



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월01일
(11) 등록번호 10-1992339
(24) 등록일자 2019년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) G09G 3/30 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0123654
(22) 출원일자 2012년11월02일
심사청구일자 2017년10월30일
(65) 공개번호 10-2014-0057728
(43) 공개일자 2014년05월14일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110011942 A*
KR1020120110413 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
박경민
경기도 성남시 분당구 분당로 190, 101동 703호(분당동, 라이프아파트)
김태곤
충남 천안시 서북구 변영로 465, (성성동)
김세호
충남 천안시 동남구 청수4로 11, 414동 402호 (청당동, 청수한양수자인)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

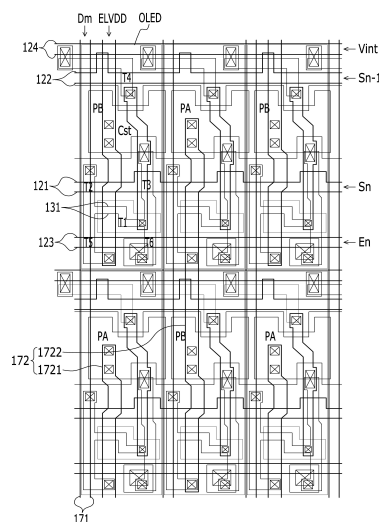
심사관 : 조신희

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있는 복수개의 화소를 포함하고, 상기 하나의 화소는 상기 기관 위에 형성되어 있으며 스캔 신호를 전달하는 스캔선, 상기 스캔선과 교차하며 데이터 신호 및 구동 전압을 각각 전달하는 데이터선 및 구동 전압선, 상기 스캔선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터, 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 스위칭 드레인 전극과 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터, 상기 구동 박막 트랜지스터의 구동 드레인 전극에 연결되어 있는 유기 발광 다이오드를 포함하고, 상기 복수개의 화소는 상기 구동 전압선이 분리되어 있는 분리 화소와 상기 구동 전압선이 연결되어 있는 연결 화소를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있는 복수개의 화소를 포함하고,

하나의 화소는

상기 기관 위에 형성되어 있으며 스캔 신호를 전달하는 스캔선,

상기 스캔선과 교차하며 데이터 신호 및 구동 전압을 각각 전달하는 데이터선 및 구동 전압선,

상기 스캔선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터,

상기 스위칭 박막 트랜지스터의 스위칭 드레인 전극과 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터, 그리고

상기 구동 박막 트랜지스터의 구동 드레인 전극에 연결되어 있는 유기 발광 다이오드를 포함하고,

상기 복수개의 화소는 상기 구동 전압선이 분리되어 있는 분리 화소와 상기구동 전압선이 연결되어 있는 연결 화소를 포함하고,

상기 유기 발광 다이오드는

상기 구동 드레인 전극에 연결되어 있는 화소 전극,

상기 화소 전극 위에 위치하는 발광층, 그리고

상기 발광층 위에 위치하는 공통 전극을 포함하고,

상기 분리 화소에서 상기 화소 전극과 상기 구동 전압선이 중첩하는 영역의 면적은 상기 연결 화소에서 상기 화소 전극과 상기 구동 전압선이 중첩하는 영역의 면적보다 작은 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 분리 화소와 상기 연결 화소는 서로 엇갈려서 배치되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 분리 화소는 상기 연결 화소와 행방향으로 인접하게 배치되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 분리 화소는 상기 연결 화소와 열방향으로 인접하게 배치되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 분리 화소로 이루어진 분리 화소열과 상기 연결 화소로 이루어진 연결 화소열은 서로 교대로 배치되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 기관 위에 형성되어 있는 제1 게이트 절연막;

상기 제1 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 제1 스토리지 축전판, 상기 제1 스토리지 축전판을 덮고 있는 제2 게이트 절연막, 상기 제2 게이트 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 제1 스토리지 축전판과 중첩하고 있는 제2 스토리지 축전판을 포함하는 스토리지 캐패시터

를 더 포함하고,

상기 구동 전압선은 상기 제2 스토리지 축전판과 연결되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 구동 전압선은 상기 분리 화소에 형성되어 있는 분리 구동 전압선, 상기 연결 화소에 형성되어 있는 연결 구동 전압선을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 분리 구동 전압선 및 상기 연결 구동 전압선은 상기 제2 스토리지 축전판을 통해 서로 연결되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제7항에서,

상기 스캔 신호에 의해 턴 온되어 상기 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하며 상기 구동 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 보상 박막 트랜지스터,

상기 스캔선과 이격되어 있는 이전 스캔선을 통해 전달받은 이전 스캔 신호에 따라 턴 온되어 상기 이전 스캔선과 인접하고 있는 초기화 전압선을 통해 전달받은 초기화 전압을 상기 구동 박막 트랜지스터의 구동 게이트 전극에 전달하는 초기화 박막 트랜지스터

를 더 포함하고,

상기 분리 구동 전압선은 상기 초기화 전압선 및 상기 이전 스캔선과 교차하지 않는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 분리 구동 전압선은 상기 초기화 전압선 및 이전 스캔선을 기준으로 일측에 위치하는 일측 분리단과 상기 초기화 전압선 및 이전 스캔선을 기준으로 타측에 위치하는 타측 분리단을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 제2 스토리지 축전판을 덮고 있는 층간 절연막,

상기 층간 절연막 위에 형성되어 있으며, 상기 층간 절연막에 형성된 접촉 구멍을 통해 상기 구동 게이트 전극과 연결되어 있는 연결 부재,

상기 층간 절연막 및 상기 연결 부재를 덮고 있는 보호막

을 더 포함하고,

상기 연결 부재는 상기 보상 박막 트랜지스터의 보상 드레인 전극과 연결되어 있으며,

상기 분리 구동 전압선의 타측 분리단은 상기 층간 절연막에 형성된 접촉 구멍을 통해 상기 제2 스토리지 축전판과 연결되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 스캔선과 이격되어 있는 발광 제어선에 의해 전달된 발광 제어 신호에 의해 턴온되어 상기 구동 전압을 상기 구동 박막 트랜지스터로 전달하는 동작 제어 박막 트랜지스터를 더 포함하고,

상기 분리 구동 전압선의 일측 분리단은 상기 중간 절연막에 형성된 접촉 구멍을 통해 상기 동작 제어 박막 트랜지스터의 동작 제어 소스 전극과 연결되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 스캔선은 상기 제2 스토리지 축전판과 동일한 층에 형성되어 있고,

상기 데이터선 및 구동 전압선은 상기 연결 부재와 동일한 층에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제12항에서,

상기 초기화 전압선은 상기 스캔선과 동일한 층에 형성되어 있고,

상기 이전 스캔선은 상기 발광 제어선과 동일한 층에 형성되어 있는 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 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 유기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0003] 이러한 유기 발광 표시 장치는 자발광 소자인 유기 발광 다이오드를 포함하는 복수개의 화소를 포함하며, 각 화소에는 스캔선, 데이터선, 구동 전압선, 유기 발광 다이오드를 구동하기 위한 복수개의 박막 트랜지스터 및 캐패시터(Capacitor)가 형성되어 있다. 복수개의 박막 트랜지스터는 기본적으로 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터를 포함한다. 구동 박막 트랜지스터 및 캐패시터에는 구동 전압선으로부터 구동 전압(ELVDD)이 제공되며, 구동 박막 트랜지스터는 구동 전압선으로부터 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류를 제어하는 역할을 한다.

[0004] 일반적으로 구동 전압선과 데이터선은 동일한 층에 동일한 방향으로 서로 이격되어 형성되므로 250ppi 이상의 고해상도 유기 발광 표시 장치에서는 구동 전압선과 데이터선 사이의 간격은 협소해진다.

[0005] 또한, 고해상도의 유기 발광 표시 장치에서는 화소의 크기가 작아지므로 화소 내에서 차지하는 구동 전압선과 데이터선의 상대적인 면적이 증가함에 따라 구동 전압선과 화소 전극간 중첩 면적은 증가하게 된다. 따라서, 상부 이물체 기인한 단락 등의 불량율이 증가하게 된다.

[0006] 또한, 구동 전압선과 데이터선 사이의 간격이 협소하므로 서로 간에 단락이 발생하기 쉽고, 구동 전압선과 데이터선 사이의 간격이 협소하므로 레이저 리페어(Laser Repair)의 성공율이 저하된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 배경 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 고해상도에서도 구동 전압선과 데이터선간의 단락이 쉽게 발생하지 않으며, 레이저 리페어의 성공률도 높아지고 상부 이물체 기인한 단락이 감소되는 유기

발광 표시 장치에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있는 복수개의 화소를 포함하고, 상기 하나의 화소는 상기 기관 위에 형성되어 있으며 스캔 신호를 전달하는 스캔선, 상기 스캔선과 교차하며 데이터 신호 및 구동 전압을 각각 전달하는 데이터선 및 구동 전압선, 상기 스캔선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 스위칭 박막 트랜지스터, 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 스위칭 드레인 전극과 연결되어 있는 구동 박막 트랜지스터, 상기 구동 박막 트랜지스터의 구동 드레인 전극에 연결되어 있는 유기 발광 다이오드를 포함하고, 상기 복수개의 화소는 상기 구동 전압선이 분리되어 있는 분리 화소와 상기구동 전압선이 연결되어 있는 연결 화소를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 분리 화소와 상기 연결 화소는 서로 엇갈려서 배치되어 있을 수 있다.
- [0010] 상기 분리 화소는 상기 연결 화소와 행방향으로 인접하게 배치되어 있을 수 있다.
- [0011] 상기 분리 화소는 상기 연결 화소와 열방향으로 인접하게 배치되어 있을 수 있다.
- [0012] 상기 분리 화소로 이루어진 분리 화소열과 상기 연결 화소로 이루어진 연결 화소열은 서로 교대로 배치되어 있을 수 있다.
- [0013] 상기 기관 위에 형성되어 있는 제1 게이트 절연막; 상기 제1 게이트 절연막 위에 형성되어 있는 제1 스토리지 축전판, 상기 제1 스토리지 축전판을 덮고 있는 제2 게이트 절연막, 상기 제2 게이트 절연막 위에 형성되어 있으며 상기 제1 스토리지 축전판과 중첩하고 있는 제2 스토리지 축전판을 포함하는 스토리지 캐패시터를 더 포함하고, 상기 구동 전압선은 상기 제2 스토리지 축전판과 연결되어 있을 수 있다.
- [0014] 상기 구동 전압선은 상기 분리 화소에 형성되어 있는 분리 구동 전압선, 상기 연결 화소에 형성되어 있는 연결 구동 전압선을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 분리 구동 전압선 및 상기 연결 구동 전압선은 상기 제2 스토리지 축전판을 통해 서로 연결되어 있을 수 있다.
- [0016] 상기 스캔 신호에 의해 턴 온되어 상기 구동 박막 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하며 상기 구동 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 보상 박막 트랜지스터, 상기 스캔선과 이격되어 있는 이전 스캔선을 통해 전달받은 이전 스캔 신호에 따라 턴 온되어 상기 이전 스캔선과 인접하고 있는 초기화 전압선을 통해 전달받은 초기화 전압을 상기 구동 박막 트랜지스터의 구동 게이트 전극에 전달하는 초기화 박막 트랜지스터를 더 포함하고, 상기 분리 구동 전압선은 상기 초기화 전압선 및 상기 이전 스캔선과 교차하지 않을 수 있다.
- [0017] 상기 분리 구동 전압선은 상기 초기화 전압선 및 이전 스캔선을 기준으로 일측에 위치하는 일측 분리단과 상기 초기화 전압선 및 이전 스캔선을 기준으로 타측에 위치하는 타측 분리단을 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 제2 스토리지 축전판을 덮고 있는 층간 절연막, 상기 층간 절연막 위에 형성되어 있으며, 상기 층간 절연막에 형성된 접촉 구멍을 통해 상기 구동 게이트 전극과 연결되어 있는 연결 부재, 상기 층간 절연막 및 상기 연결 부재를 덮고 있는 보호막을 더 포함하고, 상기 연결 부재는 상기 보상 박막 트랜지스터의 보상 드레인 전극과 연결되어 있으며, 상기 분리 구동 전압선의 타측 분리단은 상기 층간 절연막에 형성된 접촉 구멍을 통해 상기 제2 스토리지 축전판과 연결되어 있을 수 있다.
- [0019] 상기 스캔선과 이격되어 있는 발광 제어선에 의해 전달된 발광 제어 신호에 의해 턴온되어 상기 구동 전압을 상기 구동 박막 트랜지스터로 전달하는 동작 제어 박막 트랜지스터를 더 포함하고, 상기 분리 구동 전압선의 일측 분리단은 상기 층간 절연막에 형성된 접촉 구멍을 통해 상기 동작 제어 박막 트랜지스터의 동작 제어 소스 전극과 연결되어 있을 수 있다.
- [0020] 상기 스캔선은 상기 제2 스토리지 축전판과 동일한 층에 형성되어 있고, 상기 데이터선 및 구동 전압선은 상기 연결 부재와 동일한 층에 형성되어 있을 수 있다.
- [0021] 상기 초기화 전압선은 상기 스캔선과 동일한 층에 형성되어 있고, 상기 이전 스캔선은 상기 발광 제어선과 동일한 층에 형성되어 있을 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따르면, 복수개의 화소 중 일부 화소를 구동 전압선이 화소 내에서 분리되어 있는 분리 화소로 형성함으로써, 구동 전압선이 데이터선과 서로 인접하는 면적을 줄여 구동 전압선과 데이터선간의 단락 현상을 최소화하고, 레이저 리페어 공간을 충분히 확보하여 레이저 리페어의 성공률을 높일 수 있다.

[0023] 또한, 분리 화소의 경우 구동 전압선의 일부가 형성되어 있지 않으므로 구동 전압선과 화소 전극간 중첩 면적은 감소하게 되어 상부 이물에 기인한 단락 현상을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 등가 회로도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 6개의 화소의 배치도로서, 분리 화소와 연결 화소의 위치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 분리 화소의 구체적인 배치도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 연결 화소의 구체적인 배치도이다.
- 도 5는 도 3의 분리 화소를 V-V선을 따라 자른 단면도이다.
- 도 6은 도 3의 분리 화소를 VI-VI'선 및 VI'-VI''선을 따라 자른 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 6개의 화소의 구동 전압선 및 데이터선을 도시한 배치도이다.
- 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 6개의 화소의 배치도로서, 분리 화소와 연결 화소의 위치를 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 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 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0026] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0027] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0028] 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.
- [0029] 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. 또한, 명세서 전체에서, "~상에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0030] 그러면 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 7을 참고로 상세하게 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소의 등가 회로도이다.
- [0032] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 하나의 화소는 복수의 신호선(121, 122, 123, 124, 171, 172), 복수의 신호선에 연결되어 있는 복수개의 박막 트랜지스터(T1, T2, T3, T4, T5, T6), 스토리지 캐패시터(storage capacitor, Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)를 포함한다.
- [0033] 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 포함한다.

- [0034] 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.
- [0035] 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.
- [0036] 스위칭 박막 트랜지스터(T2)의 게이트 전극(G2)은 스캔선(121)과 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 전극으로 전달하는 스위칭 동작을 수행한다.
- [0037] 보상 박막 트랜지스터(T3)의 게이트 전극(G3)은 스캔선(121)에 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), 초기화 박막 트랜지스터(T4)의 드레인 전극(D4) 및 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극(G1)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.
- [0038] 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 스토리지 캐패시터(Cst)의 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.
- [0039] 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.
- [0040] 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 동시에 턴 온되어 구동 전압(ELVDD)이 유기 발광 다이오드(OLED)에 전달되어 유기 발광 다이오드(OLED)에 구동 전류(Id)가 흐르게 된다.
- [0041] 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.
- [0042] 이하에서 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구체적인 동작 과정을 상세히

설명한다.

- [0043] 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 전극에 연결되고, 초기화 전압(Vint)에 의해 구동 박막 트랜지스터(T1)가 초기화된다.
- [0044] 이 후, 데이터 프로그래밍 기간 중 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.
- [0045] 이 때, 구동 박막 트랜지스터(T1)는 턴 온된 보상 박막 트랜지스터(T3)에 의해 다이오드 연결되고, 순방향으로 바이어스 된다.
- [0046] 그러면, 데이터선(171)으로부터 공급된 데이터 신호(Dm)에서 구동 박막 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(Threshold voltage, V_{th})만큼 감소한 보상 전압($Dm+V_{th}$, V_{th} 는 (-)의 값)이 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 인가된다.
- [0047] 스토리지 커패시터(Cst)의 양단에는 구동 전압(ELVDD)과 보상 전압($Dm+V_{th}$)이 인가되고, 스토리지 커패시터(Cst)에는 양단 전압 차에 대응하는 전하가 저장된다. 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.
- [0048] 그러면, 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트 전극의 전압과 구동 전압(ELVDD) 간의 전압차에 따르는 구동 전류(I_d)가 발생하고, 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)를 통해 구동 전류(I_d)가 유기 발광 다이오드(OLED)에 공급된다. 발광 기간동안 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 구동 박막 트랜지스터(T1)의 게이트-소스 전압(V_{gs})은 ' $(Dm+V_{th})-ELVDD$ '으로 유지되고, 구동 박막 트랜지스터(T1)의 전류-전압 관계에 따르면, 구동 전류(I_d)는 소스-게이트 전압에서 문턱 전압을 차감한 값의 제곱 ' $(Dm-ELVDD)^2$ '에 비례한다. 따라서 구동 전류(I_d)는 구동 박막 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(V_{th})에 관계 없이 결정된다.
- [0049] 그러면 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 화소의 상세 구조에 대하여 도 2 내지 도 7을 도 1과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0050] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 6개의 화소의 배치도로서, 분리 화소와 연결 화소의 위치를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 분리 화소의 구체적인 배치도이고, 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 연결 화소의 구체적인 배치도이고, 도 5는 도 3의 분리 화소를 V-V'선을 따라 자른 단면도이고, 도 6은 도 3의 분리 화소를 VI-VI'선 및 VI'-VI"선을 따라 자른 단면도이고, 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 6개의 화소의 구동 전압선 및 데이터선을 도시한 배치도이다.
- [0051] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수개의 화소를 가지며, 각 화소는 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B) 중에 한 화소가 되어 이들 화소의 조합으로 컬러를 구현한다.
- [0052] 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 포함하고, 스캔선(121), 이전 스캔선(122), 발광 제어선(123) 및 초기화 전압선(124) 모두와 교차하고 있으며 화소에 데이터 신호(Dm) 및 구동 전압(ELVDD)을 각각 인가하는 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)을 포함한다.
- [0053] 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), 그리고 유기 발광 다이오드(OLED)가 형성되어 있다.
- [0054] 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. 반도체층(131)이 산화물 반도체로 이루어지는 경우에는 고온 등의 외부 환경에 취약한 산화물 반도체를 보호하기 위해 별도의 보호층이 추가될 수 있다. 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.

[0055] 도 2 내지 도 4에 도시한 바와 같이, 구동 전압선(172)은 화소 내에서 분리되어 있는 분리 구동 전압선(1721)과 화소 내에서 연결되어 있는 연결 구동 전압선(1722)을 포함한다. 복수개의 화소는 분리 구동 전압선(1721)이 형성되어 있는 분리 화소(PA)와 연결 구동 전압선(1722)이 형성되어 있는 연결 화소(PB)를 포함한다. 분리 화소(PA)와 연결 화소(PB)는 서로 엇갈려서 지그재그로 배치되어 있다. 즉, 분리 화소(PA)는 연결 화소(PB)와 행방향으로 인접하게 배치되어 있으며, 분리 화소(PA)는 연결 화소(PB)와 열방향으로 인접하게 배치되어 있다. 따라서, 하나의 분리 화소(PA)는 4개의 연결 화소(PB)에 둘러싸여 있으며, 하나의 연결 화소(PB)는 4개의 분리 화소(PA)에 의해 둘러싸여 있다.

[0057] 분리 화소(PA)의 경우 분리 구동 전압선이 형성되어 있으므로 구동 전압선과 화소 전극간 중첩 면적은 감소하게 되어 상부 이물에 기인한 단락 등의 불량율이 감소하게 된다.

[0058] 이하에서 도 2 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 분리 화소 및 연결 화소의 구체적인 평면상 구조에 대해 우선 상세히 설명하고, 도 5 및 도 6을 참조하여 분리 화소 및 연결 화소의 구체적인 적층 구조에 대해 상세히 설명한다. 이 때, 분리 화소와 연결 화소의 공통되는 화소 구조는 함께 설명하고, 분리 화소와 연결 화소간 서로 차이 나는 구조에 대해서는 별도로 설명한다.

[0059] 우선, 도 2 내지 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소는 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 캐패시터(Cst), 그리고 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함하며, 이들 박막 트랜지스터(T1, T2, T3, T4, T5, T6)는 반도체층(131)을 따라 형성되어 있으며, 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.

[0060] 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.

[0061] 구동 게이트 전극(125a)은 스캔선(121), 초기화 전압선(124), 스위칭 게이트 전극(125b), 보상 게이트 전극(125c), 제2 스토리지 축전판(127)과 동일한 물질로 동일한 층에 형성되어 있다.

[0062] 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)에서 돌출된 부분이며, 스위칭 드레인 전극(177b)은 스위칭 반도체층(131b)에서 불순물이 도핑된 스위칭 드레인 영역(177b)에 해당한다.

[0063] 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 해당한다.

[0064] 초기화 박막 트랜지스터(T4)는 초기화 반도체층(131d), 초기화 게이트 전극(125d), 초기화 소스 전극(176d) 및

초기화 드레인 전극(177d)을 포함한다. 초기화 소스 전극(176d)의 일단은 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(61)을 통해 초기화 전압선(124)과 연결되어 있고, 초기화 소스 전극(176d)의 타단은 제1 게이트 절연막(141), 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 연속으로 형성된 접촉 구멍(62)을 통해 초기화 반도체층(131d)과 연결되어 있으며, 초기화 드레인 전극(177d)은 연결 부재(174)의 타단으로서, 제1 게이트 절연막(141), 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 연속으로 형성된 접촉 구멍(63)을 통해 초기화 반도체층(131d)과 연결되어 있다.

[0065] 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 포함한다. 동작 제어 소스 전극(176e)은 구동 전압선(172)의 일부이며 접촉 구멍(71)을 통해 동작 제어 소스 영역(132e)과 연결되고, 동작 제어 드레인 전극(177e)은 동작 제어 반도체층(131e)에서 불순물이 도핑된 동작 제어 드레인 영역(177e)에 해당한다.

[0066] 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. 발광 제어 소스 전극(176f)은 발광 제어 반도체층(131f)에서 불순물이 도핑된 발광 제어 소스 영역(176f)에 해당한다.

[0067] 구동 박막 트랜지스터(T1)의 구동 반도체층(131a)의 일단은 스위칭 반도체층(131b) 및 동작 제어 반도체층(131e)과 연결되어 있으며, 구동 반도체층(131a)의 타단은 보상 반도체층(131c) 및 발광 제어 반도체층(131f)과 연결되어 있다. 따라서, 구동 소스 전극(176a)은 스위칭 드레인 전극(177b) 및 동작 제어 드레인 전극(177e)과 연결되고, 구동 드레인 전극(177a)은 보상 소스 전극(176c) 및 발광 제어 소스 전극(176f)과 연결된다.

[0068] 스토리지 캐패시터(Cst)는 제2 게이트 절연막(142)을 사이에 두고 배치되는 제1 스토리지 축전판(126)과 제2 스토리지 축전판(127)을 포함한다. 여기서, 제2 게이트 절연막(142)은 유전체가 되며, 스토리지 캐패시터(Cst)에서 축전된 전하와 양 축전판(126, 127) 사이의 전압에 의해 스토리지 캐패시턴스(Storage Capacitance)가 결정된다.

[0069] 제1 스토리지 축전판(126)은 이전 스캔선(122), 발광 제어선(123), 동작 제어 게이트 전극(125e) 및 발광 제어 게이트 전극(125f)과 동일한 물질로 동일한 층에 형성되어 있고, 제2 스토리지 축전판(127)은 스캔선(121), 초기화 전압선(124), 구동 게이트 전극(125a), 스위칭 게이트 전극(125b) 및 보상 게이트 전극(125c)과 동일한 물질로 동일한 층에 형성되어 있다. 이러한 제1 스토리지 축전판(126)과 제2 스토리지 축전판(127)은 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), Al-Ni-La 합금 및 Al-Nd 합금 중 하나 이상의 금속을 포함하는 게이트 배선으로 형성할 수 있다. 따라서, 스토리지 캐패시터(Cst)의 어느 하나의 축전판을 반도체층으로 형성하는 구조에 비해 스토리지 캐패시턴스를 향상시킬 수 있다.

[0070] 도 3에 도시된 바와 같이, 분리 화소(PA)에 형성되어 있으며 스토리지 캐패시터(Cst)와 중첩하며 지나가는 분리 구동 전압선(1721)은 초기화 전압선(124), 이전 스캔선(122) 및 초기화 박막 트랜지스터(T4)가 형성된 위치에서 분리되어 있으며, 분리 구동 전압선(1721)은 초기화 전압선(124) 및 이전 스캔선(122)을 기준으로 일측에 위치하는 일측 분리단(172a)과 초기화 전압선(124) 및 이전 스캔선(122)을 기준으로 타측에 위치하는 타측 분리단(172b)을 포함한다. 일측 분리단(172a)과 타측 분리단(172b)은 분리 간격(W)만큼 이격되어 있다. 분리 구동 전압선(1721)의 일측 분리단(172a)은 동작 제어 소스 전극(176e)에 해당하며, 접촉 구멍(71)을 통해 동작 제어 소스 영역과 연결되어 있고, 분리 구동 전압선(1721)의 타측 분리단(172b)은 층간 절연막(160)에 형성된 타측 접촉 구멍(66)을 통해 제2 스토리지 축전판(127)과 연결되어 있다.

[0071] 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 연결 화소(PB)에 형성되어 있으며 스토리지 캐패시터(Cst)와 중첩하며 지나가는 연결 구동 전압선(1722)은 초기화 전압선(124), 이전 스캔선(122) 및 초기화 박막 트랜지스터(T4)와 교차하며 지나간다. 연결 구동 전압선(1722)의 일부는 동작 제어 소스 전극(176e)에 해당되며 접촉 구멍(71)을 통해 동작 제어 소스 영역과 연결되어 있고, 연결 구동 전압선(1722)의 다른 일부는 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(66)을 통해 제2 스토리지 축전판(127)과 연결되어 있다.

[0072] 구동 전압선(172)과 평행하게 동일한 층에 연결 부재(174)가 형성되어 있다. 연결 부재(174)는 구동 게이트 전극(125a)과 제1 스토리지 축전판(126)을 연결하고 있다. 연결 부재(174)의 일단(174a)은 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(67)을 통해 구동 게이트 전극(125a)과 연결되어 있고, 연결 부재(174)의 타단(177d)은 초기화 박막 트랜지스터(T4)의 초기화 드레인 전극(177d)에 해당하며, 제1 게이트 절연막(141), 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 연속하여 형성된 접촉 구멍(63)을 통해 초기화 박막 트랜지스터(T4)의 초기화 반도체층(131d)과 연결되어 있다. 또한, 연결 부재(174)의 중간 돌출부(177c)는 보상 박막 트랜지스터(T3)의 보

상 드레인 전극(177c)에 해당하며, 제1 게이트 절연막(141), 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 연속하여 형성된 접촉 구멍(68)을 통해 보상 박막 트랜지스터(T3)의 보상 반도체층(131c)과 연결되어 있다. 또한, 연결 부재(174)의 중간 돌출부(177c)는 스토리지 개구부(127a) 내부에 위치하고 있는 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(68)을 통해 제1 스토리지 축전판(126)과 연결되어 있다.

[0073] 따라서, 스토리지 캐패시터(Cst)의 제1 스토리지 축전판(126)은 연결 부재(174)의 중간 돌출부(177c) 및 타단(177d)을 통해 각각 보상 반도체층(125c) 및 초기화 반도체층(125d)과 연결되어 있으며, 연결 부재(174)의 일단(174a)을 통해 구동 게이트 전극(125a)과 연결되어 있다. 그리고, 스토리지 캐패시터(Cst)의 제2 스토리지 축전판(127)은 층간 절연막(160)에 형성된 접촉 구멍(66)을 통해 구동 전압선(172)과 연결되어 있다.

[0074] 따라서, 스토리지 캐패시터(Cst)는 구동 전압선(172)을 통해 전달된 구동 전압(ELVDD)과 구동 게이트 전극(125a)의 게이트 전압간의 차에 대응하는 스토리지 캐패시턴스가 저장된다.

[0075] 한편, 스위칭 박막 트랜지스터(T2)는 발광시키고자 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로 사용된다. 스위칭 게이트 전극(125b)은 스캔선(121)에 연결되어 있고, 스위칭 소스 전극(176b)은 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 스위칭 드레인 전극(177b)은 구동 박막 트랜지스터(T1) 및 동작 제어 박막 트랜지스터(T5)와 연결되어 있다. 그리고, 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)의 발광 제어 드레인 전극(177f)은 보호막(180)에 형성된 접촉 구멍(181)을 통해 유기 발광 다이오드(70)의 화소 전극(191)과 직접 연결되어 있다.

[0076] 이와 같이, 도 7에 도시한 바와 같이, 분리 구동 전압선이 형성된 분리 화소(PA) 내에서는 데이터선과 분리 구동 전압선이 서로 인접하지 않는 부분이 형성되며, 데이터선과 연결 부재가 서로 인접하여 수평 간격(d)만큼 이격된다. 따라서, 구동 전압선이 데이터선과 서로 인접하는 면적을 줄여 구동 전압선과 데이터선간의 단락 현상을 최소화하고, 레이저 리페어 공간을 충분히 확보하여 레이저 리페어의 성공률을 높일 수 있다.

[0077] 또한, 분리 화소(PA)의 경우 그 일부가 제거된 분리 구동 전압선이 형성되어 있으므로 분리 구동 전압선과 화소 전극간 중첩 면적은 감소하게 되어 상부 이물에 기인한 단락 현상을 최소화할 수 있다.

[0078] 이하, 도 5 및 도 6을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조에 대해 적층 순서에 따라 구체적으로 설명한다.

[0079] 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 구동 박막 트랜지스터(T1), 스위칭 박막 트랜지스터(T2) 및 발광 제어 박막 트랜지스터(T6)의 적층 구조와 대부분 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.

[0080] 기관(110) 위에는 버퍼층(120)이 형성되어 있고, 기관(110)은 유리, 석영, 세라믹, 플라스틱 등으로 이루어진 절연성 기관으로 형성되어 있다.

[0081] 버퍼층(120) 위에는 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 박막 트랜지스터(T6)는 발광 제어 채널 영역(131f1), 발광 제어 소스 영역(176f) 및 발광 제어 드레인 영역(133f)을 포함한다.

[0082] 구동 반도체층(131a)은 굴곡되어 좁은 공간 내에 길게 형성할 수 있다. 따라서, 구동 반도체층(131a)의 구동 채널 영역(131a1)을 길게 형성할 수 있으므로 구동 게이트 전극(125a)에 인가되는 게이트 전압의 구동 범위(driving range)는 넓어지게 된다.

[0083] 스위칭 반도체층(131a), 구동 반도체층(131b), 발광 제어 반도체층(131f) 위에는 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO2) 따위로 형성된 제1 게이트 절연막(141)이 형성되어 있다.

[0084] 제1 게이트 절연막(141) 위에는 초기화 게이트 전극(125d)을 포함하는 이전 스캔선(122), 동작 제어 게이트 전극(125e) 및 발광 제어 게이트 전극(125f)을 포함하는 발광 제어선(123), 제1 스토리지 축전판(126)을 포함하는 제1 게이트 배선(122, 123, 125d, 125e, 125f, 126)이 형성되어 있다.

[0085] 제1 게이트 배선(122, 123, 125d, 125e, 125f, 126) 및 제1 게이트 절연막(141) 위에는 제2 게이트 절연막(142)이 형성되어 있다. 제2 게이트 절연막(142)은 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO2) 따위로 형성되어 있

다.

- [0086] 제2 게이트 절연막(142) 위에는 구동 게이트 전극(125a), 스위칭 게이트 전극(125b) 및 보상 게이트 전극(125c)을 포함하는 스캔선(121) 및 초기화 전압선(124), 제2 스토리지 축전판(127)을 포함하는 제2 게이트 배선(125a, 125b, 125c, 121, 124, 127)이 형성되어 있다. 제2 스토리지 축전판(127)에는 연결 부재(174)의 중간 돌출부(177c)와 제1 스토리지 축전판(126)을 연결하기 위한 스토리지 개구부(127a)가 형성되어 있다.
- [0087] 제2 게이트 배선(125a, 125b, 125c, 121, 124, 127) 및 제2 게이트 절연막(142) 위에는 층간 절연막(160)이 형성되어 있다. 층간 절연막(160)은 제1 게이트 절연막(141), 제2 게이트 절연막(142)과 마찬가지로, 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO₂) 등의 세라믹(ceramic) 계열의 소재를 사용하여 만들어진다.
- [0088] 층간 절연막(160) 위에는 스위칭 소스 전극(176b)을 포함하는 데이터선(171), 초기화 드레인 전극(177d) 및 보상 드레인 전극(177c)을 포함하는 연결 부재(174), 발광 제어 드레인 전극(177f), 구동 제어 소스 전극(176e)을 포함하는 구동 전압선(172)을 포함하는 데이터 배선이 형성되어 있다.
- [0089] 구동 전압선(172) 중 분리 화소(PA)에 형성되어 있는 분리 구동 전압선(1721)의 일측 분리단(172a)과 타측 분리단(172b)은 분리 간격(W)만큼 이격되어 있다.
- [0090] 그리고 발광 제어 드레인 전극(177f)은 제1 게이트 절연막(141), 제2 게이트 절연막(142) 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 중간 돌출부(177c)는 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 연속하여 형성된 접촉 구멍(68)을 통해 제1 스토리지 축전판(126)과 연결되어 있고, 연결 부재(174)의 중간 돌출부(177c)는 제1 게이트 절연막(141), 제2 게이트 절연막(142) 및 층간 절연막(160)에 연속하여 형성된 접촉 구멍(68)을 통해 보상 박막 트랜지스터(T3)의 보상 반도체층(131c)과 연결되어 있다.
- [0091] 층간 절연막(160) 상에는 데이터 배선(171, 172, 174, 177f)을 덮는 보호막(180)이 형성되어 있고, 보호막(180) 위에는 화소 전극(191)이 형성되어 있다. 보호막(180)에 형성된 접촉구(181)을 통해 화소 전극(191)은 발광 제어 드레인 전극(177f)과 연결된다.
- [0092] 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.
- [0093] 격벽 개구부(351)로 노출된 화소 전극(191) 위에는 유기 발광층(370)이 형성되고, 유기 발광층(370) 상에는 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.
- [0094] 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.
- [0095] 유기 발광층(370)은 저분자 유기물 또는 PEDOT(Poly 3,4-ethylenedioxythiophene) 등의 고분자 유기물로 이루어진다. 또한, 유기 발광층(370)은 발광층과, 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.
- [0096] 유기 발광층(370)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.
- [0097] 또한, 유기 발광층(370)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

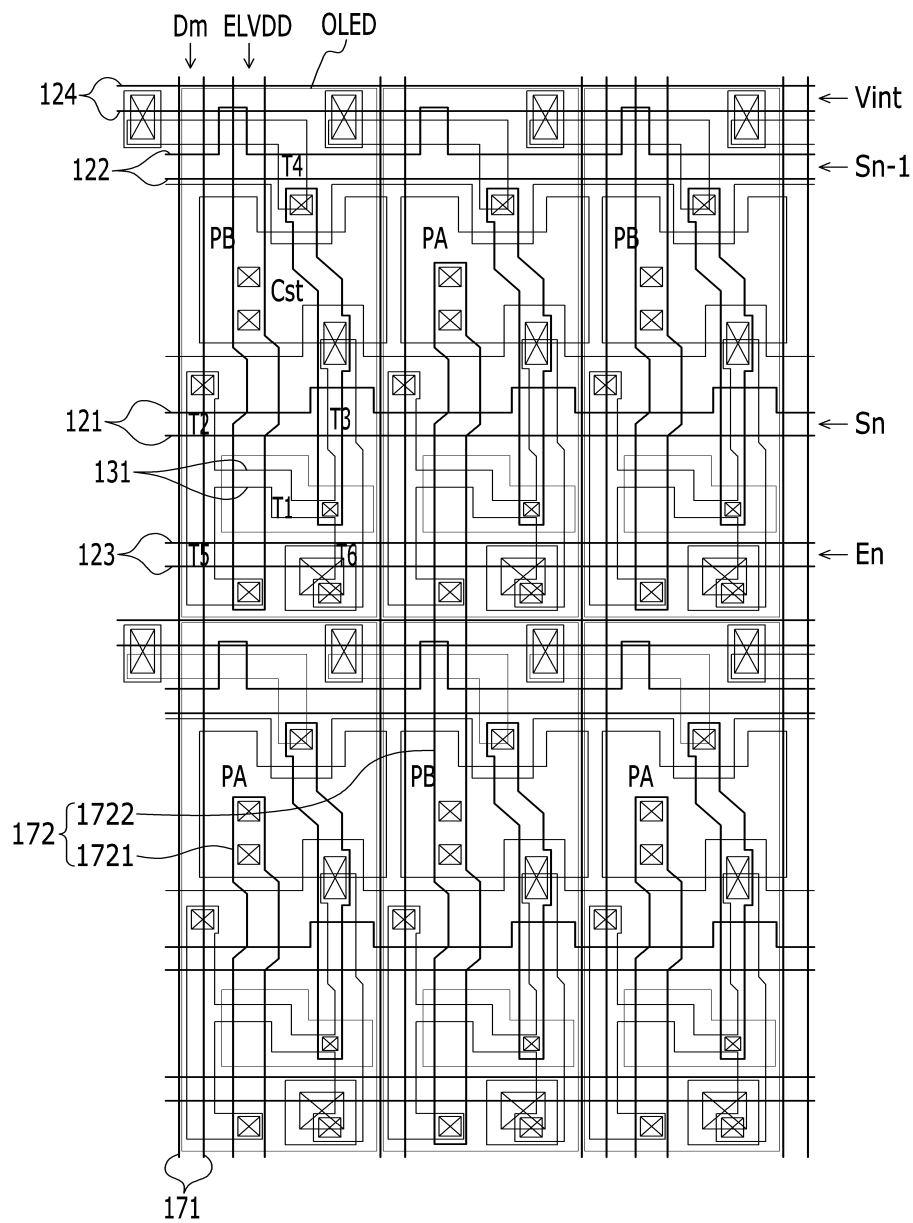
수도 있다. 백색 유기 발광층과 색필터를 이용하여 컬러 화상을 구현하는 경우, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층을 각각의 개별 화소 즉, 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 증착하기 위한 증착 마스크를 사용하지 않아도 된다.

- [0098] 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.
- [0099] 공통 전극(270)은 반사형 도전성 물질로 형성되므로 배면 발광형의 유기 발광 표시 장치가 된다. 반사형 물질로는 리튬(Li), 칼슘(Ca), 플루오르화리튬/칼슘(LiF/Ca), 플루오르화리튬/알루미늄(LiF/Al), 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 또는 금(Au) 등의 물질을 사용할 수 있다.
- [0100] 한편, 상기 제1 실시예에서 분리 화소와 연결 화소는 서로 엇갈려서 지그재그로 배치되어 있으나, 분리 화소로 이루어진 분리 화소열과 연결 화소로 이루어진 연결 화소열은 서로 교대로 배치되어 있는 제2 실시예도 가능하다.
- [0101] 이하에서, 도 8을 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해 상세히 설명한다.
- [0102] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 6개의 화소의 배치도로서, 분리 화소와 연결 화소의 위치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0103] 제2 실시예는 도 1 내지 도 7에 도시된 제1 실시예와 비교하여 분리 화소와 연결 화소의 위치만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.
- [0104] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 전압선(172)은 화소 내에서 분리되어 있는 분리 구동 전압선(1721)과 화소 내에서 연결되어 있는 연결 구동 전압선(1722)을 포함한다. 복수개의 화소는 분리 구동 전압선(1721)이 형성되어 있는 분리 화소(PA)와 연결 구동 전압선(1722)이 형성되어 있는 연결 화소(PB)를 포함한다.
- [0105] 열방향으로 배치되어 있는 복수개의 분리 화소(PA)로 이루어진 분리 화소열(PAC)과 열방향으로 배치되어 있는 복수개의 연결 화소(PB)로 이루어진 연결 화소열(PBC)은 서로 교대로 배치되어 있다.
- [0106] 이 때, 분리 화소(PA)는 분리 구동 전압선이 화소 내에서 분리 간격(W)만큼 분리되어 있으므로 분리 구동 전압선이 데이터선과 인접하는 면적을 줄여 구동 전압선과 데이터선간의 단락을 최소화하고, 레이저 리페어의 성공률도 높아진다.
- [0107] 또한, 분리 구동 전압선의 면적은 연결 구동 전압선의 면적보다 작으므로, 구동 전압선과 화소 전극간 중첩 면적은 감소하게 되어 상부 이물에 기인한 단락 등의 불량율이 감소하게 된다.
- [0108] 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.

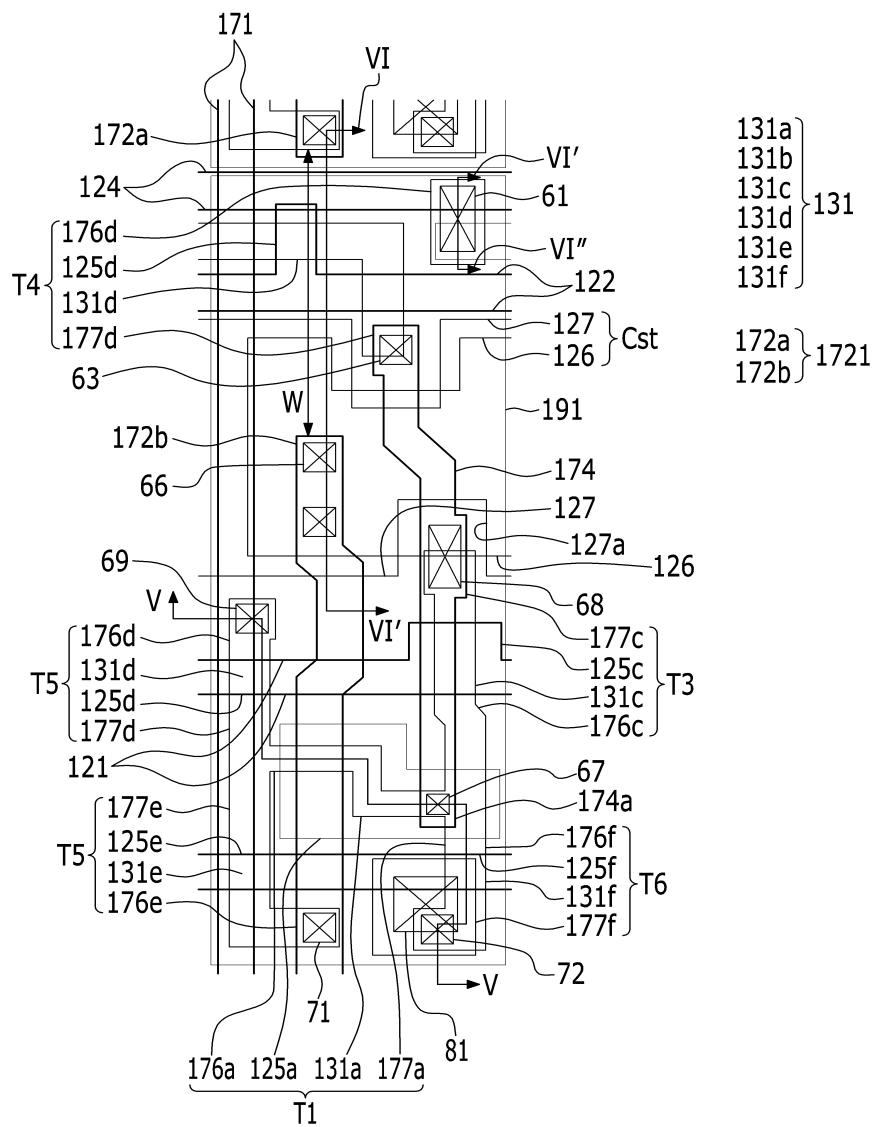
부호의 설명

- [0109]
- | | |
|-----------------|------------------|
| 110: 기판 | 120: 버퍼층 |
| 121: 스캔선 | 122: 이전 스캔선 |
| 123: 발광 제어선 | 124: 초기화 전압선 |
| 125a: 구동 게이트 전극 | 125b: 스위칭 게이트 전극 |
| 131a: 구동 반도체층 | 132b: 스위칭 반도체층 |
| 141: 제1 게이트 절연막 | 142: 제2 게이트 절연막 |
| 171: 데이터선 | 172: 구동 전압선 |
| 1721: 분리 구동 전압선 | 1722: 연결 구동 전압선 |

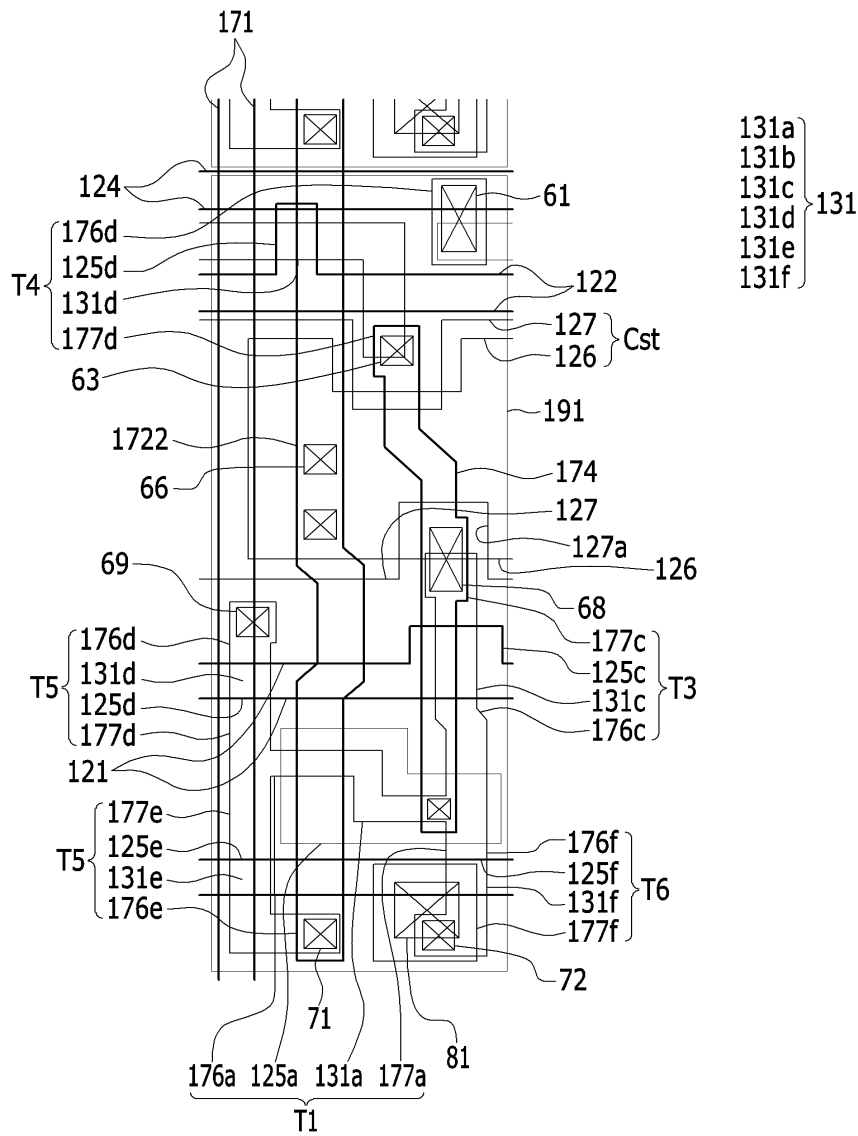
도면2



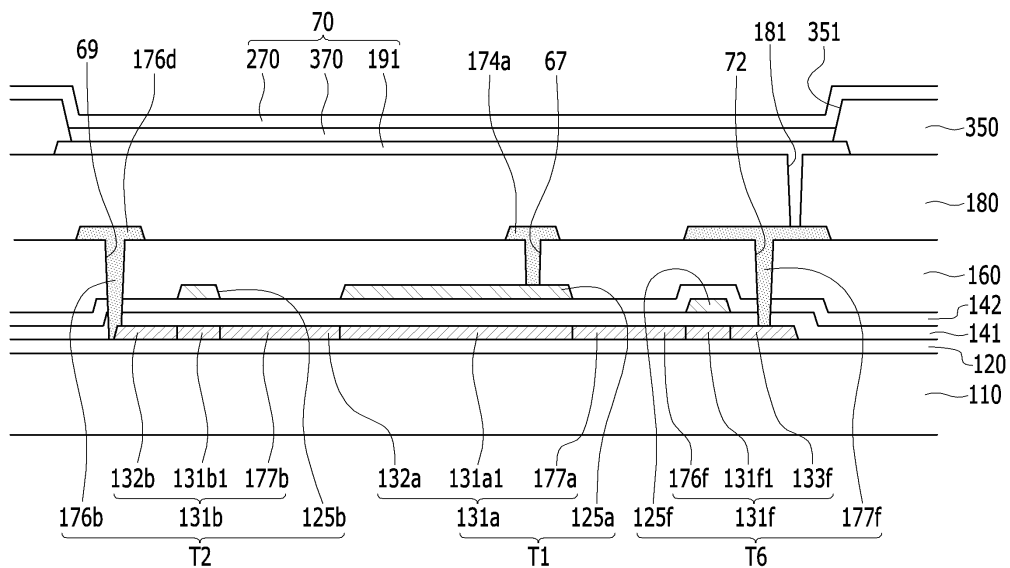
도면3



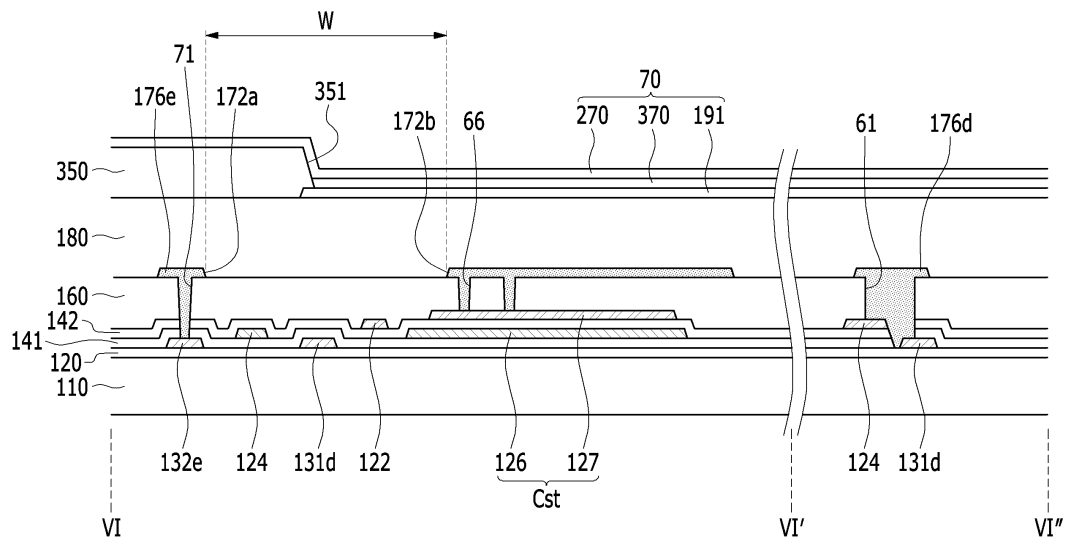
도면4



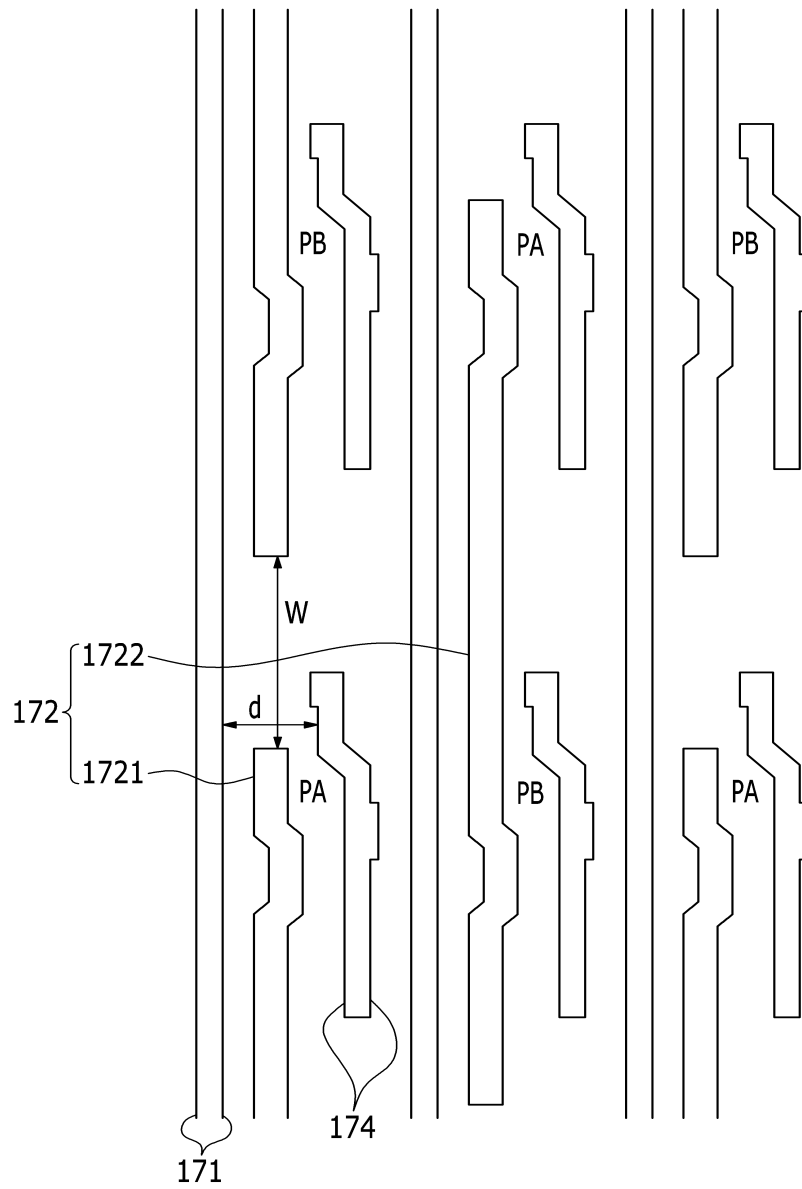
도면5



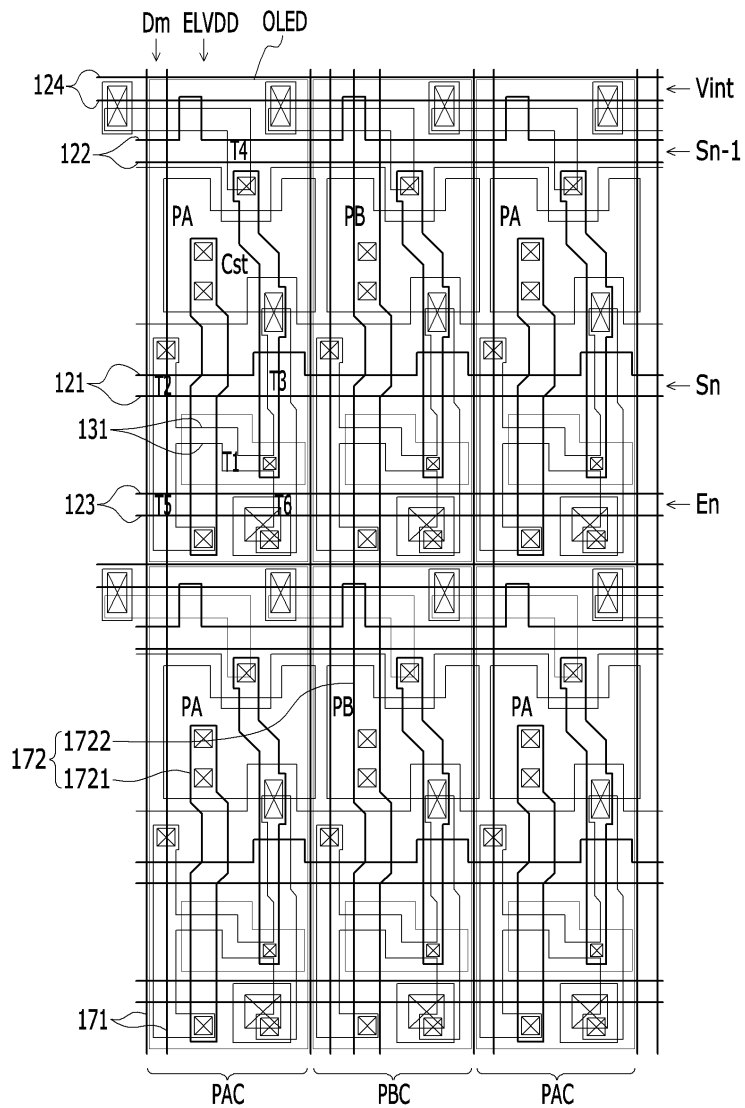
도면6



도면7



도면8



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

상기 하나의

【변경후】

하나의

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

영역의 면적보다 작은

【변경후】

영역의 면적보다 작은

