



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0104085
(43) 공개일자 2017년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/525 (2013.01)

H01L 27/3246 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0026421

(22) 출원일자 2016년03월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

이정규

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

김태현

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

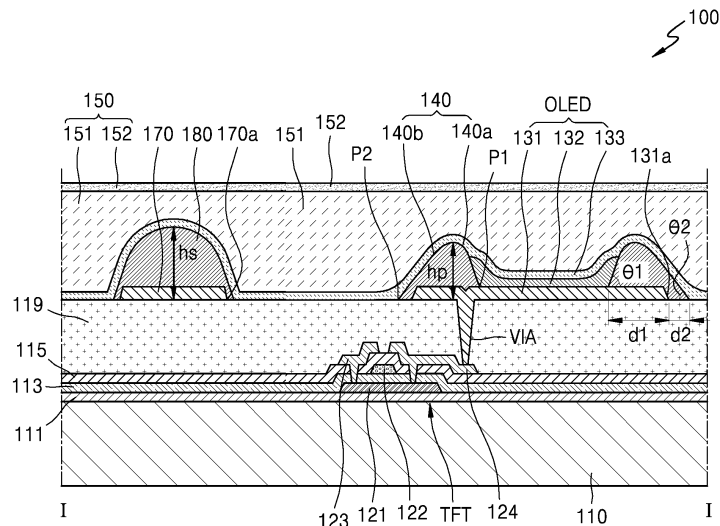
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는, 화상이 표시되는 표시 영역이 구획된 기관, 상기 기관의 상기 표시 영역 상에 배치된 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터를 덮는 비아 절연막, 상기 비아 절연막 상에 배치되며, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 화소 전극, 상기 화소 전극의 중앙부를 노출하는 개구를 포함하고, 상기 화소 전극의 가장자리 영역을 덮는 화소 정의막, 상기 화소 전극과 대향된 대향 전극, 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 배치된 유기 발광층, 상기 비아 절연막 상에 상기 화소 전극과 이격되어 배치되며 스페이서-영역 및 비-스페이서 영역을 구비하는 배선, 및 상기 스페이서-영역 상에 배치된 스페이서를 포함하는 유기 발광 표시 및 그 제조 방법을 개시한다.

대표도 - 도3a



(52) CPC특허분류

H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 27/3258 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 27/3276 (2013.01)
H01L 51/5012 (2013.01)
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

이승민

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

박상호

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

윤주선

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

화상이 표시되는 표시 영역이 구획된 기관;
 상기 기관의 상기 표시 영역 상에 배치된 박막 트랜지스터;
 상기 박막 트랜지스터를 덮는 비아 절연막;
 상기 비아 절연막 상에 배치되며, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 화소 전극;
 상기 화소 전극의 중앙부를 노출하는 개구를 포함하고, 상기 화소 전극의 가장자리 영역을 덮는 화소 정의막;
 상기 화소 전극과 대향된 대향 전극;
 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 배치된 유기 발광층;
 상기 비아 절연막 상에 상기 화소 전극과 이격되어 배치되며 스페이서-영역 및 비-스페이서 영역을 구비하는 배선; 및
 상기 스페이서-영역 상에 배치된 스페이서;를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 스페이서-영역은 상기 비-스페이서 영역의 배선보다 넓은 폭을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 스페이서는 상기 화소 정의막과 동일층에 배치되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 스페이서의 높이는 상기 화소 정의막의 높이보다 높은 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 스페이서는 상기 화소 정의막과 동일한 물질로 이루어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 스페이서는 상기 스페이서-영역을 완전히 덮으며 상기 스페이서-영역의 단부는 상기 비아 절연막과 상기 스페이서 사이에 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 배선은 컨택홀을 포함하며, 상기 컨택홀은 상기 스페이서-영역과 이격되어 배치된 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 배선의 비-스페이서 영역을 완전히 덮으며 상기 비-스페이서 영역에 대응되도록 패터닝된 배선-보호막;을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 스페이서의 높이는 상기 배선-보호막보다 높고,

상기 스페이서는 상기 배선-보호막과 연결되며 동일한 물질로 이루어진 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 화소 정의막은 상기 화소 전극의 상면과 상기 개구가 접하는 영역으로부터 연장된 제1 경사부 및 상기 제1 경사부로부터 상기 비아 절연막의 상면의 일 영역까지 상기 제1 경사부와 다른 경사 방향으로 연장된 제2 경사부를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 화소 전극과 상기 제1 경사부 사이의 제1 각도는, 상기 비아 절연막과 상기 제2 경사부 사이의 제2 각도보다 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 대향 전극 상에 배치되며,

적어도 하나의 무기막 및 적어도 하나의 유기막을 포함하는 박막 봉지층;을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 화소 정의막은 감광성 유기 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

화상이 표시되는 표시 영역이 구획된 기판을 배치하는 단계;

상기 기판의 표시 영역 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터를 덮는 비아 절연막을 형성하는 단계;

상기 비아 절연막 상에 도전 물질을 형성하는 단계;

상기 도전 물질 상에 제2 절연 물질을 형성하는 단계;

상기 제2 절연 물질에 광을 조사한 후, 상기 제2 절연 물질의 일부를 제거함으로써 상기 도전 물질을 노출시키는 단계;

상기 도전 물질의 노출된 영역을 식각함으로써 화소 전극 및 상기 화소 전극과 이격된 배선을 형성하는 단계;

상기 제2 절연 물질을 리플로우시켜, 상기 화소 전극의 가장자리 영역을 덮는 화소 정의막 및 상기 배선을 덮는 스페이서를 형성하는 단계;

상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성하는 단계;를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 배선은 상기 스페이서가 형성되는 스페이서-영역 및 비-스페이서 영역을 구비하며, 상기 스페이서-영역은 상기 비-스페이서 영역의 배선보다 넓은 폭을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 스페이서의 높이는 상기 화소 정의막의 높이보다 높게 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 배선은 컨택홀을 포함하며, 상기 컨택홀은 상기 스페이서-영역과 이격되어 배치된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 배선의 비-스페이서 영역을 완전히 덮으며 상기 비-스페이서 영역에 대응되도록 패터닝된 배선-보호막;을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 제2 절연 물질에 광을 조사하는 단계는,

상기 제2 절연 물질에 투광부, 반투광부, 및 차광부를 포함하는 하프톤 마스크를 이용하여 광을 조사하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제14항에 있어서,

상기 대향 전극을 형성하는 단계 후에,

적어도 하나의 무기막 및 적어도 하나의 유기막을 포함하는 박막 봉지층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 그리고 이들 사이에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하는 유기 발광 소자를 구비하며, 정공 주입 전극에서 주입되는 정공과 전자 주입 전극에서 주입되는 전자가 유기발광층에서 결합하여 생성된 엑시톤(exiton)이 여기 상태(exited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어지면서 빛을 발생시키는 자발광형 표시 장치이다.

[0003] 자발광형 표시장치인 유기발광표시장치는 별도의 광원이 불필요하므로 저전압으로 구동이 가능하고 경량의 박형으로 구성할 수 있으며, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트(contrast) 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성으로 인해 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명의 실시예들은 저비용으로 고품질을 구현할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하고자 한다.
- [0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 본 발명의 기재로부터 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 실시예는,
- [0007] 화상이 표시되는 표시 영역이 구획된 기관;
- [0008] 상기 기관의 상기 표시 영역 상에 배치된 박막 트랜지스터;
- [0009] 상기 박막 트랜지스터를 덮는 비아 절연막;
- [0100] 상기 비아 절연막 상에 배치되며, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 화소 전극;
- [0011] 상기 화소 전극의 중앙부를 노출하는 개구를 포함하고, 상기 화소 전극의 가장자리 영역을 덮는 화소 정의막;
- [0012] 상기 화소 전극과 대향된 대향 전극;
- [0013] 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 배치된 유기 발광층;
- [0014] 상기 비아 절연막 상에 상기 화소 전극과 이격되어 배치되며 스페이서-영역 및 비-스페이서 영역을 구비하는 배선; 및
- [0015] 상기 스페이서-영역 상에 배치된 스페이서;를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 개시한다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 상기 스페이서-영역은 상기 비-스페이서 영역의 배선보다 넓은 폭을 포함할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 있어서, 상기 스페이서는 상기 화소 정의막과 동일층에 배치될 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 있어서, 상기 스페이서의 높이는 상기 화소 정의막의 높이보다 높을 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 있어서, 상기 스페이서는 상기 화소 정의막과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 있어서, 상기 스페이서는 상기 스페이서-영역을 완전히 덮으며 기 스페이서-영역의 단부는 상기 비아 절연막과 상기 스페이서 사이에 배치될 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 있어서, 상기 배선은 컨택홀을 포함하며, 상기 컨택홀은 상기 스페이서-영역과 이격되어 배치될 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 있어서, 상기 배선의 비-스페이서 영역을 완전히 덮으며 상기 비-스페이서 영역에 대응되도록 패터닝된 배선-보호막;을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 있어서, 상기 스페이서의 높이는 상기 배선-보호막보다 높고, 기 스페이서는 상기 배선-보호막과 연결되며 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 있어서, 상기 화소 정의막은 상기 화소 전극의 상면과 상기 개구가 접하는 영역으로부터 연장된 제1 경사부 및 상기 제1 경사부로부터 상기 비아 절연막의 상면의 일 영역까지 상기 제1 경사부와 다른 경사 방향으로 연장된 제2 경사부를 포함할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 있어서, 상기 화소 전극과 상기 제1 경사부 사이의 제1 각도는, 상기 비아 절연막과 상기 제2 경사부 사이의 제2 각도보다 클 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 있어서, 상기 대향 전극 상에 배치되며, 적어도 하나의 무기막 및 적어도 하나의 유기막을 포함하는 박막 봉지층;을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 있어서, 상기 화소 정의막은 감광성 유기 물질을 포함할 수 있다.

- [0028] 본 발명의 다른 실시예는, 화상이 표시되는 표시 영역이 구획된 기판을 배치하는 단계;
- [0029] 상기 기판의 표시 영역 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;
- [0030] 상기 박막 트랜지스터를 덮는 비아 절연막을 형성하는 단계;
- [0031] 상기 비아 절연막 상에 도전 물질을 형성하는 단계;
- [0032] 상기 도전 물질 상에 제2 절연 물질을 형성하는 단계;
- [0033] 상기 제2 절연 물질에 광을 조사한 후, 상기 제2 절연 물질의 일부를 제거함으로써 상기 도전 물질을 노출시키는 단계;
- [0034] 상기 도전 물질의 노출된 영역을 식각함으로써 화소 전극 및 상기 화소 전극과 이격된 배선을 형성하는 단계;
- [0035] 상기 제2 절연 물질을 리플로우시켜, 상기 화소 전극의 가장자리 영역을 덮는 화소 정의막 및 상기 배선을 덮는 스페이서를 형성하는 단계;
- [0036] 상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및
- [0037] 상기 유기 발광층 상에 대향 전극을 형성하는 단계;를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 개시한다.
- [0038] 일 실시예에 있어서, 상기 배선은 상기 스페이서가 형성되는 스페이서-영역 및 비-스페이서 영역을 구비하며, 상기 스페이서-영역은 상기 비-스페이서 영역의 배선보다 넓은 폭을 포함할 수 있다.
- [0039] 일 실시예에 있어서, 상기 스페이서의 높이는 상기 화소 정의막의 높이보다 높게 형성될 수 있다.
- [0040] 일 실시예에 있어서, 상기 배선은 컨택홀을 포함하며, 상기 컨택홀은 상기 스페이서-영역과 이격되어 배치될 수 있다.
- [0041] 일 실시예에 있어서, 상기 배선의 비-스페이서 영역을 완전히 덮으며 상기 비-스페이서 영역에 대응되도록 패터닝된 배선-보호막;을 더 포함할 수 있다.
- [0042] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 절연 물질에 광을 조사하는 단계는, 상기 제2 절연 물질에 투광부, 반투광부, 및 차광부를 포함하는 하프톤 마스크를 이용하여 광을 조사하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0043] 일 실시예에 있어서, 상기 대향 전극을 형성하는 단계 후에, 적어도 하나의 무기막 및 적어도 하나의 유기막을 포함하는 박막 봉지층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0044] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점은 이하의 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용, 특허청구범위 및 도면으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0045] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법은 마스크 수를 감소시켜 제조 비용을 줄이며 공정을 간소화할 수 있다.
- [0046] 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0047] 도 1a는 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 1b 및 도 1c는 유기 발광 표시 장치의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 유기 발광 표시 장치의 표시 영역(DA)의 일부를 확대한 평면도이다.
- 도 3a는 도 2의 I-I 선을 따라 절단한 단면도이다.
- 도 3b는 도 2의 II-II 선을 따라 절단한 단면도이다.
- 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 유기 발광 표시 장치에 채용될 수 있는 배선의 형상을 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 5a 내지 도 5h는 도 3a의 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법을 순차적으로 나타낸 단면도들이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 제작한 화소 정의막(a)과 스페이서(b)의 단면에 대한 FIB(Focused Ion Beam) 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0048] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0049] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용된다.
- [0050] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0051] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0052] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0053] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0054] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0055] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0056] 도 1a는 유기 발광 표시 장치(100, 200)를 개략적으로 나타낸 평면도이다. 도 1b 및 도 1c는 유기 발광 표시 장치(100, 200)의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0057] 도 1a 내지 도 1c를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100, 200)는 화상이 표시되는 표시 영역(DA, display area) 및 표시 영역(DA)의 주변에 배치되는 주변 영역(PA)으로 구획된 기판(110), 및 기판(110) 상에 마련된 디스플레이부(10, display part)를 포함한다. 기판(110)의 주변 영역(PA)에는 집적 회로칩(15)이 실장(mount)될 수 있다.
- [0058] 디스플레이부(10)에는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT), 유기 발광 소자(Organic light emitting device: OLED), 축전 소자(Capacitor: Cst) 등의 소자가 구비되어 있을 수 있다.
- [0059] 디스플레이부(10)는 게이트 신호를 전달하는 게이트선과 데이터 신호를 전달하는 데이터선 등의 신호선이 더 포함될 수 있으며, 상기 게이트선과 데이터선에 연결된 박막 트랜지스터, 유기 발광 소자 등의 전기적 결합에 의해 화소가 형성되어 화상을 표시할 수 있다. 화소는 복수로 구성될 수 있으며, 복수의 화소는 스트라이브 배열, 펜타일 배열 등 다양한 형태로 배치될 수 있다.
- [0060] 도 1b를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 박막 봉지층(150)을 더 포함할 수 있다. 박막 봉지층(150)은 디스플레이부(10)로 외부의 수분이나 산소 등 외기가 침투하는 것을 방지하기 위한 것으로, 디스플레이부(10)의 상면 및/또는 측면을 감싸도록 형성될 수 있다.
- [0061] 일부 실시예에서, 박막 봉지층(150)은 무기막 및/또는 유기막을 구비할 수 있다. 박막 봉지층(150)은 복수의 무기막과 복수의 유기막이 교번적으로 적층되어 형성될 수 있다. 박막 봉지층(150) 중 외부로 노출된 최상층은 유기 발광 소자에 대한 투습을 방지하기 위하여 무기막으로 형성될 수 있다.
- [0062] 무기막은 금속 산화물 또는 금속 질화물을 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 구체적으로, 상기 무기막은 SiNx, Al₂O₃, SiO₂, TiO₂ 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0063] 유기막은 고분자로 형성될 수 있으며, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴라카보네이트, 에폭시, 폴리에

틸렌 및 폴리아크릴레이트 중 적어도 하나를 포함하여 형성된 단일막 또는 적층막일 수 있다.

- [0064] 또 다른 실시예에서, 박막 봉지층(150)은 주석산화물(SnO)와 같은 저융점 유리(low melting glass)를 포함하는 막 구조를 취할 수 있다.
- [0065] 도 1c를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(200)는 밀봉 기관(250)을 더 포함할 수 있다. 밀봉 기관(250)은 디스플레이부(10)로 외부의 산소 및 수분이 침투하는 것을 막는 역할을 할 수 있다. 밀봉 기관(250)은 투명 재질의 글라스재, 세라믹재, 투명한 플라스틱재 또는 금속재 등, 다양한 재질로 형성될 수 있다. 밀봉 기관(250) 상에는 경우에 따라서 편광 필름 또는 컬러 필터 등이 더 구비될 수 있다.
- [0066] 기관(110)과 밀봉 기관(250)은 그 가장자리가 밀봉재(sealing member, 270)에 의해 결합된다. 밀봉재(270)는 디스플레이부(10)의 주변을 감싸며 배치되며, 밀봉재(270)에 의해, 기관(110)과 밀봉 기관(250) 사이의 내부 공간(25)이 밀봉된다. 밀봉재(270)는 디스플레이부(10)로 산소, 수분 등이 유입되지 않도록 하는 역할 및 기관(110)과 밀봉 기관(250)을 함착하여 기구 강도를 향상시키는 역할을 할 수 있다.
- [0067] 상기 내부 공간(25)에는 흡습제나 내부 충전재 등이 구비될 수 있다. 내부 충전재는 외부로 부터 가해질 수 있는 충격에 대하여 디스플레이부(10)을 보호하는 역할을 할 수 있다.
- [0068] 본 발명의 실시예들에 의한 유기 발광 표시 장치(100, 200)는 디스플레이부(10)에 적어도 하나의 스페이서를 포함하고 있다. 도 1b의 유기 발광 표시 장치(100)의 경우, 스페이서는 마스크 공정시 마스크 찍힘을 방지하기 위한 것일 수 있다. 도 1c의 유기 발광 표시 장치(200)의 경우, 공정시 발생할 수 있는 마스크 찍힘 방지뿐만 아니라, 기관(110)과 밀봉 기관(250)과의 간격을 유지하고 기구 강도를 높이는 목적으로 사용될 수 있다.
- [0069] 이하, 도 2 내지 도 3b를 참조하며, 본 발명의 실시예들에 대해서 자세히 기술하도록 한다.
- [0070] 도 2는 유기 발광 표시 장치(100)의 표시 영역(DA)의 일부를 확대한 평면도이고, 도 3a는 도 2의 I-I 선을 따라 절단한 단면도, 도 3b는 도 2의 II-II 선을 따라 절단한 단면도이다.
- [0071] 도 2를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 유기 발광 소자(OLED)를 포함하는 복수의 서브 화소를 포함한다. 상기 복수의 서브 화소는 제1 서브 화소(Sub_R), 제2 서브 화소(Sub_G), 및 제3 서브 화소(Sub_B)를 포함할 수 있다.
- [0072] 제1 서브 화소(Sub_R)는 적색의 빛, 제2 서브 화소(Sub_G)는 녹색의 빛, 및 제3 서브 화소(Sub_B)는 청색의 빛을 발광할 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 제1 서브 화소(Sub_R), 제2 서브 화소(Sub_G), 및 제3 서브 화소(Sub_B)는 다른 색의 빛을 발광할 수 있다. 일례로, 제1 서브 화소(Sub_R), 제2 서브 화소(Sub_G), 및 제3 서브 화소(Sub_B) 중 하나 이상의 서브 화소가 백색 등의 빛을 발광할 수 있다.
- [0073] 제1 서브 화소(Sub_R), 제2 서브 화소(Sub_G), 및 제3 서브 화소(Sub_B)의 크기는 서로 다를 수 있으며, 제2 서브 화소(Sub_G)는 제1 서브 화소(Sub_R)이나 제3 서브 화소(Sub_B)에 비해서 작은 면적을 가질 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 제1 서브 화소(Sub_R), 제2 서브 화소(Sub_G), 및 제3 서브 화소(Sub_B)의 크기는 서로 동일하거나 비슷할 수 있다. 제1 서브 화소(Sub_R), 제2 서브 화소(Sub_G), 및 제3 서브 화소(Sub_B)는 다각형, 원형, 또는 타원형의 형태를 가질 수 있다. 제1 서브 화소(Sub_R), 제2 서브 화소(Sub_G), 및 제3 서브 화소(Sub_B)는 서로 다른 형태를 가질 수 있다.
- [0074] 제1 서브 화소(Sub_R), 제2 서브 화소(Sub_G), 및 제3 서브 화소(Sub_B)는 각각 하나씩 포함되어 하나의 화소를 형성할 수도 있으며, 서로 다른 수의 비율로 포함되어 하나의 화소를 형성할 수도 있다.
- [0075] 제1 서브 화소(Sub_R), 제2 서브 화소(Sub_G), 및 제3 서브 화소(Sub_B)는 서로 일렬로 배열되는 스트라이프(Stripe) 형으로 배열될 수도 있고, 제2 서브 화소(Sub_G)를 중심으로 한 가상의 사각형의 꼭지점에 제1 서브 화소(Sub_R) 및 제3 서브 화소(Sub_B)가 교번적으로 배치되는 다이아몬드 구조 또는 펜타일 구조로 배열될 수도 있다. 그 밖에, 제1 서브 화소(Sub_R), 제2 서브 화소(Sub_G), 및 제3 서브 화소(Sub_B)가 서로 지그재그로 배열되는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0076] 상기 복수의 서브 화소들 사이에는 스페이서-영역(170s)을 구비한 배선(170)이 배치된다. 상기 배선(170)은 데이터 라인, 스캔 라인, 전원 공급 라인, 초기화 전원 라인 등 다양한 배선일 수 있으며, 이를 한정하지 않는다. 상기 배선(170)은 컨택홀(170c)을 포함할 수 있으며, 상기 컨택홀(170c)을 통해서 다른층에 배치된 다른 배선 또는 다른 소자와 전기적 신호를 주고 받을 수 있다.
- [0077] 배선(170)은 스페이서-영역(170s) 및 비-스페이서 영역(170n)을 포함한다. 스페이서-영역(170s)은 스페이서

(180)가 배치하는 영역으로, 스페이스-영역(170s)은 스페이스가 배치하지 않는 비-스페이스 영역(170n)의 배선의 폭(W_0)보다 넓은 폭(W_s)을 포함할 수 있다. 또한, 스페이스-영역(170s)은 화소 정의막(140)의 폭(W_p)보다 넓은 폭(W_s)을 포함할 수 있다. 본 명세서에서, 배선의 폭은 배선을 따라 이동하는 전자의 주 이동경로에 대해서 평면적으로 수직인 길이를 의미한다.

- [0078] 스페이스-영역(170s)의 폭(W_s)은 일정하지 않지 않을 수 있으며, 스페이스-영역(170s)의 형상에 따라서 달라질 수 있다.
- [0079] 배선(170)은 후술할 제2 절연 물질(140''')과 같이 패터닝되어, 비-스페이스 영역(170n)에는 배선-보호막(181)에 의해서, 스페이스-영역(170s)은 스페이스(180)에 의해서 덮여진다. 스페이스(180)는 배선-보호막(181)보다 큰 높이를 가질 수 있다. 이는 스페이스-영역(170s)이 비-스페이스 영역(170n)의 폭(W_0)에 비해 큰 폭(W_s)를 포함하기 때문일 수 있다. 보다 자세한 내용에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0080] 스페이스-영역(170s) 안에는 컨택홀(170c)이 포함되지 않을 수 있다. 컨택홀(170c)이 스페이스-영역(170s)에 배치될 경우, 스페이스(180)가 배선-보호막(181)에 비해서 높게 형성되지 않을 수 있다. 이에 따라, 스페이스-영역(170s)과 컨택홀(170c)은 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0081] 스페이스-영역(170s)은 서브-화소들의 집합으로 이루어진 하나의 화소마다 배치될 수도 있고, 두 개 또는 세 개의 화소 당 하나만 배치될 수도 있다. 또는, 하나의 화소에 여러개의 스페이스-영역(170s)이 마련될 수도 있다.
- [0082] 도 3a를 참조하면, 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 기관(110), 박막 트랜지스터(TFT), 비아 절연막(119), 유기 발광 소자(OLED), 화소 정의막(140), 스페이스-영역(170s)을 포함하는 배선(170), 및 스페이스(180)를 포함한다. 유기 발광 표시 장치(100)는 박막 봉지층(150)을 더 포함할 수 있다.
- [0083] 상기 기관(110)은 유리, 금속 또는 플라스틱 등 다양한 소재로 구성될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 기관(110)은 플렉서블 소재의 기관(110)을 포함할 수 있다. 여기서, 플렉서블 소재의 기관(110)이란 잘 휘어지고 구부러지며 접거나 말 수 있는 기관을 지칭한다. 이러한 플렉서블 소재의 기관(110)은 초박형 유리, 금속 또는 플라스틱으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 플라스틱을 사용하는 경우 기관(110)은 폴리이미드(PI; polyimide)로 구성될 수 있으나, 이에 제한되진 않는다.
- [0084] 기관(110)은 표시 영역(DA) 및 주변 영역(PA)으로 구획될 수 있다. 구체적으로 표시 영역(DA)는 기관(110)의 중앙부에 배치될 수 있으며, 화상을 표시할 수 있다. 표시 영역(DA)에는 복수 개의 화소들이 배치되며, 상기 화소들은 서브 화소들의 집합으로 형성될 수 있다. 서브 화소들 각각에는 화상을 구현하기 위한 유기 발광 소자(OLED)가 배치된다.
- [0085] 주변 영역(PA)은 표시 영역(DA)의 주변에 배치되며, 기관(110)의 가장자리와 인접한 영역일 수 있다. 주변 영역(PA)에는 박막 봉지층(150)으로 밀봉할 경우, 유기막의 흐름을 저지시키는 댐(dam)부, 홈(groove) 등이 배치될 수 있으며, 화소의 구동을 위한 집적 회로칩 등이 배치될 수 있다.
- [0086] 상기 기관(110) 상에는 불순 원소의 침투를 방지하며 기관(110) 표면을 평탄화하는 역할을 하는 버퍼막(111)이 배치될 수 있으며, 버퍼막(111)의 표시 영역(DA) 상에는 박막 트랜지스터(TFT)가 배치될 수 있다. 상기 기관(110)과 버퍼막(111) 사이에는 배리어층(미도시)이 더 배치될 수 있으며, 버퍼막(111)은 필요에 따라 생략될 수 있다.
- [0087] 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 유기 발광 소자(OLED)를 구동하기 위한 구동 회로부의 일부로써 기능할 수 있으며, 구동 회로부는 상기 박막 트랜지스터(TFT) 외에 커패시터 및 배선 등을 더 포함할 수 있다.
- [0088] 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 버퍼막(111) 상에 배치된 활성층(121), 활성층(121)의 적어도 일부 상에 배치된 게이트 전극(122), 데이터 신호가 인가되는 소스 전극(123), 및 화소 전극(131)과 전기적으로 연결된 드레인 전극(124)을 포함할 수 있으며, 상기 활성층(121)과 게이트 전극(122) 사이에는 게이트 절연막(113)이 배치되고, 게이트 전극(122)과 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124) 사이에는 층간 절연막(115)이 배치될 수 있다.
- [0089] 상기 활성층(121)은 반도체 물질을 포함하며, 예를 들면, 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 다결정 실리콘(poly crystalline silicon)을 포함할 수 있다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 다른 실시예에 따른 활성층(121)은 유기 반도체 물질 또는 산화물 반도체 물질을 포함할 수 있다.
- [0090] 상기 게이트 전극(122)은 박막 트랜지스터(TFT)에 온/오프 신호를 인가하는 게이트 배선(미도시)과 연결될 수 있으며, 저저항 금속 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 게이트 전극(122)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al),

구리(Cu) 및/또는 티타늄(Ti) 등을 포함하는 도전 물질로 이루어진 단일막 또는 다층막일 수 있다.

- [0091] 상기 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)은 전도성이 좋은 도전 물질로 이루어진 단일막 또는 다층막일 수 있으며, 활성층(121)의 소스 영역 및 드레인 영역과 각각 연결될 수 있다.
- [0092] 일 실시예에 따른 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 전극(122)이 활성층(121)의 상부에 배치된 탑 게이트 타입(top gate type)이지만, 본 발명은 이에 제한되지 않으면 다른 실시예에 따른 박막 트랜지스터(TFT)는 게이트 전극(122)이 활성층(121)의 하부에 배치된 바텀 게이트 타입(bottom gate type)일 수 있다.
- [0093] 상기 게이트 절연막(113) 및 층간 절연막(115)은 무기 물질로 구성된 단일막 또는 다층막일 수 있으며, 예를 들면, 실리콘산화물(SiO_2), 실리콘질화물(SiN_x), 실리콘산화질화물(SiON), 알루미늄산화물(Al_2O_3), 티타늄산화물(TiO_2), 탄탈산화물(Ta_2O_5), 하프늄산화물(HfO_2), 및/또는 아연산화물(ZrO_2) 등을 포함할 수 있다.
- [0094] 상기 버퍼막(111), 게이트 절연막(113) 및 층간 절연막(115)은 표시 영역(DA)뿐만 아니라 주변 영역(PA)의 일부에까지 연장될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 기판(110)의 최외곽 가장자리 영역을 제외한 나머지 영역 상에는 버퍼막(111), 게이트 절연막(113) 및 층간 절연막(115)이 배치될 수 있다.
- [0095] 상기 비아 절연막(119)은 박막 트랜지스터(TFT)를 덮으며, 박막 트랜지스터(TFT) 등에 의한 단차를 해소하고 상면을 평탄화할 수 있다. 비아 절연막(119)은 유기 물질로 이루어진 단일막 또는 다층막일 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되지 않으며, 다른 실시예에 따른 비아 절연막(119)은, 무기 절연막과 유기 절연막의 복합 적층체일 수 있다.
- [0096] 비아 절연막(119) 상에는 유기 발광 소자(OLED)가 배치될 수 있다. 유기 발광 소자(OLED)는 화소 전극(131) 및 이와 대향하는 대향 전극(133)을 포함하며, 화소 전극(131)과 대향 전극(133) 사이에는 유기 발광층(132)이 구비된다.
- [0097] 화소 전극(131)은 상기 비아 절연막(119) 상에 배치될 수 있으며, 비아 절연막(119)에 포함된 비아홀(VIA)을 통해 상기 박막 트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결될 수 있다. 일 실시예에 따른 화소 전극(131)은 드레인 전극(124)과 전기적으로 연결되지만, 본 발명은 이에 제한되지 않으며, 다른 실시예에 따른 화소 전극(131)은 소스 전극(123)과 전기적으로 연결될 수도 있다.
- [0098] 상기 화소 전극(131)은 높은 일함수를 갖는 물질로 형성될 수 있으며, 기판(110)의 하부 방향으로 화상을 표시하는 배면 발광형일 경우, 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In_2O_3 ; indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide), 및 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 투명 도전성 산화물을 포함할 수 있다.
- [0099] 다른 실시예로, 대향 전극(133) 방향으로 화상을 표시하는 전면(前面) 발광형일 경우, 상기 화소 전극(131)은 상기 투명 도전성 산화물 이외에 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 납(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 니오브(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr) 등의 금속 반사막을 더 포함할 수 있다.
- [0100] 화소 전극(131)의 가장자리 영역에는 화소 정의막(140)이 배치되며, 화소 전극(131)의 중앙 부분, 즉, 상기 화소 정의막(140)에 의해 덮여있지 않은 화소 전극(131)의 영역 상에는 유기 발광층(132)이 배치될 수 있다.
- [0101] 상기 유기 발광층(132)은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물로 구성될 수 있으며, 화소 전극(131)과 대향 전극(133) 사이에는 유기 발광층(132) 이외에 정공 주입층(hole injection layer), 정공 수송층(hole transport layer), 전자 수송층(electron transport layer) 및 전자 주입층(electron injection layer) 중 적어도 하나가 더 배치될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 화소 전극(131)과 대향 전극(133) 사이에는 상술한 층들 외에 기타 다양한 기능층이 더 배치될 수 있다.
- [0102] 상기 유기 발광층(132)은 하나의 유기 발광 소자(OLED)에 각각 배치될 수 있으며, 이 경우, 유기 발광 소자(OLED)에 포함된 유기 발광층(132)의 종류에 따라 유기 발광 소자(OLED)는 적색, 녹색 및 청색의 광을 각각 방출할 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 복수의 유기 발광층(132)이 하나의 유기 발광 소자(OLED)에 배치될 수 있다. 예를 들어, 적색, 녹색, 및 청색의 광을 방출하는 복수의 유기 발광층(132)이 수직으로 적층되거나 혼합되어 형성되어 백색광을 방출할 수 있다. 이 경우 방출된 백색광을 소정의 컬러로 변환하는 색변환층이나 컬러 필터가 더 구비될 수 있다. 상기 적색, 녹색, 및 청색은 예시적인 것으로, 백색광을 방출하기 위한 색의 조합은 이에 한정되지 않는다.

- [0103] 상기 유기 발광층(132) 상에는 대향 전극(133)이 배치되며, 대향 전극(133)은 다양한 도전성 재료로 구성될 수 있다. 예를 들면, 대향 전극(133) 투명 전도성 금속산화물인 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) 등을 포함하여 구비될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 상기 대향 전극(133)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 또는 Yb 에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함하는 박막으로 형성될 수 있다. 대향 전극(133)은 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다. 배면 발광형의 경우 상기 대향 전극(133)은 반사 전극일 수 있으며, 전면 발광형의 경우 상기 대향 전극(133)은 투명 또는 반투명 전극일 수 있다.
- [0104] 대향 전극(133)은 모든 화소들에 걸쳐 공통된 전압이 인가되도록 형성될 수 있다. 대향 전극(133)은 유기 발광층(132) 상으로부터 연장되어 화소 정의막(140) 상면 및 스페이서(180) 상면까지 형성될 수 있다.
- [0105] 화소 정의막(140)은 화소 전극(131)의 가장자리 영역을 덮으며 화소 전극(131)의 중앙부를 노출하는 개구(131h)를 포함하며, 화소 전극(131)의 상면과 상기 개구(131h)가 접하는 영역(P1)으로부터 연장된 제1 경사부(140a) 및 제1 경사부(140a)로부터 비아 절연막(119)의 상면의 일 영역(P2)까지 상기 제1 경사부(140a)와 다른 경사 방향으로 연장된 제2 경사부(140b)를 포함할 수 있다.
- [0106] 상기 제1 경사부(140a)는 상기 화소 전극(131)의 상면과 상기 개구(131h)가 접하는 영역으로부터 기관(110)으로부터 멀어지는 방향으로 연장될 수 있으며, 제2 경사부(140b)는 제1 경사부(140a)로부터 상기 기관(110)을 향하는 방향으로 연장될 수 있다. 이때, 상기 기관(110)으로부터 멀어지는 방향 및 상기 기관(110)을 향하는 방향은 기관(110)의 주요면에 대하여 수직한 방향을 의미하지 않으며, 기관(110)의 주요면에 대하여 소정 각도로 기울어진 방향을 의미한다.
- [0107] 화소 정의막(140)은 화소 전극(131)의 상면이 노출되도록 화소 전극(131)의 둘레를 덮도록 형성될 수 있으며, 평면에서 봤을 때 도넛 형상 또는 다각형 프레임 형상일 수 있다. 상기 화소 정의막(140)은 감광성 유기막일 수 있으며, 예를 들면, 폴리이미드(PI; polyimide)를 포함할 수 있다.
- [0108] 상기 화소 정의막(140)과 비아 절연막(119) 사이의 대부분의 영역에는 화소 전극(131)이 배치될 수 있으며, 화소 정의막(140)과 비아 절연막(119)이 직접 접하는 영역은 상기 화소 전극(131)이 배치된 영역에 비하여 매우 작을 수 있다. 즉, 화소 전극(131)의 단부(131a)와 비아 절연막(119) 상면의 일 영역(P2)은 서로 인접할 수 있다.
- [0109] 상기 화소 전극(131)의 가장자리 영역은 비아 절연막(119)과 화소 정의막(140)의 제1 경사부(140a)의 사이뿐 아니라 비아 절연막(119)과 화소 정의막(140)의 제2 경사부(140b)의 적어도 일부의 사이까지 연장되어 배치될 수 있다. 즉, 화소 전극(131)의 단부(131a)는 비아 절연막(119)과 제2 경사부(140b) 사이에 배치될 수 있다. 상기 화소 전극(131) 상면의 일 영역(P1)으로부터 화소 정의막(140)에 의해 덮여 있는 화소 전극(131)의 단부(131a)까지의 거리(d1)는, 비아 절연막(119) 상면의 일 영역(P2)으로부터 화소 전극(131)의 단부(131a)까지의 거리(d2)보다 클 수 있다.
- [0110] 일 실시예에 따르면, 화소 전극(131)과 제1 경사부(140a) 사이의 제1 각도(θ_1)는, 비아 절연막(119)과 제2 경사부(140b) 사이의 제2 각도(θ_2)보다 클 수 있으며, 상기 제1 각도(θ_1)는 약 55도 미만, 제2 각도(θ_2)는 약 40도 미만일 수 있으며, 제1 각도(θ_1)와 제2 각도(θ_2)의 차이는 약 5도 이상일 수 있다.
- [0111] 상기 제1 경사부(140a)와 제2 경사부(140b)는 영역에 따라 서로 다른 기울기를 가질 수 있다. 상기 서로 다른 기울기 중 상기 제1 각도(θ_1) 및 제2 각도(θ_2)는 각각 화소 전극(131) 상면의 일 영역(P1) 및 비아 절연막(119) 상면의 일 영역(P2)에서의 화소 정의막(140)의 경사 각도를 나타낸다.
- [0112] 그러나, 화소 정의막(140)이 비아 절연막(119) 및/또는 화소 전극(131)의 상면을 따라 상기 비아 절연막(119) 및/또는 화소 전극(131)과 실질적으로 평행하게 연장된 영역은 상기 각도를 정의하기 위한 화소 정의막(140)의 영역에서 제외될 수 있다. 상기 실질적으로 평행하다는 것은 상기 화소 정의막(140)의 제1 경사부(140a)와 화소 전극(131)의 각도 또는 상기 화소 정의막(140)의 제2 경사부(140b)와 비아 절연막(119)의 각도가 약 5도 미만인 것을 의미할 수 있다.
- [0113] 배선(170)은 화소 전극(131)과 동일층에 상기 화소 전극(131)과 이격되어 배치될 수 있다. 배선(170)은 비아 절연막(119) 상에 배치될 수 있다. 상기 배선(170)은 데이터 라인, 스캔 라인, 전원공급라인, 초기화 전압 라인, 다른 층에 있는 배선과 전기적으로 연결된 보조 배선 라인 등 다양한 배선일 수 있으며, 이를 한정하지 않는다.

배선(170)은 화소 전극(131)과 동일 물질로 이루어질 수 있다.

- [0114] 배선(170)은 스페이서-영역(170s, 도 2 참조)을 포함하며, 스페이서-영역(170s) 상에는 스페이서(180)가 배치된다. 스페이서(180)는 상기 스페이서-영역(170s)에 대응되도록 패터닝되어 스페이서-영역(170s)을 완전히 덮을 수 있다.
- [0115] 스페이서(180)는 기판(110)으로부터 멀어지는 방향으로 돌출한 형상을 가진다. 스페이서(180)는 유기 발광 표시 장치(100)를 제조하는 과정 중 마스크 공정에서 상기 마스크를 지지하는 기능을 수행할 수 있다. 또한, 스페이서(180)는 유기 발광 소자(OLED)가 밀봉 기판(250, 도 1c 참조)으로 밀봉되는 경우, 마스크를 지지하는 역할 및/또는 기판(110)과 밀봉 기판(250)의 간격을 유지하는 역할을 할 수 있다. 한편, 스페이서(180)는 상기 배선(170)의 스페이서-영역(170s)를 완전히 덮어 스페이서-영역(170s)을 보호하는 역할을 할 수 있다. 배선(170)의 단부(170a)는 상기 비아 절연막(119)과 상기 스페이서(180) 사이에 배치된다. 즉, 스페이서(180)는 배선(170)의 상부 및 측면까지 덮어 상기 스페이서(180) 상에 형성될 수 있는 대향 전극(133)과 배선(170)이 단락(short)되지 않게 하는 역할을 할 수 있다.
- [0116] 스페이서(180)의 높이(hs)는 화소 정의막(140)의 높이(hp)보다 크게 형성될 수 있다. 스페이서(180)는 상기 화소 정의막(140)과 이격되어 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 스페이서(180)의 꼭대기(Top)과 화소 정의막(140)의 꼭대기는 서로 이격되나, 바닥(bottom) 부분은 서로 연결될 수 있다.
- [0117] 스페이서(180)는 화소 정의막(140)과 동일 물질로 형성될 수 있다. 스페이서(180)은 감광성 유기막일 수 있으며, 예를 들면, 폴리이미드(PI; polyimide)를 포함할 수 있다. 스페이서(180)는 상기 화소 정의막(140)과 동일층에 형성될 수 있다.
- [0118] 도 3b를 참조하면, 배선(170)의 비-스페이서 영역(170n) 상에는 배선(170)과 대응되도록 패터닝되어 배선(170)의 비-스페이서 영역(170n)을 완전히 덮는 배선-보호막(181)이 배치될 수 있다. 즉, 배선-보호막(181)은 배선(170)의 상부 및 측면까지 덮어 상기 배선-보호막(181) 상에 형성될 수 있는 대향 전극(133)과 배선(170)이 단락(short)되지 않게 하는 역할을 할 수 있다.
- [0119] 스페이서(180)와 상기 배선-보호막(181)은 서로 연결되어 있으며, 스페이서(180)의 높이(hs)는 상기 배선-보호막(181)의 높이(hn')보다 높을 수 있다.
- [0120] 상기 스페이서(180) 및 상기 배선-보호막(181) 상에는 대향 전극(133)이 배치될 수 있으며, 상기 대향 전극(133) 상에는 유기 발광 소자(OLED)를 밀봉하는 박막 봉지층(150)이 배치될 수 있다.
- [0121] 박막 봉지층(150)은 적어도 하나의 유기막(151)과 적어도 하나의 무기막(152)을 포함할 수 있다. 박막 봉지층(150)은 유기 발광 소자(OLED)가 외부의 공기나 이물질에 노출되지 않도록 유기 발광 소자(OLED)를 밀봉하는 역할을 수행하며, 매우 얇은 두께를 갖으므로 벤딩(bending) 또는 폴딩(folding) 등이 가능한 플렉서블 표시 장치의 봉지 수단으로 이용될 수 있다.
- [0122] 일 실시예에 따르면, 상기 무기막(152)은 실리콘나이트라이드(SiN_x), 실리콘 옥사이드(SiO_2) 또는 실리콘 옥시나이트라이드(SiO_xN_y) 등의 산화물, 질화물 또는 질산화물을 포함할 수 있다. 상기 무기막(152)은 유기 발광 소자(OLED)에 수분이나 산소 등과 같은 이물이 침투하는 것을 차단 또는 감소시키는 역할을 하며, 표시 영역(DA)으로부터 주변 영역(PA)까지 연장될 수 있다.
- [0123] 일 실시예에 따르면, 상기 대향 전극(133)과 박막 봉지층(150) 사이에는 기능층(미도시) 및 보호층(미도시)이 더 배치될 수 있다. 상기 기능층(미도시)은 유기 발광 소자(OLED)로부터 방출된 가시 광선의 굴절률을 제어하여 광효율을 향상시키는 캐핑층(미도시) 및/또는 LiF 층(미도시)을 포함할 수 있으며, 보호층(미도시)은 알루미늄 산화물 등의 무기물을 포함할 수 있다.
- [0124] 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 유기 발광 표시 장치(100)에 채용될 수 있는 배선(171, 172, 173)의 형상을 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- [0125] 배선(171, 172, 173)의 스페이서-영역(171s, 172s, 173s)은 다양한 형상을 가질 수 있다. 도 4b의 경우처럼, 스페이서-영역(172s)는 가장자리가 굴곡져 있을 수 있다. 또는, 스페이서-영역은 비정형의 모양으로 형성될 수 있다. 스페이서-영역(171s, 172s, 173s)은 주변의 화소들과의 공간적인 배치를 고려하여 다양하게 형성될 수 있다.
- [0126] 배선(171, 172, 173)은 스페이서-영역(171s, 172s, 173s)과 비-스페이서 영역(171n, 172n, 173n)을 구비한다.

스페이스-영역(171s, 172s, 173s)은 비-스페이스 영역(171n, 172n, 173n)의 폭(W_0)보다 넓은 폭(W_s)를 포함한다. 스페이스-영역(171s, 172s, 173s)의 폭(W_s)은 일정하지 않을 수 있다.

[0127] 배선(171, 172, 173)은 컨택홀(171h, 172h, 173h)를 포함할 수 있으며, 컨택홀(171h, 172h, 173h)은 스페이스-영역(171s, 172s, 173s)과 이격되어 배치될 수 있다. 컨택홀(171h, 172h, 173h)이 배치된 배선(170)의 폭(W_h)은 비-스페이스 영역(171n, 172n, 173n)의 폭(W_0)에 비해서 클 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 컨택홀(171h, 172h, 173h)이 배치된 배선(170)의 폭(W_h)은 비-스페이스 영역(171n, 172n, 173n)의 폭(W_0)과 실질적으로 동일할 수 있다. 일부 실시예에서, 컨택홀(171h, 172h, 173h)이 배치된 배선(170)의 폭(W_h)은 스페이스-영역(171s, 172s, 173s)의 가장 큰 폭(W_{s_max})보다 작을 수 있다.

[0128] 도 5a 내지 도 5h는 도 3a의 유기 발광 표시 장치(100)를 제조하는 방법을 순차적으로 나타낸 단면도들이다.

[0129] 도 5a를 참조하면, 화상이 표시되는 표시 영역(DA, 도 1a)이 구획된 기판(110) 상에 박막 트랜지스터(TFT)를 형성할 수 있다.

[0130] 구체적으로, 기판(110) 상에 버퍼막(111)을 형성한 후, 버퍼막(111) 상에 반도체 물질을 패터닝하여 활성층(121)을 형성할 수 있다. 상기 활성층(121)을 형성한 후 활성층(121) 상에 게이트 절연막(113)을 형성한 후 게이트 절연막(113) 상에 도전 물질을 패터닝하여 게이트 전극(122)을 형성할 수 있다. 상기 게이트 전극(122)은 활성층(121)의 적어도 일부와 평면상 중첩될 수 있다.

[0131] 상기 게이트 전극(122)을 형성한 후 게이트 전극(122)을 덮도록 층간 절연막(115)을 형성할 수 있으며, 층간 절연막(115), 게이트 절연막(113)을 동시에 식각하여 활성층(121)을 노출하는 적어도 2개의 콘택홀(C1, C2)을 형성할 수 있다.

[0132] 일 실시예에 따르면, 상기 활성층(121)은 다결정 실리콘(poly crystalline silicon)을 포함할 수 있으며 콘택홀(C1, C2)을 통해 노출된 영역은 활성층(121)의 소스 영역 및 드레인 영역일 수 있다. 상기 소스 영역 및 드레인 영역은 도핑된 다결정 실리콘 영역, 즉 도체 영역일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 도핑은 게이트 전극을 형성한 후 수행될 수 있다.

[0133] 상기 버퍼막(111), 게이트 절연막(113), 및 층간 절연막(115)은 표시 영역(DA)에서 주변 영역(PA)까지 연장될 수 있으며, 상기 주변 영역(PA)에 배치된 기판(110)의 가장자리 영역이 노출되도록 버퍼막(111), 게이트 절연막(113), 층간 절연막(115)이 제거될 수 있다. 상기 주변 영역(PA)의 기판을 노출시키기 위한 버퍼막(111), 게이트 절연막(113), 및 층간 절연막(115)의 제거 공정은 상기 콘택홀(C1, C2)을 형성하는 공정과 동시에 수행될 수 있다.

[0134] 상기 콘택홀(C1, C2)을 형성한 후, 층간 절연막(115) 상에 도전 물질을 형성한 후 이를 패터닝하여 활성층(121)의 소스 영역 및 드레인 영역과 각각 연결되는 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)을 형성할 수 있다.

[0135] 도 5b를 참조하면, 기판(110) 상에 박막 트랜지스터(TFT)를 덮는 제1 절연 물질(119')을 형성한 후, 이를 패터닝하여 비아 절연막(119)을 형성할 수 있다. 상기 비아 절연막(119)은 유기 물질로 이루어진 단일막 또는 다중막일 수 있으며, 비아 절연막(119)은 비아홀(VIA)을 포함할 수 있다.

[0136] 도 5c를 참조하면, 상기 비아 절연막(119) 상에 도전 물질(131')과 제2 절연 물질(140'')을 형성할 수 있다. 상기 도전 물질(131')은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In_2O_3 ; indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide), 및 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)를 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 어느 하나 이상의 투명 도전성 산화물일 수 있으며, 투명 도전성 산화물 이외에 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 납(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 니오브(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr) 등의 금속 반사막을 더 포함할 수 있다. 상기 제2 절연 물질(140'')은 폴리이미드 등의 감광성 유기 물질일 수 있다.

[0137] 상기 제2 절연 물질(140'')에 하프톤 마스크(M)를 이용하여 광을 조사할 수 있으며, 상기 하프톤 마스크(M)는 투광부(Md), 차광부(Mb, Mc), 및 반투광부(Ma)를 포함할 수 있다. 상기 투광부(Md)은 도전 물질(131')이 완전히 제거될 영역, 상기 차광부(Mb, Mc)는 제2 절연 물질(140'')이 최종적으로 남는 영역, 상기 반투광부(Ma)는 제2 절연 물질(140'')의 일부가 남은 후 애싱(ashing)에 의해 제거될 영역에 각각 대응될 수 있다.

[0138] 도 5d를 참조하면, 투광부(Md)를 통해 광이 조사된 제2 절연 물질(140'')을 완전히 제거하고 반투광부(Ma)를 통해 광이 조사된 제2 절연 물질(140'')의 일부를 제거한 후, 제2 절연 물질(140'')이 완전히 제거되어 노출

된 도전 물질(131')을 식각(etching)함으로써 화소 전극(131) 및 배선(170)을 형성할 수 있다.

- [0139] 상기 공정을 통해, 화소 전극(131), 배선(170), 및 상기 화소 전극(131) 및 배선(170) 상에 배치된 패터닝된 제2 절연 물질(140')이 남게 된다.
- [0140] 도 5e를 참조하면, 애싱(ashing)을 통해 패터닝된 제2 절연 물질(140')의 일부를 제거할 수 있다. 즉, 패터닝된 제2 절연 물질(140')은 애싱을 통해 높이가 낮아질 수 있다. 도 5c의 반투광부(Ma)를 통해 광이 조사되어 일부가 남아있던 제2 절연 물질(140')은 애싱을 통해 완전히 제거되어 화소 전극(131)의 중앙 영역이 노출될 수 있다. 도 5e는 애싱 후의 제2 절연 물질(140')을 도시하고 있으며, 화소 전극(131)의 단부(131a) 및 배선(170)의 단부(170a)는 제2 절연 물질(140')에 의해 덮여있지 않을 수 있다.
- [0141] 도 5f를 참조하면, 애싱 후의 제2 절연 물질(140')에 열을 가함으로써 리플로우(reflow)시켜 상기 화소 전극(131)의 가장자리 영역을 덮는 화소 정의막(140)을 형성할 수 있다. 제2 절연 물질(140')은 열적 리플로우(thermal reflow)에 의해 흘러내려 화소 전극(131)의 단부(131a)를 덮을 수 있다. 화소 전극(131)의 단부(131a)가 노출되는 경우 후속 공정에 의해 형성되는 대향 전극(133, 도 3g)과 단락될 수 있으며, 이를 방지하기 위해 리플로우 공정을 수행하여 화소 정의막(140)이 상기 단부(131a)를 덮도록 할 수 있다.
- [0142] 배선(170) 상에 남아있던 애싱 후의 제2 절연 물질(140') 또한 리플로우에 의해 흘러내릴 수 있으며, 이를 통해 배선(170)을 완전히 덮는 스페이서(180) 및 배선-보호막(181, 도 3b 참조)을 형성할 수 있다. 제2 절연 물질(140')은 열적 리플로우(thermal reflow)에 의해 흘러내려 배선(170)의 단부(170a)를 덮을 수 있다. 배선(170)의 단부(170a)가 노출되는 경우 후속 공정에 의해 형성되는 대향 전극(133, 도 5g)과 단락될 수 있으며, 이를 방지하기 위해 리플로우 공정을 수행하여 스페이서(180)가 상기 단부(170a)를 덮도록 할 수 있다.
- [0143] 애싱 후의 제2 절연 물질(140')의 단위 길이당 부피에 따라서 리플로우 공정시 흘러내리는 정도가 달라질 수 있다. 즉, 패터닝된 제2 절연 물질(140')의 패턴의 형상에 따라서 리플로우 정도가 다르게 나타나게 되고, 이에 따라 스페이서(180)와 화소 정의막(140)의 높이의 차이가 발생하게 된다.
- [0144] 배선(170)의 형상에 따라, 스페이서(180)의 단위 길이당 부피는 화소 정의막(140)의 단위 길이당 부피에 비해서 크게 형성될 수 있다. 이에 따라, 스페이서(180)의 높이(hs)는 화소 정의막(140)의 높이(hp)보다 높게 형성될 수 있다. 마찬가지로 스페이서(180)의 높이(hs)는 배선-보호막(181, 도 3b 참조)의 높이(hn)보다 높게 형성될 수 있다.
- [0145] 즉, 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법은, 화소 전극(131), 배선(170), 화소 정의막(140), 및 스페이서(180)을 하나의 마스크를 이용하여 형성할 수 있다. 따라서, 제조 비용을 절감할 수 있고 공정을 간소화할 수 있다.
- [0146] 도 5g를 참조하면, 상기 화소 전극(131)의 화소 정의막(140)에 의해 덮여있지 않은 영역 상에 유기 발광층(132)을 형성한 후, 유기 발광층(132) 상에 대향 전극(133)을 형성함으로써 유기 발광 소자(OLED)를 형성할 수 있다. 상기 대향 전극(133)은 스페이서(180)의 상부까지 연장되어 형성될 수 있다.
- [0147] 상기 대향 전극(133)은 스퍼터링 공정, 진공 증착 공정, 화학 기상 증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 프린팅 공정, 원자층 적층 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 대향 전극(133)은 모든 화소들에 걸쳐 공통된 전압이 인가되도록 형성될 수 있다.
- [0148] 도 5h를 참조하면, 대향 전극(133) 상에 적어도 하나의 무기막(152) 및 적어도 하나의 유기막(151)을 포함하는 박막 봉지층(150)을 형성할 수 있다.
- [0149] 무기막(152)은 AlO_x, SiN_x, SiO_x, SiON, ITO, AZO, ZnO, ZrO₂에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함하여 형성될 수 있다. 무기막(152)은 CVD(chemical vapor deposition), ALD(atomic layer deposition), 스퍼터법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다.
- [0150] 유기막(151)은 에폭시, 아크릴레이트, 실리콘, 및 폴리아크릴레이트 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 유기막(151)은 flash evaporation, 잉크젯 프린팅, 슬롯 다이 코팅(slot die coating)법 등에 의해서 도포 또는 증착될 수 있다.
- [0151] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 제작한 화소 정의막(a)과 스페이서(b)의 단면에 대한 FIB(Focused Ion Beam) 이미지이다.
- [0152] 화소 정의막(a)의 단위 길이당 부피는 스페이서(b)의 단위 길이당 부피보다 작게 패터닝하고, 화소 정의막(a)과

스페이서(b)를 동시에 리플로우 처리하여 형성하였다. 스페이서(b)의 높이가 화소 정의막(a)의 높이보다 높게 형성되었음을 알 수 있다. 스페이서(b)와 화소 정의막(a)의 높이차는 패턴의 형상, 크기 등에 따라서 조절될 수 있다.

[0153] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100, 200) 및 이의 제조 방법은 마스크 수를 감소시켜 제조 비용을 줄이며 공정을 간이화할 수 있다.

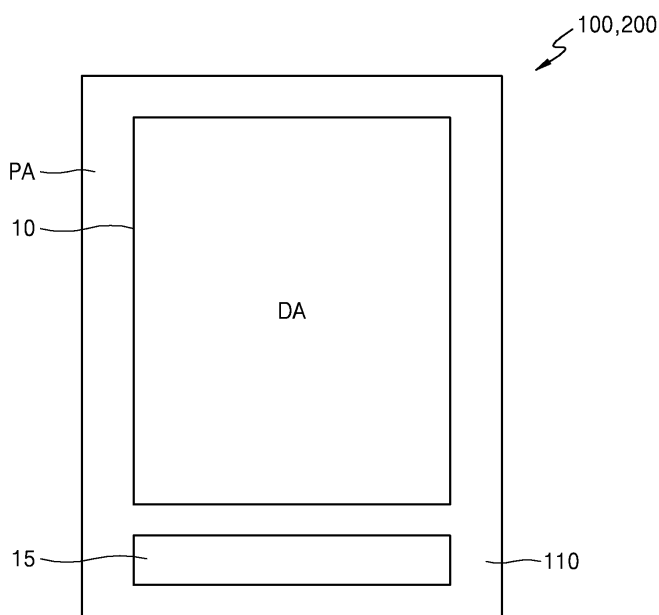
[0154] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

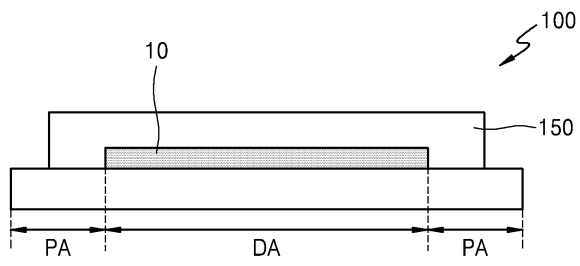
[0155] 100, 200: 유기 발광 표시 장치 110: 기판
119: 비아 절연막 131: 화소 전극
132: 유기 발광층 133: 대향 전극
140: 화소 정의막
150: 박막 봉지층
151: 유기막 152: 무기막
170: 배선
170s: 스페이서 영역 170n: 비-스페이서 영역
170h: 컨택홀
180: 스페이서 181: 배선-보호막

도면

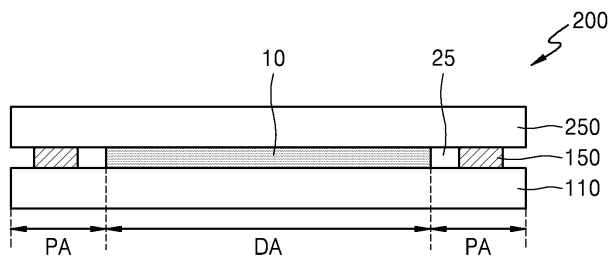
도면1a



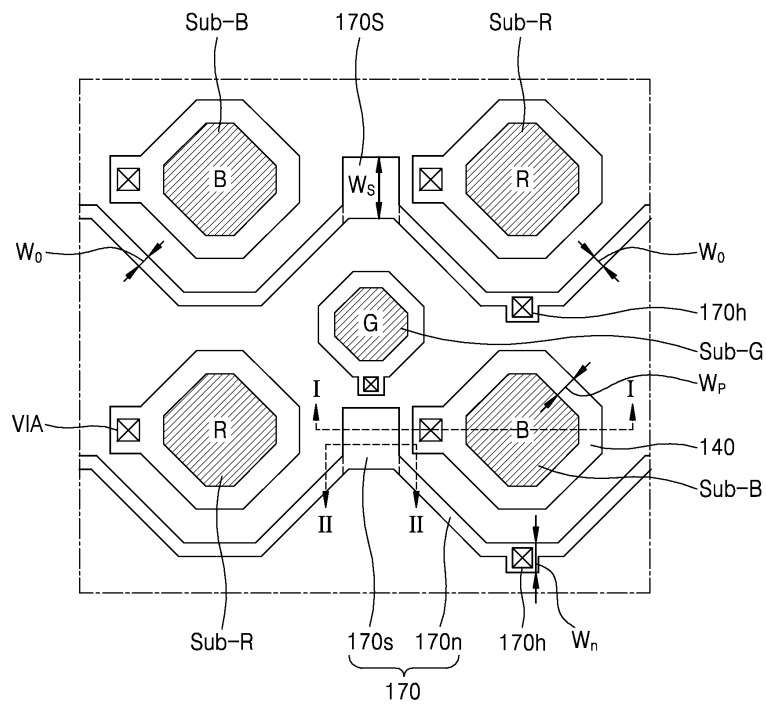
도면1b



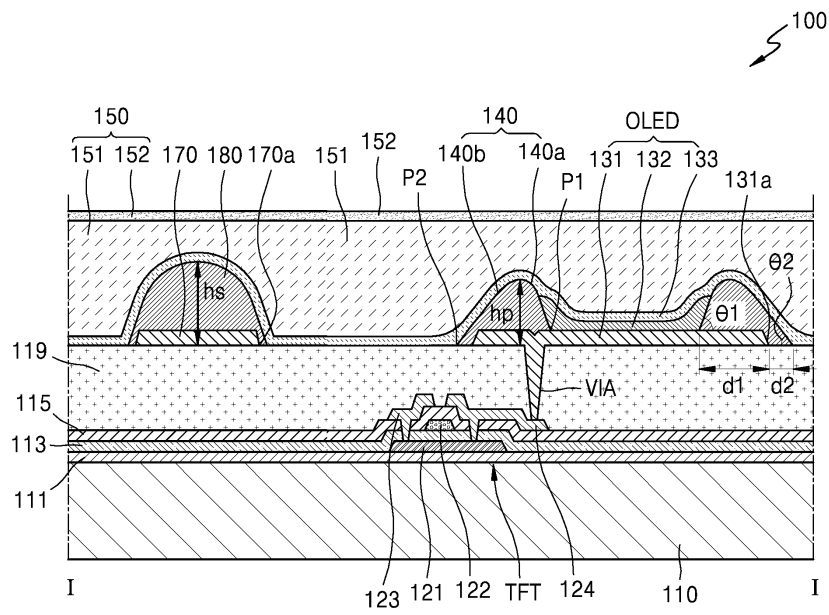
도면1c



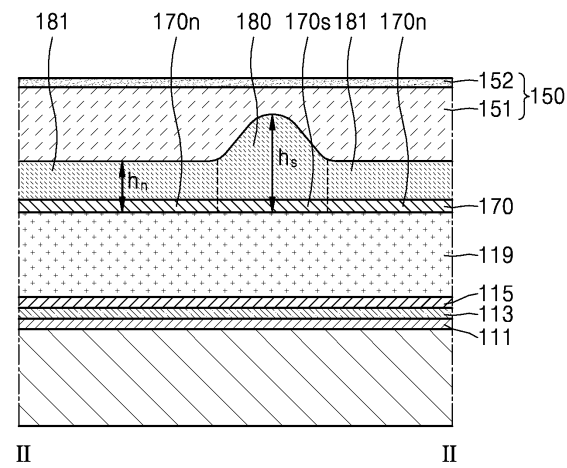
도면2



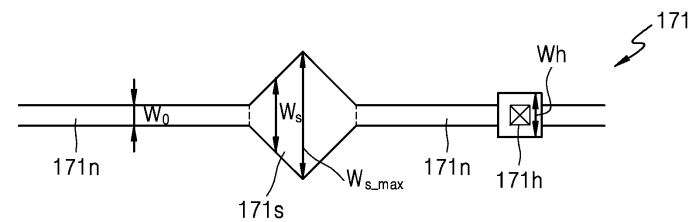
도면3a



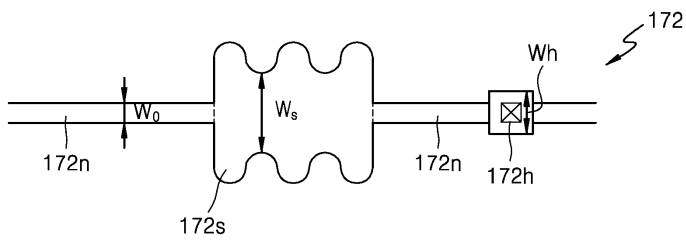
도면3b



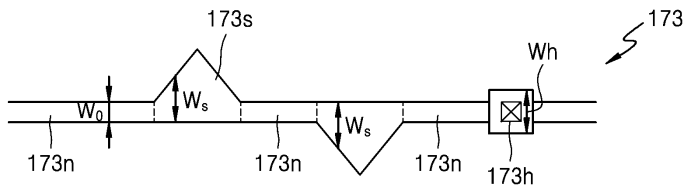
도면4a



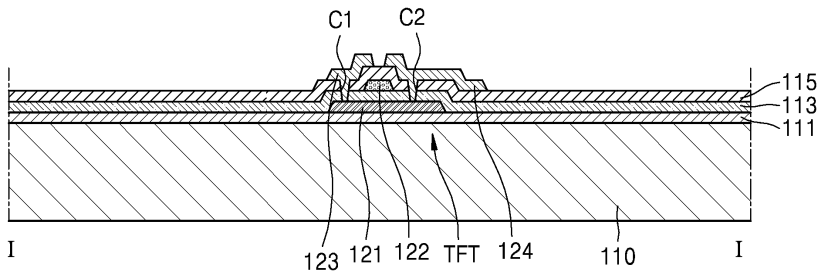
도면4b



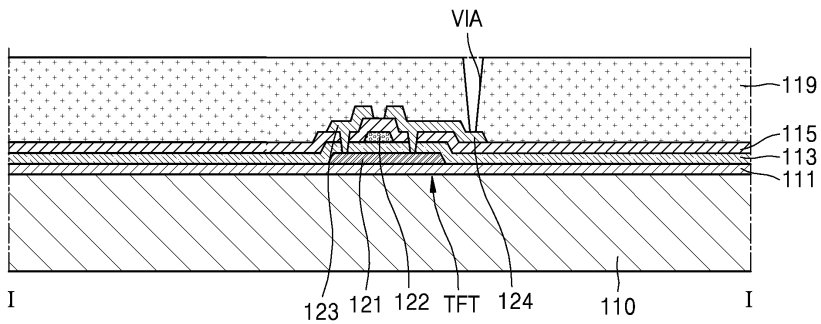
도면4c



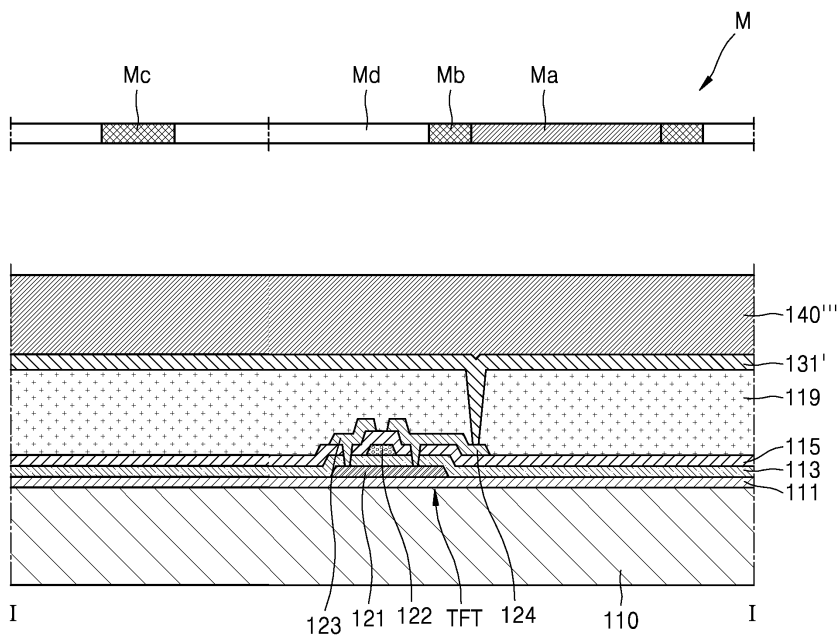
도면5a



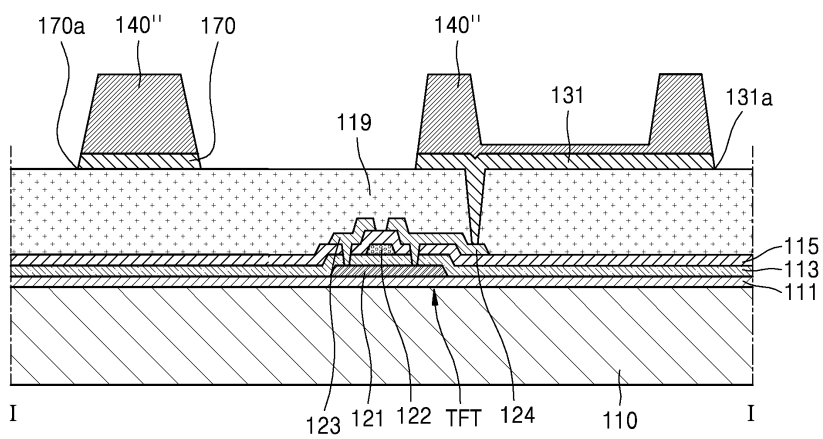
도면5b



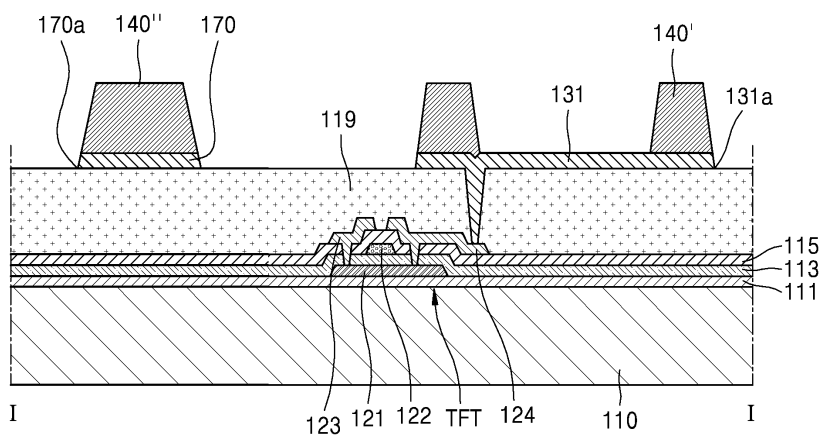
도면5c



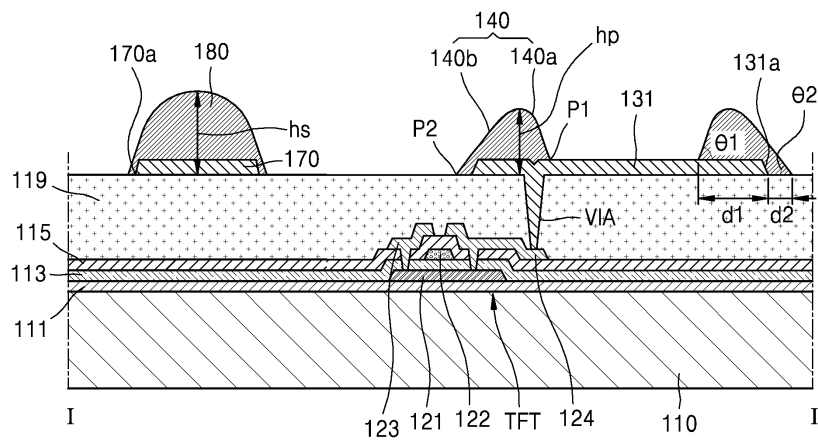
도면5d



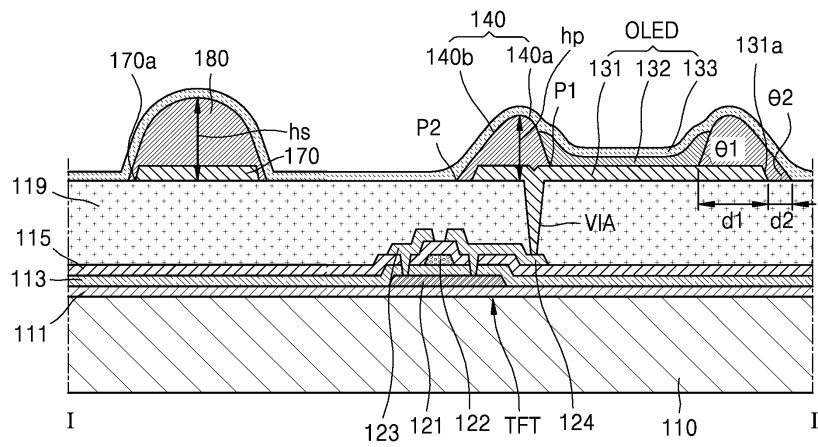
도면5e



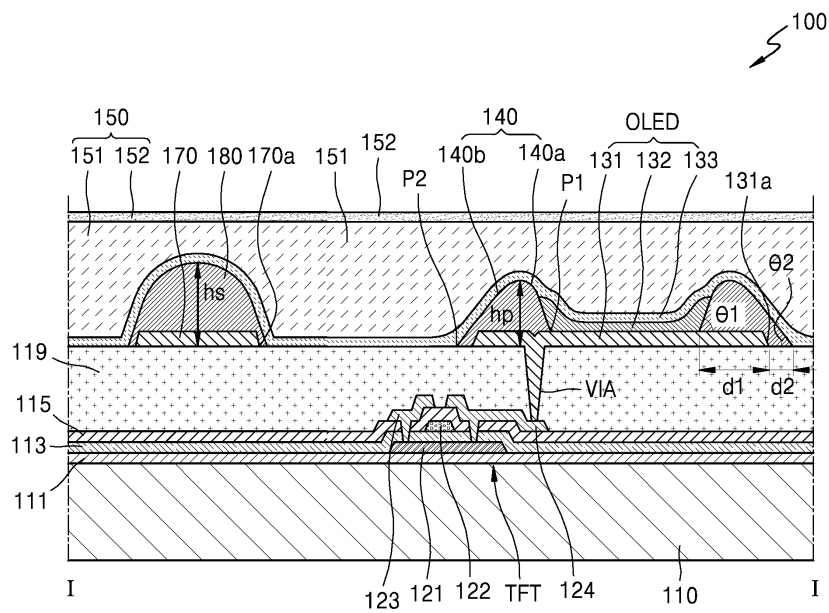
도면5f



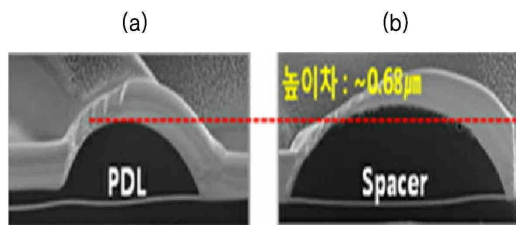
도면5g



도면5h



도면6



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020170104085A	公开(公告)日	2017-09-14
申请号	KR1020160026421	申请日	2016-03-04
[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		
[标]发明人	LEE JUNG KYU 이정규 KIM TAE HYUN 김태현 LEE SEUNG MIN 이승민 PARK SANG HO 박상호 YOON JOO SUN 윤주선		
发明人	이정규 김태현 이승민 박상호 윤주선		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/525 H01L27/3262 H01L27/3258 H01L27/3248 H01L27/3246 H01L51/5012 H01L27/3276 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2227/32 H01L27/3216 H01L51/5253 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个实施方案是一种薄膜晶体管，包括其上显示图像的显示区域被分隔的基板，设置在基板的显示区域上的薄膜晶体管，覆盖薄膜晶体管的通孔绝缘膜，像素限定层，电连接到晶体管并包括暴露像素电极的中心部分的开口;像素限定层，覆盖像素电极的边缘区域;反电极，与像素电极相对;一种有机发光显示器，包括设置在所述通孔绝缘层上的间隔物，设置在所述间隔物绝缘层上的间隔物，与所述像素电极间隔开并具有间隔物区域和非间隔物区域的间隔物，以及设置在所述间隔物上的间隔物 - 公开了一种制造方法。 Yoo Joo-sun

