

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0053926

(43) 공개일자

2006년05월22일

(21) 출원번호 10-2005-0065683

(22) 출원일자 2005년07월20일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00214491 2004년07월22일 일본(JP)
JP-P-2005-00092088 2005년03월28일 일본(JP)

(71) 출원인 샤프 가부시기가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이쵸 22방 22고

(72) 발명자 노구찌 노보루
일본 나라쵸 덴리시 이찌노모토쵸 2613-1
다가와 아끼라
일본 나라쵸 나라시 나카토미가오카 4-2

(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 있음

(54) 유기발광소자, 이를 구비하는 표시장치, 및 유기발광소자의제조방법

요약

본 발명은, 고휘도이면서 휘도 불균일이 적은 화상표시가 가능한 유기EL소자를 제공하는 것이다.

유기EL소자(100)는, 절연기판(111)과, 절연기판(111) 상에 배열된 복수의 제 1 전극(120)과, 절연기판(111) 상에 형성된 벽형절연층(140)과, 제 1 전극(120) 상에 형성된 발광유기층(130)과, 벽형절연층(140) 상에 형성된 보조전극(150)과, 벽형절연층(140), 보조전극(150), 및 복수의 발광유기층(130) 표면 전체를 피복하도록 형성되며, 보조전극(150)에 전기적으로 접속되고, 발광유기층(130)의 광을 투과시키는 제 2 전극(160)을 구비한다.

대표도

도 2

색인어

유기EL소자, 절연기판, 벽형절연층, 발광유기층, 스루홀

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 제 1 실시예에 관한 유기EL소자(100)의 개략평면도.

도 2는 도 1 중의 절취선 II-II 부분의 개략단면도.

도 3은 보조전극(150)의 형성예를 나타내는 개략평면도.

도 4는 보조전극(150)의 형성예를 나타내는 개략평면도.

도 5는 보조전극(150)의 형성예를 나타내는 개략평면도.

도 6은 벽형절연층(140) 중, 화소를 각각으로 구획하는 부분 상에 보조전극(150)을 형성한 경우의 유기EL소자(100) 개략단면도.

도 7은 발광유기층(130G)과 발광유기층(130R) 사이에 형성된 벽형절연층(140a) 상에 보조전극(150)을 형성한 경우의 유기EL소자(100) 개략단면도.

도 8은 유기EL소자(100) 제조공정의 일부를 나타내는 흐름도.

도 9는 유기EL소자(100)를 구비한 유기EL표시장치(D)의 모식도.

도 10은 제 2 실시예에 관한 유기EL소자(200)의 구성을 나타내는 평면도.

도 11은 제 3 실시예에 관한 유기EL소자(300)의 구성을 나타내는 평면도.

도 12는 제 4 실시예에 관한 유기EL소자(400)의 구성을 나타내는 평면도.

도 13은 제 5 실시예에 관한 유기EL소자(500)의 개략평면도.

도 14는 종래 유기EL소자(600)의 개략단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100, 200, 300, 400, 500, 600 : 유기EL소자

110, 510 : TFT기관

111, 511 : 절연기관

112, 512 : 소스전극

113, 513 : 게이트전극

114, 514 : TFT

115, 515 : 평탄화막

117 : 게이트절연막

118 : 섬상 반도체

119 : TFT전극

120, 520, 620 : 제 1 전극

130, 230, 330, 430, 530, 630 : 발광유기층

131, 531, 631 : 홀 수송층

132, 532, 632 : 발광층

140, 540, 640 : 벽형절연층

150, 250, 350, 450, 550, 650 : 보조전극

160, 560 : 제 2 전극

570 : 발액층

571, 680 : 스루홀

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 유기발광소자, 이를 구비하는 표시장치, 및 유기발광소자의 제조방법에 관한 것이다.

평면표시장치는 종래 일반적으로 사용되던 음극선관(CRT)보다 소비전력이 적고 박형화가 가능하다. 때문에, 근래의 정보 처리기기의 다양화에 따라, 평면표시장치에 대한 수요가 높아지고 있다. 평면표시장치로는, 예를 들어 액정표시장치나 OLED의 일종인 일렉트로루미네센스 표시장치(이하 "EL표시장치"로 약칭함.)를 들 수 있다. 그 중에서도 유기EL표시장치는, 저전압구동, 완전고체형, 고속응답성, 자발광성이라는 특징을 가지므로, 특히 연구 개발이 활발히 이루어지고 있다.

유기EL표시장치는, 그 구동방식에 따라, 패시브매트릭스 방식(이하 "PM방식"이라 약칭함.)과, 액티브매트릭스 방식(이하 "AM방식"이라 약칭함.)으로 대별된다.

PM방식의 유기EL표시장치는 선 순차 구동된다. 그러므로 PM방식으로 고휘도의 유기EL소자를 실현하기 위해서는, 각 화소(발광층)에 커다란 순간전력을 인가해야 한다. 따라서 PM방식의 유기EL소자에서는 발광층의 열화가 심하다. 그 결과 PM방식의 유기EL소자는 제품수명이 짧다는 문제가 있다. 특히 주사전극 수가 많은(고정밀의) 유기EL소자에서는 각 화소에 인가되는 전압이 커진다. 때문에 고정밀 유기EL소자는 특히 제품수명이 짧다.

한편, AM방식의 유기EL소자에서는, 각 화소별로 스위칭소자(예를 들어 TFT)가 구성되므로, 각 화소별로 스위칭을 실행할 수 있다. 때문에 AM방식의 유기EL소자에서는, 원리적으로 주사전극 수에 제약이 없이, 1 프레임 기간의 거의 100%에 가까운 표시가 가능하다. 이로써 AM방식의 유기EL소자에 의하면, PM방식의 유기EL소자에 비해 순간 휘도를 낮게 한 경우라도, 고휘도이며 고품질의 표시를 실현할 수 있다. 또 AM방식의 유기EL소자에서는, PM방식의 유기EL소자보다 순간 휘도를 낮게 할 수 있으므로, 낮은 구동전압 및 긴 제품수명을 실현할 수 있다. 따라서 최근에는 AM방식 유기EL소자의 연구 개발이 특히 활발하게 이루어지고 있다.

도 14는 종래의 유기EL소자(600)의 개략단면도이다.

유기EL소자(600)는, 기판(601)과, 기판(601) 상에 형성된 발광유기층(603)과, 발광유기층(603)이 개재되도록 형성된 제 1 전극(602) 및 제 2 전극(604)을 구비한다.

제 1 전극(602)은 발광유기층(603)에 홀(정공)을 주입한다. 제 2 전극(604)은 발광유기층(603)에 전자를 주입한다. 제 1 전극(602)으로부터 주입된 홀과, 제 2 전극(604)으로부터 주입된 전자가 발광유기층(603)에서 재결합함으로써, 발광유기

층(603)이 발광한다. 유기EL소자(600)에서, 기관(601) 및 제 1 전극(602)은 광투과성을 갖는다. 제 2 전극(604)은 광반사성을 갖는다. 발광유기층(603)의 발광은 제 1 전극(602) 및 기관(601)을 투과하여 유기EL소자(600)로부터 출사된다(bottom emission 방식).

AM방식의 유기EL소자(600)에서는, 기관(601) 상에 TFT나 전극(화소전극, 게이트전극, 소스전극 등)을 배설할 필요가 있다. 일반적으로, TFT나 전극은 광투과성이 낮은 재료로 형성된다. 구체적으로, TFT는 광투과율이 낮은 실리콘 등으로 형성된다. 때문에 유기EL소자(600)에서는, 화소면적에 대한 발광면적의 비율(개구율)이 작다는 문제가 있다.

AM방식의 유기EL소자(600)는, 다시 전류구동방식의 유기EL소자와 전압구동방식의 유기EL소자로 나눌 수 있다. 전류구동방식의 유기EL소자는 각 화소의 표시성능의 차이를 억제하여, 발광재료의 열화에 따른 표시성능 열화를 효과적으로 억제할 수 있다. 그러나 전류구동방식의 유기EL소자에서는, 전압구동방식의 유기EL소자에 비해, 각 화소에 배설되는 TFT의 개수가 많아진다. 이로써 전류구동방식의 유기EL소자에서는, 개구율이 더욱 작아진다는 문제가 있다.

이러한 문제에 감안하여, 상면발광 방식의 유기EL소자가 제안되었다(예를 들어 일특개 2004-127551호 공보). 상면발광 방식의 유기EL소자에서는, 제 2 전극이 광투과성을 가지며, 제 1 전극이 광반사성을 갖는다. 이로써 광투과율이 낮은 TFT나 전극이 배설된 기관과는 반대쪽의 제 2 전극 쪽에서 발광유기층의 발광을 취해낼 수 있다. 따라서 상면발광 방식의 유기EL소자는 하면발광 방식의 유기EL소자보다 커다란 개구율을 갖는다. 그 결과 상면발광 방식을 채용함으로써, 고휘도의 유기소자를 실현할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상면발광 방식의 유기EL표시장치에서, 발광유기층으로부터의 발광은 제 2 전극 쪽으로부터 출사된다. 때문에 제 2 전극은 광투과율이 높은 투명도전재료로 형성되는 것이 바람직하다. 투명도전재료로서는 예를 들어, 인듐주석산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO) 등을 들 수 있다.

그러나 ITO 등의 투명도전재료는, 종래 전극재료로서 이용되어왔던 은(Ag)이나 알루미늄(Al) 등의 저저항 금속재료에 비해 높은 전기저항을 갖는다. 때문에 투명도전재료로 형성된 제 2 전극은 커다란 면 저항을 갖는다. 따라서 구동전압이 높다는 문제가 있다.

또 제 2 전극의 면 저항이 높을 경우, 제 2 전극의 일부에서 전압 저하가 발생한다. 때문에 전기저항이 큰 투명도전재료로 형성된 제 2 전극에는 균일한 전압이 인가되지 못한다. 따라서 균일성이 높은 화상표시를 할 수 없다는 문제가 있다.

본 발명은 이러한 점에 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적으로 하는 바는 고휘도이면서 휘도 불균일이 없는 화상표시가 가능한 유기EL소자를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 관한 유기발광소자는, 기관과, 기관 상에 매트릭스형으로 배열된 복수의 제 1 전극과, 기관 상에 형성되며, 복수의 제 1 전극을 각각으로 구획하는 벽형절연층과, 복수의 제 1 전극 각각의 위에 형성된 발광유기층과, 벽형절연층 상에 형성된 보조전극과, 벽형절연층, 보조전극, 및 발광유기층의 표면 전체를 피복하도록 형성되고, 보조전극에 전기적으로 접속되며, 발광유기층의 광을 투과시키는 제 2 전극을 구비한다.

본 발명에 관한 유기발광소자에서는, 보조전극이 벽형절연층의 일부분에 형성되며, 보조전극이 형성된 벽형절연층 부분은 이 보조전극이 형성되지 않은 부분보다 넓은 폭이어도 된다.

본 발명에 관한 유기발광소자에서, 보조전극이 형성된 벽형절연층 부분의 폭은 보조전극이 형성되지 않은 부분 폭의 2 배 이상이어도 된다.

본 발명에 관한 유기발광소자에서는, 상호 인접하는 복수의 발광유기층에 의해 각각의 화소가 구성되며, 보조전극은, 벽형절연층 중, 복수의 화소를 각각으로 구획하는 폭 넓은 부분 상에 형성되어도 된다.

본 발명에 관한 유기발광소자에서는, 발광유기층이 각각, 발광색이 다른 복수 종류의 발광재료 중 어느 한 가지로 형성되며, 발광유기층은 그 발광색에 따라 상호 발광면적이 다르고, 보조전극이, 벽형절연층 중 발광면적이 가장 작은 발광유기층에 인접하는 폭 넓은 부분 상에 형성되어도 된다.

본 발명에 관한 유기발광소자는, 보조전극과 제 2 전극 사이에 형성되며, 보조전극과 제 2 전극을 연통시키는 스루홀이 형성된 발액층을 추가로 구비하며, 제 2 전극은 스루홀을 경유하여 보조전극에 전기적으로 접속되어도 된다.

본 발명에 관한 유기발광소자는, 보조전극과 제 2 전극 사이에 형성된 단분자층으로 이루어지는 발액층을 추가로 구비해도 된다.

본 발명에 관한 유기발광소자에서는, 발광유기층이 유기 일렉트로루미네센스 발광재료를 포함해도 된다.

본 발명에 관한 표시장치는 본 발명에 관한 유기발광소자를 구비한다.

본 발명에 관한 제조방법은, 본 발명에 관한 유기발광소자를 제조하는 방법에 관한 것이다. 본 발명에 관한 제조방법은, 습식도포법으로 잉크를 도포하는 도포공정과, 도포공정에 의해 도포된 잉크를 건조시킴으로써 발광유기층을 형성하는 건조공정을 포함한다.

본 발명에 관한 유기발광소자의 제조방법에서는, 유기용매를 통겨내는 성질을 갖는 재료로 벽형절연층을 형성해도 된다.

본 발명에 관한 제조방법에서는, 보조전극의 표층에 발액층을 형성하기 위해 발액처리를 실시해도 된다.

본 발명에 관한 제조방법에서는, 발액처리로서, 산소 플라즈마처리 및 4불화탄소 플라즈마처리 중 적어도 어느 한 가지를 실시하는 것으로 한다.

상술한 목적 및 기타의 목적과 본 발명의 특징 및 이점은 첨부 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통해 보다 분명해질 것이다.

(실시예)

이하, 본 발명의 실시예를 도면에 기초하여 상세히 설명한다.

(제 1 실시예)

도 1은 제 1 실시예에 관한 유기EL소자(100)의 개략평면도이다.

도 2는 도 1 중의 절취선 II-II를 따른 부분의 개략단면도이다.

유기EL소자(100)는, 박막트랜지스터(TFT)기관(110)과, TFT기관(110) 상에 소정 배열로(예를 들어 매트릭스형으로) 배열된 복수의 제 1 전극(120)과, 복수의 제 1 전극(120)을 각각으로 구획하는 벽형절연층(140)과, 제 1 전극(120) 각각의 위에 형성된 발광유기층(130)과, 벽형절연층(140) 상에 형성된 보조전극(150)과, 벽형절연층(140), 보조전극(150) 및 발광유기층(130)의 표면 전체를 피복하도록 형성되며, 보조전극(150)에 전기적으로 접속된 제 2 전극(160)을 구비한다. 제 2 전극(160)은 발광유기층(130)의 광을 투과시킨다. 여기서 설명의 편의상, 도 1에는 제 2 전극(160)이 도시되지 않는다.

TFT기관(110)은, 절연기관(111)과, 소정 배열로 배열된 복수의 제 1 전극(120) 각각에 접속된 TFT(114)와, TFT(114)에 전기적으로 접속된 소스전극(112) 및 게이트전극(113)과, TFT기관(110)의 발광유기층(130) 쪽 표면을 평탄하게 하는 평탄화막(115)을 갖는다.

절연기관(111)은 유기EL소자(100)의 기계적 강도를 보장하며, 절연성을 갖는 것이 바람직하다. 예를 들어 절연기관(111)은, 석영, 소다유리 등의 유리, 세라믹스 등의 무기재료, 또는 폴리이미드, 폴리에스테르 등의 유기재료로 이루어지는 기관으로 구성할 수 있다.

TFT(114)는, 게이트전극(113)과, 게이트전극(113) 상에 형성된 게이트절연막(117)과, 게이트절연막(117)에 의해 게이트전극(113)과 절연된 섬상반도체(118)와, 섬상반도체(118)의 주변부분을 피복하도록 중공형상으로 형성된 TFT전극(119)을 구비한다(보텀게이트 구조). 여기서 본 발명에 있어서 TFT는 보텀게이트 구조를 갖는 것에 한정되지 않는다. TFT는 예를 들어 톱 게이트 구조를 갖는 것이어도 된다.

제 1 전극(120)은 TFT기판(110) 상에 소정 배열로(예를 들어 매트릭스형으로) 배설된다. 제 1 전극(120)은, 평탄화막(115)에 형성된 전기접속부(스루 홀)(121)를 경유하여 TFT전극(119)에 접속된다. 제 1 전극(120)은, TFT(114)로부터 입력되는 신호에 따라 발광유기층(130)에 홀을 주입한다.

제 1 전극(120)은 게이트전극(113), 소스전극(112) 등과 중첩되지 않도록 형성되는 것이 바람직하다. 제 1 전극(120)과 전극(112, 113) 등이 중첩될 경우, 커다란 기생용량이 발생하므로 표시품질이 저하되기 때문이다.

제 1 전극(120)의 재료로는, 은(Ag)이나 알루미늄(Al) 등의 금속재료, 인듐주석산화물(ITO)이나 인듐아연산화물(IZO) 등의 도전산화물 등을 들 수 있다.

발광유기층(130)으로의 높은 홀 주입효율을 실현하는 관점에서, 제 1 전극(120)은, 인듐주석산화물(ITO) 등의 높은 일함수를 갖는 재료로 형성되는 것이 바람직하다. 또 유기EL소자(100)에서는, 발광층(130)의 발광을 제 2 전극(160)을 투과시켜 취해내므로, 제 1 전극(120)은 광반사성인 것이 바람직하다. 바꾸어 말하면, 제 1 전극(120)을 은(Ag)이나 알루미늄(Al) 등의 광반사성을 갖는 재료로 형성하는 것이 바람직하다.

제 1 전극(120)을, 높은 도전성과 높은 광반사율을 갖는 알루미늄(Al) 등의 금속층과, 커다란 일함수를 갖는 인듐주석산화물(ITO) 등의 전극층을 포함하는 다층구조로 해도 된다. 이 구성에 의하면, 제 1 전극(120)의 높은 광반사율과 높은 홀 주입효율을 동시에 실현할 수 있다. 따라서 보다 고 휘도의 유기EL소자(100)를 실현할 수 있다.

여기서 본 제 1 실시예에 관한 유기EL소자(100)에서는, 제 1 전극(120) 각각이 사각형으로 구성되지만, 제 1 전극(120) 각각은 여러 가지 형상(원형, 타원형 등)으로 형성되어도 된다.

발광유기층(130)을 잉크젯법이나 스핀코팅법 등의 유기용매를 이용한 습식도포법으로 형성할 경우는, 제 1 전극(120)에 UV/O₃ 처리 등으로써, 제 1 전극(120)의 표면을 친액화(잉크와의 친화성을 부여)시켜 두는 것이 바람직하다. 이로써 제 1 전극(120)과 발광유기층(130)을 형성하기 위한 잉크와의 친화성이 향상되므로, 보다 균일한 발광유기층(130)을 형성할 수 있다. 따라서 결손이 적은 유기EL소자(100)를 실현할 수 있다.

벽형절연층(140)은, 소정 배열로(매트릭스형으로) 배열된 복수의 제 1 전극(120)이 각각 개별로 구획되도록 격자형으로 형성된다. 벽형절연층(140)은 가열에 의한 형상, 특성 등의 변화가 적은 재료로 형성되는 것이 바람직하다. 벽형절연층(140)의 재료로는 감광성 폴리이미드, 아크릴계 수지, 메타릴계 수지 또는 노볼락계 수지 등을 들 수 있다.

벽형절연층(140)은, 감광성 수지로 형성되는 것이 바람직하다. 벽형절연층(140)의 재료로서 감광성 수지를 이용함으로써, 포토리소그래피 공정에 의한 벽형절연층(140)의 패터닝이 가능해진다. 따라서 벽형절연층(140)을, 에칭이나 박리공정 등을 행할 필요 없이 용이하게 패터닝할 수 있다.

발광유기층(130)을 습식도포법(잉크젯 법이나 스핀코팅법 등)으로 형성할 경우는, 벽형절연층(140)을, 유기용매(잉크)를 통기는 성질(이하 "발액성"이라 칭함)을 가진 재료로 형성하는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 습식도포법으로 발광유기층(130)을 형성할 경우에도, 공급된 잉크가 벽형절연층(140)에 부착하는 것이 억제된다. 이로써 균일한 발광유기층(130)을 형성할 수 있다.

또 공급되는 잉크방울의 착탄위치가 어긋나, 벽형절연층(140)의 경사면 부분에 잉크방울이 떨어진 경우라도, 잉크방울은 벽형절연층(140)의 경사면 부분에서 미끄러져 떨어지므로 원하는 적하위치에 잉크가 배치된다. 이로써 불균일함이 적은 발광유기층(130)을 형성할 수 있다. 발액성을 갖는 벽형절연층(140)의 재료로는, 폴리이미드나 아크릴수지 등의 유기재료에 불소나 실리콘계의 첨가물을 도핑한 재료를 들 수 있다.

여기서, 벽형절연층(140)을 형성한 후에, 벽형절연층(140)에 발액성을 부여해도 된다. 발액성을 부여하는 방법으로서, 예를 들어 산소 플라즈마처리, 4불화탄소 플라즈마처리 등을 들 수 있다.

발광유기층(130)은 격자형으로 형성된 벽형절연층(140)에 의해 각각으로 구획된 제 1 전극(120) 상에 형성된다. 발광유기층(130)은 홀 수송층(131)과 발광층(132)을 갖는다. 단 본 발명은 이 구성에 한정되는 것은 아니다. 즉 발광유기층(130)은 발광층(132)만으로 구성된 것이라도 된다. 발광유기층(130)을 발광층(132)과, 홀 주입층, 홀 수송층(131), 전자 수송층, 및 전자 주입층 중 어느 1 종 이상의 층으로 구성시켜도 된다.

홀 수송층(131)은, 제 1 전극(120)으로부터 주입된 홀을 발광층(132)으로 수송한다. 홀 수송층(131)은 높은 홀 수송효율을 갖는 것이 바람직하다. 높은 수송효율을 가지며, 홀 수송층(131)에 적합한 저분자재료로는, 포르필린화합물, 방향족 제 3 급 아민화합물, 히드라존화합물, 키나크리돈화합물, 스티아민화합물 등을 들 수 있다. 구체적으로 방향족 제 3 급 아민화합물로는, N, N'-비스-(3-메틸페닐)-N, N'-비스-(페닐)-벤지딘(TPD), N, N'-디(나프탈렌-1-일)-N, N'-디페닐-벤지딘(NPD) 등을 들 수 있다.

홀 수송층(131)으로 적합한 고분자재료로는, 폴리아닐린, 3, 4-폴리에틸렌디옥시티오펜/폴리스티렌설포네이트(PEDT/PSS), 폴리(트리페닐아민 유도체), 폴리비닐카르바졸(PVCz) 등을 들 수 있다. 홀 수송층(131)으로 적합한 고분자재료 전구체로는, 폴리(P-페닐렌비닐렌) 전구체, 폴리(P-나프탈렌비닐렌) 전구체 등을 들 수 있다.

홀 수송층(131)은 단층구조로 한정되지 않는다. 홀 수송층(131)은 다층구조라도 된다. 또 홀 수송층(131)과 발광층(132) 사이에 홀 주입층을 추가로 형성해도 된다. 홀 주입층을 형성함으로써, 발광층(132)으로의 홀 주입효율을 향상시킬 수 있다. 따라서 보다 고휘도의 유기EL소자(100)를 실현할 수 있다.

제 1 전극(120)으로부터 주입된 홀과 제 2 전극(160)으로부터 주입된 전자는 발광층(132)에서 재결합되어, 발광층(132) 중에 여기자가 형성된다. 여기자가 기저상태로 비활성화 될 때 발광층(132)으로부터 광이 출사된다.

발광층(132)은 저분자 발광재료를 포함하는 것이라도 되며, 고분자 발광재료를 포함하는 것이라도 된다. 발광층(132)이 저분자 발광재료를 포함하는 것일 경우는, 진공증착법 등의 방법으로 성막할 수 있다. 한편, 발광층(132)이 고분자 발광재료를 포함하는 것일 경우는, 잉크젯법이나 스핀코팅법 등의 습식도포법으로 성막할 수 있다. 습식도포법에 의하면, 고정밀도이면서 대면적 TFT기관(110)을 갖는 유기EL소자(100)를 적은 공정이며, 저가로 제조할 수 있다.

발광층(132)의 재료로는 폴리(2-디실옥시-1, 4-페닐)(DO-PPP), 폴리[2, 5-비스-[2-(N, N, N-트리에틸암모늄)에톡시]-1, 4-페닐-알토-1, 4-페닐렌]디블로마이드(PPP-NEt³⁺), 폴리[2-(2'-에틸헥실옥시)-5-메톡시-1, 4-페닐렌비닐렌](MEH-PPV) 등을 들 수 있다.

제 2 전극(160)은, 보조전극(150), 발광유기층(130), 및 벽형절연층(140)의 표면 전체를 피복하도록 면 형태로 형성된다. 제 2 전극(160)은 발광유기층(130)에 전자를 주입한다. 제 2 전극(160)은 발광층(132)의 광을 투과시키므로, 높은 광투과율을 갖는 것이 바람직하다. 광투과율이 높으며, 제 2 전극(160)으로 적합한 재료로는, 인듐주석산화물(ITO)이나 인듐아연산화물(IZO) 등을 들 수 있다.

발광유기층(130)으로의 높은 전자주입 효율을 실현하는 관점에서, 제 2 전극(160)을 일함수가 작은 재료로 형성하는 것이 바람직하다. 일함수가 작은 재료로는 칼슘(Ca)이나 알루미늄(Al) 등을 들 수 있다. 또 제 2 전극(160)을, 작은 일함수를 갖는 칼슘(Ca)이나 알루미늄(Al)으로 이루어지는 금속층과, 높은 광투과율을 갖는 인듐주석산화물(ITO) 등으로 이루어지는 투명전극층과의 적층으로 구성시켜도 된다. 이 구성에 의하면, 제 2 전극(160)의 높은 전자주입 효율과, 높은 광투과율을 동시에 실현할 수 있다. 따라서 보다 고 휘도의 유기EL소자(100)를 실현할 수 있다.

제 2 전극(160)은, 금속 등으로 이루어지는 극도로 얇은 박막으로 형성해도 된다.

여기서 제 1 실시예에서, 제 2 전극(160)은 발광유기층(130)의 표면 전체를 피복하도록 형성되지만, 제 2 전극(160)을 2 개 이상의 면형태 전극으로 구성시켜도 된다.

제 2 전극(160)은, 그 아래 형성된 보조전극(150)과 전기적으로 접속된다. 보조전극(150)은 제 2 전극(160)에 비해 낮은 전기저항을 갖는다. 때문에 제 2 전극(160)의 면 저항을 저하시킬 수 있다. 따라서 제 2 전극(160)의 전압 강하에 따른 화상표시 불균일의 발생을 효과적으로 억제할 수 있으므로, 균일한 화상표시가 가능한 유기EL소자(100)를 실현할 수 있다. 또 보조전극(150)에 의해 제 2 전극(160)의 면 저항을 저하시키므로, 구동전압이 낮은 유기EL소자(100)를 실현할 수 있다.

보조전극(150)의 재료로는 저저항 금속재료 등을 들 수 있다. 저저항 금속재료의 구체예로는, 구리(Cu), 탄탈(Ta), 티탄(Ti), 크롬(Cr), 알루미늄(Al)이나 은(Ag) 등을 들 수 있다.

도 1에 나타내는 바와 같이, 본 제 1 실시예에서는 보조전극(150)이 벽형절연층(140) 전체 위에 형성된다. 그러나 본 발명은, 이러한 구성에 아무런 한정을 받는 것이 아니다.

도 3~도 5는 보조전극(150)의 형성예를 나타내는 개략평면도이다.

도 3, 도 4 및 도 5에 나타내는 바와 같이, 보조전극(150)이 벽형절연층(140)의 일부분에 형성되어도 된다. 또 도 5에 나타내는 바와 같이, 보조전극(150)이 단편적으로 형성되어도 된다. 도 3~도 5에 나타난 구성에 의해서도 제 2 전극(160)의 면 저항을 저하시킬 수 있으므로, 제 2 전극(160)의 전압 강하 발생을 억제할 수 있다.

보조전극(150)을 벽형절연층(140)의 일부분에 형성할 경우, 보조전극(150)을 형성하지 않는 벽형절연층(140)의 부분을, 보조전극(150)을 형성하는 벽형절연층(140)의 부분보다 폭이 좁게 형성해도 된다. 바꾸어 말하면, 보조전극(150)이 형성된 벽형절연층(140)의 부분은, 보조전극(150)이 형성되지 않은 부분보다 폭이 넓어도 된다. 이 구성에 의하면 유기EL소자(100) 중, 화상표시영역에 대한 벽형절연층(140)의 점유면적, 즉 비발광영역의 면적비를 보다 작게 할 수 있다. 따라서 보다 개구율이 높으며, 고휘도의 유기EL소자(100)를 실현할 수 있다.

보조전극(150)이 형성된 벽형절연층(140) 부분의 폭은, 보조전극(150)이 형성되지 않은 벽형절연층(140) 부분 폭의 2 배 이상인 것이 바람직하다. 벽형절연층(140)은, 발광유기층(130)을 형성할 때, 인접하는 발광유기층(130)이 서로 혼합되는 것이 억제된다. 예를 들어 잉크젯법으로 발광유기층(130)을 형성할 경우, 벽형절연층(140)의 폭은 일반적으로, 잉크방울의 착탄위치가 어긋나는 경우가 발생할 경우라도, 인접하는 발광유기층(130)에 잉크방울이 혼입되지 않는 최저 폭으로 설정된다. 따라서 보조전극(150)을 형성하는 벽형절연층(140) 부분의 폭을, 인접하는 발광유기층(130)에 잉크방울이 혼입되지 않을 폭인, 2 배 이상으로 설정함으로써, 발광유기층(130)을 형성할 때, 잉크방울의 착탄위치가 어긋남에 의해 벽형절연층(140) 상의 보조전극(150)이 잉크로 피복되어버리는 것을 억제할 수 있다. 따라서 보조전극(150)과 제 2 전극(160)이 확실히 전기적으로 접속된, 제조 용이한 유기EL소자(100)를 실현할 수 있다.

유기EL소자(100)가, 각각 적색(R)발광, 녹색(G)발광, 청색(B)발광인 부화소(회소; subpixel)를 갖는 컬러 유기EL소자일 경우는, 벽형절연층(140) 중 발광색이 적색(R)인 부화소, 녹색(G)인 부화소, 및 청색(B)인 부화소로 구성되는 화소(pixel)를 각각 개별로 구획하는 부분의 위에만 보조전극(150)을 형성해도 된다.

여기서, 본 명세서에 있어서, 화소는 2 개 이상의 부화소를 포함하는 것이며, 상호 발광색이 다른 3 개의 부화소로 구성되는 것으로 한정되는 것은 아니다. 하나의 화소에 포함되는 2 개 이상의 부화소 각각은 동일 발광색을 갖는 것이라도 된다. 또 한 개의 화소에 포함되는 2 개 이상의 부화소 각각은 상호 다른 발광색을 갖는 것이라도 된다. 예를 들어 각각 발광색이 적색(R), 녹색(G), 청색(B), 백색(W)인 4 개로 하나의 화소를 구성해도 된다. 부화소란 하나의 발광유기층(130)에 의해 구성되는 것이다.

도 6은, 벽형절연층(140) 중 화소를 각각으로 구획하는 부분 상에 보조전극(150)을 형성한 경우의 유기EL소자(100) 개략 단면도이다.

도 6에 나타내는 구성에서는, 발광색이 적색(R)인 발광유기층(130R)과, 발광색이 녹색(G)인 발광유기층(130G)과, 발광색이 청색(B)인 발광유기층(130B)으로 각각의 화소가 구성된다. 그리고 화소를 각각으로 구획하는 부분, 즉 발광유기층(130R)과 발광유기층(130B) 사이에 형성된 벽형절연층(140a) 상에만 보조전극(150)이 형성된다. 발광유기층(130R)과 발광유기층(130G) 사이에 형성된 벽형절연층(140b) 및 발광유기층(130G)과 발광유기층(130B) 사이에 형성된 벽형절연층(140b)에는 보조전극(150)이 형성되지 않는다. 보조전극(150)을 벽형절연층(140) 전체에 형성한 경우는, 보조전극(150)을 형성하지 않는 경우에 비해, 공정면에서 제약을 받는 일이 많으므로, 벽형절연층(140)의 폭을 넓힐 수밖에 없게 될 경우가 있어, 1 화소당의 발광면적이 작아지는 경우가 있다. 그러나 이 구성에 의하면, 1 화소당의 발광면적이 작아지는 것을 필요최소한으로 억제할 수 있다. 따라서 고휘도의 유기EL소자(100)를 실현할 수 있다. 여기서 도 6에 나타난 구성에 의해서도, 보조전극(150)에 의한 제 2 전극(160)의 면 저항을 저감하는 효과가 얻어진다.

보조전극(150)을, 발광면적이 가장 작은 발광유기층(130)에 인접하는 벽형절연층(140) 부분 상에 형성해도 된다. 구체적으로는, 발광유기층(130G)과 발광유기층(130R) 사이에 형성된 벽형절연층(140) 부분 상에 보조전극(150)을 형성해도 된다. 여기서 발광효율, 색도, 수명특성의 상호관계를 고려할 경우, 발광유기층(130G)이 가장 작은 발광면적이 되며, 다음으로 발광유기층(130R)이 작은 발광면적이 된다.

도 7은 발광유기층(130G)과 발광유기층(130R) 사이에 형성된 벽형절연층(140a) 상에 보조전극(150)을 형성한 경우의 유기EL소자(100) 개략단면도이다.

일반적으로, 발광재료 중 발광색이 녹색(G)인 발광재료가 가장 발광효율이 높으며, 발광색이 적색(R)인 발광재료가 가장 발광효율이 낮다. 발광색이 청색(B)인 발광재료는, 발광색이 녹색(G)인 발광재료의 발광휘도와 발광색이 적색(R)인 발광재료의 발광휘도 사이의 발광휘도를 갖는다. 이로써 적색(R)의 발광재료를 포함하는 발광유기층(130R), 녹색(G)의 발광재료를 포함하는 발광유기층(130G), 청색(B)의 발광재료를 포함하는 발광유기층(130B) 각각이 동일한 발광면적을 갖는 유기EL소자에서는, 모든 발광유기층(130)을 동일 휘도로 발광시킬 경우, 발광유기층(130R)에 다른 발광유기층(130G, 130B)보다 큰 전류를 공급할 필요가 있다. 한편, 소자수명에 관해서는, 발광유기층(130B)이 가장 휘도감쇠율이 빠르다. 이로써 경시적으로 색균형이 변화하여 표시화상에 색불균일이 발생한다.

그래서 발광유기층(130B)을 가장 큰 발광면적으로 하고, 발광유기층(130G)을 가장 작은 발광면적으로 함으로써, 발광유기층(130R, 130G)에 대한 발광유기층(130B)의 상대적 열화속도를 저감할 수 있다. 바꾸어 말하면, 발광유기층(130R, 130G, 130B) 각각의 휘도 감쇠속도를 거의 동일하게 할 수 있다. 이로써 표시화상의 색균형이 경시적으로 변화되기 어렵고, 제품 수명이 긴 유기EL소자(100)를 실현할 수 있다.

발광유기층(130B)을 가장 큰 발광면적으로 하고, 발광유기층(130G)을 가장 작은 발광면적으로 할 경우, TFT기판(110)의 설계상 제약으로부터, 발광면적이 작은 발광유기층(130G)과 발광유기층(130R) 사이의 비발광영역이 상대적으로 넓은 폭으로 될 경우가 있다. 그래서, 발광유기층(130G)과 발광유기층(130R) 사이의 폭이 넓은 비발광영역에 넓은 폭의 벽형절연층(140)을 형성하고, 그 위에 보조전극(150)을 형성함으로써, 개구율을 거의 희생시키는 일없이 보조전극(150)을 형성할 수 있다. 따라서 이 구성에 의하면, 표시화상의 색 균형이 경시적으로 쉬이 변화되지 않으며, 제품 수명이 길고 또 개구율이 높은 고휘도의 EL소자(100)를 실현할 수 있다.

이하 EL소자(100)의 제조방법에 대해 설명한다.

도 8은 EL소자(100)의 제조공정 일부를 나타내는 흐름도이다.

우선 절연기판(111) 상에 소스전극(112), 게이트전극(113), TFT(114), 및 평탄화막(115)을 형성한다. 소스전극(112), 게이트전극(113), TFT(114), 및 평탄화막(115)의 성막방법 및 패터닝방법은 한정되지 않는다. 평탄화막(115) 상에, 알루미늄(Al) 등의 도전성 재료를 스퍼터링법 등으로 성막한다. 성막된 도전막을 포토리소그래피 등에 의해 원하는 형상으로 패터닝함으로써 제 1 전극(120)을 형성한다(단계 1). 발광유기층(130)을 습식도포법(잉크젯법, 스핀코팅법 등)으로 형성할 경우는, UV/O₃ 처리 등으로, 제 1 전극(120) 표면을 친액화(잉크젯법 등에 사용하는 유기용매에 친화되기 쉽게) 해두는 것이 바람직하다(단계 2). 친액화시켜둌으로써, 제 1 전극(120)과 발광유기층(130)과의 친화성이 향상되어, 보다 균일한 발광유기층(130)을 형성할 수 있다. 따라서 결손이 적은 유기EL소자(100)를 실현할 수 있다.

제 1 전극(120)을 형성한 TFT기판(110) 상에, 벽형절연층(140)을 형성한다(단계 3). 벽형절연층(140)은, 예를 들어 이하에 나타내는 방법으로 형성할 수 있다. 우선, 스핀코팅법 등을 이용해, 감광성 폴리이미드 등으로 이루어지는 박막을 성막한다. 형성된 폴리이미드 등의 박막을, 포토레지스트 도포, 프리베이킹, 노광, 현상, 포스트베이킹, 에칭, 및 포토레지스트 박리 등 일련의 포토레지스트 공정에 의해 원하는 형상으로 패터닝함으로써 벽형절연층(140)을 형성할 수 있다. 발광유기층(130)을 잉크젯법이나 스핀코팅법 등의 유기용매를 이용한 습식도포법으로 형성하는 경우는, 예를 들어 벽형절연층(140)을 불소나 실리콘계의 첨가물을 도핑한, 발액성을 갖는 재료로 형성하는 것이 바람직하다. 벽형절연층(140)을 발액성 재료로 형성하는 대신, 벽형절연층(140) 표면을 발액화하는 처리(발광유기층(130)의 재료를 포함한 액체(잉크)를 통겨내는 성질을 부여하는 처리)를 실시해도 된다. 발액화처리로는, 산소 플라즈마처리, 4불화탄소 플라즈마처리 등을 들 수 있다. 이와 같이 벽형절연층(140) 표면을 발액성으로 해둌으로써, 발광유기층(130) 재료를 포함한 잉크방울의 착탄위치 어긋남을 효과적으로 방지할 수 있다.

벽형절연층(140) 상에 보조전극(150)을 형성한다. 보조전극(150)은 예를 들어, 스퍼터링법 등으로 형성할 수 있다. 벽형절연층(140)에 의해 매트릭스형으로 구획된 각각의 제 1 전극(120) 상에, 습식도포법(잉크젯법, 스핀코팅법)을 이용하여 홀 수송층(131) 및 발광층(132)을 각각 성막함으로써, 발광유기층(130)을 형성한다. 발광유기층(130)을 잉크젯법이나 스핀코팅법 등의 습식도포법을 이용하여 형성함으로써, 비교적 적은 제조공정이며 저가로 발광유기층(130)을 형성할 수 있다.

습식도포법을 이용하여 발광유기층(130)을 형성할 경우, 구체적으로는 발광유기층(130)의 원료를 포함하는 잉크를 도포하는 공정(단계 4) 및 도포한 잉크를 건조시키는 공정(단계 5)을 실시한다. 이하, 발광유기층(130)의 형성공정을 상세하게 설명한다. 우선, 홀 수송층(131)의 원료를 포함하는 잉크를 제 1 전극(120) 상에 도포한다(단계 4). 도포한 잉크를 건조시킴으로써 홀 수송층(131)을 형성한다(단계 5). 다음으로, 홀 수송층(131) 상에, 발광층(132)의 원료를 포함하는 잉크를 도포한다(단계 4). 도포한 잉크를 건조시킴으로써 발광층(132)을 형성한다(단계 5).

발광유기층(130)의 표면 전체를 피복하도록 제 2 전극(160)을 형성한다. 제 2 전극(160)은 스퍼터링법 등으로 형성할 수 있다.

도 9는 유기EL소자(100)를 구비한 유기EL표시장치(D)의 모식도이다.

상술한 바와 같이, 유기EL소자(100)는 고휘도이고 휘도불균일이 적은 화상표시가 가능하며, 적은 제조공정에 의해 저가로 제조할 수 있는 것이다. 따라서 유기EL소자(100)를 이용한 유기EL표시장치(D)도, 고휘도이고 휘도불균일이 적은 화상표시가 가능하며, 적은 제조공정에 의해 저가로 제조할 수 있다.

(제 2 실시예)

제 2 실시예에 관한 유기EL소자(200)는, 보조전극의 패턴 및 화소의 구성을 제외하고는 제 1 실시예에 관한 유기EL소자(100)와 마찬가지로 구성을 갖는다. 여기서는 제 2 실시예에 관한 유기EL소자(200)의 보조전극 패턴 및 화소(P)의 구성에 대해, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다.

도 10은 본 제 2 실시예에 관한 유기EL소자(200)의 구성을 나타내는 평면도이다.

유기EL소자(200)는, 발광색이 청색(B)인 발광유기층(230B)과, 발광색이 적색(R)인 발광유기층(230R)과, 발광색이 녹색(G)인 발광유기층(230G)을 갖는다. 발광유기층(230B, 230R, 230G) 중 발광유기층(230B)의 발광면적이 가장 크며, 발광유기층(230G)의 발광면적이 가장 작다. 발광유기층(230R)의 발광면적은 발광유기층(230B)의 발광면적보다 작고, 발광유기층(230G)의 발광면적보다 크다. 예를 들어 각 색의 발광재료 특성 등을 고려한 상태에서, 발광유기층(230G)의 발광면적(S_G), 발광유기층(230R)의 발광면적(S_R), 발광유기층(230B)의 발광면적(S_B)의 비, $S_G:S_R:S_B$ 를 1:2:10으로 할 수 있다.

상술한 바와 같이, 일반적으로 발광재료 중 발광색이 녹색(G)인 발광재료가 가장 발광효율이 높으며, 발광색이 적색(R)인 발광재료가 가장 발광효율이 낮다. 또 소자수명에 관해서는, 발광유기층(230B)이 가장 휘도 감쇠율이 빠르다. 때문에 경시적으로 색 균형이 변화되어 표시화상에 색 불균일이 발생한다.

본 제 2 실시예에 관한 유기EL소자(200)와 같이, 발광색에 의해 발광유기층(230)의 발광수명(휘도 감쇠속도) 및 발광효율이 달라지는 것을 고려하여, 발광유기층(230B, 230R, 230G) 각각의 발광면적을 다르게 함으로써, 경시적인 색 균형의 변화가 억제되어 제품 수명이 긴 유기EL소자(200)를 실현할 수 있다. 특히, 각 색의 발광재료 특성을 고려하면, 후술하는 제 3 실시예와 같이 발광유기층(230B)의 발광면적을 최대로 하고, 발광유기층(230G)의 발광면적을 최소로 하는 것이 바람직하다.

유기EL소자(200)에서는, 각각의 화소(P)가 발광유기층(230B, 230R, 230G)을 각각 하나씩 구비한다. 한 개의 화소(P) 내에서, 발광유기층(230B)은 발광유기층(230R) 및 발광유기층(230G)과 인접하며, 발광유기층(230G)은 발광유기층(230R) 및 발광유기층(230B)과 인접한다. 바꾸어 말하면, 발광유기층(230B, 230R, 230G)이 거의 델타형으로 배열된다. 본 명세서에 있어서, "거의 델타배열"이란, 3 개 발광영역 각각의 중심이 삼각형을 이루는 배열을 말한다.

도 10에 나타내는 유기EL소자(200)의 경우, TFT기판의 설계상 제약(특히 스루홀의 위치적 제약)면에서, 발광면적이 가장 작은 발광유기층(230G) 주변에 상대적으로 폭이 넓은 간격이 발생하는 경우가 있다. 구체적으로는 발광유기층(230B)과 발광유기층(230R 및 230G) 사이에 상대적으로 폭이 넓은 간격이 발생하는 경우가 있다. 본 제 2 실시예에 관한 유기EL소자(200)에서는, 이 폭 넓은 부분에 형성하는 벽형절연층의 폭을 다른 부분에 비해 상대적으로 넓게 한다. 그리고 이 벽형절연층의 폭 넓은 부분에 보조전극(250)을 형성한다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 개구율을 거의 저하시키는 일없이, 보조전극(250)을 형성할 수 있다. 따라서 고휘도이며 표시불균일이 적은 유기EL소자(200)를 실현할 수 있다.

(제 3 실시예)

제 3 실시예에 관한 유기EL소자(300)는, 보조전극의 패턴 및 화소의 구성을 제외하고는 제 1 실시예에 관한 유기EL소자(100)와 마찬가지로 구성을 갖는다. 여기서는 제 3 실시예에 관한 유기EL소자(300)의 보조전극 패턴 및 화소(P)의 구성에 대해, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다.

도 11은 본 제 3 실시예에 관한 유기EL소자(300)의 구성을 나타내는 평면도이다.

유기EL소자(300)는, 발광색이 청색(B)인 발광유기층(330B)과, 발광색이 적색(R)인 발광유기층(330R)과, 발광색이 녹색(G)인 발광유기층(330G)을 갖는다. 발광유기층(330B, 330R, 330G) 중 발광유기층(330B)의 발광면적이 가장 크며, 발광유기층(330G)의 발광면적이 가장 작다. 발광유기층(330R)의 발광면적은 발광유기층(330B)의 발광면적보다 작고, 발광유기층(330G)의 발광면적보다 크다. 때문에 본 제 3 실시예에 관한 유기EL소자(300)는 경시적인 색 균형의 변화가 적어진 제품수명을 갖는다.

유기EL소자(300)에서는, 각각의 화소(P)가 발광유기층(330B, 330R, 330G)을 각각 하나씩 구비한다. 한 개의 화소(P) 내에서, 발광유기층(330B, 330R, 330G)이 거의 델타형으로 배열된다.

도 11에 나타내는 유기EL소자(300)의 경우, TFT기판의 설계상 제약(특히 스루홀의 위치적 제약)면에서, 발광면적이 가장 작은 발광유기층(330G) 주변에 상대적으로 폭이 넓은 간격이 발생하는 경우가 있다. 본 제 3 실시예에 관한 유기EL소자(300)에서는, 발광유기층(330G)과 발광유기층(330R) 사이, 및 발광유기층(330G)과 발광유기층(330B) 사이에 보조전극(350)이 형성된다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 개구율을 거의 저하시키는 일없이, 보조전극(350)을 형성할 수 있다. 따라서 고휘도이며 표시불균일이 적은 유기EL소자(300)를 실현할 수 있다.

그리고 본 제 3 실시예에서는, 복수의 보조전극(350)이 단편적으로 형성되지만, 이 경우에도 제 2 전극(상부 공통전극)의 면 저항을 저하시키는 효과를 얻을 수 있다.

(제 4 실시예)

제 4 실시예에 관한 유기EL소자(400)는, 보조전극의 패턴 및 화소의 구성을 제외하고는 제 1 실시예에 관한 유기EL소자(100)와 마찬가지로 구성을 갖는다. 여기서는 제 4 실시예에 관한 유기EL소자(400)의 보조전극 패턴 및 화소(P)의 구성에 대해, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다.

도 12는 본 제 4 실시예에 관한 유기EL소자(400)의 구성을 나타내는 평면도이다.

유기EL소자(400)는, 발광색이 청색(B)인 발광유기층(430B)과, 발광색이 적색(R)인 발광유기층(430R)과, 발광색이 녹색(G)인 발광유기층(430G)을 갖는다. 발광유기층(430B, 430R, 430G) 중 발광유기층(430B)의 발광면적이 가장 크며, 발광유기층(430G)의 발광면적이 가장 작다. 발광유기층(430R)의 발광면적은 발광유기층(430B)의 발광면적보다 작고, 발광유기층(430G)의 발광면적보다 크다. 때문에 본 제 4 실시예에 관한 유기EL소자(400)는 경시적인 색 균형의 변화가 적어진 제품수명을 갖는다.

유기EL소자(400)에서는, 각각의 화소(P)가 발광유기층(430B, 430R, 430G)을 각각 하나씩 구비한다. 한 개의 화소(P) 내에서, 발광유기층(430B, 430R, 430G)이 스트라이프형으로 배열된다. 구체적으로는 각각 가늘고 긴 형상으로 형성된 발광유기층(430B, 430R, 430G)이 상호 평행으로 배열된다.

도 12에 나타내는 유기EL소자(400)의 경우, TFT기판의 설계상 제약(특히 스루홀의 위치적 제약)면에서, 발광면적이 가장 작은 발광유기층(430G) 주변에 상대적으로 폭이 넓은 간격이 발생하는 경우가 있다. 구체적으로는 발광유기층(430G)과 발광유기층(430R) 사이에 상대적으로 폭이 넓은 간격이 발생하는 경우가 있다. 본 제 4 실시예에 관한 유기EL소자(400)에서는, 이 폭 넓은 부분에 형성하는 벽형절연층의 폭을 다른 부분에 비해 상대적으로 넓게 한다. 그리고 이 벽형절연층의 폭 넓은 부분에 보조전극(450)을 형성한다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 개구율을 거의 저하시키는 일없이, 보조전극(450)을 형성할 수 있다. 따라서 고휘도이며 표시불균일이 적은 유기EL소자(400)를 실현할 수 있다.

이상, 제 1~제 4 실시예로서 보조전극의 여러 가지 패턴에 대해 설명했지만, 이들은 일례이며 본 발명은 이들 구성에 아무런 한정됨이 없는 것이다.

(제 5 실시예)

도 13은 제 5 실시예에 관한 유기EL소자(500)의 개략 단면도이다.

제 5 실시예에 관한 유기EL소자(500)는, 제 1 실시예에 관한 유기EL소자(100)의 보조전극(150)과 제 2 전극(160) 사이에 추가로 발액층이 형성되는 구성이다.

구체적으로 유기EL소자(500)는, TFT기판(510)과, TFT기판(510) 상에 소정 배열로(예를 들어 매트릭스형으로) 배설된 복수의 제 1 전극(520)과, 복수의 제 1 전극(520)을 각각 개별로 구획하는 벽형절연층(540)과, 제 1 전극(520) 각각의 위에 형성된 발광유기층(530)과, 벽형절연층(540) 상에 형성된 보조전극(550)과, 보조전극(550)을 피복하는 발액층(570)과, 발액층(570), 벽형절연층(540), 및 발광유기층(530)의 표면 전체를 피복하도록 형성되며, 스루홀(571)을 경유하여 보조전극(550)에 전기적으로 접속된 제 2 전극(560)을 구비한다. 발광유기층(530)은 홀 수송층(531)과 발광층(532)을 갖는다. 제 2 전극(560)은 발광층(532)의 광을 투과시킨다.

TFT기판(510)은, 절연기판(511)과, 소정 배열로 배설된 복수의 제 1 전극(520) 각각에 접속된 TFT(514)와, TFT(514)에 전기적으로 접속된 소스전극(512) 및 게이트전극(513)과, TFT기판(510)의 발광유기층(530) 쪽을 평탄하게 하는 평탄화막(515)을 갖는다.

발액층(570)은 발액성을 갖는다. 때문에, 예를 들어 잉크젯법으로 발광유기층(530)을 형성할 때, 잉크방울의 착탄왜곡이 일어나 발액층(570) 상에 잉크방울이 착탄된 경우라도, 원하는 위치로 미끄러져 떨어진다. 그러므로 잉크방울이 발액층(570) 상에 잔류하는 것이 억제된다. 따라서 본 제 5 실시예에서는, 보조전극(550)과 제 2 전극(560)의 확실한 전기적 접촉을 확보할 수 있다.

발액층(570) 재료로는, 예를 들어 불소나 실리콘계의 재료를 도핑한 폴리이미드수지 등을 들 수 있다.

또 스핀코팅법 등을 이용하여 발액성을 갖지 않는 막을 형성한 후, 그 막에 발액처리를 실시함으로써 발액성을 갖는 발액층(570)을 형성해도 된다. 발액처리로는 예를 들어 산소 플라즈마처리, 4불화탄소 플라즈마처리 등을 들 수 있다. 산소 플라즈마처리와 4불화탄소 플라즈마처리를 병용해도 된다.

먼저 형성된 보조전극(550) 표면에 산소 플라즈마처리, 4불화탄소 플라즈마처리 등의 발액처리를 실시함으로써 보조전극(550)의 표층에 발액층(570)을 형성해도 된다.

또 발액층(570)을 단분자층으로 해도 된다. 단분자층은 매우 얇으며, 전기도전성을 갖는다. 이로써 단분자층으로 발액층(570)을 구성시켰을 경우, 발액층(570)에 스루홀(571)을 형성할 필요 없이 보조전극(550)과 제 2 전극(560)을 전기적으로 접속시킬 수 있다. 따라서 보다 제조가 용이한 유기EL소자(500)를 실현할 수 있다.

여기서 단분자층의 재료로는 스테아린산 등을 들 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 전기 도전율이 높은 보조전극에 의해 제 2 전극의 전압강하 발생을 효과적으로 억제할 수 있으므로, 고 휘도이면서 휘도 불균일이 없는 화상표시가 가능하다.

(57) 청구의 범위**청구항 1.**

기판과,

상기 기판 상에 매트릭스형으로 배열된 복수의 제 1 전극과,

상기 기관 상에 형성되며, 상기 복수의 제 1 전극을 각각으로 구획하는 벽형절연층과,

상기 복수의 제 1 전극 각각의 위에 형성된 발광유기층과,

상기 벽형절연층 상에 형성된 보조전극과,

상기 벽형절연층, 상기 보조전극, 및 상기 발광유기층의 표면 전체를 피복하도록 형성되고, 이 보조전극에 전기적으로 접속되며, 상기 발광유기층의 광을 투과시키는 제 2 전극을 구비하는 유기발광소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 보조전극은, 상기 벽형절연층의 일부분에 형성되며,

상기 보조전극이 형성된 벽형절연층 부분은 이 보조전극이 형성되지 않은 부분보다 폭이 넓은, 유기발광소자.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 보조전극이 형성된 벽형절연층 부분의 폭은 상기 보조전극이 형성되지 않은 부분 폭의 2 배 이상인, 유기발광소자.

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상호 인접하는 복수의 상기 발광유기층에 의해 각각의 화소가 구성되며,

상기 보조전극은, 상기 벽형절연층 중, 상기 복수의 화소를 각각으로 구획하는 폭 넓은 부분 상에 형성되는, 유기발광소자.

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 발광유기층은, 각각 발광색이 다른 복수 종류의 발광재료 중 어느 한 가지로 형성되며,

상기 발광유기층은 그 발광색에 따라 상호 발광면적이 다르며,

상기 보조전극은, 상기 벽형절연층 중 발광면적이 가장 작은 발광유기층에 인접하는 폭 넓은 부분 상에 형성되는 유기발광소자.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 보조전극과 상기 제 2 전극 사이에 형성되며, 이 보조전극과 이 제 2 전극을 연통시키는 스루홀이 형성된 발액층을 추가로 구비하며,

상기 제 2 전극은 상기 스루홀을 경유하여 상기 보조전극에 전기적으로 접속되는, 유기발광소자.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 보조전극과 상기 제 2 전극 사이에 형성된 단분자층으로 이루어지는 발액층을 추가로 구비하는 유기발광소자.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 발광유기층이 유기 일렉트로루미네센스 발광재료를 포함하는, 유기발광소자.

청구항 9.

제 1 항에 기재된 유기발광소자를 구비하는 표시장치.

청구항 10.

제 1 항에 기재된 유기발광소자를 제조하는 방법에 있어서,

습식도포법으로 잉크를 도포하는 도포공정과,

상기 도포공정에 의해 도포된 상기 잉크를 건조시킴으로써 상기 발광유기층을 형성하는 건조공정을 포함하는 유기발광소자의 제조방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

유기용매를 통겨내는 성질을 갖는 재료로 상기 벽형절연층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 제조방법.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 보조전극의 표층에 발액층을 형성하기 위해 발액처리를 실시하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 제조방법.

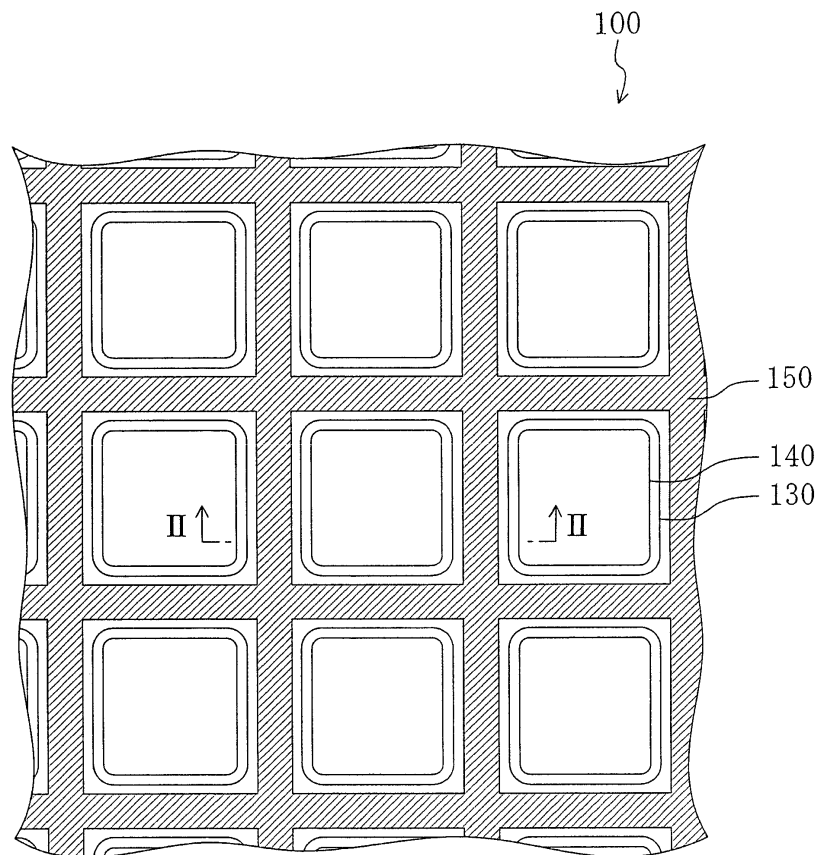
청구항 13.

제 12 항에 있어서,

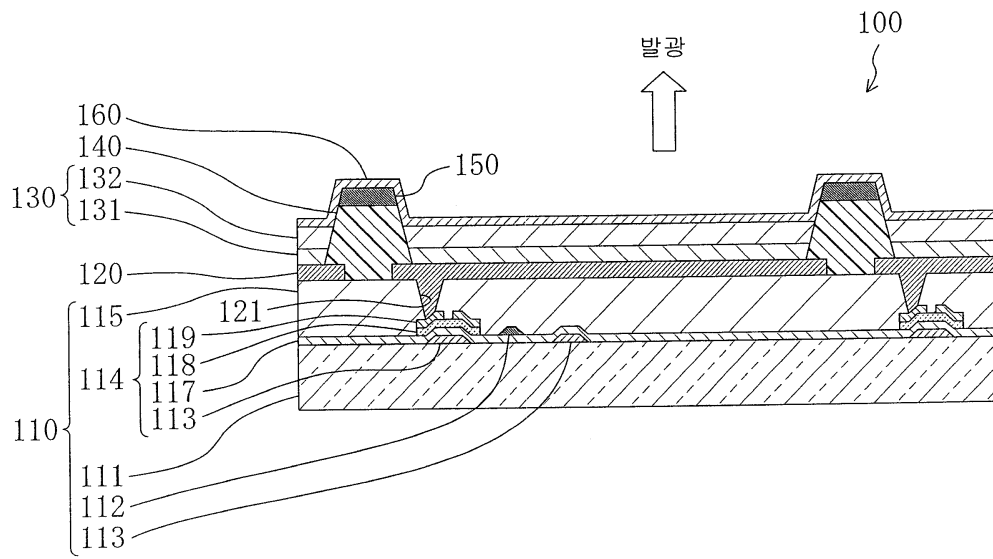
상기 발액처리로서, 산소 플라즈마처리 및 4불화탄소 플라즈마처리 중 적어도 어느 한 가지를 실시하는 것을 특징으로 하는 유기발광소자의 제조방법.

도면

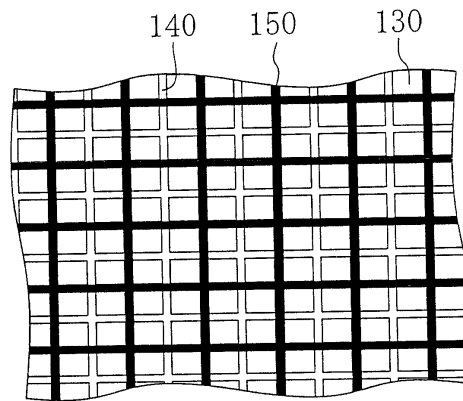
도면1



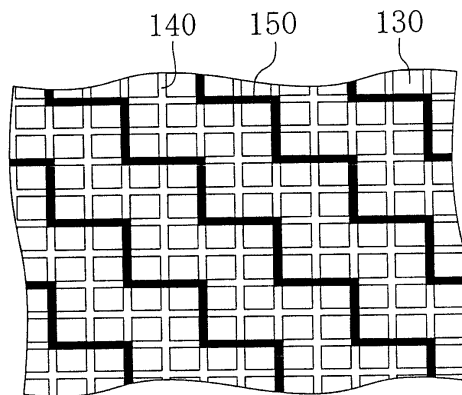
도면2



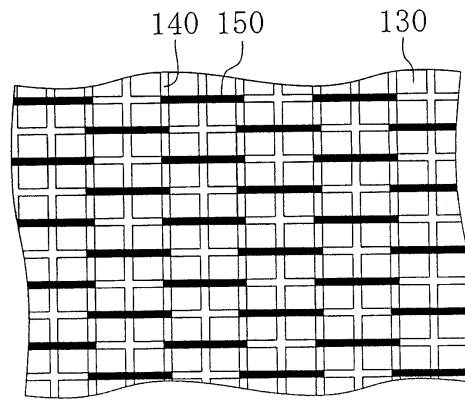
도면3



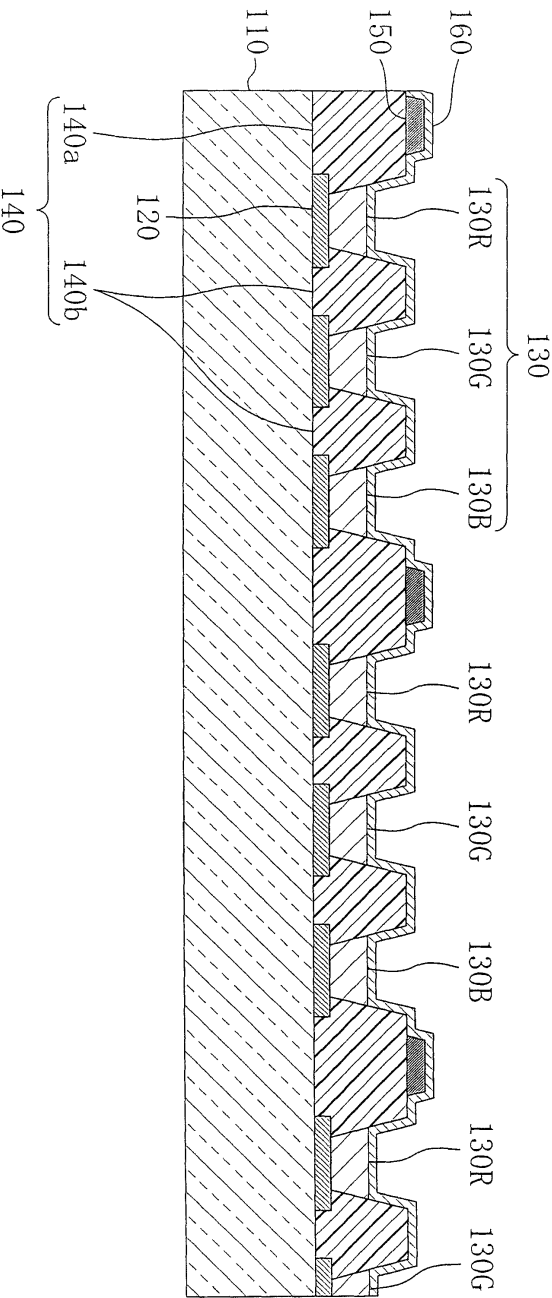
도면4



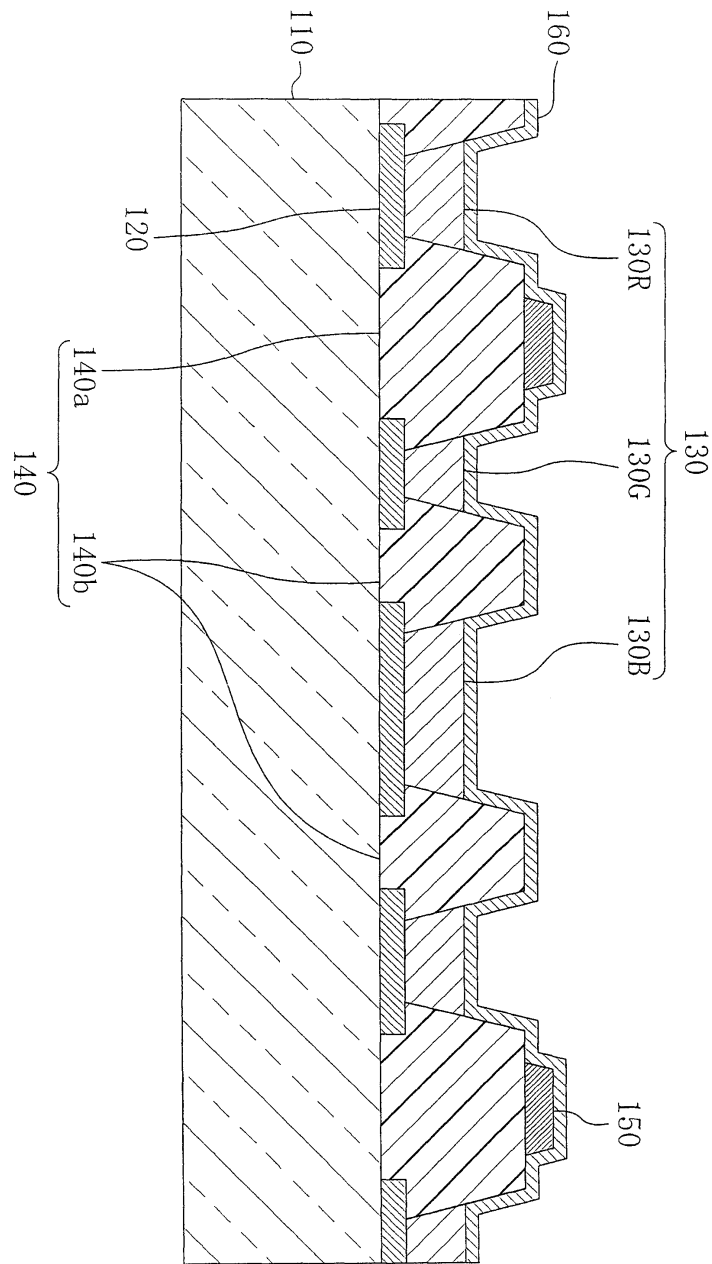
도면5



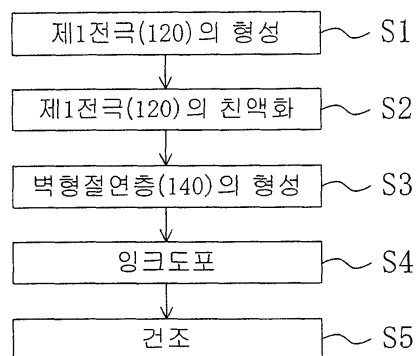
도면6



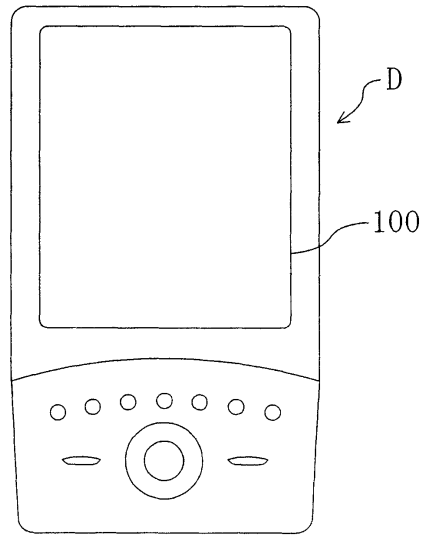
도면7



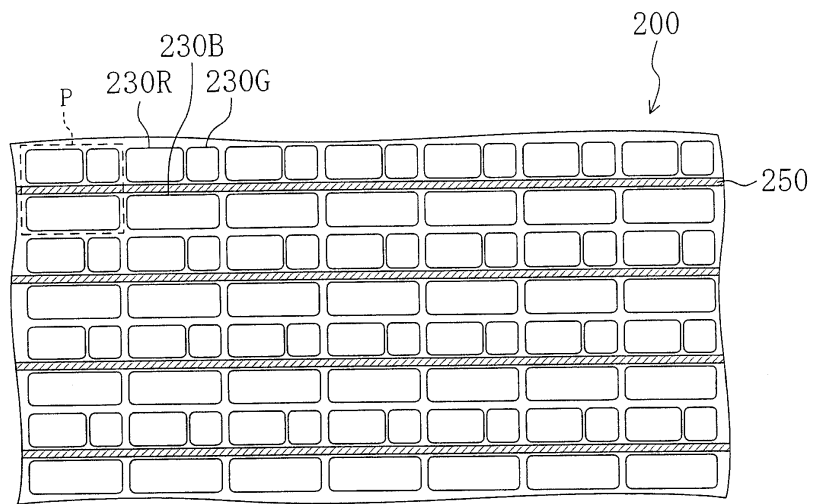
도면8



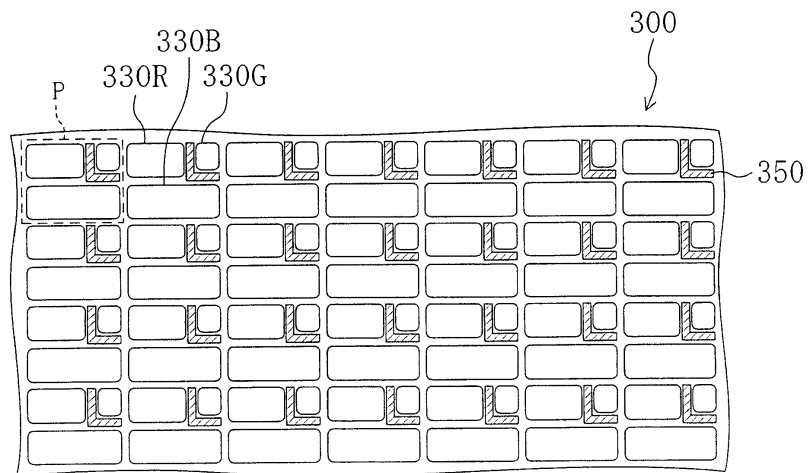
도면9



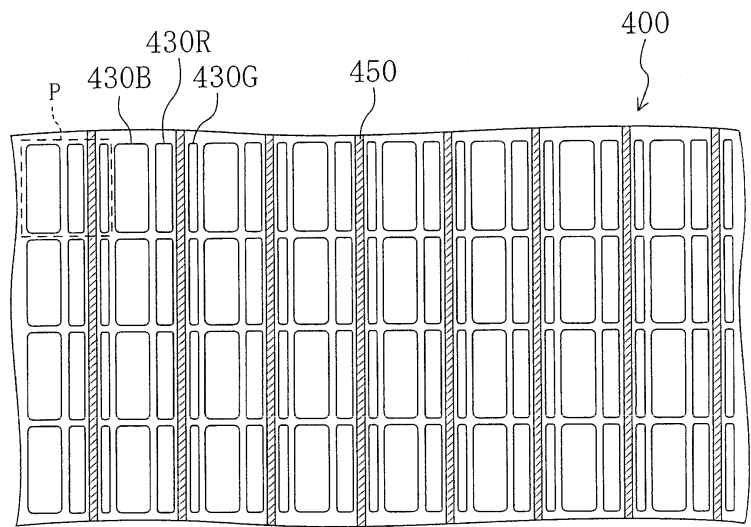
도면10



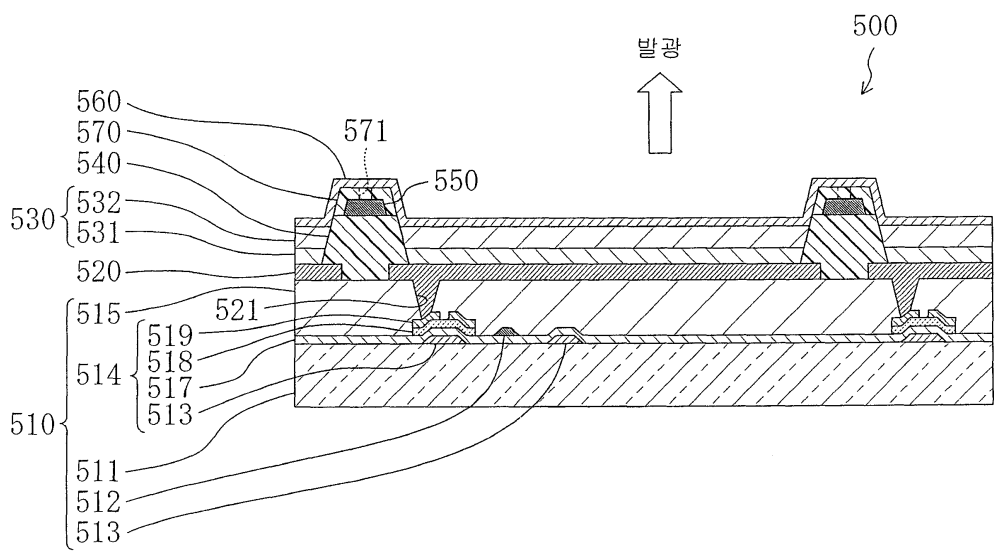
도면11



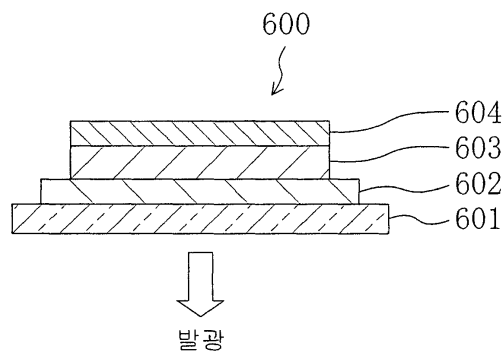
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	有机发光器件，具有该有机发光器件的显示器件，以及有机发光器件的制造方法		
公开(公告)号	KR1020060053926A	公开(公告)日	2006-05-22
申请号	KR1020050065683	申请日	2005-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	NOGUCHI NOBORU 노구찌노보루 TAGAWA AKIRA 다가와아끼라		
发明人	노구찌노보루 다가와아끼라		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5228 H01L2251/5315 H01L51/5234 H01L27/3279		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2004214491 2004-07-22 JP 2005092088 2005-03-28 JP		
其他公开文献	KR100669265B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供能够进行图像显示的有机电致发光显示器，其中亮度不均匀性较小而高亮度。有机电致发光显示器（100）包括绝缘基板（111），多个第一电极（120），设置在绝缘基板（111）和壁状绝缘层（140）上，形成在绝缘基板（111）上形成在第一电极（120）和辅助电极（150）上的辐射有机层（130），形成在壁状绝缘层（140）和壁状绝缘层（140）上，以及辅助电极（150）和第二电极（160），其形成为涂覆多个辐射有机层（130）的整个表面并且电连接到辅助电极（150）并透射辐射有机层（130）的光。有机电致发光显示器，绝缘基板，壁状绝缘层，辐射有机层，通孔。

