



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0132264
(43) 공개일자 2016년11월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) G09G 3/32 (2016.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3248 (2013.01)
G09G 3/3233 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0064617
(22) 출원일자 2015년05월08일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
서일훈
충청남도 아산시 탕정면 탕정면로8번길 15, 201호
강철규
경기도 수원시 권선구 세권로 334 336동 1705호
(권선동, 주공아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

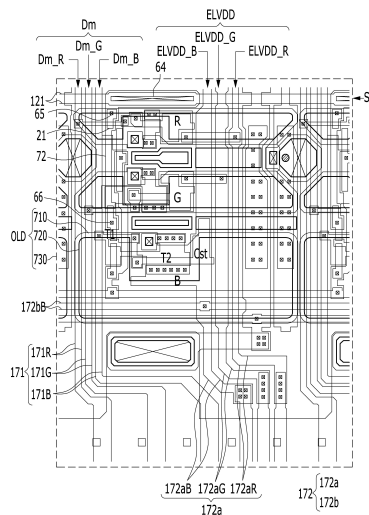
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있는 스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있는 화소 전극, 상기 화소 전극을 덮고 있으며 상기 화소 전극을 노출하는 화소 개구부를 가지는 화소 정의막, 상기 화소 개구부를 채우고 있는 유기 발광층, 상기 유기 발광층 위에 형성되어 있는 공통 전극을 포함하고, 상기 화소 정의막은 상기 구동 트랜지스터를 덮고 있을 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

G09G 2310/027 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

김병기

서울특별시 강남구 압구정로29길 57, 206동 206호
(압구정동, 현대아파트)

신영준

경기도 성남시 분당구 정자일로 239, 102동 1804
호(정자동, 아이파크분당1)

최재범

경기도 수원시 영통구 봉영로 1620, 102동 1102호
(영통동, 대우월드마크)

명세서

청구범위

청구항 1

기관,
상기 기관 위에 형성되어 있는 스위칭 트랜지스터,
상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 구동 트랜지스터,
상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있는 화소 전극,
상기 화소 전극을 덮고 있으며 상기 화소 전극을 노출하는 화소 개구부를 가지는 화소 정의막,
상기 화소 개구부를 채우고 있는 유기 발광층,
상기 유기 발광층 위에 형성되어 있는 공통 전극
을 포함하고,
상기 화소 정의막은 상기 구동 트랜지스터를 덮고 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
상기 화소 정의막은 상기 구동 트랜지스터와 평면상 중첩하고 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,
상기 구동 트랜지스터는 상기 화소 개구부의 외부에 위치하고 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제2항에서,
상기 유기 발광층은 상기 구동 트랜지스터와 평면상 이격되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제2항에서,
상기 기관 위에 형성되어 있으며 스캔 신호를 전달하는 스캔선,
상기 스캔선과 교차하고 있으며 데이터 신호 및 구동 전압을 각각 전달하는 데이터선 및 구동 전압선을 더 포함하고,
상기 스위칭 트랜지스터는 상기 스캔선 및 데이터선에 연결되어 있고,
상기 스위칭 트랜지스터는 상기 스캔선에 연결되어 있는 스위칭 게이트 전극, 상기 데이터선의 일부인 스위칭 소스 전극, 상기 스위칭 소스 전극과 마주보고 있는 스위칭 드레인 전극을 포함하고,
상기 구동 트랜지스터는 상기 스위칭 드레인 전극에 연결되어 있는 구동 게이트 전극, 상기 구동 전압선에 연결되어 있는 구동 소스 전극, 상기 구동 소스 전극과 마주보고 있는 구동 드레인 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 스캔선을 덮고 있는 층간 절연막,
상기 데이터선 및 구동 전압선을 덮고 있는 보호막을 더 포함하고,
상기 화소 정의막은 상기 보호막 위에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,
상기 구동 게이트 전극은 상기 스캔선과 동일한 층에 형성되어 있고, 상기 구동 드레인 전극은 상기 데이터선과 동일한 층에 형성되어 있고,
상기 화소 정의막은 상기 구동 게이트 전극, 상기 구동 소스 전극 및 상기 구동 드레인 전극을 덮고 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,
상기 화소 전극은 상기 구동 트랜지스터와 평면상 중첩하고 있는 유기 발광표시 장치.

청구항 9

제1항에서,
상기 구동 트랜지스터의 스위칭 동작으로 발광 시간을 조절하여 계조를 표현하는 디지털 구동 방식을 사용하도록 형성된 디지털 구동부를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함하며, 하나의 전극인 캐소드(cathode)로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극인 애노드(anode)로부터 주입된 정공(hole)이 유기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 캐소드, 애노드 및 유기 발광층으로 이루어진 유기 발광 다이오드를 포함하는 복수개의 화소를 포함하며, 각 화소에는 유기 발광 다이오드를 구동하기 위한 복수개의 트랜지스터 및 커패시터(Capacitor)가 형성되어 있다.

[0004] 이러한 유기 발광 표시 장치는 전류를 변화시켜 계조를 표현하는 아날로그 구동(analog driving) 방식과, 구동 트랜지스터의 스위칭 동작으로 발광 시간을 조절하여 계조를 표현하는 디지털 구동(digital driving) 방식을 사용하고 있다. 특히, 디지털 구동 방식의 유기 발광 표시 장치는 하나의 프레임(frame) 내에 화소 내의 구동 트랜지스터가 몇 번의 서브 프레임(sub frame)을 안정적으로 구현할 수 있는냐가 관건이 된다. 따라서, 구동 시 구동 트랜지스터가 쉽게 발열하며, 이로 인해 유기 발광층의 열화 현상이 발생하게 된다. 구동 트랜지스터의 발열이 심한 경우에는 유기 발광층이 변성될 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 전술한 배경 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 구동 트랜지스터의 발열에 의한 유기 발광층의 변성을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있는 스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있는 화소 전극, 상기 화소 전극을 덮고 있으며 상기 화소 전극을 노출하는 화소 개구부를 가지는 화소 정의막, 상기 화소 개구부를 채우고 있는 유기 발광층, 상기 유기 발광층 위에 형성되어 있는 공통 전극을 포함하고, 상기 화소 정의막은 상기 구동 트랜지스터를 덮고 있을 수 있다.
- [0007] 상기 화소 정의막은 상기 구동 트랜지스터와 평면상 중첩하고 있을 수 있다.
- [0008] 상기 구동 트랜지스터는 상기 화소 개구부의 외부에 위치하고 있을 수 있다.
- [0009] 상기 유기 발광층은 상기 구동 트랜지스터와 평면상 이격되어 있을 수 있다.
- [0010] 상기 기관 위에 형성되어 있으며 스캔 신호를 전달하는 스캔선, 상기 스캔선과 교차하고 있으며 데이터 신호 및 구동 전압을 각각 전달하는 데이터선 및 구동 전압선을 더 포함하고, 상기 스위칭 트랜지스터는 상기 스캔선 및 데이터선에 연결되어 있고, 상기 스위칭 트랜지스터는 상기 스캔선에 연결되어 있는 스위칭 게이트 전극, 상기 데이터선의 일부인 스위칭 소스 전극, 상기 스위칭 소스 전극과 마주보고 있는 스위칭 드레인 전극을 포함하고, 상기 구동 트랜지스터는 상기 스위칭 드레인 전극에 연결되어 있는 구동 게이트 전극, 상기 구동 전압선에 연결되어 있는 구동 소스 전극, 상기 구동 소스 전극과 마주보고 있는 구동 드레인 전극을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 스캔선을 덮고 있는 층간 절연막, 상기 데이터선 및 구동 전압선을 덮고 있는 보호막을 더 포함하고, 상기 화소 정의막은 상기 보호막 위에 형성되어 있을 수 있다.
- [0012] 상기 구동 게이트 전극은 상기 스캔선과 동일한 층에 형성되어 있고, 상기 구동 드레인 전극은 상기 데이터선과 동일한 층에 형성되어 있고, 상기 화소 정의막은 상기 구동 게이트 전극, 상기 구동 소스 전극 및 상기 구동 드레인 전극을 덮고 있을 수 있다.
- [0013] 상기 화소 전극은 상기 구동 트랜지스터와 평면상 중첩하고 있을 수 있다.
- [0014] 상기 구동 트랜지스터의 스위칭 동작으로 발광 시간을 조절하여 계조를 표현하는 디지털 구동 방식을 사용하도록 형성된 디지털 구동부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따르면, 화소 정의막이 구동 트랜지스터를 덮도록 형성하여 유기 발광층이 구동 트랜지스터와 중첩하지 않도록 함으로써, 구동 트랜지스터에서 발생한 열이 유기 발광층으로 전도되는 것을 최소화하여 유기 발광층의 변성을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 트랜지스터 및 커패시터를 개략적으로 표시한 배치도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구체적인 배치도이다.
- 도 5는 도 4의 화소 전극 및 화소 개구부만을 도시한 배치도이다.
- 도 6은 도 5의 VI-VI선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 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.
- [0018] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0019] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시

시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.

- [0020] 또한, 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 발명이 없는 한 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 또는 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분의 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, "~ 상에" 또는 "~ 위에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것을 의미하며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하지 않는다.
- [0021] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.
- [0022] 또한, 첨부 도면에서 도시된 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)와 커패시터(capacitor)의 갯수에 한정되지 않으며, 유기 발광 표시 장치는 하나의 화소에 복수개의 트랜지스터와 하나 이상의 커패시터를 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.
- [0023] 그러면 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도면을 참고로 상세하게 설명한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 개략도이다.
- [0025] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 표시 패널(10), 스캔 구동부(20), 데이터 구동부(30), 타이밍 컨트롤러(40)를 포함한다.
- [0026] 유기 발광 표시 패널(10)은 기판(110), 기판(110) 위에 형성되어 있는 복수개의 화소(PX)를 포함한다. 복수개의 스캔선(SL1 내지 SLm), 복수개의 데이터선(DL1 내지 DLn), 복수개의 구동 전압선(PL1 내지 PLn)이 복수개의 화소(PX)에 각각 연결되어 있다. 복수개의 스캔선(SL1 내지 SLm)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 복수개의 데이터선(DL1 내지 DLn) 및 복수개의 구동 전압선(PL1 내지 PLn)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0027] 각 화소(PX)는 복수개의 스캔선(SL1 내지 SLm)과 복수개의 데이터선(DL1 내지 DLn) 각각에 연결되어 있는 스위칭 트랜지스터(switching transistor)(T1), 복수개의 스위칭 트랜지스터(T1)와 복수개의 구동 전압선(PL1 내지 PLn) 각각의 사이에 연결되어 있는 스토리지 커패시터(storage capacitor)(Cst) 및 구동 트랜지스터(driving transistor)(T2)와, 구동 트랜지스터(T2)에 연결되어 있는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)를 포함한다.
- [0028] 스캔 구동부(20)는 복수개의 스캔선(SL1 내지 SLm)에 스캔 신호를 인가하고, 데이터 구동부(30)는 복수개의 데이터선(DL1 내지 DLn)에 데이터 신호를 인가한다.
- [0029] 스위칭 트랜지스터(T1)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스캔선(SL1 내지 SLm)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(DL1 내지 DLn)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(T2)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(T1)는 스캔선(SL1 내지 SLm)에 인가되는 스캔 신호에 응답하여 데이터선(DL1 내지 DLn)에 인가되는 데이터 신호를 구동 트랜지스터(T2)에 전달한다.
- [0030] 구동 트랜지스터(T2) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(T1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압(ELVDD)을 전달하는 구동 전압선(PL1 내지 PLn)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(OLD)에 연결되어 있다.
- [0031] 유기 발광 다이오드(OLD)는 구동 트랜지스터(T2)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode), 공통 전압(ELVSS)을 전달하는 공통 전압선(741)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다.
- [0032] 스캔 신호에 따라 스위칭 트랜지스터(T1)가 턴 온(turn on)되면, 데이터 신호가 스토리지 커패시터(Cst) 및 구동 트랜지스터(T2)의 제어 단자에 충전되고, 그에 따라 구동 트랜지스터(T2)가 턴 온(turn on)되어 구동 전압선(PL1 내지 PLn)의 구동 전압(ELVDD)이 유기 발광 다이오드(OLD)에 인가되고, 유기 발광 다이오드(OLD)가 빛을 방출한다.
- [0033] 타이밍 컨트롤러(40)는 외부 시스템(도시하지 않음)으로부터 영상 신호 및 각종 제어 신호를 공급받아 RGB 신호, 데이터 제어 신호 및 스캔 제어 신호를 생성하여 스캔 구동부(20) 및 데이터 구동부(30)에 전달한다.

- [0034] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0035] 도 2에 도시한 바와 같이, 디지털 구동 방식에서는 복수개의 서브 필드(sub field)가 모여 이루어진 프레임(frame) 별로 영상의 계조(gray level)를 표시할 수 있다.
- [0036] 여기서, 서브 필드는 각 화소에 데이터 신호를 입력하기 위한 기입 구간(writing period)과 유기 발광 다이오드(OLD)가 실제로 빛을 방출하는 발광 구간(emitting period)을 포함할 수 있고, 또한 유기 발광 다이오드(OLD)의 빛 방출을 중지하는 소거 구간(erasing period)을 더 포함하는 것도 가능하다.
- [0037] 예를 들어, 32계조로 영상을 표시하고자 하는 경우에, 하나의 프레임은, 도 2에서와 같이 제1 서브 필드 내지 제5 서브 필드(SF1 내지 SF5)로 나누어질 수 있고, 제1 서브 필드 내지 제5 서브 필드(SF1 내지 SF5) 각각은 기입 구간, 발광 구간으로 다시 나누어질 수 있다. 그리고 발광 구간의 길이를 조절하여 해당 서브 필드의 가중치(binary weight)를 설정할 수 있다. 예를 들어, 제1 서브 필드(SF1)의 가중치를 2^0 으로 설정하고, 제2 서브 필드(SF2)의 가중치를 2^1 으로 설정하는 식으로, 가중치가 2^n ($n = 0, 1, 2, 3, 4$)의 비율로 증가되도록 각 서브 필드의 가중치를 결정할 수 있다. 이러한 구조의 프레임은 영상을 총 $32(= 2^5)$ 가지의 계조로 구현할 수 있다. 예를 들어, 제32 계조의 영상을 구현하는 경우에는 제1 서브 필드(SF1)부터 제5 서브 필드(SF5)를 모두 온(on) 시키면 된다. 즉, 제1 서브 필드(SF1)부터 제5 서브 필드(SF5) 각각의 기입 구간 동안 데이터선으로 유기 발광 다이오드를 온 시키는 데이터 신호를 공급하고, 기입 구간 이후의 발광 구간 동안 유기 발광 다이오드를 발광시킴으로써 제32 계조를 표시할 수 있다. 이와 달리, 제10 계조를 구현하는 경우에는 $2(2^1)$ 의 가중치를 갖는 제2 서브 필드(SF2)와 $8(2^3)$ 의 가중치를 갖는 제4 서브 필드(SF4)를 온 시키면 된다. 즉, 제2 서브 필드(SF2) 및 제4 서브 필드(SF4) 각각의 기입 구간 동안에는 데이터선으로 유기 발광 다이오드를 온 시키는 데이터 신호를 공급하고, 제1 서브 필드(SF1), 제3 서브 필드(SF3) 및 제5 서브 필드(SF5) 각각의 기입 구간 동안에는 데이터선으로 유기 발광 다이오드를 오프(off) 시키는 데이터 신호를 공급함으로써, 제2 서브 필드(SF2) 및 제4 서브 필드(SF4) 각각의 발광 구간 동안에는 유기 발광 다이오드를 발광시키고, 제1 서브 필드(SF1), 제3 서브 필드(SF3) 및 제5 서브 필드(SF5) 각각의 발광 구간 동안에는 유기 발광 다이오드가 발광하지 않도록 하여, 제10 계조를 표시할 수 있다.
- [0038] 이와 같이, 각 화소에 인가되는 데이터 신호는 유기 발광 다이오드를 온 또는 오프 시키는 두 가지 전압값을 가지므로, 이러한 시분할 구동방식을 디지털 구동 방식이라고도 한다. 이러한 디지털 구동 방식을 사용하도록 형성된 디지털 구동부(1)는 타이밍 컨트롤러(40)에 형성될 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 디지털 구동부(1)는 스캔 구동부(20) 또는 데이터 구동부(30)에 형성될 수도 있다.
- [0039] 그리고, 도 2에서는 하나의 프레임이 5개의 서브 필드로 이루어진 5비트(bit) 구동의 경우를 예로 들었으나, 하나의 프레임을 이루는 서브 필드의 개수는 다양하게 변경될 수 있다. 또한, 도 2에서는 하나의 프레임에서 가중치의 크기가 증가하는 순서에 따라 서브 필드들이 배열되는 것을 예로 들었지만, 하나의 프레임에서 가중치가 감소하는 순서에 따라 배열될 수도 있고, 또는 가중치에 무관하게 서브 필드들이 배열될 수도 있다.
- [0040] 그러면 도 1 및 도 3에 도시한 유기 발광 표시 장치의 구체적인 구조에 대하여 도 3, 도 4, 도 5 및 도 6을 도 1 및 도 2와 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0041] 이하에서 도 3, 도 4 및 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구체적인 평면상 구조에 대해 우선 상세히 설명하고, 도 6을 참조하여 구체적인 단면상 구조에 대해 상세히 설명한다.
- [0042] 우선, 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 복수개의 화소(PX)는 열 방향으로 배치되어 있는 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)를 포함한다. 화소(PX)에는 스캔선(121), 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)이 연결되어 있다.
- [0043] 스캔선(121)은 화소(PX)에 스캔 신호(S_n)를 인가하며 행 방향을 따라 형성되어 있고, 데이터선(171)은 스캔선(121)과 교차하고 있으며 화소(PX)에 데이터 신호(D_m)를 인가하며, 구동 전압선(172)은 화소(PX)에 구동 전압(ELVDD)을 인가한다.
- [0044] 데이터 신호(D_m)는 적색 데이터 신호(D_{m_R}), 녹색 데이터 신호(D_{m_G}) 및 청색 데이터 신호(D_{m_B})를 포함하며, 데이터선(171)은 적색 데이터 신호(D_{m_R})를 전달하는 적색 데이터선(171R), 녹색 데이터 신호(D_{m_G})를 전달하는 녹색 데이터선(171G), 청색 데이터 신호(D_{m_B})를 전달하는 청색 데이터선(171B)을 포함한다.

- [0045] 구동 전압(ELVDD)은 적색 구동 전압(ELVDD_R), 녹색 구동 전압(ELVDD_G), 청색 구동 전압(ELVDD_B)을 포함한다. 구동 전압선(172)은 데이터선(171)과 평행하게 배치되어 있는 수직 구동 전압선(172a), 스캔선(121)과 평행하게 배치되어 있는 수평 구동 전압선(172b)을 포함한다. 수직 구동 전압선(172a)은 적색 구동 전압(ELVDD_R)을 전달하는 적색 수직 구동 전압선(172aR), 녹색 구동 전압(ELVDD_G)을 전달하는 녹색 수직 구동 전압선(172aG), 청색 구동 전압(ELVDD_B)을 전달하는 청색 수직 구동 전압선(172aB)을 포함하며, 수평 구동 전압선(172b)은 적색 수직 구동 전압선(172aR)에 연결되어 있는 적색 수평 구동 전압선(도시하지 않음), 녹색 수직 구동 전압선(172aG)에 연결되어 있는 녹색 수평 구동 전압선(도시하지 않음), 청색 수직 구동 전압선(172aB)에 연결되어 있는 청색 수평 구동 전압선을 포함한다.
- [0046] 이와 같이, 구동 전압선(172)은 수직 구동 전압선(172a)과 수평 구동 전압선(172b)으로 이루어진 메쉬(mesh) 구조로 형성되어 구동 전압(ELVDD)의 전압 강하를 최소화할 수 있다.
- [0047] 또한, 각 화소(PX)에는 스위칭 트랜지스터(T1), 구동 트랜지스터(T2), 스토리지 커패시터(Cst), 그리고 유기 발광 다이오드(OLD)가 형성되어 있다.
- [0048] 이하에서 하나의 화소의 구체적인 구조에 대해 청색 화소(B)를 기준으로 상세히 설명한다.
- [0049] 도 4에 도시한 바와 같이, 청색 화소(B)의 스위칭 트랜지스터(T1)는 스위칭 반도체층(135a), 스위칭 게이트 전극(125a), 스위칭 소스 전극(176a) 및 스위칭 드레인 전극(177a)을 포함한다. 스위칭 게이트 전극(125a)은 제1 스캔 연결 부재(21) 및 제2 스캔 연결 부재(71)를 통해 스캔선(121)에 연결되어 있으며, 스위칭 소스 전극(176a)는 청색 데이터선(171B)의 일부이다.
- [0050] 제2 스캔 연결 부재(71)는 스캔선(121) 및 제1 스캔 연결 부재(21)과 일부 중첩하고 있으며, 제1 연결 접촉 구멍(64)을 통해 스캔선(121)과 연결되어 있고, 제2 연결 접촉 구멍(65)을 통해 제1 스캔 연결 부재(21)와 연결되어 있다. 또한, 제2 스캔 연결 부재(71)는 스위칭 게이트 전극(125a)과 일부 중첩하고 있으며, 제3 연결 접촉 구멍(66)을 통해 스위칭 게이트 전극(125a)과 연결되어 있다.
- [0051] 구동 트랜지스터(T2)는 구동 반도체층(135b), 구동 게이트 전극(125b), 구동 소스 전극(176b) 및 구동 드레인 전극(177b)을 포함한다. 구동 게이트 전극(125b)은 스위칭 드레인 전극(177a)과 제4 연결 접촉 구멍(63)을 통해 연결되어 있다. 구동 소스 전극(176b)은 수직 구동 전압선(172a)의 일부이고 구동 드레인 전극(177b)은 화소 전극(710)과 화소 접촉 구멍(81)을 통해 연결되어 있다.
- [0052] 스토리지 커패시터(Cst)는 서로 중첩하고 있는 제1 스토리지 전극(128)과 제2 스토리지 전극(178)을 포함한다. 제1 스토리지 전극(128)은 구동 게이트 전극(125b)에서 연장된 일부이고, 제2 스토리지 전극(178)은 수직 구동 전압선(172a)의 일부이다. 스토리지 커패시터(Cst)에서 축전된 전하와 양 전극(128, 178) 사이의 전압에 의해 스토리지 커패시턴스(Storage Capacitance)가 결정된다.
- [0053] 따라서, 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 전압선(172)을 통해 제2 스토리지 전극(178)에 전달된 구동 전압(ELVDD)과 구동 게이트 전극(125b)의 구동 게이트 전압간의 차에 대응하는 스토리지 커패시턴스를 저장한다.
- [0054] 다음으로, 도 6을 참조하여 구체적인 단면상 구조에 대해 상세히 설명한다.
- [0055] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 기판(110)은 유리, 석영, 세라믹 또는 플라스틱 등으로 이루어진 절연성의 기판일 수 있다.
- [0056] 기판(110) 위에는 버퍼층(120)이 형성되어 있다. 버퍼층(120)은 질화규소(SiNx)의 단일막 또는 질화 규소(SiNx)와 산화 규소(SiO₂)가 적층된 이중막 구조로 형성될 수 있다. 버퍼층(120)은 불순물 또는 수분과 같이 불필요한 성분의 침투를 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다.
- [0057] 버퍼층(120) 위에는 서로 이격된 위치에 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b)이 형성되어 있다.
- [0058] 이러한 반도체층(135a, 135b)은 폴리 실리콘 또는 산화물 반도체로 이루어질 수 있으며, 산화물 반도체는 티타늄(Ti), 하프늄(Hf), 지르코늄(Zr), 알루미늄(Al), 탄탈륨(Ta), 게르마늄(Ge), 아연(Zn), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 또는 인듐(In)을 기본으로 하는 산화물, 이들의 복합 산화물인 인듐-갈륨-아연 산화물(InGaZnO₄), 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-갈

륨 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), hafnium-인듐-아연 산화물(Hf-In-Zn-O) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 반도체층(135a, 135b)이 산화물 반도체로 이루어지는 경우에는 고온 등의 외부 환경에 취약한 산화물 반도체를 보호하기 위해 별도의 보호층이 추가될 수 있다.

[0059] 스위칭 반도체층(135a)은 채널 영역(1355a)과 채널 영역(1355a)의 양측에 각각 형성된 소스 영역(1356a) 및 드레인 영역(1357a)으로 구분된다. 스위칭 반도체층(135a)의 채널 영역(1355a)은 불순물이 도핑되지 않은 폴리실리콘, 즉 진성 반도체(intrinsic semiconductor)를 포함할 수 있으며, 스위칭 반도체층(135a)의 소스 영역(1356a) 및 드레인 영역(1357a)은 도전성 불순물이 도핑된 폴리실리콘, 즉 불순물 반도체(impurity semiconductor)를 포함할 수 있다. 동일하게 구동 반도체층(135b)은 채널 영역(1355b)과 채널 영역(1355b)의 양측에 각각 형성된 소스 영역(1356b) 및 드레인 영역(1357b)으로 구분된다.

[0060] 그러나, 반도체층(135a, 135b)의 도핑 정도는 이에 반드시 한정되는 것은 아니며, 반도체층(135a, 135b)은 n형 불순물 또는 p형 불순물로 채널 도핑이 되어 있는 채널 영역(channel area)과, 채널 영역의 양 옆에 형성되어 있으며 채널 영역에 도핑된 도핑 불순물보다 도핑 농도가 높은 소스 영역 및 드레인 영역을 포함할 수도 있다.

[0061] 스위칭 반도체층(135a) 및 구동 반도체층(135b) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140)은 질화 규소 및 산화 규소 중 적어도 하나를 포함한 단층 또는 복수층일 수 있다.

[0062] 게이트 절연막(140) 위에는 스캔선(121), 스위칭 게이트 전극(125a), 구동 게이트 전극(125b), 제1 스토리지 전극(128), 및 제1 스캔 연결 부재(21)가 형성되어 있다.

[0063] 스캔선(121)은 가로 방향으로 길게 뻗어 스캔 신호를 전달하며, 스위칭 게이트 전극(125a)은 제1 스캔 연결 부재(21) 및 제2 스캔 연결 부재(71)를 통해 스캔선(121)에 연결되어 있으며 스위칭 반도체층(135a)과 중첩하고 있다. 구동 게이트 전극(125b)은 제1 스토리지 전극(128)으로부터 구동 반도체층(135b)으로 돌출되어 있다. 스위칭 게이트 전극(125a) 및 구동 게이트 전극(125b)은 각각 채널 영역(1355a, 1355b)과 중첩한다.

[0064] 스캔선(121), 스위칭 게이트 전극(125a), 구동 게이트 전극(125b), 제1 스토리지 전극(128), 제1 스캔 연결 부재(21) 위에는 층간 절연막(160)이 형성되어 있다. 층간 절연막(160)은 게이트 절연막(140)과 마찬가지로 질화 규소 또는 산화 규소 등으로 형성될 수 있다.

[0065] 층간 절연막(160)과 게이트 절연막(140)에는 소스 영역(1356a, 1356b)과 드레인 영역(1357a, 1357b)을 각각 노출하는 소스 접촉 구멍(61a, 61b)과 드레인 접촉 구멍(62a, 62b)이 형성되어 있다. 그리고, 층간 절연막(160)에는 구동 게이트 전극(125b)을 노출하는 제4 연결 접촉 구멍(63)이 형성되어 있다.

[0066] 층간 절연막(160) 위에는 스위칭 소스 전극(176a)을 가지는 데이터선(171), 구동 소스 전극(176b) 및 제2 스토리지 전극(178)을 가지는 수직 구동 전압선(172a), 제1 스토리지 전극(128)과 연결되는 스위칭 드레인 전극(177a) 및 구동 드레인 전극(177b)이 형성되어 있다. 또한, 층간 절연막(160) 위에는 제1 스캔 연결 부재(21) 및 스위칭 게이트 전극(125a)을 서로 연결하는 제2 스캔 연결 부재(71)가 형성되어 있고, 공통 전압(ELVSS)을 전달하는 공통 전압선(741)도 형성되어 있다.

[0067] 스위칭 소스 전극(176a)과 구동 소스 전극(176b)은 각각 소스 접촉 구멍(61a, 61b)을 통해서 소스 영역(1356a, 1356b)과 연결되어 있다. 스위칭 드레인 전극(177a)은 스위칭 소스 전극(176a)과 마주하고 구동 드레인 전극(177b)은 구동 소스 전극(176b)과 마주하며, 스위칭 드레인 전극(177a) 및 구동 드레인 전극(177b)은 각각 드레인 접촉 구멍(62a, 62b)을 통해서 드레인 영역(1357a, 1357b)과 연결되어 있다.

[0068] 스위칭 드레인 전극(177a)은 연장되어 층간 절연막(160)에 형성된 제4 연결 접촉 구멍(63)을 통해서 제1 스토리지 전극(128) 및 구동 게이트 전극(125b)과 전기적으로 연결된다.

[0069] 제2 스토리지 전극(178)은 구동 전압선(172)에서 돌출하여 제1 스토리지 전극(128)과 중첩하고 있다. 따라서, 제1 스토리지 전극(128)과 제2 스토리지 전극(178)은 층간 절연막(160)을 유전체로 하여 스토리지 커패시터(Cst)를 이룬다.

[0070] 데이터선(171), 수직 구동 전압선(172a), 스위칭 드레인 전극(177a) 및 구동 드레인 전극(177b), 제2 스캔 연결 부재(71), 공통 전압선(741) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 폴리아크릴릭 수지(polyacrylates resin), 폴리이미드 수지(polyimides resin) 등의 유기물 또는 유기물과 무기물의 적층막 등

으로 만들어질 수 있다. 보호막(180)에는 구동 드레인 전극(177b)을 노출하는 화소 접촉 구멍(81)이 형성되어 있다.

[0071] 보호막(180) 위에는 화소 전극(710)이 형성되어 있다. 화소 전극(710)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(산화 아연) 또는 In_2O_3 (Indium Oxide) 등의 투명한 도전 물질로 만들어질 수 있다. 화소 전극(710)은 보호막(180)에 형성된 화소 접촉 구멍(81)을 통해서 구동 트랜지스터(T2)의 구동 드레인 전극(177b)과 전기적으로 연결되어 유기 발광 다이오드(OLD)의 애노드 전극이 된다.

[0072] 보호막(180) 및 화소 전극(710)의 가장자리 위에는 화소 정의막(350)이 형성되어 있다. 화소 정의막(350)은 폴리아크릴계 수지(polyacrylates resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin) 등의 유기물 또는 실리카 계열의 무기물로 만들어 질 수 있다.

[0073] 화소 정의막(350)은 화소 전극(710)을 노출하는 화소 개구부(351)를 가진다. 화소 정의막(350)의 화소 개구부(351)에는 유기 발광층(720)이 형성되어 있다.

[0074] 이러한 화소 정의막(350)은 구동 트랜지스터(T2)를 덮고 있으므로, 평면상 구동 트랜지스터(T2)와 중첩하고 있다. 따라서, 구동 트랜지스터(T2)는 화소 개구부(351)와 평면상 중첩하지 않는다. 즉, 도 5에 도시한 바와 같이, 스위칭 트랜지스터(T1)와 구동 트랜지스터(T2) 모두 평면상 화소 전극(710)과 중첩하고 있으나, 구동 트랜지스터(T2)는 평면상 화소 개구부(351)의 외부에 위치하고 있으며, 스위칭 트랜지스터(T1)는 평면상 화소 개구부(351)의 내부에 위치하고 있다.

[0075] 즉, 구동 트랜지스터(T2)를 이루는 구동 게이트 전극(125b), 구동 소스 전극(176b) 및 구동 드레인 전극(177b)은 화소 개구부(351)와 평면상 중첩하지 않는다. 따라서, 구동 게이트 전극, 구동 소스 전극 및 구동 드레인 전극은 화소 개구부(351)에 채워지는 유기 발광층(720)과도 평면상 중첩하지 않게 된다.

[0076] 이와 같이, 유기 발광층(720)이 구동 트랜지스터(T2)와 중첩하지 않도록 함으로써, 구동 트랜지스터(T2)에서 발생한 열이 유기 발광층(720)으로 전도되는 것을 최소화하여 유기 발광층(720)의 변성을 방지할 수 있다.

[0077] 유기 발광층(720)은 발광층, 정공 수송층(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 복수층으로 형성된다. 유기 발광층(720)이 이들 모두를 포함할 경우 정공 주입층이 애노드 전극인 화소 전극(710) 위에 위치하고 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층될 수 있다.

[0078] 유기 발광층(720)은 적색을 발광하는 적색 유기 발광층, 녹색을 발광하는 녹색 유기 발광층 및 청색을 발광하는 청색 유기 발광층을 포함할 수 있으며, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층은 각각 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 형성되어 컬러 화상을 구현하게 된다.

[0079] 또한, 유기 발광층(720)은 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 모두 함께 적층하고, 각 화소별로 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수 있다. 다른 예로, 백색을 발광하는 백색 유기 발광층을 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 모두에 형성하고, 각 화소별로 각각 적색 색필터, 녹색 색필터 및 청색 색필터를 형성하여 컬러 화상을 구현할 수도 있다. 백색 유기 발광층과 색필터를 이용하여 컬러 화상을 구현하는 경우, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 각각의 개별 화소 즉, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하지 않아도 된다.

[0080] 다른 예에서 설명한 백색 유기 발광층은 하나의 유기 발광층으로 형성될 수 있음은 물론이고, 복수 개의 유기 발광층을 적층하여 백색을 발광할 수 있도록 한 구성까지 포함한다. 예로, 적어도 하나의 옐로우 유기 발광층과 적어도 하나의 청색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 시안 유기 발광층과 적어도 하나의 적색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성, 적어도 하나의 마젠타 유기 발광층과 적어도 하나의 녹색 유기 발광층을 조합하여 백색 발광을 가능하게 한 구성 등도 포함할 수 있다.

[0081] 화소 정의막(350) 및 유기 발광층(720) 위에는 공통 전극(730)이 형성된다. 공통 전극(730)에는 공통 전압선(741)을 통해 출력되는 공통 전압(ELVSS)이 전달된다. 공통 전극(730)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(산화 아연) 또는 In_2O_3 (Indium Oxide) 등의 투명한 도전 물질이나 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬/칼슘(LiF/Ca), 플루오르화리튬/알루미늄(LiF/Al), 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 또는 금(Au) 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다. 공통 전극(730)은 유기 발광 다이오드(OLD)의 캐소드 전극이 된

다. 화소 전극(710), 유기 발광층(720) 및 공통 전극(730)은 유기 발광 다이오드(OLD)를 이룬다.

[0082]

본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

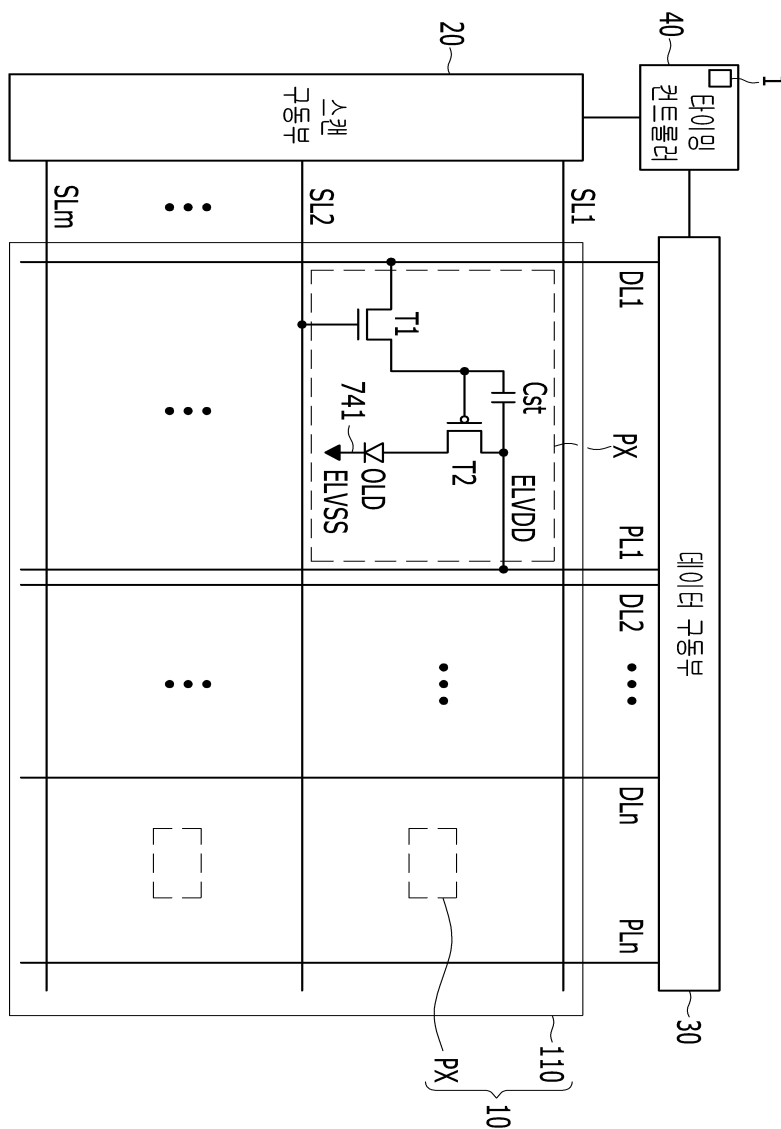
부호의 설명

[0083]

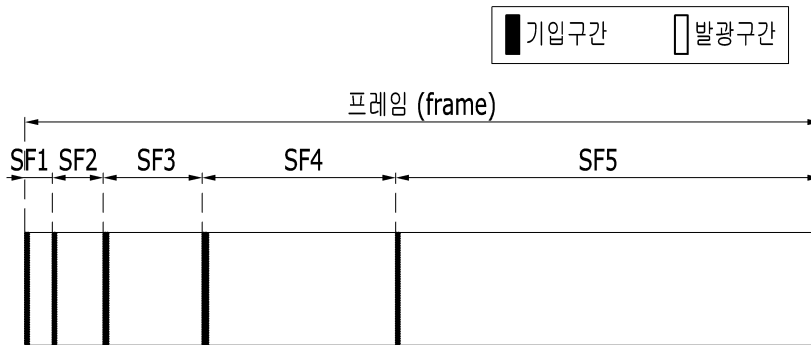
121: 스캔선 171: 데이터선
172: 구동 전압선 172a: 수직 구동 전압선
172b: 수평 구동 전압선 350: 화소 정의막
741: 공통 전압선 710: 화소 전극
720: 유기 발광층 730: 공통 전극
351: 화소 개구부

도면

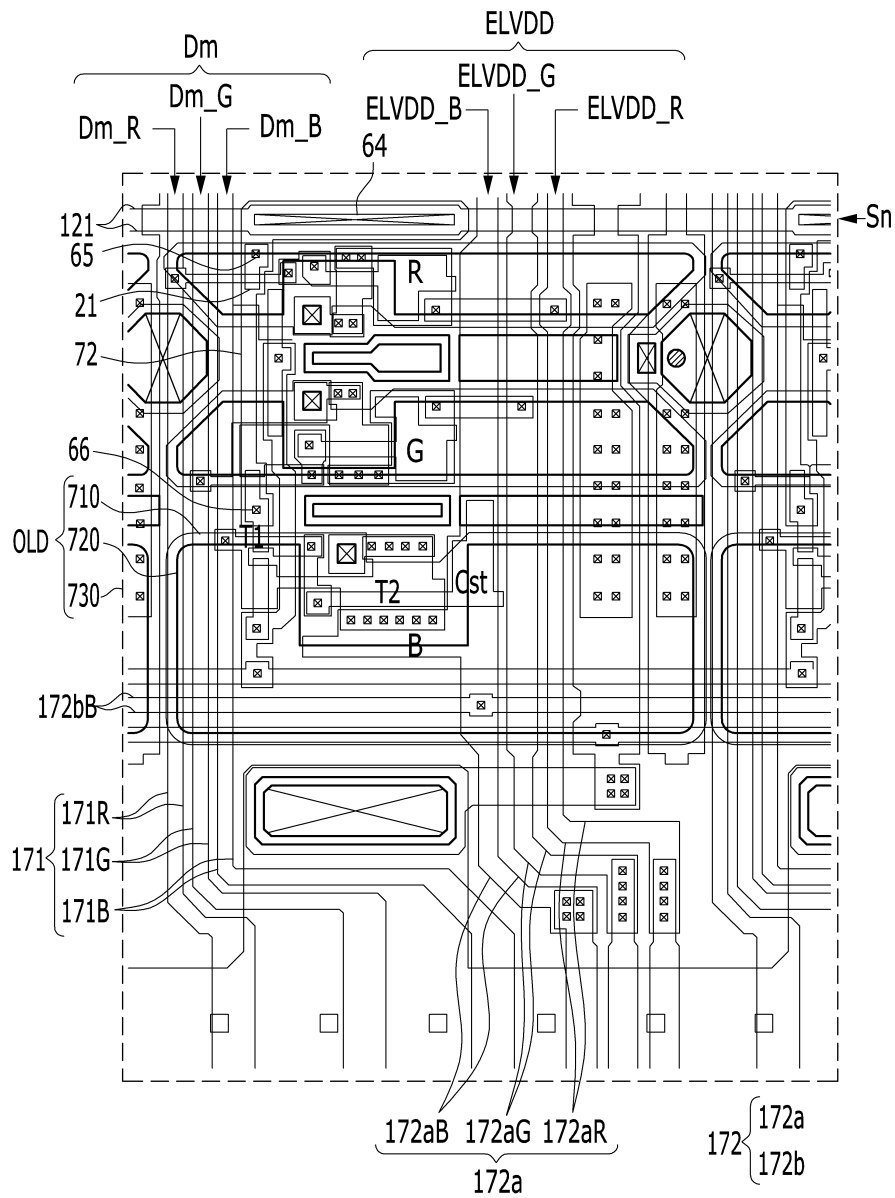
도면1



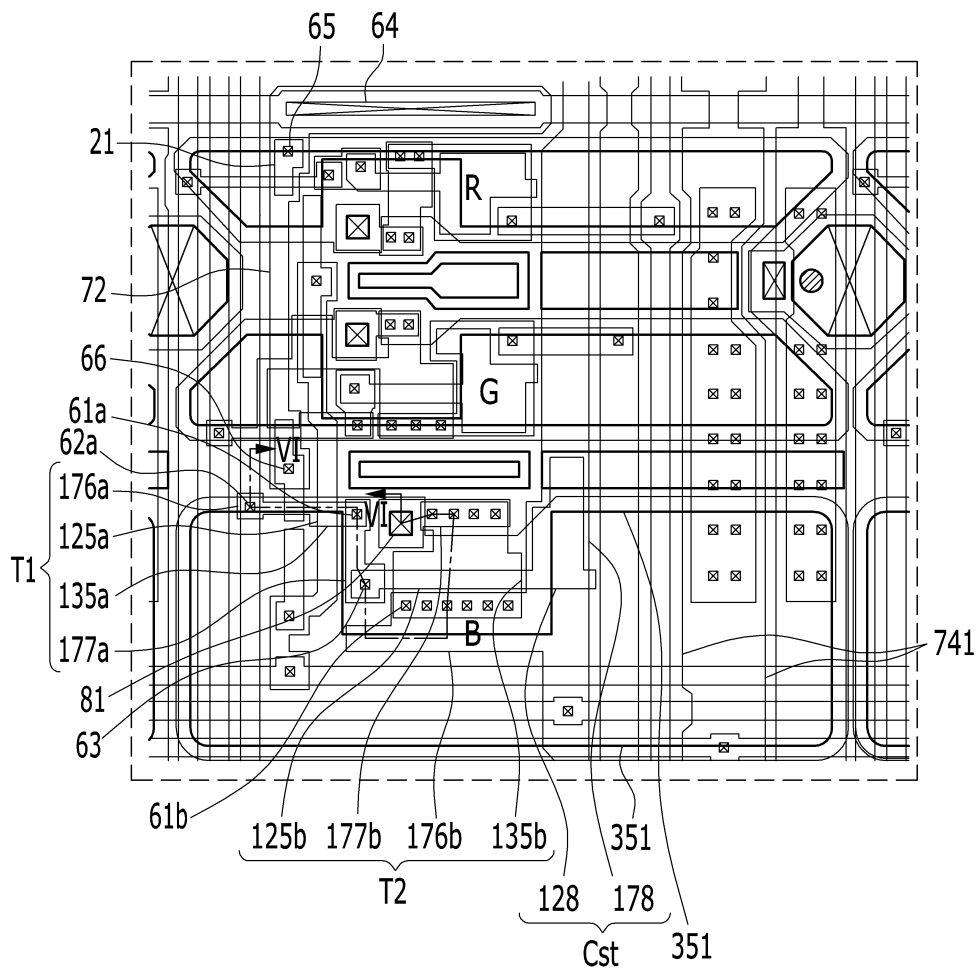
도면2



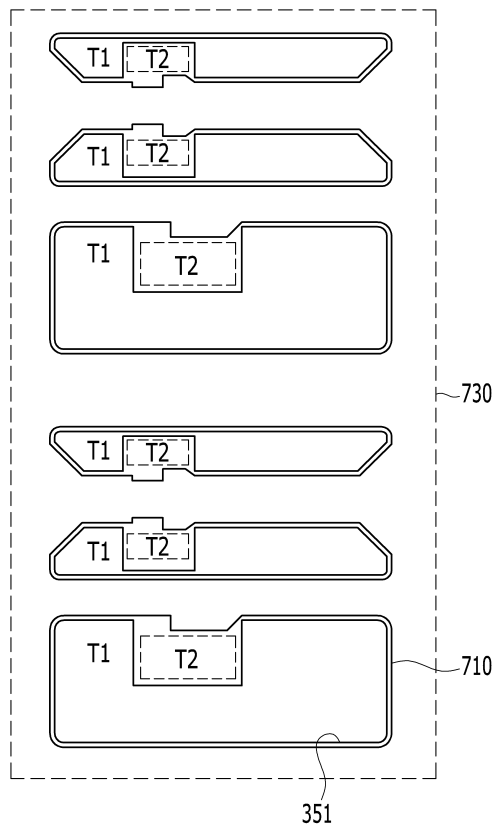
도면3



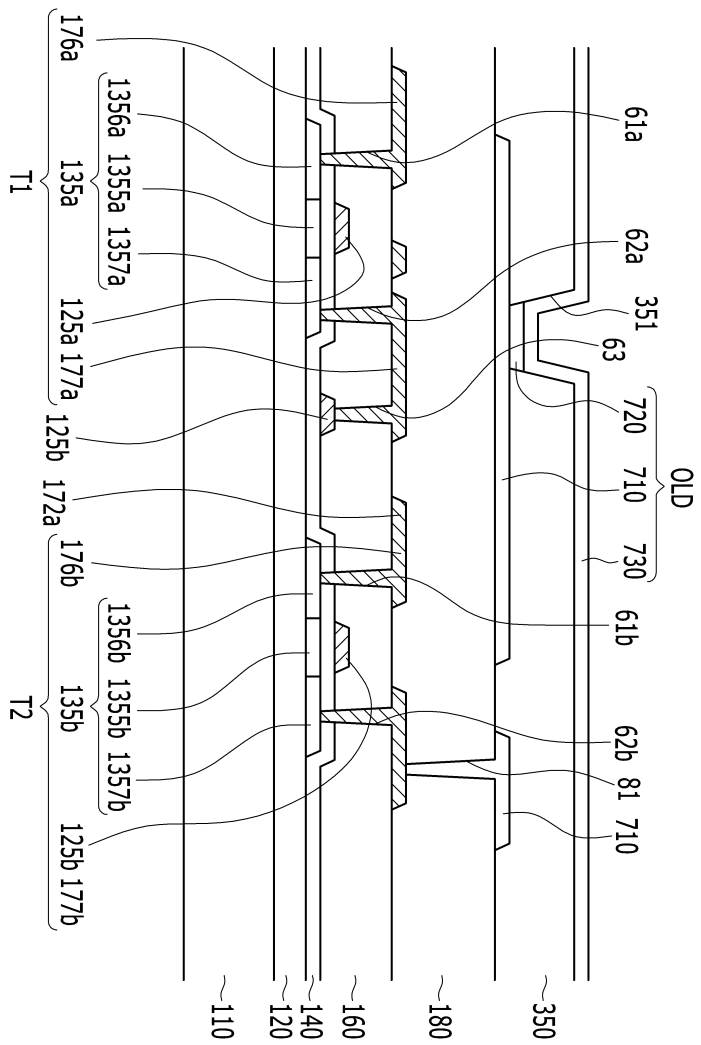
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020160132264A	公开(公告)日	2016-11-17
申请号	KR1020150064617	申请日	2015-05-08
[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	SEO IL HUN 서일훈 KANG CHUL KYU 강철규 KIM BYOUNG KI 김병기 SHIN YOUNG JUN 신영준 CHOI JAE BEOM 최재범		
发明人	서일훈 강철규 김병기 신영준 최재범		
IPC分类号	H01L27/32 G09G3/32		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3246 G09G3/3233 G09G2310/027 H01L2227/32 H01L27/3262 G09G3/2022 G09G3/3225 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G2300/0842 G09G2310/0243 G09G2310/08 G09G2330/ /028 G09G2330/045 H01L27/3276		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的OLED显示装置包括基板，形成在基板上的开关晶体管，连接到开关晶体管的驱动晶体管，连接到驱动晶体管的像素电极，覆盖像素电极的像素限定层并且具有暴露像素电极的像素开口，填充像素开口的有机发光层，以及形成在有机发光层上的公共电极。像素限定层可以覆盖驱动晶体管。因此，可以防止有机发光层的变性。

COPYRIGHT KIPO 2016

