

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0042945
H05B 33/22 (2006.01) (43) 공개일자 2006년05월15일

(21) 출원번호 10-2005-0011834
(22) 출원일자 2005년02월14일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00085897 2004년03월24일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시키가이샤 히타치 디스플레이즈
일본국 치바켄 모바라시 하야노 3300

(72) 발명자 무라카미, 하지메
일본 이바라끼켄 니시이바라끼군 도모베마찌 예끼마에 3-7
시미즈, 마사오
일본 이바라끼켄 히따찌시 히가시가네사와쵸 5-28-1
아라따니, 스께까즈
일본 이바라끼켄 히따찌오오따시 하따쵸 1963-8
니시무라, 에쓰꼬
일본 이바라끼켄 히따찌오오따시 텐진바야시쵸 1225-11
다나까, 마사히로
일본 지바켄 지바시미도리꾸 오유미노미나미 6-45-31

(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 없음

(54) 유기 발광 표시 장치

요약

본 발명의 목적은 상부 투명 전극 형성 시에 유기막이 산화하는 것을 방지하고 낮은 전압으로 발광 가능한 상부 광 추출형 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

유기 발광층과, 이 유기 발광층을 사이에 끼우는 상부 전극, 하부 전극을 가지고, 또한 상부 전극측으로부터 발광 광을 추출하는 구조의 유기 발광 표시 장치에 있어서, 유기 발광층과 상부 전극의 사이에 상부 전극 재료보다 막형성 시에 분해 생성하는 산소의 양이 적은 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 것이다.

대표도

도 1

색인어

광 취출형 유기 발광 표시 장치, 버퍼층, 유기막

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예 1을 나타내는 유기 발광 장치에 있어서의 화소 영역의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예 1과 비교하기 위해서 제조한 하부 광 취출형 유기 발광 장치의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예 1에서 제조한 유기 발광 장치의 100 cd/m²에 있어서의 하부 광 취출형 유기 발광 장치에 대한 전압 상승을 나타낸 표이다.

도 4는 버퍼층막 두께에 의한 100 cd/m² 발광 시의 전압 변화 및 전류 효율비를 나타낸 표이다.

도 5는 본 발명의 실시예 3을 나타내는 유기 발광 장치에 있어서의 화소 영역의 단면도이다.

도 6은 본 발명의 실시예 4를 표시하는 유기 발광 장치에 있어서의 화소 영역의 단면도이다.

도 7은 본 발명의 실시예 5를 나타내는 유기 발광 장치에 있어서의 화소 영역의 단면도이다.

<부호의 설명>

105 용량 하부 전극,

108 용량 상부 전극,

109 신호선,

110 전원선,

115 하부 전극,

116 기관,

117 게이트 절연막,

118 제1 층간 절연막,

119 제2 층간 절연막,

120 제3 층간 절연막,

121 정공 수송층,

122 발광층,

123 전자 수송층,

124 전자 주입층,

125 상부 전극,

126 보호층,

127 버퍼층,

128 보조 전극,

129 정공 주입층.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

최근, 유기 발광 표시 장치가 차세대 평면형 표시 장치로서 주목받고 있다. 이 유기 발광 표시 장치는, 자발광, 광 시야각, 고속 응답 특성이 등의 우수한 특성을 갖는다.

종래의 유기 발광 소자의 구조는, 유리 기판 상에 ITO 등의 제1 전극, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 등을 포함하는 유기층, 및 낮은 일함수의 상부 전극이 형성되어 구성되고, 발광 광은 투명성을 갖는 제1 전극을 투과하여 기판측 이면에서 추출하고 있다.

그러나, 단순 매트릭스에 비하여 고정밀, 대화면화에 있어 유리한 액티브 매트릭스를 이용한 경우, 발광 광을 기판 이면측 으로부터 추출하는 유기 발광 표시 장치로서는, 개구율이 제한된다. 특히 대형의 디스플레이에 있어서는, 전원선의 전압 강하에 의한 화소 사이의 휘도 흠어짐을 감소하기 위해서 전원선의 폭을 넓힐 필요가 있어, 개구율이 극단적으로 작아진다.

이러한 사정때문에, 상부 전극을 투명화하여, 발광 광의 추출을 상부 전극측에서 행하는 시도가 있다.

상부 전극을 투명화하는 경우, 상부 전극은 ITO나 IZO 등의 산화 인듐을 주성분으로 한 산화물을 스퍼터 막형성법에 의해 형성한다.

이러한 상부 광 추출형의 유기 발광 소자에 있어서는, 음극을 고에너지 퇴적할 때의 데미지에 대(對)하는 보호층으로서, 유기 발광 구조체의 위에 유기 음극 버퍼층을 갖는 일본 특허 공개 2000-58265호 공보가 개시되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상부 광 추출 구조의 유기 발광 소자로서는, 상부 전극과 유기 막의 사이에 삽입되는 층은, 저투과율 또는 저도전율 등의 문제 때문에 막 두께를 얇게 할 필요가 있고, 상부 전극을 형성할 때에 유기막이 산화하는 것을 방지할 수는 없고, 발광 전압이 상승하는 것이 문제가 된다.

상기한 특허 문헌 1에 의하면 유기 버퍼층은, 고에너지 퇴적 시의 데미지로부터 보호할 수 있지만, 버퍼층 자체가 상부 전극 형성 시에 산화하고, 발광 전압이 상승하는 것은 회피하기 어렵다.

본 발명의 목적은, 상부 투명 전극 형성 시에 유기막이 산화하는 것을 방지하고, 낮은 전압으로 발광 가능한 상부 광 추출형 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위해서 예를 들면 이하의 수단을 채용한다.

본 출원의 한 실시 형태는, 유기 발광층과, 이 유기 발광층을 사이에 끼우는 상부 전극 및 하부 전극을 갖게끔 구성되고, 상기 상부 전극층에서 상기 유기 발광층의 발광 광을 취출하는 것으로, 상기 유기 발광층과 상기 상부 전극과의 사이에, 상기 상부 전극 재료보다도 막형성 시에 분해 생성하는 산소가 적은 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 유기 발광 표시 장치이다.

유기 발광 소자는, 전자 주입층, 전자 수송층, 유기 발광층, 유기 정공 수송층, 정공 주입층, 상부 전극 및 하부 전극을 갖게끔 구성된다.

여기서 말하는 정공 주입층이란 양극과 정공 수송층의 주입 장벽을 내리기 위해서 적당한 이온화 포텐셜을 갖는 재료가 바람직하다. 구체적으로는 구리 프탈로시아닌, 스타버스트(star-burst) 아민 화합물, 폴리아닐린, 폴리티오펜 등을 들 수 있지만 이들에 한정되는 것이 아니다.

여기서 말하는 정공 수송층이란 정공을 수송하고, 발광층으로 주입하는 역할을 갖는다. 그 때문에, 정공 이동도가 높은 것이 바람직하다. 또한, 화학적으로 안정한 것이 바람직하다. 또한, 유리 전이 온도가 높은 것이 바람직하다. 구체적으로는 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민 (TPD), 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐 (α -NPD), 4,4',4''-트리(N-카르바졸릴)트리페닐아민(TCTA), 1,3,5-트리스[N-(4-디페닐아미노페닐)페닐아미노]벤젠 (p-DPA-TDAB)이 바람직하다. 또한, 물론 이러한 재료에 한정되는 것은 아니고, 또한, 이러한 재료를 2종 이상 병용하여도 지장이 없다.

여기서 말하는 발광층이란 주입된 정공, 전자가 재결합하고, 재료 고유의 과장으로 발광하는 층을 가리킨다. 발광층을 형성하는 호스트 재료 자체가 발광하는 경우와 호스트에게 미량 첨가한 도우펀트 재료가 발광하는 경우가 있다. 이체적인 호스트 재료로서는 디스티릴아릴렌 유도체 (DPVBi), 골격에 벤젠환을 갖는 실롤 유도체 (2PSP), 트리페닐아민 구조를 양단에 갖는 옥소디아졸 유도체 (EM2), 페난트렌기를 갖는 베리렌 유도체 (P1), 트리페닐아민 구조를 양단에 갖는 올리고티오펜 유도체 (BMA-3T), 베리렌 유도체 (tBu-PTC), 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄, 폴리파라페닐렌비닐렌 유도체, 폴리티오펜 유도체, 폴리파라페닐렌 유도체, 폴리실란 유도체, 폴리아세틸렌 유도체가 바람직하다. 또한, 물론 이들 재료에 한정되는 것은 아니고, 또한, 이러한 재료를 2종 이상 병용하여도 지장이 없다.

다음으로, 구체적인 도우펀트 재료로서는, 퀴나크리돈, 쿠마린 6, 나일레드, 루블렌, 4-(디시아노메틸렌)-2-메틸-6-(파라-디메틸아미노스티릴)-4H-피란 (DCM), 디카르바졸 유도체가 바람직하다. 또한, 물론 이러한 재료에 한정되는 것은 아니고, 또한, 이러한 재료를 2종 이상 병용하여도 지장이 없다.

여기서 말하는 전자 수송층이란 전자를 수송하고, 발광층에 주입하는 역할을 갖는다. 그 때문에, 전자 이동도가 높은 것이 바람직하다. 구체적으로는 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄, 옥사디아졸 유도체, 실롤 유도체, 아연벤조티아졸 착체가 바람직하다. 또한, 물론 이러한 재료에 한정되는 것은 아니고, 또한 이러한 재료를 2종 이상 병용하여도 지장이 없다.

여기서 말하는 전자 주입층이란, 음극으로부터 전자 수송층으로의 전자 주입 효율을 향상시키기 위해서 사용한다. 구체적으로는 불화리튬, 불화마그네슘, 불화칼슘, 불화스트론튬, 불화바륨, 산화마그네슘, 산화알루미늄이 바람직하다. 또한, 물론 이러한 재료에 한정되는 것은 아니고, 또한 이러한 재료를 2종 이상 병용하여도 지장이 없다.

상기 구성에 있어서, 전자 주입층, 또는 정공 주입층을 갖지 않는 구조도 생각된다. 또한, 전자수송층, 또는 정공수송층을 갖지 않는 구조도 생각할 수 있다.

여기서 말하는 상부 전극, 하부 전극이란 유기 발광층을 사이에 끼우는 한쌍의 전극 중, 유기 발광층과 기판 사이에 있는 전극을 하부 전극, 유기 발광층으로부터 기판과 반대측에 있는 전극을 상부 전극으로 한 것이다.

유기 발광 소자로서는, 크게 나누어 이하의 두가지 구조를 취한다.

우선, 하부 전극이 양극, 상부 전극이 음극의 구성이다. 이 경우, 하부 전극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 상부 전극의 순서로 적층된다. 상기 구성에 있어서, 전자 주입층 또는 정공 주입층을 갖지 않는 구조도 생각할 수 있다. 또한, 전자 수송층, 또는 정공 수송층을 갖지 않는 구조도 생각할 수 있다.

즉 버퍼층은, 유기 발광층과 접할 경우, 전자 수송층에 접하는 경우, 전자 주입층에 접하는 경우의 3 가지가 있다.

하부 전극에 이용되는 양극 재료는, 정공의 주입 효율을 높이는 일함수의 큰 도전막이 바람직하다. 구체적으로는, 몰리브덴, 니켈, 크롬 등의 금속이나, 이들 금속을 이용한 합금이나, 폴리 실리콘, 비정질 실리콘, 주석 산화물, 산화 인듐, 인듐·주석 산화물 (ITO) 등의 무기 재료를 들 수 있지만 이들 재료에 한정되는 것은 아니다.

In₂O₃-SnO₂계 도전막으로서, 스퍼터법에 있어서, 기판 온도를 200 °C 정도까지 높인 조건으로 제조하면 다결정 상태가 된다. 다결정 상태로서는, 결정립 내외 결정립 계면에서, 예칭 속도가 다르기 때문에 하부 전극에 사용하는 경우는 비정질 상태가 바람직하다.

다음으로, 하부 전극이 음극, 상부 전극이 양극의 구성이다. 이 경우, 하부 전극, 전자 주입층, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층, 정공 주입층, 상부 전극의 순서로 적층된다. 상기 구성에 있어서, 전자 주입층 또는 정공 주입층을 갖지 않는 구조도 생각할 수 있다. 또한, 전자 수송층, 또는 정공 수송층을 갖지 않는 구조도 생각할 수 있다.

즉 버퍼층은, 유기 발광층과 접하는 경우, 정공 수송층에 접하는 경우, 정공주입층에 접하는 경우의 3 가지가 있다.

하부 전극에 사용되는 음극 재료는, 전자의 주입 효율을 높이는 일함수가 작은 도전막이 바람직하다. 구체적으로는, 알루미늄, 알루미늄·네오듐 합금, 마그네슘·은 합금, 알루미늄·리튬 합금, 알루미늄·칼슘 합금, 알루미늄·마그네슘 합금, 금속 칼슘, 세륨 화합물 등을 들 수 있지만 이들 재료에 한정되는 것은 아니다.

상부 전극에 이용되는 재료는, 산화 인듐을 주원료로 하는 산화물을 들 수 있다. 특히 In₂O₃-SnO₂계 투명 도전막, In₂O₃-ZnO계 투명 도전막이 바람직하다. 투명 도전막의 제조법은, 스퍼터법, 대향 타겟식 스퍼터법, EB 증착법, 이온 플레이팅법 등을 들 수 있다.

상부 전극막형성 시에 상부 전극 재료인 산화물이 일부 분해하고, 생성된 산소 라디칼이 유기막을 산화하고, 발광 전압을 상승시킨다. 상세히 검토한 결과 상부 전극보다도 산소 결합력이 강한 도전성 산화물을 주성분으로 한 버퍼층을 유기막과 상부 전극의 사이에 설치함으로써, 상부 전극 형성 시에 있어서의 유기 막 산화에 의한 발광 전압 상승을 감소할 수 있다.

상부 전극보다도 산소 결합력이 강한 도전성 산화물을 주성분으로 한 버퍼층은, 예를 들면 산화 인듐을 주성분으로 한 상부 전극을 이용하는 경우, 산화 바나듐, 산화 몰리브덴, 산화 텅스텐, 산화 탄탈, 산화 티타늄, 산화 니오븀, 산화 크롬 등을 주성분으로 한 재료를 들 수 있다. 한편, 산화 게르마늄, 산화 구리, 산화 루테튬 등을 주성분으로 한 재료는 산화 인듐보다도 산소와의 결합력이 약하고, 버퍼층 막형성 시에 상부 전극 막형성 시보다도 많이 산소 라디칼을 생성해버리기 때문에 발광 전압 상승을 억제할 수 없다.

본 출원의 다른 실시 형태는, 유기 발광층과, 이 유기 발광층을 사이에 끼우는 상부 전극 및 하부 전극을 갖게끔 구성되고, 상기 상부 전극층에서 상기 유기 발광층의 발광 광을 취출하는 것으로, 상기 유기 발광층과 상기 상부 전극과의 사이에, 융점 근방에 있어서의 생성 깃스 에너지가 상기 상부 전극 재료보다도 낮은 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 유기 발광 표시 장치이다.

융점 부근에서의 생성 깃스 에너지가 상기 상부 전극 재료의 주원료보다도 낮은 재료를 버퍼층 사용하는 것으로, 막형성 전 및 막형성 초기에 분해 생성되는 산소 라디칼량도 감할 수 있고, 유기 막 산화를 보다 감소할 수 있다.

본 출원의 별도의 실시 형태는, 유기 발광층과, 이 유기 발광층을 사이에 끼우는 상부 전극 및 하부 전극을 갖아 구성되고, 상기 상부 전극층에서 상기 유기 발광층의 발광 광을 취출하는 것으로, 상기 유기 발광층과 상기 상부 전극과의 사이에, 융점 근방에 둘 수 있는 생성 깃스 에너지가 -300 kJ/mol 보다도 낮은 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 유기 발광 표시 장치이다.

생성 깃스 에너지가 -300 kJ/mol 이하의 재료를 버퍼층으로서 이용하는 것으로 전압 상승은 1 V 이하로 억제할 수 있다.

본 출원의 별도의 실시 형태는, 복수의 화소와 이 화소를 구동하는 박막 트랜지스터를 갖는 능동형 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 복수의 화소에는 각각 유기 발광 소자를 갖고, 이 유기 발광 소자는, 유기 발광층과, 이 유기 발광층을 사이에 끼우는 상부 전극 및 하부 전극을 갖게끔 구성되고, 상기 상부 전극층에서 상기 유기 발광층의 발광 광을 취출하는 것으로,

상기 상부 전극은 보조 전극에 접속되어 있고, 상기 유기 발광층과 상기 상부 전극과의 사이 및 상기 상부 전극과 상기 보조 전극과의 사이에, 용접 근방에 있어서의 생성 Gibbs 에너지가 -300 kJ/mol 보다도 낮은 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 유기 발광 표시 장치이다.

여기서, 액티브 구동하기 위한 회로는 2 내지 4 개의 박막 트랜지스터와 용량으로 구성되는 것이 일반적이지만, 박막 트랜지스터의 수는 한정되는 것은 아니고, 4 개 이상이어도 상관없다.

여기서 진술하는 화소란, 표시 장치의 화면의 중형으로 다수 배치되어 있고, 문자나 그래픽을 표시하는 최소 단위를 가리킨다.

칼라 표시를 행하는 표시 장치의 경우는, 화소는 초록, 빨강, 파랑의 3 색의 서브 화소로 화소가 구성되는 구조가 일반적이다.

여기서 보조 전극 재료로서는, 알루미늄이나 구리, 또는 이들을 포함하는 합금 등의 저저항 재료를 들 수 있지만 이들 재료에만 한정되는 것은 아니다.

상부 전극과 보조 전극과의 사이에 유기 발광층과 상부 전극과의 사이와 동일 버퍼층을 동시에 설치함으로써, 보조 전극과 상부 전극과의 콘택트 저항을 저하시키기 위한 새로운 층은 불필요하고, 공정을 감소할 수 있다.

본 출원의 별도의 실시 형태에 따르면, 상부 전극은 산화 인듐을 주성분으로 하는 투명 전극이다.

고도전성의 산화 인듐을 주성분으로 하는 투명 전극과 상기 버퍼층을 조합함으로써 저전압에서의 발광이 가능하다.

본 출원의 별도의 실시 형태에 의하면, 상기 버퍼층은 비저항이 $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 이하인 산화물을 주성분으로 하는 재료를 포함하고 막 두께는 5 nm 내지 50 nm 이다.

버퍼층에 비저항이 $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 재료를 사용한 경우, 고휘도 발광 시의 버퍼층에서의 전압 강하는 0.1 V 이상으로 커지고 산화 방지의 효과가 상쇄되어 버리고, 또한 막 두께를 5 nm 이상으로 하는 것으로서, 유기 막 산화를 억제할 수 있지만 50 nm 이상 두껍게 하면 투과율 저하에 의한 효율 저하를 무시할 수 없게 되기 때문에, 이러한 구성으로 한 것이다.

본 출원의 별도의 실시 형태에 따르면, 상부 전극은 양극이고, 상기 버퍼층은 바나듐 산화물을 주성분으로 하는 것이다. 상부 전극을 양극으로 하여, 바나듐 산화물을, 버퍼층을 이용함으로써 전압 상승은 거의 0 V로 억제할 수 있다. 바나듐 산화물의 조성은 바나듐에 대하여 산소가 2 내지 5의 비율로 있는 것이 바람직하다.

본 출원의 별도의 실시 형태는, 복수의 화소와 이 화소를 구동하는 박막 트랜지스터를 갖는 능동형 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 복수의 화소에는 각각 유기 발광 소자를 갖고, 이 유기 발광 소자는, 전자 주입층, 전자 수송층, 유기 발광층, 유기 정공 수송층, 상부 전극 및 하부 전극을 갖게끔 구성되어, 상기 상부 전극측에서 상기 유기 발광층의 발광 광을 추출하는 것으로, 상기 유기 정공 수송층과 상기 상부 전극의 사이에, 바나듐 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 유기 발광 표시 장치이다.

상부 전극을 양극으로 하여, 버퍼층에 산화 바나듐을 사용한 경우, 산화 바나듐은 정공 수송층의 기능도 갖기 때문에, 유기 정공 수송층, 유기 정공 주입층 없이, 직접 발광층에 정공을 공급하는 것이 가능하다.

또한, 본 발명에 있어서, 상부 전극상에 보호층을 설치할 수 있다. 여기서 말하는 보호층이란 상부 전극 상에 형성되어, 대기 내 H_2O , O_2 가 상부 전극, 또는 그 하의 유기층에 들어가는 것을 막는 것을 목적으로 한다.

구체적으로, SiO_2 , SiN_x , SiO_xN_y , Al_2O_3 등의 무기 재료나 폴리클로로피렌, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리옥시메틸렌, 폴리비닐클로라이드, 폴리불화 비닐리덴, 시아노에틸플루란, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리술폰, 폴리카보네이트, 폴리이미드 등의 유기 재료를 들 수 있지만 이들 재료에 한정되는 것은 아니다.

<발명을 실시하기 위한 최선의 형태>

본 발명의 실시예를 이하에 나타낸다.

<실시예>

<실시예 1>

이하, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 실시예에 대해서 설명한다. 도 1은 본 실시예의 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 하부 전극 (115)는 EB 증착에 의해 막형성된 Al이다. 패턴 형성은 샬도우 마스크를 사용하고, 막 두께는 100 nm으로 하였다.

다음으로, 하부 전극 (115) 상에, 전자 주입층 (124)으로서 LiF막을 진공 증착법에 의해 0.5 nm 형성하였다. 패턴 형성은 샬도우 마스크를 사용하였다.

그 위에, 진공 증착법에 의해 막 두께 20 nm의 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄 (이하 Alq라 약기함) 막을 형성하였다. Alq막은, 전자 수송층 (123)으로서 기능한다. 패턴 형성은 샬도우 마스크를 이용하였다. 그 위에, 이원 동시 진공 증착법으로써 막 두께 20 nm의 Alq와 퀴나크리돈 (이하 Qc라 약기)의 공증착막을 형성하였다. 증착 속도를 40:1로 제어하여 증착하였다. Alq+Qc 공증착막은 발광층 (122)으로서 기능한다. 패턴 형성은 샬도우 마스크를 사용하였다.]

다음으로 진공 증착법에 의해 막 두께 50 nm의 4,4-비스 [N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐막 (이하, α -NPD막이라 약기)를 형성하였다. 패턴 형성은 샬도우 마스크를 이용하였다. 증착 영역은 하부 전극의 각 변의 1.2 배로 하였다. 이 α -NPD막은 정공 수송층 (121)으로서 기능한다.

다음으로 진공 증착법에 의해 막 두께 50 nm의 구리 프탈로시아닌을 형성하였다. 패턴 형성은 샬도우 마스크를 이용하였다. 증착 영역은 하부 전극의 각 변의 1.2 배로 하였다. 이 구리 프탈로시아닌막은 정공 주입층 (129)로서 기능한다.

버퍼층 (127)은, 도 3에 나타내는 재료를 EB 증착에 의해 막형성하였다. 패턴 형성은 샬도우 마스크를 사용하고, 막 두께는 모두 15 nm으로 하였다.

상부 전극은 스퍼터링법에 의해, 막 두께 100 nm의 In-Zn-O막 (이하, IZO막이라 약기)를 형성하였다. 이 막은 상부 전극 (125)로서 기능하고, 비정질 산화물막이다. 타겟에는 In/(In+Zn)=0.83인 타겟을 사용하였다. 막형성 조건은 Ar:O₂ 혼합 가스를 분위기로 하여 진공도 1 Pa, 스퍼터링 출력을 0.2 W/cm²로 하였다. In-ZnO막을 포함하는 상부 전극 (125)은 양극으로서 기능하고, 그 투과율은 80 %였다.

도 2는 버퍼층의 효과를 확인하기 위해서 제조한 하부 광 취출형의 표시 장치이다. 하부 전극은, 스퍼터링법에 의해 막 두께 100 nm의 In-Zn-O막 (이하, IZO 막이라 약기)를 형성하였다. 이 막은 하부 전극 (115)로서 기능하고, 비정질 산화물막이다. 막형성 조건은 도 1에 나타내는 실시예와 동일하다. 하부 전극 상에, 버퍼층 (127), 정공 주입층 (129), 정공 수송층 (121), 발광층 (122), 전자 수송층 (123), 전자 주입층 (124)의 순서로 각층을 적층하였다. 각 층의 재료, 막형성 조건, 막 두께는 도 1에 나타내는 실시예와 마찬가지로이다. 상부 전극은 EB 증착에 의해 막형성한 Al이다. 패턴 형성은 샬도우 마스크를 사용하고, 막 두께는 100 nm으로 하였다. 하부 광 취출형 표시 장치는, 상부 전극 (125)가 금속 전극이기 때문에 상부 전극 형성 시의 유기막 산화에 의한 발광 전압의 상승은 없다.

도 3에 버퍼층 재료에 의한 100 cd/m² 발광 시의 전압 변화를 나타낸다. 전압 변화는 동일 버퍼층 재료를 이용하여 제조한 하부 광 취출형과의 차이이다. 인듐 산화물보다도 산소와의 결합력이 강하고, 용점 근방에서의 생성 깃스 에너지가 -300 kJ/mol 보다도 작은 재료를 버퍼층으로서 이용한 경우, 하부 광 취출형과 비교하여 전압 상승은 조금이다. 한편, 인듐 산화물보다도 산소와의 결합력이 약하고, 용점 근방에서의 생성 깃스 에너지가 -300 kJ/mol 이상인 재료를 버퍼층으로서 이용한 경우, 유기막의 산화에 의해 하부 광 취출형과 비교하여 발광 전압은 크게 상승하였다.

<실시예 2>

이하, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 실시예에 대해서 설명한다. 구성은 실시예 1과 동일하지만, 버퍼층의 두께가 다른 유기 발광 표시 장치를 제조하였다.

버퍼층 (127)은, 산화바나듐을 EB 증착에 의해 막형성하였다. 패턴 형성은 사도우 마스크를 이용하고, 막 두께는 1, 5, 25, 50, 75 nm으로 하였다. 또한 비교를 위해 버퍼층이 없는 장치를 제조하였다. 막형성한 산화 바나듐의 조성은 V:O=1:2.45 였다.

도 4에 버퍼층막 두께에 의한 100 cd/m² 발광 시의 전압 변화 및 전류 효율비를 나타낸다. 전압 변화는 버퍼층이 없는 장치에 대한 전압 변화를 나타낸다. 전류 효율비는, 버퍼층이 없는 장치의 효율을 1이라 한 경우의 비를 나타낸다.

버퍼층이 5 nm 보다 얇으면 유기 막 산화를 방지할 수 없기 때문에, 발광 전압 상승을 감소할 수 없다. 또한 50 nm보다도 두꺼우면 투과율이 저하하여, 전류 효율이 떨어진다. 본 발명의 버퍼층 두께 5 내지 50 nm의 구성은 전류 효율을 저하하는 일 없이 전압 상승을 감소할 수가 있다.

<실시예 3>

이하, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 실시예에 대해서 설명한다. 도 5는 본 실시예의 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

본 실시예에 있어서의 유기 발광 표시 장치의 특징은, 복수의 화소와 이 화소를 구동하는 박막 트랜지스터를 갖는 능동형 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 복수의 화소에는 각각 유기 발광 소자를 갖고 있고, 이 유기 발광 소자는 유기발광층 및 이 유기 발광층을 사이에 끼우는 상부 전극 및 하부 전극을 갖게끔 구성되고, 상기 상부 전극층에서 상기 유기 발광층의 발광 광을 취출하는 것으로서, 상기 상부 전극은, 저저항 재료를 포함하는 보조 전극에 접속되어 있고, 이 유기 발광 소자는, 상기 하부 전극, 상기 유기 발광층, 상기 상부 전극의 순서로 형성되고, 상기 유기 발광층과 상기 상부 전극과의 사이 및 상기 상부 전극과 상기 보조 전극과의 사이에, 용접 근방에 있어서의 생성 Gibbs 에너지가 -300 kJ/mol 보다도 낮은 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 것을 특징으로 한다.

이하, 이 실시예의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대해서 설명한다.

유리 기판 (116) 상에 감압 화학 기상 성장법 (LPCVD법)을 이용하여 막 두께 50 nm의 비정질 실리콘 (a-Si)막을 형성한다. 다음으로, 막 전체 면을 레이저 어닐링하였다. 이에 따라, a-Si가 결정화되고, 다결정 실리콘 (p-Si)이 되었다. 다음으로, p-Si막을, 건식 에칭으로 패턴화하고, 제1 트랜지스터의 활성층, 제2 트랜지스터의 활성층, 및 용량 하부 전극 (105)를 형성하였다.

다음으로, 플라즈마 증강 화학 기상 성장법 (PECVD법)을 사용하여 게이트 절연막 (117)으로서 막 두께 100 nm의 SiO₂ 막을 형성하였다.

다음으로, 게이트 전극으로서 막 두께 50 nm의 TiW막을 스퍼터링법에 의해 제조하여 패턴링하였다. 아울러, 주사선 및 용량 상부 전극 (108)도 패턴링하였다.

다음으로, 이온 주입법에 의해 게이트 절연막 (117)의 상부로부터, 패턴화된 p-Si층에 N 이온을 주입하였다. 상부에 게이트 전극이 있는 영역에는 N 이온이 주입되지 않고, 활성 영역이 된다.

다음으로, 기판 (116)을 불활성 N₂ 분위기하에서, 가열 활성화 처리를 행하고, 도핑이 유효하게 행하여 지도록 하였다. 또한, 제1층간 절연막 (118)로서 질화 실리콘 (SiN_x)막을 막형성하였다. 막 두께는 200 nm이다.

다음으로, 활성층의 양단 상부의 게이트 절연막 (117) 및 제1 층간 절연막 (118)에, 콘택트 정공을 형성하였다. 또한, 제2 트랜지스터의 게이트 전극 상부의 제1층간 절연막 (118)에 콘택트 정공을 형성하였다.

그 위에, 스퍼터링법으로 막 두께 500 nm의 Al막을 형성한다. 포토리소그래프터 공정에 의해 신호선 (109), 전원선 (110)을 형성한다. 또한, 제1 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극, 제2 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극을 형성한다.

용량 하부 전극 (105)와 제1 트랜지스터의 드레인 전극을 접속한다. 또한, 제1 트랜지스터의 소스 전극과 신호선 (109)를 접속한다.

또한, 제1 트랜지스터의 드레인 전극을 제2 트랜지스터의 게이트 전극에 접속한다. 또한, 제2 트랜지스터의 드레인 전극을 전원선 (110)에 접속한다. 또한, 용량 상부 전극 (108)을 전원선 (110)에 접속한다.

다음으로, 제2층간 절연막 (119)으로서 SiN_x 막을 막형성하였다. 막 두께는 500 nm이다. 제2 트랜지스터의 드레인 전극 상부에 콘택트 정공을 설치한다. 그 위에 스퍼터링법을 이용하여 두께 150 nm의 Al막을 형성하고, 포토리소그래프티법을 이용하여 하부 전극 (115)를 형성한다.

다음으로, 제3 층간 절연막 (120)으로서, 스핀 코팅법을 이용하여, JSR사제 포지티브형 감광성 보호막 (PC452)을 형성하여, 베이킹 처리를 행하였다.

PC452로 형성된 제3 층간 절연막 (120)의 막 두께는 1 μm 이고, 하부 전극 (115)의 엣지를 3 μm 덮었다.

다음으로, 화소가 되는 유기 발광 소자의 구조를 도 1을 이용하여 설명한다. 하부 전극 (115)까지 형성한 유리 기판 (116)을 아세톤, 순수한 물의 순서로, 각각 초음파 세정을 3 분간 행하였다. 세정 후, 스핀 건조시켰다.

다음으로, 하부 전극 (115) 상에, 전자 주입층 (124)로서 LiF막을 진공 증착법에 의해 0.5 nm 형성하였다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 이용하였다. 그 위에, 진공 증착법에 의해 막 두께 20 nm의 Alq막을 형성하였다. Alq막은, 전자 수송층 (123)으로서 기능한다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 사용하였다. 그 위에, 이원 동시 진공 증착법으로써, 막 두께 20 nm의 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄과 퀴나크리돈의 공증착막 (이하, 각각 Alq, Qc라 약기)를 형성하였다. 증착 속도를 40:1로 제어하여 증착하였다. Alq+Qc 공증착막은 발광층 (122)로서 기능한다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 이용하였다.

다음으로 진공 증착법에 의해 막 두께 50 nm의 4,4-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐막 (이하, α -NPD막이라 약기)를 형성하였다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 이용하였다. 증착 영역은 하부 전극의 각 변의 1.2 배로 하였다. 이 α -NPD막은 정공 수송층 (121)로서 기능한다.

다음으로 진공 증착법에 의해 막 두께 50 nm의 구리 프타로시아닌을 형성하였다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 이용하였다. 증착 영역은 하부 전극의 각 변의 1.2 배로 하였다. 이 구리 프타로시아닌막은 정공 주입층 (129)로서 기능한다.

다음으로, EB 증착법에 의해 막 두께 15 nm의 산화 바나듐을 증착하였다. 이 막은 버퍼층 (127)로서 기능한다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 이용하고, 발광층 상 및 보조 전극과 상부 전극의 콘택트부에 막형성하였다. 증착 후의 산화 바나듐의 조성은 바나듐 1에 대하여 산소가 2.2의 비율이고, 투과율은 95 %였다.

다음으로, 스퍼터링법에 의해 막 두께 100 nm의 In-Zn-O막 (이하, IZO막이라 약기)를 형성하였다. 이 막은 상부 전극 (125)로서 기능하고, 비정질 산화물막이다. 타겟에는 $\text{In}/(\text{In}+\text{Zn})=0.83$ 인 타겟을 사용하였다. 막형성 조건은 $\text{Ar}:\text{O}_2$ 혼합 가스를 분위기로서 진공도 1 Pa, 스퍼터링 출력을 0.2 W/cm²로 하였다. In-ZnO막을 포함하는 상부 전극 (125)는 양극으로서 기능하고, 그 투과율은 80 %였다.

다음으로, 스퍼터링법에 의해 막 두께 50 nm의 SiO_xN_y 막을 형성하였다. 이 막은 보호층 (126)으로서 기능한다.

본 실시예의 유기 발광 표시 장치로서는, 발광 전압 상승을 감소하는 것 뿐만 아니라, 도 3에 나타낸 바와 같이, 보조 전극 상에 새롭게 콘택트층을 설치하지 않아도 저저항으로 상부 전극과 접합하는 것이 가능하다.

<실시예 4>

이하, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 실시예에 대해서 설명한다. 도 6은 본 실시예의 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

본 실시예에 있어서의 유기 발광 표시 장치의 특징은, 복수의 화소와 이 화소를 구동하는 박막 트랜지스터를 갖는 능동형 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 복수의 화소에는 각각 유기 발광 소자를 갖고 있고, 이 유기 발광 소자는, 전자 주입층, 전자 수송층, 유기 발광층, 유기 정공 수송층, 상부 전극 및 하부 전극을 갖게끔 구성되고, 상기 상부 전극측에서 상기 유기

발광층의 발광 광을 추출하는 것으로서, 이 유기 발광 소자는, 상기 하부 전극, 상기 전자 주입층, 상기 전자 수송층, 상기 유기 발광층, 상기 유기 정공 수송층, 상기 상부 전극의 순서로 형성되고, 상기 유기 정공 수송층과 상기 상부 전극과의 사이에, 바나듐 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 것을 특징으로 한다.

이하, 이 실시예의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대해서 설명한다.

유리 기판 (116) 상에 감압 화학 기상 성장법 (LPCVD법)을 이용하여 막 두께 50 nm의 비정질 실리콘 (a-Si)막을 형성한다. 다음으로, 막 전체 면을 레이저 어닐링하였다. 이에 따라, a-Si가 결정화되고, 다결정 실리콘 (p-Si)이 되었다. 다음으로, p-Si막을, 건식 에칭으로 패터닝하여, 제1 트랜지스터의 활성층, 제2 트랜지스터의 활성층 및 용량 하부 전극 (105)를 형성하였다.

다음으로, 플라즈마 증강 화학 기상 성장법 (PECVD법)을 이용하여 게이트 절연막 (117)로서 막 두께 100 nm의 SiO₂막을 형성하였다.

다음으로, 게이트 전극으로서 막 두께 50 nm의 TiW막을 스퍼터링법에 의해 제조하여, 패터닝하였다. 아울러, 주사선 및 용량 상부 전극 (108)도 패터닝하였다.

다음으로, 이온 주입법에 의해 게이트 절연막 (117)의 상부로부터, 패터닝된 p-Si층에 N 이온을 주입하였다. 상부에 게이트 전극이 있는 영역에는 N 이온이 주입되지 않고, 활성 영역이 된다.

다음으로, 기판 (116)을 불활성 N₂ 분위기하에서, 가열 활성화 처리를 행하고, 도핑이 유효하게 행하여 지도록 하였다. 그 위에, 제1 층간 절연막 (118)로서 질화 실리콘 (SiN_x)막을 막형성하였다. 막 두께는 200 nm이다.

다음으로, 활성층의 양단 상부의 게이트 절연막 (117) 및 제1 층간 절연막 (118)에, 콘택트 홀을 형성하였다. 또한, 제2 트랜지스터의 게이트 전극 상부의 제1 층간 절연막 (118)에 콘택트 홀을 형성하였다.

그 위에, 스퍼터링법으로써 막 두께 500 nm의 Al막을 형성한다. 포토리소그래프티 공정에 의해 신호선 (109), 전원선 (110)을 형성한다. 또한, 제1 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극, 제2 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극을 형성한다.

용량 하부 전극 (105)와 제1 트랜지스터의 드레인 전극을 접속한다. 또한, 제1 트랜지스터의 소스 전극과 신호선 (109)를 접속한다.

또한, 제1 트랜지스터의 드레인 전극을 제2 트랜지스터의 게이트 전극에 접속한다. 또한, 제2 트랜지스터의 드레인 전극을 전원선 (110)에 접속한다. 또한, 용량 상부 전극 (108)을 전원선 (110)에 접속한다.

다음으로, 제2 층간 절연막 (119)로서 SiN_x막을 막형성하였다. 막 두께는 500 nm이다. 제2 트랜지스터의 드레인 전극 상부에 콘택트 홀을 설치한다. 그 위에 스퍼터링법을 이용하여 두께 150 nm의 Al막을 형성하여 포토리소그래프티법을 이용하여 하부 전극 (115)를 형성한다.

다음으로, 제3 층간 절연막 (120)으로서, 스핀 코팅법을 이용하여, JSR사제 포지티브형 감광성 보호막 (PC452)을 형성하여 베이킹 처리를 행하였다.

PC452로 형성된 제3층간 절연막 120의 막 두께는 1 μm이고, 하부 전극 (115)의 엣지를 3 μm 덮었다.

다음으로, 화소가 되는 유기 발광 소자의 구조를 도 1을 이용하여 설명한다. 하부 전극 (115)까지 형성한 유리 기판 (116)을 아세톤, 순수한 물의 순서로, 각각 초음파 세정을 3 분간 행하였다. 세정 후, 스핀 건조시켰다.

다음으로, 하부 전극 (115) 상에, 전자 주입층 (124)로서 LiF막을 진공 증착법에 의해 0.5 nm 형성하였다. 패터닝 형성은 사도우 마스크를 이용하였다. 그 위에, 진공 증착법에 의해 막 두께 20 nm의 Alq막을 형성하였다. Alq막은 전자 수송층

(123)으로서 기능한다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 이용하였다. 그 위에, 이온 동시 진공 증착법으로써 막 두께 20 nm의 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄과 퀴나크리돈의 공증착막 (이하, 각각, Alq, Qc라 약기)를 형성하였다. 증착 속도를 40:1로 제어하여 증착하였다. Alq+ Qc 공증착막은 발광층 (122)로서 기능한다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 이용하였다.

다음으로 진공 증착법에 의해 막 두께 50 nm의 4,4-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐막 (이하, α-NPD막이라 약기)를 형성하였다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 이용하였다. 증착 영역은 하부 전극의 각 변의 1.2 배로 하였다. 이 α-NPD막은 정공 수송층 (121)로서 기능한다.

다음으로, EB증착법에 의해 막 두께 15 nm의 산화 바나듐을 증착하였다. 이 막은 버퍼층 (127)로서 기능한다. 패턴 형성은, 샤프도우 마스크를 이용하여 발광층 상 및 보조 전극과 상부 전극의 콘택트부에 막형성하였다. 증착 후의 산화 바나듐의 조성은 바나듐 1에 대하여 산소가 2.2의 비율이고, 투과율은 90 %였다.

다음으로, 스퍼터링법에 의해 막 두께 100 nm의 In-Zn-O막 (이하, IZO막이라 약기)를 형성하였다. 이 막은 상부 전극 (125)로서 기능하고, 비정 산화물막이다. 타겟에는 In/(In+ Zn)=0.83인 타겟을 이용하였다. 막형성 조건은 Ar:O₂ 혼합 가스를 분위기로서 진공도 1 Pa, 스퍼터링 출력력을 0.2 W/cm²로 하였다. In-ZnO막을 포함하는 상부 전극 (125)는 양극으로서 기능하고, 그 투과율은 80 %였다.

다음으로, 스퍼터링법에 의해 막 두께 50 nm의 SiO_xN_y막을 형성하였다. 이 막은 보호층 (126)으로서 기능한다.

본 실시예의 유기 발광 표시 장치로서는, 정공 주입층이 없어도 효율적으로 발광하고, 100 cd/m² 발광 시의 전압은 실시예 2와 비교하고 0.2 V 저하하였다.

<실시예 5>

이하, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 실시예에 대해서 설명한다. 도 7은 본 실시예의 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

본 실시예에 있어서의 유기 발광 표시 장치의 특징은 복수의 화소와 이 화소를 구동하는 박막 트랜지스터를 갖는 능동형 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 복수의 화소에는 각각 유기 발광 소자를 갖고 있고, 이 유기 발광 소자는, 전자 주입층, 전자 수송층, 유기 발광층, 유기 정공 수송층, 상부 전극 및 하부 전극을 갖게끔 구성되고, 상기 상부 전극측에서 상기 유기 발광층의 발광 광을 취출하는 것으로서, 이 유기 발광 소자는 상기 하부 전극, 상기 전자 주입층, 상기 전자 수송층, 상기 유기 발광층, 상기 유기 정공 수송층, 상기 상부 전극의 순서로 형성되어, 상기 유기 정공 수송층과 상기 상부 전극과의 사이에, 바나듐 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 것을 특징으로 한다.

이하, 이 실시예의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대해서 설명한다.

유리 기판 (116) 상에 감압 화학 기상 성장법 (LPCVD법)을 이용하여 막 두께 50 nm의 비정질 실리콘 (a-Si) 막을 형성한다. 다음으로, 막 전체 면을 레이저 어닐링하였다. 이에 따라, a-Si가 결정화되고, 다결정 실리콘 (p-Si)이 되었다. 다음으로, p-Si막을 건식 에칭으로 패터닝하여 제1 트랜지스터의 활성층, 제2 트랜지스터의 활성층 및 용량 하부 전극 (105)를 형성하였다.

다음으로, 플라즈마 증강 화학 기상 성장법 (PECVD법)을 이용하여 게이트 절연막 (117)로서 막 두께 100 nm의 SiO₂막을 형성하였다.

다음으로, 게이트 전극으로서 막 두께 50 nm의 TiW막을 스퍼터링법에 의해 제조하여 패터닝하였다. 아울러, 주사선 및 용량 상부 전극 (108)도 패터닝하였다.

다음으로, 이온 주입법에 의해 게이트 절연막 (117)의 상부로부터, 패터닝된 p-Si층에 N 이온을 주입하였다. 상부에 게이트 전극이 있는 영역에는 N 이온이 주입되지 않고, 활성 영역이 된다.

다음으로, 기판 (116)을 불활성 N₂ 분위기하에서, 가열 활성화 처리를 행하여 도핑이 유효하게 행하여 지도록 하였다. 그 위에, 제1 층간 절연막 (118)로서 질화 실리콘 (SiN_x) 막을 막형성하였다. 막 두께는 200 nm이다.

다음으로, 활성층의 양단 상부의 게이트 절연막 (117) 및 제1 층간 절연막 (118)에, 콘택트 홀을 형성하였다. 또한, 제2 트랜지스터의 게이트 전극 상부의 제1 층간 절연막 (118)에 콘택트 홀을 형성하였다.

그 위에, 스퍼터링법으로써 막 두께 500 nm의 Al막을 형성한다. 포토리소그래피 공정에 의해 신호선 (109), 전원선 (110)을 형성한다. 또한, 제1 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극, 제2 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극을 형성한다.

용량 하부 전극 (105)와 제1 트랜지스터의 드레인 전극을 접속한다. 또한, 제1 트랜지스터의 소스 전극과 신호선 (109)를 접속한다.

또한, 제1 트랜지스터의 드레인 전극을 제2 트랜지스터의 게이트 전극에 접속한다. 또한, 제2 트랜지스터의 드레인 전극을 전원선 (110)에 접속한다. 또한, 용량 상부 전극 (108)을 전원선 (110)에 접속한다.

다음으로, 제2 층간 절연막 (119)로서 SiN_x 막을 막형성하였다. 막 두께는 500 nm이다. 제2 트랜지스터의 드레인 전극 상부에 콘택트 홀을 설치한다. 그 위에 스퍼터링법을 이용하여 두께 150 nm의 Al막을 형성하고, 포토리소그래피법을 이용하여 하부 전극 (115)를 형성한다.

다음으로, 제3 층간 절연막 (120)으로서, 스핀 코팅법을 이용하여 JSR사제 포지티브형 감광성 보호막 (PC452)을 형성하여 베이킹 처리를 행하였다.

PC452에서 형성된 제3 층간 절연막 (120)의 막 두께는 1 μm 이고, 하부 전극 (115)의 엷지를 3 μm 덮었다.

다음으로, 화소가 되는 유기 발광 소자의 구조를 도 1을 이용하여 설명한다. 하부 전극 (115)까지 형성한 유리 기판 (116)을 아세톤, 순수한 물의 순서로, 각각 초음파 세정을 3 분간 행하였다. 세정 후, 스핀 건조시켰다.

다음으로, 하부 전극 (115) 상에, 전자 주입층 (124)로서 LiF막을 진공 증착법에 의해 0.5 nm 형성하였다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 이용하였다. 그 위에, 진공 증착법에 의해 막 두께 20 nm의 Alq막을 형성하였다. Alq막은 전자 수송층 (123)으로서 기능한다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 이용하였다. 그 위에, 이원 동시 진공 증착법으로써 막 두께 20 nm의 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄과 퀴나크리돈의 공증착막 (이하, 각각, Alq, Qc라 약기)를 형성하였다. 증착 속도를 40:1로 제어하여 증착하였다. Alq+Qc 공증착막은 발광층 (122)로서 기능한다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 이용하였다.

다음으로, EB증착법에 의해 막 두께 15 nm의 산화 바나듐을 증착하였다. 이 막은 버퍼층 (127)로서 기능한다. 패턴 형성은 샤프도우 마스크를 이용하여 발광층 상 및 보조 전극과 상부 전극의 콘택트부에 막형성하였다. 증착 후의 산화 바나듐의 조성은 바나듐 1에 대하여 산소가 2.2의 비율이고, 투과율은 95 %였다.

다음으로, 스퍼터링법에 의해 막 두께 100 nm의 In-Zn-O막 (이하, IZO막이라 약기)를 형성하였다. 이 막은 상부 전극 (125)로서 기능하고, 비정질 산화물막이다. 타겟에는 $\text{In}/(\text{In}+\text{Zn})=0.83$ 인 타겟을 이용하였다. 막형성 조건은 $\text{Ar}:\text{O}_2$ 혼합 가스를 분위기로서 진공도 1 Pa, 스퍼터링 출력을 0.2 W/cm^2 로 하였다. In-ZnO막을 포함하는 상부 전극 (125)는 양극으로서 기능하고, 그 투과율은 80 %였다.

다음으로, 스퍼터링법에 의해 막 두께 50 nm의 SiO_xN_y 막을 형성하였다. 이 막은 보호층 (126)으로서 기능한다.

본 실시예의 유기 발광 표시 장치로서는, 정공 주입층, 정공 주입층이 없어도 효율적으로 발광하고, 100 cd/m^2 발광 시의 전압은 실시예 2와 비교하여 0.4 V 저하하였다.

<산업상의 이용가능성>

본 발명을 이용하면, 고효율의 박형 자발광 표시 장치가 실현 가능하고, 텔레비전이나 각종 정보 단말 등의 표시 장치에 이용 가능하다.

발명의 효과

이들 표시 장치로서는, 상부 전극 형성 시에 유기 막 산화를 감소할 수가 있고, 종래 구조에서 보여졌던 발광 전압의 상승을 억제할 수가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유기 발광층과, 이 유기 발광층을 사이에 끼우는 상부 전극 및 하부 전극을 가지고 구성되고, 상기 상부 전극측에서 상기 유기 발광층의 발광 광을 추출하는 것으로,

상기 유기 발광층과 상기 상부 전극과의 사이에, 상기 상부 전극 재료보다도 막형성 시에 분해 생성하는 산소가 적은 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2.

유기 발광층과, 이 유기 발광층을 사이에 끼우는 상부 전극 및 하부 전극을 가지고 구성되고, 상기 상부 전극측에서 상기 유기 발광층의 발광 광을 추출하는 것으로,

상기 유기 발광층과 상기 상부 전극과의 사이에, 용점 근방에 둘 수 있는 생성 깃스 에너지가 상기 상부 전극 재료보다도 낮은 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3.

유기 발광층과, 이 유기 발광층을 사이에 끼우는 상부 전극 및 하부 전극을 가지고 구성되고, 상기 상부 전극측에서 상기 유기 발광층의 발광 광을 추출하는 것으로,

상기 유기 발광층과 상기 상부 전극과의 사이에, 용점 근방에 둘 수 있는 생성 깃스 에너지가 -300 kJ/mol 보다도 낮은 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4.

복수의 화소와 이 화소를 구동하는 박막 트랜지스터를 갖는 능동형 유기 발광 표시 장치에 있어서,

상기 복수의 화소에는 각각 유기 발광 소자를 갖고,

이 유기 발광 소자는, 유기 발광층과, 이 유기 발광층을 사이에 끼우는 상부 전극 및 하부 전극을 갖게끔 구성되어,

상기 상부 전극측에서 상기 유기 발광층의 발광 광을 추출하는 것으로, 상기상부 전극은 보조 전극에 접속되고,

상기 유기 발광층과 상기 상부 전극과의 사이 및 상기 상부 전극과 상기 보조 전극과의 사이에, 용점 근방에 둘 수 있는 생성 깃스 에너지가 -300 kJ/mol 보다도 낮은 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기상부 전극은 산화 인듐을 주성분으로 하는 투명 전극인 유기 발광 표시 장치.

청구항 6.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 버퍼층은 비저항이 $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 이하의 산화물을 포함하고, 막 두께는 5 nm 내지 50 nm인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 버퍼층은 바나듐 산화물을 주성분으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8.

복수의 화소와 이 화소를 구동하는 박막 트랜지스터를 갖는 능동형 유기 발광 표시 장치에 있어서,

상기 복수의 화소에는 각각 유기 발광 소자를 갖고,

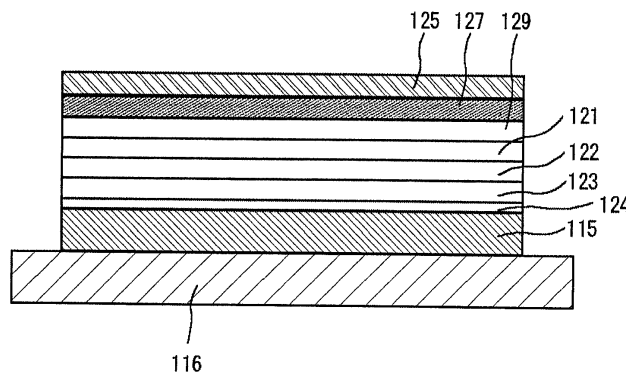
이 유기 발광 소자는, 전자 주입층, 전자 수송층, 유기 발광층, 유기 정공 수송층, 상부 전극 및 하부 전극을 갖게끔 구성되어,

상기 상부 전극측에서 상기 유기 발광층의 발광 광을 취출하는 것으로,

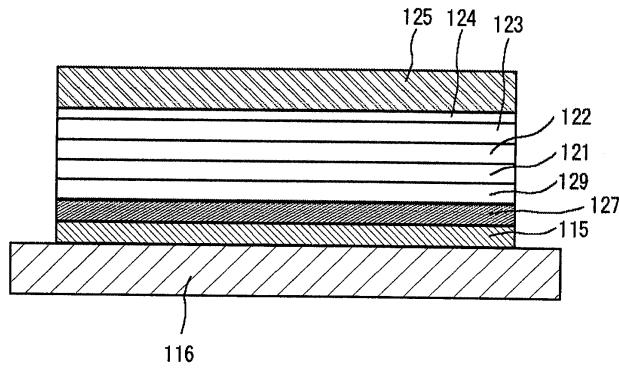
상기 유기 정공 수송층과 상기 상부 전극과의 사이에, 바나듐 산화물을 주성분으로 하는 버퍼층을 갖는 유기 발광 표시 장치.

도면

도면1



도면2



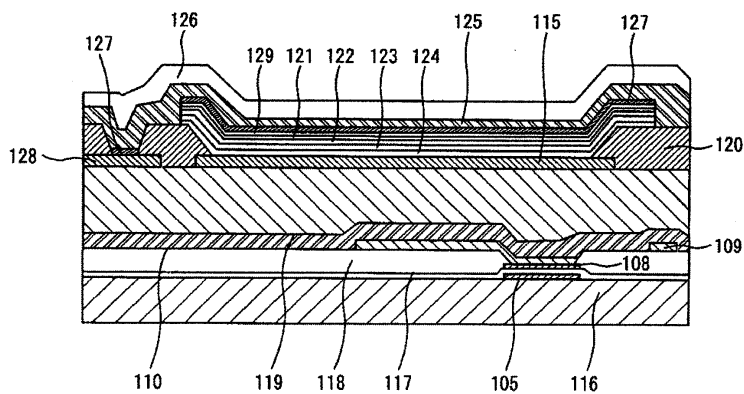
도면3

재질	비퍼층 없음	ZnO	SnO ₂	WO ₃	MoO ₃	V ₂ O ₅
융점 (K)	/	2243	1903	1745	1074	943
융점 근접에서의 생성 깃스 에너지 (kJ/mol)		-123	-192	-382	-468	-1136
100cd/m ² 점등시의 하부광 휘출 구조에 대한 전압 상승 (V)	7.1	12	10	0.9	0.8	0.0

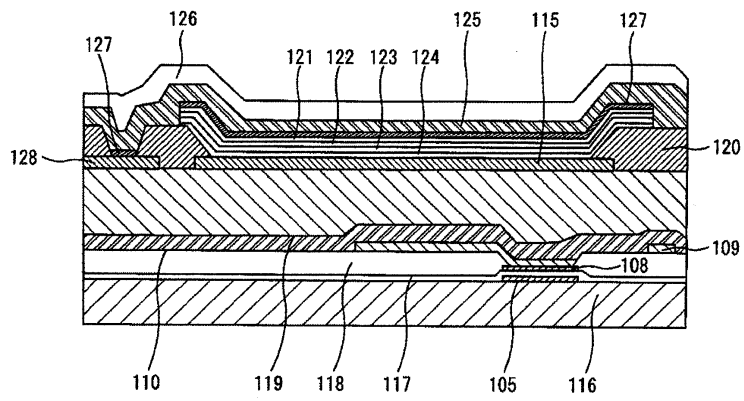
도면4

막 두께 (nm)	비퍼층 없음	1	5	25	50	75
전류 효율	1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.4
전압 변화 (V)	0	-0.5	-7.1	-7.1	-7.1	-7.1

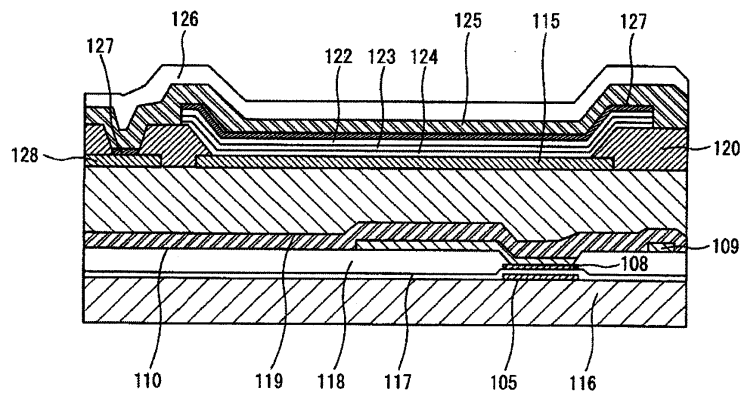
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020060042945A	公开(公告)日	2006-05-15
申请号	KR1020050011834	申请日	2005-02-14
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
[标]发明人	MURAKAMI HAJIME 무라까미하지메 SHIMIZU MASAO 시미즈마사오 ARATANI SUKEKAZU 아라따니스께까즈 NISHIMURA ETSUKO 니시무라에쯔꼬 TANAKA MASAHIRO 다나까마사히로		
发明人	무라까미,하지메 시미즈,마사오 아라따니,스께까즈 니시무라,에쯔꼬 다나까,마사히로		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H01L27/32 H01L29/06 H01L51/00 H05B33/08 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/20 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/0078 H01L51/5088 H01L51/006 H01L51/5092 H01L2251/5315 H01L51/0081		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL PARK, BO HYUN		
优先权	2004085897 2004-03-24 JP		
其他公开文献	KR101121640B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种顶部发光有机发光显示装置，其能够在形成上部透明电极时防止有机膜氧化并以低电压发光。一种有机发光显示装置，其具有有机发光层，上电极和下电极，夹着有机发光层，并从上电极侧发光，其特征在于，上电极材料并且具有缓冲层，该缓冲层主要由在成膜时通过分解产生的少量氧的氧化物组成。 1 指数方面 光提取型有机发光显示器，缓冲层，有机膜

