

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H05B 33/26 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0051032
(43) 공개일자 2006년05월19일

(21) 출원번호 10-2005-0082485
(22) 출원일자 2005년09월06일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00259405 2004년09월07일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시키 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6초메 7반 35고

(72) 발명자 마츠다, 에이스케
일본 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6초메 7-35
야마다, 히로가즈
일본 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6초메 7-35

(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 없음

(54) 유기 전계 발광 소자 및 표시 장치

요약

본 발명은 양극과 음극 사이에 제공된 적어도 발광층을 갖는 유기층을 포함하며, 상기 양극은 알루미늄을 포함하는 합금을 주성분으로 포함하는 하나 이상의 층을 갖고, 상기 합금은 상기 주성분보다 상대적으로 일함수가 작은 하나 이상의 원소를 부성분으로 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 상기 소자는 상대적으로 저렴하고, 신뢰성이 높으며, 힐록이나 마 이그레이션으로 인한 단선을 감소시킬 수 있다.

대표도

도 1

색인어

유기 전계 발광 소자, 양극, 음극, 유기층, 발광층, 알루미늄, 표시 장치

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시 형태의 유기 전계 발광 소자의 구성을 나타내는 단면도이다.

도 2는 실시예 1의 양극에서의 반사율을 나타내는 그래프이다.

도 3은 실시예 1 및 비교예 2의 유기 전계 발광 소자의 구동 시간-상대 휘도의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 4는 실시예 1 및 비교예 2의 유기 전계 발광 소자의 구동 시간-구동 전압의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 5는 종래의 유기 전계 발광 소자의 구성을 나타내는 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 2004년 9월 7일 출원되고 그 전체 내용이 본원에 참고로 포함된 일본 특허 출원 JP 2004-259405와 관련된 내용을 포함한다.

본 발명은 유기 전계 발광 소자 및 표시 장치에 관한 것이며, 특히, 양극을 반사 전극으로 사용하는 유기 전계 발광 소자 및 이것을 이용한 표시 장치에 관한 것이다.

유기 재료의 전계 발광(이하 EL이라고 함)을 이용한 유기 전계 발광 소자(이른바, 유기 EL 소자)에서는, 유기 정공 수송층이나 유기 발광층을 적층시켜 형성된 유기층이 양극과 음극 사이에 설치되어 있으며, 이는 저전압 직류 구동에 의한 고회도 발광이 가능한 발광 소자로서 주목받고 있다.

도 5는 이러한 유기 전계 발광 소자의 일 구성예를 나타내는 단면도이다. 이 도면에 나타낸 유기 전계 발광 소자(101)은, 예를 들면 유리로 형성된 투명한 기판(102) 상에 설치되어 있고, 기판(102) 상에 설치된 양극(103), 양극(103) 상에 설치된 유기층(104) 및 유기층(104) 상에 설치된 음극(105)를 갖는다. 유기층(104)는 양극(103)측으로부터 정공 주입층(104a), 정공 수송층(104b) 및 전자 수송성 발광층(104c)를 차례로 적층시킨 구성을 갖는다. 상기 유기 전계 발광 소자(101)에서는, 음극(105)로부터 주입된 전자와 양극(103)으로부터 주입된 정공이 발광층(104c)에서 재결합하고, 이 재결합시 발생하는 광이 양극(103) 또는 음극(105)를 통해 추출된다. 유기 전계 발광 소자는 기판측으로부터 음극, 유기층, 양극을 차례로 적층한 구성을 가진 것도 포함한다.

각 유기 전계 발광 소자를 구동하는 박막 트랜지스터(이하 TFT라고 함)가 기판 상에 설치된 액티브 매트릭스형 표시 장치에서는, 기판과 반대측으로부터 유기 전계 발광 소자에서 생성된 발광 광을 추출하는 톱 에미션(top emission) 구조로 하는 것이 발광부의 개구율을 향상시키는데 유리하다. 또한, 이러한 개구율의 향상에 의해, 필요한 휘도를 얻기 위해 각 소자에 인가하는 전류 밀도를 감소시켜 소자의 수명을 연장할 수 있다.

따라서, 예를 들면 도 5에 나타낸 구성의 유기 전계 발광 소자(101)에 있어서는, 기판(102)측에 설치된 양극(103)이 반사 전극으로 사용되고, 음극(105)가 투명 또는 반투명 전극으로서 사용된다. 또한, 음극(105)측으로부터 발광 광을 효율적으로 추출하기 위해서는, 반사율이 높은 재료로 양극(103)을 구성할 필요가 있다.

이러한 양극(103)을 구성하는 재료로서는, 예를 들면 은(Ag) 또는 은을 포함하는 합금을 이용하는 것이 제안되었다(일본 특허 공개 제2003-77681호 공보 및 일본 특허 공개 제2003-234193호 공보 참조). 또한, 일본 특허 공개 제2003-234193호 공보는 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 금(Au), 니켈(Ni) 또는 백금(Pt)을 부성분 금속으로 포함하는 알루미늄(Al) 합금을 이용하는 것을 제안한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 은 또는 은을 포함하는 합금을 양극으로 사용하는 경우, 유기 전계 발광 소자의 구동시, 특히 고온 구동시 힐록(hillock) 발생에 의한 단락이나 마이그레이션에 의한 단선 등의 여러 가지 문제가 발생한다.

그런데, 알루미늄(Al) 합금을 양극으로 사용하는 경우에는, 알루미늄의 일 함수가 비교적 작은 것을 보충하기 위해 일 함수가 높은 금속(구리, 팔라듐, 금, 백금 등)이 약 20 내지 30 %까지 포함된다. 이 경우, 팔라듐, 금 및 백금은 귀금속이어서 비용을 상승시킨다.

따라서, 본 발명은 반사 전극으로서의 반사 특성을 유지하면서 공정 내성을 갖는 비교적 저렴한 양극을 제공하고, 그에 따라 신뢰성이 높은 유기 전계 발광 소자 및 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 실시 형태에 따르면, 양극과 음극 사이에 설치된 적어도 발광층을 갖는 유기층을 포함하고, 상기 양극은 알루미늄을 주성분으로 하는 합금을 포함하는 제1층을 갖고, 상기 합금은 주성분보다 상대적으로 일함수가 작은 하나 이상의 원소를 부성분으로 포함하는 유기 전계 발광 소자가 제공된다.

또한, 본 발명의 실시 형태에 따르면, 공급되는 전류량에 따라 복수의 유기 전계 발광 소자가 발광하며, 상기 유기 전계 발광 소자는 양극과 음극 사이에 설치된 적어도 발광층을 갖는 유기층을 포함하고, 상기 양극은 알루미늄을 주성분으로 하는 합금을 포함하는 제1층을 가지며, 상기 합금은 상기 주성분보다 상대적으로 일함수가 작은 하나 이상의 원소를 부성분으로 포함하는 표시 장치가 제공된다.

본 발명의 한 실시 형태에서는, 반사율이 높은 알루미늄을 주성분으로 포함하고 상기 주성분보다 상대적으로 일함수가 작은 원소를 부성분으로 포함하므로, 반사율이 높고, 안정하며, 상대적으로 저렴한 양극을 얻을 수 있다. 즉, 알루미늄을 주성분으로 사용함으로써, 제조 공정이나 구동 상태에서 힐록 또는 마이그레이션의 발생을 방지할 수 있고, 양극의 단락 및 이에 기인하는 배선의 단선을 방지할 수 있다. 또한, 주성분보다 상대적으로 일함수가 작은 하나 이상의 원소를 부성분으로 첨가함으로써 알루미늄 합금의 안정성이 향상된다. 따라서, 신뢰성이 높은 유기 전계 발광 소자 및 표시 장치를 제공하는 것이 가능하다.

<발명을 실시하기 위한 최선의 실시 형태>

도 1은 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자의 일 구성예를 나타내는 단면도이다. 이 도면에 나타낸 유기 전계 발광 소자 (11)은 기판 (12) 상에 설치된 양극 (13), 이 양극 (13) 상에 적층된 유기층 (14), 이 유기층 (14) 상에 설치된 음극 (15)를 갖는다.

이하에서는, 양극 (13)으로부터 주입된 정공과 전하 발생층 (15)에서 발생한 전자가 발광층 (14c)에서 결합할 때 형성된 발광 광이 기판 (12)와 반대측의 음극 (15)측으로부터 추출되는 상면 발광 방식의 유기 전계 발광 소자의 구성을 설명한다.

우선, 유기 전계 발광 소자 (11)이 설치되는 기판 (12)는 유리와 같은 투명 기판, 실리콘 기판, 나아가 필름상의 연성 기판 등 중에서 적절하게 선택하여 사용된다. 또한, 상기 유기 전계 발광 소자 (11)을 이용하여 구성되는 표시 장치의 구동 방식이 액티브 매트릭스 방식인 경우, 화소마다 TFT가 설치된 TFT 기판이 기판 (12)로서 사용된다. 상기 표시 장치는 상면 발광 방식의 유기 전계 발광 소자 (11)가 TFT를 이용하여 구동되는 구조를 갖는다.

양극 (13)은 알루미늄을 주성분으로 하는 합금을 포함하는 제1층을 가지며, 상기 제1층은 주성분보다 상대적으로 일함수가 작은 하나 이상의 원소를 부성분으로 포함한다. 부성분으로는 란타늄 원소가 바람직하다. 란타늄 원소의 일함수는 크지 않지만, 이들 원소를 포함함으로써 양극의 안정성이 향상되고, 양극의 홀 주입성도 충족된다. 부성분은 란타늄 원소 이외에 실리콘(Si), 구리(Cu) 등의 원소를 포함할 수도 있다.

알루미늄 합금층에서 부성분 금속의 함유량은 약 10 중량% 이하인 것이 바람직하다. 이에 따라, 유기 전계 발광 소자의 제조 공정에서, 알루미늄 합금의 반사율을 유지하면서 양극을 안정적으로 유지할 수 있으며, 나아가 가공 정밀도 및 화학적 안정성도 향상된다. 또한, 양극 (13)의 도전성 및 기판 (12)와의 밀착성도 만족스럽다.

또한, 양극 (13)은 알루미늄 합금층의 유기층 (14)와 접하는 측에 광 투과성이 우수한 제2층을 가질 수도 있다. 이러한 제2층은, 예를 들어 알루미늄 합금층의 산화물층, 몰리브덴 산화물, 지르코늄 산화물, 크롬 산화물 및 탄탈 산화물 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 제2층이 알루미늄 합금의 산화물층(자연 산화막을 포함함)이고 부성분이 란타늄 원소를 포함하는 경우, 란타늄 원소의 산화물이 투과율이 높기 때문에, 알루미늄 합금을 포함하는 층의 표면에서 고반사율을 유지하는 것이 가능하다.

또한, 제2층은 ITO(인듐 주석 산화물)나 IZO(인듐 아연 산화물) 등으로 형성된 투명 도전층일 수도 있다. 이들 도전층은 양극의 전자 주입 특성을 개선할 수 있다.

한편, 양극 (13)은 알루미늄 합금층의 기관 (11)과 접하는 측에, 양극 (13)과 기관 (12) 사이의 밀착성을 향상시키기 위한 도전층이 설치될 수 있다. 이러한 도전층은 ITO나 IZO 등으로 형성된 투명 도전층을 포함한다.

상기 유기 전계 발광 소자 (11)을 사용하여 구성되는 표시 장치의 구동 방식이 액티브 매트릭스 방식인 경우, 양극 (13)은 TFT가 설치된 화소마다 패터닝된다. 또한, 양극 (13)의 상층에는 절연막(도시되지 않음)이 설치되며, 이 절연막의 개구부를 통해 각 화소의 양극 (13) 표면이 노출된다.

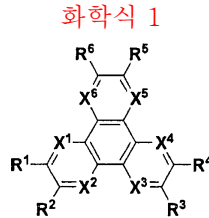
이어서, 유기층 (14)에 대하여 설명한다. 유기층 (14)는 양극 (13)측으로부터 순서대로 정공 주입층 (14a), 정공 수송층 (14b), 발광층 (14c) 및 전자 수송층 (14d)를 적층하여 형성된다. 이들 각 층은, 예를 들면 진공 증착법이나, 스핀 코팅법 등의 다른 방법에 의해 형성된 유기층을 갖는다.

이들 각 층 중, 정공 수송층 (14b), 발광층 (14c) 및 전자 수송층 (14d)에는 일반적인 재료를 사용할 수 있다.

예를 들면, 정공 수송층 (14b)에는 벤지딘 유도체, 스티릴 아민 유도체, 트리페닐 메탄 유도체, 히드라존 유도체 등의 정공 수송 재료를 사용할 수 있다. 또한, 발광층 (14c)는 페릴렌 유도체, 쿠마린 유도체, 피란계 색소, 트리페닐아민 유도체 등의 유기 물질을 미량 포함하는 유기 박막일 수도 있다. 이 경우, 이것은 발광층 (14c)를 구성하는 재료에 대하여 미량 분자의 공중착을 행함으로써 형성된다.

또한, 양극 (13)과 접하는 정공 주입층 (14a)의 경우, 양극 (13)의 재료 구성에 따라 적절한 재료가 선택될 수 있다.

예를 들면, 양극 (13)의 유기층 (14)측의 계면이 상술한 알루미늄 합금층 또는 이 알루미늄 합금층의 산화물층을 포함하는 경우, 하기 화학식 (1)의 화합물을 이용하여 정공 수송층 (14a)를 구성할 수 있다.



(식 중, R¹ 내지 R⁶은 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 히드록실기, 아미노기, 아릴아미노기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 비치환 카르보닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 비치환 카르보닐 에스테르기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 비치환 알킬기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 비치환 알케닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 비치환 알콕실기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 비치환 아릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 비치환 헤테로시클릭기, 니트릴기, 시아노기, 니트로기 또는 실릴기로부터 선택되는 치환기이고, 인접하는 R^m(m=1 내지 6)은 환상 구조를 통하여 서로 결합할 수 있으며, X¹ 내지 X⁶은 각각 독립적으로 탄소 또는 질소 원자이다.)

이러한 화합물의 구체예는 하기 화학식 (2)로 표시되는 재료를 포함한다. 정공 수송층 (14a)를 화학식 (1)의 화합물을 이용하여 구성함으로써, 양극 (13)의 일함수가 크지 않은 경우에도 정공이 충분히 주입될 수 있다.



정공 수송층 (14a)를 구성하는 화학식 (1)의 화합물의 구체에는 화학식 (2)에 나타난 구조로 한정되지 않으며, 화학식 (1) 중의 R¹ 내지 R⁶ 부분 및 X¹ 내지 X⁶ 부분이 화학식 (1)에서 설명한 치환기로 각각 독립적으로 치환된 것일 수 있다.

또한, 양극 (13)의 유기층 (14)측의 계면이 ITO, IZO, 몰리브덴 산화물, 지르코늄 산화물, 크롬 산화물 및 탄탈 산화물 중 하나 이상을 포함하는 층을 포함하는 경우, 정공 수송층 (14a)는 화학식 (1)의 화합물 이외에 아릴아민 골격을 갖는 재료 등 일반적으로 정공 주입 재료로서 사용되고 있는 화합물을 포함할 수도 있다.

이상 설명한 유기층 (14)에서, 이 층을 구성하는 각 층 (14a) 내지 (14d)가 다른 기능을 가질 수도 있다. 예를 들면, 발광층 (14c)가 전자 수송층 (14d)로도 기능하는 것을 결합 전자 수송성 발광층이거나, 반대로 정공 수송성 층 (14c)로도 기능하는 정공 수송성 발광층일 수 있다. 또한, 각 층 (14a) 내지 (14d)는 적층 구조일 수 있다. 예를 들면, 발광층 (14c)는 청색 발광층, 녹색 발광층 및 적색 발광층의 적층 구조를 가져, 백색으로 발광하는 유기 전계 발광 소자를 구성할 수 있다.

이어서, 음극 (15)는 유기층 (14)와 접하는 층이 일함수가 작은 재료를 이용하여 구성된 구조를 가질 수 있고, 양호한 광 투과성을 가질 수 있다. 이러한 구성으로서, 예를 들면 음극 (15)는 양극 (13)측으로부터 순서대로 제1층 (15a), 제2층 (15b) 및 경우에 따라 추가로 제3층(도시되지 않음)을 적층하여 형성된 구조를 가질 수 있다.

제1층 (15a)는 일함수가 작고, 광 투과성이 양호한 재료로 구성된다. 이러한 재료는, 예를 들면 Li₂O, Cs₂O, LiF 또는 CaF₂ 등의 알칼리 금속 산화물, 알칼리 금속 불화물, 알칼리 토금속 산화물, 알칼리 토류 불화물을 포함한다. 또한, 제2층 (15b)는 박막 Mg-Ag 전극이나 Ca 전극과 같은, 광 투과성을 가지며 도전성이 양호한 재료로 구성된다. 특히, 상기 유기 전계 발광 소자 (11)이 양극 (13)과 음극 (15) 사이에서 발광 광을 공진시켜 취출하는 캐비티 구조를 갖는 상면 발광 소자인 경우, 제2층 (15b)는 Mg-Ag와 같은 반투과성 반사 재료를 이용하여 구성된다. 또한, 선택적으로, 추가로 적층되는 제3층이 전극의 열화를 억제하기 위한 밀봉 전극으로서 형성된다.

또한, 이상의 제1층 (15a), 제2층 (15b) 및 제3층은 진공 증착법, 스퍼터링법 또는 플라즈마 CVD 등의 방법에 의해 형성된다. 또한, 상기 유기 전계 발광 소자로 구성되는 표시 장치의 구동 방식이 액티브 매트릭스 방식인 경우, 음극 (15)는 양극 (13)의 주연부를 피복하는 절연막(도시되지 않음) 및 유기층 (14)에 의해 양극 (13)으로부터 절연된 상태로 기판 (12) 상에 솔리드 막상으로 형성되어, 각 화소에 대해 공통 전극으로 사용될 수 있다.

본 발명의 실시 형태에 사용되는 유기 전계 발광 소자는 TFT 기판을 이용한 액티브 매트릭스 방식의 표시 장치에 사용하는 유기 전계 발광 소자로 한정되지 않고, 패시브 방식의 표시 장치에 사용하는 유기 전계 발광 소자로서도 적용 가능하며, 동일한 효과를 얻을 수 있다.

이상의 실시 형태에 있어서는, 기판 (12)을 양극 (13)으로 하고, 이와 반대측에 설치된 음극 (15)측으로부터 발광을 취출하는 "상면 발광형"의 경우를 설명하였다. 그러나, 본 발명은 기판 (12)을 투명 재료로 구성하고, 도 1을 이용하여 설명한 적층 구조를 투명 재료로 형성된 기판 (12)측으로부터 반대로 쏘아 올려 양극 (13)을 상부 전극으로 사용하는 "투과형" 유기 전계 발광 소자에도 적용할 수 있다. 이 경우에 있어서는, 동일한 효과를 얻을 수 있다.

또한, 이상의 실시 형태에서 설명한 본 발명의 유기 전계 발광 소자는, 각각이 발광층을 갖는 유기층의 유닛(발광 유닛)을 적층하여 형성된 스택형의 유기 전계 발광 소자에도 적용 가능하다. 여기서, 스택형이란 멀티 포톤 에미션 소자(MPE 소자)로도 불리는 구성을 가지며, 예를 들면 일본 특허 공개 제2003-272860호에 개시되어 있는 바와 같이, 각 발광 유닛이 절연성 전하 발생층에 의해 구획되어 있는 유기 전계 발광 소자일 수 있다.

<실시예>

이어서, 본 발명의 구체적인 실시예 및 이들 실시예에 대한 비교예의 유기 전계 발광 소자의 제조 순서 및 이들의 평가 결과를 설명한다.

<실시예 1 내지 7>

각 실시예 1 내지 7에서는, 상술한 실시 형태에 있어서, 도 1을 이용하여 설명한 구성인 유기 전계 발광 소자 (11)을 형성하였다. 각 실시예에 있어서, 양극 (13) 및 정공 주입층 (14a)로서 하기 표 1에 나타난 각각의 재료 및 적층 구조를 이용하였다. 이하에 우선, 실시예 1 내지 7의 유기 전계 발광 소자 (11)의 제조 순서를 설명한다.

[표 1]

	양극 (13)	양극의 반사율 (450 nm)	정공 주입층 (14a)	(a) 발광 효율(6 V)	(b) 단락수
실시예 1	Al-Nd	90% 이상	화학식 (2)	4.2 cd/A	-
실시예 2	Al-Ni-Nd	"	"	4.1 cd/A	-
실시예 3	Al-Nd/ITO	85% 이상	"	3.7 cd/A	3/10 (N)
실시예 4	Al-Nd/IZO	"	2-TNATA	3.6 cd/A	-
실시예 5	Al-Nd/TaO	"	화학식 (2)	3.6 cd/A	-
실시예 6	ITO/Al-Nd/ITO	80% 이상	2-TNATA	3.7 cd/A	-
실시예 7	IZO/Al-Nd/IZO	"	"	3.5 cd/A	-
비교예 1	Ag-Pd-Cu/ITO	85%	화학식 (2)	3.8 cd/A	9/10 (N)
비교예 2	Ag-Pd-Cu	95% 이상	"	4.4 cd/A	-

우선, 각 실시예에서 30 mm×30 mm의 유리판을 포함하는 기판 (12) 상에 각각의 양극 (13)을 형성하였다.

실시예 1 내지 2에서는, 란탄족 원소인 네오디뮴(Nd) 및 니켈(Ni) 중 하나 이상의 원소를 포함하는 알루미늄 합금층을 이용하여 양극 (13)을 형성하였다. 표 1에 나타난 바와 같이, 실시예 1에서는 Al-Nd(10%)층, 실시예 2에서는 Al-Ni(4%)-Nd(3%)층을 형성하였다. 이들 각 층은 120 nm의 막 두께로 하였다. 또한, 이들 각 층의 단층을 포함하는 양극 (13)의 반사율은 파장 450 nm의 광에 대하여 각각 90% 이상이었다. 또한, 도 2에 대표적으로 실시예 1의 Al-Nd층을 포함하는 양극 (13)에서의 파장-반사율 그래프를 나타내었다. 이 그래프에 나타난 바와 같이, 실시예 1의 양극 (13)은 넓은 파장 범위에서 양호한 반사율을 나타내는 것이 확인되었다. 이것은 실시예 2의 양극 (13)에서도 동일하였다.

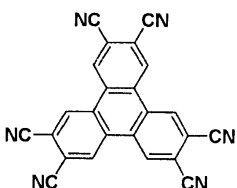
실시예 3 내지 5에서는, 실시예 1에서 사용한 알루미늄 합금층인 Al-Nd층(막 두께 120 nm) 상에 각 투명 도전층을 형성한 2층 구조의 양극 (13)을 형성하였다. 표 1에 나타난 바와 같이, Al-Nd층 상의 투명 도전층으로서, 실시예 4에서는 ITO층(막 두께 10 nm), 실시예 5에서는 IZO층(막 두께 10 nm), 실시예 6에서는 TaO층(막 두께 1 nm)을 형성하였다. 이들 양극 (13)의 반사율은 파장 450 nm의 광에 대하여 각각 85% 이상이고, 실시예 1의 양극 (13)과 마찬가지로 넓은 파장 범위에서 양호한 반사율을 나타내는 것이 확인되었다.

실시예 6 내지 7에서는, 실시예 1에서 사용한 알루미늄 합금층인 Al-Nd층(막 두께 120 nm)을 각 투명 도전층 사이에 끼운 3층 구조의 양극 (13)을 형성하였다. 표 1에 나타난 바와 같이, 투명 도전층으로서, 실시예 6에서는 ITO층, 실시예 7에서는 IZO층을 형성하였다. 또한, 실시예 6, 7 모두에서 하층의 투명 도전막을 막 두께 20 nm, 상층의 투명 도전막을 막 두께 10 nm로 하였다. 이들 양극 (13)의 반사율은 파장 450 nm의 광에 대하여 각각 85% 이상이고, 실시예 1의 양극 (13)과 마찬가지로 넓은 파장 범위에서 만족스러운 반사율을 나타내는 것이 확인되었다.

이상과 같이 하여, 각 실시예 1 내지 7의 구성의 양극 (13)을 형성한 후, SiO₂ 증착에 의해 2 mm×2 mm의 발광 영역 이위를 절연막(도시되지 않음)으로 마스킹한 유기 전계 발광 소자용 셀을 제조하였다.

그 후, 양극 (13) 상에 정공 주입층 (14a)를 형성하였다. 이 경우, 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 3, 5에 있어서는 하기 화학식 (2)로 나타낸 재료를, 실시예 4, 6, 7에 있어서는 2-TNATA(4,4',4"-트리스[2-나프틸페닐아미노]트리페닐아민)를 증착 성막(증착 속도 0.2 내지 0.4 nm)함으로써 막 두께가 15 nm인 정공 주입층 (14a)를 형성하였다.

<화학식 2>



이어서, 정공 수송층 (14b)로서 α -NPD(α -나프틸 페닐 디아민)를 15 nm(증착 속도 0.2 내지 0.4 nm/초)의 막 두께로 형성하였다.

또한, 발광층 (14c)로서 ADN(안트라센 디나프틸)을 호스트로 하고, BD-052x(이데미쯔 고산 가부시끼 가이샤 제조의 상품명)를 도펀트로 하여, 도펀트 농도가 막 두께 비로 5 %가 되도록 이들 재료를 진공 증착법에 의해 32 nm의 합계 막 두께로 형성하였다.

그 후, 전자 수송층 (14d)로서, Alq3(8-히드록시 퀴놀린 알루미늄)을 18 nm 증착하였다.

정공 주입층 (14a) 내지 전자 수송층 (14d)를 적층한 구성의 유기층 (14)를 형성한 후, 음극 (15)의 제1층 (15a)로서 LiF를 진공 증착법에 의해 약 0.3 nm(증착 속도 0.01 nm/초)의 막 두께로 형성하고, 이어서 제2층 (15b)로서 Mg-Ag을 진공 증착법에 의해 10 nm의 막 두께로 형성하였다. 이에 따라, 유기층 (14) 상에 2층 구조의 음극 (15)를 설치하였다.

이상과 같이 하여, 실시예 1 내지 7의 유기 전계 발광 소자 (11)을 얻었다.

<비교예>

비교예 1, 2에서는, 상술한 실시예 1 내지 7의 유기 전계 발광 소자의 제조순서에 있어서, 알루미늄 합금 대신에 은 합금을 사용한 양극을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제조하였다. 즉, 비교예 1에 있어서는, Ag-Pd-Cu층을 형성하고, 그 상부에 ITO층을 형성한 2층 구조의 양극 (13)을 설치하였다. 또한, 비교예 2에 있어서는, Ag-Pd-Cu를 포함하는 단층 구조의 양극 (13)을 설치하였다. 또한, 정공 주입층 (14a)로서는, 실시예 1 등과 동일한 화학식 (2)의 화합물을 사용하였다.

<평가 결과 - 1>

상술한 바와 같이 제조한 실시예 1 내지 7 및 비교예 1, 2의 유기 전계 발광 소자에 대하여 발광 효율을 측정하고, 측정 결과를 상기 표 1의 (a) 발광 효율에 나타내었다. 유기 전계 발광 소자의 발광 효율(cd/A)은 6 V의 전압 인가시에 측정된 값이다.

이 결과로부터, 실시예 1 내지 2와 같이, 양극이 알루미늄 및 알루미늄보다 일함수가 작은 원소를 포함하는 합금층만으로 구성된 경우라도, 유기층 (14) 내의 발광층 (14c)에 있어서 정공과 전자를 결합시켜 발광시키는 것이 가능하다는 것이 확인되었다. 또한, 90 % 이상의 고반사율을 제공하도록 양극 (13)이 구성되어 있으며, 발광층 (14)에서의 발광 광이 효율적으로 외부로 취출되는 것도 확인되었다.

<평가 결과 - 2>

실시예 3 및 비교예 1의 구성의 유기 전계 발광 소자를 각각 10개 제조하고, 80 °C의 고온에서 300 시간 구동한 경우의 단락수를 비교하였다. 그 결과를 상기 표 1의 (b) 단락수에 나타내었다.

이 결과로부터, 은 합금을 이용하여 양극을 구성한 비교예 1의 유기 전계 발광 소자에 있어서는, 고온 구동에 의해 10 소자 중 9 소자에서 단락이 발생하였다. 이에 대하여, 알루미늄 합금을 이용하여 양극을 구성한 실시예 3의 유기 전계 발광 소자에서는, 고온 구동에 의해 단락된 소자는 10 소자 중 3 소자였다. 따라서, 알루미늄 합금을 이용함으로써 양극의 내열성이 향상되는 것이 확인되었다.

<평가 결과 - 3>

실시예 1 및 비교예 2의 구성의 유기 전계 발광 소자에 대하여, 구동 시간-상대 휘도의 관계를 측정한 결과를 도 3에 나타내었다. 또한, 이들 소자에 대하여, 구동 시간-구동 전압의 관계를 측정한 결과를 도 4에 나타내었다.

이 결과로부터, 은 합금층을 포함하는 양극을 갖는 비교예 2의 유기 전계 발광 소자에 대하여, 알루미늄 합금층을 포함하는 양극을 갖는 실시예 1의 유기 전계 발광 소자에서, 구동 시간에 대한 상대 휘도의 열화 및 구동 전압의 상승이 억제되어 있는 것이 확인되었다.

첨부된 특허청구범위 또는 이의 동등물 내에 있는 한, 다양한 변형, 조합, 하위 조합 및 변화가 설계 요건 및 기타 인자에 따라 일어날 수 있다는 것이 당업자에 의해 이해되어야 한다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 반사율이 높은 알루미늄을 주성분으로 포함하고 상기 주성분보다 상대적으로 일함수가 작은 원소를 부성분으로 포함하므로, 반사율이 높고, 안정하며, 상대적으로 저렴한 양극을 얻을 수 있다. 즉, 알루미늄을 주성분으로 사용함으로써, 제조 공정이나 구동 상태에서 힐록 또는 마이그레이션의 발생을 방지할 수 있고, 양극의 단락 및 이에 기인하는 배선의 단선을 방지할 수 있다. 또한, 주성분보다 상대적으로 일함수가 작은 하나 이상의 원소를 부성분으로 첨가함으로써 알루미늄 합금의 안정성이 향상된다. 따라서, 신뢰성이 높은 유기 전계 발광 소자 및 표시 장치를 제공하는 것이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

양극과 음극 사이에 제공된 적어도 발광층을 갖는 유기층을 포함하며, 상기 양극은 알루미늄을 주성분으로 하는 합금을 포함하는 제1층을 갖고, 상기 합금은 상기 주성분보다 상대적으로 일함수가 작은 하나 이상의 원소를 부성분으로 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 부성분의 함유량이 10 중량% 이하인 유기 전계 발광 소자.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 부성분이 란타늄 원소 중 하나 이상을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

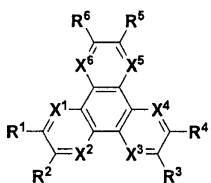
청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 양극이 상기 유기층 측에 상기 합금의 산화물을 포함하는 제2층을 더 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 양극과 접하는 상기 유기층의 층이 하기 화학식 (1)로 표시되는 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자.

<화학식 1>



(식 중, R¹ 내지 R⁶은 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 히드록실기, 아미노기, 아릴아미노기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 비치환 카르보닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 비치환 카르보닐 에스테르기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 비치환 알킬기,

탄소수 20 이하의 치환 또는 비치환 알케닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 비치환 알콕실기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 비치환 아릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 비치환 헤테로시클릭기, 니트릴기, 시아노기, 니트로기 또는 실릴기로부터 선택되는 치환기이고, 인접하는 R^m(m=1 내지 6)은 환상 구조를 통하여 서로 결합할 수 있으며, X¹ 내지 X⁶은 각각 독립적으로 탄소 또는 질소 원자이다.)

청구항 6.

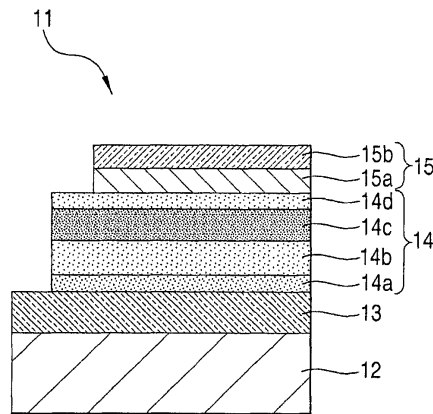
제1항에 있어서, 상기 양극이 광 반사성이고, 상기 음극이 광 투과성이며, 상기 발광층으로부터의 광이 주로 상기 음극으로부터 방출되는 유기 전계 발광 소자.

청구항 7.

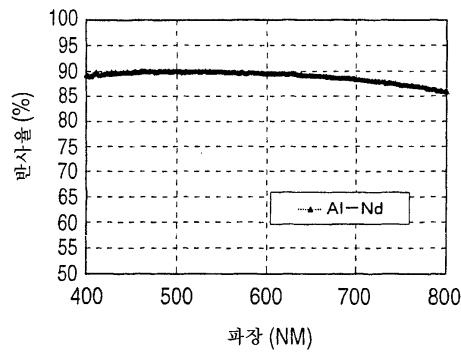
공급되는 전류량에 따라 복수의 유기 전계 발광 소자가 발광하며, 상기 유기 전계 발광 소자는 양극과 음극 사이에 제공된 적어도 발광층을 갖는 유기층을 포함하고, 상기 양극은 알루미늄을 주성분으로 하는 합금을 포함하는 제1층을 가지며, 상기 합금은 상기 주성분보다 상대적으로 일함수가 작은 하나 이상의 원소를 부성분으로 포함하는 표시 장치.

도면

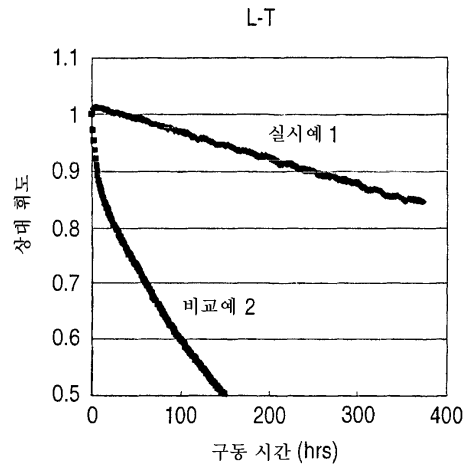
도면1



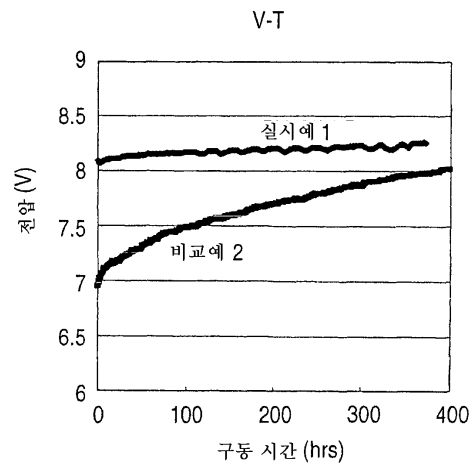
도면2



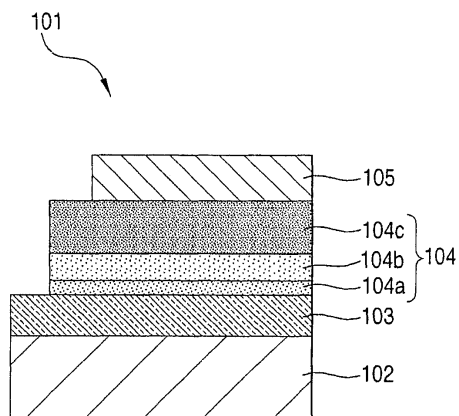
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机电致发光器件和显示器件		
公开(公告)号	KR1020060051032A	公开(公告)日	2006-05-19
申请号	KR1020050082485	申请日	2005-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	MATSUDA EISUKE 마츠다에이스케 YAMADA HIROKAZU 야마다히로가즈		
发明人	마츠다,에이스케 야마다,히로가즈		
IPC分类号	H05B33/26 C09K11/06		
CPC分类号	H01L2251/5315 Y10S428/917 H01L51/5206 H01L51/006 H05B33/26 H01L51/0054 H01L51/5218		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL KIM, YOUNG		
优先权	2004259405 2004-09-07 JP		
其他公开文献	KR101251639B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机电致发光器件，包括至少具有设置在阳极和阴极之间的发光层的有机层，其中阳极具有至少一个由含铝作为主要成分的合金组成的层，并且该合金含有至少一种元素其功函数相对于作为次要成分的主要成分相对较小，该装置相对便宜，具有高可靠性并且能够减少由于小丘或迁移引起的断开。

