



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0142417
(43) 공개일자 2014년12월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0063505

(22) 출원일자 2013년06월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

백종인

경기 수원시 영통구 청명북로 81, 411동 1101호
(영통동, 청명마을4단지아파트)

박원상

경기 용인시 수지구 상현1동 금호베스트빌 4차아파트 1동 803호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

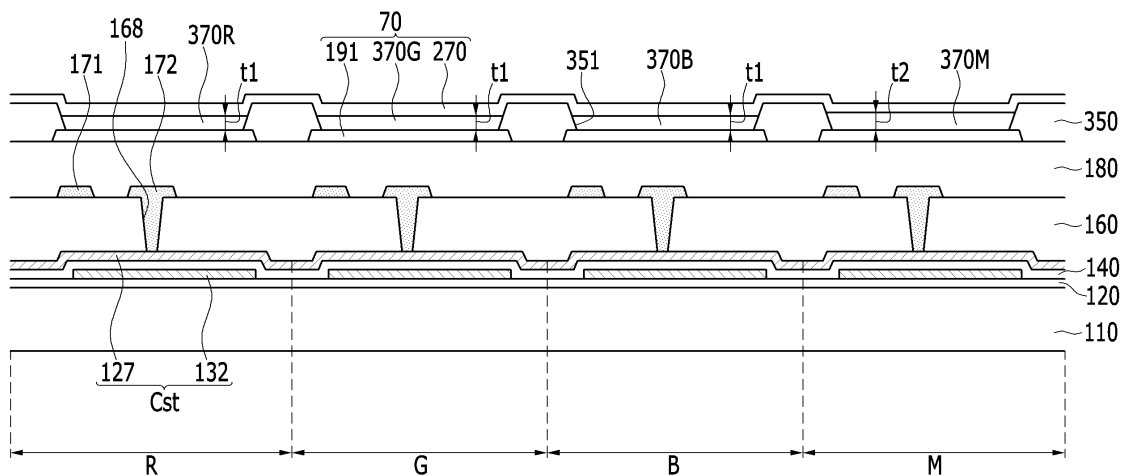
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 3색 화소 및 멜라토닌 조절 화소를 포함하고, 상기 멜라토닌 조절 화소는 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 발광하거나 차단할 수 있다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있는 3색 화소 및 멜라토닌 조절 화소

를 포함하고,

상기 멜라토닌 조절 화소는 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 발광하거나 차단하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 멜라토닌 생성 억제 파장대는 414nm 내지 514nm 파장인 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 멜라토닌 조절 화소에서 발광하는 빛은 멜라토닌 생성 억제 파장대에서 피크를 가지며, 반치폭이 1nm 이상 50nm 이하인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 3색 화소 및 멜라토닌 조절 화소 각각은

상기 기관 위에 형성되어 있는 박막 트랜지스터,

상기 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 제1 전극,

상기 제1 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광층,

상기 유기 발광층 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 3색 화소의 유기 발광층의 두께와 상기 멜라토닌 조절 화소의 유기 발광층의 두께는 서로 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 멜라토닌 조절 화소의 유기 발광층은 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 발광하는 발광층을 포함하는 서로 다른 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 3색 화소는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인간의 눈에는 간상 세포와 원추 세포 외에도 멜라토닌(Melatonin) 분비를 제어하는 멜라토닌 조절 세포가 존재한다. 멜라토닌은 광주기를 감지하여 생식활동의 일주성(日周性)이나 연주성 등 생체 리듬에 관여하는 호르몬으로서, 멜라토닌 조절 세포는 태양광 중에서 464nm 파장을 피크(peak)로 446nm 내지 477nm의 멜라토닌 생성 억제 파장의 빛을 흡수하는 경우 멜라토닌 분비를 억제한다. 따라서, 멜라토닌 생성 억제 파장의 빛이 조사되는 낮에는 멜라토닌 조절 세포에 의해 멜라토닌 생성이 억제되므로 덜 피곤하며, 멜라토닌 생성 억제 파장의 빛이 조사되지 않는 밤에는 멜라토닌 생성이 억제되지 않으므로, 멜라토닌 분비에 따른 피로도 증가로 숙면을 취하게 된다. 멜라토닌은 단순한 수면 유도 효과뿐만 아니라, 혈류량과 호르몬 제어, 노폐물 제거와 관련된 대사에도 관여하므로 매우 중요한 역할을 수행한다. 그러나, 현대인들은 대부분 낮 동안에도 실내에서 활동하므로 멜라토닌 생성을 억제하는 파장의 빛을 쬌 기회가 줄어들어 몸이 최적상태로 활성화되지 못하고, 오히려 밤에 TV나 조명 등으로 인해 멜라토닌 생성이 늦은 시간까지 억제되어 숙면을 취하지 못하는 문제가 발생한다.

[0003] 이를 해결하기 위해 화학적으로 합성된 멜라토닌 의약품을 복용하고 있으나, 이 경우 유해성 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 멜라토닌 생성을 제어하여 생체 리듬을 활성화시키는 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있는 3색 화소 및 멜라토닌 조절 화소를 포함하고, 상기 멜라토닌 조절 화소는 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 발광하거나 차단할 수 있다.

[0006] 상기 멜라토닌 생성 억제 파장대는 414nm 내지 514nm 파장일 수 있다.

[0007] 상기 멜라토닌 조절 화소에서 발광하는 빛은 상기 멜라토닌 생성 억제 파장대에서 피크를 가지며, 반치폭이 1nm 이상 50nm 이하일 수 있다.

[0008] 상기 3색 화소 및 멜라토닌 조절 화소 각각은 상기 기관 위에 형성되어 있는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 형성되어 있는 유기 발광층, 상기 유기 발광층 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 3색 화소의 유기 발광층의 두께와 상기 멜라토닌 조절 화소의 유기 발광층의 두께는 서로 다를 수 있다.

[0010] 상기 멜라토닌 조절 화소의 유기 발광층은 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 발광하는 발광층을 포함할 수 있다.

[0011] 상기 3색 화소는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 발광하거나 차단하는 멜라토닌 조절 화소를 형성함으로써, 낮에는 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 발광하고, 밤에는 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 차단하여 낮에는 사용자의 멜라토닌 생성을 억제하고, 밤에는 멜라토닌 생성을 촉진시켜 생체 리듬을 활성화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 등가 회로도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 연속한 4개의 화소에서 복수개의 박막 트랜지스터 및 캐패시터의 위치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 4는 도 3의 멜라토닌 조절 화소의 구체적인 배치도이다.

도 5는 도 4의 V-V선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 6은 도 3의 VI-VI선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 흡수 스펙트럼(C), 종래의 유기 발광 표시 장치의 흡수 스펙트럼(A) 및 멜라토닌 조절 세포의 흡수 스펙트럼(B)을 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0015] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0016] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0017] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0018] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0019] 또한, 유기 발광 표시 장치는 하나의 화소에 복수개의 박막 트랜지스터와 하나 이상의 캐패시터를 구비할 수 있으며, 별도의 배선이 더 형성되거나 기존의 배선이 생략되어 다양한 구조를 갖도록 형성할 수도 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.
- [0020] 그러면 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 6을 참고로 상세하게 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 등가 회로도이다.
- [0022] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 3색 화소(R, G, B) 및 멜라토닌 조절 화소(M)를 포함한다. 3색 화소(R, G, B)는 적색을 발광하는 적색 화소(R), 녹색을 발광하는 녹색 화소(G), 청색을 발광하는 청색 화소(B)를 포함하며, 3색 화소가 발광하여 화상을 구현한다. 멜라토닌 조절 화소는 낮에는 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 발광하고, 밤에는 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 차단함으로써, 낮에는 사용자의 멜라토닌 생성을 억제하고, 밤에는 멜라토닌 생성을 촉진시켜 생체 리듬을 활성화시킨다. 멜라토닌 생성 억제 파장대는 414nm 내지 514nm 파장에 해당한다.
- [0023] 이하에서, 구체적인 화소 구조를 도시한 도 2 내지 도 6을 참고하여 상세히 설명한다.
- [0024] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 3색 화소(R, G, B) 및 멜라토닌 조절 화소(M) 중 어느 하나의 화소(1)는 복수의 신호선(121, 122, 123, 124, 171, 172), 복수의 신호선에 연결되어 있는 복수개의 박막 트랜지스터(T1, T2, T3, T4, T5, T6), 캐패시터(Cst, Cb) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)를 포함한다.
- [0025] 박막 트랜지스터는 구동 박막 트랜지스터(driving thin film transistor)(T1), 스위칭 박막 트랜지스터(switching thin film transistor)(T2), 보상 박막 트랜지스터(T3), 초기화 박막 트랜지스터(T4), 동작 제어 박막 트랜지스터(T5) 및 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)를 포함하며, 캐패시터(Cst, Cb)는 스토리지 캐패시터(storage capacitor)(Cst) 및 부스팅 캐패시터(boosting capacitor)(Cb)를 포함한다.
- [0026] 신호선은 스캔 신호(Sn)를 전달하는 스캔선(121), 초기화 박막 트랜지스터(T4)에 이전 스캔 신호(Sn-1)를 전달하는 이전 스캔선(122), 동작 제어 박막 트랜지스터(T5) 및 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)에 발광 제어 신호

(En)를 전달하는 발광 제어선(123), 스캔선(121)과 교차하며 데이터 신호(Dm)를 전달하는 데이터선(171), 구동 전압(ELVDD)을 전달하며 데이터선(171)과 거의 평행하게 형성되어 있는 구동 전압선(172), 구동 박막 트랜지스터(T1)를 초기화하는 초기화 전압(Vint)을 전달하는 초기화 전압선(124)을 포함한다.

[0027] 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)은 스토리지 캐패시터(Cst)의 일단(Cst1)과 연결되어 있고, 구동 박막 트랜지스터(T1)의 소스 전극(S1)은 동작 제어 박막 트랜지스터(T5)를 경유하여 구동 전압선(172)과 연결되어 있으며, 구동 박막 트랜지스터(T1)의 드레인 전극(D1)은 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)를 경유하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드(anode)와 전기적으로 연결되어 있다. 구동 박막 트랜지스터(T1)는 스위칭 박막 트랜지스터(T2)의 스위칭 동작에 따라 데이터 신호(Dm)를 전달받아 유기 발광 다이오드(OLED)에 구동 전류(Id)를 공급한다.

[0028] 스위칭 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 전극(G2)은 스캔선(121), 부스팅 캐패시터의 타단(Cb2) 및 보상 박막 트랜지스터(T3)의 게이트 전극(G3)에 함께 연결되어 있고, 스위칭 박막 트랜지스터(T2)의 소스 전극(S2)은 데이터선(171)과 연결되어 있으며, 스위칭 박막 트랜지스터(T2)의 드레인 전극(D2)은 구동 박막 트랜지스터(T1)의 소스 전극(S1)과 연결되어 있으면서 동작 제어 박막 트랜지스터(T5)를 경유하여 구동 전압선(172)과 연결되어 있다. 이러한 스위칭 박막 트랜지스터(T2)는 스캔선(121)을 통해 전달받은 스캔 신호(Sn)에 따라 턴 온되어 데이터선(171)으로 전달된 데이터 신호(Dm)를 구동 박막 트랜지스터(T1)의 소스 전극(S1)으로 전달하는 스위칭 동작을 수행한다.

[0029] 보상 박막 트랜지스터(T3)의 게이트 전극(G3)은 스캔선(121), 스위칭 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 전극(G2) 및 부스팅 캐패시터(Cb)의 타단(Cb2)에 함께 연결되어 있고, 보상 박막 트랜지스터(T3)의 소스 전극(S3)은 구동 박막 트랜지스터(T1)의 드레인 전극(D1)과 연결되어 있으면서 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)를 경유하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드(anode)와 연결되어 있으며, 보상 박막 트랜지스터(T3)의 드레인 전극(D3)은 스토리지 캐패시터(Cst)의 일단(Cst1), 부스팅 캐패시터(Cb)의 일단(Cb1), 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1) 및 초기화 박막 트랜지스터(T4)의 드레인 전극(D4)에 함께 연결되어 있다. 이러한 보상 박막 트랜지스터(T3)는 스캔선(121)을 통해 전달받은 스캔 신호(Sn)에 따라 턴 온되어 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)과 드레인 전극(D1)을 서로 연결하여 구동 박막 트랜지스터(T1)를 다이오드 연결시킨다.

[0030] 초기화 박막 트랜지스터(T4)의 게이트 전극(G4)은 이전 스캔선(122)과 연결되어 있고, 초기화 박막 트랜지스터(T4)의 소스 전극(S4)은 초기화 전압선(124)과 연결되어 있으며, 초기화 박막 트랜지스터(T4)의 드레인 전극(D4)은 부스팅 캐패시터의 일단(Cb1), 스토리지 캐패시터의 일단(Cst1), 보상 박막 트랜지스터(T3)의 드레인 전극(D3) 및 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)에 함께 연결되어 있다. 이러한 초기화 박막 트랜지스터(T4)는 이전 스캔선(122)을 통해 전달받은 이전 스캔 신호(Sn-1)에 따라 턴 온되어 초기화 전압(Vint)을 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)에 전달하여 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)의 전압을 초기화시키는 초기화 동작을 수행한다.

[0031] 동작 제어 박막 트랜지스터(T5)의 게이트 전극(G5)은 발광 제어선(123)과 연결되어 있으며, 동작 제어 박막 트랜지스터(T5)의 소스 전극(S5)은 구동 전압선(172)과 연결되어 있고, 동작 제어 박막 트랜지스터(T5)의 드레인 전극(D5)은 구동 박막 트랜지스터(T1)의 소스 전극(S1) 및 스위칭 박막 트랜지스터(T2)의 드레인 전극(S2)에 연결되어 있다.

[0032] 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)의 게이트 전극(G6)은 발광 제어선(123)과 연결되어 있으며, 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)의 소스 전극(S6)은 구동 박막 트랜지스터(T1)의 드레인 전극(D1) 및 보상 박막 트랜지스터(T3)의 소스 전극(S3)과 연결되어 있고, 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)의 드레인 전극(D6)은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드(anode)와 전기적으로 연결되어 있다. 이러한 동작 제어 박막 트랜지스터(T5) 및 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)는 발광 제어선(123)을 통해 전달받은 발광 제어 신호(En)에 따라 턴 온되어 구동 전압(ELVDD)이 유기 발광 다이오드(OLED)에 전달되어 유기 발광 다이오드(OLED)에 구동 전류(Id)가 흐르게 된다.

[0033] 스토리지 캐패시터(Cst)의 타단(Cst2)은 구동 전압선(172)과 연결되어 있으며, 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드(cathode)는 공통 전압(ELVSS)과 연결되어 있다. 이에 따라, 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(T1)로부터 구동 전류(Id)를 전달받아 발광함으로써 화상을 표시한다.

[0034] 이하에서 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구체적인 동작 과정을 상세히 설명한다.

[0035] 우선, 초기화 기간 동안 이전 스캔선(122)을 통해 로우 레벨(low level)의 이전 스캔 신호(Sn-1)가 공급된다.

그러면, 로우 레벨의 이전 스캔 신호(Sn-1)에 대응하여 초기화 박막 트랜지스터(T4)가 턴 온(Turn on)되며, 초기화 전압선(124)으로부터 초기화 박막 트랜지스터(T4)를 통해 초기화 전압(Vint)이 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)에 연결되고, 초기화 전압(Vint)에 의해 구동 박막 트랜지스터(T1)가 초기화된다.

[0036] 이 후, 데이터 프로그래밍 기간동안 스캔선(121)을 통해 로우 레벨의 스캔 신호(Sn)가 공급된다. 그러면, 로우 레벨의 스캔 신호(Sn)에 대응하여 스위칭 박막 트랜지스터(T2) 및 보상 박막 트랜지스터(T3)가 턴 온된다.

[0037] 이 때, 구동 박막 트랜지스터(T1)는 턴 온된 보상 박막 트랜지스터(T3)에 의해 다이오드 연결되고, 순방향으로 바이어스 된다.

[0038] 그러면, 데이터선(171)으로부터 공급된 데이터 신호(Dm)에서 구동 박막 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(Threshold voltage, Vth)만큼 감소한 보상 전압(Dm+Vth, Vth는 (-)의 값)이 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)에 인가된다.

[0039] 스토리지 커패시터(Cst)의 양단에는 구동 전압(ELVDD)과 보상 전압(Dm+Vth)이 인가되고, 스토리지 커패시터(Cst)에는 양단 전압 차에 대응하는 전하가 저장된다.

[0040] 이 후, 스캔 신호(Sn)의 공급이 중단되면서 스캔 신호(Sn)의 전압 레벨이 하이 레벨(high level)로 변경되면, 부스팅 캐패시터(Cb)의 커플링 작용에 의해 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)에 인가되는 전압이 스캔 신호(Sn)의 전압 변동폭에 대응하여 변경된다. 이때, 스토리지 커패시터(Cst)와 부스팅 캐패시터(Cb) 간의 차지 셰어링(charge sharing)에 의해 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)에 인가되는 전압이 변경되므로, 구동 게이트 전극(G1)에 인가되는 전압 변화량은 스캔 신호(Sn)의 전압 변동폭과 더불어, 스토리지 커패시터(Cst) 및 부스팅 캐패시터(Cb) 간의 차지 셰어링(charge sharing) 값에 비례하여 변동된다.

[0041] 이 후, 발광 기간 동안 발광 제어선(123)으로부터 공급되는 발광 제어 신호(En)가 하이 레벨에서 로우 레벨로 변경된다. 그러면, 발광 기간 동안 로우 레벨의 발광 제어 신호(En)에 의해 동작 제어 박막 트랜지스터(T5) 및 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)가 턴 온된다.

[0042] 그러면, 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)의 전압과 구동 전압(ELVDD) 간의 전압차에 따르는 구동 전류(Id)가 발생하고, 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)를 통해 구동 전류(Id)가 유기 발광 다이오드(OLED)에 공급된다. 발광 기간동안 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트-소스 전압(Vgs)은 '(Dm+Vth)-ELVDD'으로 유지되고, 구동 박막 트랜지스터(T1)의 전류-전압 관계에 따르면, 구동 전류(Id)는 게이트-소스 전압(Vgs)에서 문턱 전압(Vth)을 차감한 값의 제곱 '(Dm-ELVDD)²'에 비례한다. 따라서 구동 전류(Id)는 구동 박막 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(Vth)에 관계 없이 결정된다.

[0043] 그러면 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 화소의 상세 구조에 대하여 도 3 내지 도 6을 도 2와 함께 참고하여 상세하게 설명한다.

[0044] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 연속한 4개의 화소에서 복수개의 박막 트랜지스터 및 캐패시터의 위치를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 4는 도 3의 멜라토닌 조절 화소의 구체적인 배치도이고, 도 5는 도 4의 V-V선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 6은 도 3의 VI-VI선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

[0045] 도 3 내지 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소는 스캔 신호(Sn), 이전 스캔 신호(Sn-1), 발광 제어 신호(En) 및 초기화 전압(Vint)을 각각 인가하며 행 방향을 따라 형성되어 있는 스캔선(121), 이전 스캔선(122), 발광 제어선(123) 및 초기화 전압선(124)을 포함한다. 그리고, 하나의 화소는 스캔선(121), 이전 스캔선(122), 발광 제어선(123) 및 초기화 전압선(124)과 교차하고 있으며 화소에 데이터 신호(Dm) 및 구동 전압(ELVDD)을 각각 인가하는 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)을 포함한다.

[0046] 또한, 화소에는 구동 박막 트랜지스터(T1), 스위칭 박막 트랜지스터(T2), 보상 박막 트랜지스터(T3), 초기화 박막 트랜지스터(T4), 동작 제어 박막 트랜지스터(T5), 발광 제어 박막 트랜지스터(T6), 스토리지 커패시터(Cst), 부스팅 캐패시터(Cb), 그리고 유기 발광 다이오드(OLED)(70)가 형성되어 있다.

[0047] 구동 박막 트랜지스터(T1), 스위칭 박막 트랜지스터(T2), 보상 박막 트랜지스터(T3), 초기화 박막 트랜지스터(T4), 동작 제어 박막 트랜지스터(T5) 및 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)는 반도체층(131)을 따라 형성되어 있으며, 반도체층(131)은 다양한 형상으로 굴곡되어 형성되어 있다. 이러한 반도체층(131)은 폴리 실리콘 또는 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 산화물 반도체는 티타늄(Ti), hafnium(Hf), 지르코늄(Zr), 알루미늄(Al), 탄탈륨(Ta), 게르마늄(Ge), 아연(Zn), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 또는 인듐(In)을 기본으로 하는 산화물, 이들의 복합 산

화물인 산화아연(ZnO), 인듐-갈륨-아연 산화물(InGaZnO_4), 인듐-아연 산화물(Zn-In-O), 아연-주석 산화물(Zn-Sn-O) 인듐-갈륨 산화물 (In-Ga-O), 인듐-주석 산화물(In-Sn-O), 인듐-지르코늄 산화물(In-Zr-O), 인듐-지르코늄-아연 산화물(In-Zr-Zn-O), 인듐-지르코늄-주석 산화물(In-Zr-Sn-O), 인듐-지르코늄-갈륨 산화물(In-Zr-Ga-O), 인듐-알루미늄 산화물(In-Al-O), 인듐-아연-알루미늄 산화물(In-Zn-Al-O), 인듐-주석-알루미늄 산화물(In-Sn-Al-O), 인듐-알루미늄-갈륨 산화물(In-Al-Ga-O), 인듐-탄탈륨 산화물(In-Ta-O), 인듐-탄탈륨-아연 산화물(In-Ta-Zn-O), 인듐-탄탈륨-주석 산화물(In-Ta-Sn-O), 인듐-탄탈륨-갈륨 산화물(In-Ta-Ga-O), 인듐-게르마늄 산화물(In-Ge-O), 인듐-게르마늄-아연 산화물(In-Ge-Zn-O), 인듐-게르마늄-주석 산화물(In-Ge-Sn-O), 인듐-게르마늄-갈륨 산화물(In-Ge-Ga-O), 티타늄-인듐-아연 산화물(Ti-In-Zn-O), 하프늄-인듐-아연 산화물(Hf-In-Zn-O) 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

- [0048] 반도체층(131)이 산화물 반도체로 이루어지는 경우에는 고온 등의 외부 환경에 취약한 산화물 반도체를 보호하기 위해 별도의 보호층이 추가될 수 있다.
- [0049] 반도체층(131)은 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역과, 채널 영역의 양 옆으로 불순물이 도핑되어 형성된 소스 영역 및 드레인 영역을 포함한다. 여기서, 이러한 불순물은 트랜지스터의 종류에 따라 달라지며, N형 불순물 또는 P형 불순물이 가능하다.
- [0050] 이러한 반도체층(131)은 구동 박막 트랜지스터(T1)에 형성되는 구동 반도체층(131a), 스위칭 박막 트랜지스터(T2)에 형성되는 스위칭 반도체층(131b), 보상 박막 트랜지스터(T3)에 형성되는 보상 반도체층(131c), 초기화 박막 트랜지스터(T4)에 형성되는 초기화 반도체층(131d), 동작 제어 박막 트랜지스터(T5)에 형성되는 동작 제어 반도체층(131e) 및 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)에 형성되는 발광 제어 반도체층(131f)을 포함한다.
- [0051] 구동 박막 트랜지스터(T1)는 구동 반도체층(131a), 구동 게이트 전극(125a), 구동 소스 전극(176a) 및 구동 드레인 전극(177a)을 포함한다. 구동 소스 전극(176a)은 구동 반도체층(131a)에서 불순물이 도핑된 구동 소스 영역(176a)에 해당하고, 구동 드레인 전극(177a)은 구동 반도체층(131a)에서 불순물이 도핑된 구동 드레인 영역(177a)에 해당한다. 구동 게이트 전극(125a)은 구동 반도체층(131a)과 중첩하고 있으며, 구동 반도체층(131a)보다 넓은 면적을 차지하고 있다.
- [0052] 스위칭 박막 트랜지스터(T2)는 스위칭 반도체층(131b), 스위칭 게이트 전극(125b), 스위칭 소스 전극(176b) 및 스위칭 드레인 전극(177b)을 포함한다. 스위칭 소스 전극(176b)은 데이터선(171)의 일부분이며, 스위칭 드레인 전극(177b)은 스위칭 반도체층(131b)에서 불순물이 도핑된 스위칭 드레인 영역(177b)에 해당한다.
- [0053] 보상 박막 트랜지스터(T3)는 보상 반도체층(131c), 보상 게이트 전극(125c), 보상 소스 전극(176c) 및 보상 드레인 전극(177c)을 포함하고, 보상 소스 전극(176c)은 보상 반도체층(131c)에서 불순물이 도핑된 보상 소스 영역(176c)에 해당하고, 보상 드레인 전극(177c)은 연결 부재(174)의 일단부이다.
- [0054] 초기화 박막 트랜지스터(T4)는 초기화 반도체층(131d), 초기화 게이트 전극(125d), 초기화 소스 전극(176d) 및 초기화 드레인 전극(177d)을 포함한다.
- [0055] 동작 제어 박막 트랜지스터(T5)는 동작 제어 반도체층(131e), 동작 제어 게이트 전극(125e), 동작 제어 소스 전극(176e) 및 동작 제어 드레인 전극(177e)을 포함하고, 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)는 발광 제어 반도체층(131f), 발광 제어 게이트 전극(125f), 발광 제어 소스 전극(176f) 및 발광 제어 드레인 전극(177f)을 포함한다.
- [0056] 스토리지 캐패시터(Cst)는 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 배치되는 제1 스토리지 축전판(132)과 제2 스토리지 축전판(127)을 포함한다. 여기서, 게이트 절연막(140)은 유전체가 되며, 스토리지 캐패시터(Cst)에서 축전된 전하와 양 축전판(132, 127) 사이의 전압에 의해 스토리지 캐패시턴스(Storage Capacitance)가 결정된다.
- [0057] 제1 스토리지 축전판(132)는 반도체층(131)과 동일한 층에 형성되어 있으며, 제2 스토리지 축전판(127)은 스캔선(121), 이전 스캔선(122) 등과 동일한 층에 형성되어 있다.
- [0058] 구동 박막 트랜지스터(T1)의 구동 반도체층(131a)은 스위칭 반도체층(131b) 및 보상 반도체층(131c)과 구동 제어 반도체층(131e) 및 발광 제어 반도체층(131f)를 서로 연결한다.
- [0059] 따라서, 구동 소스 전극(176a)은 스위칭 드레인 전극(177b) 및 구동 제어 드레인 전극(177e)과 연결되고, 구동 드레인 전극(177a)은 보상 드레인 전극(177c) 및 발광 제어 소스 전극(176f)과 연결된다.
- [0060] 스토리지 캐패시터(Cst)의 제1 스토리지 축전판(132)은 보상 소스 전극(176c) 및 초기화 드레인 전극(177d)과

연결되며, 연결 부재(174)을 통해 구동 게이트 전극(125a)과 연결된다. 이 때, 연결 부재(174)는 데이터선(171)과 동일한 층에 형성된다. 이러한 연결 부재(174)는 층간 절연막(160) 및 게이트 절연막(140)에 형성된 접촉 구멍(166)을 통해 제1 스토리지 축전판(132)과 연결되며, 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(67)을 통해 구동 게이트 전극(125a)과 연결된다. 스토리지 캐패시터(Cst)의 제2 스토리지 축전판(127)은 접촉 구멍(168)을 통해 공통 전압선(172)과 연결되며 스캔선(121)과 거의 평행하게 형성된다.

[0061] 부스팅 캐패시터(Cb)의 제1 부스팅 축전판(133)은 제1 스토리지 축전판(132)에서 연장된 연장부이고, 제2 부스팅 축전판(129)은 스캔선(121)에서 상하로 돌출된 돌출부이다. 제1 부스팅 축전판(133)은 해머 형상을 가지며, 제1 부스팅 축전판(133)은 구동 전압선(172)과 평행한 손잡이부(133a), 손잡이부(133a)의 단부에 형성된 헤드부(133b)를 포함한다.

[0062] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조에 대해 적층 순서에 따라 구체적으로 설명한다.

[0063] 이 때, 구동 박막 트랜지스터(T1), 스위칭 박막 트랜지스터(T2) 및 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)를 중심으로 박막 트랜지스터의 구조에 대해 설명한다. 그리고 나머지 박막 트랜지스터(T3, T4, T5)는 상기 박막 트랜지스터(T1, T2, T6)의 적층 구조와 대부분 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.

[0064] 기관(110) 위에는 버퍼층(120)이 형성되어 있고, 버퍼층(120) 위에 구동 반도체층(131a), 스위칭 반도체층(131b), 발광 제어 반도체층(131f)이 형성되어 있다. 구동 반도체층(131a)은 구동 채널 영역(131a1) 및 구동 채널 영역(131a1)을 사이에 두고 서로 마주보는 구동 소스 영역(176a) 및 구동 드레인 영역(177a)을 포함하고, 스위칭 반도체층(131b)은 스위칭 채널 영역(131b1) 및 스위칭 채널 영역(131b1)을 사이에 두고 서로 마주보는 스위칭 소스 영역(132b) 및 스위칭 드레인 영역(177b)을 포함하며, 발광 제어 트랜지스터(T6)는 발광 제어 채널 영역(131f1), 발광 제어 소스 영역(176f) 및 발광 제어 드레인 영역(133f)을 포함한다.

[0065] 스위칭 반도체층(131a), 구동 반도체층(131b), 발광 제어 반도체층(131f) 위에는 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO₂) 따위로 형성된 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

[0066] 게이트 절연막(140) 위에는 구동 게이트 전극(125a), 스위칭 게이트 전극(125b)을 포함하는 스캔선(121), 발광 제어 게이트 전극(125f)을 포함하는 발광 제어선(123)을 포함하는 게이트 배선(121, 123, 125a, 125b, 125f)이 형성되어 있다.

[0067] 게이트 배선(121, 123, 125a, 125b, 125f) 및 게이트 절연막(140) 위에는 층간 절연막(160)이 형성되어 있다. 층간 절연막(160)은 게이트 절연막(140)과 마찬가지로, 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO₂) 등의 세라믹(ceramic) 계열의 소재를 사용하여 만들어진다.

[0068] 층간 절연막(160) 위에는 스위칭 소스 전극(176b)을 포함하는 데이터선(171), 연결 부재(174), 발광 제어 드레인 전극(177f), 구동 전압선(172)을 포함하는 데이터 배선(171, 172, 174, 176b, 177f)이 형성되어 있다.

[0069] 그리고 발광 제어 드레인 전극(177f)은 게이트 절연막(140), 및 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(72)을 통해 발광 제어 반도체층(131f)의 발광 제어 드레인 영역(133f)과 연결되어 있다. 그리고, 연결 부재(174)의 타 단부는 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(67)을 통해 구동 게이트 전극(125a)과 연결되어 있다.

[0070] 층간 절연막(160) 상에는 데이터 배선(171, 172, 174, 176b, 177f)을 덮는 보호막(180)이 형성되어 있고, 보호막(180) 위에는 제1 전극인 화소 전극(191)이 형성되어 있다. 보호막(180)에 형성된 접촉 구멍(181)을 통해 화소 전극(191)은 발광 제어 드레인 전극(177f)과 연결된다.

[0071] 화소 전극(191)의 가장자리 및 보호막(180) 위에는 격벽(350)이 형성되어 있고, 격벽(350)은 화소 전극(191)을 드러내는 격벽 개구부(351)를 가진다. 격벽(350)은 폴리아크릴계 수지(polyacrylates resin) 및 폴리이미드계(polyimides) 등의 수지 또는 실리카 계열의 무기물 등으로 만들 수 있다.

[0072] 격벽 개구부(351)로 노출된 화소 전극(191) 위에는 유기 발광층(370)이 형성되고, 유기 발광층(370) 상에는 제2 전극인 공통 전극(270)이 형성된다. 이와 같이, 화소 전극(191), 유기 발광층(370) 및 공통 전극(270)을 포함하는 유기 발광 다이오드(70)가 형성된다.

[0073] 여기서, 화소 전극(191)은 정공 주입 전극인 애노드이며, 공통 전극(270)은 전자 주입 전극인 캐소드가 된다. 그러나 본 발명에 따른 일 실시예는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 따라 화소 전극(191)이 캐소드가 되고, 공통 전극(270)이 애노드가 될 수도 있다. 화소 전극(191) 및 공통 전극

(270)으로부터 각각 정공과 전자가 유기 발광층(370) 내부로 주입되고, 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.

[0074] 유기 발광층(370)은 저분자 유기물 또는 PEDOT(Poly 3,4-ethylenedioxythiophene) 등의 고분자 유기물로 이루어진다. 또한, 유기 발광층(370)은 발광층(EML)과, 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 정공 수송층(hole transporting layer, HTL), 전자 수송층(electron transporting layer, ETL), 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL) 중 하나 이상을 포함하는 다중막으로 형성될 수 있다. 이들 모두를 포함할 경우, 정공 주입층이 양극인 화소 전극(191) 상에 배치되고, 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층된다.

[0075] 유기 발광층(370)은 적색을 발광하는 적색 유기 발광층(370R), 녹색을 발광하는 녹색 유기 발광층(370G) 및 청색을 발광하는 청색 유기 발광층(370B)을 포함할 수 있으며, 적색 유기 발광층(370R), 녹색 유기 발광층(370G) 및 청색 유기 발광층(370B)은 각각 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)에 형성되어 컬러 화상을 구현하게 된다.

[0076] 또한, 유기 발광층(370)은 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 발광하는 발광층(EML)을 포함하는 멜라토닌 조절 유기 발광층(370M)을 포함할 수 있으며, 멜라토닌 조절 유기 발광층(370M)은 멜라토닌 조절 화소(M)에 형성되어 있다.

[0077] 또한, 멜라토닌 조절 유기 발광층(370M)의 두께(t2)는 적색 유기 발광층(370R), 녹색 유기 발광층(370G) 및 청색 유기 발광층(370B)의 두께(t1)와 서로 다를 수 있다. 즉, 멜라토닌 조절 유기 발광층(370M)의 발광층(EML), 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL) 중 어느 하나 이상의 두께를 조절하여 공진 구조로 형성함으로써, 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛의 강도를 최대화할 수 있다.

[0078] 멜라토닌 조절 유기 발광층(370M)의 공진 구조를 조절하여 멜라토닌 생성 억제 파장대인 414nm 내지 514nm 파장에서 피크(peak)를 가지며, 반치폭(Full Width at Half Maximum, FWHM)이 1nm 이상 50nm 이하인 빛을 발광하게 하여 선택적으로 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 발광하거나 차단할 수 있다.

[0079] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 흡수 스펙트럼(C), 종래의 유기 발광 표시 장치의 흡수 스펙트럼(A) 및 멜라토닌 조절 세포의 흡수 스펙트럼(B)을 도시한 그래프이다.

[0080] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 흡수 스펙트럼(C)은 멜라토닌 조절 세포의 흡수 스펙트럼(B)과 유사함을 알 수 있다. 즉, 멜라토닌 생성 억제 파장대인 414nm 내지 514nm 파장에서 강도가 최대화되어 있다.

[0081] 따라서, 낮에는 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 발광하여 멜라토닌 생성을 억제하고, 밤에는 의도적으로 멜라토닌 생성 억제 파장대의 빛을 차단함으로써, 생체 리듬을 활성화시킬 수 있다.

[0082] 한편, 공통 전극(270) 상에는 유기 발광 소자(70)를 보호하는 봉지 부재(도시하지 않음)가 형성될 수 있으며, 봉지 부재는 실런트에 의해 기판(110)에 밀봉될 수 있으며, 유리, 석영, 세라믹, 플라스틱, 및 금속 등 다양한 소재로 형성될 수 있다. 한편, 실런트를 사용하지 않고 공통 전극(270) 상에 무기막과 유기막을 증착하여 봉지 박막층을 형성할 수도 있다.

[0083] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

부호의 설명

[0084]

110: 기판	121: 스캔선
122: 이전 스캔선	123: 발광 제어선
124: 초기화 전압선	125a: 구동 게이트 전극
125b: 스위칭 게이트 전극	131: 반도체층
140: 게이트 절연막	160: 층간 절연막
171: 데이터선	172: 구동 전압선

174: 연결 부재

180: 보호막

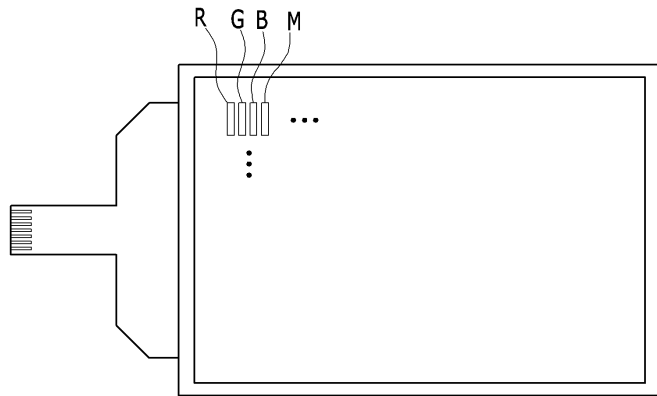
191: 화소 전극

370: 유기 발광층

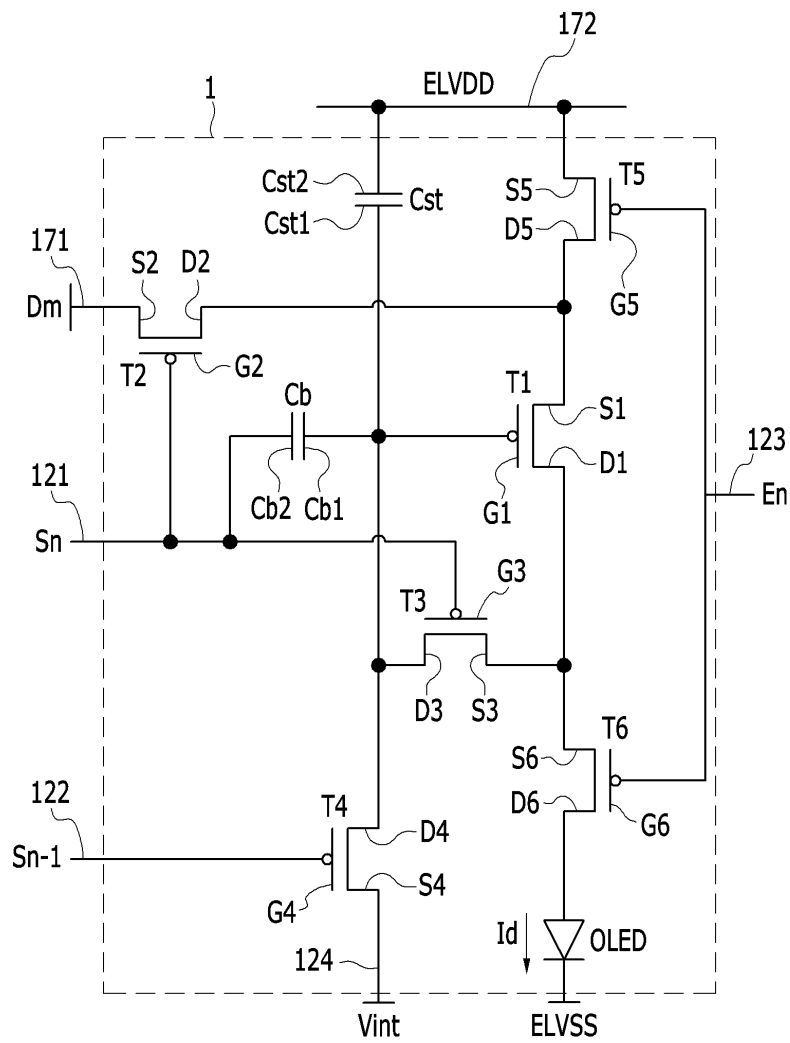
270: 공통 전극

도면

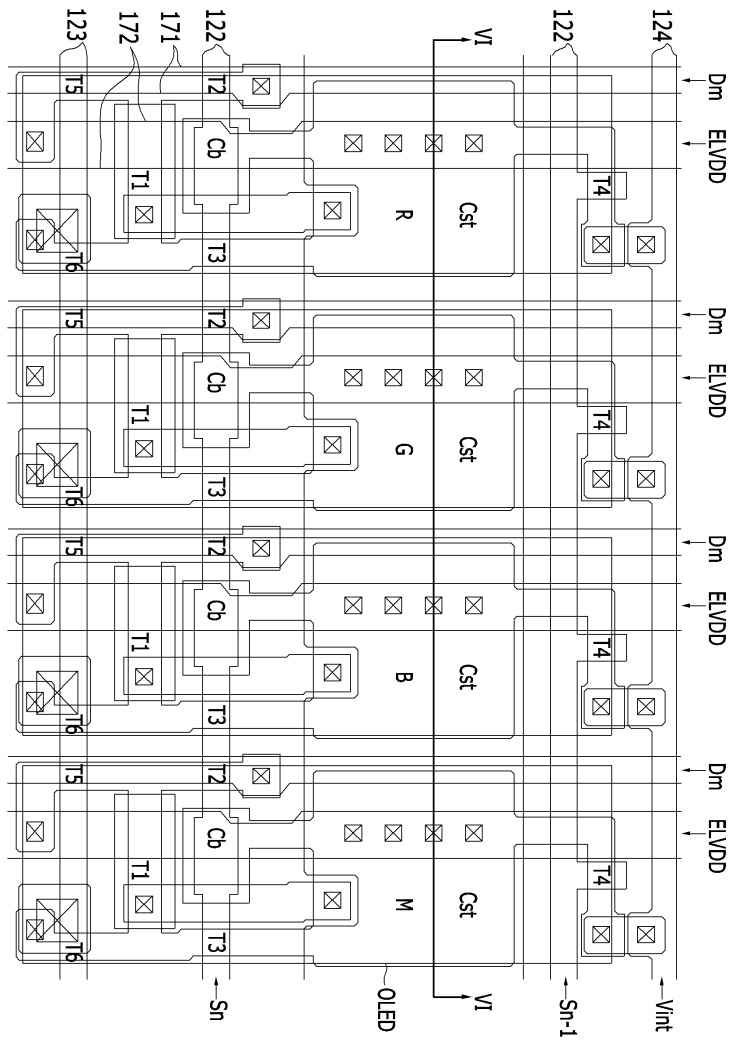
도면1



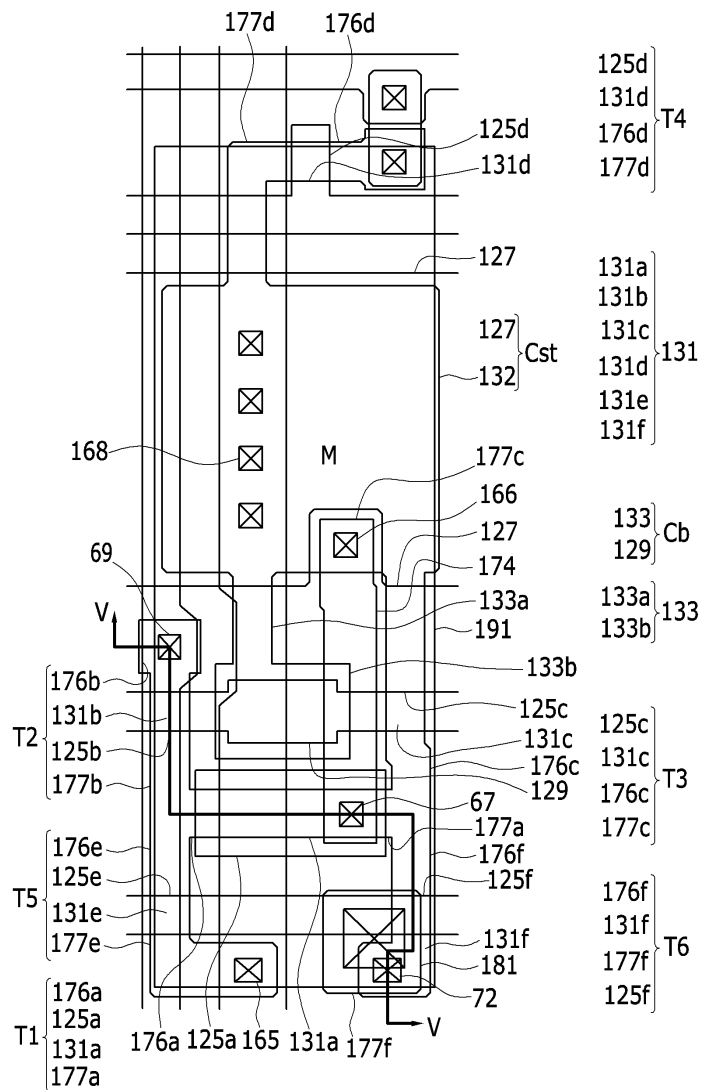
도면2



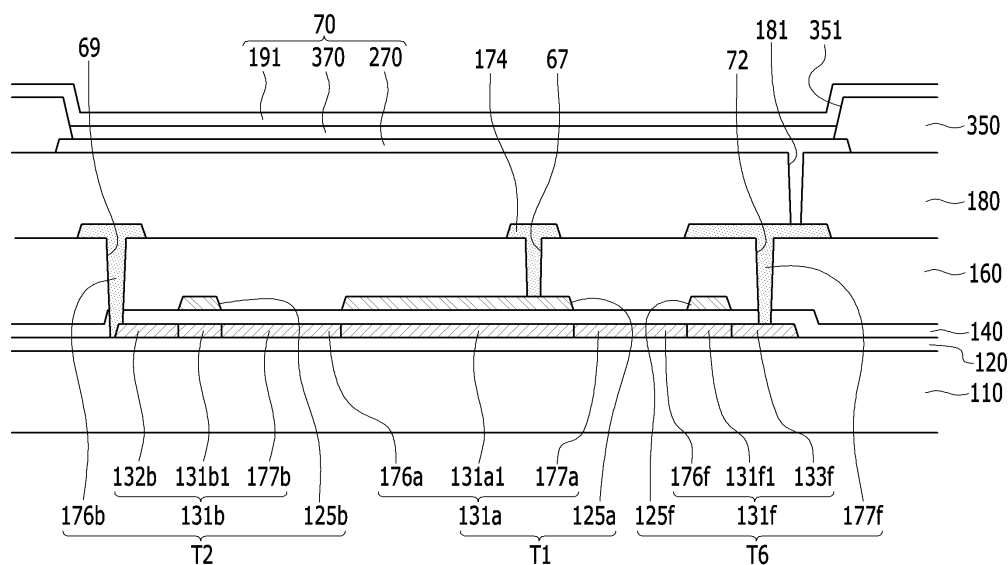
도면3



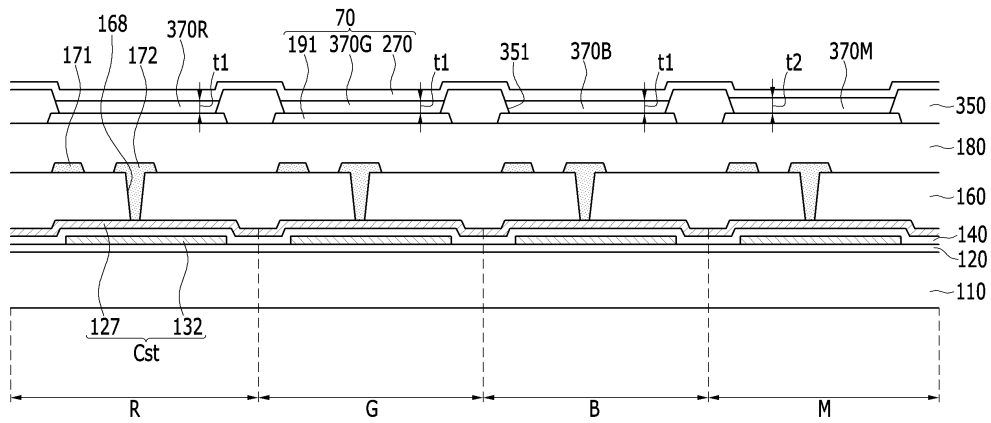
도면4



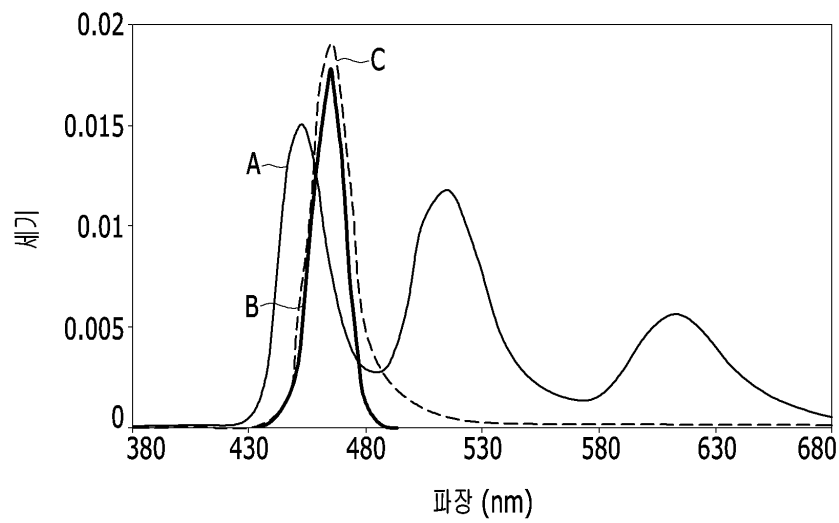
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020140142417A	公开(公告)日	2014-12-12
申请号	KR1020130063505	申请日	2013-06-03
[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	BAEK JONG IN 백종인 PARK WON SANG 박원상		
发明人	백종인 박원상		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3241 H01L27/3251 H01L27/3262 H01L27/3211 H01L51/50 H01L51/5296 H01L27/3213 A61N5/0618 A61N2005/0653 H01L27/3223 H01L51/5265		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个实施方案涉及一种有机发光显示装置，包括基板，形成在基板上的三色像素和褪黑激素控制像素。褪黑激素控制像素发射或阻挡抑制褪黑激素生成的波段的光。COPYRIGHT KIPO 2015

