



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월06일
 (11) 등록번호 10-1884737
 (24) 등록일자 2018년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
 H05B 33/22 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0079148
 (22) 출원일자 2011년08월09일
 심사청구일자 2016년08월08일
 (65) 공개번호 10-2013-0016937
 (43) 공개일자 2013년02월19일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20080042154 A1*
 KR1020110048379 A*
 KR1020110082258 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
 (72) 발명자
 문상호
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 최준후
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 조규식
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 (74) 대리인
 리엔특허법인

전체 청구항 수 : 총 23 항

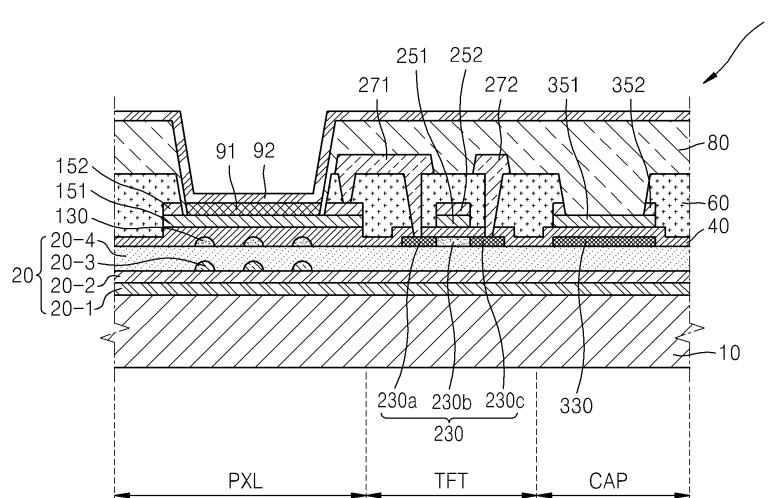
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은, 요철을 구비한 공진 구조를 적용함으로써 제조 공정이 단순하고, 시야각에 따른 색 편이(color shift)가 개선된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 기판 상에 배치된 화소 전극과, 화소 전극에 대향되게 배치된 대향 전극과, 화소 전극과 대향 전극 사이에 배치된 유기 발광층과, 기판과 유기 발광층 사이에 배치되고 유기 발광층으로부터 방출되는 광을 산란시키는 산란 패턴을 구비하고 인접하는 절연막의 굴절률이 다른 복수 개의 절연막을 구비하는 광 산란부와, 광 산란부와 유기 발광층 사이에 배치되고 산란 패턴에 대응되는 위치에 배치된 광 흡수부를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 배치된 화소 전극;

상기 화소 전극에 대향되게 배치된 대향 전극;

상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 배치된 유기 발광층;

상기 기관과 상기 유기 발광층 사이에 배치되고, 상기 유기 발광층으로부터 방출되는 광을 산란시키는 산란 패턴을 구비하고, 인접하는 절연막의 굴절률이 다른 복수 개의 절연막을 구비하는 광 산란부; 및

상기 광 산란부와 상기 유기 발광층 사이에 배치되고, 상기 산란 패턴에 대응되는 위치에 배치된 광 흡수부;를 포함하며,

상기 화소 전극, 상기 광 산란부 및 상기 광 흡수부는 평면상 서로 중첩되도록 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 광 산란부에 구비된 복수 개의 절연막은 적어도 한 쌍의 고굴절층과 저굴절층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 고굴절층은 실리콘 나이트라이드이고, 상기 저굴절층은 실리콘 옥사이드인 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 산란 패턴은 상기 고굴절층에 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 산란 패턴은 복수 개 구비되고, 상기 복수 개의 산란 패턴은 이격되어 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 복수 개의 산란 패턴 사이의 간격은 일정한 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제5 항에 있어서,

상기 산란 패턴은 원형으로 패턴닝되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 광 흡수부는 반도체 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,
상기 광 산란부 상에 배치되고, 상기 광 흡수부를 덮는 절연막을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,
상기 광 흡수부를 덮는 절연막은 적어도 한 쌍의 고굴절층과 저굴절층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,
상기 고굴절층을 실리콘 나이트라이드이고, 상기 저굴절층은 실리콘 옥사이드인 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,
상기 기관 상에 상기 화소 전극에 대하여 측면으로 이격되어 배치되고,
활성층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 구비하는 박막 트랜지스터; 및
상부 전극 및 하부 전극을 구비하는 커패시터;를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,
상기 광 산란부는 상기 활성층 및 상기 하부 전극의 하부에 연장되어 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,
상기 광 산란부에 구비된 산란 패턴은 상기 화소 전극에 대응되는 영역에만 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제12 항에 있어서,
상기 박막 트랜지스터의 활성층은 상기 광 흡수부와 동일 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제12 항에 있어서,
상기 커패시터의 하부 전극은 상기 광 흡수부와 동일 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제12 항에 있어서,
상기 광 흡수부를 덮는 절연막은 상기 활성층과 상기 게이트 전극 사이 및 상기 하부 전극과 상기 상부 전극 사이에 연장되어 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

기관 상에 적어도 한 쌍의 고굴절층과 저굴절층을 구비하고, 최상층에 고굴절층이 배치된 복수 개의 절연막을 형성하는 단계;
상기 최상층에 배치된 고굴절층을 패터닝하여 광을 산란시키는 산란 패턴을 형성하는 단계;

상기 산란 패턴을 덮는 적어도 한 개의 절연막을 형성하는 단계;

상기 산란 패턴을 덮는 절연막 상에 광을 흡수할 수 있는 물질을 형성하는 단계;

상기 광을 흡수할 수 있는 물질을 패터닝하여, 상기 산란 패턴에 대응되는 위치에 광 흡수부를 형성하는 단계;

상기 광 흡수부를 덮는 절연막을 형성하는 단계; 및

상기 광 흡수부를 덮는 절연막 상에 화소 전극과, 유기 발광층과, 대향 전극을 순차적으로 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 화소 전극, 상기 산란 패턴 및 상기 광 흡수부는 평면상 서로 중첩되도록 배치된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 산란 패턴을 형성하는 단계는 상기 산란 패턴을 복수 개 형성하고, 상기 복수 개의 산란 패턴이 이격되어 배치되도록 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 복수 개의 산란 패턴 사이의 간격이 일정하도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

제19 항에 있어서,

상기 산란 패턴을 원형으로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22

제18 항에 있어서,

상기 산란 패턴을 형성하는 단계와 상기 광 흡수부를 형성하는 단계는 동일 마스크에 의해 이루어지는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 23

기판 상에 배치된 화소 전극;

상기 화소 전극에 대향되게 배치된 대향 전극;

상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 배치된 유기 발광층;

상기 기판과 상기 유기 발광층 사이에 배치되고, 상기 유기 발광층으로부터 방출되는 광을 산란시키며, 이격되어 배치된 복수 개의 산란 패턴 및 인접하는 절연막의 굴절률이 다른 복수 개의 절연막을 구비하는 광 산란부; 및

상기 광 산란부와 상기 유기 발광층 사이에 배치되고, 상기 복수 개의 산란 패턴에 각각 대응되는 위치에 배치된 복수 개의 광 흡수부;를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 제조 공정이 단순하고 시야각에 따른 색 편이(color shift)가 개선된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 저전압으로 구동이 가능하고, 경량의 박형이며, 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점으로 인해 차세대 디스플레이 장치로서 주목받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 양극과 음극 사이에 전압을 인가하여, 양극과 음극 사이에 위치하는 유기 발광층 내에서 전자와 정공이 재결합하여 엑시톤(exiton)을 생성하고, 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변화하면서 빛을 방출한다.

[0004] 이러한 유기 발광 표시 장치는 넓은 발광 파장을 가지며, 이에 따라 발광 효율이 떨어지고 색순도가 저하된다. 또한, 유기 발광층에서 방출되는 빛은 특정한 방향성이 없으므로, 임의의 방향으로 방출되는 광자 중 상당수가 유기 발광 소자의 내부 전반사에 의해 실제 관측자에게 도달하지 못하여 유기 발광 소자의 광 추출 효율을 떨어뜨린다. 광 추출 효율을 향상시키기 위해 유기 발광 표시 장치 내에 DBR(distributed bragg reflector) 미러(mirror)를 적용하거나, 유기층의 두께를 조절하는 공진 구조를 적용할 수 있다. 그러나 이러한 공진 구조는 광 효율은 향상시키지만, 시야각에 따른 색 편이(color shift)가 발생하는 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 산란 패턴을 구비한 공진 구조를 적용함으로써 제조 공정이 단순하고, 시야각에 따른 색 편이(color shift)가 개선된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 관점에 의하면, 기판 상에 배치된 화소 전극과, 화소 전극에 대향되게 배치된 대향 전극과, 화소 전극과 대향 전극 사이에 배치된 유기 발광층과, 기판과 유기 발광층 사이에 배치되고 유기 발광층으로부터 방출되는 광을 산란시키는 산란 패턴을 구비하고 인접하는 절연막의 굴절률이 다른 복수 개의 절연막을 구비하는 광 산란부와, 광 산란부와 유기 발광층 사이에 배치되고 산란 패턴에 대응되는 위치에 배치된 광 흡수부를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0007] 상기 광 산란부에 구비된 복수 개의 절연막은 적어도 한 쌍의 고굴절층과 저굴절층을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 고굴절층은 실리콘 나이트라이드이고, 저굴절층은 실리콘 옥사이드일 수 있다.

[0009] 상기 산란 패턴은 고굴절층에 형성될 수 있다.

[0010] 상기 산란 패턴은 복수 개 구비되고, 복수 개의 산란 패턴은 이격되어 배치될 수 있다.

[0011] 상기 복수 개의 산란 패턴 사이의 간격은 일정할 수 있다.

[0012] 상기 산란 패턴은 원형으로 패턴링되어 있을 수 있다.

[0013] 상기 광 흡수부는 반도체 물질을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 광 산란부 상에 배치되고, 광 흡수부를 덮는 절연막을 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 광 흡수부를 덮는 절연막은 적어도 한 쌍의 고굴절층과 저굴절층을 포함할 수 있다.

[0016] 상기 고굴절층은 실리콘 나이트라이드이고, 저굴절층은 실리콘 옥사이드일 수 있다.

[0017] 상기 기판 상에 화소 전극에 대하여 측면으로 이격되어 배치되는, 활성층과 게이트 전극과 소스 전극 및 드레인 전극을 구비하는 박막 트랜지스터와, 상부 전극 및 하부 전극을 구비하는 커패시터를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 광 산란부는 활성층 및 하부 전극의 하부에 연장되어 배치될 수 있다.

[0019] 상기 광 산란부에 구비된 산란 패턴은 화소 전극에 대응되는 영역에만 배치될 수 있다.

[0020] 상기 박막 트랜지스터의 활성층은 광 흡수부와 동일 물질을 포함할 수 있다.

[0021] 상기 커패시터의 하부 전극은 광 흡수부와 동일 물질을 포함할 수 있다.

[0022] 상기 광 흡수부를 덮는 절연막은 활성층과 게이트 전극 사이 및 하부 전극과 상부 전극 사이에 연장되어 배치될 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 관점에 의하면, 기관 상에 적어도 한 쌍의 고굴절층과 저굴절층을 구비하고 최상층에 고굴절층이 배치된 복수 개의 절연막을 형성하는 단계와, 최상층에 배치된 고굴절층을 패터닝하여 광을 산란시키는 산란 패턴을 형성하는 단계와, 산란 패턴을 덮는 적어도 한 개의 절연막을 형성하는 단계와, 산란 패턴을 덮는 절연막 상에 광을 흡수할 수 있는 물질을 형성하는 단계와, 광을 흡수할 수 있는 물질을 패터닝하여 산란 패턴에 대응되는 위치에 광 흡수부를 형성하는 단계와, 광 흡수부를 덮는 절연막을 형성하는 단계와, 광 흡수부를 덮는 절연막 상에 화소 전극과 유기 발광층과 대향 전극을 순차적으로 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

[0024] 상기 산란 패턴을 형성하는 단계는 산란 패턴을 복수 개 형성하고, 복수 개의 산란 패턴이 이격되어 배치되도록 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 복수 개의 산란 패턴 사이의 간격이 일정하도록 형성할 수 있다.

[0026] 상기 산란 패턴을 원형으로 형성할 수 있다.

[0027] 상기 산란 패턴을 형성하는 단계와 광 흡수부를 형성하는 단계는 동일 마스크에 의해 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0028] 상술한 바와 같은 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법은, 산란 패턴을 구비한 공간 구조를 적용함으로써 시야각에 따른 색 편이(color shift)를 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 2 내지 도 9는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 단면도들이다.

도 10은 본 발명의 다른 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 11은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 12는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 보다 상세히 설명한다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(1)를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0032] 도 1을 참조하면, 기관(10) 상의 화소 영역(PXL)에는 복수 개의 절연막들(20-1)(20-2)(20-3)(20-4)를 구비하는 광 산란부(20)가 배치되고, 복수 개의 절연막들(20-1)(20-2)(20-3)(20-4) 중 하나의 절연막(20-3)은 산란 패턴이 구비한다. 광 산란부(20) 상에는 산란 패턴에 대응되는 위치에 배치된 광 흡수부(130)가 배치되고, 광 흡수부(130) 상에는 제1 화소 전극(151)과, 유기 발광층(91)과, 대향 전극(92)이 순차적으로 배치된다.

[0033] 기관 상의 화소 영역(PXL)으로부터 측면으로 이격되어 있는 영역에는, 활성층(230), 제1 게이트 전극(251) 및 제2 게이트 전극(252), 소스 및 드레인 전극(271)(272)을 구비하는 박막 트랜지스터 영역(TFT)과, 하부 전극(330) 및 제1 상부 전극(351)을 구비하는 커패시터 영역(CAP)이 배치된다.

[0034] 기관(10)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명 재질의 글라스재로 형성될 수 있다. 그러나 기관(10)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 플라스틱재 등 다양한 재질의 기관을 이용할 수 있다.

[0035] 기관(10) 상에 형성되는 광 산란부(20)는 적어도 한 쌍의 고굴절층과 저굴절층을 포함하는 복수 개의 절연막들(20-1)(20-2)(20-3)(20-4)로 구성되어 있다. 본 실시예에는 광 산란부(20)는 4층의 절연막들로 형성되어 있고, 최하층에 고굴절층이 배치되고, 상기 고굴절층 상에 저굴절층, 고굴절층, 저굴절층이 순차적으로 배치된 것을 예시하고 있다. 그러나 본 발명의 광 산란부(20)는 이에 한정되지 않고, 굴절률이 다른 최소 두 개 이상의 막을 교대로 구비하면 된다. 교대로 배치된 저굴절층과 고굴절층은 DBR(distributed bragg reflector) 공간 구조를 형성하여 유기 발광 표시 장치(1)의 광 추출 효율과 색 재현율을 향상시킨다.

[0036] 고굴절층과 저굴절층은 상대적인 굴절률의 차이를 가지는 층을 의미하고, 고굴절층은 SiN_x, TiO₂, Si₃N₄, Ta₂O₅,

Nb₂O₅로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나일 수 있고, 저굴절층은 실로잔 계열 또는 SiO₂로 이루어질 수 있다. 복수 개의 고굴절층이 배치된 경우, 각각의 고굴절층은 같은 물질로 이루어질 수도 있고 다른 물질로 이루어질 수도 있다. 저굴절층의 경우도 마찬가지이다.

- [0037] 복수 개의 절연막들(20-1)(20-2)(20-3)(20-4) 중 하나의 절연막(20-3)은 유기 발광층(91)에서 방출되는 광을 산란시키는 산란 패턴을 구비한다. 상기 산란 패턴을 구비하는 절연막(20-3)은 고굴절층일 수 있다.
- [0038] 본 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(1)는 상기 절연막(20-3)이 화소 영역(PXL)에 대응되는 영역에만 산란 패턴을 구비하고, 박막 트랜지스터 영역(TFT)과 커패시터 영역(CAP)에는 상기 절연막(20-3)이 완전히 식각되어 존재하지 않지만, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 이에 관해서는 후술한다.
- [0039] 상기 산란 패턴은 복수 개 구비되고, 복수 개의 산란 패턴은 서로 이격되어 배치될 수 있다. 상기 복수 개의 산란 패턴 사이의 거리는 일정한 것이 바람직하지만, 이에 제한되지는 않는다. 또한, 산란 패턴의 형상은 원형, 즉 렌즈와 같이 볼록한 형태일 수 있지만, 이에 제한되지 않고, 패터닝된 단면이 삼각형, 사각형, 오각형, 육각형, 팔각형 등 다양한 형태를 가질 수 있다. 도 1은 산란 패턴이 3개인 것을 도시하고 있지만, 상기 산란 패턴은 4개 이상일 수 있다.
- [0040] 상기 구성에 의해 산란 패턴이 구비된 절연막(20-3)에 입사되는 광은 산란 패턴에 의해 난반사된다. 이에 의해 측면으로 방출되는 광의 색 편이(color shift)를 감소시킬 수 있다.
- [0041] 상기 광 산란부(20)는 산란 패턴을 구비하는 DBR(distributed bragg reflector) 공진 구조로 작용하여, 광 추출 효율을 향상시키면서도, 이러한 공진 구조에 의한 색 편이(color shift)를 감소시킬 수 있다. 또한, 광 산란부(20)는 비퍼층으로 작용하여, 기관(10)으로부터의 불순 원소의 침투를 방지하고, 기관(10) 표면을 평탄화하는 기능도 수행할 수 있다.
- [0042] 광 산란부(20) 상의 픽셀 영역(PXL)에는 광 흡수부(130)가 배치된다. 광 흡수부(130)은 광 산란부(20)에 구비된 산란 패턴에 대응되는 위치에 배치된다. 광 흡수부(130)는 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 다결정 실리콘(poly silicon)과 같은 반도체 물질일 수 있다. 그러나, 본 발명의 광 흡수부(130)는 반도체 물질 이외에 광을 흡수할 수 있는 물질이라면 어떤 물질로도 형성될 수 있다.
- [0043] 유기 발광층(91)에서 방출된 광의 일부는 광 흡수부(130)에 입사되어 흡수된다. 따라서, 유기 발광층(91)에서 방출된 광이 광 산란부(20)에 구비된 산란 패턴에 정면으로 입사하여, 기관(10)을 투과하여 외부로 직접 방출되는 광의 세기를 줄여준다. 상기 구성에 의해 광 흡수부(130) 이외의 영역으로 입사되는 광만이 광 흡수부(130)에 의해 흡수되지 않고 광 산란부(20)로 진행하여, 광 산란부(20)에 구비된 산란 패턴에 의해 전면으로 산란되므로, 유기 발광 표시 장치(1)의 정면과 측면으로 방출되는 광의 분포를 균일하게 하여 시야각을 개선한다.
- [0044] 광 산란부(20) 상에는 광 흡수부(130)를 덮는 절연막(40)이 배치된다. 광 흡수부(130)를 덮는 절연막(40)은 SiO₂, SiN_x, SiON 등에서 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다. 본 실시예는 광 흡수부(130)를 덮는 절연막(40)이 하나의 층으로 구비된 것을 예시하고 있지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 이에 관해서는 후술한다.
- [0045] 상기 절연막(40) 상에는 제1 화소 전극(151)과, 유기 발광층(91)과, 대향 전극(92)이 순차적으로 배치된다.
- [0046] 제1 화소 전극(151)은 투명 또는 반투명 도전물로 구성될 수 있다. 투명/반투명 도전물은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In₂O₃; indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide), 및 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다. 제1 화소 전극(151) 상의 양쪽 가장자리 영역에는 제2 화소 전극(152)이 배치될 수 있다. 제2 화소 전극(152)은 금속 재료로 형성되며, 상기 투명/반투명 도전물과 식각율이 다른 금속으로 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속으로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 제2 화소 전극(152)은 제조 공정에서 제1 화소 전극(151)을 보호하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0047] 유기 발광층(91)은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물일 수 있다. 유기 발광층(91)이 저분자 유기물일 경우, 유기 발광층(91)을 중심으로 홀 수송층(HTL; hole transport layer), 홀 주입층(HIL; hole injection layer), 전자 수송층(ETL; electron transport layer) 및 전자 주입층(EIL; electron injection layer) 등이 적층될 수

있다. 이외에도 필요에 따라 다양한 층들이 적층될 수 있다. 이때, 사용 가능한 유기 재료로 구리 프탈로시아닌(CuPc; copper phthalocyanine), N'-디(나프탈렌-1-일)-N(N'-Di(naphthalene-1-yl)-N), N'-디페닐-벤지딘(NPB; N'-diphenyl-benzidine), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(Alq₃; tris-8-hydroxyquinoline aluminum) 등을 비롯하여 다양하게 적용 가능하다. 한편, 유기 발광층(91)이 고분자 유기물일 경우, 유기 발광층(91) 외에 홀 수송층(HTL; hole transport layer)이 포함될 수 있다. 홀 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT; poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI; polyaniline) 등을 사용할 수 있다. 이때, 사용 가능한 유기 재료로는 피피브이(PPV; poly-phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(polyfluorene)계 등의 고분자 유기물을 사용할 수 있다.

[0048] 대향 전극(92)은 반사 물질을 포함하는 반사 전극으로 구성될 수 있다. 본 실시예는 제1 화소 전극(151)이 애노드로 사용되고, 대향 전극(92)이 캐소드로 사용되었지만, 전극의 극성은 반대로 적용될 수 있다. 대향 전극(92)은 Al, Mg, Li, Ca, LiF/Ca 및 LiF/Al에서 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다. 대향 전극(92)이 반사 전극으로 구비됨으로써, 유기 발광층(91)에서 방출된 광은 대향 전극(92)에 의해 반사되어 투명/반투명 도전물로 구성된 제1 화소 전극(151)을 투과하여 기관(10) 측으로 방출된다. 이때, 광 산란부(20)에 구비되어 있는 DBR(distributed bragg reflector) 공진 구조에 의해, 유기 발광 표시 장치(1)의 광 추출 효율을 높이고, 색 재현율을 높일 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이 광 흡수부(130)와 광 산란부(20)에 구비된 산란 패턴에 의해 색 편이(color shift)를 감소시킬 수 있다.

[0049] 광 산란부(20) 상의 박막 트랜지스터 영역(TFT)에는 활성층(230)과, 활성층(230)과 절연되도록 배치된 제1 게이트 전극(251) 및 제2 게이트 전극(252)과, 소스 및 드레인 전극(271)(272)이 배치된다.

[0050] 활성층(230)은 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 다결정 실리콘(poly silicon)과 같은 반도체 물질일 수 있고, 광 흡수부(130)와 동일 물질일 수도 있고, 아닐 수도 있다. 광 흡수부(130)와 활성층(230)을 동일 물질로 하는 경우, 동일한 마스크 공정에 의해 동시에 형성될 수 있으므로, 제조 공정이 간소해질 수 있다. 이에 관해서는 후술한다. 활성층(230)의 양쪽 가장자리에는 불순물이 도핑되어 있는 영역(230a)(230c)이 존재한다.

[0051] 제1 게이트 전극(251) 및 제2 게이트 전극(252)은 각각 제1 화소 전극(151) 및 제2 화소 전극(152)과 동일층에 동일 물질로 형성될 수 있다.

[0052] 활성층(230)과 제1 게이트 전극(251) 사이에는 픽셀 영역(PXL)의 광 흡수부(130)를 덮는 절연막(40)이 연장되어 배치된다. 즉, 상기 절연막(40)은 활성층(230)을 덮도록 배치되며, 박막 트랜지스터의 게이트 절연막으로써 기능한다.

[0053] 소스 및 드레인 전극(271)(272)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속으로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다. 소스 및 드레인 전극(271)(272)의 하부에는 층간 절연막(60)이 배치되고, 소스 및 드레인 전극(271)(272) 중 하나의 전극은 층간 절연막(60)에 구비된 비아홀(C2)을 통해 제2 화소 전극(152)에 연결되고, 소스 및 드레인 전극(271)(272) 각각은 콘택홀(C3)(C4)을 통해 활성층(230)의 도핑된 영역(230a)(230c)과 연결된다.

[0054] 광 산란부(20) 상의 커패시터 영역(CAP)에는 하부 전극(330)과 제1 상부 전극(351)이 배치된다. 하부 전극(330)은 광 흡수부(130) 및 활성층(230)과 동일층에 동일 물질로 형성될 수 있고, 불순물이 도핑되어 있다.

[0055] 제1 상부 전극(351)은 제1 화소 전극(151)과 동일층에 동일 물질로 형성될 수 있고, 제1 상부 전극(351)의 양쪽 가장자리에는 제2 화소 전극(152)과 동일 물질로 형성된 제2 상부 전극(352)이 배치될 수 있다.

[0056] 하부 전극(330)과 제1 상부 전극(351) 사이에는 픽셀 영역(PXL)의 광 흡수부(130)를 덮는 절연막(40)이 연장되어 배치된다. 상기 절연막(40)은 커패시터의 유전층으로써 기능한다. 이때, 커패시터의 전기 용량은 절연막(40)의 유전율, 면적 및 두께에 의해 결정된다. 따라서, 절연막(40)의 두께 등을 조절함으로써, 커패시터의 전기 용량을 조절할 수 있다.

[0057] 도 2 내지 도 9는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 단면도들이다.

[0058] 도 2를 참조하면, 기관(10) 상에 굴절률이 다른 복수 개의 절연막들(20-1)(20-2)(20-3)을 형성한다. 본 실시예는 절연막들(20-1)(20-2)(20-3)의 개수가 3개인 것을 예시하고 있지만, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 상기 절연막들(20-1)(20-2)(20-3) 중 최상층에 배치된 절연막(20-3)은 고굴절층일 수 있다.

- [0059] 도 3을 참조하면, 최상층에 배치된 절연막(20-3)에 산란 패턴을 형성한다. 상기 도면에는 제조 과정이 상세히 도시되지 있지 않지만, 최상층에 배치된 절연막(20-3) 상에 포토레지스터(미도시)가 도포된 후, 제1 마스크(미도시)를 이용한 포토리소그래피 공정에 의해 상기 절연막(20-3)을 패터닝한다. 포토리소그래피에 의한 제1 마스크 공정은 제1 마스크(미도시)에 노광 장치(미도시)로 노광 후, 현상(developing), 식각(etching) 및 스트립핑(striping) 또는 에싱(ashing)등과 같은 일련의 공정을 거쳐 진행된다. 이하, 후속 마스크 공정에서 동일 내용에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0060] 본 실시예는 화소 영역(PXL)에 해당하는 영역에만 산란 패턴이 형성되고, 박막 트랜지스터 영역(TFT)과 커패시터 영역(CAP)에는 상기 절연막(20-3)이 완전히 식각되고, 화소 영역(PXL)에 형성된 산란 패턴이 서로 분리되어 복수 개 구비된 것을 예시하고 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 이에 관해서는 후술한다.
- [0061] 상기 산란 패턴은 복수 개이고, 복수 개의 산란 패턴은 서로 이격되어 배치될 수 있다. 이때, 복수 개의 산란 패턴 사이의 거리는 일정하게 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 산란 패턴은 원형, 즉 렌즈와 같이 볼록한 형태로 형성할 수 있다. 산란 패턴을 원형으로 형성하기 위해서는 상술한 제1 마스크 공정 후에 추가적인 열을 가해 주는 방법 등을 이용할 수 있다.
- [0062] 도 4를 참조하면, 산란 패턴을 덮도록 추가적인 절연막(20-4)을 형성한다. 추가적인 절연막(20-4)은 저굴절층일 수 있고, 저굴절층을 포함하는 복수 개의 층으로 구성될 수도 있다.
- [0063] 도 5를 참조하면, 제2 마스크 공정에 의해, 복수 개의 절연막들(20-1)(20-2)(20-3)(20-4)을 구비하는 광 산란부(20) 상의 픽셀 영역(PXL)에는 광 흡수부(130)를 형성하고, 박막 트랜지스터 영역(TFT)에는 활성층(230), 커패시터 영역(CAP)에는 하부 전극(330)을 형성한다. 광 흡수부(130)은 광 산란부(20)에 구비된 산란 패턴과 대응되는 위치에 형성한다.
- [0064] 광 흡수부(130)와 활성층(230)과 하부 전극(330)은 동일층에 동일 물질로 형성될 수 있다. 상기 동일 물질은 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 다결정 실리콘(poly silicon)과 같은 반도체 물질일 수 있다. 반도체 물질은 광 산란부(20) 상에 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다. 증착된 반도체 물질 상에 제2 마스크 공정을 실시하여 광 흡수부(130)와 활성층(230)과 하부 전극(330)을 동시에 형성한다. 그러나, 광 흡수부(130)은 상기 물질에 한정되지 않고, 광을 흡수할 수 있는 물질이라면 어떤 물질도 사용될 수 있으며, 활성층(230) 및 하부 전극(330)과 별도로 형성될 수도 있다.
- [0065] 도 6을 참조하면, 광 흡수부(130)와 활성층(230)과 하부 전극(330)을 덮도록, 유기 발광 표시 장치(1)의 전면에 걸쳐 절연막(40)을 형성하고, 상기 절연막(40) 상에 투명 도전물과 금속 재료를 차례로 증착한 후, 제3 마스크 공정에 의해, 픽셀 영역(PXL)에 제1 화소 전극(151) 및 제2 화소 전극(152), 박막 트랜지스터 영역(TFT)에 제1 게이트 전극(251) 및 제2 게이트 전극(252), 커패시터 영역(CAP)에 제1 상부 전극(351) 및 제2 상부 전극(352)을 동시에 형성한다.
- [0066] 상기 절연막(40)은 SiO₂, SiN_x, SiON 등에서 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있고, 박막 트랜지스터의 게이트 절연막과, 커패시터의 유전층 역할을 한다. 절연막(40)은 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0067] 제1 게이트 전극(251) 및 제2 게이트 전극(252)은 활성층(230)의 중간 영역에 대응하도록 형성되고, 제1 게이트 전극(251) 및 제2 게이트 전극(252)을 셀프 얼라인(self align) 마스크로 이용하여, 활성층(230)의 양쪽 가장자리 영역에 이온 불순물을 도핑한다.
- [0068] 도 7을 참조하면, 상기 도 6의 제3 마스크 공정의 결과물 상에 중간 절연막(60)을 형성하고, 제4 마스크 공정에 의해, 중간 절연막(60)을 패터닝하여 제2 화소 전극(152)을 노출시키는 제1 개구(C1) 및 비아홀(C2), 활성층(230)의 도핑된 영역(230a)(230c)의 일부를 노출시키는 콘택홀(C3)(C4), 커패시터의 제2 상부 전극(352)를 노출시키는 제2 개구(C5)를 형성한다.
- [0069] 도 8을 참조하면, 제5 마스크 공정에 의해, 중간 절연막(60) 상에 소스 및 드레인 전극(271)(272)을 형성한다.
- [0070] 소스 및 드레인 전극(271)(272) 중 하나의 전극은 비아홀(C2)을 통해 제2 화소 전극(152)에 연결되고, 소스 및 드레인 전극(271)(272) 각각은 콘택홀(C3)(C4)을 통해 활성층의 도핑된 영역(230a)(230c)과 연결된다.
- [0071] 소스 및 드레인 전극(271)(272)을 형성할 때, 제2 화소 전극(152)과 제2 상부 전극(352)이 함께 식각된다. 소스 및 드레인 전극(271)(272)의 형성과 제2 화소 전극(152)과 제2 상부 전극(352)의 식각은 동일한 식각액에 의해

동시에 이루어질 수도 있고, 다른 식각액에 의해 순차적으로 이루어질 수도 있다.

- [0072] 상기 식각 공정 후, 커패시터 하부 전극(330)에 이온 불순물을 도핑한다.
- [0073] 도 9를 참조하면, 도 7의 제5 마스크 공정의 결과물 상에 픽셀 영역(PXL)을 정의하는 화소 정의막(80)을 형성하고, 제6 마스크 공정에 의해, 화소 정의막(80)의 일부를 제거하여 제1 화소 전극(151)의 일부를 노출시키는 제3 개구(C6)를 형성한다.
- [0074] 상기 제3 개구(C6)에 의해 노출된 제1 화소 전극(151) 상에 유기 발광층(91)과 대향 전극(92)을 증착하여 도 1의 유기 발광 표시 장치(1)을 완성한다. 이때, 대향 전극(92)은 공통 전극으로 유기 발광 표시 장치(1) 전면에 형성될 수 있다.
- [0075] 도 10은 본 발명의 다른 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(2)를 개략적으로 도시한 단면도이다. 이하, 전문한 실시예와의 차이점을 중심으로 설명한다.
- [0076] 도 10을 참조하면, 광 산란부(20)는 픽셀 영역(PXL)에 유기 발광층(91)으로부터 방출되는 광을 산란시키는 패턴(120-3)과, 박막 트랜지스터 영역(TFT)에 활성층(230)과 동일하게 형성된 패턴(220-3)과, 커패시터 영역(CAP)에 하부 전극(330)과 동일하게 형성된 패턴(320-3)을 구비한다.
- [0077] 상기 광 산란부(20)에 형성된 패턴들(120-3)(220-3)(320-3)은 광 흡수부(130)와, 활성층(230)과, 하부 전극(330)이 패터닝된 형태와 동일하게 형성된다. 따라서, 광 산란부(20)를 패터닝하는 제1 마스크 공정과, 광 흡수부(130)와 활성층(230)과 하부 전극(330)을 형성하는 제2 마스크 공정은 동일 마스크를 이용하여 이루어질 수 있다. 따라서, 본 실시예는 유기 발광 표시 장치(2)를 제조하는 공정에서 사용되는 마스크의 개수를 절감할 수 있고, 픽셀 영역(PXL)에 형성된 산란 패턴(120-3)과 광 흡수부(130)를 대응되는 위치에 용이하게 형성할 수 있다.
- [0078] 도 11은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(3)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0079] 본 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(3)는 광 흡수부(130)와 활성층(230)과 커패시터의 하부 전극(330)을 덮도록 형성된 절연막(40)이 두 개의 층을 구비한다. 하부 절연막(41)은 저굴절층으로 실로잔 계열 또는 SiO_2 일 수 있고, 상부 절연막(42)은 고굴절층으로 SiN_x , TiO_2 , Si_3N_4 , Ta_2O_5 , Nb_2O_5 로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나일 수 있다.
- [0080] 그러나, 상기 절연막(40)은 세 개 이상의 층을 구비할 수도 있고, 저굴절층을 구성하는 물질과, 고굴절층을 구성하는 물질은 다양할 수 있고, 광 산란부(20)에 구비된 저굴절층 및 고굴절층과 동일 물질을 사용할 수도 있다. 그러나, 하부 절연막(41)은 활성층(230)에 직접 접촉하므로 상부 절연막(42)보다 수소 함량이 작도록 형성하는 것이 바람직하다.
- [0081] 상기 절연막(40)은 고굴절층과 저굴절층을 교대로 구비함으로써, 광 산란부(20)와 함께, DBR(distributed bragg reflector) 공진 구조를 형성하여 광 추출 효율과 색 재현율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0082] 그러나, 상기 절연막(40)은 커패시터 영역(CAP)에서 유전막 역할을 하므로, 커패시터의 정전 용량이 너무 작아지지 않도록, 전체 두께를 너무 두껍게 형성하지 않는 것이 바람직하다.
- [0083] 또한, 도 1의 유기 발광 표시 장치(1)는 층간 절연막(60)이 제1 화소 전극(151)과 커패시터의 제1 상부 전극(351)의 양 가장자리를 덮도록 형성되지만, 본 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(3)는 층간 절연막(60)이 제1 화소 전극(151)과 커패시터의 제1 상부 전극(351)을 덮지 않도록 패터닝된다. 층간 절연막(60)의 패터닝을 위한 식각 과정에서 광 흡수부를 덮는 절연막(40)과 광 산란부(20)의 일부가 함께 식각될 수 있다.
- [0084] 상기 구성에 의해 화소 영역(PXL)의 개구율이 향상되어 발광되는 영역의 면적이 증가하고, 커패시터의 하부 전극(330)에 층간 절연막(60)의 방해가 받지 않고, 전 영역에 걸쳐 이온 도핑을 할 수 있다.
- [0085] 도 12는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치(4)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0086] 도 12를 참조하면, 다른 구성은 도 1의 유기 발광 표시 장치(1)와 동일하고, 광 산란부(20)에 구비되어 있는 패터닝된 절연막(20-3)의 구성에만 차이가 있다. 도 1의 상기 절연막(20-3)은 화소 영역(PXL)에만 배치되고, 서로 이격되어 배치된 복수 개의 산란 패턴을 구비하지만, 본 실시예의 상기 절연막(20-3)은 평탄한 영역 상에 일정한 간격으로 형성된 볼록한 패턴을 구비한다. 상기 절연막(20-3)의 평탄한 영역은 박막 트랜지스터 영역(TFT)과 커패시터 영역(CAP)에 연장되어 배치된다.

[0087] 상기 절연막(20-3)에 입사된 광은 상기 불록한 패턴이 배치되는 영역에서만 산란되고, 그 외의 영역에서는 통상의 조건에 따라 반사 또는 투과한다.

[0088] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

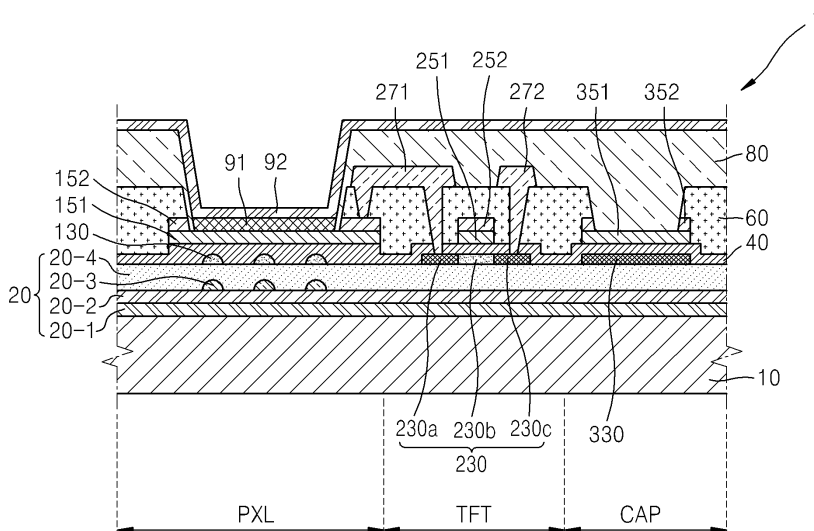
부호의 설명

[0089] 1, 2, 3, 4: 유기 발광 표시 장치

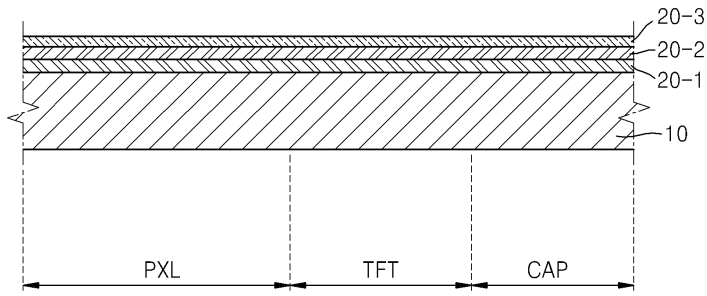
- | | |
|----------------|-----------------------|
| PXL: 픽셀 영역 | TFT: 박막 트랜지스터 영역 |
| CAP: 커패시터 영역 | 10: 기판 |
| 20: 광 산란부 | 20-3: 산란 패턴을 구비하는 절연막 |
| 130: 광 흡수부 | 230: 활성층 |
| 330: 하부 전극 | 40: 광 흡수부를 덮는 절연막 |
| 41: 하부 절연막 | 42: 상부 절연막 |
| 151: 제1 화소 전극 | 152: 제2 화소 전극 |
| 251: 제1 게이트 전극 | 252: 제2 게이트 전극 |
| 351: 제1 상부 전극 | 352: 제2 상부 전극 |
| 60: 층간 절연막 | 271, 272: 소스 및 드레인 전극 |
| 80: 화소 정의막 | 91: 유기 발광층 |
| 92: 대향 전극 | |

도면

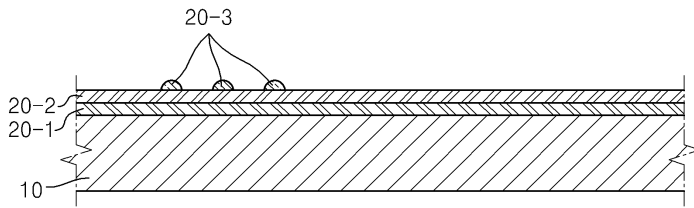
도면1



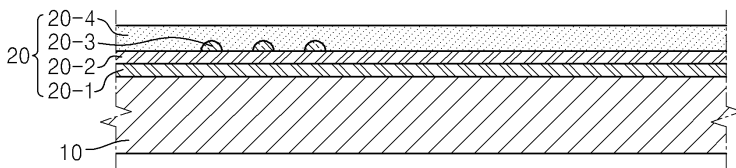
도면2



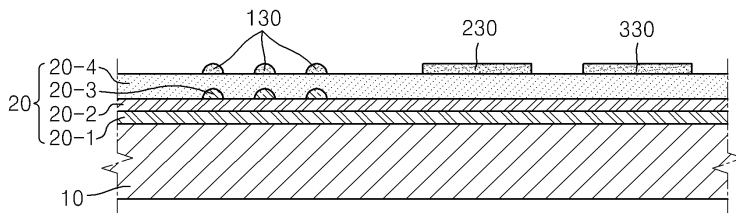
도면3



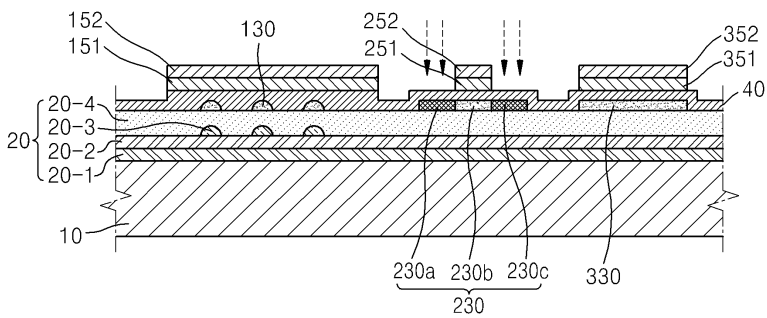
도면4



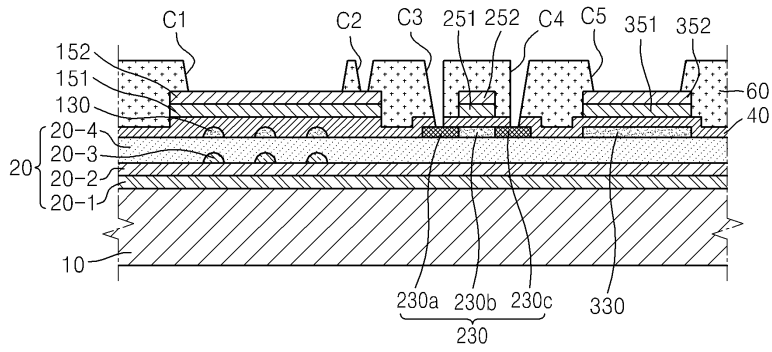
도면5



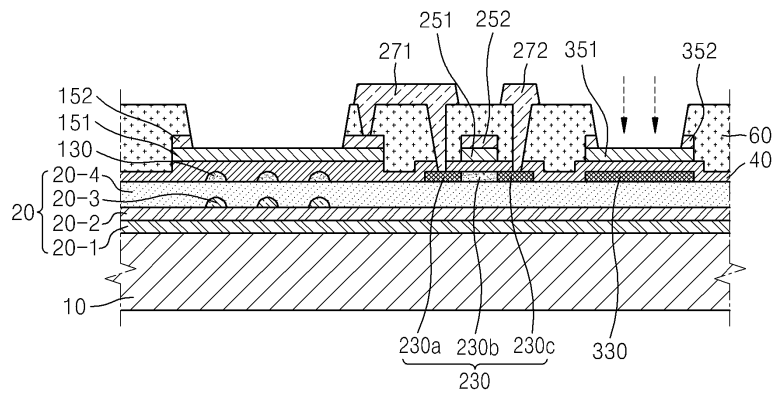
도면6



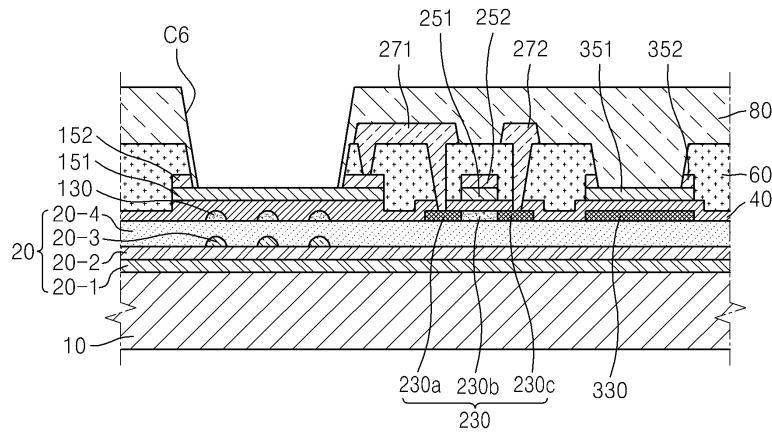
도면7



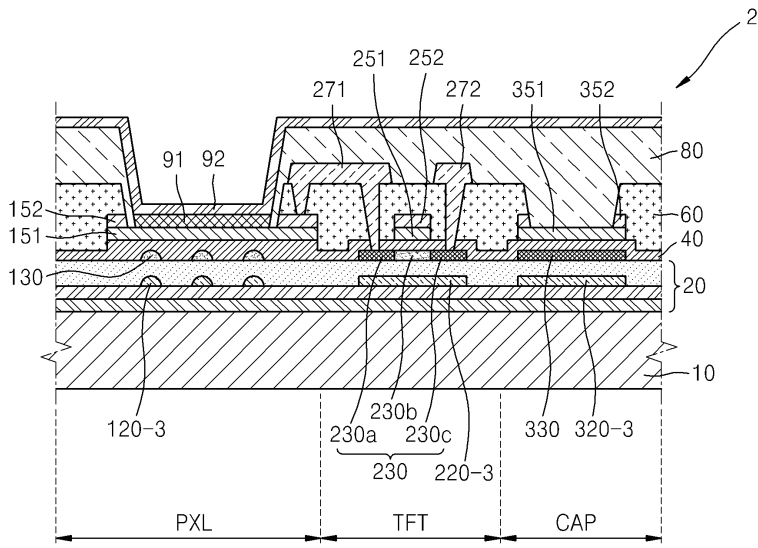
도면8



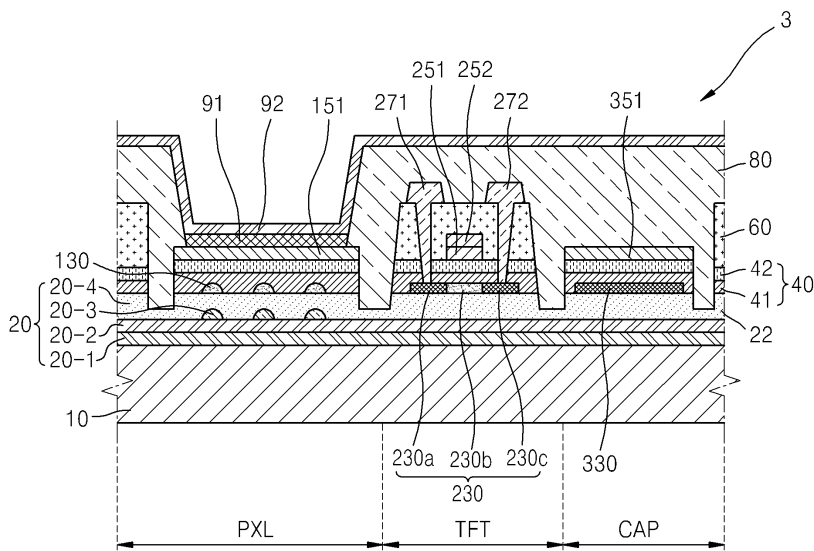
도면9



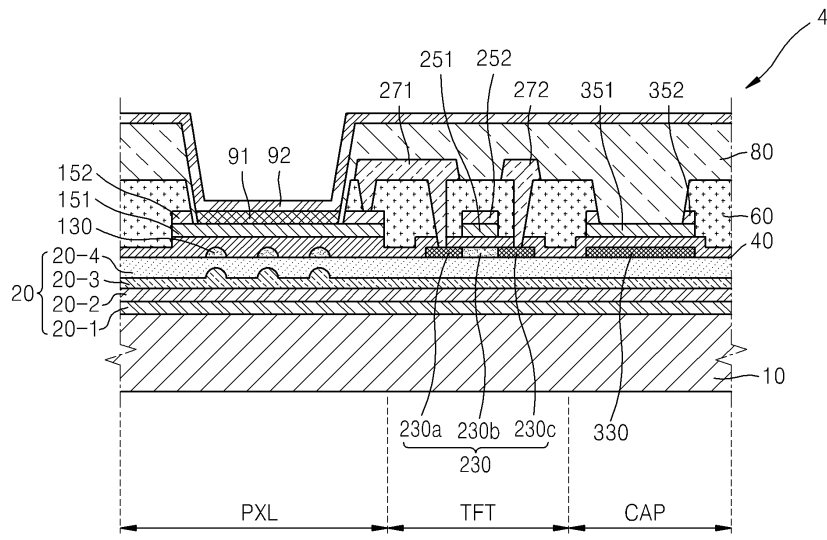
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101884737B1	公开(公告)日	2018-08-06
申请号	KR1020110079148	申请日	2011-08-09
[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	MOON SANG HO 문상호 CHOI JOON HOO 최준후 CHO KYU SIK 조규식		
发明人	문상호 최준후 조규식		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/1218 H01L51/5268 H01L51/5275 H01L51/5284 H01L27/3244 H01L51/56 H01L51/5265		
其他公开文献	KR1020130016937A		

摘要(译)

用途：提供一种有机发光显示装置及其制造方法，以通过使用包括散射图案的共振结构来简化制造工艺。组成：像素电极布置在基板上。相对电极（92）面向像素电极。有机发光层（91）设置在像素电极和相对电极之间。光散射部分（20）包括用于从有机发光层发射的光的散射图案。光散射部分包括具有不同折射率的绝缘层。光吸收部分布置在光散射部分和有机发光层之间。光吸收部分布置在与散射图案对应的位置。

