



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월21일

(11) 등록번호 10-1432110

(24) 등록일자 2014년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 33/26 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0091923

(22) 출원일자 2007년09월11일

심사청구일자 2012년08월27일

(65) 공개번호 10-2009-0026872

(43) 공개일자 2009년03월16일

(56) 선행기술조사문헌

JP2004031201 A*

JP2004281402 A*

JP2005201934 A*

JP2004214010 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

성운철

경기도 안양시 동안구 안양판교로 42, 인덕원 삼성아파트 101동 2402호 (관양동)

이정수

서울특별시 관악구 솔밭로2길 38, 104호 (봉천동)

최지혜

경기도 수원시 영통구 덕영대로 1709, 908호 (영통동, 경희유니빌)

(74) 대리인

오세준, 권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 15 항

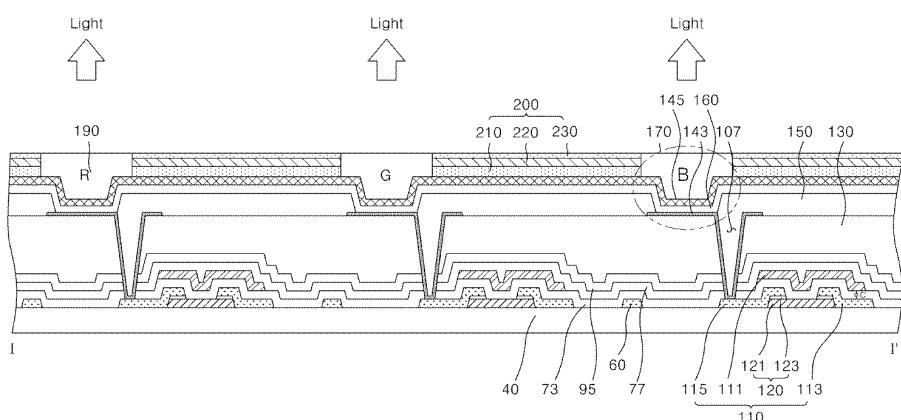
심사관 : 서순규

(54) 발명의 명칭 유기 발광 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 공정 과정을 줄여 제조 원가 절감이 가능한 유기 발광 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 유기 발광 장치는 기판 상에 형성되는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터를 덮도록 형성되는 보호막 및 평탄화층, 상기 박막 트랜지스터에 접속되는 화소 전극, 상기 화소 전극 및 상기 평탄화층 상부에 상기 화소 전극 일부를 노출시키도록 형성되는 격벽, 상기 화소 전극 상부에 형성되는 유기물층, 상기 유기물층 상부에 형성되며 상기 화소 전극과 함께 전계를 형성하는 공통 전극, 및 상기 공통 전극 상에 상기 격벽과 중첩되도록 형성되며, 상기 공통 전극과 접속되어 상기 공통 전극의 저항을 감소시키는 보조 전극층을 포함한다.

대표 도

특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 형성되는 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터를 덮도록 형성되는 보호막 및 평탄화층;

상기 박막 트랜지스터에 접속되는 화소 전극;

상기 화소 전극 및 상기 평탄화층 상부에 상기 화소 전극 일부를 노출시키도록 형성되는 격벽;

상기 화소 전극 상부에 형성되는 유기물층;

상기 유기물층 상부에 형성되며 상기 화소 전극과 함께 전계를 형성하는 공통 전극; 및

상기 공통 전극 상에 상기 격벽과 중첩되도록 형성되며, 상기 공통 전극과 접속되어 상기 공통 전극의 저항을 감소시키는 보조 전극층을 포함하고,

상기 보조 전극층은 상기 공통 전극 상에 배치된 제1 금속층, 상기 제1 금속층 상에 배치된 금속 산화물층, 및 상기 금속 산화물층 상에 배치된 제2 금속층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유기물층은

상기 화소 전극 및 상기 격벽 전면을 덮도록 형성되는 정공 주입층 및 정공 수송층;

상기 정공 수송층 상에 상기 화소 전극과 중첩되도록 형성되는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 상기 유기 발광층 및 상기 정공 수송층 전면을 덮도록 형성되는 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1 금속층은 알루미늄(Al), 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au), 철(Fe), 인듐(In), 네오듐(Nd), 니켈(Ni) 및 팔라듐(Pd)으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 금속 또는 이들의 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 금속 산화물층은 산화규소(SiO, SiO₂), 산화바륨(BaO), 산화알루미늄(Al₂O₃), 산화게르마늄(GeO₂), 산화마그네슘(MgO), 산화인듐(Nd₂O₃), 산화주석(SnO₂), 산화티타늄(TiO₂) 및 산화텅스텐(WO₃)으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나 이상의 산화물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제2 금속층은 알루미늄(Al), 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au), 철(Fe), 인듐(In), 네오듐(Nd), 니켈(Ni) 및 팔라듐(Pd)으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 금속 또는 이들의 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 화소 전극은 반사성 도전 물질을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 반사성 도전 물질은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 은(Ag), 수은(Hg) 및 칼슘(Ca)으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 공통 전극은 투명 도전 물질을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 투명 도전 물질은 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 틴 옥사이드(Tin Oxide; TO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 및 인듐 틴 징크 옥사이드(ITZO)로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 도전 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 공통 전극 상부에 상기 화소 전극과 중첩되도록 형성되는 컬러 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치.

청구항 14

기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터를 덮도록 보호막을 형성하는 단계;

상기 보호막 상에 콘택홀을 포함하는 평탄화층을 형성하는 단계;

상기 평탄화층 상에 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 평탄화층 상에 상기 화소 전극을 노출시키도록 격벽을 형성하는 단계;

상기 화소 전극 상에 유기물층을 형성하는 단계;

상기 유기물층 상에 공통 전극 형성하는 단계; 및

상기 공통 전극의 저항 감소를 위해 상기 공통 전극 상에 상기 격벽과 중첩되도록, 상기 공통 전극 상에 배치된 제1 금속층, 상기 제1 금속층 상에 배치된 금속 산화물층, 및 상기 금속 산화물층 상에 배치된 제2 금속층을 포함하는 보조 전극층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 유기물층을 형성하는 단계는

상기 화소 전극 및 상기 격벽 전면을 덮도록 정공 주입층 및 정공 수송층을 형성하는 단계;

상기 정공 수송층 상에 상기 화소 전극과 중첩되도록 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 상에 상기 유기 발광층 및 상기 정공 수송층 전면을 덮도록 전자 수송층 및 전자 주입층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치의 제조 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 공통 전극 상부에 상기 화소 전극과 중첩되도록 컬러 필터를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치의 제조 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 컬러 필터를 형성하는 단계는

상기 컬러 필터를 열증착(Thermal Evaporation) 방법에 의해 형성하는 단계인 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치의 제조 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 보조 전극층을 형성하는 단계는

상기 공통 전극 상에 상기 격벽과 중첩되도록 금속을 증착하여 제1 금속층을 형성하는 단계;

상기 제1 금속층 상에 금속 산화물을 증착하여 금속 산화물층을 형성하는 단계; 및

상기 금속 산화물층 상에 금속을 증착하여 제2 금속층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 유기 발광 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히 공정 과정을 줄여 제조 원가 절감이 가능한 유기 발광 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

일반적으로 유기 발광 장치(Organic Light Emitting Display; OLED)는 유기 물질을 전기적으로 여기 발광시켜 화상을 표시하는 표시 장치로서, 정공 주입 전극(애노드), 전자 주입 전극(캐소드) 및 이들 사이에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함한다. 유기 발광층에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 자기발광형 표시 장치이다. 이때, 유기 발광층의 발광 효율을 향상시키기 위해 전자 수송층(Electron Transport Layer; ETL), 정공 수송층(Hole Transport Layer; HTL), 전자 주입층(Electron Injection Layer; EIL) 및 정공 주입층(Hole Injection Layer; HIL)을 더 포함할 수 있다.

[0003]

이러한 유기 발광 장치는 화상을 표시하는 방향에 따라 전면 방출(Top Emission) 방식과 후면 방출(Bottom Emission) 방식으로 구분된다. 최근 고해상도의 수요가 늘고 있는 추세이므로, 고개구율의 전면 방출 방식의 기술 개발이 크게 요구되고 있는 실정이다. 이러한 전면 발광 방식은 광을 하부의 투명 전극 및 기판을 통해서 보는 것이 아니라 상부의 투명 또는 반투명성의 공통 전극을 통해서 볼 수 있게 된다.

[0004]

이러한 공통 전극은 금속 또는 금속의 합금을 얇게 도포하여 반투과 박막으로 형성되거나, 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 등과 같은 투명성 재질의 도전성 산화물로 형성될 수 있다. 공통 전극을 반투과 박막으로 형성할 경우, 금속의 두께를 얇게 도포하여 형성되므로 일정 수준 이상의 투과율은 얻을 수 있겠지만 전기 저항이 커져 전극으로 사용하기 어려운 문제가 발생된다. 또한, 공통 전극을 투명성 재질의 도전성 산화물로 형성할 경우, 금속에 비해 전기 저항이 월등히 높아지는 단점이 있다.

[0005]

따라서, 표시 장치가 대형 사이즈일수록 저항 성분에 의한 전압 강하(Voltage Drop)가 생기게 되어, 화면상에서 볼 때 가장자리 영역은 밝고 중심 영역은 어두운 현상이 발생한다.

[0006]

이를 해결하기 위한 한 방안으로 하부 박막 트랜지스터 어레이 형성시 보조 전극 라인을 삽입하여 전원을 공급하는 방법이 사용되고 있지만, 유기 발광층 형성 전에 전극 라인이 형성되는 구조이므로, 유기 발광층의 각 층을 형성할 때마다 전극 라인을 유기물이 덮지 않도록 마스킹(Masking)하여 패터닝하는 과정을 여러 차례 수행해야 하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007]

따라서, 본 발명의 기술적 과제는 제조 공정을 단순화할 수 있고, 공통 전극의 저항을 최소화할 수 있는 유기 발광 장치 및 그 제조 방법을 제공하는데 있다.

과제 해결수단

[0008]

상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 유기 발광 장치는 기판 상에 형성되는 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터를 덮도록 형성되는 보호막 및 평탄화층; 상기 박막 트랜지스터에 접속되는 화소 전극; 상기 화소 전극 및 상기 평탄화층 상부에 상기 화소 전극 일부를 노출시키도록 형성되는 격벽; 상기 화소 전극 상부에 형성되는 유기물층; 상기 유기물층 상부에 형성되며 상기 화소 전극과 함께 전계를 형성하는 공통 전극; 및 상기 공통 전극 상에 상기 격벽과 중첩되도록 형성되며, 상기 공통 전극과 접속되어 상기 공통 전극의 저항을 감소시키는 보조 전극층을 포함한다.

[0009]

상기 유기물층은 상기 화소 전극 및 상기 격벽 전면을 덮도록 형성되는 정공 주입층 및 정공 수송층; 상기 정공 수송층 상에 상기 화소 전극과 중첩되도록 형성되는 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 상에 상기 유기 발광층

및 상기 정공 수송층 전면을 덮도록 형성되는 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함한다.

[0010] 상기 보조 전극층은 제1 금속층을 포함하여 형성될 수 있다.

[0011] 상기 제1 금속층은 알루미늄(Al), 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au), 철(Fe), 인듐(In), 네오듐(Nd), 니켈(Ni) 및 팔라듐(Pd)으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 금속 또는 이들의 합금을 포함하여 형성되는 것이 바람직하다.

[0012] 상기 보조 전극층은 상기 제1 금속층 상에 형성되는 금속 산화물층을 더 포함하여 형성될 수 있다.

[0013] 상기 금속 산화물층은 산화규소(SiO, SiO₂), 산화바륨(BaO), 산화알루미늄(Al₂O₃), 산화게르마늄(GeO₂), 산화마그네슘(MgO), 산화인듐(Nd₂O₃), 산화주석(SnO₂), 산화티타늄(TiO₂) 및 산화텅스텐(WO₃)으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나 이상의 산화물을 포함하여 형성되는 것이 바람직하다.

[0014] 상기 보조 전극층은 상기 금속 산화물층 상에 형성되는 제2 금속층을 더 포함하여 형성될 수 있다.

[0015] 상기 제2 금속층은 알루미늄(Al), 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au), 철(Fe), 인듐(In), 네오듐(Nd), 니켈(Ni) 및 팔라듐(Pd)으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 금속 또는 이들의 합금을 포함하여 형성되는 것이 바람직하다.

[0016] 상기 화소 전극은 반사성 도전 물질을 포함하여 형성될 수 있다.

[0017] 상기 반사성 도전 물질은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 은(Ag), 수은(Hg) 및 칼슘(Ca)으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 금속을 포함하여 형성되는 것이 바람직하다.

[0018] 상기 공통 전극은 투명 도전 물질을 포함하여 형성될 수 있다.

[0019] 상기 투명 도전 물질은 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 틴 옥사이드(Tin Oxide; TO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 및 인듐 틴 징크 옥사이드(ITZO)로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 도전 물질을 포함하여 형성되는 것이 바람직하다.

[0020] 상기 공통 전극 상부에 상기 화소 전극과 중첩되도록 형성되는 컬러 필터를 더 포함하여 형성될 수 있다.

[0021] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 유기 발광 장치의 제조 방법은 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막 트랜지스터를 덮도록 보호막을 형성하는 단계; 상기 보호막 상에 콘택홀을 포함하는 평탄화층을 형성하는 단계; 상기 평탄화층 상에 화소 전극을 형성하는 단계; 상기 평탄화층 상에 상기 화소 전극을 노출시키도록 격벽을 형성하는 단계; 상기 화소 전극 상에 유기물층을 형성하는 단계; 상기 유기물층 상에 공통 전극 형성하는 단계; 및 상기 공통 전극 상에 상기 격벽과 중첩되도록, 상기 공통 전극의 저항 감소를 위한 보조 전극층을 형성하는 단계를 포함한다.

[0022] 상기 유기물층을 형성하는 단계는 상기 화소 전극 및 상기 격벽 전면을 덮도록 정공 주입층 및 정공 수송층을 형성하는 단계; 상기 정공 수송층 상에 상기 화소 전극과 중첩되도록 유기 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 유기 발광층 상에 상기 유기 발광층 및 상기 정공 수송층 전면을 덮도록 전자 수송층 및 전자 주입층을 형성하는 단계를 포함한다.

[0023] 상기 공통 전극 상부에 상기 화소 전극과 중첩되도록 컬러 필터를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0024] 상기 컬러 필터를 형성하는 단계에서 상기 컬러 필터를 열증착(Thermal Evaporation) 방법에 의해 형성할 수 있다.

[0025] 상기 보조 전극층을 형성하는 단계는 상기 공통 전극 상에 상기 격벽과 중첩되도록 금속을 증착하여 제1 금속층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0026] 상기 보조 전극층을 형성하는 단계는 상기 공통 전극 상에 상기 격벽과 중첩되도록 금속을 증착하여 제1 금속층을 형성하는 단계; 및 상기 제1 금속층 상에 금속 산화물을 증착하여 금속 산화물층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0027] 상기 보조 전극층을 형성하는 단계는 상기 공통 전극 상에 상기 격벽과 중첩되도록 금속을 증착하여 제1 금속층을 형성하는 단계; 상기 제1 금속층 상에 금속 산화물을 증착하여 금속 산화물층을 형성하는 단계; 및 상기 금속 산화물층 상에 금속을 증착하여 제2 금속층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

효과

- [0028] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광 장치 및 그 제조 방법은 공통 전극 상에 보조 전극층이 접속되게 형성함으로써 공통 전극의 저항을 최소화할 수 있다. 또한, 보조 전극층은 블랙 매트릭스 기능을 수행하므로, 각 서브 화소 간의 빛샘을 방지할 수 있다. 그리고 유기 발광층 제조 공정 과정상 마스크의 사용 횟수를 획기적으로 줄일 수 있어 제조 원가를 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 또한, 컬러 필터를 형성함으로써, 편광 필름 등을 별도로 구비하지 않고도 외부광에 대한 대비비를 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0030] 상기 기술적 과제 외에 본 발명의 다른 기술적 과제 및 이점들은 첨부 도면을 참조한 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.
- [0031] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 도 1 내지 도 3j를 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 장치를 나타내는 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I'선을 따라 절단한 단면을 도시한 단면도이다.
- [0033] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 장치는 기판(40), 게이트 라인, 데이터 라인(60), 전원 라인, 스위치 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터(110), 화소 전극(143), 유기물층(160), 공통 전극(145) 및 보조 전극층(200)을 포함한다. 또한, 유기물층(160) 상부에 컬러 필터(190)를 더 포함할 수 있다. 보조 전극층(200)은 각각 세로 및 가로로 배치되는 제1 보조 전극층(200a) 및 제2 보조 전극층(200b)을 포함한다.
- [0034] 기판(40)은 투명 절연 물질로 형성될 수 있으며, 기판(40) 상에 형성되는 게이트 라인은 스위치 박막 트랜지스터에 게이트 신호를 공급하며, 데이터 라인(60)은 스위치 박막 트랜지스터에 데이터 신호를 공급하며, 전원 라인은 구동 박막 트랜지스터(110)에 전원 신호를 공급한다.
- [0035] 스위치 박막 트랜지스터는 게이트 라인에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(60)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터(C) 및 구동 박막 트랜지스터(110)의 게이트 전극(111)으로 공급한다.
- [0036] 구동 박막 트랜지스터(110)는 게이트 전극(111)으로 공급되는 데이터 신호에 응답하여 전원 라인으로부터 유기 발광 소자(170)로 공급되는 전류를 제어함으로써 유기 발광 소자(170)의 발광량을 조절하게 된다. 이를 위해, 구동 박막 트랜지스터(110)는 소스 전극(113), 소스 전극(113)과 마주하며 유기 발광 소자(170)의 화소 전극(143)과 접속된 드레인 전극(115), 소스 및 드레인 전극(113, 115) 사이에 채널부를 형성하는 반도체 패턴(120)을 구비한다.
- [0037] 반도체 패턴(120)은 제1 게이트 절연막(73)을 사이에 두고 게이트 전극(111)과 중첩되는 활성층(121), 소스 전극(113) 및 드레인 전극(115)과의 오믹 접촉을 위하여 채널부를 제외한 활성층(121) 위에 형성된 오믹 콘택층(123)을 포함하다. 이러한 활성층(121)은 유기 발광 소자(170)의 발광 기간 동안 계속하여 전류가 흐르는 구동 박막 트랜지스터(110)의 특성상 폴리 실리콘으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0038] 스토리지 캐패시터(C)는 전원 라인과 구동 박막 트랜지스터(110)의 게이트 전극(111)이 제1 게이트 절연막(73)을 사이에 두고 중첩됨으로써 형성된다. 이러한 스토리지 캐패시터(C)는 충전된 전압에 의해 스위치 박막 트랜지스터가 턴-오프되더라도 구동 박막 트랜지스터(110)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류를 공급하여 유기 발광 소자(170)가 발광을 유지하게 된다.
- [0039] 화소 전극(143)은 평탄화층(130) 상에 각 서브 화소 영역에 독립적으로 형성된다. 그리고, 화소 전극(143)은 보호막(95) 및 평탄화층(130)을 각각 관통하는 콘택홀(107)을 통해 노출된 구동 박막 트랜지스터(110)의 드레인 전극(115)과 접속된다. 이러한 화소 전극(143)은 알루미늄(A1), 마그네슘(Mg), 은(Ag), 수은(Hg) 및 칼슘(Ca) 등의 반사 물질을 포함하는 반사 전극으로 형성되는 것이 바람직하다. 또한 반사 전극 상에 인듐 턴 옥사이드

(Indium Tin Oxide; ITO) 및 (Indium Zinc Oxide; IZO) 등의 투명 전극이 더 형성될 수 있다.

[0040] 화소 전극(143)의 상부에는 격벽(150)이 형성된다. 격벽(150)은 포토 레지스트 물질로 형성되어 절연막으로 기능한다. 그리고, 격벽(150)은 상측에 형성된 유기물층(160)으로부터 발생되는 광을 차단한다.

[0041] 유기 발광 소자(170)는 평탄화층(130) 위에 형성된 화소 전극(143), 화소 전극(143) 위에 형성된 발광층을 포함하는 유기물층(160), 유기물층(160) 위에 형성된 공통 전극(145)으로 구성된다. 여기서, 유기물층(160)은 화소 전극(143) 상에 적층된 정공 주입층(HIL), 정송 수송층(HTL), 적(R), 녹(G) 및 청색(B)의 서브 화소 단위로 형성되는 유기 발광층(Emitting Layer; EML), 전자 수송층(ETL), 전자 주입층(EIL)으로 구성될 수 있다. 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)은 화소 전극(143) 및 공통 전극(145)에서 정공 및 전자의 흐름을 각각 제어하여 유기 발광층(EML)에서 발광이 효율적으로 이루어질 수 있도록 한다.

[0042] 공통 전극(145)은 유기물층(160) 상에 형성되어 화소 전극(143)과 함께 전계를 형성한다. 이러한 공통 전극(145)은 금속 또는 금속의 합금을 얇게 형성하거나, 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 틴 옥사이드(Tin Oxide; TO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 및 인듐 틴 징크 옥사이드(ITZO) 등의 투명 전극으로 이루어질 수 있다.

[0043] 이에 따라, 유기물층(160)에 포함된 유기 발광층(EML)은 공통 전극(145)에 공급된 전류량에 따라 발광하여 화소 전극(143)에 반사되고 공통 전극(145)을 경유하여 유기 발광 장치의 상부로 광을 방출하게 된다.

[0044] 보조 전극층(200)은 공통 전극(145) 상에 격벽(150)과 중첩되도록 형성되며, 제1 금속층(210), 금속 산화물층(220) 및 제2 금속층(230)이 차례로 적층된다. 이러한 보조 전극층(200)은 공통 전극(145) 상에 낮은 비저항 값을 갖는 제1 금속층(210)이 공통 전극(145)과 접촉되어 형성되므로, 공통 전극(145)의 저항 성분에 의한 전압 강하(Voltage Drop)를 방지할 수 있다. 또한, 제1 금속층(210)과 금속 산화물층(220)을 적층한 구조, 또는 제1 금속층(210), 금속 산화물층(220) 및 제2 금속층(230)을 적층한 구조는 각 층의 굴절률 차를 이용하여 빛을 흡수시킬 수 있으므로, 블랙 매트릭스 역할을 수행할 수 있다. 이러한 상기 제1 및 제2 금속층(210, 230)은 비저항 값이 낮은 저저항 금속으로 알루미늄(Al), 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au), 철(Fe), 인듐(In), 네오듐(Nd), 니켈(Ni) 및 팔라듐(Pd)으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 금속 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 금속 산화물층(220)은 산화규소(SiO₂, SiO₃), 산화바륨(BaO), 산화알루미늄(Al₂O₃), 산화게르마늄(GeO₂), 산화마그네슘(MgO), 산화인듐(Nd₂O₃), 산화주석(SnO₂), 산화티타늄(TiO₂) 및 산화텅스텐(WO₃)으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상의 산화물로 형성될 수 있다.

[0045] 본 실시예에서는 보조 전극층(200)이 제1 금속층(210), 금속 산화물층(220) 및 제2 금속층(230)으로 적층된 구조를 예로 들어 설명했으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 제1 금속층(210)만으로 형성되거나, 제1 금속층(210) 및 금속 산화물층(220)으로 적층된 구조로도 형성될 수 있다.

[0046] 컬러 필터(190)는 공통 전극(145) 상에 화소 전극(143)과 중첩되도록 형성된다. 이에 따라, 컬러 필터(190)는 유기물층(160)으로부터 생성된 광을 통과시킴으로써 외부광에 대한 대비비(Contrast Ratio)를 향상시키는 역할을 한다. 따라서, 편광 필름 등을 사용하지 않고도 높은 대비비를 가지게 된다. 컬러 필터(190)를 통과한 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 광은 유기 발광 장치의 상부로 방출된다.

[0047] 도 3a 내지 도 3j는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다. 이하의 도면들은 하나의 서브 화소 영역의 제조 방법을 설명하기 위한 것이다.

[0048] 도 3a를 참조하면, 기판(40) 상에 구동 박막 트랜지스터의 활성층(121) 및 오믹 콘택층(123)을 형성한다. 본 실시예에서는 구동 박막 트랜지스터의 구동 특성을 고려하여 활성층(121) 및 오믹 콘택층(123)은 폴리 실리콘으로 형성한다. 이러한 활성층(121)을 형성하는 과정을 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 먼저 기판(40) 상에 아몰퍼스 실리콘 및 n⁺ 도핑된 아몰퍼스 실리콘을 기판의 전면에 걸쳐서 일정한 두께로 증착한다. 그런 다음, 아몰퍼스 실리콘을 결정화한다. 결정화하는 방법으로는 레이저를 이용한 방법과, 열 및 자기장을 이용하는 고상결정화(Solid Phase Crystallization) 방법 등이 있으며, 대면적 기판의 결정화에는 고상결정화 방법이 바람직하다.

[0049] 결정화된 실리콘층을 포토리소그래피 공정 및 예칭 공정을 통하여 패터닝함으로써 도 3a에 도시된 바와 같은 활성층(121) 및 오믹 콘택층(123)을 포함하는 반도체 패턴(120)이 형성된다.

- [0050] 도 3b를 참조하면, 소스 전극(113) 및 드레인 전극(115)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링 방법을 이용하여 도전성 금속을 기판(40) 상에 전면 증착한 후, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 이용하여 도전성 금속을 패터닝하여 소스 전극(113) 및 드레인 전극(115)에 의해 가려지지 않고 노출된 오믹 콘택트(123)은 식각 공정으로 제거하여 아몰퍼스 실리콘으로만 이루어진 채널을 형성한다. 한편, 소스 전극(113)이 형성될 때, 전원 라인 및 데이터 라인(60)도 함께 형성된다.
- [0051] 도 3c를 참조하면, 제1 게이트 절연막(73) 및 게이트 전극(111)을 형성한다. 먼저, 기판(40) 전면에 걸쳐서 제1 게이트 절연막(73)을 형성한다. 구체적으로, 플라즈마 화학 기상 증착(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition; PECVD) 등의 증착 방법으로 산화 실리콘(SiO_x), 질화 실리콘(SiNx) 등과 같은 무기 절연 물질이 전면 증착됨으로써 제1 게이트 절연막(73)이 형성된다. 다음으로, 제1 게이트 절연막(73) 상에 게이트 전극(111)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링 방법을 이용하여 도전성 금속을 기판(40) 상에 전면 증착한 후, 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 이용하여 도전성 금속을 패터닝하여 게이트 전극(111)을 형성한다. 이때 게이트 라인도 함께 형성된다. 그런 다음, 게이트 전극(111)이 형성된 기판(40) 상에 제2 게이트 절연막(77)을 전면 증착한다. 여기서 제2 게이트 절연막(77)은 제1 게이트 절연막(73)과 동일한 방법으로 형성되므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0052] 도 3d를 참조하면, 제2 게이트 절연막(77) 상에 보호막(90) 및 평탄화층(130)을 형성한다. 보호막(90)은 질화 실리콘(SiNx) 또는 산화 실리콘(SiO_x)과 같은 무기 절연 물질로 형성될 수 있다. 그런 다음, 콘택홀(107)을 포함하는 평탄화층(130)을 형성한다.
- [0053] 평탄화층(130)은 보호막(90) 상에 스팬 코팅(Spin Coating) 또는 스팬리스 코팅(Spinless Coating) 등의 방법으로 형성된다. 콘택홀(107)은 제1 및 제2 게이트 절연막(73, 77), 보호막(90) 및 평탄화층(130)이 포토리소그래피 공정과 식각 공정으로 패터닝됨으로써 형성된다. 콘택홀(107)은 제1 및 제2 게이트 절연막(73, 77), 보호막(90) 및 평탄화층(130)을 관통하여 구동 박막 트랜지스터(110)의 드레인 전극(115)을 노출시킨다.
- [0054] 도 3e를 참조하면, 평탄화층(130) 상에 화소 전극(143)을 형성한다.
- [0055] 구체적으로, 화소 전극(143)은 평탄화층(130) 상에 스퍼터링 등의 증착 방법으로 반사 물질을 포함하는 반사 전극막을 형성한 후 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 패터닝됨으로써 형성된다. 반사 물질로는 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 은(Ag) 및 칼슘(Ca) 등이 사용될 수 있으며, 반사 전극 상부에 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 등의 투명 전극을 더 형성할 수 있다.
- [0056] 도 3f를 참조하면, 화소 전극(143) 및 평탄화층(130) 상에 격벽(150)을 형성한다.
- [0057] 격벽(150)은 화소 전극(143)이 형성된 평탄화층(130) 상에 유기 절연 물질을 도포하여 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 형성된다.
- [0058] 도 3g를 참조하면, 화소 전극(143) 상부에 유기물층(160)을 형성한다.
- [0059] 유기물층(160)은 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 유기 발광층(EML), 전자 수송층(ETL), 전자 주입층(EIL) 등이 차례로 적층된다. 유기 발광층을 제외한 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)은 오픈 마스크(Open Mask)를 이용하여 유기 발광 장치의 패널 전면에 형성한다. 하지만, 유기 발광층을 형성할 경우에는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 서브 화소를 형성하기 위한 마스크를 각각 사용하여 패터닝한다.
- [0060] 종래에는 보조 전극층이 유기물층(160) 형성 전에 형성되므로, 유기물층(160)의 각 층을 형성할 때마다 유기물들이 보조 전극층을 덮지 않도록 마스킹(Masking)하여 패터닝하는 과정을 여러 차례 수행했지만, 본 실시예에서는 유기물층(160)을 형성한 후에 보조 전극층을 형성하므로 유기물층(160) 형성 시 보조 전극층을 보호하기 위한 별도의 마스크를 구비하고 패터닝하는 공정 과정을 줄일 수 있다.
- [0061] 도 3h를 참조하면, 유기물층(160) 상에 공통 전극(145)을 형성한다.
- [0062] 공통 전극(145)은 금속이나 금속의 합금을 얇게 증착하여 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 형성된다. 또한, 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO)나 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 등의 투명 전극이 사용될 수 있다.
- [0063] 도 3i를 참조하면, 공통 전극(145) 상에 격벽(150)과 중첩되도록 보조 전극층(200)을 형성한다.
- [0064] 보조 전극층(200)은 제1 금속층(210)으로 형성되거나 제1 금속층(210) 및 산화 금속층(220)으로 형성되거나 제1

금속층(210), 금속 산화물층(220) 및 제2 금속층(230)으로 형성될 수 있다. 이러한 보조 전극층(200)은 마스크를 이용하여 제1 금속층(210), 금속 산화물층(220) 및 제2 금속층(230)을 차례로 패터닝하여 형성할 수 있다. 여기서, 제1 금속층(210)의 두께는 2000Å, 금속 산화물층(220)의 두께는 1000Å, 제2 금속층(230)의 두께는 50Å으로 형성될 수 있다. 제1 금속층(210) 및 금속 산화물층(220)에 사용되는 물질은 각각 상술한 바와 동일하다. 이와 같이 제1 금속층(210)을 포함하는 보조 전극층(200)을 형성함으로써, 전면 발광 방식(Top Emission)의 특성상 다소 높은 저항값을 갖는 공통 전극(145)의 저항을 최소화할 수 있다. 또한, 제1 금속층(210)과 금속 산화물층(220)을 적층한 구조는 제1 금속층(210)과 금속 산화물층(220)의 굴절률 차이를 이용하여 광학적 두께를 조절하여 반사율을 낮은 값으로 만들도록, 광차단 기능을 가지는 블랙 매트릭스 역할을 할 수 있다. 그리고, 제1 금속층(210), 금속 산화물층(220) 및 제2 금속층(230)을 적층한 구조는 제1 금속층(210), 금속 산화물층(220), 제2 금속층(230)의 세 층의 굴절률 차이를 이용하여 반사율을 더 낮은 값으로 만들 수 있으므로, 블랙 매트릭스로서의 기능이 강화될 수 있다.

[0065] 도 3j을 참조하면, 공통 전극(145) 상에 화소 전극(143)과 중첩되도록 컬러 필터(190)를 형성한다.

[0066] 컬러 필터(190)는 마스크를 이용하여 열증착(Thermal Evaporation) 방법을 통해 적(R), 녹(G) 및 청색(B)으로 각각 형성될 수 있다. 이는 건식 프로세스에 의한 증착 방식이므로 유기물층(160) 상에 형성되더라도 유기물층(160)에 영향을 주지 않는다. 이러한 컬러 필터(190)는 외부광에 대한 유기 발광 장치의 대비비를 향상시키는 역할을 한다. 따라서, 대비비 향상을 위한 편광 필름 등을 별도로 구비하지 않아도 된다.

[0067] 이상에서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음이 자명하다.

도면의 간단한 설명

[0068] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 장치를 나타내는 평면도이다.

[0069] 도 2는 도 1의 I-I'선을 따라 절단한 단면을 도시한 단면도이다.

[0070] 도 3a 내지 도 3j는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

[0071] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0072] 40 : 기판 60 : 데이터 라인

[0073] 107 : 콘택홀 110 : 구동 박막 트랜지스터

[0074] 111 : 게이트 전극 113 : 소스 전극

[0075] 115 : 드레인 전극 120 : 반도체 패턴

[0076] 130 : 평탄화층 143 : 화소 전극

[0077] 145 : 공통 전극 150 : 격벽

[0078] 160 : 유기물층 170 : 유기 발광 소자

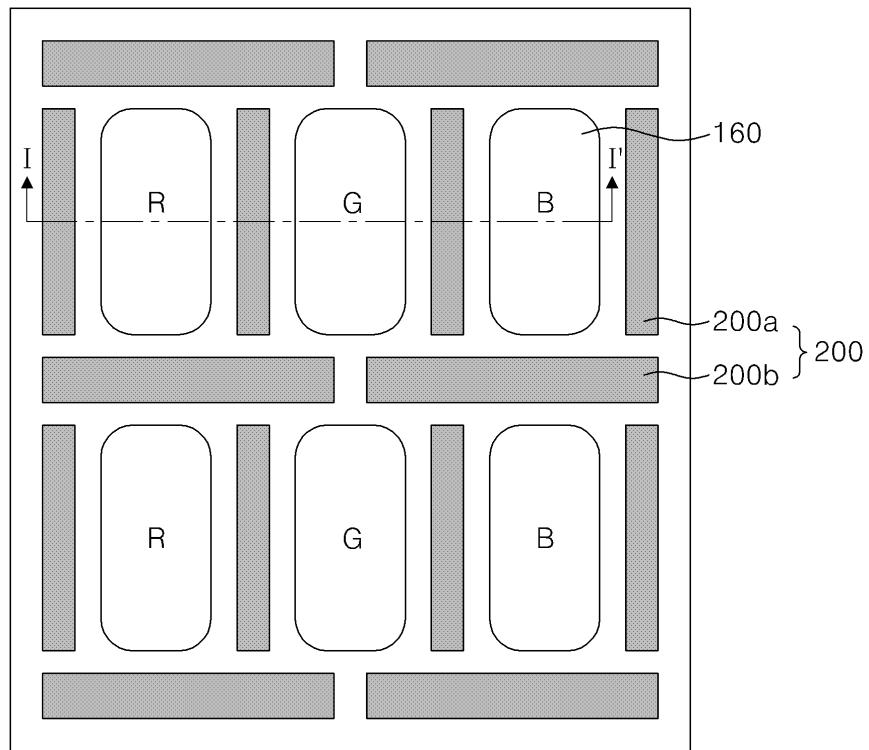
[0079] 190 : 컬러 필터 200 : 보조 전극층

[0080] 210 : 제1 금속층 220 : 금속 산화물층

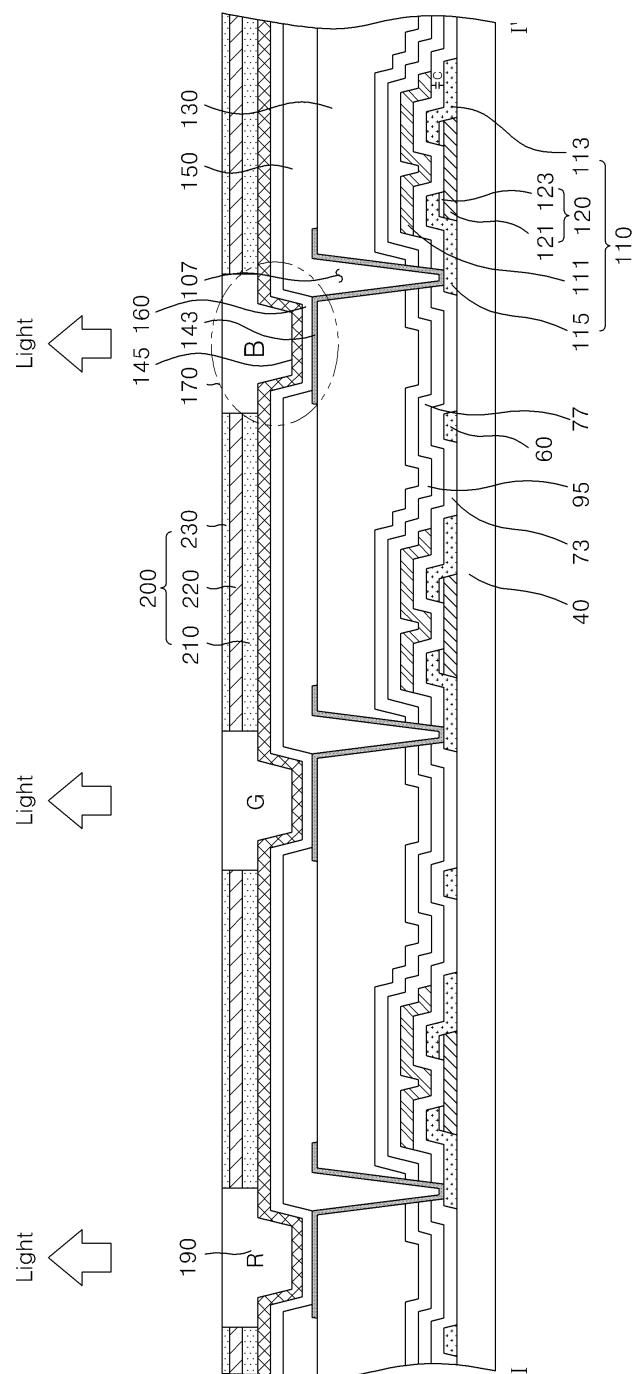
[0081] 230 : 제2 금속층

도면

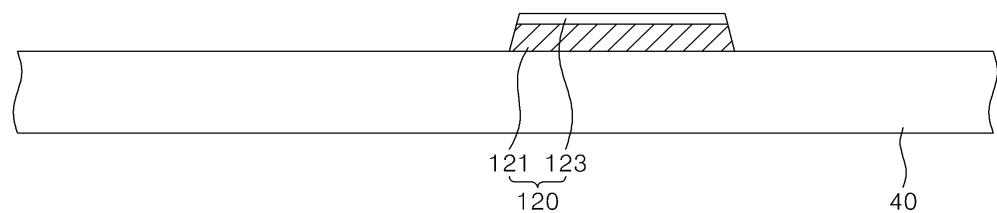
도면1



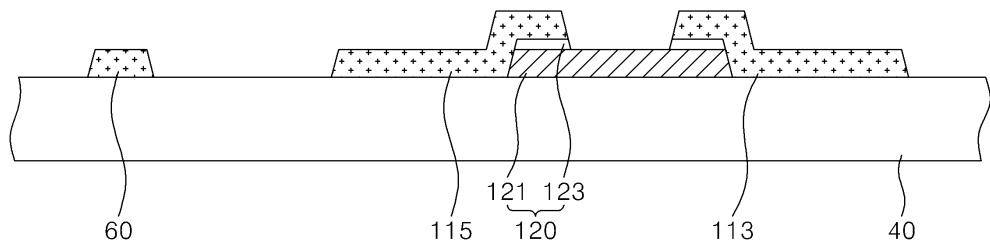
도면2



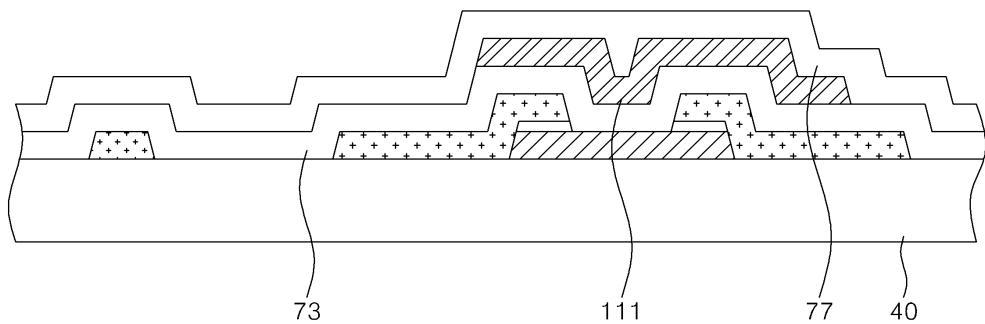
도면3a



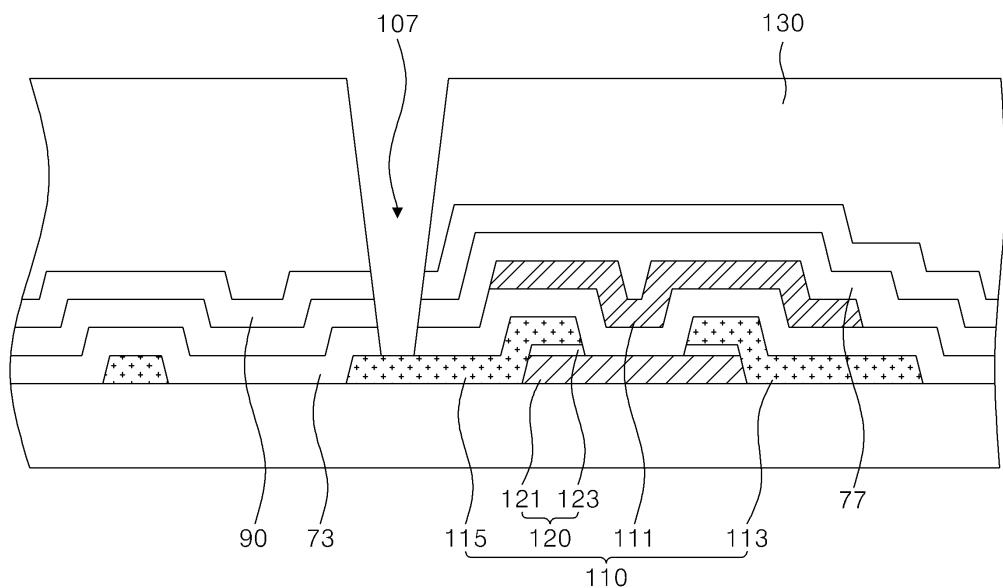
도면3b



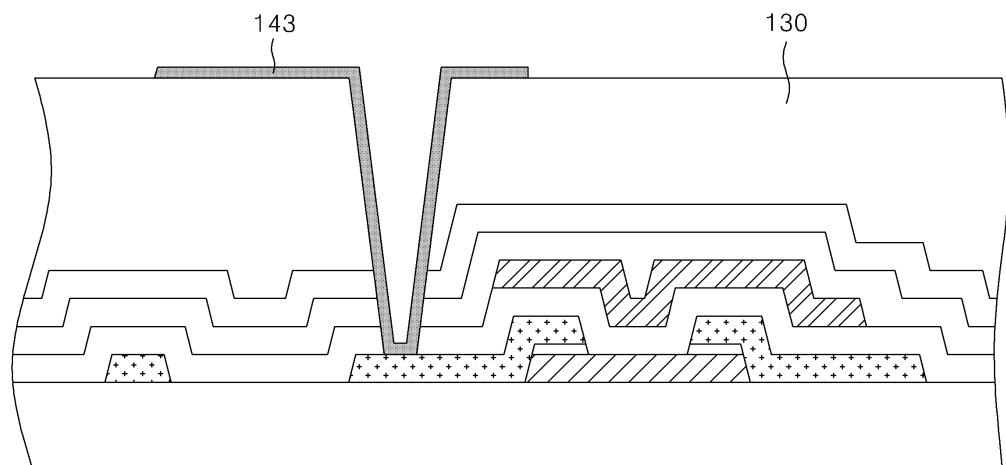
도면3c



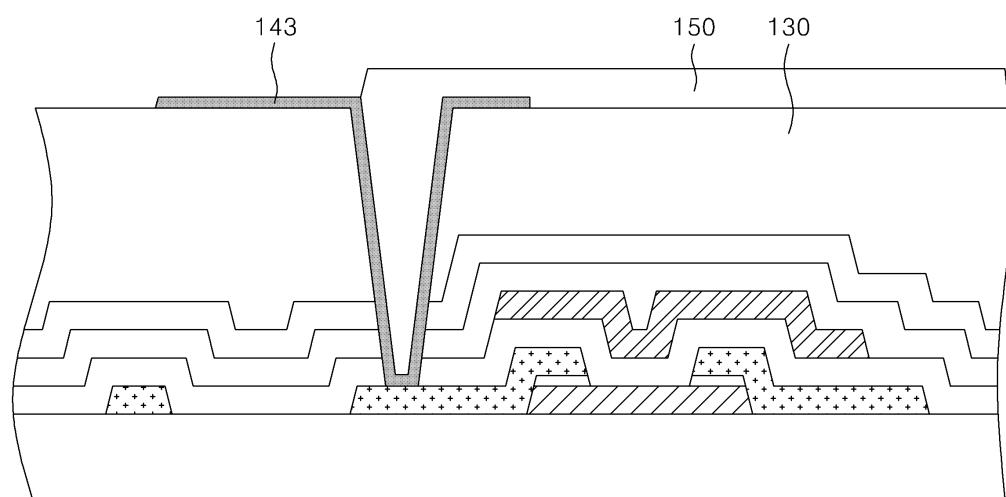
도면3d



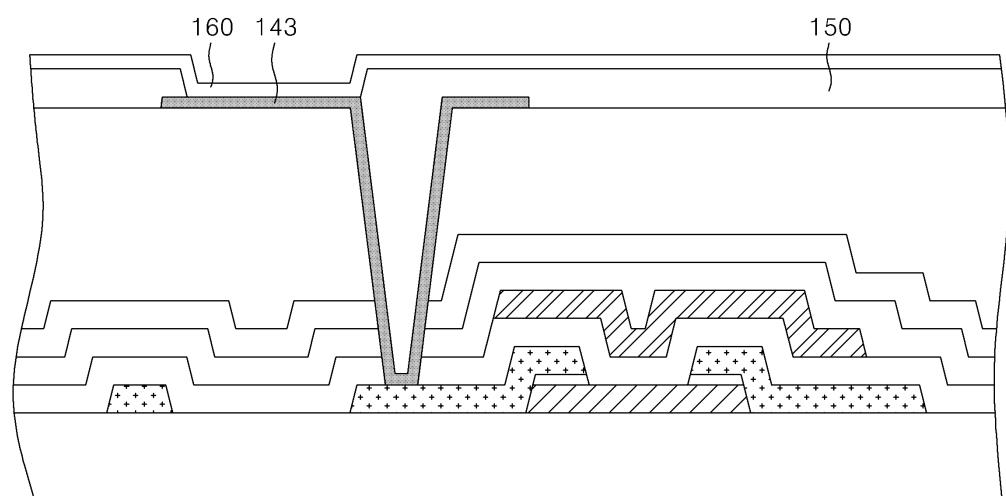
도면3e



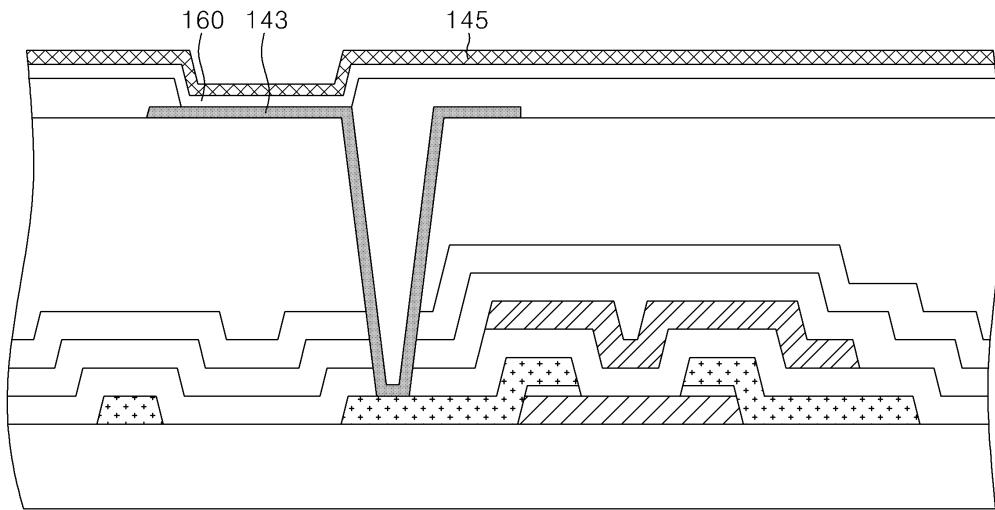
도면3f



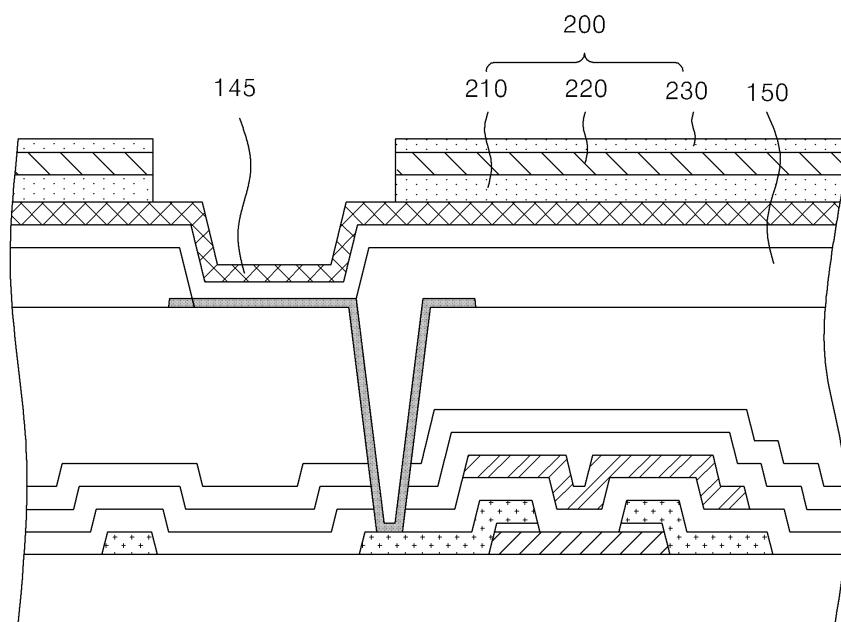
도면3g



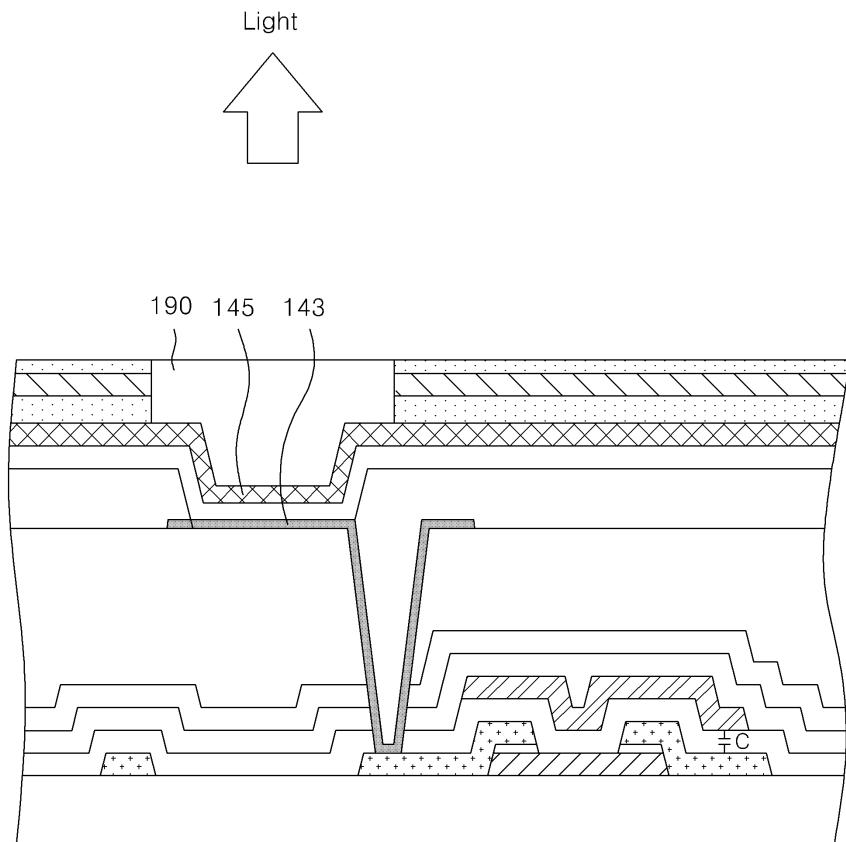
도면3h



도면3i



도면3j



专利名称(译)	标题 : 有机发光装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101432110B1	公开(公告)日	2014-08-21
申请号	KR1020070091923	申请日	2007-09-11
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	SUNG UN CHEOL 성운철 RHEE JUNG SOO 이정수 CHOI JI HYE 최지혜		
发明人	성운철 이정수 최지혜		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3279 H01L51/5234		
代理人(译)	KWON , HYUK SOO SE JUN OH 宋 , 云何		
其他公开文献	KR1020090026872A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及能够通过减少工艺来降低制造成本的有机发光器件及其制造方法。根据本发明的有机发光器件包括形成在基板上的薄膜晶体管，覆盖薄膜晶体管的保护膜和平坦化层，连接到薄膜晶体管的像素电极，形成在像素电极上的多个像素电极，形成在像素电极上的多个像素电极，形成在多个像素电极上的多个像素电极，并且辅助电极层连接到公共电极以减小公共电极的电阻。

