



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0066599
(43) 공개일자 2020년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3279 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0064723(분할)
(22) 출원일자 2020년05월29일
심사청구일자 2020년05월29일
(62) 원출원 특허 10-2014-0010048
원출원일자 2014년01월28일
심사청구일자 2019년01월14일

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김성훈
서울특별시 서초구 반포대로 275, 104동 2302호
(반포동, 래미안퍼스티지아파트)
(74) 대리인
특허법인위더피플

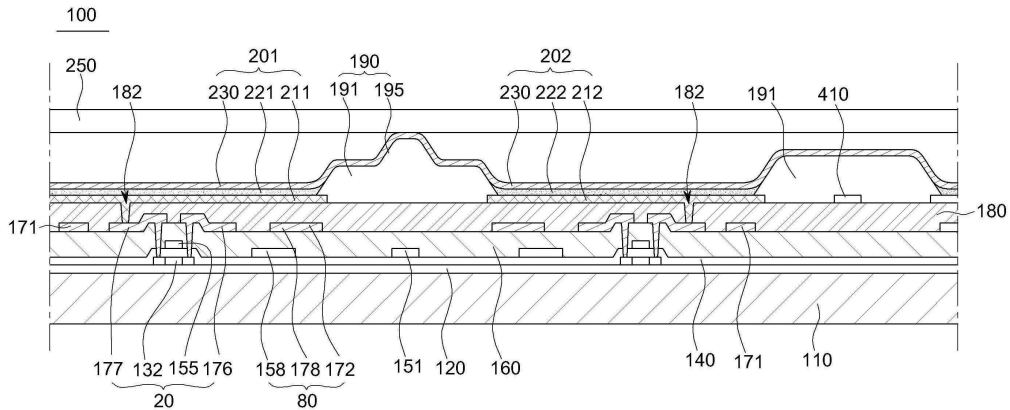
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일례는 상기 기판상에 배치되며 화소영역을 정의하는 화소정의막, 상기 화소영역에 배치된 화소 전극 및 상기 화소 전극과 이격되어 상기 화소 전극과 동일층에 배치된 보조 배선을 포함하며, 상기 화소정의막은 화소 영역을 정의하는 화소정의부 및 상기 화소정의부로부터 돌출되어 이루어진 스페이서를 포함하며, 상기 보조 배선은 상기 스페이서와 중첩되지 않는 표시장치를 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 51/525 (2013.01)

H01L 2227/323 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상의 복수의 박막 트랜지스터;

상기 복수의 박막 트랜지스터 상의 절연층;

상기 절연층 상의 복수의 화소 전극;

상기 절연층 상에 배치되며, 상기 복수의 화소 전극과 이격된 보조 배선;

상기 복수의 화소 전극 각각에 대응하는 개구부를 갖는 화소정의막;

상기 복수의 화소 전극 사이의 영역에 불연속적으로 배열된 복수의 스페이서;

상기 복수의 화소 전극 상의 발광층; 및

상기 발광층 상의 공통 전극을 포함하고,

상기 보조 배선은 구불구불한(serpentine) 형상을 갖고 상기 복수의 화소 전극 사이로 연장되며,

상기 복수의 화소 전극은 적어도 2 종류의 크기를 갖는 화소 전극들을 포함하는 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 보조 배선은 초기화 전압 배선인 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 보조 배선은 상기 복수의 화소 전극과 동일한 재료를 포함하는 표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 보조 배선은 적어도 하나의 금속층 및 적어도 하나의 투명 도전성 산화물층을 포함하는 표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 보조 배선은, 상기 기관 상의 금속층 및 상기 금속층 상의 투명 도전성 산화물층을 포함하는 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 기관과 대향하는 밀봉 부재를 더 포함하고,

상기 화소정의막은 상기 밀봉 부재와 상기 기관 사이에 위치하고,

상기 스페이서는 상기 기관과 상기 밀봉 부재 사이의 공간을 유지하는 표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 스페이서는 상기 화소 정의막과 동일한 재료를 포함하는 표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 스페이서는 각빨대, 각기둥, 원빨대, 원기둥, 반구 및 반편구 중 어느 하나의 형상을 갖는 표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 보조 배선은 상기 복수의 화소 전극과 동일한 층에 배치되는 표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 보조 배선은 초기화 전압 배선인 표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 보조 배선은 상기 복수의 화소 전극과 동일한 재료를 포함하는 표시장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 보조 배선은 적어도 하나의 금속층 및 적어도 하나의 투명 도전성 산화물층을 포함하는 표시장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 보조 배선은, 상기 기판 상의 금속층 및 상기 금속층 상의 투명 도전성 산화물층을 포함하는 표시장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 보조 배선은 상기 스페이서를 중첩하지 않는 표시장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 보조 배선은 적어도 하나의 금속층 및 적어도 하나의 투명 도전성 산화물층을 포함하는 표시장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 보조 배선은, 상기 기판 상의 금속층 및 상기 금속층 상의 투명 도전성 산화물층을 포함하는 표시장치.

청구항 17

제1항에 있어서, 상기 보조 배선은 지그재그 패턴을 갖는 표시장치.

청구항 18

제1항에 있어서, 상기 보조 배선은 상기 기판과 상기 화소 정의막 사이에 위치하는 표시장치.

청구항 19

제1항에 있어서, 상기 보조 배선은 수직 방향으로 상기 기판과 상기 화소 정의막 사이에 배치된 표시장치.

청구항 20

제1항에 있어서, 상기 공통 전극은 상기 화소 정의막 및 상기 스페이서 상에 배치되는 표시장치.

청구항 21

제1항에 있어서, 상기 2 종류의 크기를 갖는 화소 전극들은 서로 다른 형상을 갖는 표시장치.

청구항 22

제1항에 있어서, 상기 스페이서는 상기 화소 정의막으로부터 돌출된 표시장치.

청구항 23

제1항에 있어서, 상기 보조 배선은 상기 공통 전극과 이격된 표시장치.

청구항 24

제1항에 있어서, 상기 보조 배선은 제1 부분, 제2 부분, 및 상기 제1 부분 및 상기 제2 부분에 연결된 제3 부분을 포함하고,

상기 제1 부분 및 상기 제2 부분은 제1 방향으로 연장되고, 상기 제3 부분은 상기 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연장되는 표시장치.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 복수의 화소 전극은 제1 화소 전극 및 상기 제1 화소 전극과 다른 크기를 갖는 제2 화소 전극을 포함하고,

상기 제3 부분은 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극 사이에서 연장되는 표시장치.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 제1 화소 전극 또는 상기 제2 화소 전극 중 적어도 하나는 평면도상에서 볼 때 실질적으로 다이아몬드 형상을 갖는 표시장치.

청구항 27

제25항에 있어서, 상기 스페이서는 상기 화소 정의막과 동일한 재료를 포함하는 표시장치.

청구항 28

제25항에 있어서, 상기 보조 배선은 상기 복수의 화소 전극과 동일한 층에 배치되는 표시장치.

청구항 29

기관상에 화소 전극 및 보조 배선을 형성하는 단계;

상기 화소 전극 및 보조 배선상에 감광 물질층을 형성하는 단계;

상기 감광 물질층을 패터닝하여 상기 화소 전극의 적어도 일부가 드러나도록 하는 화소 영역을 갖는 화소정의막을 형성하는 단계;

상기 화소 전극 상에 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 발광층상에 공통 전극을 형성하는 단계;를 포함하고,

상기 화소정의막은 화소 영역을 정의하는 화소정의부 및 상기 화소정의부로부터 돌출되어 이루어진 스페이서를 포함하고,

상기 화소 전극은 적어도 2 종류의 크기를 갖는 화소 전극들을 포함하고,

상기 보조 배선은 구불구불한(serpentine) 형상을 갖고 상기 화소 전극 사이로 연장되는, 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스페이서를 갖는 화소정의막을 포함하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)는 유기 발광 소자(OLED: Organic Light Emitting Diode)를 이용하여 화상을 표시하는 표시장치이다. 유기 발광 소자는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극을 가지는데, 정공 주입 전극으로부터 공급된 정공과 전자 주입 전극으로부터 공급된 전자가 발광층 내부에서 결합하여 생성된 여기자(exciton)가 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 유기 발광 소자의 발광이 이루어진다.

[0003] 이러한 유기발광 표시장치는 자발광 특성을 가지며, 액정 표시 장치와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므

로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.

[0004] 그런데, 유기발광 표시장치에 배치된 전극들 및 배선들은 외부에서 유입된 빛을 반사한다. 이러한 외광 반사로 인해 유기 발광 표시 장치는 정확한 검은색을 표현하기 어렵고 낮은 콘트라스트를 가지게 되어 표시 특성이 저하된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 외광 반사를 억제하여 시인성을 향상시킨 유기발광 표시장치를 제공하고자 한다.

[0006] 또한, 본 발명은 상기 유기발광 표시장치의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일례는, 기관; 상기 기관상에 배치되며, 화소영역을 정의하는 화소정의막; 상기 화소영역에 배치된 화소 전극; 상기 화소 전극상에 배치된 발광층;

[0008] 상기 발광층 상에 배치된 공통 전극; 및 상기 화소 전극과 이격되어 상기 화소 전극과 동일층에 배치된 보조 배선;을 포함하며, 상기 화소정의막은 화소 영역을 정의하는 화소정의부 및 상기 화소정의부로부터 돌출되어 이루어진 스페이서를 포함하며, 상기 보조 배선은 상기 스페이서와 중첩되지 않는 표시장치를 제공한다.

[0009] 본 발명의 일례에서, 상기 보조 배선은 초기화 전압 배선이다.

[0010] 본 발명의 일례에서, 상기 화소 전극과 상기 보조 배선은 동일한 재료로 이루어진다.

[0011] 본 발명의 일례에서, 상기 보조 배선은 적어도 하나의 금속층 및 적어도 하나의 투명 전도성 산화물층을 포함한다.

[0012] 본 발명의 일례에서, 상기 보조 배선은 기관상에 배치된 금속층 및 상기 금속층상에 배치된 투명 전도성 산화물층을 포함한다.

[0013] 본 발명의 일례에서, 상기 화소정의막을 사이에 두고 상기 기관과 대향 배치된 밀봉 부재를 더 포함하며, 상기 화소정의막의 상기 스페이서는 상기 기관과 상기 밀봉 부재 사이의 간격을 유지한다.

[0014] 본 발명의 일례에서, 상기 화소정의부와 상기 스페이서는 동일한 재료로 이루어진다.

[0015] 본 발명의 일례에서, 상기 스페이서는 각뿔대, 각기둥, 원뿔대, 원기둥, 반구 및 반편구 중 어느 하나의 형상을 갖는다.

[0016] 본 발명의 일례에서, 상기 보조 배선은 상기 화소정의부와 중첩된다.

[0017] 본 발명의 일례는, 기관상에 화소 전극 및 보조 배선을 형성하는 단계; 상기 화소 전극 및 보조 배선상에 감광 물질층을 형성하는 단계; 상기 감광 물질층을 패터닝하여 상기 화소 전극의 일부가 드러나도록 하는 화소 영역을 갖는 화소정의막을 형성하는 단계; 상기 화소 전극 상에 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 발광층상에 공통 전극을 형성하는 단계;를 포함하며, 상기 화소정의막은 화소 영역을 정의하는 화소정의부 및 상기 화소정의부로부터 돌출되어 이루어진 스페이서를 포함하며, 상기 보조 배선은 상기 스페이서와 중첩되지 않는 표시장치의 제조방법을 제공한다.

[0018] 본 발명의 일례에서, 상기 화소정의막을 형성하는 단계는 차광 패턴을 갖는 마스크를 사용한다.

[0019] 본 발명의 일례에서, 상기 화소정의막을 형성하는 단계에서 하프톤 노광이 실시된다.

[0020] 본 발명의 일례에서, 상기 화소정의막을 사이에 두고 밀봉 부재를 상기 기관과 대향 배치하는 단계를 더 포함하며, 상기 화소정의막의 상기 스페이서는 상기 기관과 상기 밀봉 부재 사이의 간격을 유지한다.

[0021] 본 발명의 일례에서, 상기 스페이서는 각뿔대, 각기둥, 원뿔대, 원기둥, 반구 및 반편구 중 어느 하나의 형상으로 형성된다.

[0022] 본 발명의 일례에서, 상기 화소 전극 및 보조 배선을 형성하는 단계는, 기판상에 적어도 하나의 금속층 및 적어도 하나의 투명 전도성 산화물층을 포함하는 도전재층을 형성하는 단계; 및 상기 도전재층을 패터닝하는 단계를 포함한다.

[0023] 본 발명의 일례에서, 상기 보조 배선은 상기 화소정의부와 중첩된다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 화소정의막에 구비된 스페이서 및 화소 전극과 동일층에 배치된 보조 배선을 가지며, 보조 배선은 스페이서와 중첩되지 않게 배치된다. 그에 따라, 보조 배선에서의 외광 반사가 감소되어 유기발광 표시장치의 시인성이 향상된다. 또한, 본 발명의 다른 일 실시예는 이와 같은 유기발광 표시장치의 제조방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 배치도이다.
 도 2는 도 1의 I-I'선에 따른 단면도이다.
 도 3은 보조 배선으로 입사된 외광의 경로에 대한 모식도이다.
 도 4a는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 평면도이고, 도 4b는 비교예에 따른 유기발광 표시장치의 평면도이다
 도 5는 도 4a와 4b의 유기발광 표시장치의 반사율을 비교한 그래프이다.
 도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 배치도이다.
 도 7a 내지 7d는 도 1의 유기발광 표시장치의 제조공정을 순차적으로 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 도면에 개시된 실시예들을 중심으로 본 발명을 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명의 범위가 하기 설명하는 도면이나 실시예들에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0027] 첨부된 도면들은 본 발명을 설명하기 위하여 예시적으로 선택된 것이다. 발명의 이해를 돕기 위하여 도면에서 각 구성요소와 그 형상 등이 간략하게 그려지거나 또는 과장되어 그려지기도 하며, 실제 제품에 있는 구성요소가 표현되지 않고 생략되기도 한다. 따라서 도면은 발명의 이해를 돕기 위한 것으로 해석되어야 한다. 한편, 도면에서 동일한 역할을 하는 요소들은 동일한 부호로 표시된다.

[0028] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 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.

[0029] 또한, 어떤 층이나 구성요소가 다른 층이나 또는 구성요소의 "상"에 있다라고 기재되는 경우, 상기 어떤 층이나 구성요소가 상기 다른 층이나 구성요소와 직접 접촉하여 배치된 경우뿐만 아니라, 그 사이에 제3의 층이 개재되어 배치된 경우까지 모두 포함하는 의미이다.

[0030] 이하, 도 1 및 2를 참조하여 본 발명의 제 1 실시예를 설명한다.

[0031] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(100)는 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 축전 소자(80) 및 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)(201, 202)를 포함하는 복수개의 화소를 갖는다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기발광 표시장치는 복수의 화소를 통해 화상을 표시한다.

[0032] 또한, 하나의 화소에 두 개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)와 하나의 축전 소자(capacitor)가 배치된 것이 첨부 도면에 도시되어 있지만, 본 발명의 제 1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서 유기발광 표시장치는 하나의 화소에 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 축전 소자를 구비할 수도 있으며, 별도의 배선을 더 포함하여 다양한 구조를 가질 수 있다.

- [0033] 그리고, 유기발광 표시장치(100)는 기판(110)상에 배치된 게이트 라인(151)과, 게이트 라인(151)과 절연 교차되는 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)을 포함한다. 하나의 화소 영역은 게이트 라인(151), 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)을 경계로 정의될 수 있지만, 화소 영역이 전술한 정의에 한정되는 것은 아니다. 화소 영역은 블랙 매트릭스 또는 화소정의막에 의하여 정의될 수 있다.
- [0034] 먼저, 기판(110)은 유리, 석영, 세라믹, 플라스틱 등으로 이루어진 절연성 물질로 만들어진다. 그러나 본 발명의 제 1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 기판(110)이 스테인리스 강 등의 금속성 물질로 만들어질 수도 있다.
- [0035] 기판(110)상에 버퍼층(120)이 배치된다. 버퍼층(120)은 불순 원소의 침투를 방지하며 표면을 평탄화하는 역할을 하는 것으로, 이러한 역할을 수행할 수 있는 다양한 물질로 형성될 수 있다. 일례로, 버퍼층(120)은 질화규소(SiNx)막, 산화규소(SiO₂)막, 산질화규소(SiO_xN_y)막 중 어느 하나로 만들어질 수 있다. 그러나 버퍼층(120)은 반드시 필요한 것은 아니며, 기판(110)의 종류 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0036] 버퍼층(120)상에 스위칭 반도체층(131) 및 구동 반도체층(132)이 형성된다. 스위칭 반도체층(131)과 구동 반도체층(132)은 다결정 규소막, 비정질 규소막 또는 산화물 반도체에 의하여 형성될 수 있다.
- [0037] 스위칭 반도체층(131)과 구동 반도체층(132) 위에 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiO₂) 등으로 된 게이트 절연막(140)이 배치된다. 게이트 절연막(140)상에 구동 게이트 전극(155)을 포함하는 게이트 배선이 배치된다. 게이트 배선은 게이트 라인(151), 제1 축전판(158) 및 그 밖에 배선을 더 포함한다. 그리고 스위칭 게이트 전극(152)은 스위칭 반도체층(131)의 적어도 일부와 중첩되도록 배치되고, 구동 게이트 전극(155)은 구동 반도체층(132)의 적어도 일부와 중첩되도록 배치된다.
- [0038] 게이트 절연막(140) 상에 구동 게이트 전극(155)을 덮는 층간 절연막(160)이 배치된다. 게이트 절연막(140)과 층간 절연막(160)은 스위칭 반도체층(131) 및 구동 반도체층(132)의 소스 영역 및 드레인 영역을 드러내는 관통공들을 함께 갖는다. 층간 절연막(160)은, 게이트 절연막(140)과 마찬가지로, 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiO₂) 등으로 형성된다.
- [0039] 층간 절연막(160) 상에 스위칭 소스 전극(173), 스위칭 드레인 전극(174), 구동 소스 전극(176) 및 구동 드레인 전극(177)을 포함하는 데이터 배선이 배치된다. 데이터 배선은 데이터 라인(171), 공통 전원 라인(172), 제2 축전판(178) 및 그 밖에 배선을 더 포함한다. 그리고 스위칭 소스 전극(173), 스위칭 드레인 전극(174), 구동 소스 전극(176) 및 구동 드레인 전극(177)은 스위칭 반도체층(131)과 구동 반도체층(132)의 소스 영역 및 드레인 영역과 각각 연결된다.
- [0040] 이와 같이, 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 스위칭 반도체층(131), 스위칭 게이트 전극(152), 스위칭 소스 전극(173) 및 스위칭 드레인 전극(174)을 포함하고, 구동 박막 트랜지스터(20)는 구동 반도체층(132), 구동 게이트 전극(155), 구동 소스 전극(176) 및 구동 드레인 전극(177)을 포함한다. 박막트랜지스터(10, 20)의 구성은 전술한 예에 한정되지 않고, 당해 기술 분야의 전문가가 용이하게 실시할 수 있는 공지된 구성으로 다양하게 변형 가능하다.
- [0041] 또한, 축전 소자(80)는 층간 절연막(160)을 사이에 두고 배치된 제1 축전판(158)과 제2 축전판(178)을 포함한다.
- [0042] 스위칭 박막트랜지스터(10)는 발광시키하고자 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로 사용된다. 스위칭 게이트 전극(152)은 게이트 라인(151)에 연결된다. 스위칭 소스 전극(173)은 데이터 라인(171)에 연결된다. 스위칭 드레인 전극(174)은 스위칭 소스 전극(173)으로부터 이격 배치되며 제1 축전판(158)과 연결된다.
- [0043] 구동 박막 트랜지스터(20)는 선택된 화소 내의 유기 발광 소자(201, 202)의 발광층(221, 222)을 발광시키기 위한 구동 전원을 화소 전극(211, 212)에 인가한다. 구동 게이트 전극(155)은 제1 축전판(158)과 연결된다. 구동 소스 전극(176) 및 제2 축전판(178)은 각각 공통 전원 라인(172)과 연결된다. 구동 드레인 전극(177)은 권택홀(182)을 통해 유기 발광 소자(201, 202)의 화소 전극(211, 212)과 연결된다.
- [0044] 이와 같은 구조에 의하여, 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 게이트 라인(151)에 인가되는 게이트 전압에 의해 작동하여 데이터 라인(171)에 인가되는 데이터 전압을 구동 박막 트랜지스터(20)로 전달하는 역할을 한다. 공통 전원 라인(172)으로부터 구동 박막 트랜지스터(20)에 인가되는 공통 전압과 스위칭 박막 트랜지스터(10)로부터 전달된 데이터 전압의 차에 해당하는 전압이 축전 소자(80)에 저장되고, 축전 소자(80)에 저장된 전압에 대응하

는 전류가 구동 박막 트랜지스터(20)를 통해 유기 발광 소자(201, 202)로 흘러 유기 발광 소자(201, 202)가 발광하게 된다.

- [0045] 층간 절연막(160) 상에는 데이터 배선(171, 172, 173, 174, 176, 177, 178)을 덮는 평탄화막(180)이 배치된다. 평탄화막(180)은 그 위에 형성될 유기 발광 소자(201, 202)의 발광 효율을 높이기 위해 단차를 없애고 평탄화시키는 역할을 한다.
- [0046] 또한, 평탄화막(180)은 드레인 전극(177)의 일부를 노출시키는 컨택홀(182)을 갖는다.
- [0047] 평탄화막(180)은 아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(polyphenylenethers resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(polyphenylenesulfides resin), 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB) 중 하나 이상의 물질로 만들어질 수 있다.
- [0048] 평탄화막(180) 위에 유기 발광 소자(201, 202)의 화소 전극(211, 212)이 배치된다. 화소 전극(211, 212)은 평탄화막(180)의 컨택홀(182)을 통해 드레인 전극(177)과 연결된다. 화소 전극(211, 212)은 투과형, 반투과형 및 반사형 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0049] 투과형 전극 형성을 위하여 투명 도전성 산화물(TCO; Transparent Conductive Oxide)이 사용될 수 있다. 투명한 도전성 산화물(TCO)로, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(산화 아연) 또는 In₂O₃(Indium Oxide) 등이 있다.
- [0050] 반투과형 및 반사형 전극 형성을 위하여 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 구리(Cu)와 같은 금속 또는 이들의 합금이 사용될 수 있다. 이때, 반투과형 전극과 반사형 전극은 두께로 결정된다. 일반적으로, 반투과형 전극은 약 200nm 이하의 두께를 가지며, 반사형 전극은 300nm 이상의 두께를 가진다. 반투과형 전극의 두께가 얇아질수록 빛의 투과율이 높아지지만 저항이 커지고, 두께가 두꺼워질수록 빛의 투과율이 낮아진다.
- [0051] 또한, 반투과형 및 반사형 전극은 금속 또는 금속의 합금으로 된 금속층과 금속층상에 적층된 투명 도전성 산화물층을 포함하는 다층구조로 형성될 수 있다.
- [0052] 화소 전극(211, 212) 및 공통 전극(230)을 형성하는 물질의 종류에 따라, 유기발광 표시장치(100)는 전면 발광형, 배면 발광형 또는 양면 발광형이 될 수 있다. 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(100)는 전면 발광형이다. 따라서, 유기 발광 소자(201, 202)는 공통 전극(230) 방향으로 빛을 방출하여 화상을 표시한다.
- [0053] 전면 발광형 유기발광 표시장치의 경우, 유기 발광 소자(201, 202)에서 발생된 빛이 외부로 방출되는 효율이 향상되도록 하기 위하여, 화소 전극(211, 212)은 반사형 전극으로 형성될 수 있다. 이러한 반사형 전극의 예로, 은(Ag)으로 된 금속층 상에 ITO로 된 투명 도전성 산화물이 적층된 전극이 있다. 또한, 은(Ag)-ITO-은(Ag)이 순서대로 적층된 삼중층 구조를 가진 전극이 사용될 수도 있다.
- [0054] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치(100)는 화소 전극(211, 212)과 이격되어 평탄화막(180) 위에 배치된 보조 배선(410)을 포함한다.
- [0055] 보조 배선(410)은, 예를 들어, 초기화 전압 배선(Vint)일 수 있다. 초기화 전압 배선은 구동 박막트랜지스터(20)를 초기화하는 초기화 전압을 제공한다. 초기화 전압 배선은 유기 발광 소자(201, 202)가 구동 후 전하를 방출하거나 또는 동일 전위를 갖게 하기 위하여 사용될 수 있다. 도면에 도시되지 않았지만, 유기 발광 소자(201, 202)와 보조 배선(410)은 박막트랜지스터에 의하여 연결될 수 있다. 그러나 본 발명의 제 1 실시예에서 보조 배선(410)은 초기화 전압 배선(Vint)으로 한정되는 것은 아니며 다른 배선이 될 수도 있다. 보조 배선(410)은 신호 배선이 될 수 있으며, 누설 전류가 흘러나가지게 하는 바이패스 배선이 될 수도 있다.
- [0056] 보조 배선(410)은 화소 전극과 동일층(211, 212)에 배치된다. 이러한 보조 배선(410)은 화소 전극(211, 212)의 제조공정과 동일한 공정에 의하여 제조될 수 있으며, 화소 전극(211, 212)과 동일한 재료로 만들어질 수 있으며 동일한 적층 구조를 가질 수 있다. 즉, 화소 전극(211, 212)과 보조 배선은 일괄로 형성될 수 있다. 따라서, 보조 배선(410)도 적어도 하나의 금속층 및 적어도 하나의 투명 전도성 산화물층을 포함할 수 있다. 즉, 보조 배선(410)은 기판(110)상의 평탄화막(180)상에 배치된 금속층 및 상기 금속층상에 배치된 투명 전도성 산화물층을 포함할 수 있다.

- [0057] 또한, 평탄화막(180) 위에 화소 정의막(190)이 형성된다. 화소 정의막(190)은 화소 전극(211, 212)을 드러내어 화소영역을 정의하는 화소 정의부(191)와, 화소 정의부(191)에서 상부, 즉 평탄화막(180)에 반대방향으로 돌출 형성된 복수의 스페이서(195)들을 포함한다. 이 때, 화소 전극(211, 212)은 화소 정의부(191)의 화소영역인 개구부에 대응하도록 배치된다.
- [0058] 구체적으로, 화소 정의막(190)은 폴리아크릴계(polyacrylates resin) 및 폴리이미드계(polyimides) 등의 수지로 만들어질 수 있다.
- [0059] 화소 정의막(190)의 화소 정의부(191)와 스페이서(195)는 감광성 물질을 소재로 하여 포토리소그래피 공정을 통해 일체로 형성된다. 즉, 화소 정의부(191)와 스페이서(195)는 동일한 재료로 이루어질 수 있다. 구체적으로, 하프톤 노광 공정을 통해 노광량을 조절하여 화소 정의부(191)와 스페이서(195)를 함께 형성한다. 그러나, 본 발명의 제 1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 화소 정의부(191)와 스페이서(195)는 순차적으로 또는 별개로 형성될 수 있으며, 서로 다른 재료로 만들어질 수도 있다.
- [0060] 스페이서(195)는 화소 전극들(211, 212) 사이의 이격 공간 위에 형성되는데, 각뿔대, 각기둥, 원뿔대, 원기둥, 반구 및 반원구 중 어느 하나의 형상을 가질 수 있다.
- [0061] 그런데, 본 발명의 제 1 실시예에서 화소 전극(211, 212)이 반사 전극으로 형성됨에 따라, 보조 배선(410)도 반사 전극으로 형성되며, 따라서 보조 배선(410)에서도 외광 반사가 일어난다.
- [0062] 이에, 도 3을 참조하여 보조 배선(410)에 의한 외광 반사를 설명한다.
- [0063] 화소 전극(211, 212)이 위치하는 화소영역을 제외하고 평탄화막(180) 뿐만 아니라 보조 배선(410)상에도 화소정의막(190)이 배치된다. 이 때, 보조 배선(410)상에 배치된 화소정의막(190)이 평탄한 경우, 보조 전극(410)으로 입사된 외광(L1)은 일반적인 반사광(L2)의 양태를 보일 것이다. 따라서, 화소정의막(190) 상부에 외광차단용 편광판이 배치되면, 상기 편광판에 의하여 외광(L1)이 차단될 것이다.
- [0064] 그런데, 도 3의 오른쪽에 도시된 바와 같이, 보조 배선(410)의 상부에 스페이서(195)에 의한 경사면이 존재하는 경우, 정면으로 입사된 외광(L3)이라 할지라도 경사면을 통과하는 과정에서 굴절이 발생하여 보조 배선(410)에서 반사된 광(L4)은 입사광(L3)과 다른 경로를 가지게 된다. 이 경우 편광판(310)이 배치되더라도, 반사광(L4)과 입사광(L3)의 상쇄간섭이 일어나기 어려워진다.
- [0065] 또한, 경사면을 통과한 외광(L3)은 편광상태가 변하게 된다. 구체적으로, 화소정의막(190) 상부에 원편광 특성을 갖는 편광판(310)이 배치되는 경우, 상기 편광판(310)을 거쳐 화소정의막(190)의 경사면을 통과하여 보조 배선(410)에 도달한 외광(L3)은 타원 편광 상태로 반사된다. 타원 편광되어 반사된 광(L4)은 원편광된 입사광(L3)과 제대로 상쇄간섭되지 않는다.
- [0066] 이와 같이, 반사성의 보조 배선(410)상에 스페이서(195)가 배치되면 상쇄간섭되지 않은 반사광이 증가되어 유기 발광 표시장치(100)의 시인성이 저하된다.
- [0067] 한편, 도 2에 패턴화된 스페이서(195)가 도시되어 있지만, 화소정의막(190)의 형성 후 열경화 과정에서 화소정의막(190) 형성 재료의 리플로우(reflow) 현상이 발생하여 화소정의막(190)의 스페이서(195)의 형태가 일그러질 수 있다. 그에 따라 스페이서(195)의 경사면에서 외광의 경로 및 편광 변화가 더 커질 수도 있다.
- [0068] 이에, 스페이서(195)의 경사면으로 입사된 외광이 보조 배선(410)에서 반사되는 것을 방지하기 위하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 화소정의막(190)의 스페이서(195)는 보조 배선(410)과 중첩되지 않는다. 즉, 보조 배선(410)의 상부에 스페이서(195)가 배치되지 않는다.
- [0069] 화소 정의부(191)의 개구부 내에서 화소 전극(211, 212) 상에 발광층(221, 222)이 배치되고, 화소 정의막(190) 및 발광층(221, 222) 상에 공통 전극(230)이 배치된다.
- [0070] 발광층(221, 222)은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물로 이루어진다. 화소전극(211, 212)과 발광층(221, 222) 상이에 정공 주입층(hole-injection layer, HIL) 및 정공 수송층(hole transporting layer, HTL) 중 적어도 하나가 더 배치될 수 있다. 또한, 발광층(221, 222)과 공통 전극(230) 사이에 전자 수송층(electron transporting layer, ETL) 및 전자 주입층(electron-injection layer, EIL) 중 적어도 하나가 더 배치될 수 있다.
- [0071] 공통 전극(230)은 반투과막으로 형성된다. 공통 전극(230)으로 사용되는 반투과막은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 알루미늄(Al) 및 구리(Cu)중 하나 이상의 금속으로 형성될 수 있다. 공통 전극

(230)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 알루미늄(Al) 및 구리(Cu)중 하나 이상을 포함하는 금속층 및 상기 금속층상에 적층된 투명 도전성 산화물(TCO)층을 포함하는 다층막 구조를 가질 수도 있다.

- [0072] 이와 같이, 유기 발광 소자(201, 202)는 화소 전극(211, 212)과, 화소 전극(211, 212) 상에 배치된 발광층(221, 222)과, 발광층(221, 222)상에 배치된 공통 전극(230)을 포함한다. 여기서, 화소 전극(211, 212)은 정공 주입 전극인 양극(애노드)이며, 공통 전극(230)은 전자 주입 전극인 음극(캐소드)이 된다. 그러나 본 발명의 제 1 실시예가 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 유기발광 표시장치(100)의 구동 방법에 따라 화소 전극(211, 212)이 음극이 되고, 공통 전극(230)이 양극이 될 수도 있다.
- [0073] 또한, 유기 발광 표시 장치(100)는, 도 2에 도시한 바와 같이, 화소 정의막(190)과 밀봉 부재(250)를 더 포함한다.
- [0074] 밀봉 부재(250)는 유기 발광 소자(201, 202) 사이에 두고 기판(110)과 합착 밀봉된다. 밀봉 부재(250)는 기판(110) 상에 형성된 박막트랜지스터(10, 20) 및 유기 발광 소자(201, 202) 등을 외부로부터 밀봉되도록 커버하여 보호한다. 밀봉 부재(250)로 유리 또는 플라스틱 등의 소재로 만들어진 절연 기판이 사용될 수 있다.
- [0075] 화소 정의막(190)의 스페이서(195)는 기판(110)과 밀봉 부재(250) 간의 간격을 유지하는 역할을 한다.
- [0076] 또한, 밀봉 부재(250)상에 편광판이 배치될 수 있다.
- [0077] 도 4a 및 4b는 스페이서(195) 위치에 따른 반사율을 비교하기 위한 유기발광 표시장치의 배치도이다. 도 4a 및 4b에 화소 전극(211, 212), 발광층(221, 222), 스페이서(195) 및 보조배선(410) 만이 도시되어 있다. 구체적으로, 도 4a는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치(200)의 평면도이고, 도 4b는 비교예에 따른 유기 발광 표시장치의 평면도이다.
- [0078] 도 4a와 도 4의 유기발광 표시장치(200)는 스페이서(195)의 위치를 제외하고 다른 구성은 동일하다. 즉, 도 4a의 스페이서(195)는 보조배선(410)과 중첩하지 않으며, 도 4b의 스페이서(195)는 보조배선(410)과 중첩한다.
- [0079] 도 5는 도 4a와 4b의 유기발광 표시장치의 반사율을 비교한 그래프이다. 여기서 SCE(specular component excluded) 반사율이 측정되었다. SCE 반사율은 정반사광을 제외하고 확산반사만 측정하여 구해진다. 사람이 물체를 인식할 때에도 정반사광을 제외한 확산반사만을 인식하기 때문에 SCE 반사율이 측정되었다.
- [0080] 도 4a와 4b의 유기발광 표시장치를 이용하여 복수회 반사율을 측정한 후 반사율 값의 분포를 도 5의 그래프로 표시하였다. 도 5를 참조하면, 도 4a의 유기발광 표시장치(A)의 평균 반사율은 0.61%이며, 도 4b의 유기발광 표시장치(B)의 반사율은 0.65%이다(B). 이와 같이, 비교예(B)에 의한 유기발광 표시장치와 비교하여, 본 발명의 제 2 실시예(A)에 의한 유기발광 표시장치는 6.15%로 감소된 반사율을 갖는다는 것을 확인할 수 있다.
- [0081] 도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치(300)의 배치도이다. 도 6의 유기발광 표시장치(300)는 도 4b의 유기발광 표시장치(100, 200)와 달리 스페이서(195)가 보조 배선(410)과 중첩하지 않는다.
- [0082] 이하, 도 7a 내지 도 7d를 참조하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법을 설명한다.
- [0083] 도 7a에 도시한 바와 같이, 기판(110) 상에 박막 트랜지스터(20)와, 축전 소자(80)와 박막 트랜지스터(20)의 드레인 전극(177)에 연결된 화소 전극(211, 212)을 형성한다. 이 때 화소 전극(211, 212)들 사이에 보조배선(410)이 배치된다. 보조배선(410)은 화소 전극(211, 212)과 동일한 층에 배치된다. 즉, 화소 전극(211, 212)과 보조 배선(410)은 평탄화막(180)상에 배치된다.
- [0084] 화소 전극(211, 212)과 보조 배선(410)을 형성하는 단계는, 기판(110)상의 평탄화막(180)상에 적어도 하나의 금속층 및 적어도 하나의 투명 도전성 산화물층을 포함하는 도전재층을 형성하는 단계 및 상기 도전재층을 패터닝하는 단계를 포함할 수 있다. 도전재층을 패터닝하는 단계는 포토리소그래피 공정에 의하여 이루어질 수 있다.
- [0085] 이어, 화소 전극(211, 212) 및 보조배선(410)상에 감광 물질을 도포하여 감광 물질층(199)을 형성하고, 마스크(800)를 사용하여 포토리소그래피 공정을 진행한다(도 7b).
- [0086] 마스크(800)는 마스크 기판(810)과 마스크 기판(810) 상에 형성된 차광 패턴(820)을 포함한다. 그리고, 포토리소그래피 공정은 슬릿 패턴을 갖는 마스크(800)가 사용되는 하프톤(half-tone) 노광을 포함한다. 감광 물질층(199)의 노광된 부분은 현상 공정에서 제거되고, 노광되지 않은 부분은 현상 공정을 거쳐 남게 된다. 이때, 감광 물질층(199)의 종류에 따라 노광된 부분이 남고, 노광되지 않은 부분이 제거될 수도 있다.

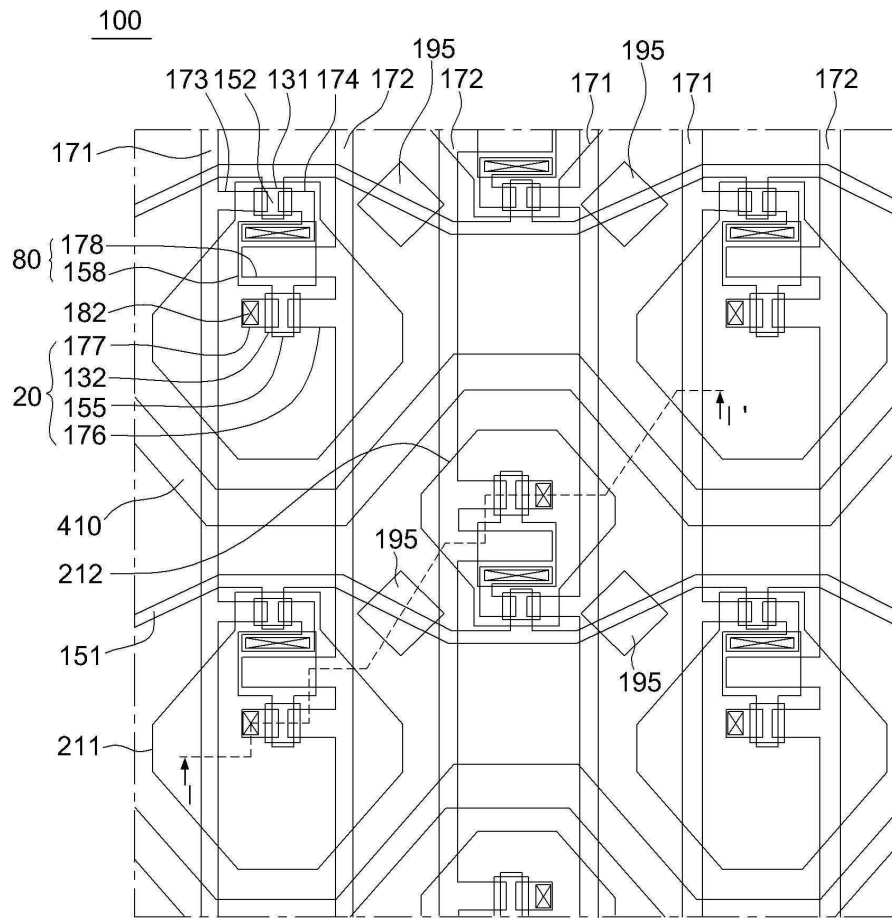
- [0087] 이 때, 보조배선(410)상에 스페이서(195)가 형성되지 않도록 하고, 보조배선(410)이 배치되지 않은 영역상에 스페이서(195)가 형성되도록 차광패턴(820)이 만들어진다. 보조배선(410)상에는 화소정의부(195)만 배치된다.
- [0088] 다음, 도 7c에 도시한 바와 같이, 현상 공정을 거쳐 화소 정의부(191)와 스페이서(195)를 갖는 화소 정의막(190)을 형성한다. 또한, 현상 후 경화를 실시하여 화소정의막(190)이 안정적인 막이 되도록 한다. 경화를 위하여 화소정의막(190)에 열을 가할 수 있으며, 경우에 따라 광을 조사할 수도 있다. 열경화 과정에서 화소정의막을 형성하는 재료의 일부가 흘러내려 스페이서(195)가 완만한 경사를 갖는 형태가 될 수도 있다.
- [0089] 다음, 도 7d에 도시한 바와 같이, 화소 정의부(191)의 개구부를 통해 드러난 화소 전극(211, 212) 상에 발광층(221, 222)을 형성하고, 발광층(221, 222)과 화소정의막(190)상에 공통 전극(230)을 형성한다.
- [0090] 여기서, 공통 전극(230)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상의 금속을 포함하는 반투과막이다.
- [0091] 다음, 공통 전극(230) 상에 밀봉 부재(250)를 배치하여, 앞서 도 2에서 도시한 바와 같은, 유기발광 표시장치(100)를 형성한다. 이때, 화소 정의막(190)의 스페이서(195)는 기관(110)과 밀봉 부재(250) 사이의 간격을 유지한다.
- [0092] 이와 같은 제조 방법에 따라, 외광 반사를 억제하여 향상된 시인성을 갖는 유기발광 표시장치(100)를 제조할 수 있다.
- [0093] 이상, 도면 및 실시예를 중심으로 본 발명을 설명하였다. 상기 설명된 도면과 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예를 생각해 내는 것이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

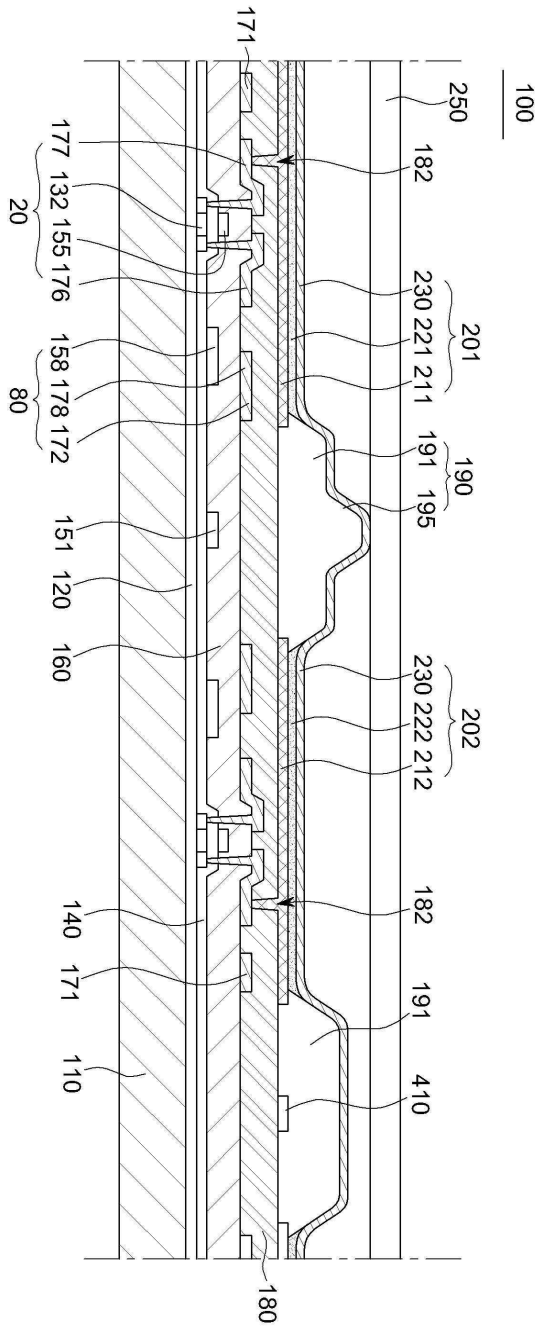
- [0094] 110: 기관 120: 버퍼층
 160: 층간절연막 180: 평탄화막
 190: 화소정의막 191: 화소정의부
 195: 스페이서 201, 201: 유기 발광 소자
 211, 212: 화소 전극 221, 222: 발광층
 230: 공통전극 250: 밀봉 부재
 410: 보조배선

도면

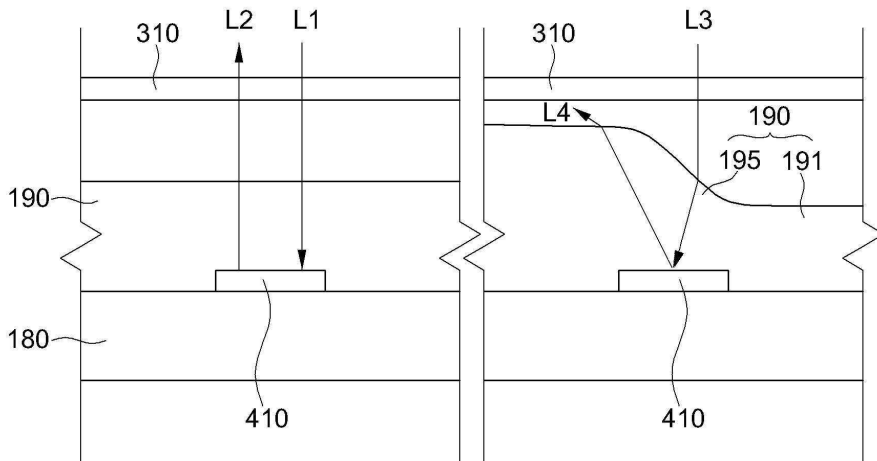
도면1



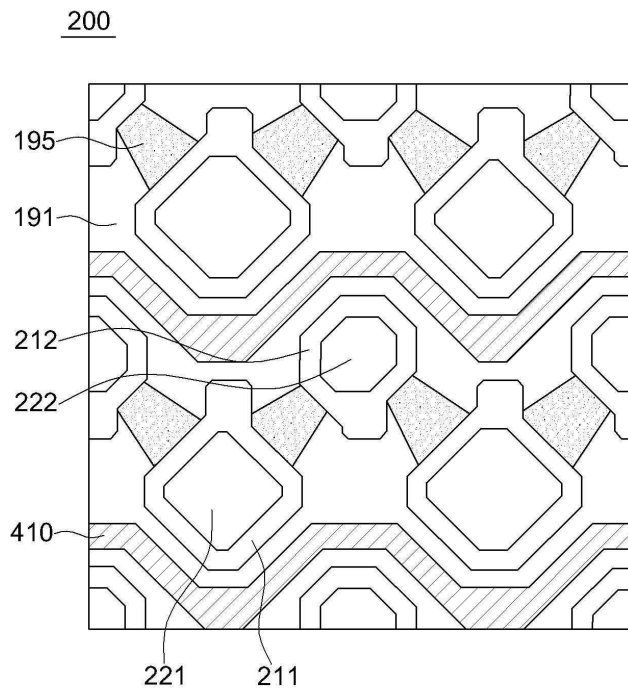
도면2



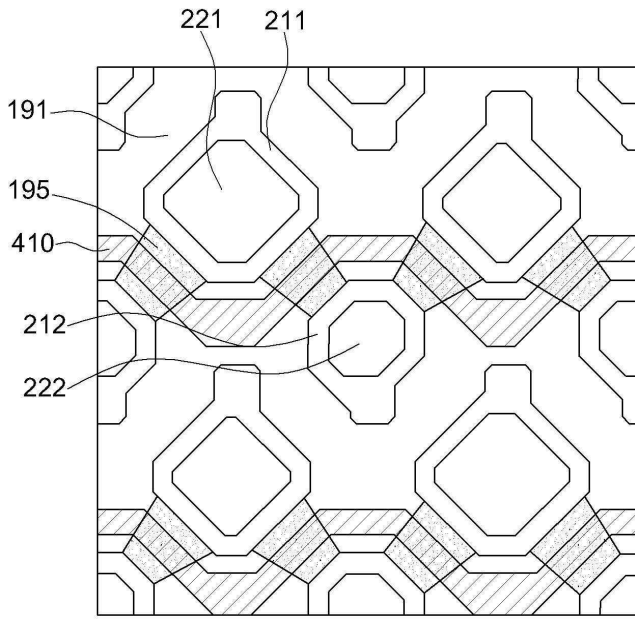
도면3



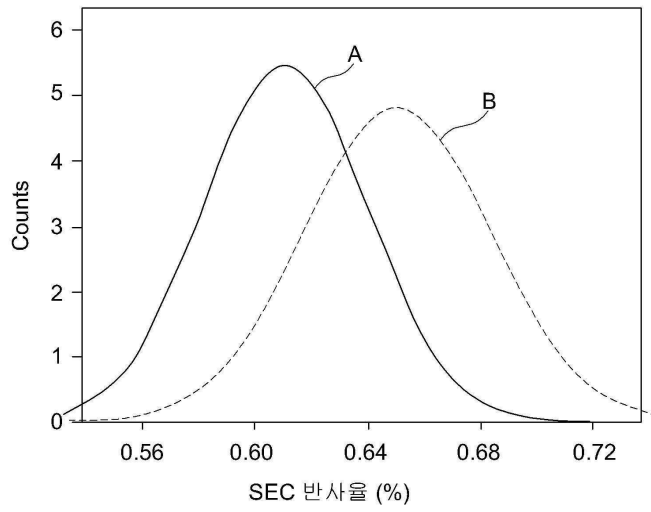
도면4a



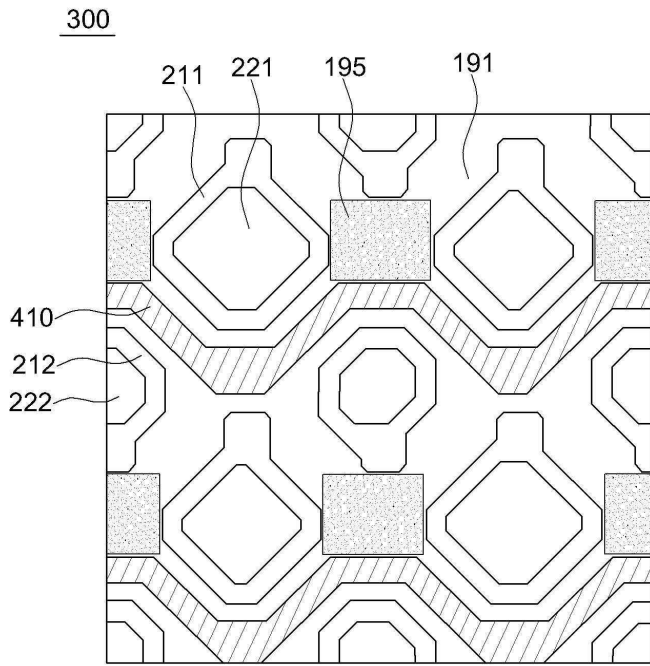
도면4b



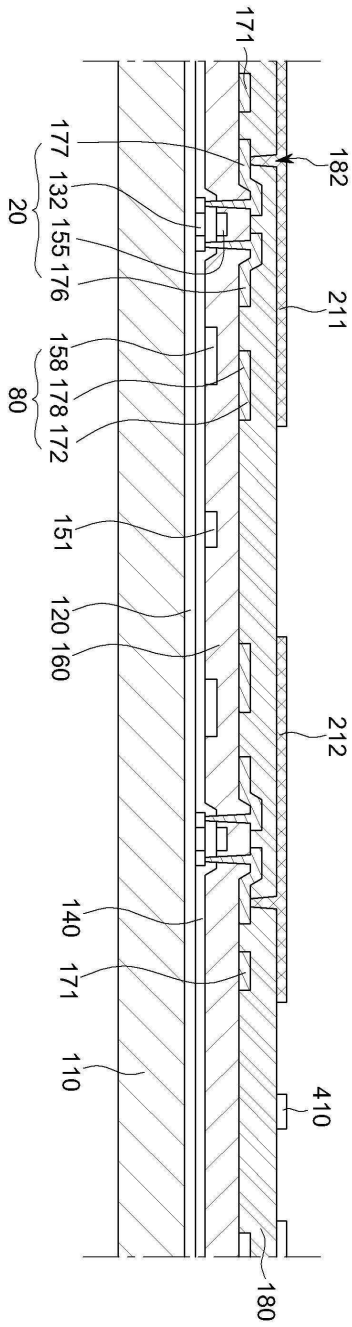
도면5



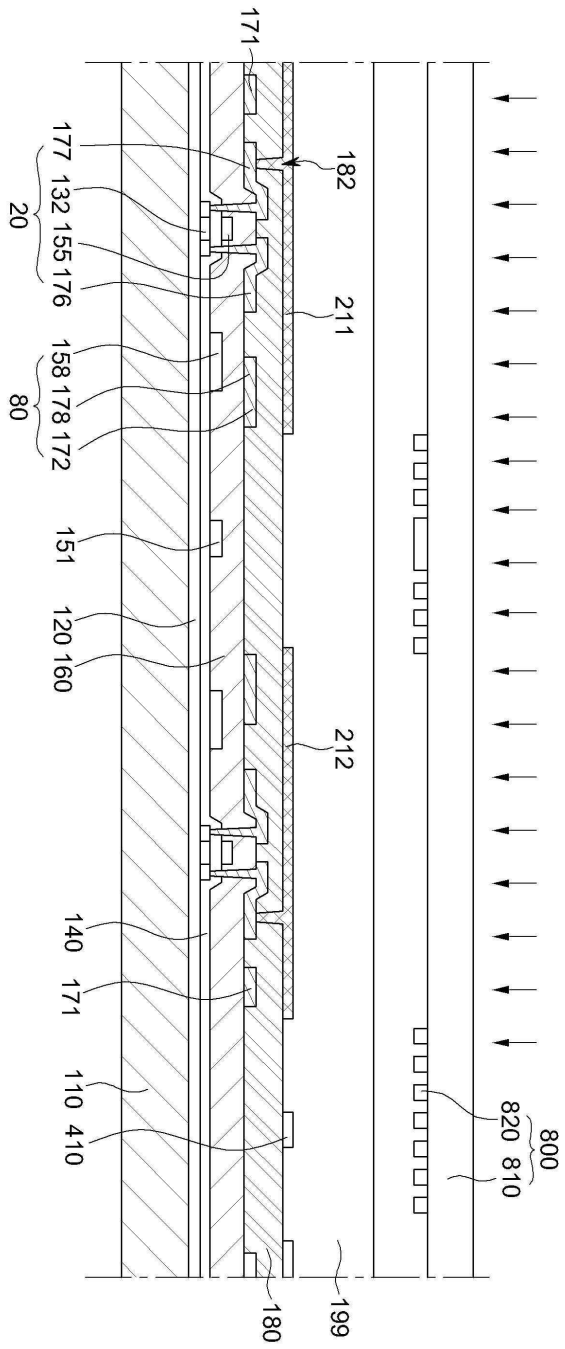
도면6



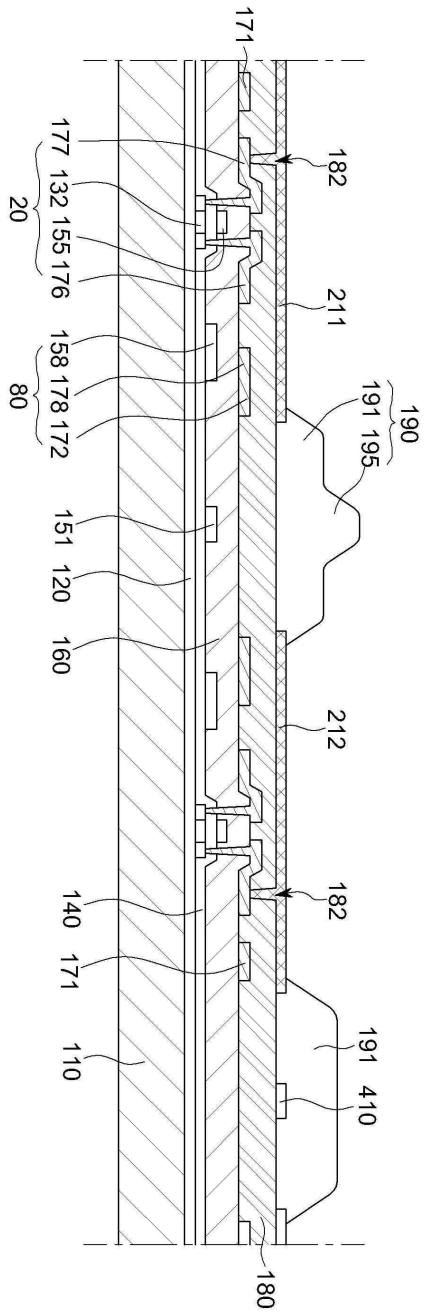
도면7a



도면7b



도면7c



도면7d

