가스로 하는 플라즈마 처리에 의해서 친액 처리되어 있어, 친액성을 나타낸다. 한편, 개구부(112d)의 벽면 및 बैं크층(112) 상면(112f)은 4불화메탄을 처리 가스로 하는 플라즈마 처리에 의해서 표면이 불화 처리(발액(撥液) 처리)되어 있어, 발액성을 나타낸다.

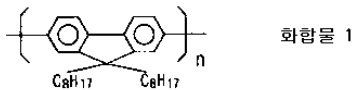
기능층(110)은 화소 전극(111)상에 적층된 정공 주입 / 수송층(110a)과, 정공 주입 / 수송층(110a)상에 인접하여 형성된 발광층(110b)과, 이 발광층(110b)상에 인접하여 형성된 전자 주입층(110c)으로 구성되어 있다.

정공 주입 / 수송층(110a)은 정공을 발광층(110b)에 주입하는 기능을 갖는 동시에, 정공을 정공 주입 / 수송층(110a) 내부에서 수송하는 기능을 갖는다. 이 정공 주입 / 수송층 형성 재료로는, 예를 들면, 폴리에틸렌디옥시티오펜 등의 폴리티오펜 유도체와 폴리스티렌설폰산 등의 혼합물을 사용할 수 있다. 또한, 전자주입층(110c)은 전자를 발광층(110b)에 주입하는 기능을 갖는 동시에, 전자를 전자 주입층(110c)내부에서 수송하는 기능을 갖는다. 이 전자 주입층(110c)으로는, 예를 들면 리튬퀴놀리놀(Liq)이나 불화리튬(LiF) 또는 바소펜세슘 등을 적합하게 사용할 수 있다. 또한, 일함수가 4eV 이하인 금속, 예를 들면 Mg, Ca, Ba, Sr, Li, Na, Rb, Cs, Yb, Sm 등도 사용할 수 있다.

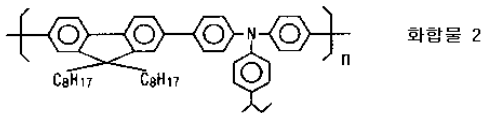
이러한 정공 주입 / 수송층(110a), 전자 주입층(110c)을 각각 화소 전극(111)과 발광층(110b)의 사이, 및 음극(12)과 발광층(110b)의 사이에 마련함으로써, 발광층(110b)의 발광 효율, 수명 등의 소자 특성이 향상한다. 또한, 정공 주입 / 수송 재료는, 각색의 발광층(110b)마다 다르게 해도 좋고, 또, 특정 색의 발광층(110b)에 대해서 정공 주입 / 수송층(110a)을 마련하지 않은 구성으로 할 수도 있다.

발광층(110b)은 적색(R)으로 발광하는 적색 발광층(110b₁), 녹색(G)으로 발광하는 녹색 발광층(110b₂), 및 청색(B)으로 발광하는 청색 발광층(110b₃)의 3종류를 가지며, 각 발광층(110b₁~110b₃)이 스트라이프 배치되어 있다. 이 발광층(110b)의 재료로는, 예를 들면, [화학식 1] ~ [화학식 5] 로 나타내는 (폴리)파라페닐렌비닐렌 유도체, 폴리페닐렌 유도체, 폴리플루오렌 유도체, 폴리비닐카바졸, 폴리티오펜 유도체, 페릴렌계 색소, 쿠마린계 색소, 로다민계 색소, 또는 이들 고분자 재료에 루브렌, 페릴렌, 9,10-디페닐안트라센, 테트라페닐부타디엔, 나일 레드, 쿠마린 6, 퀴나크리돈 등을 도프하여 사용할 수 있다.

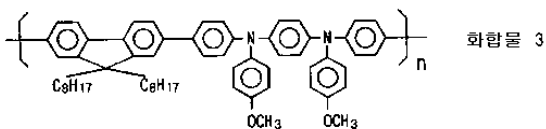
[화학식 1]



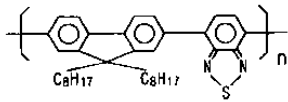
[화학식 2]



[화학식 3]

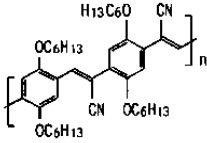


[화학식 4]



화합물 4

[화학식 5]



화합물 5

음극(12)에는, 예를 들면 인듐주석 산화물(ITO)이나 인듐 아연 산화물(IZO) 등의 금속 산화물로 되는 투광성의 도전재료가 사용되고, 음극(12)은 발광 소자부(11)의 전면에 형성되어 있다. 또한, 화소 전극(111)과 쌍으로 되어 기능층(110)으로 전류를 흐르게 하는 역할을 한다. 이 음극(12)의 산소 함유량은 막두께 방향으로 변화하며, 하층측이 상층측에 비해서 산소 함유량이 적게 되어 있다. 즉, 음극(12)의 평균 산소 농도는, 표시에 필요한 투명성을 얻기 위해서 소정 농도 이상으로 설정되지만, 막두께 방향에서 보면, 하층측(기능층(110)측)의 산소 농도가 상층측(밀봉부(3)측)의 산소 농도에 비해 작아 지도록, 농도 구배가 생긴다.

예를 들면, 음극(12)은 도 4에 나타내는 바와 같이, 산소 농도가 거의 제로인 무산소층(12a)과, 산소 농도가 평균 산소 농도보다도 큰 유산소층(12b)이 하층측으로부터 차례로 적층된 구조를 갖는다. 이러한 음극(12)은 캐리어 가스(예를 들면 Ar) 중의 산소 분압을 시간이 경과함에 따라 변화시키면서, 인듐(In)이나 주석(Sn) 등의 금속재료를 기능층(110)상에 스퍼터링함으로써 형성된다.

구체적으로는, 막형성 개시 직후의 일정시간내(즉, 기능층(110)상의 금속 산화물의 퇴적량이 소정의 막두께보다도 적은 경우)에는, 캐리어 가스중의 산소 분압을 거의 제로로 한 후, 산소 분압을 연속적 또는 단계적으로 증가시킴으로써, 소망의 평균 산소 농도가 용이하게 얻어지도록 하고 있다. 이와 같이 막형성 개시 직후의 산소 분압을 거의 제로로 함으로써, 캐리어 가스 중의 활성 산소에 의해서 기능층(110)이 산화되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 산소 분압을 거의 제로로 하여 형성하는 금속 재료의 막두께는, 예를 들면 5nm 이상 30nm 이하의 범위인 것이 바람직하다. 막형성 양이 5nm보다도 얇은 상태에서 산소의 공급을 개시하면, 막형성된 금속재료의 결정립계를 통하여 산소가 기능층(110)내에 침입하여, 기능층(110)이 산화되어 버린다. 한편, 금속재료의 막두께가 30nm보다도 두꺼워지면, 음극(12)이 검은빛을 띠어, 표시 품질이 현저하게 나빠진다.

또한, 음극(12)상에는 필요에 따라서 SiO, SiO₂, SiN 등으로 되는 산화 방지용의 보호층을 마련해도 좋다.

다음에, 본 실시 형태의 표시 장치의 제조 방법을 도면을 참조하여 설명한다.

본 실시 형태의 표시 장치(1)의 제조 방법은, 예를 들면, (1)뱅크층 형성 공정, (2)플라즈마 처리 공정 (3)정공 주입 / 수송층 형성 공정(제1 액적 토출 공정을 포함함), (4)발광층 형성 공정(제2 액적 토출 공정을 포함함), (5)전자 주입층 형성 공정, (6)음극 형성 공정, 및 (7)밀봉 공정을 구비하여 구성되어 있다. 또한, 제조 방법은 이것에 한정되지 않고, 필요에 따라서 공정이 제거되는 경우, 또한 다른 공정이 추가되는 경우도 있다.

(1)뱅크층 형성 공정

뱅크층 형성 공정은, 기관(2)의 소정의 위치에 개구부(112d)를 갖는 뱅크층(112)을 형성하는 공정이다. 이하에 형성 방법에 대해서 설명한다.

우선, 도 5에 나타내는 바와 같이, 기관(2) 상에 주사선, 신호선, 박막 트랜지스터(123)등의 회로 소자부(14)를 갖고, 층간 절연막(144a,144b) 상에 복수의 화소 전극(111)이 형성된 소자 기관을 준비한다.

또한, 이 기관(2)상에 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 등의 내열성, 내용제성을 갖는 감광성 재료를 도포하고, 포토리소그래피 기술에 의해, 화소 전극(111)이 배치된 영역에 개구부(112d)를 형성한다(도 6 참조). 또한, 뱅크층(112)의 두께는, 0.1~3.5 μ m의 범위가 바람직하고, 특히 2 μ m정도가 좋다. 이러한 범위로 하는 이유는 이하와 같다.

즉, 두께가 $0.1\mu\text{m}$ 미만에서는, 후술하는 정공 주입 / 수송층과 발광층의 합계 두께보다 बैं크층(112)이 얇게 되어, 발광층(110b)이 개구부(112d)로부터 넘쳐버릴 우려가 있으므로 바람직하지 않다. 또한, 두께가 $3.5\mu\text{m}$ 를 넘으면, 개구부(112d)에 의한 단차가 크게 되어, 개구부(112d)에서의 음극(12)의 스텝 커버리지를 확보할 수 없으므로 바람직하지 않다. 또한, बैं크층(112)의 두께를 $2\mu\text{m}$ 이상으로 하면, 음극(12)과 구동용의 박막 트랜지스터(123)의 절연을 높일 수 있는 점에서 바람직하다.

(2)플라즈마 처리 공정

플라즈마 처리 공정은, 화소 전극(111)의 표면을 활성화하는 것, 또한 बैं크층(112)의 표면을 표면 처리하는 것을 목적으로 하여 행한다. 특히 활성화 공정에서는, 화소 전극(111)상의 세정, 또한 일함수의 조정을 주된 목적으로 하여 행한다. 또한, 화소 전극(111)의 표면의 친액화 처리, बैं크층(112) 표면의 발액화 처리를 행한다.

이 플라즈마 처리 공정은, 예를 들면 (2)-1 예비 가열 공정, (2)-2 활성화 처리 공정(친액성으로 하는 친액화 공정), (2)-3 발액화 처리 공정, 및 (2)-4 냉각 공정으로 대별된다. 또한, 이러한 공정에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라서 공정을 삭감, 새로운 공정 추가도 행해진다.

도 7에, 플라즈마 처리 공정에 사용되는 플라즈마 처리 장치를 나타낸다.

도 7에 나타낸 플라즈마 처리 장치(50)는 예비 가열 처리실(51), 제1 플라즈마 처리실(52), 제2 플라즈마 처리실(53), 냉각 처리실(54), 이들 각 처리실(51~54)에 기관(2)을 반송하는 반송 장치(55)로 구성되어 있다. 각 처리실(51~54)은 반송 장치(55)를 중심으로 하여 방사상으로 배치되어 있다.

우선, 이들 장치를 사용한 개략의 공정을 설명한다.

예비 가열 공정은 예비 가열 처리실(51)에서 행하고, बैं크층 형성 공정으로부터 반송된 기관(2)을 소정의 온도로 가열한다.

예비 가열 공정 후, 친액화 공정 및 발액화 처리 공정을 행한다. 즉, 기관(2)을 제1, 제2 플라즈마 처리실(52,53)에 순차 반송하고, 각각의 처리실(52,53)에서 बैं크층(112)에 플라즈마 처리를 행하여 친액화한다. 이 친액화 처리 후에 발액화 처리를 행한다. 발액화 처리 후에 기관(2)을 냉각 처리실에 반송하고, 냉각 처리실(54)에서 기관(2)을 실온까지 냉각한다. 이 냉각 공정 후, 반송 장치(55)에 의해 다음 공정인 정공주입/반송층 형성 공정으로 기관(2)을 반송한다.

이하에, 각각의 공정에 대해서 상세히 설명한다.

(2)-1 예비 가열 공정

예비 가열 공정은 예비 가열 처리실(51)에 의해 행한다. 이 처리실(51)에서, बैं크층(112)을 포함하는 기관(2)을 소정의 온도까지 가열한다.

기관(2)의 가열 방법은, 예를 들면 처리실(51)내에서 기관(2)을 싣는 스테이지에 히터를 부착하고, 이 히터로 당해 스테이지마다 기관(2)을 가열하는 수단이 취해져 있다. 또한, 이것 이외의 방법을 채용할 수도 있다.

이 예비 가열 처리실(51)에서는, 기관(2)은 예를 들면 $70^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 의 범위로 가열된다. 이 온도는 다음 공정인 플라즈마 처리에서의 처리 온도이며, 다음 공정에 맞게 기관(2)을 사전에 가열하여, 기관(2)의 온도 편차를 해소하는 것을 목적으로 한다.

가령 예비 가열 공정을 부가하지 않으면, 기관(2)은 실온으로부터 상기한 온도로 가열시키게 되어, 공정 개시로부터 공정 종료까지의 플라즈마 처리 공정 중에서 온도가 항상 변동하면서 처리하게 된다. 따라서, 기관 온도가 변화하면서 플라즈마 처리를 행하는 것은, 특성의 불균일로 이어질 가능성이 있다. 따라서, 처리 조건을 일정하게 유지하여, 균일한 특성을 얻기 위해서 예비 가열을 행한다.

이 때문에, 플라즈마 처리 공정에서는, 제1, 제2 플라즈마 처리 장치(52,53)내의 시료 스테이지상에 기관(2)을 탑재한 상태로 친액화 공정 또는 발액화 공정을 행하는 경우에, 예비 가열 온도를, 친액화 공정 또는 발액화 공정을 연속하여 행하는 시료 스테이지(56)의 온도에 거의 일치시키는 것이 바람직하다.

즉, 제1, 제2 플라즈마 처리 장치(52,53)내의 시료 스테이지가 상승하는 온도, 예를 들면 70~80℃까지 미리 기관(2)을 예비 가열함으로써, 다수의 기관에 플라즈마 처리를 연속적으로 행한 경우라도, 처리 개시 직후와 처리 종료 직전에서의 플라즈마 처리 조건을 거의 일정하게 할 수 있다. 이것에 의해, 기관(2)간의 표면 처리 조건을 동일하게 하여, बैं크층(112)의 조성물에 대한 젖음성을 균일화할 수 있어, 일정한 품질을 갖는 표시 장치를 제조할 수 있다.

또한, 기관(2)을 미리 예비 가열해 둬으로써, 후의 플라즈마 처리에서의 처리 시간을 단축할 수 있다.

(2)-2 활성화 처리

제1 플라즈마 처리실(52)에서는, 활성화 처리가 행해진다. 활성화 처리에는, 화소 전극(111)에서의 일함수의 조정, 제어, 화소 전극 표면의 세정, 화소 전극 표면의 친액화 처리가 포함된다.

친액화 처리로서, 대기 분위기 중에서 산소를 처리 가스로 하는 플라즈마 처리(O₂ 플라즈마 처리)를 행한다. 도 8은 제1 플라즈마 처리를 모식적으로 나타낸 도면이다. 도 8에 나타내는 바와 같이, बैं크층(112)을 포함하는 기관(2)은 가열 히터 내장의 시료 스테이지(56)상에 탑재되고, 기관(2) 상측에는 갭 간격 0.5~2mm 정도의 거리를 두고 플라즈마 방전 전극(57)이 기관(2)에 대향하여 배치되어 있다. 기관(2)을 시료 스테이지(56)에 의해서 가열시키면서, 시료 스테이지(56)를 도시한 화살표 방향으로 향하여 소정의 반송 속도로 반송시키고, 그 사이에 기관(2)에 대해서 플라즈마 상태의 산소가 조사된다.

O₂ 플라즈마 처리의 조건은, 예를 들면, 플라즈마 파워 100~800kW, 산소 가스 유량 50~100ml/분, 판 반송 속도 0.5~10mm / 초, 기관 온도 70~90℃의 조건으로 행해진다. 또한, 시료 스테이지(56)에 의한 가열은, 주로 예비 가열한 기관(2)의 보온을 위해서 행해진다.

이 O₂ 플라즈마 처리에 의해, 도 9에 나타내는 바와 같이, 화소 전극(111)의 전극면(111a), 및 बैं크층(112)의 개구부(112d)의 벽면 및 상면(112f)이 친액 처리된다. 이 친액 처리에 의해, 이들 각면에 수산기가 도입되어 친액성이 부여된다.

도 9에서는, 친액 처리된 부분을 일점 쇄선으로 나타내고 있다.

또한, 이 O₂ 플라즈마 처리는, 친액성을 부여할 뿐만 아니라, 상술한 바와 같이 화소 전극(111)상의 세정, 일함수의 조정도 겸하고 있다.

(2)-3 발액 처리 공정

제2 플라즈마 처리실(53)에서는, 발액화 공정으로서, 대기 분위기 중에서 테트라플루오로메탄(4불화탄소) 등의 불화물 함유 가스를 처리 가스로 하는 플라즈마 처리(CF₄ 플라즈마 처리)를 행한다. 제2 플라즈마 처리실(53)의 내부 구조는 도 8에 나타낸 제1 플라즈마 처리실(52)의 내부 구조와 같다. 즉, 기관(2)은 시료 스테이지에 의해서 가열시키면서, 시료 스테이지마다 소정의 반송 속도로 반송시키고, 그 사이에 기관(2)에 대해서 플라즈마 상태의 처리 가스가 조사된다.

CF₄ 플라즈마 처리의 조건은, 예를 들면, 플라즈마 파워 100~800kW, 4불화메탄 가스 유량 50~100ml/분, 기관 반송 속도 0.5~10mm / 초, 기관 온도 70~90℃의 조건으로 행해진다. 또한, 가열 스테이지에 의한 가열은, 제1 플라즈마 처리실(52)의 경우와 마찬가지로, 주로 예비 가열한 기관(2)의 보온을 위해서 행해진다.

또한, 처리 가스는 테트라플루오로메탄(4불화탄소)에 한정되지 않고, 다른 불화탄소계의 가스를 사용할 수 있다.

CF₄ 플라즈마 처리에 의해, 도 10에 나타내는 바와 같이, 개구부(112d) 벽면 및 बैं크층(112) 상면(112f)이 발액 처리된다. 이 발액 처리에 의해, 이들 각면에 불소기가 도입되어 발액성이 부여된다. 도 10에서는, 발액성을 나타내는 영역을 2점 쇄선으로 나타내고 있다.

또한, 화소 전극(111)의 전극면(111a)도 이 CF₄ 플라즈마 처리의 영향을 다소 받지만, 젖음성에 영향을 주는 경우는 적다. 도 10에서는, 친액성을 나타내는 영역을 일점 쇄선으로 나타내고 있다.

(2)-4 냉각 공정

냉각 공정으로서, 냉각 처리실(54)을 사용하여, 플라즈마 처리를 위해서 가열한 기관(2)을 관리 온도까지 냉각한다. 이것은, 이 이후의 공정인 잉크젯 공정(액적 토출 공정)의 관리 온도까지 냉각하기 위해서 행하는 공정이다.

이 냉각 처리실(54)은 기관(2)을 배치하기 위한 플레이트를 갖고, 그 플레이트는 기관(2)을 냉각하도록 수냉 장치가 내장된 구조로 되어 있다.

이와 같이 플라즈마 처리 후의 기관(2)을 실온, 또는 소정의 온도(예를 들면 잉크젯 공정을 행하는 관리 온도)까지 냉각함으로써, 다음 정공 주입 / 수송층 형성 공정에서, 기관(2)의 온도가 일정하게 되어, 기관(2)의 온도 변화가 없는 균일한 온도로 다음 공정을 행할 수 있다. 이것에 의해, 잉크젯법 등의 토출 수단에 의해 토출된 재료를 균일하게 형성할 수 있다. 예를 들면, 정공 주입 / 수송층을 형성하기 위한 재료를 포함하는 제1 조성물을 토출시킬 때에, 제1 조성물을 일정한 용적으로 연속하여 토출시킬 수 있어, 정공 주입 / 수송층을 균일하게 형성할 수 있다.

(3)정공 주입 / 수송층 형성 공정

발광 소자 형성 공정에서는, 화소 전극(111)상에 정공 주입 / 수송층을 형성한다.

정공 주입 / 수송층 형성 공정에서는, 액적 토출로서 예를 들면 잉크젯 장치를 사용하여, 정공 주입 / 수송층 형성 재료를 포함하는 제1 조성물을 전극면(111a)에 토출한다(제1 액적 토출 공정). 또한, 그 후, 건조처리 및 열처리를 행하여, 화소 전극(111)상에 정공 주입/수송층(110a)을 형성한다.

이 정공 주입 / 수송층 형성 공정을 포함하는 이후의 공정은, 물, 산소가 없는 분위기에서 하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 질소 분위기, 아르곤 분위기 등의 불활성 가스 분위기에서 행하는 것이 바람직하다.

잉크젯에 의한 제조 방법은 이하와 같다.

도 11에 나타내는 바와 같이, 잉크젯 헤드(H1)에 형성된 복수의 노즐로부터 정공 주입 / 수송층 형성 재료를 포함하는 제1 조성물(110d)을 토출한다. 여기서는 잉크젯 헤드를 주사함에 의해 각 개구부(112d)내에 조성물(110d)을 충전하고 있지만, 기관(2)을 주사함에 의해서도 가능하다. 또한, 잉크젯 헤드(H1)와 기관(2)을 상대적으로 이동시킴에 의해서도 조성물(110d)을 충전시킬 수 있다. 또한, 이 이후의 잉크젯 헤드(H1)를 사용하여 행하는 공정에서는 상기의 점은 동일하다.

잉크젯 헤드(H1)에 의한 토출은 이하와 같다. 즉, 잉크젯 헤드(H1)에 형성된 토출 노즐(H2)를 전극면(111a)에 대향하여 배치하고, 노즐(H2)로부터 제1 조성물(110d)을 토출한다. 화소 전극(111)의 주위에는 뱅크층(112)이 형성되어 있고, 이 뱅크층(112)의 개구부(112d)내에 위치하는 전극면(111a)에 잉크젯 헤드(H1)를 대향시켜, 이 잉크젯 헤드(H1)와 기관(2)을 상대 이동시키면서, 토출 노즐(H2)로부터 1방울 당의 액량이 제어된 제1 조성물 방울(110d)을 전극면(111a)상에 토출한다.

여기서 사용하는 제 1조성물(110d)로는, 예를 들면, 폴리에틸렌디옥시티오펜 (PEDOT) 등의 폴리티오펜 유도체와 폴리스티렌설포산(PSS) 등의 혼합물을, 극성 용매에 용해시킨 조성물을 사용할 수 있다. 극성 용매로는, 예를 들면, 이소프로필알콜(IPA), 노말 부탄올, γ-부티로락톤, N-메틸피롤리돈(NMP), 1,3-디메틸-2-이미다졸리디논(DMI) 및 그 유도체, 칼비톨아세테이트, 부틸칼비톨아세테이트 등의 글리콜에테르류 등을 들 수 있다.

보다 구체적인 제1 조성물의 조성으로는, PEDOT / PSS 혼합물(PEDOT / PSS = 1:20) : 12.52중량%, IPA : 10중량%, NMP : 27.48중량%, DMI : 50중량%의 것을 예시할 수 있다. 또한, 제1 조성물의 점도는 2~20mPa·s정도가 바람직하고, 특히 4~15mPa·s정도가 좋다.

상기의 제1 조성물을 사용함으로써, 토출 노즐(H2)에 막힘의 발생없이 안정하게 토출할 수 있다.

또한, 정공 주입 / 수송층 형성 재료는, 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 발광층(110b₁~110b₃)에 대해서 같은 재료를 사용해도 좋고, 각 발광층마다 변경해도 좋다.

도 11에 나타내는 바와 같이, 토출된 제1 조성물 방울(110d)은 친액 처리된 전극면(111a)상에 퍼져, 개구부(112d)내에 충전된다. 가령, 제1 조성물 방울(110d)이 소정의 토출 위치에서 벗어나 상면(112f)상으로 토출되었다해도, 상면(112f)이 제1 조성물 방울(110d)에 젖지 않고, 튀긴 제1 조성물 방울(110d)이 개구부(112d)내로 굴러 들어간다.

전극면(111a)상에 토출하는 제1 조성물 양은, 개구부(112d)의 크기, 형성할 정공 주입 / 수송층의 두께, 제1 조성물 중의 정공 주입 / 수송층 형성 재료의 농도 등에 의해 결정된다. 또한, 제1 조성물 방울(110d)은 1회만이 아니라, 수회로 나누어서 동일한 전극면(111a)상으로 토출하여도 좋다. 이 경우, 각 회에서의 제1 조성물의 양은 동일해도 좋고, 각 회마다 제1 조성물의 양을 변경해도 좋다.

잉크젯 헤드의 구조에 대해서는, 도 13과 같은 헤드(H)를 사용할 수 있다. 또한, 기관과 잉크젯 헤드의 배치에 관해서는 도 14와 같이 배치하는 것이 바람직하다. 도 13 중, 부호 H7는 상기의 잉크젯 헤드(H1)를 지지하는 지지 기관이고, 이 지지 기관(H7) 상에 복수의 잉크젯 헤드(H1)가 구비되어 있다.

잉크젯 헤드(H1)의 잉크 토출면(기관(2)과의 대향면)에는, 헤드의 길이 방향을 따라 열(列) 형상으로, 또는 헤드의 폭 방향으로 간격을 두고 2열로 토출 노즐이 복수(예를 들면, 1열 180노즐, 합계 360노즐) 마련되어 있다. 또한, 이 잉크젯 헤드(H1)는 토출 노즐을 기관(2)측으로 향하게 하는 동시에, X축(또는 Y축)에 대해서 소정 각도 기운 상태로 거의 X축 방향을 따라 열 형상으로, 또한 Y방향으로 소정 간격을 두고 2열로 배열된 상태로 평면으로 보아 거의 구형상의 지지판(H7)에 복수(도 13에서는 1열 6개, 합계 12개) 위치 결정되어 지지되어 있다.

또한 도 14에 나타내는 잉크젯 장치에서, 부호 1115는 기관(2)을 탑재하는 스테이지이고, 부호 1116은 스테이지(1115)를 도면 중 X축 방향(주(主) 주사 방향)으로 안내하는 가이드 레일이다. 또한 헤드 H는 지지부재(1111)를 거쳐서 가이드 레일(1113)에 의해 도면 중 Y축 방향(부(副) 주사 방향)으로 이동할 수 있도록 되어 있다. 또한, 헤드(H)는 도면 중 θ 축 방향으로 회전할 수 있도록 되어 있어, 잉크젯 헤드(H1)를 주주사 방향에 대해서 소정의 각도로 기울일 수 있도록 되어 있다. 이와 같이, 잉크젯 헤드를 주사 방향에 대해서 기울여 배치함으로써, 노즐 피치를 화소 피치에 대응시킬 수 있다. 또한, 경사 각도를 조정함으로써, 어떠한 화소 피치에 대해서도 대응시킬 수 있다.

도 14에 나타낸 기관(2)은 마더 기관에 복수의 칩을 배치한 구조로 되어 있다. 즉, 1칩의 영역이 1개의 표시 장치에 상당한다. 여기서는, 3개의 표시 영역(2a)이 형성되어 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 기관(2)상의 좌측의 표시 영역(2a)에 대해서 조성물을 도포하는 경우는, 가이드 레일(1113)을 거쳐서 헤드(H)를 도면중 좌측으로 이동시키는 동시에, 가이드 레일(1116)을 거쳐서 기관(2)을 도면중 상측으로 이동시켜, 기관(2)를 주사시키면서 도포를 행한다. 다음에, 헤드(H)를 도면 중 우측으로 이동시켜 기관의 중앙의 표시 영역(2a)에 대해서 조성물을 도포한다. 우단에 있는 표시 영역(2a)에 대해서도 상기와 동일하다.

또한, 도 13에 나타내는 헤드(H) 및 도 14에 나타내는 잉크젯 장치는, 정공 주입 / 수송층 형성 공정 뿐만 아니라, 발광층 형성 공정에 사용하기 좋다.

다음에, 도 12에 나타내는 바와 같은 건조 공정을 행하여, 제1 조성물에 함유되는 극성 용매를 증발시켜서 정공 주입/수송층 형성 재료를 석출시킨다. 이 건조 처리는, 예를 들면 질소 분위기 중, 실온에서 압력을 예를 들면 133.3Pa(1Torr) 정도로 하여 행한다. 압력이 너무 낮으면 제1 조성물 방울(110d)이 범핑(bumping)하므로 바람직하지 않다. 또한, 온도를 실온 이상으로 하면, 극성 용매의 증발 속도가 높아져, 평탄한 막을 형성할 수 없다.

건조 처리 후는, 질소 중, 바람직하게는 진공 중 200℃에서 10분 정도 가열하는 열처리를 행함으로써, 정공 주입 / 수송층(110a)내에 잔존하는 극성 용매나 물을 제거하는 것이 바람직하다.

이와 같이 형성된 정공 주입 / 수송층(110a)의 대부분은, 뒤의 공정에서 도포하는 발광층(110b)에 용해하지만, 일부가 정공 주입 / 수송층(110a)과 발광층(110b)의 사이에 박막상으로 잔존한다. 이것에 의해, 정공 주입 / 수송층(110a)과 발광층(110b)의 사이의 에너지 장벽을 낮추어 정공의 이동을 용이하게 하고, 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

(4) 발광층 형성 공정

발광층 형성 공정은, 표면 개질 공정, 발광층 형성 재료 토출 공정(제2 액적 토출 공정) 및 건조 공정으로 된다.

표면 개질 공정은, 정공 주입 / 수송층(110a)과 발광층(110b)의 밀착성이나, 막형성의 균일성을 높이기 위해서 행하고 있다. 즉, 발광층 형성 공정에서는, 정공 주입 / 수송층(110a)의 재용해를 방지하기 위해서, 발광층 형성 시에 사용하는 제2 조성물의 용매로서, 정공 주입 / 수송층(110a)에 대해서 불용인 비극성 용매를 사용한다. 그러나, 그 한편으로, 정공 주입 / 수송층(110a)은 비극성 용매에 대한 친화성이 낮기 때문에, 비극성 용매를 함유하는 제2 조성물을 정공 주입 / 수송층(110a)상에 토출해도, 정공 주입 / 수송층(110a)과 발광층(110b)을 밀착시킬 수 없게 되거나, 또는 발광층(110b)을 균일하게 도포할 수 없을 우려가 있다.

이 때문에, 비극성 용매 및 발광층 형성 재료에 대한 정공 주입 / 수송층(110a)의 표면의 친화성을 높이기 위해서, 발광층 형성 전에 표면 개질 공정을 행하는 것이 바람직하다.

표면 개질 공정은, 발광층 형성 시에 사용하는 제2 조성물의 비극성 용매와 동일 용매 또는 이것과 유사한 용매인 표면 개질재를, 잉크젯법(액적 토출법), 스핀 코팅법 또는 딥법에 의해 정공 주입 / 수송층(110a)상에 도포한 뒤에 건조함으로써 행한다.

여기서 사용하는 표면 개질재료는, 제2 조성물의 비극성 용매와 동일한 것으로서 예를 들면, 시클로헥실벤젠, 디하이드로벤조푸란, 트리메틸벤젠, 테트라메틸벤젠 등을 예시할 수 있고, 제2 조성물의 비극성 용매와 유사한 것으로 예를 들면, 톨루엔, 크실렌 등을 예시할 수 있다.

이러한 표면 개질 공정을 행함으로써, 정공 주입 / 수송층(110a)의 표면이 비극성 용매에 친화하기 쉬워져서, 이 후의 공정에서, 발광층 형성 재료를 함유하는 제2 조성물을 정공 주입 / 수송층(110a)에 균일하게 도포할 수 있다.

또한, 상기의 표면 개질재에, 정공 수송성 재료로서 일반적으로 사용되는 상기의 화합물 2 등을 용해하여 조성물로 하고, 이 조성물을 잉크젯법에 의해 정공 주입 / 수송층 상에 도포하여 건조시킴으로써, 정공 주입 / 수송층(110a)상에 매우 얇은 정공 수송층을 형성해도 좋다.

다음에, 발광층 형성 공정으로서, 잉크젯법(액적 토출법)에 의해, 발광층 형성 재료를 함유하는 제2 조성물을 정공 주입 / 수송층(110a)상에 토출한 후 건조 처리하여, 정공 주입 / 수송층(110a)상에 발광층(110b)을 형성한다.

도 15에, 잉크젯에 의한 토출 방법을 나타낸다. 도 15에 나타내는 바와 같이, 잉크젯 헤드(H5)와 기관(2)을 상대적으로 이동시켜, 잉크젯 헤드(H5)에 형성된 토출 노즐(H6)로부터 각색(예를 들면 여기서는 청색(B)) 발광층 형성 재료를 함유하는 제2 조성물(110e)을 토출한다.

토출 시에는, 개구부(112d)내에 위치하는 정공 주입 / 수송층(110a)에 토출 노즐을 대향시켜, 잉크젯 헤드(H5)와 기관(2)을 상대 이동시키면서, 정공 주입 / 수송층(110a)상에 제2 조성물을 토출한다. 토출 노즐(H6)로부터 토출되는 액량은 1방울 당의 액량이 제어되어 있다.

발광층 형성 재료로는, [화학식 1] ~ [화학식 5] 로 나타내는 폴리플루오렌계 고분자 유도체나, (폴리)파라페닐렌비닐렌 유도체, 폴리페닐렌 유도체, 폴리비닐카바졸, 폴리티오펜 유도체, 페릴렌계 색소, 쿠마린계 색소, 로다민계 색소, 또는 상기 고분자에 유기 EL 재료를 도포하여 사용할 수 있다. 예를 들면, 루브렌, 페릴렌, 9,10-디페닐안트라센, 테트라페닐부타디엔, 나일 레드, 쿠마린 6, 퀴나크리돈 등을 도포함으로써 사용할 수 있다.

비극성 용매로는, 정공 주입 / 수송층(110a)에 대해서 불용인 것이 바람직하고, 예를 들면, 시클로헥실벤젠, 디히드로벤조푸란, 트리메틸벤젠, 테트라메틸벤젠 등을 사용할 수 있다.

이러한 비극성 용매를 발광층(110b)의 제2 조성물에 사용함으로써, 정공 주입 / 수송층(110a)을 재용해시키지 않고 제2 조성물을 도포할 수 있다.

도 15에 나타내는 바와 같이, 토출된 제2 조성물(110e)은 정공 주입 / 수송층(110a)상으로 퍼져 개구부(112d)내에 채워진다. 그 한편으로, 발액 처리된 상면(112f)에서는 제2 조성물 방울(110e)이 소정의 토출 위치로부터 벗어나서 상면(112f)상에 토출된다 해도, 상면(112f)이 제2 조성물 방울(110e)에 젖는 경우가 없고, 제2 조성물 방울(110e)이 개구부(112d)내로 굴러들어간다.

각 정공 주입 / 수송층(110a)상에 토출하는 제2 조성물(110e)양은 개구부 (112d)의 크기, 형성할 발광층(110b)의 두께, 제2 조성물 중의 발광층 재료의 농도 등에 의해 결정된다.

또한, 제2 조성물(110e)은 1회만이 아니라, 수회로 나누어서 동일한 정공 주입 / 수송층(110a)상에 토출해도 좋다. 이 경우, 각 회에서의 제2 조성물의 양은 동일하여도 좋고, 각 회마다 제2 조성물(110e)의 액량을 변경해도 좋다.

다음에, 제2 조성물을 소정의 위치에 토출하여 끝나면, 토출 후의 제2 조성물 방울(110e)을 건조 처리하여, 제2 조성물에 함유되는 비극성 용매를 증발시킨다. 이것에 의해, 발광층 형성 재료가 석출하여, 도 16에 나타내는 바와 같은 청색(B) 발광층(110b₃)이 형성된다. 또한, 도 16에서는 청색으로 발광하는 발광층이 1개만 도시되어 있지만, 도 2나 그 외의 도면에서 명백한 바와 같이 본래는 발광 소자가 매트릭스상에 형성된 것이며, 도시하지 않은 다수의 발광층(청색에 대응)이 형성되어 있다.

이어서, 도 17에 나타내는 바와 같이, 상술한 청색(B) 발광층(110b₃)의 경우와 동일한 공정을 사용하여, 적색(R) 발광층(110b₁)을 형성하고, 마지막에 녹색(G) 발광층(110b₂)을 형성한다.

또한, 발광층(110b)의 형성 순서는, 상술한 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떠한 순서로 형성해도 좋다. 예를 들면, 발광층 형성 재료에 따라 형성하는 순서를 결정할 수도 있다.

또한, 발광층의 제2 조성물의 건조 조건은, 청색(110b₃)의 경우, 예를 들면, 질소 분위기 중, 실온에서 압력을 133.3Pa (1Torr)정도로 5~10분 행하는 조건으로 한다.

압력이 너무 낮으면 제2 조성물(110e)이 범핑하므로 바람직하지 않다. 또한, 온도를 실온 이상으로 하면, 비극성 용매의 증발 속도가 높아져, 발광층 형성 재료가 상부 개구부(112d) 벽면에 많이 부착해버리므로 바람직하지 않다.

또한 녹색 발광층(110b₂), 및 적색 발광층(110b₁)의 경우, 발광층 형성 재료의 성분수가 많기 때문에 빨리 건조시키는 것이 바람직하고, 예를 들면, 40℃에서 질소 스프레이(spray)를 5~10분 행하는 조건으로 하는 것이 좋다.

기타의 건조 수단으로는, 원적외선 조사법, 고온 질소 가스 스프레이법 등을 예시할 수 있다.

이와 같이 하여, 화소 전극(111)상에 정공 주입 / 수송층(110a) 및 발광층 (110b)이 형성된다.

(5)전자 주입층 형성 공정

전자 주입층 형성 공정에서는, 도 18에 나타내는 바와 같이, 발광층(110b) 및 बैं크층(112)의 전면에, Liq 등으로 되는 전자 주입층(110c)을 형성한다.

전자 주입층(110c)은 증착법, 스퍼터법, CVD법 등으로 형성하는 것이 바람직하고, 특히 증착법으로 형성하는 것이, 열에 의한 발광층(110b)의 손상을 방지할 수 있는 점에서 바람직하다.

(6)음극 형성 공정

음극 형성 공정에서는, 스퍼터법에 의해, 전자 주입층(110c)의 전면에 ITO 등의 금속 산화물로 되는 음극(12)을 형성한다.

스퍼터 타겟으로는, 예를 들면 In와 Sn의 합금을 사용하고, 캐리어 가스로는 예를 들면 아르곤(Ar)을 사용할 수 있다.

막형성 초기에서는, 캐리어 가스 중의 산소 분압을 거의 제로로 하고, 미리 설정된 막두께(설정 두께)만큼 금속 재료를 막 형성한다. 이것에 의해, 도 19에 나타내는 바와 같이, 전자 주입층(110c)상에, 산소 함유량이 거의 제로로 되는 무산소층 (12a)가 형성된다.

그 후, 캐리어 가스 중의 산소 분압을 연속적 또는 단계적으로 증가시키면서, 금속 산화물을 140nm정도 막형성한다. 이것에 의해, 도 20에 나타내는 바와 같이, 무산소층(12a)상에, 산소를 함유하는 유산소층(12b)이 형성된다.

또한, 설정 두께(즉, 무산소층(12a)의 막두께)는 5nm이상, 30nm이하의 범위인 것이 바람직하다. 예를 들면, 막형성량이 5nm보다도 얇은 상태에서 산소의 공급을 개시한 경우에는, 하지의 기능층(본 실시 형태에서는 전자 주입층(110c))이 산화되어, 충분한 발광 효율이 얻어지지 않는다. 한편, 무산소층(12a)을 30nm보다도 두껍게 막형성한 경우에는, 음극(12)이 검은빛을 띠어, 표시 품질이 현저하게 저하해버린다.

또한, 유산소층(12b)의 산소 함유량이나 막 두께는, 무산소층(12a)과 유산소층(12b)을 합친 음극(12) 전체로서 충분한 투명성이 얻어지는 범위에서 임의로 설정할 수 있다.

(7) 밀봉 공정

밀봉 공정은, 발광 소자가 형성된 기관(2)의 전면에 밀봉캔(604)을 배치하고, 기관(2)과 밀봉캔(604)의 주연부를 밀봉 지지(603)에 의해 밀봉하는 공정이다. 이 공정에 의해 기관(2)상에 밀봉부(3)를 형성한다.

밀봉 공정은 질소, 아르곤, 헬륨 등의 불활성 가스 분위기에서 행하는 것이 바람직하다.

대기 중에서 행하면, 음극(12)에 핀홀 등의 결함이 생겨 있는 경우에 이 결함 부분으로부터 물이나 산소 등이 음극(12)으로 침입하여 음극(12)이 산화될 우려가 있으므로 바람직하지 않다. 또한, 밀봉캔(604)의 내면측에는, 산소나 수분을 흡수 또는 제거하는 게터재를 마련하는 것이 바람직하다. 이 게터재는, 예를 들면 비표시 영역(2b)에 배치하여, 표시에 영향을 미치지 않도록 하는 것이 바람직하다.

또한, 도 2, 도 3에 예시한 기관(2)의 배선(5a)에 음극(12)을 접속하는 동시에, 구동 IC6에 회로 소자부(14)의 배선을 접속함으로써, 본 실시 형태의 표시 장치(1)가 얻어진다.

따라서, 본 실시 형태의 일렉트로루미네선스 표시 장치에 의하면, 음극(12)전체로서의 투명성을 손상하지 않고, 음극 막형성시의 기능층의 산화를 효과적으로 방지할 수 있다.

[제2 실시 형태]

다음에, 본 발명의 제2 실시 형태를 도 21을 참조하여 설명한다. 또한, 이하의 설명에서는, 상기 제1 실시 형태와 같은 부위에 대해서는 같은 부호를 붙이고, 그 설명을 일부 생략한다. 또한, 도 2, 도 3을 적당히 유용하여 설명한다.

본 실시 형태의 일렉트로루미네선스 표시 장치는, 기관(2)측으로부터 차례로, 음극(111'), 전자 주입층(110a'), 발광층(110b), 정공 주입 / 수송층(110c'), 양극(12')이 순차 적층된, 소위 리버스 구조의 EL 표시 장치로 구성되어 있다. 또한, 본 표시장치에서는, 전자 주입층(110a'), 발광층(110b), 정공 주입 / 수송층(110c')에 의해 기능층(110')이 구성되어 있다.

또한, 본 표시장치는, 상기 제1 실시 형태와 동일하게, 톱 에미션형의 구조를 갖고, 화소 전극인 음극(111')에는, Al나 Ag 등의 고반사율의 금속막이 사용되고, 뱅크층(112) 및 기능층(110')을 덮도록 형성된 양극(12')에는 ITO나 IZO 등의 투광성의 금속 산화물이 사용된다.

이 양극(12')의 산소 함유량은 막두께 방향으로 변화하고, 하층측(기관(2)측)이 상층측(밀봉부(3)측)에 비해서 산소 함유량이 적게 되어 있다. 즉, 양극(12')의 평균 산소 농도는, 표시에 필요로 되는 투명성을 얻기 위해서 소정 농도 이상으로 설정되지만, 막두께 방향에서 보면, 하층측의 산소 농도가 상층측의 산소 농도에 비해서 작아지도록, 농도 구배가 생겨 있다. 예를 들면, 양극(12')은, 산소 농도가 거의 제로인 무산소층(12a')과 산소 농도가 평균 산소 농도보다도 큰 유산소층(12b')이 하층측으로부터 차례로 적층된 구조를 가지고 있다. 이러한 양극(12')은 캐리어 가스(예를 들면 Ar) 중의 산소 분압을 경시적으로 변화시키면서, In나 Sn 등의 금속 재료를 정공 주입 / 수송층(110c')상에 스퍼터링함으로써 형성된다. 구체적으로는, 막형성 개시 직후의 일정 시간내(즉, 정공 주입 / 수송층(110c')상의 막형성량이 소정 범위내)에는, 캐리어 가스중의 산소 분압을 거의 제로로 하고, 그 후, 산소 분압을 연속적 또는 단계적으로 증가시켜 소망한 평균 산소 농도가 얻어지도록 한다.

이 양극(12')은 그 일단이 기관(2)상에 형성된 배선(120)에 접속해 있고, 이 배선(120)의 일단부가 플렉시블 기관(5)상의 배선(5a)에 접속되어 있다. 또한, 배선(5a)은 플렉시블 기관(5)상에 구비된 구동 IC6(구동 회로)에 접속되어 있다(도 2, 도 3 참조).

또한, 이외의 구성에 대해서는, 상기 제1 실시 형태와 동일하기 때문에, 그 설명을 생략한다.

따라서, 본 실시 형태에서도, 상기 제1 실시 형태와 동일하게, 양극 전체로서의 투명성을 손상하지 않고, 캐리어 가스 중의 활성인 산소에 의해서 기능층이 산화되는 것을 방지할 수 있다.

[전자 기기]

다음에, 상술한 일렉트로루미네선스 표시 장치를 구비한 전자 기기의 예에 대해서 설명한다.

도 22는 상술한 실시 형태에 의한 표시 장치를 구비한 모바일형의 퍼스널 컴퓨터(정보 처리 장치)의 구성을 나타내는 사시도이다. 동 도면에서, 퍼스널 컴퓨터(1100)은, 키보드(1102)를 구비한 본체부(1104)와, 상술한 일렉트로루미네선스 표시 장치(1106)을 구비한 표시 장치 유니트로 구성되어 있다. 이 때문에, 발광 효율이 높고 밝은 표시부를 구비한 전자 기기를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명은 상술한 실시 형태에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변형하여 실시할 수 있다.

예를 들면, 상기 실시 형태에서는, 음극을 스퍼터링으로 막형성할 때에, 막형성 개시 직후의 산소 분압을 거의 제로로 했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 막형성 개시 직후의 산소 분압이, 막형성 중의 평균 산소 분압보다도 낮게 설정되면 좋다. 이와 같이 함으로써, 일정한 산소 분압(즉, 상술한 평균 산소 분압)으로 막형성을 행하는 종래의 것에 비해서, 하지의 기능층(110)에 대한 손상을 억제할 수 있다.

또한, 상기 실시 형태에서는, R, G, B의 각 발광층(110b)을 스트라이프 배치한 경우에 대해서 설명했지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 여러가지 배치 구조를 채용할 수 있다.

예를 들면 도 23(a)에 나타내는 바와 같은 스트라이프 배치 외에, 도 23(b)에 나타내는 바와 같은 모자이크 배치나, 도 23(c)에 나타내는 바와 같은 델타 배치로 할 수도 있다.

또한, 상기 실시 형태에서는, 발광층(110b)에 유기 EL 재료를 사용한 예를 나타냈지만, 발광층(110b)에 무기 EL 재료를 사용한 것(즉, 무기 EL 표시 장치)에 대해서 본 발명을 적용하는 것도 물론 가능하다.

또한, 상기 실시 형태에서는, 격벽(112)으로 분할한 영역에 각 발광부(A)를 형성했지만, 각 발광부(A)를 분할하는 격벽이 반드시 필요한 것은 아니며, 이러한 격벽(112)을 마련하지 않은 경우에는, 게터재는, 평면으로 보아, 인접하는 발광부(A) 사이의 영역에 배치되어 있으면 좋다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 금속 산화물을 막형성할 때에 하지막의 산화를 방지할 수 있도록 한, 톱 에미션형의 일렉트로루미네선스 표시 장치 및 그 제조 방법 및 이 표시 장치를 구비한 전자 기기를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기관 상에, 제1 전극과, 발광층을 포함하는 기능층과, 금속 산화물로 되는 투명한 제2 전극이 하층측으로부터 차례로 적층되어 되고,

상기 제2 전극의 산소 농도는 막두께 방향으로 변화되어있고, 상기 제2 전극과 상기 기능층의 계면 부근의 산소 농도는, 상기 제2 전극에서의 평균 산소 농도보다도 낮은 것을 특징으로 하는 일렉트로루미네선스 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제2 전극은, 상기 기능층측으로 되는 하층측의 산소 농도가 상층측의 산소 농도보다 낮은 것을 특징으로 하는 일렉트로루미네선스 표시 장치.

청구항 3.

기관 상에 제1 전극을 형성하는 공정과,

상기 제1 전극 상에 발광층을 포함하는 기능층을 형성하는 공정과,

산소를 포함하는 캐리어 가스 분위기 하에서 상기 기능층 상에 금속재료를 스퍼터링하여, 상기 기능층 상에 금속 산화물로 되는 투명한 제2 전극을 형성하는 공정을 구비하고,

상기 스퍼터링에서, 상기 기능층 상에 퇴적되는 상기 금속 산화물의 퇴적량이 증대함에 따라서 상기 캐리어 가스의 산소 분압을 증대시키는 것을 특징으로 하는 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 스퍼터링에서 상기 캐리어 가스의 산소 분압을 증대시킬 때에, 이 산소 분압을 연속적 또는 단계적으로 증대시키는 것을 특징으로 하는 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5.

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 스퍼터링에서, 상기 퇴적량이 소정의 막두께보다도 적은 경우에 상기 캐리어 가스의 산소 분압을 거의 제로로 하는 것을 특징으로 하는 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서,

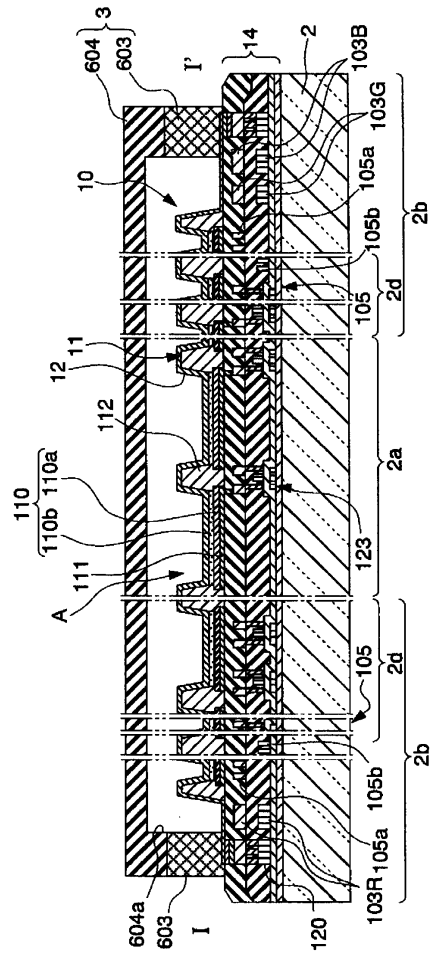
상기 소정의 막두께는 5nm이상 30nm이하인 것을 특징으로 하는 일렉트로루미네선스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7.

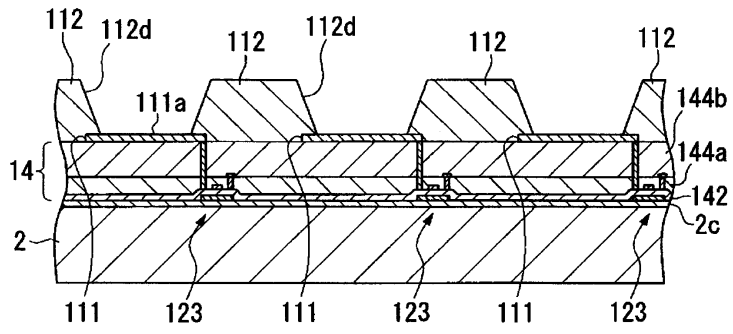
제1항 또는 제2항 기재의 일렉트로루미네선스 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 전자 기기.

도면

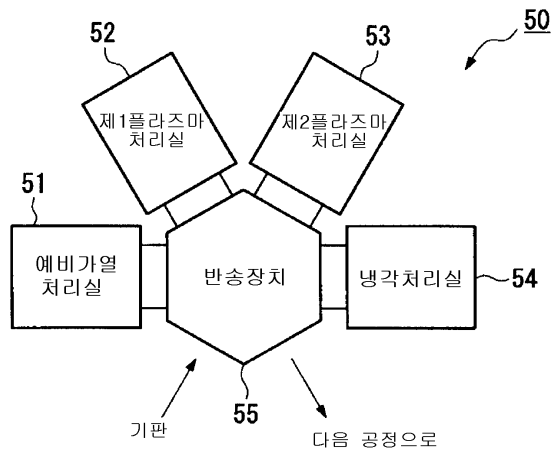
도면3



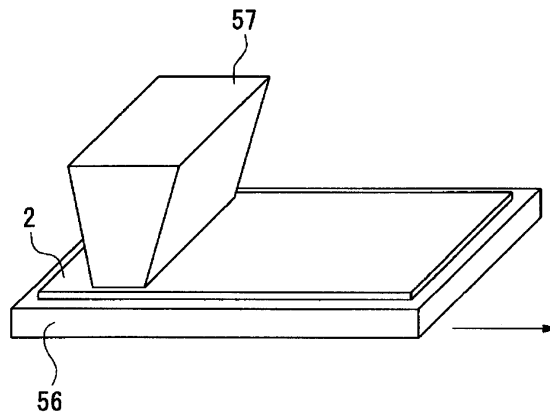
도면6



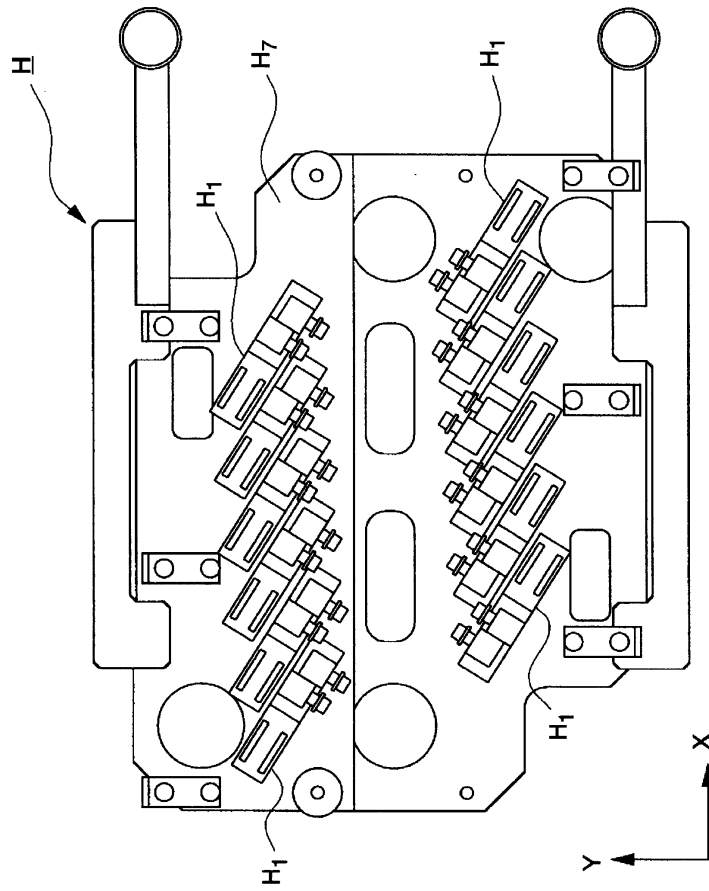
도면7



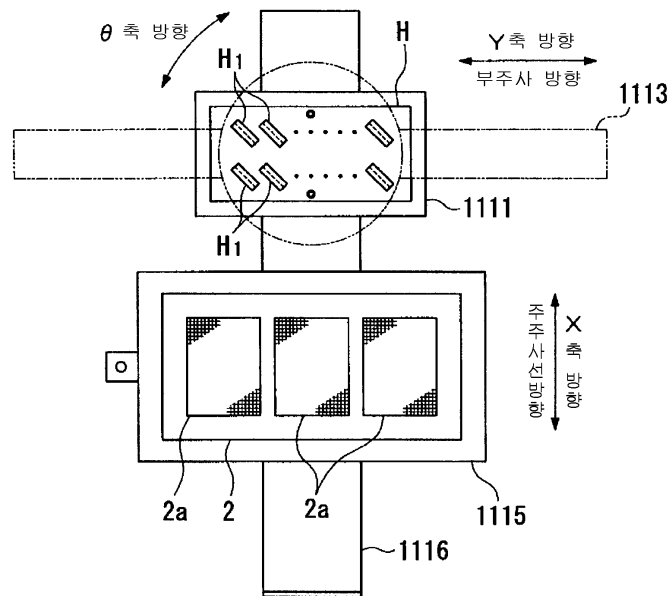
도면8



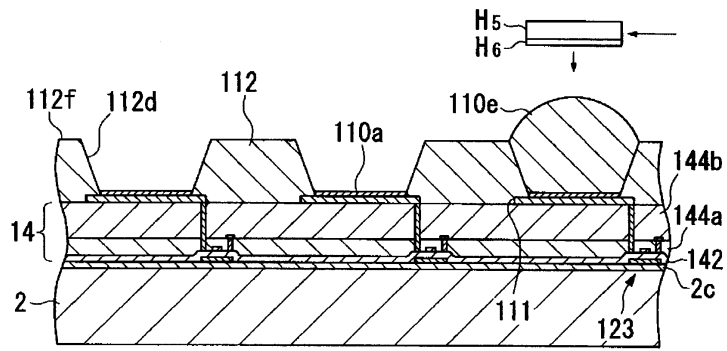
도면13



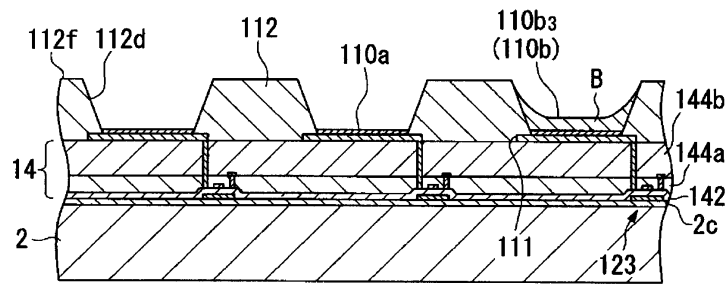
도면14



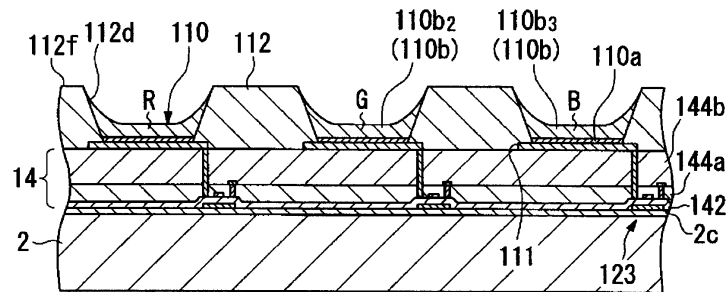
도면15



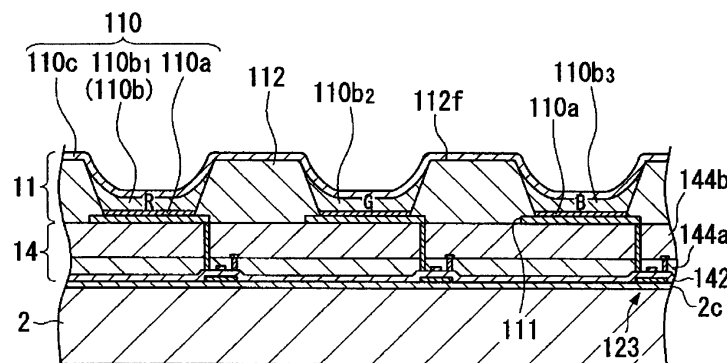
도면16



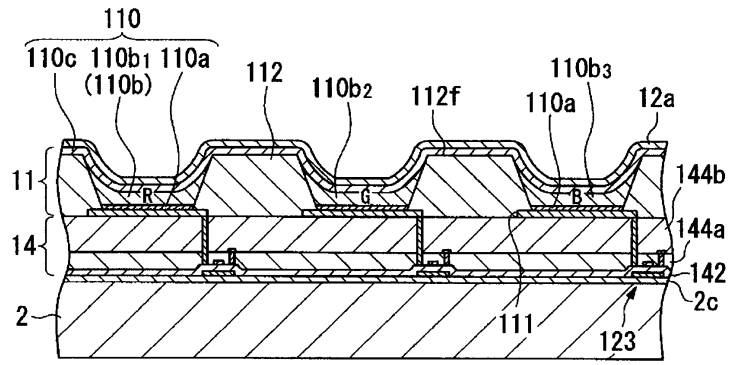
도면17



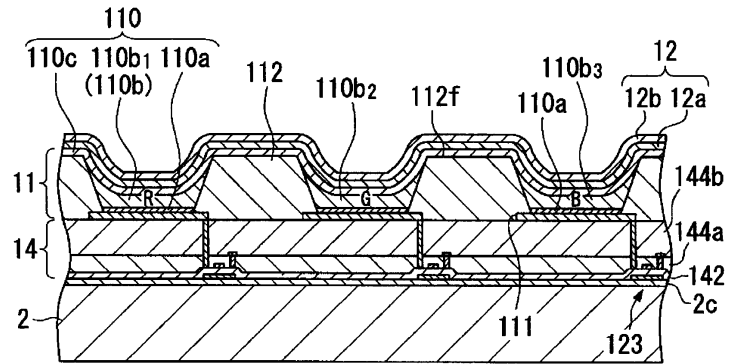
도면18



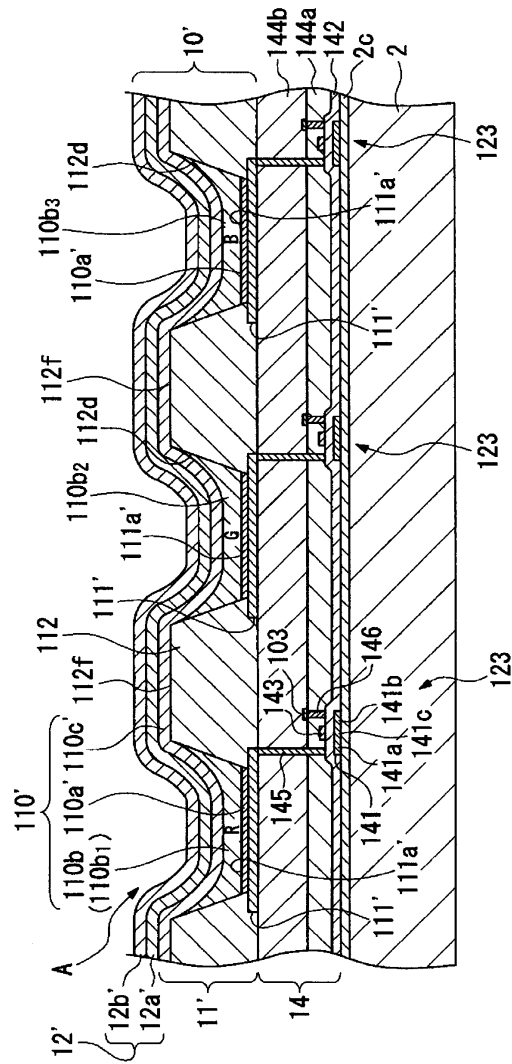
도면19



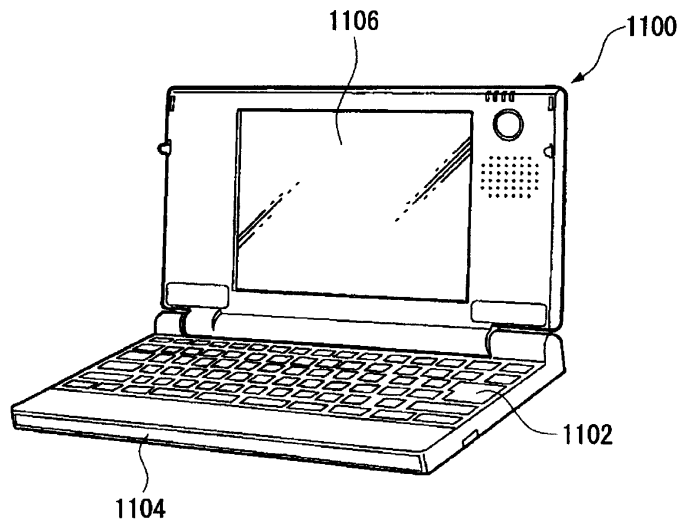
도면20



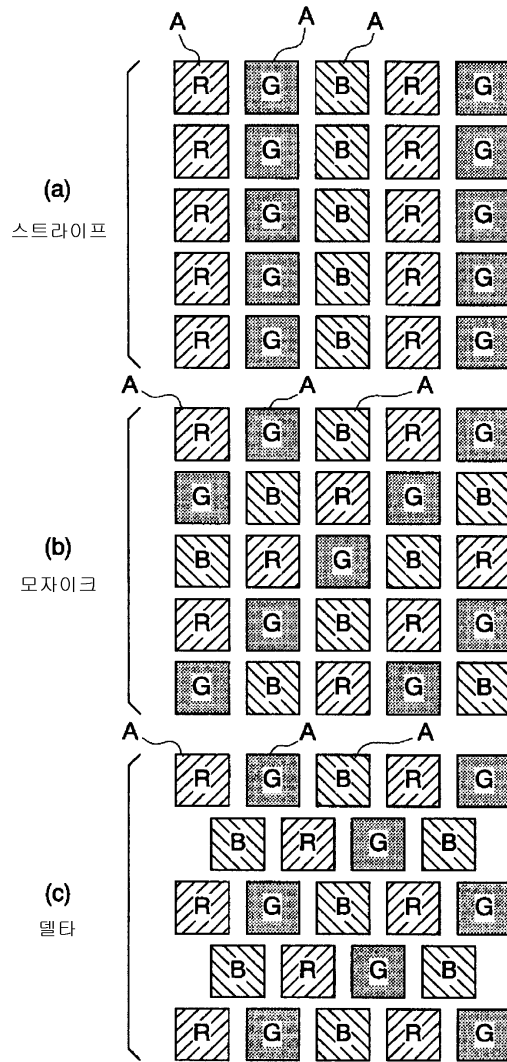
도면21



도면22



도면23



专利名称(译)	电致发光显示装置，其制造方法和电子装置		
公开(公告)号	KR100572237B1	公开(公告)日	2006-04-19
申请号	KR1020030077834	申请日	2003-11-05
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	KOBAYASHI HIDEKAZU		
发明人	KOBAYASHI,HIDEKAZU		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/28 C23C14/08 C23C14/34 H01B13/00 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/10 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/0059 H01L51/0043 H01L51/0038 H01L2251/5315 H01L51/0039 H01L51/5234 H01L51/0036		
代理人(译)	MOON, KI桑		
优先权	2002353672 2002-12-05 JP 2003344803 2003-10-02 JP		
其他公开文献	KR1020040049252A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于具有顶部发光结构的电致发光显示装置的透明阴极电极技术，提供一种顶部发光型电致发光显示装置及其制造方法。在金属氧化物的成膜过程中，可以减少或防止基底膜的氧化。还提供了包括该显示设备的电子设备。第一电极，包括发光层的功能层和由金属氧化物制成的透明第二电极从下表面依次层叠在基板上。此时，使第二电极中的氧浓度在膜厚度方向上变化，并且使第二电极和功能层之间的界面附近的氧浓度低于第二电极中的氧浓度。电极。

