



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0127688
(43) 공개일자 2014년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0046360
(22) 출원일자 2013년04월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
주성중
경기 용인시 기흥구 기흥로116번길 7, 103동 140
4호 (신갈동, 새릉골풍림아파트)
차유민
충남 아산시 탕정면 탕정면로 37, 303동 1704호
(탕정삼성트라팰리스아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

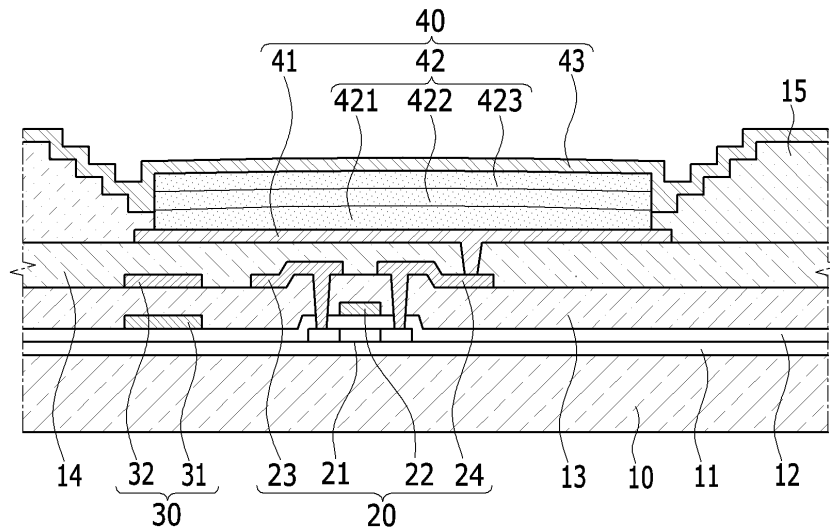
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는 기판 상에 형성되는 화소 전극과, 화소 전극의 일부를 노출시키는 개구부를 형성하며 화소 전극 상에 형성되는 화소 정의막과, 화소 정의막의 개구부에서 화소 전극 상에 형성되는 유기 발광층과, 유기 발광층과 화소 정의막을 덮는 공통 전극을 포함한다. 화소 정의막은 계단 모양의 개구부 측벽을 형성한다.

대표도 - 도1f



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 형성되는 화소 전극;

상기 화소 전극의 일부를 노출시키는 개구부를 형성하며 상기 화소 전극 상에 형성되고, 계단 모양의 개구부 측벽을 형성하는 화소 정의막;

상기 화소 정의막의 개구부에서 상기 화소 전극 상에 형성되는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층과 상기 화소 정의막을 덮는 공통 전극

을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 화소 정의막은 서로 다른 폭의 개구부를 형성하는 복수의 층으로 구성되고,

상기 복수의 층은 상기 화소 전극과 멀리 위치할수록 큰 폭의 개구부를 형성하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 층은 같은 절연 물질로 형성되며, 같은 두께를 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 유기 발광층은 프린트 방식으로 형성되며, 상기 화소 정의막을 구성하는 복수의 층 가운데 적어도 두 층에 대응하는 복수의 층으로 구성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 화소 정의막을 구성하는 복수의 층 각각의 두께는 상기 유기 발광층을 구성하는 복수의 층 각각의 두께보다 작은 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 화소 정의막은 제1 개구부를 형성하는 제1층과, 제1층 상에 형성되며 제2 개구부를 형성하는 제2층을 포함하고,

상기 유기 발광층은 상기 화소 정의막의 제1층의 높이보다 큰 상면 높이를 가지는 제1층과, 상기 화소 정의막의 제2층의 높이보다 큰 상면 높이를 가지는 제2층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 유기 발광층은 상기 제1 개구부와 같은 폭을 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 화소 정의막은 제1 개구부를 형성하는 제1층과, 제1층 상에 형성되며 제2 개구부를 형성하는 제2층을 포함하고,

상기 유기 발광층은 상기 제1 개구부를 채우며 상기 화소 정의막의 제1층을 덮는 제1층과, 상기 제2 개구부를 채우며 상기 화소 정의막의 제2층을 덮는 제2층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 유기 발광층과 상기 화소 정의막의 바로 위에 형성되는 차광층을 더 포함하며,

상기 차광층은 상기 유기 발광층의 중앙 부위를 노출시키는 개구부를 형성하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

기판 위에 버퍼층과 화소 회로를 형성하는 단계;

상기 화소 회로를 덮는 평탄화막 위에 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 화소 전극 위에 제1 개구부를 형성하는 제1층과, 제1 개구부보다 큰 폭의 제2 개구부를 형성하는 제2층과, 제2 개구부보다 큰 폭의 제3 개구부를 형성하는 제3층을 적층하여 화소 정의막을 형성하는 단계;

상기 제1 개구부로 프린트 용액을 토출시킨 후 용매를 증발시켜 유기 발광층의 제1층을 형성하고, 상기 제2 개구부로 프린트 용액을 토출시킨 후 용매를 증발시켜 유기 발광층의 제2층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층과 상기 화소 정의막 위로 공통 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 개구부의 측벽과 상기 제2 개구부의 측벽 및 상기 제3 개구부의 측벽은 수직 측벽이며,

상기 화소 정의막의 제1층과 제2층 및 제3층은 같은 두께로 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제1 개구부로 토출된 프린트 용액은 가장자리를 따라 상기 화소 정의막의 제1층을 덮으며,

상기 제2 개구부로 토출된 프린트 용액은 가장자리를 따라 상기 화소 정의막의 제2층을 덮는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 공통 전극을 형성하기 전, 상기 유기 발광층의 외곽 부위를 식각으로 제거하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 유기 발광층의 폭은 상기 제1 개구부의 폭과 같거나 이보다 크게 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 공통 전극을 형성하기 전, 상기 유기 발광층과 상기 화소 정의막 위로 차광층을 형성하는 단계를 더 포함하며,

상기 차광층은 상기 유기 발광층의 중앙부를 노출시키는 개구부를 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 차광층의 개구부 폭은 상기 제1 개구부의 폭과 동일한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 기재는 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 화소 정의막을 구비한 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소를 포함하며, 각 화소마다 화소 회로와 유기 발광 다이오드가 위치한다. 각각의 화소는 화소 정의막으로 둘러싸여 이웃 화소와 구분된다. 유기 발광 다이오드는 화소마다 개별로 형성되는 화소 전극과, 화소 전극 위에 형성되는 유기 발광층과, 복수의 유기 발광층과 화소 정의막을 덮는 공통 전극을 포함한다.

[0003] 유기 발광층은 프린트 방식으로 형성될 수 있다. 프린트 방식은 토출 헤드에 유기 재료와 용매를 포함하는 용액을 저장하고, 토출 헤드에 설치된 노즐을 통해 화소 전극 위로 용액의 액적을 토출시키는 방식이다. 토출된 용액은 화소 정의막의 개구부에 가두어지며, 용매가 증발되면서 유기 발광층을 형성하게 된다.

[0004] 그런데 토출된 용액에서 용매가 증발할 때 화소 정의막의 두께로 인해 화소 정의막과 가까운 부분과 멀리 위치하는 부분에서 용매 증발이 서로 다른 조건으로 이루어진다. 따라서 유기 발광층은 불균일한 두께를 가지게 되며, 이러한 유기 발광층을 다층으로 형성할 경우 두께 불균일이 심화된다. 그 결과 화소를 발광시킬 때 중앙부 휘도와 가장자리 휘도가 다른 특성을 보일 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 기재는 유기 발광층의 두께 균일도를 높이며, 그 결과 화소의 발광 균일도를 높일 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 기재의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판 상에 형성되는 화소 전극과, 화소 전극의 일부를 노출시키는 개구부를 형성하며 화소 전극 상에 형성되는 화소 정의막과, 화소 정의막의 개구부에서 화소 전극 상에 형성되는 유기 발광층과, 유기 발광층과 화소 정의막을 덮는 공통 전극을 포함한다. 화소 정의막은 계단 모양의 개구부 측벽을 형성한다.

[0007] 화소 정의막은 서로 다른 폭의 개구부를 형성하는 복수의 층으로 구성될 수 있고, 복수의 층은 화소 전극과 멀리 위치할수록 큰 폭의 개구부를 형성할 수 있다. 복수의 층은 같은 절연 물질로 형성될 수 있으며, 같은 두께를 가질 수 있다.

[0008] 유기 발광층은 프린트 방식으로 형성될 수 있고, 화소 정의막을 구성하는 복수의 층 가운데 적어도 두 층에 대응하는 복수의 층으로 구성될 수 있다. 화소 정의막을 구성하는 복수의 층 각각의 두께는 유기 발광층을 구성하는 복수의 층 각각의 두께보다 작을 수 있다.

[0009] 화소 정의막은 제1 개구부를 형성하는 제1층과, 제1층 상에 형성되며 제2 개구부를 형성하는 제2층을 포함할 수 있다. 유기 발광층은 화소 정의막의 제1층의 높이보다 큰 상면 높이를 가지는 제1층과, 화소 정의막의 제2층의 높이보다 큰 상면 높이를 가지는 제2층을 포함할 수 있다. 유기 발광층은 제1 개구부와 같은 폭을 가질 수

있다.

- [0010] 다른 한편으로, 화소 정의막은 제1 개구부를 형성하는 제1층과, 제1층 상에 형성되며 제2 개구부를 형성하는 제2층을 포함할 수 있다. 그리고 유기 발광층은 제1 개구부를 채우며 화소 정의막의 제1층을 덮는 제1층과, 제2 개구부를 채우며 화소 정의막의 제2층을 덮는 제2층을 포함할 수 있다.
- [0011] 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층과 화소 정의막의 바로 위에 형성되는 차광층을 더 포함할 수 있다. 차광층은 유기 발광층의 중앙 부위를 노출시키는 개구부를 형성할 수 있다.
- [0012] 본 기재의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 기판 위에 버퍼층과 화소 회로를 형성하는 단계와, 화소 회로를 덮는 평탄화막 위에 화소 전극을 형성하는 단계와, 화소 전극 위에 제1 개구부를 형성하는 제1층과, 제1 개구부보다 큰 폭의 제2 개구부를 형성하는 제2층과, 제2 개구부보다 큰 폭의 제3 개구부를 형성하는 제3층을 적층하여 화소 정의막을 형성하는 단계를 포함한다. 또한, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 제1 개구부로 프린트 용액을 토출시킨 후 용매를 증발시켜 유기 발광층의 제1층을 형성하고, 제2 개구부로 프린트 용액을 토출시킨 후 용매를 증발시켜 유기 발광층의 제2층을 형성하는 단계와, 유기 발광층과 화소 정의막 위로 공통 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0013] 제1 개구부의 측벽과 제2 개구부의 측벽 및 제3 개구부의 측벽은 수직 측벽일 수 있고, 화소 정의막의 제1층과 제2층 및 제3층은 같은 두께로 형성될 수 있다. 제1 개구부로 토출된 프린트 용액은 가장자리를 따라 화소 정의막의 제1층을 덮을 수 있고, 제2 개구부로 토출된 프린트 용액은 가장자리를 따라 화소 정의막의 제2층을 덮을 수 있다.
- [0014] 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 공통 전극을 형성하기 전, 유기 발광층의 외곽 부위를 식각으로 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다. 유기 발광층의 폭은 제1 개구부의 폭과 같거나 이보다 크게 형성될 수 있다.
- [0015] 다른 한편으로, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 공통 전극을 형성하기 전, 유기 발광층과 화소 정의막 위로 차광층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 차광층은 유기 발광층의 중앙부를 노출시키는 개구부를 형성할 수 있다. 차광층의 개구부 폭은 제1 개구부의 폭과 같을 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 실시예들의 유기 발광 표시 장치는 프린트 방식으로 형성되는 유기 발광층의 두께 균일도를 높일 수 있다. 유기 발광 표시 장치는 양산에 적합하며, 각 화소의 발광 균일도를 높여 표시 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 종래의 제조 공정 대비 화소 정의막을 제외한 나머지 구성 요소들에 대해서는 큰 변형이 없으므로 기존의 제조 설비를 이용하여 제조를 용이하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1a 내지 도 1f는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 단면도들이다.
- 도 2a 내지 도 2b는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0019] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 '포함'한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 '상에' 또는 '위에' 있다고 할 때, 이는 다른 부분의 '바로 위에' 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, '~상에' 또는 '~위에'라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것을 의미하며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하지 않는다.
- [0020] 도 1a 내지 도 1f는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 단면도들이다. 도 1a 내지 도 1f에서는 하나의 화소를 도시하였으며, 기판 상에는 이러한 화소가 복수개로

구비된다.

- [0021] 도 1a를 참고하면, 기판(10) 위에 버퍼층(11)을 형성하고, 버퍼층(11) 위에 박막 트랜지스터(20)와 커패시터(30) 및 화소 전극(41)을 형성한다.
- [0022] 기판(10)은 유리와 같은 강성(rigid) 기판이거나 고분자 필름과 같은 가요성(flexible) 기판일 수 있다. 고분자 필름의 경우 유리보다 높은 투습율과 높은 산소 투과율을 가지므로, 기판(10)이 고분자 필름으로 형성되는 경우 기판(10)과 버퍼층(11) 사이에 수분과 산소 침투를 억제하는 배리어층이 위치할 수 있다.
- [0023] 버퍼층(11)은 무기막으로 형성되며, 예를 들어 SiO_2 또는 SiN_x 를 포함할 수 있다. 버퍼층(11)은 화소 회로를 형성하기 위한 평탄면을 제공하고, 화소 회로와 유기 발광 다이오드로 수분과 이물질이 침투하는 것을 억제한다.
- [0024] 박막 트랜지스터(20)는 반도체층(21)과 게이트 전극(22) 및 소스/드레인 전극(23, 24)을 포함한다. 반도체층(21)은 폴리실리콘 또는 산화물 반도체로 형성되며, 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역과, 채널 영역의 양 옆으로 불순물이 도핑된 소스/드레인 영역을 포함한다. 반도체층(21)이 산화물 반도체로 형성되는 경우 반도체층(21)을 보호하기 위한 별도의 보호층이 추가될 수 있다.
- [0025] 반도체층(21)과 게이트 전극(22) 사이에 게이트 절연막(12)이 위치하고, 게이트 전극(22)과 소스/드레인 전극(23, 24) 사이에 층간 절연막(13)이 위치한다. 커패시터(30)는 게이트 절연막(12) 상에 형성된 제1 축전판(31)과, 층간 절연막(13) 상에 형성된 제2 축전판(32)을 포함한다. 제1 축전판(31)은 게이트 전극(22)과 같은 물질로 형성될 수 있고, 제2 축전판(32)은 소스/드레인 전극(23, 24)과 같은 물질로 형성될 수 있다. 제2 축전판(32)은 소스 전극(23)과 연결될 수 있다.
- [0026] 도 1a에 도시한 박막 트랜지스터(20)는 구동 박막 트랜지스터이며, 화소 회로는 스위칭 박막 트랜지스터(도시하지 않음)를 더 포함한다. 스위칭 박막 트랜지스터는 발광시킴으로써 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로 사용되고, 구동 박막 트랜지스터는 선택된 화소를 발광시키기 위한 전원을 해당 화소로 인가한다.
- [0027] 소스/드레인 전극(23, 24)과 제2 축전판(32) 위로 평탄화층(14)이 위치한다. 평탄화층(14)은 유기물 또는 무기물로 형성되거나 유기물과 무기물의 복합 형태로 구성될 수 있다. 평탄화층(14)은 드레인 전극(24)의 일부를 노출시키는 비아 홀을 형성하며, 평탄화층(14) 위로 화소 전극(41)이 형성된다. 화소 전극(41)은 화소마다 개별로 형성되고, 비아 홀을 통해 박막 트랜지스터(20)의 드레인 전극(24)과 연결된다.
- [0028] 도 1a에 도시한 박막 트랜지스터(20)와 커패시터(30)의 구성은 하나의 예시일 뿐이며, 제1 실시예의 유기 발광 표시 장치는 도시한 예로 한정되지 않는다.
- [0029] 화소 전극(41)은 투명 도전막 또는 반투과막으로 형성되거나 반사막으로 형성될 수 있다. 투명 도전막은 ITO , In_2O_3 , IZO , 및 ZnO 중 어느 하나를 포함할 수 있고, 반투과막은 투명 도전막과 은(Ag), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg) 등을 포함하는 금속 박막의 적층막으로 구성될 수 있다. 반사막은 은(Ag), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 니켈(Ni), 또는 크롬(Cr) 등의 금속으로 형성될 수 있다.
- [0030] 평탄화층(14)과 화소 전극(41) 위로 절연막을 형성하고, 절연막을 공지의 포토리소그래피 공정으로 패터닝하여 화소 전극(41)을 노출시키는 제1 개구부(161)를 형성한다. 절연막은 폴리이미드(polyimide)와 같은 유기물로 형성될 수 있으나, 반드시 유기물로 한정되지 않는다. 제1 개구부(161)를 형성한 절연막이 화소 정의막의 제1층(151)이 되며, 제1 개구부(161)의 측벽은 제1층(151)의 얇은 두께로 인해 수직 측벽을 형성할 수 있다.
- [0031] 도 1b를 참고하면, 제1층(151) 위로 절연막을 형성하고, 절연막을 포토리소그래피 공정으로 패터닝하여 제1 개구부(161)와 더불어 제1층(151)의 상면 일부를 노출시키는 제2 개구부(162)를 형성한다. 즉 제2 개구부(162)의 폭은 제1 개구부(161)의 폭보다 크며, 제2 개구부(162)를 형성한 절연막이 화소 정의막(15)의 제2층(152)이 된다. 제2 개구부(162)의 측벽 또한 제2층(152)의 얇은 두께로 인해 수직 측벽을 형성할 수 있다.
- [0032] 절연막 형성과 패터닝 과정을 반복하여 제3 개구부(163)를 형성하는 화소 정의막(15)의 제3층(153)과, 제4 개구부(164)를 형성하는 화소 정의막(15)의 제4층(154)과, 제5 개구부(165)를 형성하는 화소 정의막(15)의 제5층(155)을 차례로 형성한다. 제3 개구부(163)의 측벽과 제4 개구부(164)의 측벽 및 제5 개구부(165)의 측벽 또한 수직 측벽을 형성할 수 있다.
- [0033] 제3 개구부(163)는 제2 개구부(162)와 더불어 제2층(152)의 상면 일부를 노출시키고, 제4 개구부(164)는 제3 개구부(163)와 더불어 제3층(153)의 상면 일부를 노출시킨다. 즉 나중에 형성되는 층의 개구부일수록 큰 폭을 가지며, 나중에 형성되는 층이 이전 층의 개구부와 더불어 이전 층의 상면 일부를 노출시킨다.

- [0034] 도 1b에서는 다섯 개의 층으로 구성된 화소 정의막(15)을 예로 들어 도시하였으나, 화소 정의막(15)의 층 수는 도시한 예로 한정되지 않는다. 제1층 내지 제5층(151~155)은 같은 절연 물질로 형성되거나 적어도 한 층이 이웃한 층과 다른 절연 물질로 형성될 수도 있다.
- [0035] 제1층 내지 제5층(151~155)은 같은 두께를 가질 수 있다. 그리고 제1층 내지 제5층(151~155) 각각은 다음에 설명하는 프린트 방식으로 형성되는 유기 발광층 한 층의 두께보다 작은 두께를 가진다. 전술한 과정에 의해 화소 정의막(15)의 개구부(16) 측벽을 계단 모양으로 형성할 수 있으며, 화소 정의막(15)은 얇은 두께를 가진 복수의 층(151~155)이 적층된 구성으로 이루어진다.
- [0036] 즉 화소 정의막(15)은 단일 기층의 개구부 측벽을 형성하지 않고 얇은 두께를 가진 복수의 층(151~155)을 차례로 적층함으로써 계단 모양의 개구부(16) 측벽을 형성한다. 화소 정의막을 구성하는 각각의 층은 유기 발광층을 구성하는 각 층의 두께를 균일화하는 역할을 한다.
- [0037] 도 1c를 참고하면, 공지의 프린트 방식을 이용하여 화소 정의막(15)의 제1 개구부(161)에 유기 재료와 용매를 포함하는 용액(이하 편의상 '프린트 용액'이라 한다)을 토출시키고, 용매를 증발 건조시켜 유기 발광층의 제1층(421)을 형성한다. 프린트 방식은 토출 헤드(51)에 프린트 용액을 저장하고, 토출 헤드(51)에 설치된 노즐(52)을 통해 화소 전극(41) 위로 프린트 용액의 액적을 토출시키는 방식이다.
- [0038] 화소 정의막(15)의 제1층(151)의 두께는 노즐(52)에서 토출된 프린트 용액의 두께보다 작다. 따라서 토출된 프린트 용액은 화소 정의막(15)의 제1 개구부(161)를 균일한 두께로 채우며, 가장자리를 따라 제1층(151)의 상면을 덮을 수 있다. 이때 토출된 프린트 용액의 두께는 제2층(152)의 높이를 초과하지 않는다.
- [0039] 토출 헤드(51)에서 토출된 프린트 용액은 화소 정의막(15)의 제1 개구부(161)에 얇은 두께로 균일하게 분포할 수 있으며, 이에 따라 토출된 프린트 용액의 중앙 부분과 가장자리 부분에서 용매 증발이 거의 같은 조건으로 이루어질 수 있다. 그 결과, 용매가 증발 건조된 이후 완성되는 유기 발광층의 제1층(421)은 균일한 두께를 가질 수 있다.
- [0040] 노즐(52)에서 토출된 프린트 용액은 표면 장력에 의해 전체적으로 위로 볼록한 형상을 가질 수 있으며, 용매가 증발 건조된 이후의 제1층(421) 또한 전체적으로 위로 볼록한 형상을 가질 수 있다. 그러나 제1층(421)의 형상은 도시한 예로 한정되지 않는다.
- [0041] 도 1d를 참고하면, 유기 발광층(42)의 제1층(421) 위로 화소 정의막(15)의 제2 개구부(162)에 프린트 용액을 토출시키고, 용매를 증발 건조시켜 유기 발광층(42)의 제2층(422)을 형성한다. 토출된 프린트 용액은 화소 정의막(15)의 제2 개구부(162)를 균일한 두께로 채우며, 가장자리를 따라 제2층(152)의 상면을 덮을 수 있다. 이때 토출된 프린트 용액의 두께는 제3층(153)의 높이를 초과하지 않는다.
- [0042] 프린트 용액은 화소 정의막(15)의 제2 개구부(162)에 얇은 두께로 균일하게 분포하며, 이에 따라 용매 증발이 균일하게 이루어져 유기 발광층(42)의 제2층(422) 또한 균일한 두께를 가질 수 있다.
- [0043] 프린트 용액을 토출시키고 용매를 증발시키는 과정을 반복하여 유기 발광층(42)의 제3층(423)을 형성한다. 유기 발광층(42)의 제2층(422)은 제1층(421)보다 큰 폭으로 형성되고, 제3층(423)은 제2층(422)보다 큰 폭으로 형성된다. 즉 나중에 형성되는 층일수록 먼저 형성된 층보다 큰 폭으로 형성된다. 도 1d에서는 세 개의 층(421, 422, 423)으로 구성된 유기 발광층(42)을 예로 들어 도시하였으나, 유기 발광층(42)의 층 수는 도시한 예로 한정되지 않는다.
- [0044] 한편, 유기 발광층(42)의 제1층(421)은 화소 정의막(15)의 제1층(151) 위에서 볼록하게 돌출된 가장자리를 가질 수 있으며, 제2층(422)과 제3층(423) 또한 화소 정의막(15)의 제2층(152)과 제3층(153) 위에서 각각 볼록하게 돌출된 가장자리를 가질 수 있다. 그러나 이러한 가장자리 부분은 다음에 설명하는 식각에 의해 제거되는 부분이므로 유기 발광층(42)의 두께 균일도에 영향을 미치지 않는다.
- [0045] 유기 발광층(42)은 화소 정의막(15)을 구성하는 복수의 층(151~155) 가운데 적어도 두 층에 대응하는 복수의 층으로 구성된다. 그리고 유기 발광층(42)을 구성하는 각 층(421, 422, 423)의 상면 높이는 이에 대응하는 화소 정의막(15)의 각 층(151, 152, 153)의 높이보다 높다.
- [0046] 이때 화소 정의막(15)을 구성하는 층들(151~155)의 개수보다 유기 발광층(42)을 구성하는 층들(421~423)의 개수가 작을 수 있으며, 유기 발광층(42)의 전체 높이는 화소 정의막(15)의 개구부(16) 깊이보다 작다.
- [0047] 유기 발광층(42)을 구성하는 각 층(421, 422, 423)은 우수한 두께 균일도를 가지며, 이러한 층들이 적층된 유기

발광층(42) 또한 전체적으로 우수한 두께 균일도를 가진다. 유기 발광층(42)을 구성하는 복수의 층(421, 422, 423)은 같은 두께로 형성될 수 있다.

- [0048] 도 1e를 참고하면, 유기 발광층(42) 위로 유기 발광층(42)보다 작은 폭의 마스크층(17)을 형성하고, 유기 발광층(42) 가운데 마스크층(17)으로 덮이지 않은 외곽 부위를 식각으로 제거한다. 마스크층(17)은 포토레지스트층일 수 있다.
- [0049] 마스크층(17)의 폭은 화소 정의막(15)의 제1 개구부(161) 폭과 같거나 이보다 크다. 따라서 유기 발광층(42) 전체는 화소 정의막(15)의 제1 개구부(161)와 같은 폭을 가지거나 이보다 큰 폭으로 형성된다. 만일 유기 발광층(42)이 화소 정의막(15)의 제1 개구부(161)보다 작은 폭을 가지게 되면, 이후 형성되는 공통 전극이 화소 전극(41)과 접하게 된다.
- [0050] 유기 발광층(42)의 외곽 부위를 제거함으로써 유기 발광층(42)에 대응하는 화소의 발광 영역을 화소의 중앙부로 제한할 수 있다. 유기 발광층(42)은 적색과 녹색 및 청색 중 어느 한 가지 색을 나타내거나 백색을 나타낼 수 있다. 백색 유기 발광층은 적색 발광층과 녹색 발광층 및 청색 발광층의 적층막으로 구성될 수 있다. 유기 발광층(42)의 색상은 전술한 예로 한정되지 않는다.
- [0051] 도 1f를 참고하면, 유기 발광층(42)과 화소 정의막(15) 위로 공통 전극(43)을 형성한다. 공통 전극(43)은 복수의 화소 전체에 형성되며, 투명 도전막 또는 반투과막으로 형성되거나 반사막으로 형성될 수 있다. 화소 전극(41)과 유기 발광층(42) 및 공통 전극(43)이 유기 발광 다이오드(40)를 구성한다.
- [0052] 화소 전극(41)과 공통 전극(43) 중 어느 하나는 정공 주입 전극인 애노드(anode)이고, 다른 하나는 전자 주입 전극인 캐소드(cathode)이다. 애노드로부터 주입된 정공과 캐소드로부터 주입된 전자가 유기 발광층(42)에서 결합하여 여기자(exciton)를 생성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광이 이루어진다.
- [0053] 정공 주입층과 정공 수송층 가운데 적어도 한 층이 애노드와 유기 발광층(42) 사이에 위치할 수 있고, 전자 주입층과 전자 수송층 가운데 적어도 한 층이 캐소드와 유기 발광층(42) 사이에 위치할 수 있다. 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층은 복수의 화소 전체에 형성될 수 있다.
- [0054] 화소 전극(41)과 공통 전극(43) 중 어느 하나는 반사막으로 형성되고, 다른 하나는 반투과막 또는 투명 도전막으로 형성될 수 있다. 유기 발광층(42)에서 방출된 빛은 반사막에서 반사되고, 반투과막 또는 투명 도전막을 통과하여 외부로 방출된다. 반투과막의 경우 유기 발광층(42)에서 방출된 빛의 일부가 반사막으로 재반사되어 공진 구조를 이룬다.
- [0055] 도 2a 내지 도 2b는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 단면도들이다.
- [0056] 도 2a를 참고하면, 기판(10) 상에 버퍼층(11), 박막 트랜지스터(20), 커패시터(30), 화소 전극(41), 화소 정의막(15), 및 유기 발광층(42)을 형성하는 과정은 전술한 제1 실시예와 동일하다. 다만 제1 실시예와 다르게 유기 발광층(42)의 외곽 부분을 식각하지 않고 유기 발광층(42)의 외곽 부분 위로 차광층(18)을 형성한다.
- [0057] 차광층(18)은 유기 발광층(42)의 외곽 부분과 화소 정의막(15) 상에 형성된다. 즉 차광층(18)은 유기 발광층(42)의 중앙 부위를 노출시키는 개구부(181)를 형성한다. 차광층(18)의 개구부(181)는 화소 정의막(15)의 제1 개구부(161)와 같은 폭을 가질 수 있다. 차광층(18)은 유기 발광층(42)의 외곽 부분에서 발생하는 빛을 차단하여 화소의 발광 영역을 유기 발광층(42)의 중앙 부위로 제한한다.
- [0058] 도 2b를 참고하면, 차광층(18)과 유기 발광층(42) 위로 공통 전극(43)을 형성한다. 공통 전극(43)은 복수의 화소 전체에 형성되며, 차광층(18)의 개구부(181)에서 유기 발광층(42)과 접촉한다. 공통 전극(43)은 투명 도전막 또는 반투과막으로 형성되거나 반사막으로 형성될 수 있다. 화소 전극(41)과 유기 발광층(42) 및 공통 전극(43)이 유기 발광 다이오드(40)를 구성한다.
- [0059] 전술한 제1 실시예 및 제2 실시예의 유기 발광 표시 장치는 전술한 형상의 화소 정의막(15)에 의해 프린트 방식으로 형성되는 유기 발광층(42)의 두께 균일도를 높일 수 있다. 즉 노즐(52)에서 토출된 프린트 용액이 화소 정의막(15)의 각 층(151~155)에 형성된 개구부(161~165)에 얇은 두께로 균일하게 분포함으로써 용매의 균일한 증발을 유도하여 우수한 두께 균일도를 확보할 수 있다.
- [0060] 따라서 제1 실시예 및 제2 실시예의 유기 발광 표시 장치는 양산에 적합하며, 각 화소의 발광 균일도를 높여 표시 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 종래의 제조 공정 대비 화소 정의막(15)을 제외한 나머지 구성 요소들에 대

해서는 큰 변형이 없으므로 기존의 제조 설비를 이용하여 제조를 용이하게 할 수 있다.

[0061] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

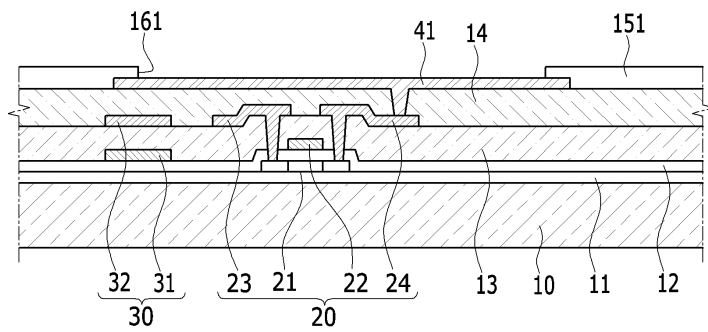
부호의 설명

[0062]

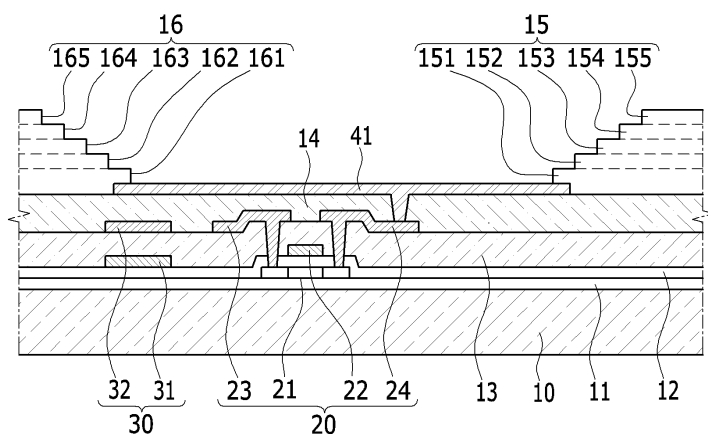
10: 기판	11: 버퍼층
12: 게이트 절연막	13: 층간 절연막
14: 평탄화층	15: 화소 정의막
20: 박막 트랜지스터	30: 커패시터
40: 유기 발광 다이오드	41: 화소 전극
42: 유기 발광층	43: 공통 전극

도면

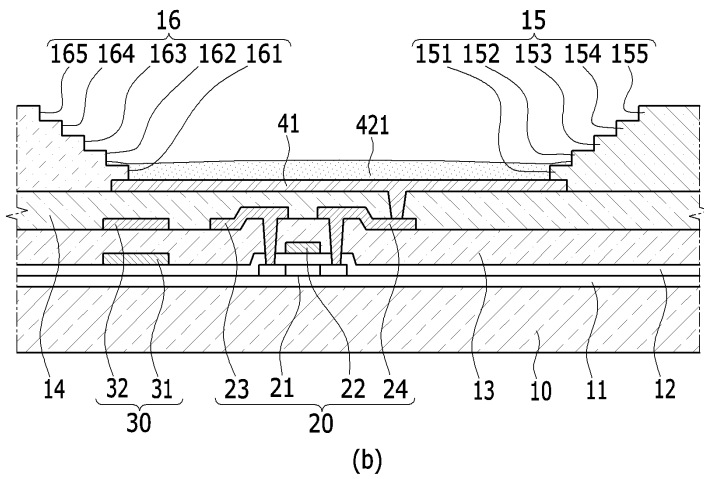
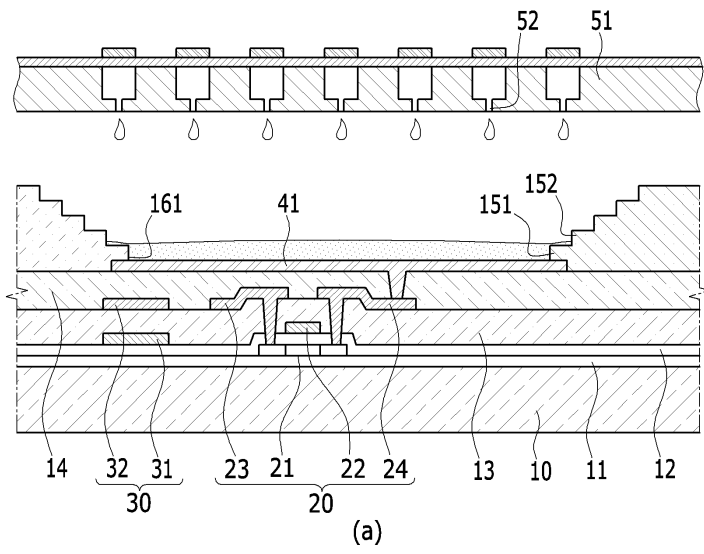
도면1a



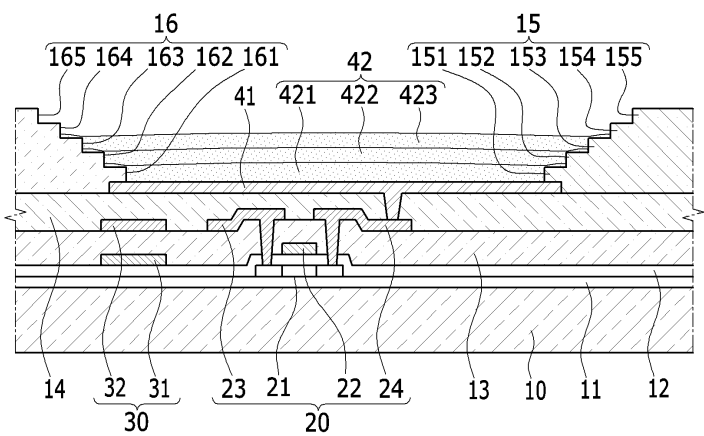
도면1b



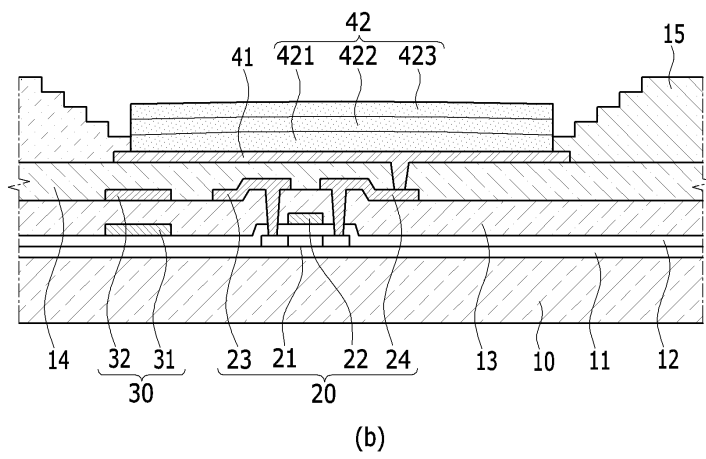
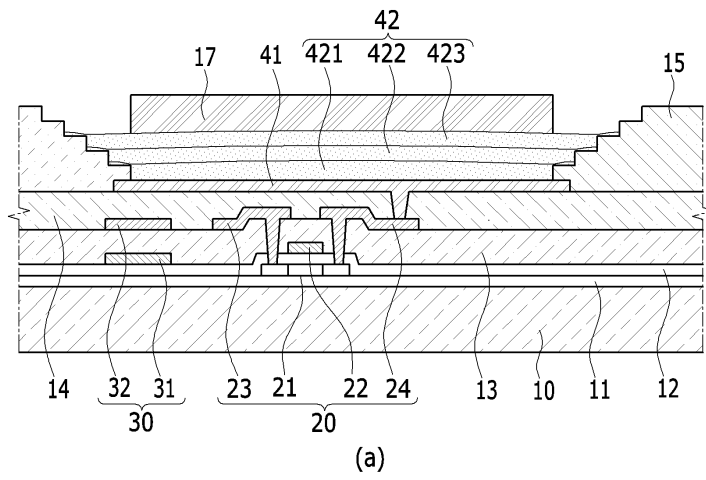
도면1c



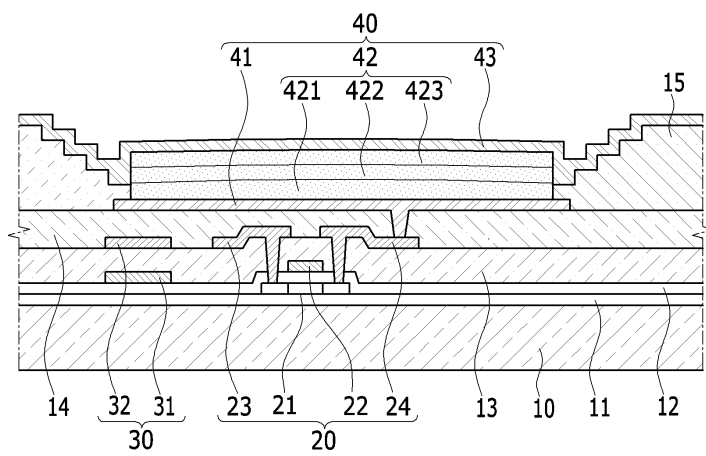
도면1d



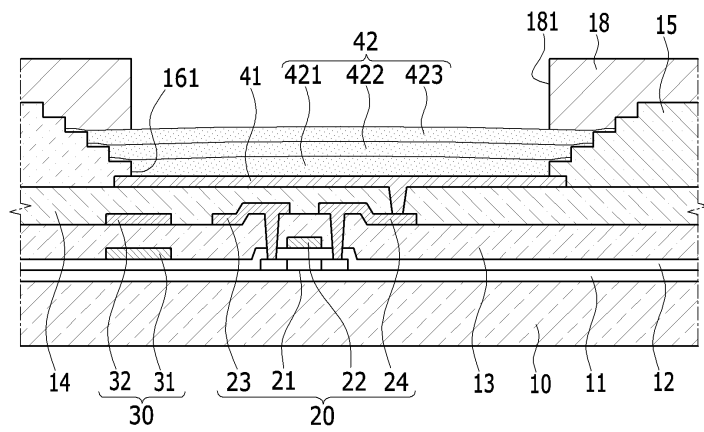
도면1e



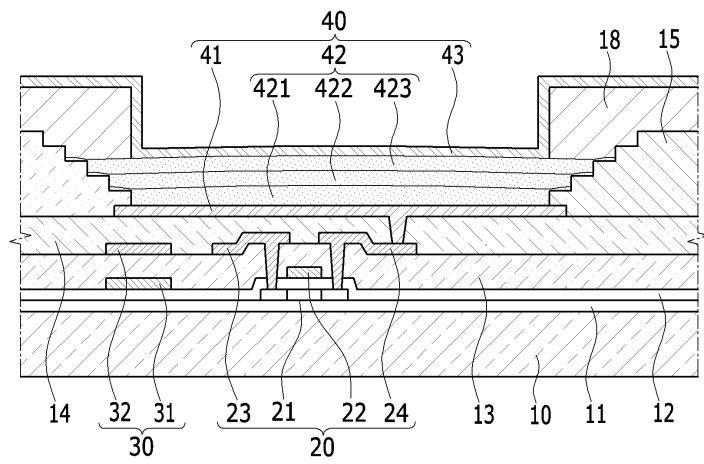
도면1f



도면2a



도면2b



[illegible]