



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월08일
 (11) 등록번호 10-1954981
 (24) 등록일자 2019년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/52 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0092854
 (22) 출원일자 2010년09월24일
 심사청구일자 2015년08월26일
 (65) 공개번호 10-2012-0031365
 (43) 공개일자 2012년04월03일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2007199708 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
 (72) 발명자
 하재홍
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 윤석규
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

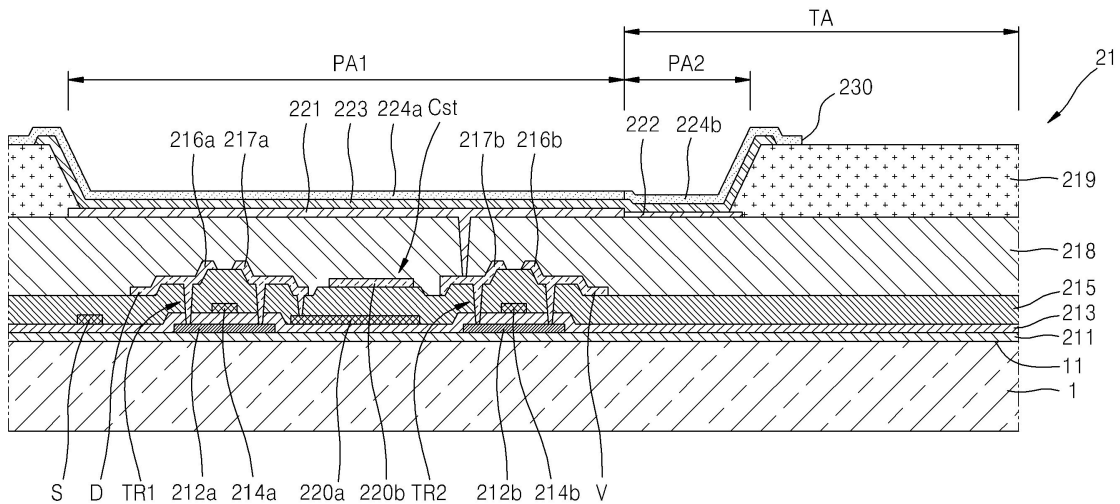
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 표시 장치**

(57) 요약

본 발명은 투과율을 향상시켜 투명하도록 함과 동시에 양면 발광이 가능하도록 하기 위한 것으로, 기판과, 상기 기판 상에 형성되고, 각각 발광되는 제1 및 제2발광 영역과 외광이 투과되는 적어도 하나의 투과 영역과 픽셀 회로부를 각각 포함하는 적어도 하나의 회로 영역을 갖는 복수의 픽셀과, 상기 각 픽셀의 제1발광 영역에 배치되고 상기 각 픽셀 회로부와 전기적으로 연결되며 투명 도전막 및 반사막을 포함하는 복수의 제1픽셀 전극과, 상기 각 픽셀의 제2발광 영역에 배치되고 상기 제1픽셀 전극과 전기적으로 연결되며 투명 도전막을 포함하는 복수의 제2픽셀 전극과, 상기 제1픽셀 전극과 대향된 제1대향 전극과, 상기 제2픽셀 전극과 대향된 제2대향 전극과, 상기 제1픽셀 전극과 상기 제1대향 전극 사이 및 상기 제2픽셀 전극과 상기 제2대향 전극 사이에 각각 개재되고 발광층을 포함하는 유기막을 포함하는 유기 발광 표시장치에 관한 것이다.

대표도



(72) 발명자

황규환

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

송영우

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(56) 선행기술조사문헌

KR100623703 B1*

KR1020050050650 A

KR100892369 B1

JP200720847 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성되고, 각각 발광되는 제1 및 제2발광 영역과 외광이 투과되는 적어도 하나의 투과 영역과 픽셀 회로부를 각각 포함하는 적어도 하나의 회로 영역을 갖는 복수의 픽셀;

상기 각 픽셀의 제1발광 영역에 배치되고 상기 각 픽셀 회로부와 전기적으로 연결되며 투명 도전막 및 반사막을 포함하는 복수의 제1픽셀 전극;

상기 각 픽셀의 제2발광 영역에 배치되고 상기 제1픽셀 전극과 전기적으로 연결되며 투명 도전막을 포함하는 복수의 제2픽셀 전극;

상기 제1픽셀 전극과 대향된 제1대향 전극;

상기 제2픽셀 전극과 대향된 제2대향 전극;

상기 제1픽셀 전극과 상기 제1대향 전극 사이 및 상기 제2픽셀 전극과 상기 제2대향 전극 사이에 각각 개재되고 발광층을 포함하는 유기막; 및

상기 각 픽셀의 상기 적어도 하나의 투과 영역에 형성된 투시 창;을 포함하고,

상기 투시 창은 상기 제2대향 전극에 형성된 구멍이며, 상기 투시 창과 상기 제2픽셀 전극은 중첩하지 않는 유기 발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 발광 영역의 적어도 일부는 상기 투과 영역에 배치된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1픽셀 전극과 제2픽셀 전극은 서로 연결된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 투명 도전막은 ITO, IZO, ZnO 및 In₂O₃로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속산화물로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2픽셀 전극은 광의 반사 및 투과가 가능하도록 형성된 반사막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 6

제1항 또는 제5항에 있어서,

상기 반사막은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, Yb 및 이들의 합금으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1대향 전극 및 제2대향 전극은 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1대향 전극은 광의 투과가 가능하도록 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제2대향 전극은 광의 반사가 가능하도록 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1대향 전극 및 제2대향 전극은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, Yb 및 이들의 합금으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 투명한 유기 발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답속도, 소비전력 등의 측면에서 특성이 우수하기 때문에 MP3 플레이어나 휴대폰 등과 같은 개인용 휴대기기에서 텔레비전(TV)에 이르기까지 응용 범위가 확대되고 있다.

[0003] 이러한 유기 발광 표시 장치는 자발광 특성을 가지며, 액정 표시 장치와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 두께와 무게를 줄일 수 있다.

[0004] 또한, 유기 발광 표시 장치는 장치 내부의 박막 트랜지스터나 유기 발광 소자를 투명한 형태로 만들어 줌으로써, 투명 표시 장치로 형성할 수 있다.

[0005] 그런데, 이러한 투명 표시 장치에서는, 스위치 오프 상태일 때 반대편에 위치한 사물 또는 이미지가 유기 발광 소자 뿐만 아니라 박막 트랜지스터 및 여러 배선 등의 패턴 및 이들 사이의 공간을 투과해 사용자에게 전달되는데, 비록 투명 표시 장치라 하더라도 전술한 유기 발광 소자, 박막 트랜지스터 및 배선들 자체의 투과율이 그리 높지 않고, 이들 사이 공간도 매우 적어 전체 디스플레이의 투과율은 높지 못하다.

[0006] 또한, 전술한 패턴들, 즉, 유기 발광 소자, 박막 트랜지스터 및 배선들의 패턴들에 의해 사용자는 왜곡된 이미지를 전달받게 될 수 있다. 이는 상기 패턴들 사이의 간격이 수백 nm 수준이기 때문에, 가시광 파장과 동일 수준이 되어 투과된 빛의 산란을 야기하게 되기 때문이다.

[0007] 한편, 유기 발광 표시장치는 액정 표시장치와 비교했을 때 양면 발광 소자 또한 구현이 가능하다.

[0008] 그런데, 양면 발광 소자의 경우, 반사형 애노드를 사용할 수 없어 광학적 공진 효과를 이용할 수 없고, 이에 따라 높은 광추출 효율(outcoupling efficiency)을 얻기가 어렵다는 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은, 투과 영역에서의 투과율을 향상시켜 투명하도록 함과 동시에 양면 발광이 가능한 유기 발광 표시 장치를 제공하는 데에 목적이 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 투과하는 빛의 산란을 억제하여 투과 이미지의 왜곡 현상이 방지된 투명한 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 기판과, 상기 기판 상에 형성되고, 각각 발광되는 제1 및 제2 발광 영역과 외광이 투과되는 적어도 하나의 투과 영역과 픽셀 회로부를 각각 포함하는 적어도 하나의 회로 영역을 갖는 복수의 픽셀과, 상기 각 픽셀의 제1발광 영역에 배치되고 상기 각 픽셀 회로부와 전기적으로 연결되며 투명 도전막 및 반사막을 포함하는 복수의 제1픽셀 전극과, 상기 각 픽셀의 제2발광 영역에 배치되고 상기 제1픽셀 전극과 전기적으로 연결되며 투명 도전막을 포함하는 복수의 제2픽셀 전극과, 상기 제1픽셀 전극과 대향된 제1대향 전극과, 상기 제2픽셀 전극과 대향된 제2대향 전극과, 상기 제1픽셀 전극과 상기 제1대향 전극 사이 및 상기 제2픽셀 전극과 상기 제2대향 전극 사이에 각각 개재되고 발광층을 포함하는 유기막을 포함하는 유기 발광 표시장치를 제공한다.

[0012] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제2 발광 영역의 적어도 일부는 상기 투과 영역에 배치될 수 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제1픽셀 전극과 제2픽셀 전극은 서로 연결될 수 있다.

[0014] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 투명 도전막은 ITO, IZO, ZnO 및 In₂O₃로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속산화물로 형성될 수 있다.

[0015] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제2픽셀 전극은 광의 반사 및 투과가 가능하도록 형성된 반사막을 더 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 반사막은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, Yb 및 이

들의 합금으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함할 수 있다.

- [0017] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제1대향 전극 및 제2대향 전극은 일체로 형성될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제1대향 전극은 광의 투과가 가능하도록 형성될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제2대향 전극은 광의 반사가 가능하도록 형성될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제1대향 전극 및 제2대향 전극은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, Yb 및 이들의 합금으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명은 또한 전술한 목적을 달성하기 위하여, 기관과, 상기 기관 상에 형성되고, 각각 발광되는 제1 및 제2 발광 영역과 외광이 투과되는 적어도 하나의 투과 영역과 픽셀 회로부를 각각 포함하는 적어도 하나의 회로 영역을 가지며, 상기 제2 발광 영역의 적어도 일부는 상기 투과 영역에 배치되는 복수의 픽셀과, 상기 적어도 하나의 픽셀의 투과 영역에 위치한 복수의 투시 창과, 상기 각 픽셀의 제1발광 영역에 배치되고 상기 각 픽셀 회로부와 전기적으로 연결되며 투명 도전막 및 반사막을 포함하는 복수의 제1픽셀 전극과, 상기 각 픽셀의 제2발광 영역에 배치되고 상기 제1픽셀 전극과 전기적으로 연결되며 투명 도전막을 포함하고 적어도 일부가 상기 투시 창에 위치하는 복수의 제2픽셀 전극과, 상기 제1픽셀 전극과 대향된 제1대향 전극과, 상기 제2픽셀 전극과 대향된 제2대향 전극과, 상기 제1픽셀 전극과 상기 제1대향 전극 사이 및 상기 제2픽셀 전극과 상기 제2대향 전극 사이에 각각 개재되고 발광층을 포함하는 유기막을 포함하는 유기 발광 표시장치를 제공한다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제1픽셀 전극과 제2픽셀 전극은 서로 연결될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 투명 도전막은 ITO, IZO, ZnO 및 In₂O₃로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속산화물로 형성될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제2픽셀 전극은 광의 반사 및 투과가 가능하도록 형성된 반사막을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 반사막은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, Yb 및 이들의 합금으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제1대향 전극 및 제2대향 전극은 일체로 형성될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제1대향 전극은 광의 투과가 가능하도록 형성될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제2대향 전극은 광의 반사가 가능하도록 형성될 수 있다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제1대향 전극 및 제2대향 전극은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, Yb 및 이들의 합금으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 외광에 대한 투과율을 높여 투명한 유기 발광 표시장치를 구현함과 동시에 양면 발광이 가능하게 할 수 있다.
- [0031] 또한, 투과하는 빛의 산란을 억제하여 투과 이미지의 왜곡 현상이 방지된 투명한 유기 발광 표시 장치를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 도시한 단면도,
- 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 도시한 단면도,
- 도 3은 도 1 또는 도 2의 유기 발광부의 일 예를 개략적으로 도시한 개략도,
- 도 4는 도 3의 픽셀 회로부의 일 예를 보다 상세히 도시한 유기 발광부의 개략도,
- 도 5는 도 4의 유기 발광부의 일 예를 보다 구체적으로 도시한 평면도,
- 도 6은 도 5의 A-A에 따른 단면도,
- 도 7a는 도 6의 제1발광 영역(PA1)의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도,

도 7b는 도 6의 제2발광 영역(PA2)의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도,
 도 8은 본 발명의 유기 발광부의 다른 일 예를 도시한 단면도,
 도 9는 본 발명의 유기 발광부의 또 다른 일 예를 도시한 단면도,
 도 10a는 도 9의 제1발광 영역(PA1)의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도,
 도 10b는 도 9의 제2발광 영역(PA2)의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도,
 도 11은 본 발명의 유기 발광부의 또 다른 일 예를 도시한 평면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치는 기관(1)의 제1면(11)에 형성된 유기 발광부(21)와 이 유기 발광부(21)를 밀봉하는 밀봉기관(23)을 포함한다.
- [0036] 상기 밀봉기관(23)은 투명한 부재로 형성되어 유기 발광부(21)로부터의 화상이 구현될 수 있도록 하고, 유기 발광부(21)로 외기 및 수분이 침투하는 것을 차한다.
- [0037] 상기 기관(1)과 상기 밀봉기관(23)은 그 가장자리가 밀봉재(24)에 의해 결합되어 상기 기관(1)과 밀봉기관(23)의 사이 공간(25)이 밀봉된다. 후술하는 바와 같이, 상기 공간(25)에는 흡습제나 충전제 등이 위치할 수 있다.
- [0038] 상기 밀봉기관(23) 대신에 도 2에서 볼 수 있듯이 박막의 밀봉필름(26)을 유기 발광부(21) 상에 형성함으로써 유기 발광부(21)를 외기로부터 보호할 수 있다. 상기 밀봉필름(26)은 실리콘옥사이드 또는 실리콘나이트라이드와 같은 무기물로 이루어진 막과 에폭시, 폴리이미드와 같은 유기물로 이루어진 막이 교대로 성막된 구조를 취할 수 있는 데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 투명한 박막 상의 밀봉구조이면 어떠한 것이든 적용 가능하다.
- [0039] 도 3 및 도 4는 본 발명의 유기 발광부(21)의 일 실시예에서 서로 인접한 적색 픽셀(Pr), 녹색 픽셀(Pg) 및 청색 픽셀(Pb)을 도시한 평면도이다. 도 4는 도 3의 픽셀 회로부(PC)의 보다 구체적인 일 예를 도시한 개략도이다.
- [0040] 각 적색 픽셀(Pr), 녹색 픽셀(Pg) 및 청색 픽셀(Pb)은 제1발광 영역(PA1)과 제2발광 영역(PA2)과 투과 영역(TA)을 갖는 데, 상기 투과 영역(TA)은 각 픽셀들(Pr)(Pg)(Pb) 별로 독립되게 구비될 수도 있고, 통합하여 구비될 수도 있다.
- [0041] 도 1 내지 도 4에서 볼 때, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 상기 유기 발광부(21)는 외광이 투과되도록 구비된 투과 영역(TA)과, 이 투과 영역(TA)을 사이에 두고 서로 이격된 복수의 제1발광 영역(PA1)들로 구획된 기관(1) 상에 형성된 것이다. 상기 투과 영역(TA)의 적어도 일부에는 상기 각 제1발광 영역(PA1)들과 각각 인접한 복수의 제2발광 영역(PA2)들이 위치한다. 상기 제2발광 영역(PA2)은 각 픽셀들(Pr)(Pg)(Pb)에서 상기 제2발광 영역(PA2)은 투과 영역(TA)에 배치되어, 외광의 투과와 발광이 모두 가능한 영역이 된다.
- [0042] 도 4에서 볼 수 있듯이, 각 제1발광 영역(PA1) 내에는 픽셀 회로부(PC)가 구비되어 있으며, 스캔 라인(S), 데이터 라인(D) 및 Vdd 라인(V)과 같은 복수의 도전 라인이 이 픽셀 회로부(PC)에 전기적으로 연결된다. 도면에 도시하지는 않았지만 상기 픽셀 회로부(PC)의 구성에 따라 상기 스캔 라인(S), 데이터 라인(D) 및 구동전원인 Vdd 라인(V) 외에도 더 다양한 도전 라인들이 구비되어 있을 수 있다.
- [0043] 상기 픽셀 회로부(PC)는, 스캔 라인(S)과 데이터 라인(D)에 연결된 제1박막 트랜지스터(TR1)와, 제1박막 트랜지스터(TR1)와 Vdd 라인(V)에 연결된 제2박막 트랜지스터(TR2)와, 제1박막 트랜지스터(TR1)와 제2박막 트랜지스터(TR2)에 연결된 커패시터(Cst)를 포함한다. 이 때, 제1박막 트랜지스터(TR1)는 스위칭 트랜지스터가 되고, 제2박막 트랜지스터(TR2)는 구동 트랜지스터가 된다. 상기 제2박막 트랜지스터(TR2)는 제1픽셀 전극(221)과 전기적으로 연결되어 있다. 도 4에서 제1박막 트랜지스터(TR1)와 제2박막 트랜지스터(TR2)는 P형으로 도시되어 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 적어도 하나가 N형으로 형성될 수도 있다. 상기와 같은 박막 트랜지스터 및 커패시터의 개수는 반드시 도시된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 픽셀 회로부(PC)에 따라 2 이상의 박막 트랜지스터, 1 이상의 커패시터가 조합될 수 있다.

- [0044] 도 3 및 도 4에 따르면, 스캔 라인(S), 데이터 라인(D) 및 Vdd 라인(V)들은 제1픽셀 전극(221)과 중첩되게 배치된다. 그러나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 스캔 라인(S), 데이터 라인(D) 및 Vdd 라인(V)을 포함한 복수의 도선 라인들 중 적어도 하나가 상기 제1픽셀 전극(221)과 중첩되도록 배치시킬 수 있으며, 경우에 따라서는 스캔 라인(S), 데이터 라인(D) 및 Vdd 라인(V)을 포함한 복수의 도선 라인들 모두 제1픽셀 전극(221) 옆에 배치시킬 수 있다.
- [0045] 상기 각 제1발광 영역(PA1)은 후술하는 바와 같이 각 서브픽셀에서 광추출효율이 좋은 전면 발광이 이뤄지는 영역이 되는 데, 이렇게 전면 발광이 이뤄지는 영역 내에 픽셀 회로부(PC)가 위치하기 때문에, 사용자는 제2발광 영역(PA2)을 포함한 투과 영역(TA)을 통해 외부를 볼 수 있게 된다. 즉, 이 투과 영역(TA)에 투과율을 저해하는 가장 큰 요소 중 하나인 픽셀 회로부(PC)의 도선 패턴이 위치하지 않기 때문에 투과 영역(TA)의 투과율은 더욱 높아지게 된다.
- [0046] 이처럼 본 발명은 화상이 구현되는 유기 발광부(21)를 제1발광 영역(PA1)과 투과 영역(TA)으로 나누고, 디스플레이 전체 투과율을 떨어뜨리는 요소 중 하나인 도선 패턴들의 대부분을 제1발광 영역(PA1)으로 배치함으로써 투과 영역(TA)의 투과율을 높여, 화상이 구현되는 영역 전체(도 1 또는 도 2의 유기 발광부(21))의 투과율을 종래의 투명 표시장치 대비 향상시킬 수 있게 된다.
- [0047] 본 발명은 픽셀 회로부(PC)가 제1발광 영역(PA1)에 중첩됨으로써 외부광이 픽셀 회로부(PC) 내의 소자들의 패턴과 관련하여 산란함에 따라 발생하는 외부 이미지 왜곡 현상을 방지할 수 있다.
- [0048] 비록 제1발광 영역(PA1)과 인접한 다른 제1발광 영역(PA1) 사이의 투과 영역(TA)에도 스캔 라인(S), 데이터 라인(D) 및 Vdd 라인(V)을 포함하는 도선 라인들이 가로지르도록 배치될 수 있기는 하나, 이 도선 라인들은 매우 얇게 형성되기 때문에, 이는 사용자의 세밀한 관찰에 의해서만 발견될 뿐, 유기 발광부(21)의 전체 투과도에는 영향을 미치지 않게 되며, 특히 투명 디스플레이를 구현하는 데에는 전혀 문제가 없다. 또 사용자가 상기 제1발광 영역(PA1)에 가리워진 영역만큼 외부 이미지를 볼 수 없다 하더라도 디스플레이 영역 전체를 놓고 봤을 때에, 상기 제1발광 영역(PA1)은 마치 투명 글라스의 표면에 복수의 점들이 규칙적으로 배열되어 있는 것과 같은 것이므로, 사용자가 외부 이미지를 관찰하는 데에는 큰 무리가 없게 된다.
- [0049] 상기 제1발광 영역(PA1)에는 픽셀 회로부(PC)와 전기적으로 연결된 제1픽셀 전극(221)이 구비되며, 상기 픽셀 회로부(PC)는 상기 제1픽셀 전극(221)에 가리워지도록 상기 제1픽셀 전극(221)과 중첩된다. 그리고, 전술한 스캔 라인(S), 데이터 라인(D) 및 Vdd 라인(V)을 포함하는 도선 라인들 중 적어도 하나가 모두 이 제1픽셀 전극(221)을 지나가도록 배치될 수 있다. 물론, 이들 도선 라인들은 픽셀 회로부(PC)에 비해 투과율을 저해하는 비율이 적기 때문에 설계 조건에 따라서는 모두 제1픽셀 전극(221)에 인접하게 배치시킬 수 있다. 상기 제1픽셀 전극(221)은 후술하는 바와 같이 광 반사가 가능한 도전성 금속으로 이루어진 반사막을 포함하므로 이와 중첩된 픽셀 회로부(PC)를 가려주고, 제1발광 영역(PA1)에서의 픽셀 회로부(PC)에 의한 외부 이미지 왜곡 등을 차단한다.
- [0050] 한편, 상기 투과 영역(TA)에는 제2픽셀 전극(222)을 더 배치해 제2발광 영역(PA2)을 형성한다. 이 제2픽셀 전극(222)은 후술하는 바와 같이 광투과가 가능한 금속산화물로 형성함으로써 제2발광 영역(PA2)이 배면 발광형이 되도록 한다.
- [0051] 도 5는 상기 유기 발광부(21)를 보다 상세히 설명하기 위한 일 실시예를 도시한 평면도로서, 도 4에 나타난 픽셀 회로부(PC)를 구현한 것이다. 그리고 도 6은 도 5의 A-A에 따른 일 예의 단면도이다.
- [0052] 도 5 및 도 6에 따른 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 상기 기관(1)의 제1면(11) 상에 버퍼막(211)이 형성되고, 이 버퍼막(211) 상에 제1박막 트랜지스터(TR1), 커패시터(Cst) 및 제2박막 트랜지스터(TR2)가 형성된다.
- [0053] 먼저, 상기 버퍼막(211) 상에는 제1반도체 활성층(212a) 및 제2반도체 활성층(212b)이 형성된다.
- [0054] 상기 버퍼막(211)은 불순 원소의 침투를 방지하며 표면을 평탄화하는 역할을 하는 것으로, 이러한 역할을 수행할 수 있는 다양한 물질로 형성될 수 있다. 일례로, 상기 버퍼막(211)은 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 알루미늄옥사이드, 알루미늄나이트라이드, 티타늄옥사이드 또는 티타늄나이트라이드 등의 무기물이나, 폴리이미드, 폴리에스테르, 아크릴 등의 유기물 또는 이들의 적층체로 형성될 수 있다. 상기 버퍼막(211)은 필수 구성요소는 아니며, 필요에 따라서는 구비되지 않을 수도 있다.
- [0055] 상기 제1반도체 활성층(212a) 및 제2반도체 활성층(212b)은 다결정 실리콘으로 형성될 수 있는 데, 반드시 이에

한정되는 것은 아니며, 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 예를 들면 G-I-Z-0층[(In203)_a(Ga203)_b(ZnO)_c층](a, b, c는 각각 a≥0, b≥0, c>0의 조건을 만족시키는 실수)일 수 있다.

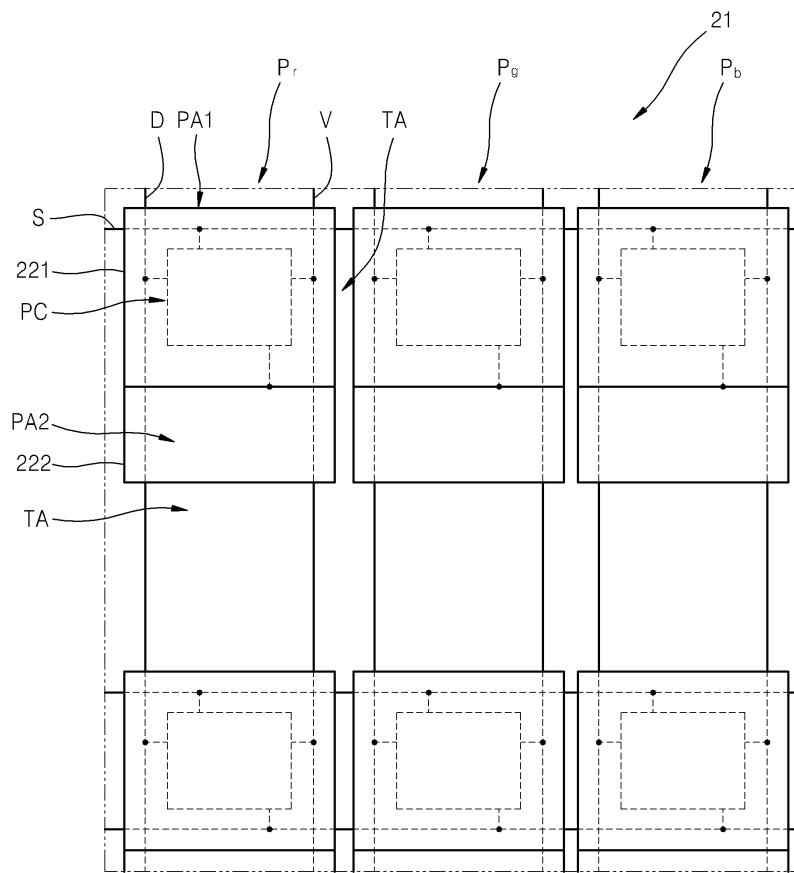
- [0056] 상기 제1반도체 활성층(212a) 및 제2반도체 활성층(212b)을 덮도록 게이트 절연막(213)이 버퍼막(211) 상에 형성되고, 게이트 절연막(213) 상에 제1게이트 전극(214a) 및 제2게이트 전극(214b)이 형성된다.
- [0057] 제1게이트 전극(214a) 및 제2게이트 전극(214b)을 덮도록 게이트 절연막(213) 상에 층간 절연막(215)이 형성되고, 이 층간 절연막(215) 상에 제1소스 전극(216a)과 제1드레인 전극(217a) 및 제2소스 전극(216b)과 제2드레인 전극(217b)이 형성되어 각각 제1반도체 활성층(212a) 및 제2반도체 활성층(212b)과 콘택 홀을 통해 콘택된다.
- [0058] 도 6에서 볼 때, 상기 스캔 라인(S)은 제1게이트 전극(214a) 및 제2게이트 전극(214b)의 형성과 동시에 형성될 수 있다. 그리고, 데이터 라인(D)은 제1소스 전극(216a)과 동시에 제1소스 전극(216a)과 연결되도록 형성되며, Vdd 라인(V)은 제2소스 전극(216b)과 동시에 제2소스 전극(216b)과 연결되도록 형성될 수 있다.
- [0059] 커패시터(Cst)는 제1게이트 전극(214a) 및 제2게이트 전극(214b)의 형성과 동시에 하부 전극(220a)이, 제1드레인 전극(217a)과 동시에 상부 전극(220b)이 형성된다.
- [0060] 상기와 같은 제1박막 트랜지스터(TR1), 커패시터(Cst) 및 제2박막 트랜지스터(TR2)의 구조는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 형태의 박막 트랜지스터 및 커패시터의 구조가 적용 가능함은 물론이다. 예컨대, 상기 제1박막 트랜지스터(TR1) 및 제2박막 트랜지스터(TR2)는 탑 게이트 구조로 형성된 것이나, 제1게이트 전극(214a) 및 제2게이트 전극(214b)이 각각 제1반도체 활성층(212a) 및 제2반도체 활성층(212b) 하부에 배치된 바텀 게이트 구조로 형성될 수도 있다. 물론 이 밖에도 적용 가능한 모든 박막 트랜지스터의 구조가 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0061] 이러한 제1박막 트랜지스터(TR1), 커패시터(Cst) 및 제2박막 트랜지스터(TR2)를 덮도록 패시베이션막(218)이 형성된다. 상기 패시베이션막(218)은 상면이 평탄화된 단일 또는 복수층의 절연막이 될 수 있다. 이 패시베이션막(218)은 무기물 및/또는 유기물로 형성될 수 있다.
- [0062] 상기 패시베이션막(218) 상에는 도 5 및 도 6에서 볼 수 있듯이, 제1박막 트랜지스터(TR1), 커패시터(Cst) 및 제2박막 트랜지스터(TR2)를 가리도록 제1픽셀 전극(221)이 형성되고, 이 제1픽셀 전극(221)은 패시베이션막(218)에 형성된 비아 홀에 의해 제2박막 트랜지스터(TR2)의 제2드레인 전극(217b)에 연결된다.
- [0063] 그리고 상기 패시베이션막(218)상에는 상기 제1픽셀 전극(221)에 인접하게 제2픽셀 전극(222)이 형성된다. 제1픽셀 전극(221)과 제2픽셀 전극(222)은 서로 연결된 구조를 취하는 것이 바람직하며, 상기 각 제1픽셀 전극(221) 및 제2픽셀 전극(222)의 연결체는 도 5에서 볼 수 있듯이 각 화소마다 서로 독립된 아일랜드 형태로 형성된다.
- [0064] 상기 패시베이션막(218) 상에는 상기 제1픽셀 전극(221) 및 제2픽셀 전극(222)의 가장자리를 덮도록 화소 정의막(219)이 형성되며, 제1픽셀 전극(221) 상에는 유기막(223)이 형성되고 상기 유기막(223)을 덮도록 제1대향 전극(224a) 및 제2대향 전극(224b)이 형성된다. 따라서 상기 제1대향 전극(224a)은 제1발광 영역(PA1)에 형성되고, 상기 제2대향 전극(224b)은 제2발광 영역(PA2)에 형성된다. 따라서, 상기 제2대향 전극(224b)의 적어도 일부는 투과 영역(TA)에 걸쳐 형성되게 된다.
- [0065] 상기 유기막(223)은 저분자 또는 고분자 유기막이 사용될 수 있다. 저분자 유기막을 사용할 경우, 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenylbenzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 이들 저분자 유기막은 진공증착의 방법으로 형성될 수 있다. 이 때, 상기 발광층은 적, 녹, 청색의 화소마다 독립되게 형성되고, 홀 주입층, 홀 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 등은 공통층으로서, 적, 녹, 청색의 화소에 공통으로 적용될 수 있다.
- [0066] 상기 제1픽셀 전극(221) 및 제2픽셀 전극(222)은 애노우드 전극의 기능을 하고, 상기 제1대향 전극(224a) 및 제2대향 전극(224b)은 캐소우드 전극의 기능을 할 수 있는 데, 물론, 이들 제1픽셀 전극(221) 및 제2픽셀 전극(222)과 제1대향 전극(224a) 및 제2대향 전극(224b)의 극성은 서로 반대로 되어도 무방하다.
- [0067] 상기 제1픽셀 전극(221)은 각 화소마다 제1화소영역(PA1)에 대응되는 크기로 형성된다. 그리고 제2픽셀 전극

(222)은 각 화소마다 제2발광 영역(PA2)에 대응되는 크기로 형성된다.

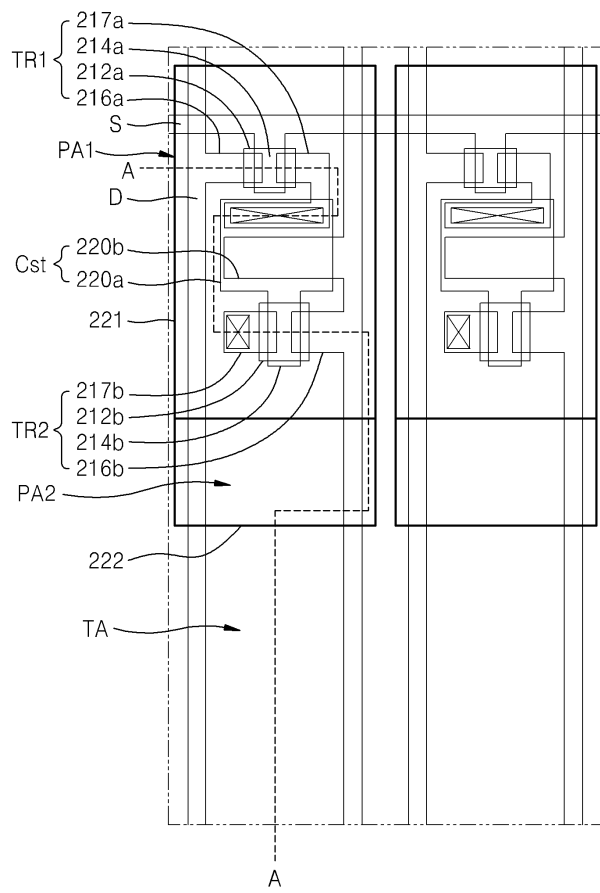
- [0068] 상기 제1대향 전극(224a) 및 제2대향 전극(224b)은 유기 발광부 전체의 모든 픽셀들에 대해 공통의 전압으로 인가될 수 있다.
- [0069] 상기 페시베이션막(218), 게이트 절연막(213), 층간 절연막(215) 및 화소 정의막(219)은 투명한 절연막으로 형성하는 것이 바람직하다. 이 때, 상기 기판(1)은 상기 절연막들이 갖는 전체적인 투과율보다 작거나 같은 투과율을 갖는다.
- [0070] 도 7a는 상기와 같은 제1발광 영역(PA1)의 일 예를 보다 구체적으로 나타낸 개략 단면도이고, 도 7b는 제2발광 영역(PA2)의 일 예를 보다 구체적으로 나타낸 개략 단면도이다.
- [0071] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1픽셀 전극(221)은 반사막을 포함한 전극이 될 수 있고, 상기 제1대향 전극(224a)은 반투과 반반사 전극이 될 수 있다. 따라서, 상기 제1발광 영역(PA1)은 제1대향 전극(224a)의 방향으로 화상을 구현하는 전면 발광형(top emission type)이 된다.
- [0072] 이렇게 제1픽셀 전극(221)이 반사형 전극으로 구비될 경우, 그 하부에 배치된 픽셀 회로부는 제1픽셀 전극(221)에 의해 가리워진 상태가 되며, 이에 따라 도 6에서 볼 때, 대향 전극(224)의 상부 외측에서 사용자는 제1픽셀 전극(221) 하부의 제1박막 트랜지스터(TR1), 커패시터(Cst) 및 제2박막 트랜지스터(TR2)의 각 패턴을 관찰할 수 없게 된다.
- [0073] 또, 이렇게 제1픽셀 전극(221)이 반사전극으로 구비됨에 따라 발광된 광이 관찰자 쪽으로만 발산되므로 관찰자의 반대방향으로 소실되는 광량을 줄일 수 있다. 또, 전술한 바와 같이 제1픽셀 전극(221)이 그 하부의 화소 회로의 다양한 패턴을 가리는 역할을 하므로 관찰자가 보다 선명한 투과 이미지를 볼 수 있게 된다.
- [0074] 한편, 상기 제2픽셀 전극(222)은 투명 전극으로 구비되고, 상기 제2대향 전극(224b)은 반사 전극이 될 수 있다. 따라서, 상기 제2발광 영역(PA2)은 제2픽셀 전극(222)의 방향으로 화상을 구현하는 배면 발광형(bottom emission type)이 된다.
- [0075] 이러한 제2픽셀 전극(222)은 제1픽셀 전극(221)을 형성할 때 동시에 형성될 수 있는 데, 제1픽셀 전극(221)에서 반사막을 제외한 투명한 금속 산화물층을 제2픽셀 전극(222)에까지 연장되도록 패턴링함으로써 가능하다.
- [0076] 제1픽셀 전극(221)은 제1투명 도전막(221a), 반사막(221b) 및 제2투명 도전막(221c)의 적층체로 이루어질 수 있다. 제1투명 도전막(221a) 및 제2투명 도전막(221c)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In2O3 등으로 구비될 수 있다. 반사막(221b)은 전술한 바와 같이 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, Yb 또는 이들의 화합물 등으로 형성될 수 있다.
- [0077] 이러한 제1픽셀 전극(221) 상으로 제1기능층(223a), 발광층(223b) 및 제2기능층(223c)이 적층된 유기막(223)이 형성되고, 이 유기막(223) 상으로 제1대향 전극(224a)이 형성된다.
- [0078] 상기 제1기능층(223a)은 홀 주입층 및 홀 수송층을 포함하고, 제2기능층(223c)은 전자 주입층 및 전자 수송층을 포함할 수 있다.
- [0079] 상기 제1대향 전극(224a)은 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, Yb 또는 이들의 합금 등으로 형성될 수 있다. 상기 제1대향 전극(224a)은 투과율이 높도록 박막으로 형성하는 것이 바람직한 데, 그 두께(t2)는 100 내지 300Å으로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0080] 이 때, 상기 반사막(221b)의 표면과 제1대향 전극(224a) 사이의 거리(t1)는 발광층(223b)에서 발광되는 빛의 파장과 관련하여 광학적 공진을 이루도록 조절된다. 따라서, 이 거리(t1)는 적색, 녹색 및 청색 화소별로 다르게 될 것이다. 이 광학적 공진을 일으키는 거리(t1)를 맞추기 위해 상기 제1기능층(223a) 및/또는 제2기능층(223c)에는 화소의 색상별로 두께를 달리할 수 있도록 하는 보조층을 더 형성할 수 있다.
- [0081] 이러한 구성의 제1발광 영역(PA1)은 대향 전극(224)의 방향으로 화상을 구현하는 전면 발광형이 되며, 광학적 공진을 일으키는 거리(t1)를 맞춤으로써 광추출 효율을 극대화할 수 있다.
- [0082] 한편, 제2픽셀 전극(222)은 전술한 바와 같이 반사막이 없는 투명 도전물로만 형성된다. 따라서, 제1픽셀 전극(221)의 제1투명 도전막(221a) 및 제2투명 도전막(221c) 중 적어도 하나가 그대로 연장되도록 형성될 수 있다.
- [0083] 이러한 제2픽셀 전극(222) 상으로 전술한 제1기능층(223a), 발광층(223b) 및 제2기능층(223c)이 적층된 유기막(223)이 형성되고, 이 유기막(223) 상으로 제2대향 전극(224b)이 형성된다.

- [0084] 이러한 제2발광 영역(PA2)에서는 제2픽셀 전극(222)에 반사막이 없기 때문에 전술한 광학적 공진 거리를 맞출 필요가 없다. 또 제2발광 영역(PA2)은 제2픽셀 전극(222)의 방향으로 화상을 구현하는 배면 발광형이 되므로, 제2대향 전극(224b)의 두께(t3)는 제1대향 전극(224a)의 두께(t2)보다 두껍게 형성하는 것이 바람직하다. 이에 따라 제1대향 전극(224a)보다는 제2대향 전극(224b)에서 발광층(223b)으로부터 발광된 광이 더 많이 반사될 수 있도록 한다. 즉, 제2대향 전극(224b)의 두께(t3)를 제1대향 전극(224a)의 두께(t2)보다 두껍게 형성함으로써 제2대향 전극(224b)의 광반사율이 제1대향 전극(224a)의 광반사율보다 높게 되도록 하는 것이다.
- [0085] 하지만 상기 제2대향 전극(224b)도 어느 정도의 광투과가 가능한 정도로 형성하는 것이 바람직하며, 지나치게 두껍게 형성하지 않도록 하는 것이 바람직하다.
- [0086] 그리고 만일 제1대향 전극(224a) 및 제2대향 전극(224b)이 캐소드로서의 일함수를 가지면서 투명한 재질로 형성할 경우에는 상기 제1대향 전극(224a) 및 제2대향 전극(224b)은 동일한 두께로 형성될 수 있을 것이다. 이 경우에는 공진 효과를 높이기 위해 제1대향 전극(224a)에만 박막의 반투과 금속막을 더 형성해야 할 것이다.
- [0087] 상기 제2대향 전극(224b)은 도 5 및 도 6에서 볼 수 있듯이, 투과 영역(TA)의 일부에만 형성되어 있으므로, 사용자가 투과 영역(TA)을 통해 외부의 물체를 보는 데에는 지장을 주지 않는다.
- [0088] 이처럼, 본 발명에서 상기 제2발광 영역(PA2)은 투과 영역(TA) 중 일부의 영역에만 구비되도록 함이 바람직하며, 이에 따라 투과 영역(TA)을 통한 외광 투과율이 많이 저하되지 않도록 하는 것이 바람직하다.
- [0089] 그리고 도 6에서 볼 수 있듯이, 상기 제2대향 전극(224b)에는 제1투시 창(230)이 형성된다. 이 제1투시 창(230)은 제2대향 전극(224b)에 형성된 구멍 형상이 되는 데, 제1투시 창(230)이 투과 영역(TA)에 위치하도록 함으로써, 제1대향 전극(224a)에 비해 상대적으로 두꺼운 제2대향 전극(224b)이 있음에도 불구하고 투과 영역(TA)에서 투과율이 저하되는 것을 최대한 줄일 수 있다.
- [0090] 본 발명은 사용자가 제1발광 영역(PA1)을 통해 선명한 화상을 관찰할 수 있고, 투과 영역(TA)을 통해 외부 투과 이미지를 볼 수 있다. 그리고 사용자의 반대측에 위치한 사람도 비록 제1발광 영역(PA1)보다는 화질이 떨어지나, 제2발광 영역(PA2)을 통해 화상을 관찰할 수 있게 된다. 이에 따라 본 발명은 양면 발광형 디스플레이와 투명 디스플레이를 동시에 구현할 수 있게 된다.
- [0091] 전술한 바와 같이 상기 제2대향 전극(224b)을 캐소드로서의 일함수를 가지면서 투명한 재질로 형성할 경우에는 도 8에서와 같이 상기 제2대향 전극(224b)에 별도의 투시 창을 형성할 필요는 없을 것이다.
- [0092] 한편, 본 발명에 있어, 투과 영역(TA)의 광투과율을 더욱 높이고, 투과 영역(TA)에서 다층의 투명한 절연막들로 인한 광간섭 현상 및 이로 인한 색순도 저하와 색변화를 방지하기 위해, 상기 투과 영역(TA)에 대응되는 적어도 일부 영역에서 절연막들 중 적어도 일부 절연막에 제2투시 창(231)을 형성한다.
- [0093] 본 발명에 있어 투과 영역(TA)의 외광 투과율을 높이기 위해서는 투과 영역(TA)의 면적을 늘리거나, 또는 투과 영역(TA)에 형성되는 재료의 투과율을 높이거나 해야 한다. 그런데, 투과 영역(TA)의 면적을 늘리는 것은 픽셀 회로부(PC)의 설계에 대한 제한으로 인해 한계가 있어 결국 투과 영역(TA)에 형성되는 재료의 투과율을 높여야 한다. 그러나 재료 자체의 투과율을 높이는 것은 재료 개발의 어려움으로 한계가 있다.
- [0094] 이 때문에, 본 발명은 투과 영역(TA)에 대응되는 적어도 일부 영역에서 절연막들 중 적어도 일부 절연막에 제2투시 창(231)을 형성한다.
- [0095] 도 9에서 볼 때, 상기 제2투시 창(231)은 픽셀 회로부(PC)를 덮는 패시베이션막(218)에 형성된다. 도 9에서 제2투시 창(231)은 상기 패시베이션막(218)에 형성된 것으로 구성되었으나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 층간 절연막(215), 게이트 절연막(213) 및 버퍼막(211) 중 적어도 하나에 상기 제2투시 창(231)과 연결된 구멍들을 더 형성하여 제2투시 창(231)에서의 광 투과율을 더욱 높일 수 있다. 상기 제2투시 창(231)은 스캔 라인(S), 데이터 라인(D) 및 Vdd 라인(V)에 저촉되지 않는 범위 내에서 가능한 한 넓게 형성되는 것이 바람직하다.
- [0096] 그리고 물론 상기 제2투시 창(231)은 전술한 제2대향 전극(224b)에 형성된 제1투시 창(230)보다 넓게 형성되도록 함으로써 최대한 투과 영역(TA)의 투과율이 높아지도록 함이 바람직하다.
- [0097] 이 때, 제2픽셀 전극(222)의 적어도 일부는 상기 제2투시 창(231)에까지 연장되도록 배치된다.
- [0098] 도 10a는 상기와 같은 제1발광 영역(PA1)의 다른 일 예를 보다 구체적으로 나타낸 개략 단면도이고, 도 10b는

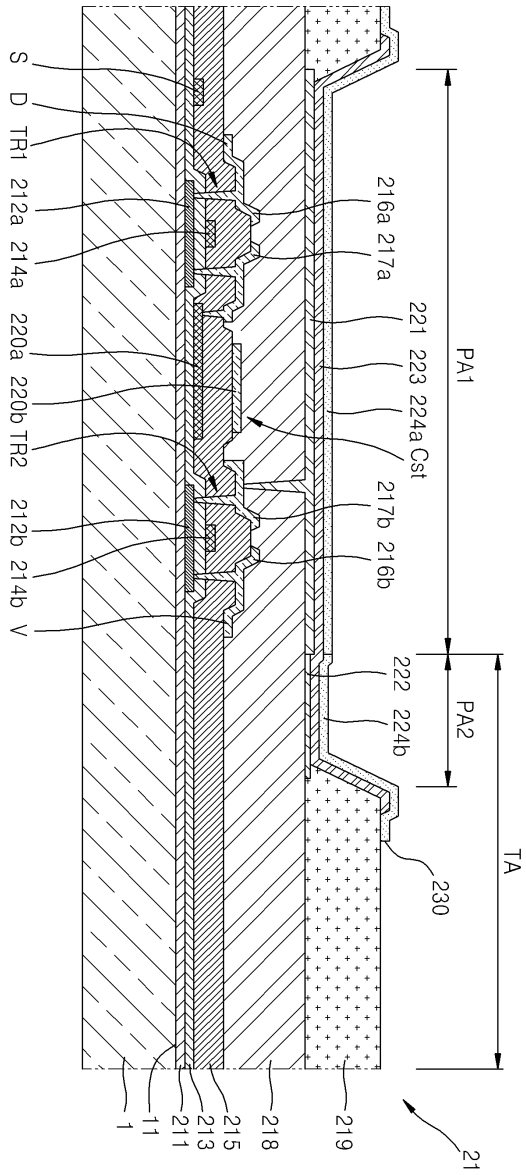
도면3



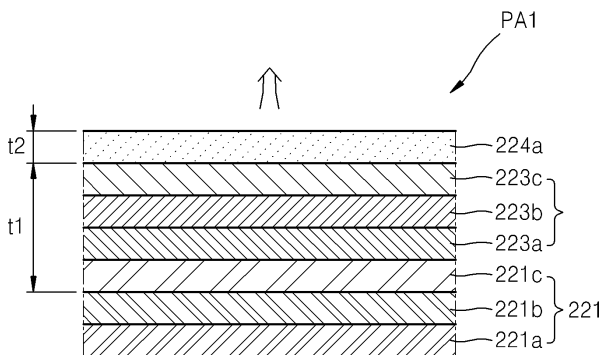
도면5



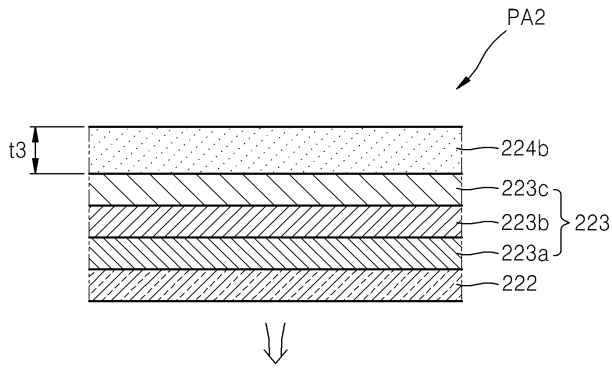
도면6



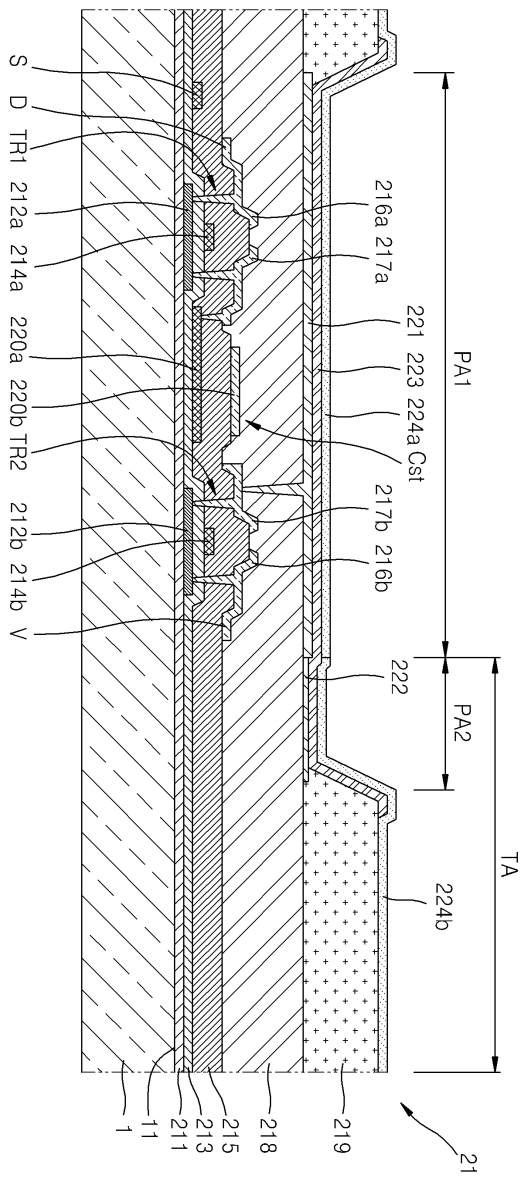
도면7a



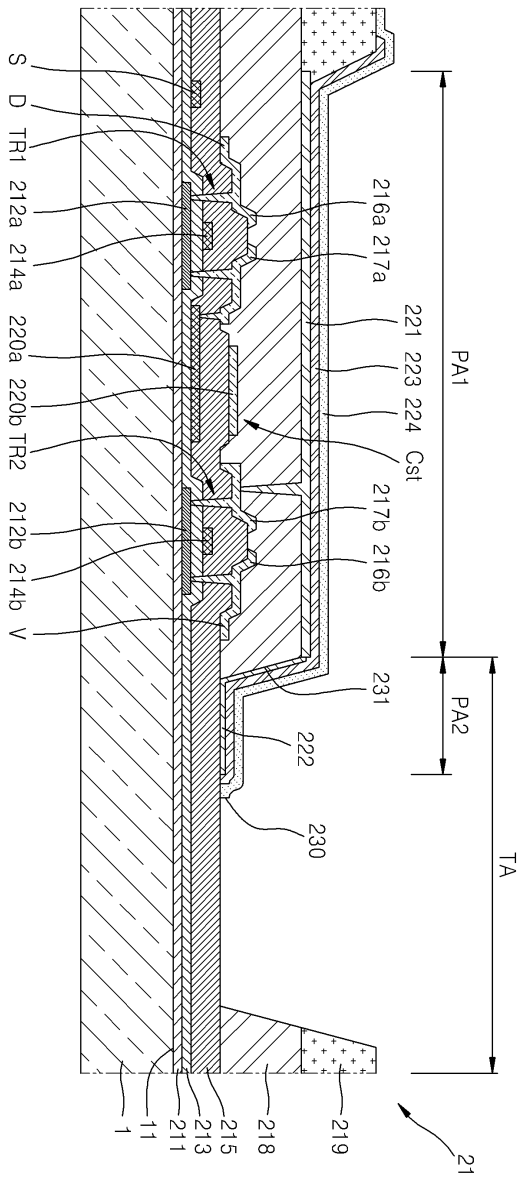
도면7b



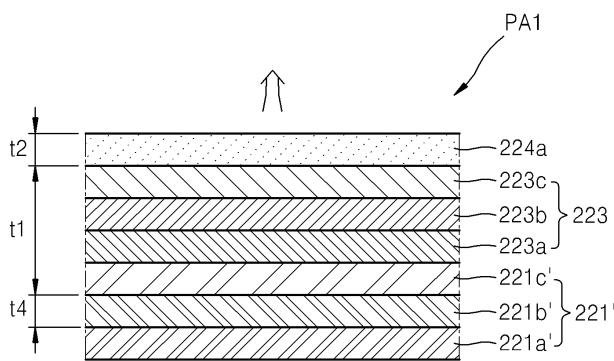
도면8



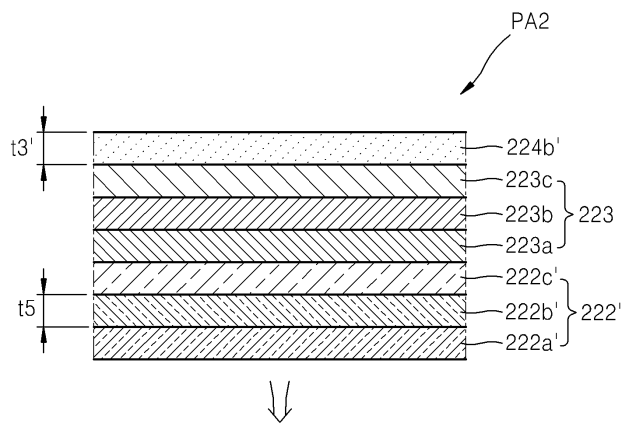
도면9



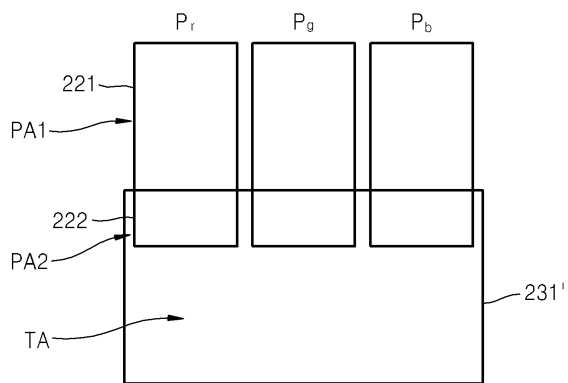
도면10a



도면10b



도면11



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR101954981B1	公开(公告)日	2019-03-08
申请号	KR1020100092854	申请日	2010-09-24
[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	하재홍 윤석규 황규환 송영우		
发明人	하재홍 윤석규 황규환 송영우		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L27/326 H01L51/5203 H01L51/5218 H01L51/5234		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020120031365A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示器。在一个实施例中，显示器包括：1) 基板，2) 在基板上形成的多个像素，其中每个像素包括至少一个电路区域，该电路区域包括：i) 第一发光区域，ii) 第二发光区域。iii) 至少一个透射外部光的透射区域，并且iv) 像素电路单元，以及3) 形成在第一发光区域中并电连接到像素电路单元的第一像素电极，其中第一像素电极包括第一透明电极 导电层和反射层。该显示器还可以包括：1) 形成在第二发光区域中并电连接到第一像素电极的第二像素电极，其中第二像素电极包括第二透明导电层，2) 基本上在正下方或正上方的第一相对电极 第一像素电极；3) 基本在第二像素电极下方或上方的第二相对电极，以及4) 在第一像素电极和第一相对电极之间以及第二像素电极和第二相对电极之间形成的有机发射层。

