



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년04월22일
(11) 등록번호 10-2659854
(24) 등록일자 2024년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 50/80 (2023.01) H10K 59/00 (2023.01)
H10K 71/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H10K 50/865 (2023.02)
H10K 50/844 (2023.02)
(21) 출원번호 10-2016-0143786
(22) 출원일자 2016년10월31일
심사청구일자 2021년09월08일
(65) 공개번호 10-2018-0047560
(43) 공개일자 2018년05월10일
(56) 선행기술조사문헌
US20040179153 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이용백
서울특별시 은평구 진관1로 21-10, 119동 1304호
(진관동, 은평뉴타운박석고개)
김호진
경기도 고양시 일산서구 원일로21번길 43 (일산동, 일신삼익아파트) 105동 2101호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 9 항

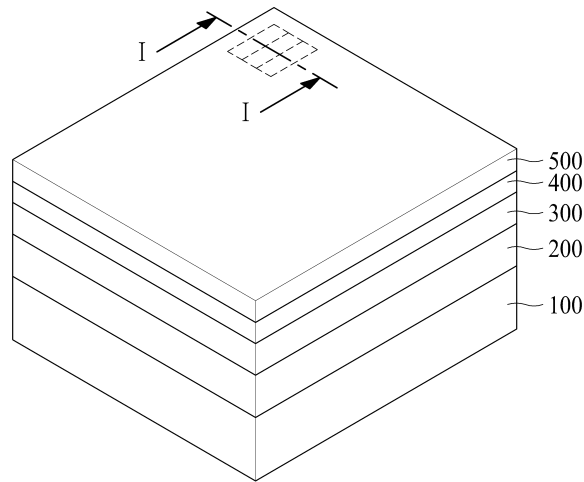
심사관 : 유주호

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 공정 안정성 및 제품 신뢰도가 저하되는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것으로, 기관 상에 배치되며, 유기 발광 소자를 덮는 봉지층, 봉지층을 덮는 블랙 매트릭스 및 블랙 매트릭스를 관통하고, 봉지층 일부에 마련되는 홈에 배치되는 컬러 필터를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H10K 50/8445 (2023.02)
H10K 50/856 (2023.02)
H10K 59/1201 (2023.02)
H10K 59/1213 (2023.02)
H10K 59/123 (2023.02)
H10K 59/38 (2023.02)
H10K 59/40 (2023.02)
H10K 71/00 (2023.02)

(72) 발명자

정고은

경기도 고양시 일산서구 송포로 11, 803동 1603호
(대화동, 대화마을8단지아파트)

김동영

대구광역시 달서구 장기로 242, 109동 1301호 (감
삼동, 우방드림시티)

(56) 선행기술조사문헌

US20110284898 A1*
US20140179041 A1*
US20150349030 A1*
US20160315284 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 배치되며, 유기 발광 소자를 덮는 봉지층;

상기 봉지층을 덮는 블랙 매트릭스; 및

상기 블랙 매트릭스를 관통하고, 상기 봉지층 일부에 마련되는 홈에 배치되는 컬러 필터를 포함하고,

상기 컬러 필터는 상기 블랙 매트릭스의 하면의 적어도 일부 및 상기 블랙 매트릭스의 상면의 적어도 일부와 접하고,

상기 컬러 필터의 하면은 상기 블랙 매트릭스의 하면 보다 아래에 위치하며,

상기 컬러 필터의 상면은 상기 블랙 매트릭스의 상면 보다 위에 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 컬러 필터는 상기 블랙 매트릭스의 끝단을 감싸는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스는 복수개의 금속층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스는,

상기 봉지층 상면에 배치되는 반사층;

상기 반사층 상에 배치되는 광 경로 변경층; 및

상기 광 경로 변경층 상에 배치되는 반투과층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 봉지층은,

상기 유기 발광 소자 상면에 배치되는 제1 무기막;

상기 제1 무기막 상에 배치되는 유기막; 및

상기 유기막 상에 배치되는 제2 무기막을 포함하며,

상기 홈은 상기 제2 무기막에 마련되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기관 상에 배치되는 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 상기 유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자 상면에 직접 배치되는 상기 봉지층; 및

상기 블랙 매트릭스 및 상기 컬러 필터를 덮는 필터 평탄화막을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 필터 평탄화막 상면에 직접 마련되고, 복수의 제1 터치 전극들과 복수의 제2 터치 전극들을 갖는 터치 센싱층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 복수의 제1 및 제2 터치 전극들과 상기 블랙 매트릭스 각각은 적어도 3층의 금속층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

기관 상에 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 유기 발광 소자를 형성하고, 상기 유기 발광 소자를 덮는 봉지층을 형성하며, 상기 봉지층을 덮는 블랙 매트릭스를 형성하는 단계;

상기 블랙 매트릭스 상에 포토 레지스트 패턴을 형성하는 단계;

상기 포토 레지스트 패턴 상부를 오버 에칭하여 상기 블랙 매트릭스 및 상기 봉지층에 홈을 형성하는 단계; 및

상기 포토 레지스트 패턴을 제거하고, 상기 홈에 컬러 필터를 형성하는 단계를 포함하고,

상기 컬러 필터는 상기 블랙 매트릭스의 하면의 적어도 일부 및 상기 블랙 매트릭스의 상면의 적어도 일부와 접하고,

상기 컬러 필터의 하면은 상기 블랙 매트릭스의 하면 보다 아래에 위치하며,

상기 컬러 필터의 상면은 상기 블랙 매트릭스의 상면 보다 위에 위치하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 영상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 이에 따라, 최근에는 액정 표시 장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마 표시 장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기 발광 표시 장치(OLED: Organic Light Emitting Display)와 같은 여러 가지 표시장치가 활용되고 있다.

[0003] 표시 장치들 중에서 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형으로서, 액정 표시 장치(LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하며, 별도의 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능하며, 소비전력이 유리한 장점이 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 직류 저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 특히 제조비용이 저렴한 장점이 있다.

[0004] 이러한, 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자를 이용하여 발광한다. 유기 발광 소자는 적색, 녹색, 및 청색 광을 발광하는 적색, 녹색, 및 청색 유기 발광 소자들을 포함하거나, 백색 광을 발광하는 백색 유기 발광 소자만을 포함할 수 있다. 유기 발광 소자가 백색 유기 발광 소자만을 포함하는 경우, 적색, 녹색, 및 청색을 구현하기 위한 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터들이 필요하다. 컬러 필터를 유기 발광 소자 상에 직접 형성하는

경우, 높은 온도가 유기 발광 소자에 영향을 줄 수 있기 때문에 저온 경화용 컬러 필터를 사용한다.

[0005] 저온 경화용 컬러 필터의 경우, 컬러 필터를 형성하기 위해 노광 후 경화하면, 광을 많이 받은 표면과 상대적으로 광을 적게 받은 저면의 용해 속도 차가 발생한 상태에서 저온 경화되어 단면 구조가 역 테이퍼 구조를 갖게 된다. 이러한, 종래의 컬러 필터는 역 테이퍼 구조로 형성되어 뜯겨 나가기 쉬운 구조를 가지게 되며, 이에 따라, 공정 안정성 및 제품 신뢰도가 저하될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 공정 안정성 및 제품 신뢰도가 저하되는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은 기관 상에 배치되며, 유기 발광 소자를 덮는 봉지층, 봉지층을 덮는 블랙 매트릭스 및 블랙 매트릭스를 관통하고, 봉지층 일부에 마련되는 홈에 배치되는 컬러 필터를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 블랙 매트릭스가 금속층을 포함하기 때문에, 변형이 쉽게 일어나지 않아 블랙 매트릭스가 컬러 필터의 틀 역할을 하여, 컬러 필터가 광을 많이 받은 표면과 상대적으로 광을 적게 받은 저면의 용해 속도 차에 의해서 역 테이퍼 구조를 갖는 것을 방지할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 컬러 필터가 블랙 매트릭스의 하면과 접하도록 배치되어, 외력에 의해 뜯겨 나가지 않으며, 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 공정 안정성 및 제품 신뢰도가 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 저반사 금속층 적층 구조를 적용함으로써, 편광판 없이 외광 반사를 방지할 수 있어 비용을 절감할 수 있으며, 편광판에 의한 휘도 손실을 방지하고 화상 품질을 향상시킬 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 컬러 필터층 상에 터치 절연막 및 제1 및 제2 터치 전극들이 직접 배치되어, 접착제를 통해 터치 스크린이 유기 발광 표시 장치에 접착되는 종래 유기 발광 표시 장치에 비해 본원 발명은 접착 공정이 불필요해져 공정이 단순화되며 비용을 저감할 수 있다.

[0012] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 사시도이다.
 도 2는 도 1의 I-I 단면도로, 본 발명의 일 예에 따른 기관, 화소 어레이층, 컬러 필터층 및 봉지층의 단면도이다.
 도 3은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 터치 센싱층을 나타내는 평면도이다.
 도 4는 도 3의 II-II 단면도로, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 터치 센싱층을 나타내는 단면도이다.
 도 5는 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 봉지층과 컬러 필터층의 단면을 나타내는 것이다.
 도 6은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 보여주는 흐름도이다.
 도 7a 내지 도 7e는 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 I-I선에 의한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0015] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다. "상에"라는 용어는 어떤 구성이 다른 구성의 바로 상면에 형성되는 경우뿐만 아니라 이들 구성들 사이에 제3의 구성이 개재되는 경우까지 포함하는 것을 의미한다.
- [0016] 이하에서는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법의 바람직한 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 사시도이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관(100), 화소 어레이층(200), 봉지층(300), 컬러 필터층(400), 및 터치 센싱층(500)을 포함한다.
- [0020] 상기 기관(100)은 베이스 기관으로서 플라스틱 물질 또는 유리 물질을 포함할 수 있다. 일 예에 따른 기관(100)은 유연한 플라스틱 물질, 예를 들어, 불투명 또는 유색 PI(polyimide) 물질로 이루어질 수 있다. 일 예에 따른 기관(100)은 상대적으로 두꺼운 캐리어 기관에 마련되어 있는 릴리즈층의 상면에 일정 두께로 코팅된 폴리이미지 수지가 경화된 것일 수 있다. 여기서, 캐리어 기관은 레이저 릴리즈 공정을 이용한 릴리즈층의 릴리즈에 의해 기관(100)으로부터 분리된다.
- [0021] 추가적으로, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 수직 축 방향(또는 기관의 두께 방향)을 기준으로, 기관(100)의 하면에 결합된 백 플레이트를 더 포함할 수 있다. 상기 백 플레이트는 기관(100)을 평면 상태로 유지시킨다. 일 예에 따른 백 플레이트는 플라스틱 물질, 예를 들어, PET(polyethyleneterephthalate) 물질을 포함할 수 있다. 이러한 백 플레이트는 캐리어 기관으로부터 분리된 기관(100)의 하면에 라미네이팅됨으로써 기관(100)을 평면 상태로 유지시킨다.
- [0022] 상기 화소 어레이층(200)은 기관(100) 상에 마련되어 영상을 표시하는 복수의 화소(P)들을 포함한다.
- [0023] 상기 복수의 화소(P)들 각각은 복수의 게이트 라인과 복수의 데이터 라인 및 복수의 화소 구동 전원 라인에 의해 정의되는 화소 영역에 마련된다. 복수의 화소(P) 각각은 실제 빛이 발광되는 최소 단위의 영역으로서, 서브 화소로 정의될 수 있다. 인접한 적어도 3개의 화소(P)는 컬러 표시를 위한 하나의 단위 화소를 구성할 수 있다. 예를 들어, 하나의 단위 화소는 인접한 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하며, 휘도 향상을 위해 백색 화소를 더 포함할 수도 있다.
- [0024] 일 예에 따른 화소(P)는 화소 회로를 포함한다. 상기 화소 회로는 화소(P) 내에 정의된 회로 영역에 마련되어 인접한 게이트 라인과 데이터 라인 및 화소 구동 전원 라인에 연결된다. 이러한 화소 회로는 화소 구동 전원 라인으로부터 공급되는 화소 구동 전원을 기반으로, 게이트 라인으로부터의 스캔 펄스에 응답하여 데이터 라인으로부터의 데이터 신호에 따라 유기 발광 소자에 흐르는 전류를 제어한다. 일 예에 따른 화소 회로는 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터 및 커패시터를 포함한다.
- [0025] 상기 박막 트랜지스터는 게이트 절연막, 액티브층, 게이트 전극, 소스 전극, 및 드레인 전극을 포함한다. 여기서, 박막 트랜지스터는 a-Si TFT, poly-Si TFT, Oxide TFT, 또는 Organic TFT 등이 될 수 있다.
- [0026] 상기 스위칭 박막 트랜지스터는 게이트 라인에 연결된 게이트 전극, 데이터 라인에 연결된 제1 전극, 및 구동

박막 트랜지스터의 게이트 전극에 연결된 제2 전극을 포함한다. 여기서, 상기 스위칭 박막 트랜지스터의 제1 및 제2 전극은 전류의 방향에 따라 소스 전극 또는 드레인 전극이 될 수 있다. 이러한 스위칭 박막 트랜지스터는 게이트 라인에 공급되는 스캔 펄스에 따라 스위칭되어 데이터 라인에 공급되는 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터에 공급한다.

- [0027] 상기 구동 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터로부터 공급되는 전압 및/또는 커패시터의 전압에 의해 턴-온됨으로써 화소 구동 전원 라인으로부터 유기 발광 소자로 흐르는 전류량을 제어한다. 이를 위해, 일 예에 따른 구동 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터의 제2 전극에 연결된 게이트 전극, 화소 구동 전원 라인에 연결된 소스 전극, 및 유기 발광 소자에 연결되는 드레인 전극을 포함한다. 이러한 구동 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터로부터 공급되는 데이터 신호를 기반으로 화소 구동 전원 라인으로부터 유기 발광 소자로 흐르는 데이터 전류를 제어함으로써 데이터 신호에 비례하는 밝기로 유기 발광 소자를 발광시킨다.
- [0028] 상기 커패시터는 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이의 중첩 영역에 마련되어 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극에 공급되는 데이터 신호에 대응되는 전압을 저장하고, 저장된 전압으로 구동 박막 트랜지스터를 턴-온시킨다.
- [0029] 추가적으로, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관(100)의 비표시 영역에 마련된 스캔 구동 회로를 더 포함한다. 상기 스캔 구동 회로는 입력되는 게이트 제어 신호에 따라 스캔 펄스를 생성하여 게이트 라인에 공급한다. 일 예에 따른 스캔 구동 회로는 화소의 박막 트랜지스터와 함께 기관(100)에 마련된 비표시 영역 중 게이트 라인에 스캔 펄스를 공급할 수 있는 임의의 비표시 영역에 마련된다.
- [0030] 상기 봉지층(300)은 각 화소(P)로의 수분 침투를 방지하여 외부의 수분이나 산소에 취약한 유기 발광 소자를 보호하기 위하여, 화소 어레이층(200)을 덮도록 형성된다. 즉, 봉지층(300)은 후술되는 제2 전극을 덮도록 기관(100) 상에 마련된다. 일 예에 따른 봉지층(300)은 무기 물질층 또는 유기 물질층으로 형성되거나 무기 물질층과 유기 물질층이 교대로 적층된 복층 구조로 형성될 수 있다.
- [0031] 상기 컬러 필터층(400)은 봉지층(300) 상에 배치되어 화소(P)에서 발광하는 백색광의 색을 변환시킨다. 컬러 필터층(400)은 화소 어레이층(200) 및 봉지층(300) 상에 직접 형성됨으로, 저온 공정으로 형성된다.
- [0032] 상기 터치 센싱층(500)은 사용자 터치 위치를 센싱하기 위한 것으로, 유기 발광 표시 패널의 컬러 필터층(400) 상에 직접 마련된다. 즉, 터치 센싱층(500)은 별도로 제작되어 별도의 광학 접착제를 통해 컬러 필터층(400)의 상면에 간접적으로 결합되지 않고, 컬러 필터층(400)의 상면에 직접 형성된다.
- [0033] 도 2는 도 1의 I-I 단면도로, 본 발명의 일 예에 따른 기관, 화소 어레이층, 컬러 필터층 및 봉지층의 단면도이다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 예에 따른 화소 어레이층(200)은 게이트 절연막(210), 박막 트랜지스터(220), 층간 절연막(230), 보호막(240), 화소 평탄화막(250), 유기 발광 소자(260), 및 बैं크(270)를 포함한다.
- [0035] 상기 박막 트랜지스터(220)는 액티브층(221), 게이트 전극(222), 소스 전극(223), 및 드레인 전극(224)을 포함한다.
- [0036] 상기 액티브층(221)은 기관(100) 상에 배치된다. 액티브층(221)은 실리콘계 반도체 물질 또는 산화물계 반도체 물질로 형성될 수 있다. 액티브층(221) 하부에는 액티브층(221)으로 입사되는 외부광을 차단하기 위한 차광층과 수분으로부터 박막 트랜지스터와 유기 발광 소자(260)를 보호하기 위한 버퍼층이 추가로 배치될 수 있다.
- [0037] 상기 게이트 절연막(210)은 액티브층(221) 상에 배치된다. 게이트 절연막(210)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 구성될 수 있다.
- [0038] 상기 게이트 전극(222)은 게이트 절연막(210) 상에 배치된다. 게이트 절연막(210) 상에는 게이트 라인이 형성될 수 있다. 게이트 전극(222)과 게이트 라인은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 구성될 수 있다.
- [0039] 상기 층간 절연막(230)은 게이트 전극(222) 상에 배치된다. 층간 절연막(230)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 구성될 수 있다.
- [0040] 상기 소스 전극(223) 및 상기 드레인 전극(224)은 층간 절연막(230) 상에 배치된다. 층간 절연막(230) 상에는 데이터 라인이 배치될 수 있다. 소스 전극(223)과 드레인 전극(224) 각각은 게이트 절연막(210)과 층간 절연막

(230)을 관통하는 콘택홀(CT1)을 통해 액티브층(221)에 접속될 수 있다. 소스 전극(223), 드레인 전극(224), 및 데이터 라인은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 구성될 수 있다.

[0041] 한편, 도 2에서는 게이트 전극(222)이 액티브층(221)의 상부에 위치하는 상부 게이트(탑 게이트, top gate) 방식의 박막 트랜지스터(220)를 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 박막 트랜지스터(220)는 게이트 전극(222)이 액티브층(221)의 하부에 위치하는 하부 게이트(보텀 게이트, bottom gate) 방식 또는 게이트 전극(222)이 액티브층(221)의 상부와 하부에 모두 위치하는 더블 게이트(double gate) 방식으로 형성될 수 있다.

[0042] 상기 보호막(240)은 소스 전극(223), 드레인 전극(224), 및 데이터 라인 상에 배치될 수 있다. 보호막(240)은 박막 트랜지스터(220)를 절연시킨다. 보호막(240)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 구성될 수 있다.

[0043] 상기 화소 평탄화막(250)은 보호막(240) 상에 배치된다. 화소 평탄화막(250)은 보호막(240) 상의 박막 트랜지스터(220)로 인한 단차를 평탄하게 한다. 화소 평탄화막(250)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 구성될 수 있다.

[0044] 상기 유기 발광 소자(260) 및 상기 बैं크(270)는 상기 화소 평탄화막(250) 상에 배치된다.

[0045] 유기 발광 소자(260)는 제1 전극(261), 유기 발광층(262), 및 제2 전극(263)을 포함한다. 제1 전극(261)은 애노드 전극이고, 제2 전극(263)은 캐소드 전극일 수 있다.

[0046] 상기 제1 전극(261)은 화소 평탄화막(250) 상에 배치될 수 있다. 제1 전극(261)은 보호막(240)과 화소 평탄화막(250)을 관통하는 콘택홀(CT2)을 통해 박막 트랜지스터(220)의 드레인 전극(224)에 접속된다. 제1 전극(261)은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)과 같은 반사율이 높은 금속물질로 구성될 수 있다. APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 및 구리(Cu)의 합금이다.

[0047] 상기 बैं크(270)는 화소 평탄화막(250) 상에 제1 전극(261)과 중첩되어 배치될 수 있다. बैं크(270)는 콘택홀(CT2)의 제1 전극(261) 상에 배치된다. 화소의 발광부는 제1 전극(261), 유기 발광층(262), 및 제2 전극(263)이 순차적으로 적층되어 소정의 빛을 발광하는 영역으로 정의될 수 있다. 이때, 제1 전극(261), 유기 발광층(262), 및 제2 전극(263)은 बैं크(270)가 배치되지 않은 영역에서 순차적으로 적층될 수 있다. 따라서, बैं크(270)는 발광부를 구획하고, 발광부를 정의하는 역할을 한다.

[0048] 상기 유기 발광층(262)은 제1 전극(261) 상에 배치된다. 유기 발광층(262)은 백색 광을 발광하는 백색 발광층일 수 있다. 이 경우, 유기 발광층(262)은 2 스택(stack) 이상의 탠덤 구조로 형성될 수 있다. 스택들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer), 적어도 하나의 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다. 유기 발광층(262)은 증착 공정 또는 용액 공정으로 형성될 수 있으며, 증착 공정으로 형성되는 경우 증발 증착법(evaporation)으로 형성될 수 있다.

[0049] 상기 제2 전극(263)은 유기 발광층(262) 상에 배치된다. 제2 전극(263)은 बैं크(270) 상에도 배치될 수 있다. 제2 전극(263)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 구성될 수 있다. 제2 전극(263) 상에는 캡핑층(capping layer)이 배치될 수 있다. 제2 전극(263)은 스퍼터링법(sputtering)과 같은 물리적 기상 증착법(physics vapor deposition)으로 형성될 수 있다.

[0050] 상기 봉지층(300)은 제2 전극(263) 상에 배치된다. 봉지층(300)은 유기 발광층(262)과 제2 전극(263)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지층(300)은 적어도 하나의 무기막과 적어도 하나의 유기막을 포함할 수 있다. 봉지층(300)은 스퍼터링법(sputtering)과 같은 물리적 기상 증착법(physics vapor deposition)으로 형성될 수 있다.

[0051] 일 예에 따른 봉지층(300)은 제1 무기막(301), 유기막(302) 및 제2 무기막(303)을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 무기막(301)은 제2 전극(263)을 덮도록 제2 전극(263) 상에 배치된다. 상기 유기막(302)은 제1 무기막(301)을 덮도록 제1 무기막(301) 상에 배치된다. 유기막(302)은 이물질(particles)이 제1 무기막(301)을 뚫

고 유기 발광층(262)과 제2 전극(263)에 투입되는 것을 방지하기 위해 이를 고려하여 충분한 두께로 형성되는 것이 바람직하다. 제2 무기막(303)은 유기막(302)을 덮도록 유기막(302) 상에 배치된다.

- [0052] 상기 제1 무기막(301)은 유기 발광 소자(260)에 가장 근접하도록 배치되는 것으로, 질화실리콘(SiNx), 산화실리콘(SiOx), 산화질화실리콘(SiON) 또는 산화알루미늄(Al2O3)과 같은 저온 증착이 가능한 무기 절연 물질로 형성된다. 이때, 유기 발광층(262)은 고온에 취약한 특성을 가지므로, 제1 무기막(301)은 저온 분위기, 예를 들어, 섭씨 100도 이하의 저온 공정에 의해 형성되고, 이를 통해 본 예는 제1 무기막(301)의 형성 공정시 공정 챔버에 적용되는 고온 분위기에 의한 유기 발광 소자(260)의 손상을 방지할 수 있다.
- [0053] 상기 유기막(302)은 제1 무기막(301)의 상면 전체를 덮도록 기판(100) 상에 마련된다. 이러한 유기막(302)은 유기 발광 표시 장치의 휘어짐에 따른 각 층들 간의 응력을 완화시키는 완충역할을 하며, 평탄화 성능을 강화한다. 일 예에 따른 유기막(302)은 BCB(benzocyclobutene)계, 아크릴계(acryl), PI(polyimide), 또는 실리콘옥시카본(SiOC) 등의 유기 물질을 포함할 수 있다.
- [0054] 상기 제2 무기막(303)은 유기막(302)의 상면 전체를 덮도록 기판(100) 상에 마련된다. 이러한 제2 무기막(303)은 유기 발광 표시 장치의 외부로부터 수분이나 산소가 유기막(302)과 제1 무기막(301)으로 침투하는 것을 1차적으로 차단한다. 일 예에 따른 제2 무기막(303)은 질화실리콘(SiNx), 산화실리콘(SiOx), 산화질화실리콘(SiON) 또는 산화알루미늄(Al2O3)과 같은 저온 증착이 가능한 무기 절연 물질로 형성된다.
- [0055] 본 발명의 일 예에 따른 제2 무기막(303)에는 홈(H)이 마련된다. 블랙 매트릭스(410) 사이에 컬러 필터(420)를 마련하기 위한 홈(H)을 마련하는 과정에서, 블랙 매트릭스(410)가 제거된 뒤에도 계속해서 에칭(etching) 공정을 하게 되면, 오버 에칭되어 제2 무기막(303)의 일부가 제거된다. 이때, 홈(H)은 블랙 매트릭스(410) 사이와 블랙 매트릭스(410)의 하면까지 마련될 수 있다.
- [0056] 상기 컬러 필터층(400)은 봉지층(300) 상에 배치되어 화소(P)에서 발광하는 백색광의 색을 변환시킨다. 일 예에 따른 컬러 필터층(400)은 혼색을 방지하는 블랙 매트릭스(410), 하나 이상의 색상을 갖는 컬러 필터(420), 및 컬러 필터(420) 상부를 평탄화하는 필터 평탄화막(430)을 포함한다.
- [0057] 상기 블랙 매트릭스(410)는 봉지층(300)을 덮도록 봉지층(300) 상에 배치된다. 블랙 매트릭스(410)는 화소(P) 사이의 경계부에 배치되며, 뱅크(270)와 중첩되도록 배치된다. 블랙 매트릭스(410)는 각 화소(P)의 광이 이웃하는 화소(P)로 새어나가는 것을 방지하고, 각 화소(P)가 정확한 계조를 표현할 수 있도록 한다. 블랙 매트릭스(410)사이에는 블랙 매트릭스(410)를 관통하는 홈(H)이 마련되며, 홈(H)에는 유기 발광층(262)과 중첩되는 컬러 필터(420)가 배치된다.
- [0058] 이러한 본 발명의 일 예에 따른 블랙 매트릭스(410)는 복수개의 금속층을 포함한다. 따라서, 블랙 매트릭스(410)는 컬러 필터(420) 형성 시, 틀의 역할을 하여 컬러 필터(420)의 형태가 변형되는 것을 방지 할 수 있다. 일 예에 따른 블랙 매트릭스(410)는 반사층(411), 광 경로 변경층(412), 및 반투과층(413)을 포함한다.
- [0059] 상기 반사층(411)은 봉지층(300) 상면에 직접 배치된다. 일 예에 따른 반사층(411)은 MoTi 또는 Mo를 포함할 수 있다.
- [0060] 상기 광 경로 변경층(412)은 반사층(411) 상에 배치된다. 일 예에 따른 광 경로 변경층(412)은 ITO 또는 IZO를 포함하며, SiO2, SiNx, Al2O3 등을 포함할 수 있다. 광 경로 변경층(412)은 반사층(411)과 반투과층(413) 사이에 배치되어, 광 경로 차이에 의한 상쇄 간섭을 일으킨다.
- [0061] 상기 반투과층(413)은 광 경로 변경층(412) 상에 배치된다. 일 예에 따른 반투과층(413)은 MoTi 또는 Mo를 포함한다. 본 발명의 일 예에 따른 반투과층(413)은 반사층(411)과 동일한 재질로 이루어질 수 있다.
- [0062] 상기 컬러 필터(420)는 상기 블랙 매트릭스(410) 사이에 마련되는 홈(H)에 마련된다. 보다 구체적으로, 제1 홈(H1)에 제1 컬러 필터(421)가 배치되고, 제2 홈(H2)에 제2 컬러 필터(422)가 배치되고, 제3 홈(H3)에 제3 컬러 필터(423)가 배치된다. 일 예로, 제1 컬러 필터(421)는 적색 컬러 필터이고, 제2 컬러 필터(422)는 녹색 컬러 필터이고, 제3 컬러 필터(423)는 청색 컬러 필터일 수 있다. 컬러 필터(420)는 홈(H)을 채우도록 형성되며, 공정 마진에 의하여 블랙 매트릭스(410)의 끝단을 감싸도록 블랙 매트릭스(410)의 상부 면에도 형성될 수 있으나, 반드시 그러한 것은 아니고, 홈(H)만 채우도록 형성될 수도 있다.
- [0063] 컬러 필터(420)를 유기 발광 소자(260) 상에 직접 형성하는 경우, 높은 온도가 유기 발광 소자(260)에 영향을 줄 수 있기 때문에 저온 경화용 컬러 필터를 사용한다. 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블랙 매트릭스(410)는 금속층을 포함하기 때문에, 변형이 쉽게 일어나지 않는다. 따라서, 블랙 매트릭스(410)에 마

런된 홈(H)에 컬러 필터(420)를 형성하면, 블랙 매트릭스(410)가 컬러 필터(420)의 틀 역할을 하여, 컬러 필터(420)가 광을 많이 받은 표면과 상대적으로 광을 적게 받은 저면의 용해 속도 차에 의해서 역 테이퍼 구조를 갖는 것을 방지할 수 있다.

- [0064] 또한, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 홈(H)이 블랙 매트릭스(410)의 하면에 배치되는 봉지층(300)의 제2 무기막(303)까지 마련되기 때문에, 홈(H)에 컬러 필터(420)를 형성하게 되면, 컬러 필터(420) 하부가 갈고리 형태로 블랙 매트릭스(410)의 하면에 걸리게 된다. 따라서, 본 발명의 일 예에 따른 컬러 필터(420)는 블랙 매트릭스(410)의 하면과 접하도록 배치되어, 외력에 의해 뜯겨 나가지 않으며, 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 공정 안정성 및 제품 신뢰도가 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0065] 상기 필터 평탄화막(430)은 블랙 매트릭스(410) 및 컬러 필터(420)를 덮도록 배치된다. 필터 평탄화막(430)은 블랙 매트릭스(410) 상의 컬러 필터(420)로 인한 단차를 평탄하게 한다. 필터 평탄화막(430)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 구성될 수 있다.
- [0066] 이와 같은, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 블랙 매트릭스(410)가 금속층을 포함하기 때문에, 변형이 쉽게 일어나지 않아 블랙 매트릭스(410)가 컬러 필터(420)의 틀 역할을 하여, 컬러 필터(420)가 광을 많이 받은 표면과 상대적으로 광을 적게 받은 저면의 용해 속도 차에 의해서 역 테이퍼 구조를 갖는 것을 방지할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 컬러 필터(420)가 블랙 매트릭스(410)의 하면과 접하도록 배치되어, 외력에 의해 뜯겨 나가지 않으며, 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 공정 안정성 및 제품 신뢰도가 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0067] 상기와 같은, 기관(100), 화소 어레이층(200), 봉지층(300), 및 컬러 필터층(400)은 유기 발광 표시 패널을 구성한다.
- [0068] 도 3은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 터치 센싱층을 나타내는 평면도이다.
- [0069] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 예에 따른 터치 센싱층(500)은 컬러 필터층(400) 상에 마련된 터치 구동 라인(TD) 및 터치 센싱 라인(TS)을 포함한다.
- [0070] 상기 터치 구동 라인(TD)은 복수의 제1 터치 전극(TE1)들 및 복수의 제1 터치 전극(TE1)들 사이를 전기적으로 연결하는 제1 브릿지(550)를 포함한다.
- [0071] 상기 복수의 제1 터치 전극(TE1)들은 제1 방향을 따라 일정한 간격으로 이격되어 배치된다. 복수의 제1 터치 전극(TE1)들 각각은 직사각 형태, 팔각 형태, 원 형태, 또는 마름모 형태를 가질 수 있다. 복수의 제1 터치 전극(TE1)들 각각은 제1 브릿지(550)를 통해 인접한 제1 터치 전극(TE1)과 전기적으로 연결된다.
- [0072] 상기 제1 브릿지(550)는 별도의 콘택홀 없이 제1 터치 전극(TE1)들과 전기적으로 접속된다.
- [0073] 상기 터치 센싱 라인(TS)은 복수의 제2 터치 전극(TE2)들 및 복수의 제2 터치 전극(TE2)들 사이를 전기적으로 연결하는 제2 브릿지(510)를 포함한다.
- [0074] 상기 복수의 제2 터치 전극(TE2)들은 제1 방향과 수직하는 제2 방향을 따라 일정한 간격으로 이격되어 배치된다. 복수의 제2 터치 전극(TE2)들 각각은 직사각 형태, 팔각 형태, 원 형태, 또는 마름모 형태를 가질 수 있다. 복수의 제2 터치 전극(TE2)들 각각은 제2 브릿지(510)를 통해 인접한 제2 터치 전극(TE2)과 전기적으로 연결된다.
- [0075] 상기 제2 브릿지(510)는 콘택홀(CN3)을 통해 제2 터치 전극(TE2)들과 전기적으로 접속된다.
- [0076] 이와 같이, 터치 센싱 라인(TS)은 터치 구동 라인(TD)과 터치 절연막(520)을 사이에 두고 서로 교차함으로써 터치 센싱 라인(TS)과 터치 구동 라인(TD)의 교차부에는 상호 정전 용량(mutual capacitance)이 형성된다. 이에 따라, 상호 정전 용량은 터치 구동 라인(TD)에 공급되는 터치 구동 펄스에 의해 전하를 충전하고, 충전된 전하를 터치 센싱 라인(TS)으로 방전함으로써 터치 센서의 역할을 하게 된다.
- [0077] 도 4는 도 3의 II-II 단면도로, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 터치 센싱층을 나타내는 단면도이다.
- [0078] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 터치 센싱층(500)은 제2 브릿지(510), 터치 절연막(520), 투명 도전막(530, 535), 메쉬 금속막(540), 및 제1 브릿지(550)를 포함한다.

- [0079] 상기 제2 브릿지(510)는 인접한 제2 터치 전극(TE2)들을 전기적으로 연결하는 브릿지 전극이다. 제2 브릿지(510)는 제2 터치 전극(TE2)과 다른 층에 마련되어 제1 브릿지(550)에 의해 분리된 인접한 2개의 제2 터치 전극(TE2)들을 전기적으로 연결한다. 이때, 제1 브릿지(550)와 제2 브릿지(510)는 터치 절연막(520)에 의해 전기적으로 분리된다.
- [0080] 제2 브릿지(510)는 콘택홀(CN3)을 통해 제2 터치 전극(TE2)들과 전기적으로 접속된다. 보다 구체적으로, 제2 브릿지(510)는 터치 절연막(520)을 관통하는 콘택홀(CT3)을 통해 투명 도전막(530)과 전기적으로 접속된다. 제2 브릿지(510)는 बैं크(270)와 중첩되도록 배치되어 제2 브릿지(510)에 의해 개구율이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0081] 이러한, 제2 브릿지(510)는 컬러 필터층(400) 상면에 직접 마련되며, 적어도 3층의 금속층을 포함한다. 본 발명의 일 예에 따른 제2 브릿지(510)는 반사층(511), 광 경로 변경층(512), 및 반투과층(513)을 포함한다.
- [0082] 상기 반사층(511)은 컬러 필터층(400) 상면에 직접 배치된다. 일 예에 따른 반사층(511)은 MoTi 또는 Mo를 포함한다. MoTi는 접착력이 높기 때문에 봉지층(300)과의 박리를 방지할 수 있으며, 반사율이 낮다.
- [0083] 상기 광 경로 변경층(512)은 반사층(511) 상에 배치된다. 일 예에 따른 광 경로 변경층(512)은 ITO 또는 IZO를 포함하며, SiO₂, SiN_x, Al₂O₃ 등을 포함할 수 있다. 광 경로 변경층(512)은 반사층(511)과 반투과층(513) 사이에 배치되어, 광 경로 차이에 의한 상쇄 간섭을 일으킨다. 보다 구체적으로, 반투과층(513)에 입사되는 외부 광의 일부는 광 경로 변경층(512)에 의해 제1 반사 광으로 반사되고, 광 경로 변경층(512)에 의해 반사되지 않고 투과하는 외부 광의 나머지는 광 경로 변경층(512)를 투과하여 반사층(511)에 제2 반사 광으로 반사되게 된다. 하지만, 제1 및 제2 반사 광은 상쇄 간섭에 의해 소멸되게 된다. 이를 위해, 광 경로 변경층(512)의 두께는 제1 및 제2 반사 광이 위상차에 따른 상쇄 간섭에 의해 소멸되도록 설정될 수 있다.
- [0084] 따라서, 본 발명의 일 예에 따른 제2 브릿지(510)는 광 경로 변경층(512)에 의해서 입사되는 외부광이 상쇄 간섭이 일어남으로써, 반사율이 저하 된다. 따라서, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 종래의 편광판 없이 야외에서의 화상 시인성이 떨어지는 것을 방지하고, 화상 품질이 향상된다.
- [0085] 상기 반투과층(513)은 광 경로 변경층(512) 상에 배치된다. 일 예에 따른 반투과층(513)은 MoTi 또는 Mo를 포함한다. 본 발명의 일 예에 따른 반투과층(513)은 반사층(511)과 동일한 재료로 이루어질 수 있다. 이때, 반투과층(513)의 두께는 반사층(511)의 두께보다 얇게 형성되어, 입사되는 외부광을 반투과한다.
- [0086] 이와 같은, 제2 브릿지(510)의 전체 증착 두께는 반사율을 고려하여, 500Å 이상 2000Å 이하인 것이 바람직하다.
- [0087] 상기 터치 절연막(520)은 제2 브릿지(510)를 덮도록 컬러 필터층(400) 상에 마련된다. 터치 절연막(520)은 500Å~5μm 두께를 갖는 것이 바람직하다. 터치 절연막(520)은 유기 물질 또는 무기 물질로 이루어질 수 있다. 터치 절연막(520)이 유기 물질로 이루어지는 경우, 터치 절연막(520)은 컬러 필터층(400) 상에 유기 물질을 코팅하는 코팅 공정과 코팅된 유기 물질을 섭씨 100도 이하의 온도에서 경화(curing)시키는 경화 공정에 의해 마련될 수 있다. 터치 절연막(520)이 무기 물질로 이루어지는 경우, 터치 절연막(520)은 2회 이상 교번적으로 수행되는 저온 화학적 증착 공정과 세정 공정에 의해 봉지층(300) 상에 증착되는 무기 물질에 의해 마련될 수 있다. 그런 다음, 터치 절연막(520)이 포토리소그래피 공정과 식각 공정으로 패터닝됨으로써 콘택홀(CT3)이 형성될 수 있다.
- [0088] 제1 브릿지(550), 제1 터치 전극(TE1)들 및 제2 터치 전극(TE2)들은 터치 절연막(520)의 상면에 직접 마련된다. 제1 브릿지(550)는 제2 브릿지(510)와 중첩된다. 제1 브릿지(550), 제1 및 제2 터치 전극(TE1, TE2)들은 상기 투명 도전막(530, 535) 및 상기 메쉬 금속막(540)을 포함한다.
- [0089] 상기 투명 도전막(530, 535)은 터치 절연막(520) 상에 배치된다. 투명 도전막(530)은 터치 절연막(520)을 관통하는 콘택홀(CT3)을 통해 제2 브릿지(510)와 전기적으로 접속된다.
- [0090] 일 예에 따른 투명 도전막(530, 535)은 비정질 투명 도전 물질, 예를 들어 비정질 ITO로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 투명 도전막(530, 535)을 형성하기 위한 공정 온도에 의해 화소 어레이층(200)이 손상되는 것을 방지 내지 최소화하기 위하여, 투명 도전막(530, 535)은 섭씨 100도 이하의 공정 온도를 갖는 저온 증착 공정에 의해 비정질 투명 도전 물질로 형성된다. 즉, 투명 도전막(530, 535)을 결정질 투명 도전 물질로 형성할 경우, 낮은 저항 값을 확보하기 위해 수행되는 고온의 열처리 공정에 의해 화소 어레이층(200)이 손상되는 문제점이 있기 때문에 본 예는 저온 금속 증착 공정을 이용해 투명 도전막(530, 535)을 비정질 투명 도전 물질로 형성하는 것이다.

- [0091] 상기 메쉬 금속막(540)은 투명 도전막(530, 535) 상에 배치된다. 메쉬 금속막(540)은 적어도 3층의 금속막을 포함한다.
- [0092] 본 발명의 일 예에 따른 메쉬 금속막(540)은 반사층(541), 광 경로 변경층(542), 및 반투과층(543)을 포함한다.
- [0093] 상기 반사층(541)은 투명 도전막(530) 상에 마련된다. 일 예에 따른 반사층(541)은 MoTi 또는 Mo를 포함한다. MoTi는 접착력이 높으며 반사율이 낮다.
- [0094] 상기 광 경로 변경층(542)은 반사층(541) 상에 배치된다. 일 예에 따른 광 경로 변경층(542)은 ITO 또는 IZO를 포함하며, SiO₂, SiN_x, Al₂O₃ 등을 포함할 수 있다. 광 경로 변경층(542)은 반사층(541)과 반투과층(543) 사이에 배치되어, 광 경로 차이에 의한 상쇄 간섭을 일으킨다. 따라서, 본 발명의 일 예에 따른 메쉬 금속막(540)은 광 경로 변경층(542)에 의해서 입사되는 외부광이 상쇄 간섭이 일어남으로써, 반사율이 저하 된다. 따라서, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 종래의 편광판과 같은 구성 없이 야외에서의 화상 시인성이 떨어지는 것을 방지할 수 있으며, 화상 품질이 향상된다.
- [0095] 상기 반투과층(543)은 광 경로 변경층(542) 상에 배치된다. 일 예에 따른 반투과층(543)은 MoTi 또는 Mo를 포함한다. 본 발명의 일 예에 따른 반투과층(543)은 반사층(541)과 동일한 재질로 이루어질 수 있다. 이때, 반투과층(543)의 두께는 반사층(541)의 두께보다 얇게 형성되어, 입사되는 외부광을 반투과한다.
- [0096] 이러한, 메쉬 금속막(540)과 메쉬 금속막(540)을 포함하는 제1 브릿지(550) 및 복수의 제1 및 제2 터치 전극(TE1, TE2)들은 500Å 이상의 두께에서 입사되는 외부광에 대해 10%이내의 반사율을 갖는다. 따라서, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 저반사 금속층 적층 구조를 적용함으로써, 편광판 없이 외광 반사를 방지할 수 있어 비용을 절감할 수 있으며, 편광판에 의한 휘도 손실을 방지하고 화상 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0097] 이와 같은, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 컬러 필터층(400)의 필터 평탄화막(430) 상면에 터치 절연막(520) 및 제1 및 제2 터치 전극(TE1, TE2)들이 직접 배치된다. 이에 따라, 접촉체를 통해 터치 스크린이 유기 발광 표시 장치에 접촉되는 종래 유기 발광 표시 장치에 비해 본원 발명은 접촉 공정이 불필요해져 공정이 단순화되며 비용을 저감할 수 있다.
- [0098] 도 5은 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 보여주는 흐름도이고, 도 6a 내지 도 6e는 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 I-I선에의한 단면도들이다. 도 7은 도 6c의 공정을 보여주는 사진으로, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 봉지층과 컬러 필터층의 단면을 나타내는 것이다.
- [0099] 도 6a 내지 도 6e는 전술한 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다. 따라서, 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 부여하였다. 이하에서는 도 5 및 도 6a 내지 도 6e를 결부하여 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 상세히 설명한다.
- [0100] 첫 번째로, 도 6a와 같이 기판(100) 상에 박막 트랜지스터(220), 유기 발광 소자(260), 봉지층(300), 및 블랙 매트릭스(410)를 형성한다.
- [0101] 구체적으로, 기판(100) 상에 버퍼막을 형성할 수 있다. 버퍼막은 투습에 취약한 기판(100)을 통해 침투하는 수분으로부터 박막 트랜지스터(220)와 유기 발광 소자(260)를 보호하기 위한 것으로, 교번하여 적층된 복수의 무기막들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 버퍼막은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), SiON 중 하나 이상의 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 버퍼막은 CVD법(Chemical Vapor Deposition)을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0102] 그리고 나서, 버퍼막 상에 박막 트랜지스터의 액티브층(221)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법(Sputtering) 또는 MOCVD법(Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 등을 이용하여 버퍼막 상의 전면에 액티브 금속층을 형성한다. 그리고 나서, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 액티브 금속층을 패터닝하여 액티브층(221)을 형성한다. 액티브층(221)은 실리콘계 반도체 물질 또는 산화물계 반도체 물질로 형성될 수 있다.
- [0103] 그리고 나서, 액티브층(221) 상에 게이트 절연막(210)을 형성한다. 게이트 절연막(210)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0104] 그리고 나서, 게이트 절연막(210) 상에 박막 트랜지스터(220)의 게이트 전극(222)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 게이트 절연막(210) 상의 전면(全面)에 제1 금속층을 형성한다. 그 다음, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제1 금속층을 패터닝하여 게이트 전극(222)을 형성한다.

게이트 전극(222)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.

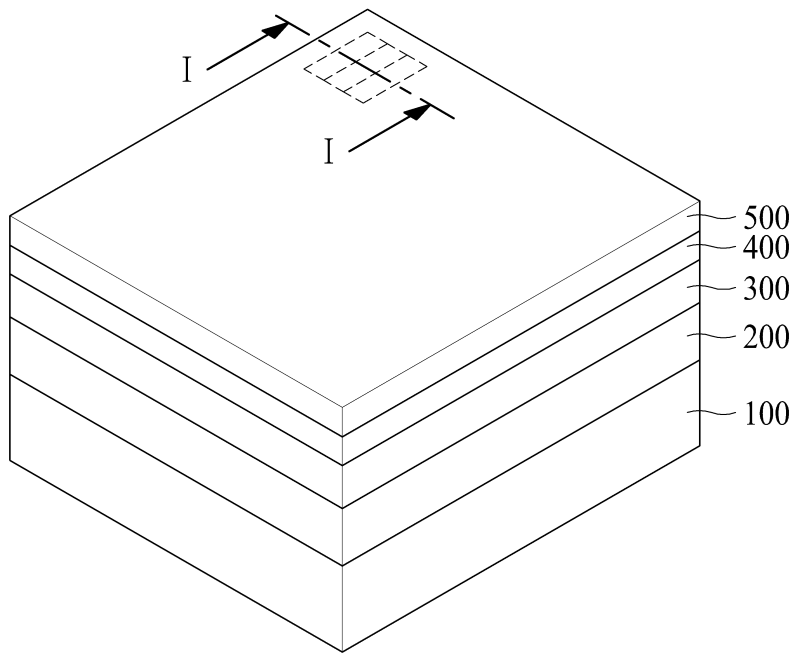
- [0105] 그리고 나서, 게이트 전극(222) 상에 층간 절연막(230)을 형성한다. 층간 절연막(230)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.
- [0106] 그리고 나서, 게이트 절연막(210)과 층간 절연막(230)을 관통하여 액티브층(221)을 노출시키는 콘택홀(CT1)들을 형성한다.
- [0107] 그리고 나서, 층간 절연막(230) 상에 박막 트랜지스터(220)의 소스 및 드레인 전극들(223, 224)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 층간 절연막(230) 상의 전면에 제2 금속층을 형성한다. 그 다음, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제2 금속층을 패터닝하여 소스 및 드레인 전극들(223, 224)을 형성한다. 소스 및 드레인 전극들(223, 224) 각각은 게이트 절연막(210)과 층간 절연막(230)을 관통하는 콘택홀(CT1)을 통해 액티브층(221)에 접속될 수 있다. 소스 및 드레인 전극들(223, 224)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0108] 그리고 나서, 박막 트랜지스터(220)의 소스 및 드레인 전극들(223, 224) 상에 보호막(240)을 형성한다. 보호막(240)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다. 보호막(240)은 CVD법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0109] 그리고 나서, 보호막(240) 상에 박막 트랜지스터(220)로 인한 단차를 평탄화하기 위한 화소 평탄화막(250)을 형성한다. 화소 평탄화막(250)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0110] 그리고 나서, 화소 평탄화막(250) 상에 유기 발광 소자(260)의 제1 전극(261)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 화소 평탄화막(250) 상의 전면에 제3 금속층을 형성한다. 그리고 나서, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제3 금속층을 패터닝하여 제1 전극(261)을 형성한다. 제1 전극(261)은 보호막(240)과 화소 평탄화막(250)을 관통하는 콘택홀(CT2)을 통해 박막 트랜지스터(220)의 드레인 전극(224)에 접속될 수 있다. 제1 전극(261)은 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 및 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)와 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성될 수 있다.
- [0111] 그리고 나서, 화소(P)들을 구획하기 위해 화소 평탄화막(250) 상에서 제1 전극(261)의 가장자리를 덮도록 बैं크(270)를 형성한다. बैं크(270)는 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0112] 그리고 나서, 제1 전극(261)과 बैं크(270) 상에 유기 발광층(262)을 증착 공정 또는 용액 공정으로 형성한다. 유기 발광층(262)은 화소(P)들에 공통적으로 형성되는 공통층일 수 있다. 이 경우, 유기 발광층(262)은 백색 광을 발광하는 백색 발광층으로 형성될 수 있다.
- [0113] 유기 발광층(262)이 백색 발광층인 경우, 2 스택(stack) 이상의 탠덤 구조로 형성될 수 있다. 스택들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer), 적어도 하나의 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다.
- [0114] 또한, 스택들 사이에는 전하 생성층이 형성될 수 있다. 전하 생성층은 하부 스택과 인접하게 위치하는 n형 전하 생성층과 n형 전하 생성층 상에 형성되어 상부 스택과 인접하게 위치하는 p형 전하 생성층을 포함할 수 있다. n형 전하 생성층은 하부 스택으로 전자(electron)를 주입해주고, p형 전하 생성층은 상부 스택으로 정공(hole)을 주입해준다. n형 전하 생성층은 Li, Na, K, 또는 Cs와 같은 알칼리 금속, 또는 Mg, Sr, Ba, 또는 Ra와 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있다. p형 전하 생성층은 정공수송능력이 있는 유기물질에 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있다.
- [0115] 그리고 나서, 유기 발광층(262) 상에 제2 전극(263)을 형성한다. 제2 전극(263)은 화소(P)들에 공통적으로 형성되는 공통층일 수 있다. 제2 전극(263)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은

반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다. 제2 전극(263)은 스퍼터링법과 같은 물리적 기상 증착법(physics vapor deposition)으로 형성될 수 있다. 제2 전극(263) 상에는 캡핑층(capping layer)이 형성될 수 있다.

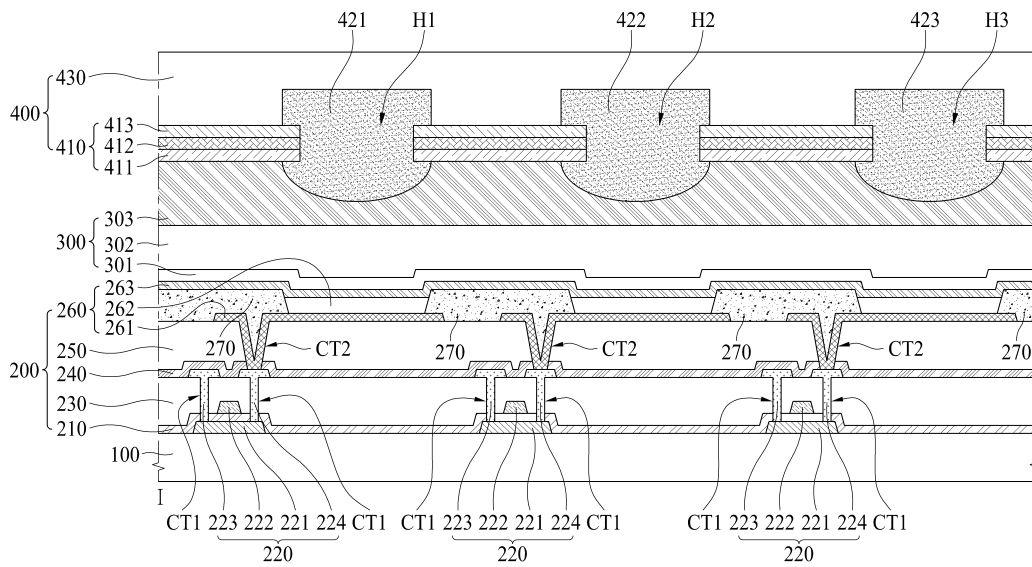
- [0116] 그리고 나서, 제2 전극(263) 상에 봉지층(300)을 형성한다. 봉지층(300)은 유기 발광층(262)과 제2 전극(263)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지층(300)은 적어도 하나의 무기막과 적어도 하나의 유기막을 포함할 수 있다.
- [0117] 예를 들어, 봉지층(300)은 제1 무기막(301), 유기막(302) 및 제2 무기막(303)을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 무기막(301)은 제2 전극(263)을 덮도록 형성된다. 유기막(302)은 제1 무기막(301)을 덮도록 형성된다. 유기막(302)은 이물질(particles)이 제1 무기막(301)을 뚫고 유기 발광층(262)과 제2 전극(263)에 투입되는 것을 방지하기 위해 충분한 두께로 형성되는 것이 바람직하다. 제2 무기막(303)은 유기막(302)을 덮도록 형성된다.
- [0118] 제1 및 제2 무기막들(301, 303) 각각은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다. 유기막(302)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin) 또는 폴리이미드 수지(polyimide resin)로 형성될 수 있다.
- [0119] 그리고 나서, 봉지층(300) 상에 블랙 매트릭스(410)를 형성한다.
- [0120] 보다 구체적으로, 봉지층(300)의 제2 무기막(303) 상에 제1 매트릭스 금속층(411), 무기층(412), 및 제2 매트릭스 금속층(413)을 차례로 형성한다. 일 예로, 스퍼터링법(Sputtering) 또는 MOCVD법(Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 등을 이용하여 봉지층(300) 상의 전면에 제1 매트릭스 금속층(411), 무기층(412), 및 제2 매트릭스 금속층(413)을 형성한다. (도 5의 S101)
- [0121] 두 번째로, 도 6b와 같이 बैं크(270)와 중첩되도록 블랙 매트릭스(410) 상에 포토 레지스트 패턴(PR)을 형성한다. (도 5의 S102)
- [0122] 세 번째로, 도 6c 및 도 7과 같이 포토 레지스트 패턴(PR)들 사이를 에칭(etching) 하여 블랙 매트릭스(410) 및 봉지층(300)에 홈(H)을 형성한다.
- [0123] 보다 구체적으로, 유기 발광층(262)과 대응되도록 블랙 매트릭스(410) 사이와 제2 무기막(303) 상부에 제1 홈(H1), 제2 홈(H2), 및 제3 홈(H3)을 형성한다. 블랙 매트릭스(410)가 포토 레지스트 패턴(PR)으로 덮이지 않은 부분은 에칭 공정에 의해서 제거된다. 이때, 포토 레지스트 패턴(PR) 사이의 블랙 매트릭스(410)가 제거된 뒤에도 계속해서 에칭 공정을 하게 되면, 오버 에칭되어 제2 무기막(303)의 일부가 제거된다. 따라서, 홈(H)은 블랙 매트릭스(410)의 하면까지 형성될 수 있다. (도 5의 S103)
- [0124] 네 번째로, 도 6d와 같이 포토 레지스트 패턴(PR)을 제거한 후, 블랙 매트릭스(410) 사이의 홈(H)에 컬러 필터(420)를 형성한다.
- [0125] 보다 구체적으로, 제1 홈(H1)에 제1 컬러 필터(421)를 형성하고, 제2 홈(H2)에 제2 컬러 필터(422)를 형성하고, 제3 홈(H3)에 제3 컬러 필터(423)를 형성한다. 일 예로, 제1 컬러 필터(421)는 적색 컬러 필터이고, 제2 컬러 필터(422)는 녹색 컬러 필터이고, 제3 컬러 필터(423)는 청색 컬러 필터일 수 있다. 블랙 매트릭스(410) 상에 적색 안료를 포함하는 유기물질을 도포하고, 포토 공정을 수행하여 제1 홈(H1)에 제1 컬러 필터(421)를 형성한다. 그리고 나서, 블랙 매트릭스(410) 상에 녹색 안료를 포함하는 유기물질을 도포하고, 포토 공정을 수행하여 제2 홈(H2)에 제2 컬러 필터(422)를 형성한다. 그리고 나서, 블랙 매트릭스(410) 상에 청색 안료를 포함하는 유기물질을 도포하고, 포토 공정을 수행하여 제3 홈(H3)에 제3 컬러 필터(423)를 형성한다. 컬러 필터(420)는 홈(H)을 채우도록 형성되며, 블랙 매트릭스(410)의 상부 면에도 형성될 수 있으나, 반드시 그러한 것은 아니고, 홈(H)만 채우도록 형성될 수도 있다.
- [0126] 컬러 필터(420)를 유기 발광 소자(260) 상에 직접 형성하는 경우, 높은 온도가 유기 발광 소자(260)에 영향을 줄 수 있기 때문에 저온 경화용 컬러 필터를 사용한다. 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블랙 매트릭스(410)는 금속층을 포함하기 때문에, 변형이 쉽게 일어나지 않는다. 따라서, 블랙 매트릭스(410)에 마련된 홈(H)에 컬러 필터(420)를 형성하면, 블랙 매트릭스(410)가 컬러 필터(420)의 틀 역할을 하여, 컬러 필터(420)가 광을 많이 받은 표면과 상대적으로 광을 적게 받은 저면의 용해 속도 차에 의해서 역 테이퍼 구조를 갖는 것을 방지할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 홈(H)이 블랙 매트릭스(410)의 하면에 배치되는 봉지층(300)의 제2 무기막(303)까지 마련되기 때문에, 홈(H)에 컬러 필터(420)를 형성하게 되

도면

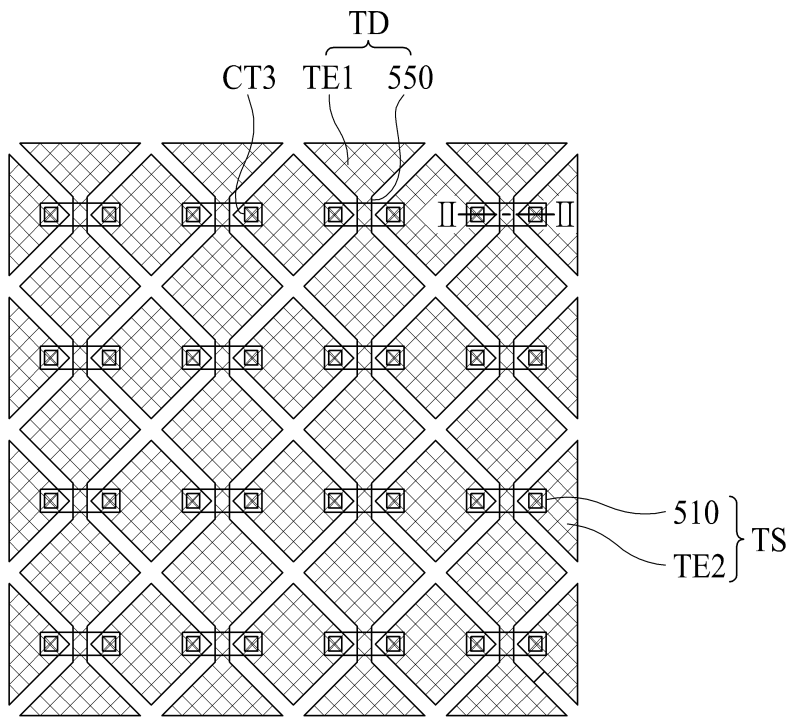
도면1



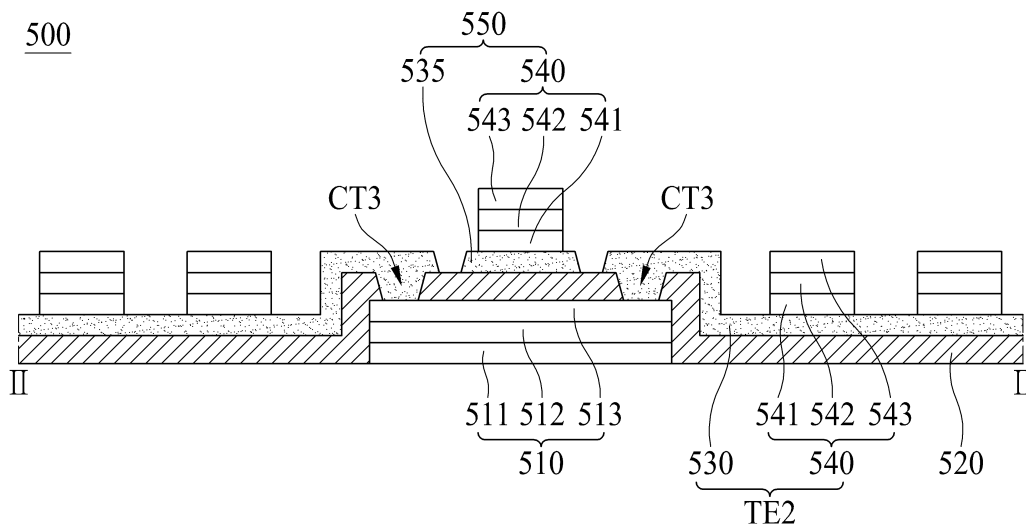
도면2



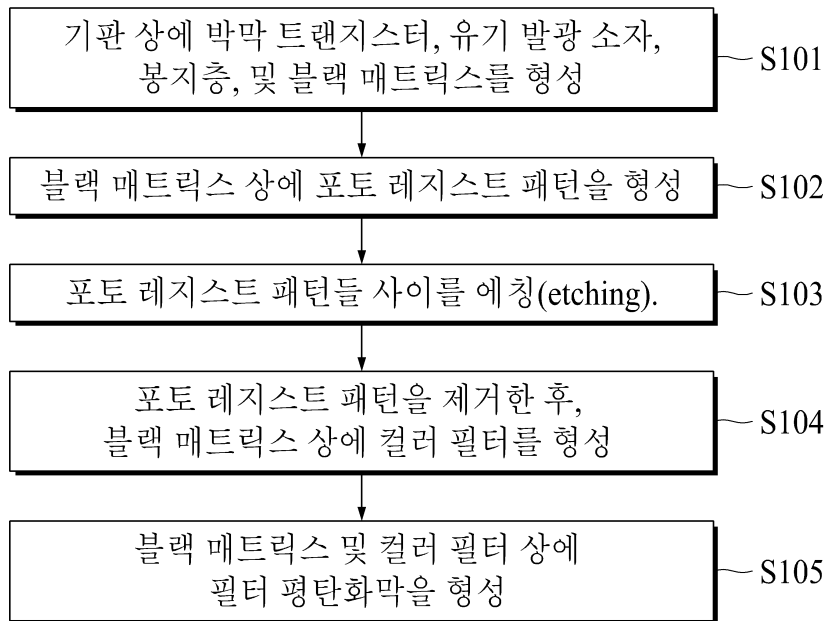
도면3



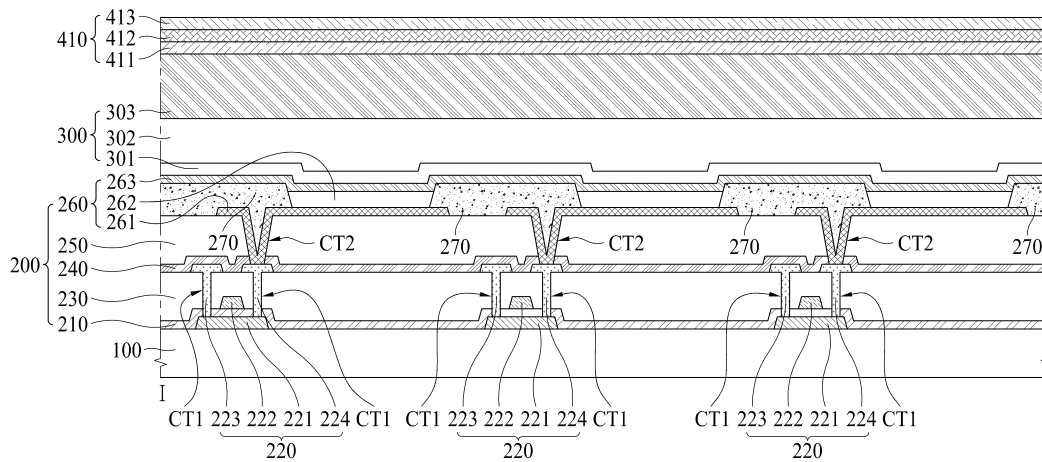
도면4



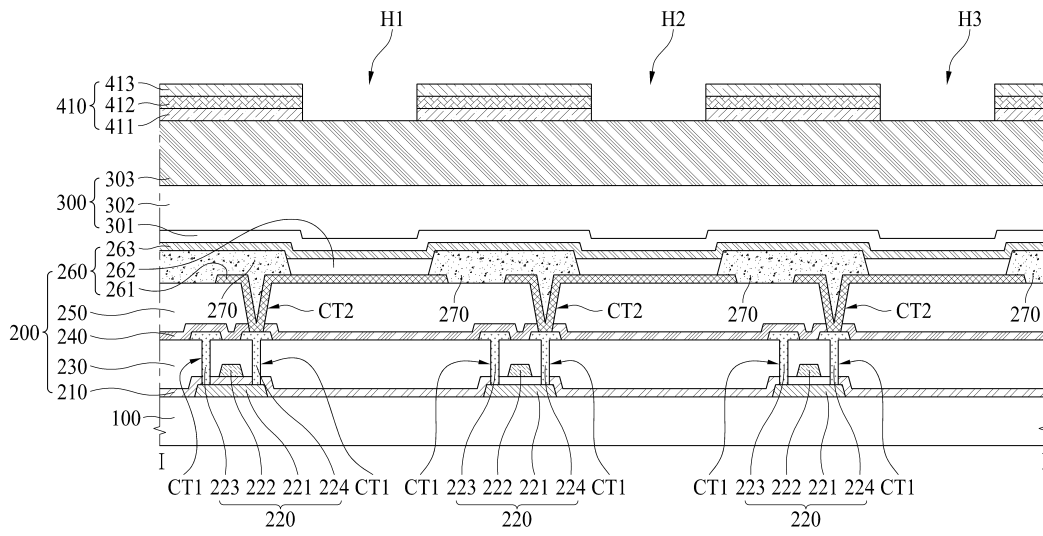
도면5



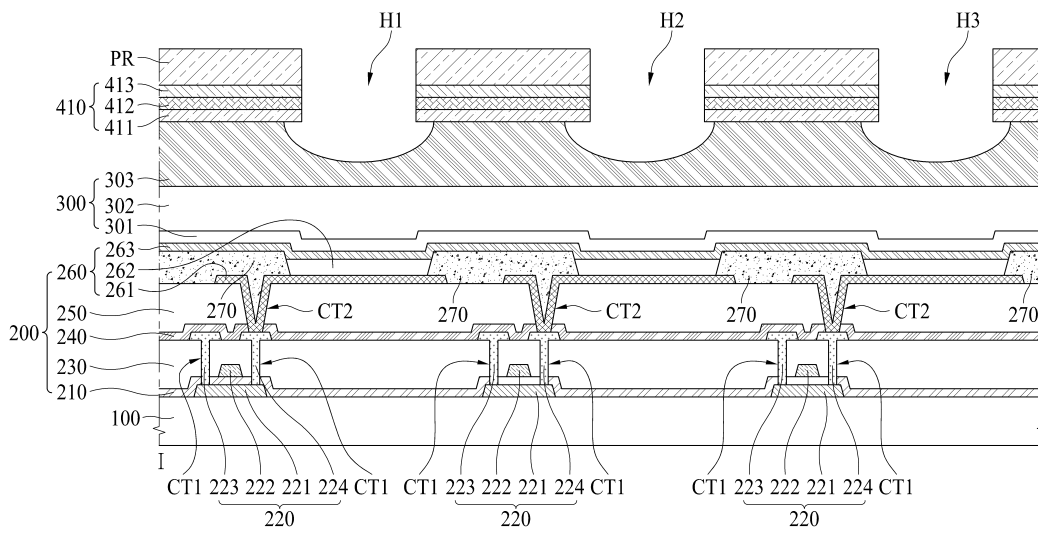
도면6a



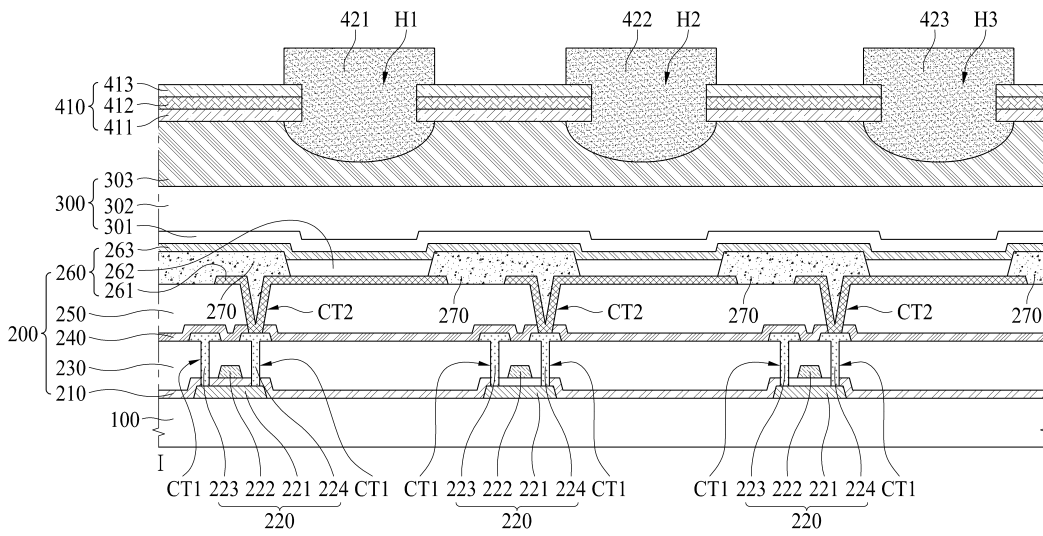
도면6b



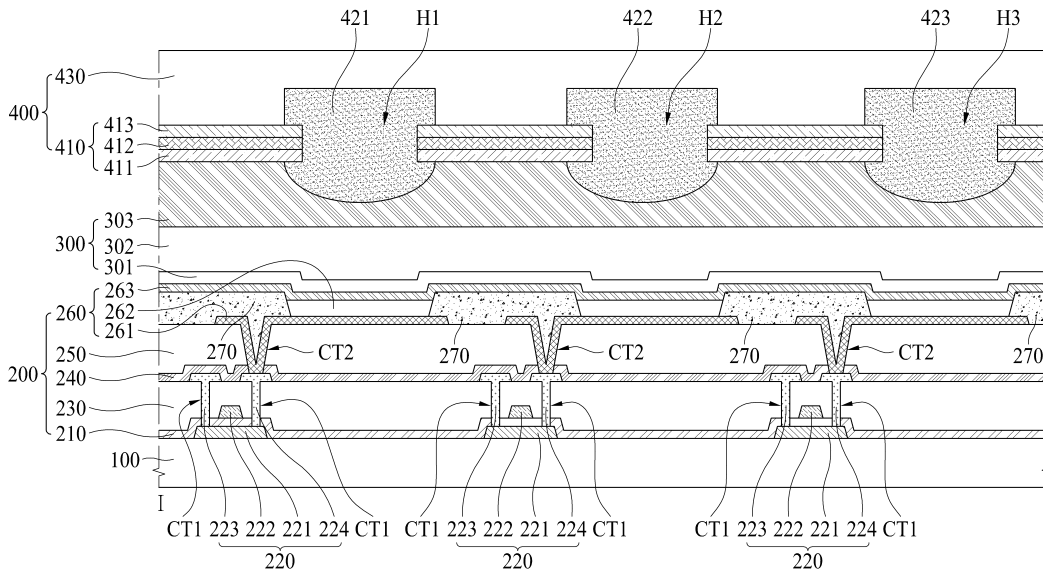
도면6c



도면6d



도면6e



도면7

