



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0137977
(43) 공개일자 2017년12월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/12 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/5253 (2013.01)
H01L 27/1288 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0069388

(22) 출원일자 2016년06월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

이덕중

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

김아롱

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

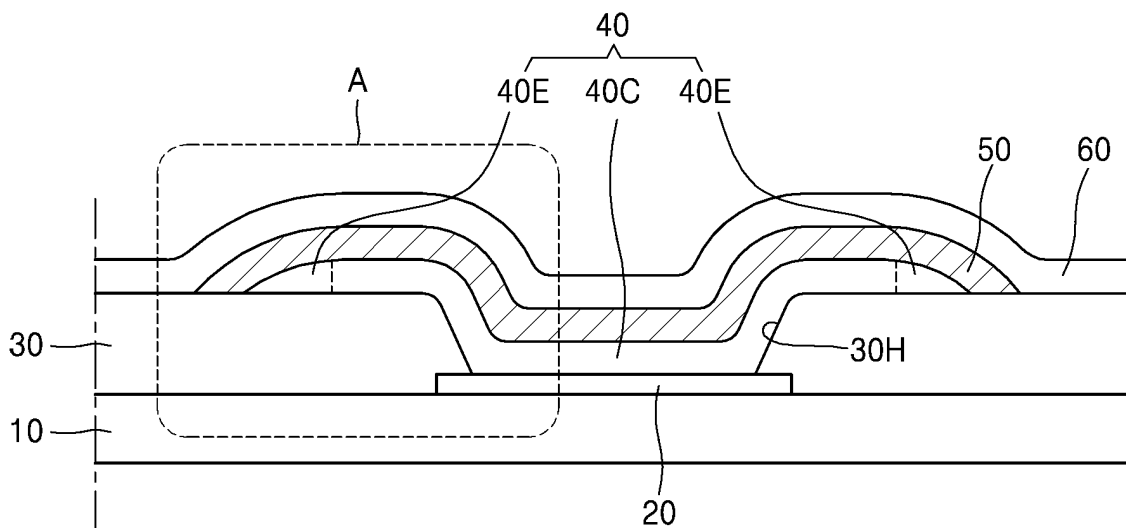
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 유기발광표시장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따르면, 기판, 상기 기판 상에 배치된 화소전극, 상기 화소전극의 적어도 일부를 노출시키는 개구를 포함하는 화소정의막, 상기 화소전극 상에 배치된 중앙부 및 상기 중앙부로부터 연장되어 상기 화소정의막 상에 배치된 가장자리부를 포함하며, 적어도 하나의 공통층과 유기발광층을 포함하는 중간층, 상기 중간층 상에, 상기 중간층의 상기 중앙부 및 상기 가장자리부를 덮도록 배치되며, 상기 화소정의막의 일부를 노출하는 보호층 및 상기 보호층과 상기 보호층에 의해 노출된 화소정의막 상에 배치되며, 상기 보호층에 의해 상기 중간층과 분리된 대향전극을 포함하는 유기발광표시장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3211 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
H01L 51/5008 (2013.01)
H01L 51/5218 (2013.01)
H01L 51/5234 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 2227/323 (2013.01)
H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자

박정선

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

방현성

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

정지영

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 배치된 화소전극;

상기 화소전극의 적어도 일부를 노출시키는 개구를 포함하는 화소정의막;

상기 화소전극 상에 배치된 중앙부 및 상기 중앙부로부터 연장되어 상기 화소정의막 상에 배치된 가장자리부를 포함하며, 적어도 하나의 공통층과 유기발광층을 포함하는 중간층;

상기 중간층 상에 상기 중간층의 상기 중앙부 및 상기 가장자리부를 덮도록 배치되며, 상기 화소정의막의 일부를 노출하는 보호층; 및

상기 보호층과 상기 보호층에 의해 노출된 화소정의막 상에 배치되며, 상기 보호층에 의해 상기 중간층과 분리된 대향전극;을 포함하는, 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 중간층과 상기 대향전극이 서로 분리된 거리의 최소값은 약 50 Å 내지 약 1000 Å 인, 유기발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보호층은 상기 화소정의막과 직접 접하는 영역을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 중간층의 상기 가장자리부에 포함된 상기 공통층 및 상기 유기발광층의 두께는, 상기 중앙부에서 상기 가장자리부로 가는 방향으로 갈수록 감소하는 유기발광표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 유기발광층의 중앙부의 두께와 상기 유기발광층의 최소 두께의 차이는, 상기 중간층 중앙부를 덮는 영역에서의 상기 보호층의 두께와 상기 중간층 가장자리부를 덮는 영역에서의 상기 보호층의 두께의 차이보다 큰, 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 화소전극은 반사전극이며, 상기 대향전극은 반투과전극 또는 투과전극인 유기발광표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 보호층과 상기 대향전극은 같은 전도성 물질을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전도성 물질은 Al, Mg, Li, Ca, Cu, LiF/Ca, LiF/Al, MgAg, CaAg, 또는 이들의 화합물을 포함하는, 유기 발광표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 화소전극은 반투과전극 또는 투과전극이며, 상기 대향전극은 반사전극인 유기발광표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 보호층과 상기 대향전극은 같은 전도성 물질로 이루어지는, 유기발광표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 전도성 물질은 Ag, Al, Mg, Li, Ca, Cu, LiF/Ca, LiF/Al, MgAg, CaAg, 또는 이들의 화합물을 포함하는, 유기발광표시장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 화소전극은, 상기 기판 상에 서로 이격되어 배치된 제1 화소전극, 제2 화소전극 및 제3 화소전극을 포함하고,

상기 중간층은,

상기 제1 화소전극 상에 배치되며, 제1 색상의 빛을 방출하는 제1 중간층;

상기 제2 화소전극 상에 배치되며, 제2 색상의 빛을 방출하는 제2 중간층; 및

상기 제3 화소전극 상에 배치되며, 제3 색상의 빛을 방출하는 제3 중간층;을 포함하며,

상기 제1 중간층, 제2 중간층 및 제3 중간층은 서로 이격되어 있는, 유기발광표시장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 보호층은,

상기 제1 중간층을 덮는 제1 보호층;

상기 제2 중간층을 덮는 제2 보호층; 및

상기 제3 중간층을 덮는 제3 보호층;을 포함하며,

상기 제1 보호층, 제2 보호층 및 제3 보호층은 서로 이격되어 있는, 유기발광표시장치.

청구항 14

기판 상에 화소전극을 형성하는 단계;

상기 화소전극의 적어도 일부를 노출시키는 개구를 포함하는 화소정의막을 형성하는 단계;

상기 화소전극 및 화소정의막 상에, 적어도 하나의 공통층과 유기발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계;

상기 중간층 상에, 상기 화소정의막의 일부를 노출하는 보호층을 형성하는 단계; 및

상기 보호층과 상기 보호층에 의해 노출된 화소정의막 상에, 상기 보호층에 의해 상기 중간층과 분리된 대향전극을 형성하는 단계;를 포함하는, 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 보호층을 형성하는 단계는,

상기 중간층과 상기 대향전극이 서로 분리된 거리의 최소값이 약 50 Å 내지 약 1000 Å가 되도록 상기 보호층을 형성하는, 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 중간층 및 상기 보호층을 형성하는 단계는,

상기 화소정의막 상에 리프트오프층을 형성하는 단계;

상기 리프트오프층 상에 포토레지스트층을 형성하는 단계;

상기 포토레지스트층을 패터닝하는 단계;

패터닝된 상기 포토레지스트층을 마스크로 이용하여 상기 리프트오프층을 식각함으로써, 상기 화소전극 및 상기 화소정의막의 일부를 노출시키는 단계;

상기 리프트오프층에 의해 노출된 상기 화소전극 및 상기 화소정의막의 일부 상에, 상기 중간층을 이루는 물질을 증착함으로써 상기 중간층을 형성하는 단계;

상기 중간층 상에, 상기 리프트오프층 및 상기 포토레지스트층을 마스크로 이용하여 상기 보호층을 이루는 물질을 증착함으로써 상기 보호층을 형성하는 단계; 및

상기 리프트오프층 및 상기 포토레지스트층을 제거하는 단계;를 포함하는, 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 중간층을 형성하는 단계는, 노출된 상기 화소전극 및 상기 화소정의막의 일부 상에 제1 각도 이상으로 상기 중간층을 이루는 물질을 입사시키는 단계;를 포함하고,

상기 보호층을 증착하는 단계는, 상기 중간층 상에 상기 제1 각도보다 작은 제2 각도 이상으로 상기 보호층을 이루는 물질을 입사시키는 단계;를 포함하는, 유기발광표시장치의 제조 방법.

여기서, 상기 제1 각도는, 상기 기판에 평행한 방향과 상기 중간층을 이루는 물질이 입사되는 방향이 이루는 각도의 최소값을 의미하며, 상기 제2 각도는 상기 기판에 평행한 방향과 상기 보호층을 이루는 물질이 입사되는 방향이 이루는 각도의 최소값을 의미한다.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 각도는 상기 제2 각도보다 약 5° 큰, 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 기판 상에 상기 화소전극을 형성하는 단계는, 상기 기판 상에 서로 이격되도록 제1 화소전극, 제2 화소전극 및 제3 화소전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 중간층 및 상기 보호층을 증착하는 단계는,

상기 제1 화소전극 상에 제1 색상의 빛을 방출하는 제1 중간층을 증착하는 단계;

상기 제1 중간층 상에 제1 보호층을 증착하는 단계;

상기 제2 화소전극 상에 제2 색상의 빛을 방출하는 제2 중간층을 증착하는 단계;

상기 제2 중간층 상에 제2 보호층을 증착하는 단계;

상기 제3 화소전극 상에 제3 색상의 빛을 방출하는 제3 중간층을 증착하는 단계; 및

상기 제3 중간층 상에 제3 보호층을 증착하는 단계;를 포함하며,

상기 제1 중간층, 제2 중간층 및 제3 중간층은 서로 이격되어 형성되고,

상기 제1 보호층, 제2 보호층 및 제3 보호층은 서로 이격되어 형성되는,

유기발광표시장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치 및 유기발광표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광표시장치는 정공주입전극과 전자주입전극 그리고 이들 사이에 형성되어 있는 유기발광층을 포함하는 유기발광소자를 구비하며, 정공주입전극에서 주입되는 정공과 전자주입전극에서 주입되는 전자가 유기발광층에서 결합하여 생성된 엑시톤(exciton)이 여기 상태(excited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어지면서 빛을 발생시키는 자발광형 표시장치이다.

[0003] 상기와 같은 유기발광층을 기판 위에 증착하기 위한 기술로 메탈 마스크(Fine Metal Mask, FMM)를 쓰는 것이 일반적이나, 제조원가 상승 등의 단점이 있어 대안적인 증착기술이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 최근, 포토패터닝(photo patterning) 공정을 통해 유기발광소자의 유기발광층 을 포함하는 중간층을 형성하는 기술이 연구되어 있다.

[0005] 상기 포토패터닝 공정을 통해 유기발광소자를 제작할 때, 화소의 가장자리부로 갈수록 중간층을 덮고 있는 보호층의 두께가 감소하게 되어, 보호층과 중간층 사이로 스트리퍼(stripper)가 침투하여 유기발광층을 포함하는 중간층을 손상시키는 문제가 있었다.

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 유기발광층을 포함하는 중간층의 손상을 방지함으로써 화소에 불량 발생을 문제를 감소시킨 유기발광표시장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예는, 기판, 기판 상에 배치된 화소전극, 화소전극의 적어도 일부를 노출시키는 개구를 포함하는 화소정의막, 화소전극 상에 배치된 중앙부 및 중앙부로부터 연장되어 화소정의막 상에 배치된 가장자리부를 포함하며, 적어도 하나의 공통층과 유기발광층을 포함하는 중간층, 중간층 상에 중간층의 중앙부 및 가장자리부를 덮도록 배치되며, 화소정의막의 일부를 노출하는 보호층 및 보호층과 보호층에 의해 노출된 화소정의막 상에 배치되며, 보호층에 의해 중간층과 분리된 대향전극을 포함하는, 유기발광표시장치를 제공한다.

[0008] 상기 중간층과 상기 대향전극이 서로 분리된 거리의 최소값은 약 50 Å 내지 약 1000 Å 일 수 있다.

[0009] 상기 보호층은, 상기 화소정의막과 직접 접하는 영역을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 중간층의 상기 가장자리부에 포함되는 상기 공통층 및 상기 유기발광층의 두께는, 상기 중앙부에서 상기 가장자리부로 가는 방향으로 갈수록 감소할 수 있다.

[0011] 상기 유기발광층의 중앙부의 두께와 상기 유기발광층의 최소 두께의 차이는, 상기 중간층 중앙부를 덮는 영역에

서의 상기 보호층의 두께와 상기 중간층 가장자리부를 덮는 영역에서의 상기 보호층의 두께의 차이보다 클 수 있다.

- [0012] 상기 화소전극은 반사전극이며, 상기 대향전극은 반투과전극 또는 투과전극일 수 있다.
- [0013] 상기 보호층과 상기 대향전극은 같은 전도성 물질을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 전도성 물질은 Al, Mg, Li, Ca, Cu, LiF/Ca, LiF/Al, MgAg, CaAg, 또는 이들의 화합물을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 화소전극은 반투과전극 또는 투과전극이며, 상기 대향전극은 반사전극일 수 있다.
- [0016] 상기 보호층과 상기 대향전극은 같은 전도성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0017] 상기 전도성 물질은 Al, Mg, Li, Ca, Cu, LiF/Ca, LiF/Al, MgAg, CaAg, 또는 이들의 화합물을 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 화소전극은, 상기 기판 상에 서로 이격되어 배치된 제1 화소전극, 제2 화소전극 및 제3 화소전극을 포함할 수 있고, 상기 중간층은, 상기 제1 화소전극 상에 배치되며, 제1 색상의 빛을 방출하는 제1 중간층, 상기 제2 화소전극 상에 배치되며, 제2 색상의 빛을 방출하는 제2 중간층 및 상기 제3 화소전극 상에 배치되며, 제3 색상의 빛을 방출하는 제3 중간층을 포함할 수 있으며, 상기 제1 중간층, 제2 중간층 및 제3 중간층은 서로 이격될 수 있다.
- [0019] 상기 보호층은, 상기 제1 중간층을 덮는 제1 보호층, 상기 제2 중간층을 덮는 제2 보호층 및 상기 제3 중간층을 덮는 제3 보호층을 포함할 수 있고, 상기 제1 보호층, 제2 보호층 및 제3 보호층은 서로 이격될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 실시예는, 기판 상에 화소전극을 형성하는 단계, 상기 화소전극의 적어도 일부를 노출시키는 개구를 포함하는 화소정의막을 형성하는 단계, 상기 화소전극 및 화소정의막 상에, 적어도 하나의 공통층과 유기 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계, 상기 중간층 상에, 상기 화소정의막의 일부를 노출하는 보호층을 형성하는 단계 및 상기 보호층과 상기 보호층에 의해 노출된 화소정의막 상에, 상기 보호층에 의해 상기 중간층과 분리된 대향전극을 형성하는 단계를 포함하는, 유기발광표시장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0021] 상기 보호층을 형성하는 단계는, 상기 중간층과 상기 대향전극이 서로 분리된 거리의 최소값이 약 50 Å 내지 약 1000 Å가 되도록 상기 보호층을 형성할 수 있다.
- [0022] 상기 중간층 및 상기 보호층을 형성하는 단계는, 상기 화소정의막 상에 리프트오프층을 형성하는 단계, 상기 리프트오프층 상에 포토레지스트층을 형성하는 단계, 상기 포토레지스트층을 패터닝하는 단계, 패터닝된 상기 포토레지스트층을 마스크로 이용하여 상기 리프트오프층을 식각함으로써, 상기 화소전극 및 상기 화소정의막의 일부를 노출시키는 단계, 상기 리프트오프층에 의해 노출된 상기 화소전극 및 상기 화소정의막의 일부 상에, 상기 중간층을 이루는 물질을 증착함으로써 상기 중간층을 형성하는 단계, 상기 중간층 상에, 상기 리프트오프층 및 상기 포토레지스트층을 마스크로 이용하여 상기 보호층을 이루는 물질을 증착함으로써 상기 보호층을 형성하는 단계 및 상기 리프트오프층 및 상기 포토레지스트층을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 중간층을 형성하는 단계는, 노출된 상기 화소전극 및 상기 화소정의막의 일부 상에 제1 각도 이상으로 상기 중간층을 이루는 물질을 입사시키는 단계를 포함할 수 있고, 상기 보호층을 증착하는 단계는, 상기 중간층 상에 상기 제1 각도보다 작은 제2 각도 이상으로 상기 보호층을 이루는 물질을 입사시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 여기서, 상기 제1 각도는, 상기 기판에 평행한 방향과 상기 중간층을 이루는 물질이 입사되는 방향이 이루는 각도의 최소값을 의미하며, 상기 제2 각도는 상기 기판에 평행한 방향과 상기 보호층을 이루는 물질이 입사되는 방향이 이루는 각도의 최소값을 의미한다.
- [0025] 상기 제1 각도는 상기 제2 각도보다 약 5° 클 수 있다.
- [0026] 상기 기판 상에 상기 화소전극을 형성하는 단계는, 상기 기판 상에 서로 이격되도록 제1 화소전극, 제2 화소전극 및 제3 화소전극을 형성하는 단계를 포함할 수 있고, 상기 중간층 및 상기 보호층을 증착하는 단계는, 상기 제1 화소전극 상에 제1 색상의 빛을 방출하는 제1 중간층을 증착하는 단계, 상기 제1 중간층 상에 제1 보호층을 증착하는 단계, 상기 제2 화소전극 상에 제2 색상의 빛을 방출하는 제2 중간층을 증착하는 단계, 상기 제2 중간층 상에 제2 보호층을 증착하는 단계, 상기 제3 화소전극 상에 제3 색상의 빛을 방출하는 제3 중간층을 증착하는 단계 및 상기 제3 중간층 상에 제3 보호층을 증착하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 제1 중간층, 제2 중간층 및 제3 중간층은 서로 이격되어 형성되고, 상기 제1 보호층, 제2 보호층 및 제3 보호층은 서로 이격되어 형

성될 수 있다.

[0027] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점은 이하의 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용, 특허청구범위 및 도면으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0028] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기발광층을 포함하는 중간층의 손상을 방지함으로써 화소에 불량이 발생하는 문제를 감소시킨 유기발광표시장치 및 이의 제조방법을 제공할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 2 및 도 3은 도 1의 A영역을 확대한 단면도이다.

도 4a 내지 도 4g 는 도 1의 유기발광표시장치를 제조하는 방법을 순차적으로 나타낸 단면도들이다.

도 5는 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 6은 또 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 7a 내지 도 7c는 도 6의 유기발광표시장치를 제조하는 방법을 순차적으로 나타낸 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용된다.

[0033] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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 수행될 수도 있다.

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 2 및 도 3은 도 1의 A영역을 확대한 단면도이다.

[0038] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는, 기판(10), 기판(10) 상에 배치된 화소전극(20), 화소전극(20)의 적어도 일부를 노출시키는 개구(30H)를 포함하는 화소정의막(30), 화소전극(20) 상에 배치된 중앙부(40C) 및 중앙부(40C)로부터 연장되어 화소정의막(30) 상에 배치된 가장자리부(40E)를 포함하며, 적어도 하나의 공통층(401, 403)과 유기발광층(402)을 포함하는 중간층(40), 중간층(40) 상에 중간층(40)의 중앙부(40C) 및 가장자리부(40E)를 덮도록 배치되며, 화소정의막(30)의 일부를 노출하는 보호층(50) 및 보호층(50)과 보호층(50)에 의해 노출된 화소정의막(30) 상에 배치되며, 보호층(50)에 의해 중간층(40)과 분리된 대향전극(60)을 포함한다.

- [0039] 기판(10)은 다양한 재료로 형성될 수 있다. 예를 들면, 기판(10)은 글라스재, 금속재 또는 플라스틱재 등과 같은 다양한 재료로 형성된 것일 수 있다.
- [0040] 기판(10) 상에는 실리콘옥사이드, 실리콘나이트라이드 및/또는 실리콘옥시나이트라이드 등과 같은 무기물을 포함하는 버퍼층(미도시)이 배치될 수 있다. 버퍼층(미도시)은 기판(10)의 상면의 평활성을 높이거나 기판(10) 등으로부터의 불순물이 박막트랜지스터(TFT, 미도시)의 액티브층으로 침투하는 것을 방지하거나 최소화하는 역할을 할 수 있다. 상기 버퍼층은 경우에 따라 생략될 수 있다.
- [0041] 기판(10) 상에, 복수의 화소들 각각의 발광 여부를 제어하는 박막트랜지스터(미도시)가 배치된다. 박막트랜지스터는 비정질실리콘, 다결정실리콘, 산화물반도체 또는 유기반도체물질 등의 반도체 물질을 포함하는 활성층, 활성층과 절연된 게이트 전극, 활성층과 각각 전기적으로 연결된 소스 전극 및 드레인 전극을 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 박막트랜지스터 상에는 박막트랜지스터를 덮는 비아절연층(미도시)이 배치될 수 있다. 상기 비아절연층은 화소전극(20)이 평탄하게 형성될 수 있도록 평탄한 상면을 가질 수 있다. 이러한 상기 비아절연층은 예컨대 아크릴, BCB(Benzocyclobutene), 폴리이미드(polyimide) 또는 HMDSO(Hexamethyldisiloxane) 등과 같은 유기물로 형성될 수 있다.
- [0043] 상기 비아절연층 상에는 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결된 화소전극(20)이 배치된다. 화소전극(20)은 각각의 화소에 아일랜드(island) 형태로 배치된다. 화소전극(20)은 반사전극으로 형성될 수 있다. 화소전극(20)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 반사막의 상부 및/또는 하부에 배치된 투명 전도층을 포함할 수 있다. 투명 전도층은 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 어느 하나일 수 있다.
- [0044] 상기 화소전극(20) 상에는 상기 화소전극(20)의 적어도 일부를 노출시키는 개구(30H)를 포함하는 화소정의막(30)이 배치된다. 화소정의막(30)은 폴리이미드(PI: polyimide) 또는 HMDSO(hexamethyldisiloxane) 등과 같은 유기물로 형성될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 화소정의막(30)은 단층 또는 복수층으로 형성될 수 있다.
- [0045] 화소정의막(30)에 의해 노출되는 화소전극(20) 상에는 적어도 하나의 공통층과 유기발광층(402)을 포함하는 중간층(40)이 배치된다. 중간층(40)은 중앙부(40C)와 가장자리부(40E)를 포함한다. 이 때 가장자리부(40E)란, 중간층(40)의 가장자리에서 중간층(40)의 높이가 중앙부(40C)로부터 멀어지는 방향을 따라(along) 감소하는 영역을 의미한다. 중앙부(40C)는 중간층(40)의 가장자리부(40E)가 아닌 부분을 의미한다. 중간층(40)에 포함되는 각 층에도 가장자리부를 비슷한 방법으로 정의할 수 있다. 중간층(40)의 가장자리부(40E)는 화소정의막(30) 상에 배치되어 화소정의막(30)과 접할 수 있다. 중간층(40)의 중앙부(40C)는 상기 화소전극(20)과 상기 화소정의막(30)의 일부를 덮을 수 있다.
- [0046] 유기발광층(402)은 저분자 또는 고분자 물질을 포함할 수 있다. 유기발광층(402)이 저분자 물질을 포함할 경우 중간층(40)은 정공주입층(HIL: Hole Injection Layer), 정공수송층(HTL: Hole Transport Layer), 유기발광층(EML: Emission Layer), 전자수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 또는 복합의 구조로 적층된 구조를 가질 수 있다. 도 2에서는 예시적으로, 제1 공통층(401)과 유기발광층(402) 및 제2 공통층(403)이 아래에서부터 차례로 적층된 구조를 도시하였다. 이 때 상기 제1 공통층(401)은 정공주입층(HIL) 및/또는 정공수송층(HTL)일 수 있으며, 제2 공통층(403)은 전자수송층(ETL) 및/또는 전자주입층(EIL)일 수 있다. 유기발광층(402)은 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양한 유기물질을 포함할 수 있다.
- [0047] 유기발광층(402)이 고분자 물질을 포함할 경우에는 중간층(40)은 대개 정공수송층(HTL)을 포함하는 제1 공통층(401) 및 유기발광층(402)을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 이 때, 정공수송층은 PEDOT을 포함하고, 유기발광층(402)은 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등의 유기물을 포함할 수 있다.
- [0048] 중간층(40) 상에, 중앙부(40C) 및 가장자리부(40E)를 덮도록 보호층(50)이 배치된다. 보호층(50)은 상기 화소정의막(30)의 일부를 노출한다. 보호층(50)은 복수의 화소들 각각에 아일랜드(island) 형태로 배치된다.
- [0049] 도 2는 중간층(40)의 가장자리부(40E)의 구성을 상세하게 나타낸 것으로, 도 2에서는 화소전극(20)과 유기발광

층(402) 사이에 배치된 제1 공통층(401) 및 유기발광층(402)과 보호층(50) 사이에 배치된 제2 공통층(403)이 단일층인 구성을 예시하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 제1 공통층(401)은 정공주입층(HIL) 및/또는 정공수송층(HTL)일 수 있으며, 제2 공통층(403)은 전자수송층(ETL) 및/또는 전자주입층(EIL)일 수 있다.

[0050] 일 실시예에 따르면, 중간층(40)의 가장자리부(40E)에 포함되는 공통층(401, 403) 및 유기발광층(402)의 두께는, 중앙부(40C)에서 가장자리부(40E)로 가는 방향으로 갈수록 감소할 수 있다. 이 때, 각 층의 아래경계면(LS, lower surface)의 어느 한 점과, 상기 한 점을 지나고 아래경계면(LS)과 수직인 선이 각 층의 윗경계면(US, upper surface)과 만나는 점 사이의 거리를 상기 한 점에서의 두께라고 정의한다.

[0051] 도 2를 참조하면, 화소정의막(30)과 제1 공통층(401)의 경계면(401LS, 30US)에 있는 두 점(401A, 401B)에서의 두께를 각각 도면부호 401h₁, 401h₂로 나타내었다. 점 401A에서, 경계면 401LS와 수직으로 그은 선은 경계면 401US에 있는 점 402A에서 만난다. 이 때 점 401A와 점 402A 사이의 거리 401h₁이 점 401A에서의 두께가 된다. 비슷하게, 점 401B와 점 402B 사이의 거리 401h₂가 점 401B에서의 두께가 된다.

[0052] 같은 방식으로, 유기발광층(402)에서의 어느 두 지점에서의 두께(402h₁, 402h₂), 제2 공통층(403)에서의 어느 두 지점에서의 두께(403h₁, 403h₂), 보호층(50)에서의 어느 두 지점에서의 두께(50h₁, 50h₂)를 각각 도 2에 도시하였다.

[0053] 이 때, 제1 공통층(401), 유기발광층(402), 제2 공통층(403)의 두께는, 중간층의 중앙부(40C)에서 가장자리부로 가는 방향으로 갈수록 감소한다. 즉 401h₂는 401h₁보다, 402h₂는 402h₁보다, 403h₂는 403h₁보다 각각 크다. 반면, 보호층(50)의 두께는, 중간층의 중앙부(40C)로부터 멀어지는 방향으로 가도 감소하지 않을 수 있다.

[0054] 일 실시예에 따르면, 보호층(50)은 실질적으로 일정한 두께로 중간층(40)의 가장자리부(40E)를 덮을 수 있다. 도 2를 참조하면, 중간층(40)의 가장자리부(40E)와 보호층(50)의 경계면에서의 모든 지점에서의 두께가 실질적으로 동일할 수 있다. 즉 50h₂의 값과 50h₁의 값이 실질적으로 같을 수 있다.

[0055] 일 실시예에 따르면, 중앙부(40C)에서 가장자리부(40E)로 가는 방향으로 갈 때, 보호층(50)의 두께는 감소할 수도 있다. 후술하듯 중간층(40)과 보호층(50)이 동일한 방식의 증착 공정을 통해 형성되므로, 중간층(40)의 두께가 가장자리부(40E)에서 얇아지는 것과 비슷하게 가장자리부(40E)를 덮는 보호층(50)의 두께도 중앙부(40C)에서 멀어지는 방향으로 갈수록 감소할 수 있다. 그러나 이러한 경우에, 보호층(50)의 두께 감소율은 중간층(40)의 두께 감소율보다 작을 수 있다. 이 때 두께 감소율이란 중앙부(40C)에서 멀어지는 방향으로 갈 때 각 층의 두께가 줄어드는 비율을 의미한다.

[0056] 일 실시예에 따르면, 보호층(50)의 최소 두께는 50 Å 이상일 수 있다.

[0057] 본 발명과 같이 보호층(50)의 최소 두께가 소정의 값 이상인 경우, 유기발광층을 포함하는 중간층의 손상을 방지함으로써 화소에 불량 발생을 줄여주는 문제를 감소시킨 유기발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공할 수 있다.

[0058] 도 2를 다시 참조하면, 대향전극의 아랫면(60LS) 또는 보호층의 윗면(50US)이 화소정의막의 윗면(30US)과 닿는 점을 A, 보호층의 아랫면(50LS) 또는 제2 공통층의 윗면(403US)이 화소정의막의 윗면(30US)과 닿는 점을 B, 제2 공통층의 아랫면(403LS) 또는 유기발광층의 윗면(402US)이 화소정의막의 윗면(30US)과 닿는 점을 C, 유기발광층의 아랫면(402LS) 또는 제1 공통층의 윗면(401US)이 화소정의막의 윗면(30US)과 닿는 점을 D로 나타내었다. 점 A, B, C, D점에서 각각 접하고, 각각의 경계면과 평행한 면을 도면부호 50A, 403B, 402C, 401D로 나타내었다.

[0059] 일 실시예에 따르면, 이 때, 보호층(50)은 실질적으로 일정한 두께로 형성되므로, 면 50A와 면 403B는 실질적으로 평행하다. 반면, 제2 공통층(403), 유기발광층(402), 제1 공통층(401)의 두께는 중앙부(40C)에서 멀어질수록 감소하므로, 403B와 402C가 이루는 각도, 402C와 401D가 이루는 각도는 모두 50A와 403B가 이루는 각도보다 크게 된다.

[0060] 일 실시예에 따르면, 유기발광층(402)의 중앙부(402C)의 두께와 유기발광층(402)의 최소 두께의 차이는, 중간층(40)의 중앙부(40C)를 덮는 영역에서의 보호층(50)의 두께와 중간층(40)의 가장자리부(40E)를 덮는 영역에서의 보호층(50)의 최소 두께의 차이보다 클 수 있다.

[0061] 도 3을 참조하면, 유기발광층(402)의 중앙부(402C)의 두께를 h_{402c}로, 유기발광층(402)의 최소 두께를 h_{402min}으로, 중간층(40)의 중앙부(40C)를 덮는 영역에서의 보호층(50)의 두께를 h_{50c}로, 중간층(40)의 가장자리부

(40E)를 덮는 영역에서의 보호층(50)의 최소 두께를 h_{50min} 으로 나타내었다. 후술할 증착 공정의 특징상, 가장자리부(40E) 방향으로 갈수록 유기발광층(402)의 두께가 얇아지게 되므로, 유기발광층(402)과 화소정의막(30)이 맞닿는 지점에서 유기발광층(402)의 두께가 최소값(h_{402min})을 가지는 것이 일반적이다.

[0062] 반면, 보호층(50)은 중앙부(40C)와 가장자리부(40E) 상에서 실질적으로 일정한 두께를 가지므로, h_{50c} 및 h_{50min} 의 두께 차이는 거의 0에 가깝거나 h_{50c} 에 비해 수 퍼센트 정도로 작다. 한편, 유기발광층(402)은 가장자리부(40E)에서 그 두께가 감소하므로, h_{402c} 및 h_{402min} 의 두께 차이는 h_{402c} 에 비해 수 내지 수십 퍼센트 정도로 크다. 따라서 h_{402c} 및 h_{402min} 의 두께 차이는 h_{50c} 및 h_{50min} 의 두께 차이보다 크게 된다.

[0063] 일 실시예에 따르면, 유기발광층(402)의 중앙부(402C)의 두께 및 유기발광층(402)의 최소 두께의 차이와 유기발광층(402)의 최소 두께의 비율($(h_{402c}-h_{402min})/h_{402min}$)은, 중간층(40)의 중앙부(40C)를 덮는 영역에서의 보호층(50)의 두께 및 중간층(40)의 가장자리부(40E)를 덮는 영역에서의 보호층(50)의 최소 두께의 차이와 중간층(40)의 가장자리부(40E)를 덮는 영역에서의 보호층(50)의 최소 두께의 비율($(h_{50c}-h_{50min})/h_{50min}$)보다 클 수 있다.

[0064] 보호층(50)과 보호층(50)에 의해 노출된 화소정의막(30) 상에 대향전극(60)이 배치된다. 대향전극(60)은 상기 보호층(50)에 의해 상기 중간층(40)과 분리되어 있다. 즉, 대향전극(60)은 상기 중간층(40)과 물리적으로 접하는 영역이 없다. 대향전극(60)은 화소전극(20)과 달리 모든 화소들에 걸쳐 일체(一體)로 형성될 수 있어, 복수의 화소전극(20)들에 대응할 수 있다.

[0065] 대향전극(60)은 반투과전극 또는 투과전극일 수 있으며, 빛을 투과할 수 있도록 수 내지 수십 nm의 두께를 갖는 박막 형태의 금속으로 형성될 수 있다. 예컨대, 대향전극(60)은 Ag, Al, Mg, Li, Ca, Cu, LiF/Ca, LiF/Al, MgAg, CaAg, 또는 이들의 화합물을 포함할 수 있다. 한편, 대향전극(60)은 ITO, IZO, ZnO, In_2O_3 , IGO 또는 AZO 등의 투명 전도성 물질을 포함할 수도 있다.

[0066] 상기와 같이 화소전극(20)을 반사전극으로, 대향전극(60)을 반투과전극 또는 투과전극으로 형성하는 경우, 유기발광층(402)으로부터 나온 빛이 대향전극(60)을 투과하여 외부로 방출되는 전면발광 방식(top-emission type)의 유기발광표시장치가 된다.

[0067] 일 실시예에 따르면, 보호층(50)은 대향전극(60)과 같은 전도성 물질로 이루어질 수 있다. 이러한 전도성 물질은 예컨대 Al, Mg, Li, Ca, Cu, LiF/Ca, LiF/Al, MgAg, CaAg, 또는 이들의 화합물을 포함할 수 있다. 이 때, 보호층(50)은 빛을 투과할 수 있도록 수 내지 수십 nm의 두께를 갖는 박막 형태의 금속으로 형성될 수 있다. 한편, 보호층(50)은 ITO, IZO, ZnO, In_2O_3 , IGO 또는 AZO 등의 투명 전도성 물질을 포함할 수도 있다. 한편, 전도성 물질로 이루어지기만 한다면, 보호층(50)과 대향전극(60)이 서로 다른 물질을 포함하는 것도 가능하다.

[0068] 도 3을 다시 참조하면, 중간층(40)과 대향전극(60)은 보호층(50)에 의해 서로 분리되어 있다. 이 때, 중간층(40)과 보호층(50)의 경계면(S1)에 있는 임의의 한 점(P1)과 보호층(50)과 대향전극(60)의 경계면(S2)에 있는 임의의 한 점(P2)이 있을 때, P1과 P2 사이의 거리 중에는 최소값이 반드시 존재한다. 도 3에서는 예시적으로 4개의 거리(d_{min} , d_1 , d_2 , d_3)를 도시하였는데, 이 중 d_{min} 은 P1과 P2 사이의 거리 중 최소값을 의미한다. 이 때 d_{min} 은, 상술한 보호층(50)의 최소 두께(h_{50min})와 같게 된다.

[0069] 즉 중간층(40)과 대향전극(60)이 서로 분리된 거리의 최소값(d_{min})이 존재하며, 일 실시예에 따르면 최소값은 약 50 Å 내지 약 1000 Å 일 수 있다.

[0070] 위와 달리, 만약 중간층(40)과 대향전극(60)이 서로 분리된 거리의 최소값(d_{min})이 50 Å 보다 작은 경우, 추후 설명할 리프트오프 공정에서 리프트오프층을 제거하는 스트리퍼(stripper)로 기능하는 용매가 유기발광층(402)을 포함하는 중간층(40)에, 특히 중간층(40)의 가장자리부(40E)에 침투하는 문제가 발생할 수 있다. 즉 본 발명과 같이 보호층(50)의 두께가 소정의 값 이상인 경우, 유기발광층(402)을 포함하는 중간층(40)의 손상을 방지함으로써 화소에 불량 발생을 줄이는 문제를 감소시킨 유기발광표시장치 및 이의 제조방법을 제공할 수 있다.

[0071] 한편, 보호층(50)의 두께가 너무 두껍게 되면, 유기발광층(402)에서 발생된 빛이 보호층(50)을 투과할 수 없고, 증착 시간이 늘어나 유기발광표시장치를 제작하는 시간이 증가하여 생산성을 떨어뜨리는 문제가 발생한다. 만일 보호층(50)이 박막 형태의 금속으로 형성되는 경우, 보호층(50)의 두께가 300 Å 을 넘으면 빛이 보호층(50)을 투과하지 못하는 현상이 발생할 수 있다. 보호층(50)이 ITO, IZO, ZnO, In_2O_3 , IGO 또는 AZO 등의 투명 전도성

물질을 포함하는 경우, 보호층의 두께가 약 1000 Å 을 초과하게 되면 보호층에서의 빛의 흡수량이 커져 빛이 보호층(50)을 투과하지 못하는 문제가 발생할 수 있다.

[0072] 일 실시예에 따르면, 보호층(50)은 화소정의막(30)과 직접 접하는 영역을 포함할 수 있다. 보호층(50)이 화소정의막(30)과 직접 접하는 영역을 가짐으로써, 대향전극(60)과 중간층(40)이 서로 분리될 수 있다. 이 때 상기 접하는 영역의 폭(w)이 소정의 값 이상인 경우, 유기발광층(402)을 포함하는 중간층(40)의 손상을 방지함으로써 화소에 불량 발생을 문제를 감소시킨 유기발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공할 수 있다. 보호층(50)의 최소두께가 약 50 Å 이상이므로, 상기 접하는 영역의 폭(w) 역시 약 50 Å 보다 크거나 같게 된다.

[0073] 이하 도 4a 내지 도 4f를 참조하여 도 1의 유기발광표시장치의 제조방법을 순차적으로 설명한다.

[0074] 도 4a 내지 도 4f를 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조 방법은, 기판(10) 상에 화소전극(20)을 형성하는 단계, 화소전극(20)의 적어도 일부를 노출시키는 개구(30H)를 포함하는 화소정의막(30)을 형성하는 단계, 화소전극(20) 및 화소정의막(30) 상에 적어도 하나의 공통층(401, 403)과 유기발광층(402)을 포함하는 중간층(40)을 형성하는 단계, 중간층(40) 상에 화소정의막(30)의 일부를 노출하는 보호층(50)을 형성하는 단계 및 보호층(50)과 보호층(50)에 의해 노출된 화소정의막(30) 상에 보호층(50)에 의해 중간층(40)과 분리된 대향전극(60)을 형성하는 단계를 포함한다.

[0075] 도 4a를 참조하면, 기판(10) 상에 화소전극(20)을 형성한다. 화소전극(20)은 각각의 화소에 아일랜드(island) 형태로 배치된다. 화소전극(20)은 반사전극으로 형성될 수 있다. 화소전극(20)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 반사막의 상부 및/또는 하부에 배치된 투명 전도층을 포함할 수 있다. 투명 전도층은 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 어느 하나일 수 있다.

[0076] 도 4a에는 도시되어 있지 않으나, 화소전극(20)을 형성하는 단계 이전에, 기판(10) 상에 버퍼층(미도시)을 형성하는 단계 및 버퍼층(미도시) 상에 화소전극(20)과 전기적으로 연결된 박막트랜지스터(미도시)를 형성하는 단계를 수행할 수 있다.

[0077] 도 4b를 참조하면, 화소전극(20) 상에 화소정의막(30)을 형성한다. 화소정의막(30)은 아일랜드 형태로 형성된 화소전극(20)의 가장자리 영역을 덮도록 형성되며, 화소전극(20)의 적어도 일부를 노출시키는 개구(30H)를 포함할 수 있다. 즉, 화소정의막(30)은 화소전극(20)의 가장자리 영역을 둘러싸도록 형성되며, 화소정의막(30)의 개구(30H)는 화소전극(20)의 중앙부를 노출함으로써 화소를 정의할 수 있다.

[0078] 도 4c를 참조하면, 화소전극(20)이 형성된 기판(10) 상에 리프트오프층(LOL)을 형성한다. 리프트오프층(LOL)은, 화소정의막(30) 형성 후에 형성될 유기발광층(402)을 포함하는 중간층(40)과의 화학적인 반응성이 낮다. 예를 들어 리프트오프층(LOL)은 중간층(40)을 이루는 물질과의 화학적인 반응성이 낮은 불소중합체(fluoropolymer)를 포함할 수 있다.

[0079] 상기 리프트오프층(LOL)에 포함되는 불소중합체(fluoropolymer)는 20~60 wt%의 불소 함량을 포함하는 고분자(polymer)로 형성할 수 있다. 예를 들어, 리프트오프층(LOL)에 포함되는 불소중합체는 폴리테트라플루오로에틸렌 (polytetrafluoroethylene), 폴리클로로트리플루오로에틸렌 (polychlorotrifluoroethylene), 폴리디클로로디플루오로에틸렌 (polydichlorodifluoroethylene), 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 디클로로디플루오로에틸렌과의 공중합체, 테트라플루오로에틸렌 (tetrafluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르 (perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르 (perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체, 또는 클로로트리플루오로에틸렌 (chlorotrifluoroethylene)과 퍼플루오로알킬비닐에테르 (perfluoroalkylvinylether)와의 공중합체 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0080] 리프트오프층(LOL)은 기판(10) 상에 도포법, 인쇄법, 증착법 등의 방법으로 형성할 수 있다. 도포법과 인쇄법으로 리프트오프층(LOL)을 형성할 경우, 필요에 따라 경화 및/또는 중합 처리를 한 후 포토레지스트층(PR)을 형성하는 공정을 진행할 수 있다.

[0081] 리프트오프층(LOL)의 두께는 0.2μm 이상 5μm 이하로 형성할 수 있다. 리프트오프층(LOL)의 두께가 너무 두꺼우

면 리프트오프층(LOL)을 패터닝하기 위하여 리프트오프층(LOL)을 녹이는 시간이 증가하여 제조 공정 시간이 길어질 수 있다. 리프트오프층(LOL)의 두께가 너무 얇으면 리프트오프 하기가 어렵다.

[0082] 이후, 리프트오프층(LOL) 상에 포토레지스트층(PR)을 형성한다. 리프트오프층(LOL) 상에 포토레지스트를 전체적으로 도포한 이후, 포토마스크(미도시)를 이용하여 화소전극(20)과 중첩되는 영역의 포토레지스트를 노광하여 현상한다. 이 때 포토레지스트는 포지티브 타입(positive type) 또는 네가티브 타입(negative type)일 수 있다. 도 4c에서는 포지티브 타입의 포토레지스트를 예시하였다. 상기 공정을 통해, 화소전극(20)과 중첩되는 영역의 포토레지스트를 제거함으로써 포토레지스트층(PR)을 형성한다.

[0083] 도 4d를 참조하면, 상기 패터닝된 포토레지스트층(PR)을 식각마스크로 이용하여 리프트오프층(LOL)을 에칭한다. 리프트오프층(LOL)이 불소중합체를 포함하는 경우, 식각액은 불소중합체를 식각할 수 있는 용매를 사용한다. 예컨대 식각액은 불소를 포함하는 제1 용매(미도시)를 사용할 수 있다. 제1 용매는 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다. 히드로플루오로에테르는 다른 소재와의 상호작용이 낮아 전자화학적 안정적이고, 지구 온난화 계수와 독성이 낮아서 환경적으로 안정적인 재료이다.

[0084] 상기 에칭 공정에 의해, 현상되어 없어진 포토레지스트 영역 하부의 리프트오프층(LOL) 물질이 제거되어, 화소전극(20)과 화소정의막(30)의 일부가 노출된다. 한편, 리프트오프층(LOL) 에칭 시, 제1 용매는 리프트오프층(LOL)에 언더컷 프로파일(UC)을 형성한다.

[0085] 언더컷 프로파일(UC)은, 후술할 증착 공정에서 유기발광층(402)을 포함한 중간층(40)의 정교한 증착 패턴을 가능하게 하고, 후술할 리프트오프 공정에서 기판(10) 위에 남아있는 리프트오프층(LOL)을 깨끗하게 제거하는 역할을 할 수 있다. 도 4d를 참조하면, 리프트오프층(LOL)이 언더컷(under-cut)되었으므로, 포토레지스트층(PR)의 가장자리가 리프트오프층(LOL)의 가장자리보다 화소전극(20) 방향으로 더 돌출되어 있는 것을 확인할 수 있다.

[0086] 도 4e를 참조하면, 화소전극(20) 상에 제1 공통층(401), 유기발광층(402) 및 제2 공통층(403)을 포함하는 중간층(40)을 형성한다. 상기 제1 공통층(401)은 정공수송층(HTL) 및/또는 정공주입층(HIL)일 수 있으며, 제1 공통층(401)은 전자주입층(EIL) 및/또는 전자수송층(ETL)일 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않으며, 제1 공통층(401) 및 제2 공통층(403)은 다른 기능층을 더 포함할 수도 있다. 또, 제1 공통층(401) 및 제2 공통층(403) 중 적어도 하나는 생략될 수도 있다.

[0087] 상기 중간층(40)은 증착을 통해 형성될 수 있으며, 증착 공정에서, 리프트오프층(LOL)과 포토레지스트층(PR)이 마스크 기능을 수행할 수 있다. 이 때, 증착원이 증착물질을 입사하는 방향이 기판(10)과 수직하지 않을 수 있으므로, 중간층(40)은 리프트오프층(LOL)의 가장자리보다 화소전극(20) 방향으로 더 튀어나온 포토레지스트층(PR)의 가장자리와 중첩되는 영역에까지 형성될 수 있다. 상기 중간층(40) 증착 공정을 통해, 포토레지스트층(PR) 상에도 중간층을 이루는 물질층(40X)이 형성될 수 있다.

[0088] 화소전극(20) 상에 중간층(40)을 형성할 때, 중간층(40)을 이루는 증착물질이 입사되는 방향과 기판(10)에 평행한 방향이 이루는 각도(중간층 증착입사각)는 중간층 증착원(40')이 이동하거나 기판(10)이 회전하면서 변한다. 여기서, 제1 각도(θ_1)를 상기 중간층 증착입사각의 최소값으로 정의한다. 여기서, 중간층 증착입사각은 증착물질이 입사되는 방향과 기판(10)에 평행한 방향이 이루는 각도들 중 90도 이하의 각도를 의미한다. 즉 중간층(40)을 이루는 증착물질은 제1 각도 이상으로 기판 상에 입사된다.

[0089] 앞서 언급한 대로, 포토레지스트층(PR)의 가장자리가 리프트오프층(LOL)의 가장자리보다 화소전극(20) 방향으로 더 튀어나올 수 있다. 이렇게 튀어나온 포토레지스트층(PR)이 마스크 역할을 하기 때문에, 중간층(40)의 가장자리 부분에서는 중간층(40)의 두께가 점차 얇아지게 된다.

[0090] 상기 중간층(40)을 형성하는 단계는, 제1 공통층(401)을 형성하는 단계, 유기발광층(402)을 형성하는 단계 및 제2 공통층(403)을 형성하는 단계를 포함할 수 있으며, 제1 공통층(401), 유기발광층(402) 및 제2 공통층(403)은 모두 제1 각도(θ_1) 이상의 값으로 증착입사각을 조절하면서 형성될 수 있으며, 제1 공통층(401), 유기발광층(402) 및 제2 공통층(403)은 모두 가장자리 영역에서 두께가 점차 얇아질 수 있다. 상기 중간층(40)의 가장자리 영역은 리프트오프층(LOL)의 언더컷(under-cut) 영역에 대응될 수 있다.

[0091] 도 4f를 참조하면, 중간층(40) 상에 보호층(50)을 형성한다. 상기 보호층(50)은 중간층(40)과 마찬가지로, 증착 공정을 통해 이루어질 수 있다. 보호층(50)은 중간층(40)을 완전히 덮도록 형성될 수 있으며, 포토레지스트층(PR) 상에도 보호층을 이루는 물질층(50X)이 형성될 수 있다.

[0092] 보호층(50)은 리프트오프층(LOL)과 포토레지스트층(PR)을 마스크로 이용하여 형성되므로, 리프트오프층(LOL)이

배치된 영역에는 형성될 수 없다. 즉, 보호층(50)은 화소정의막(30) 상의 일부에만 형성될 수 있다. 즉, 보호층(50)은 화소정의막(30)의 일부를 노출하도록 형성될 수 있다.

[0093] 중간층(40) 상에 보호층(50)을 형성할 때, 보호층(50)을 이루는 증착물질이 입사되는 방향과 기관(10)에 평행한 방향이 이루는 각도(보호층 증착입사각)는 보호층 증착원(50')이 이동하거나 기관(10)이 회전하면서 변한다. 여기서, 제2 각도(θ_2)를 상기 보호층(50) 증착입사각의 최소값으로 정의한다. 여기서, 보호층 증착입사각은 증착 물질이 입사되는 방향과 기관(10)에 평행한 방향이 이루는 각도들 중 90도 이하의 각도를 의미한다. 즉 보호층(50)을 이루는 증착물질은 제2 각도 이상으로 기관 상에 입사된다.

[0094] 이 때, 제2 각도(θ_2)는 제1 각도(θ_1)보다 작을 수 있으며, 예컨대 제1 각도(θ_1)는 제2 각도(θ_2)보다 약 5° 클 수 있다. 상기와 같이 제2 각도(θ_2)가 제1 각도(θ_1)보다 작으면, 보호층(50)은 중간층(40)보다 리프트오프층(LOL) 방향으로 더 깊숙한 곳까지 증착될 수 있다. 따라서 중간층(40)은 중앙부(40C)에서 가장자리부(40E)로 가는 방향으로 갈수록 두께가 줄어드는 반면, 보호층(50)의 두께는 중앙부(40C)에서 멀어지는 방향으로 가도 감소하지 않거나, 감소하더라도 중간층(40)의 두께 감소율보다 작은 두께 감소율을 가질 수 있다.

[0095] 일 실시예에 따르면, 상기 보호층(50)은 중간층(40)과 대향전극(60)이 서로 분리된 거리의 최소값이 약 50 Å 내지 약 1000 Å이 되도록 형성될 수 있다.

[0096] 위와 달리, 만약 중간층(40)과 대향전극(60)이 서로 분리된 거리의 최소값(d_{min})이 50 Å 보다 작은 경우, 추후 설명할 리프트오프 공정에서 리프트오프층을 제거하는 스트리퍼(stripper)로 기능하는 용매가 유기발광층(402)을 포함하는 중간층(40)에, 특히 중간층(40)의 가장자리부(40E)에 침투하는 문제가 발생할 수 있다. 즉 본 발명과 같이 보호층(50)의 두께가 소정의 값 이상인 경우, 유기발광층(402)을 포함하는 중간층(40)의 손상을 방지함으로써 화소에 불량 발생을 문제를 감소시킨 유기발광표시장치 및 이의 제조방법을 제공할 수 있다

[0097] 도 4g를 참고하면, 리프트오프층(LOL) 및 포토레지스트층(PR)을 스트리퍼(stripper)를 이용하여 제거한다. 예컨대 리프트오프층(LOL)이 불소중합체를 포함하는 경우, 상기 스트리퍼로서 불소를 포함하는 제2 용매(미도시)를 사용할 수 있다. 이 때, 중간층(40) 및 보호층(50)을 형성한 다음에 리프트오프 공정을 실시하기 때문에, 제2 용매는 중간층(40)과의 화학적 반응성이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 제2 용매는 제1 용매와 같이 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다.

[0098] 리프트오프층(LOL)이 제거되면서, 리프트오프층(LOL) 상에 형성되어 있던 포토레지스트층(PR), 중간층을 이루는 물질층(40X), 보호층을 이루는 물질층(50X)이 역시 같이 제거된다. 상기 도 4a 내지 4g의 포토패터닝 공정을 통해, 화소전극(20)과 화소정의막(30)의 일부 상에 중간층(40) 및 보호층(50)이 형성되었다.

[0099] 본 실시예에 따르면, 중간층(40) 및 보호층(50) 패턴을 형성하는 공정은, 개구가 형성된 금속 마스크(미도시)를 이용하여 증착하는 것이 아니라, 리프트오프 공정으로 형성하기 때문에 기관(10)과 금속 마스크(미도시)와의 미스-얼라인(miss-align) 문제 등을 방지할 수 있으며, 금속 마스크(미도시)가 불필요하여 제조원가를 감소시킬 수 있다.

[0100] 다시 도 1을 참조하면, 이후, 보호층(50)과 상기 보호층(50)에 의해 노출된 화소정의막(30) 상에, 상기 보호층(50)에 의해 상기 중간층(40)과 분리된 대향전극(60)이 형성된다.

[0101] 대향전극(60)은 반투과전극 또는 투과전극일 수 있으며, 빛을 투과할 수 있도록 수 내지 수십 nm의 두께를 갖는 박막 형태의 금속으로 형성될 수 있다. 예컨대, 대향전극(60)은 Ag, Al, Mg, Li, Ca, Cu, LiF/Ca, LiF/Al, MgAg, CaAg, 또는 이들의 화합물을 포함할 수 있다. 한편, 대향전극(60)은 ITO, IZO, ZnO, In₂O₃, IGO 또는 AZO 등의 투명 전도성 물질을 포함할 수도 있다.

[0102] 일 실시예에 따르면, 보호층(50)은 대향전극(60)과 같은 전도성 물질로 이루어질 수 있다. 이러한 전도성 물질은 예컨대 Al, Mg, Li, Ca, Cu, LiF/Ca, LiF/Al, MgAg, CaAg, 또는 이들의 화합물을 포함할 수 있다. 이 때, 보호층(50)은 빛을 투과할 수 있도록 수 내지 수십 nm의 두께를 갖는 박막 형태의 금속으로 형성될 수 있다. 한편, 보호층(50)은 ITO, IZO, ZnO, In₂O₃, IGO 또는 AZO 등의 투명 전도성 물질을 포함할 수도 있다. 한편, 전도성 물질로 이루어지기만 한다면, 보호층(50)과 대향전극(60)이 서로 다른 물질을 포함하는 것도 가능하다.

[0103] 상기와 같이 화소전극(20)을 반사전극으로, 대향전극(60)을 반투과전극 또는 투과전극으로 형성하는 경우, 유기발광층(402)으로부터 나온 빛이 대향전극(60)을 투과하여 외부로 방출되는 전면발광 방식(top-emission type)의

유기발광표시장치가 된다.

- [0104] 도 5는 또 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 5는, 유기발광층(402)으로부터 나온 빛이 화소전극(20)을 투과하여 외부로 방출되는 배면발광 방식(bottom-emission type)의 유기발광표시장치의 단면도이다. 도 5를 참조하면, 중간층(40) 안의 유기발광층(402)에서 방출된 빛의 일부는 보호층(50) 또는 대향전극(60)에서 반사되어 외부로 방출되고(L1), 빛의 일부는 반사됨 없이 화소전극(20)을 투과하여 외부로 방출된다(L2). 이 때, 화소전극(20)은 반투과전극 또는 투과전극이며, 상기 대향전극(60)은 반사전극일 수 있다.
- [0105] 일 실시예에 따르면, 보호층(50)은 대향전극(60)과 같은 전도성 물질로 이루어질 수 있다. 상기 전도성 물질은 예컨대 Ag, Al, Mg, Li, Ca, Cu, LiF/Ca, LiF/Al, MgAg, CaAg, 또는 이들의 화합물을 포함할 수 있다. 이 경우, 보호층(50)은 빛을 반사할 수 있도록 수십 내지 수백 nm의 두께를 갖는 금속으로 형성될 수 있다. 한편, 전도성 물질로 이루어지지만 한다면, 보호층(50)과 대향전극(60)이 서로 다른 물질로 이루어지는 것도 가능하다.
- [0106] 또, 중간층(40) 안의 유기발광층(402)으로부터 나온 빛이 화소전극(20)과 대향전극(60) 모두를 투과하여 외부로 방출되는 양면발광 방식(bottom-emission type)의 유기발광표시장치도 가능하다.
- [0107] 도 6은 또 다른 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0108] 일 실시예에 따르면, 상기 화소전극(20)은, 기판(10) 상에 서로 이격되어 배치된 제1 화소전극(21), 제2 화소전극(22) 및 제3 화소전극(23)을 포함할 수 있다. 중간층(40)은, 상기 제1 화소전극(21), 상기 제2 화소전극(22) 및 상기 제3 화소전극(23) 상에 각각 배치되는 제1 중간층(41), 제2 중간층(42) 및 제3 중간층(43)을 포함할 수 있다. 제1 내지 제3 중간층(41, 42, 43)은 서로 이격되어 있다.
- [0109] 제1 중간층(41)은 제1 색상의 빛을, 제2 중간층(42)은 제2 색상의 빛을, 제3 중간층(43)은 제3 색상의 빛을 방출한다. 예시적으로, 제1 색상은 빨간색(Red), 제2 색상은 초록색(Green), 제3 색상은 파란색(Blue)일 수 있으나, 이에 한정되지 않고 3가지의 색상을 조합하여 백색(white) 빛을 낼 수 있는 것이면 된다. 한편, 상기 제1, 제2 또는 제3 중간층은, 여러 층의 유기발광층을 포함하여 그 자체로 백색(white) 빛을 낼 수도 있다.
- [0110] 일 실시예에 따르면, 보호층(50)은 제1 중간층(41)을 덮는 제1 보호층(51), 제2 중간층(42)을 덮는 제2 보호층(52) 및 제3 중간층(43)을 덮는 제3 보호층(53)을 포함할 수 있다. 제1 보호층(51), 제2 보호층(52) 및 제3 보호층(53)은 서로 이격된다. 한편, 상기 제1 내지 제3 보호층 전체를 덮는 대향전극(60)은 일체로 형성될 수 있다.
- [0111] 도 7a 내지 도 7c는 도 6의 유기발광표시장치를 제조하는 방법을 순차적으로 나타낸 단면도들이다. 도 7a 내지 도 7c는 제1 내지 제3 중간층(41, 42, 43) 및 제1 내지 제3 보호층(51, 52, 53)의 증착 공정을 나타낸다.
- [0112] 일 실시예에 따르면, 기판(10) 상에 화소전극(20)을 형성하는 단계는, 기판(10) 상에 서로 이격되도록 제1 화소전극(21), 제2 화소전극(22) 및 제3 화소전극(23)을 형성하는 단계를 포함하며, 중간층(40) 및 보호층(50)을 증착하는 단계는, 제1 색상의 빛을 방출하는 제1 중간층(41)을 증착하는 단계, 제1 중간층(41)을 덮는 제1 보호층(51)을 증착하는 단계, 제2 색상의 빛을 방출하는 제2 중간층(42)을 증착하는 단계, 제2 중간층(42)을 덮는 제2 보호층(52)을 증착하는 단계, 제3 색상의 빛을 방출하는 제3 중간층(43)을 증착하는 단계 및 제3 중간층(43)을 덮는 제3 보호층(53)을 증착하는 단계를 포함하며, 제1, 제2 및 제3 중간층은 서로 이격되어 형성되고, 제1, 제2 및 제3 보호층은 서로 이격되어 형성된다.
- [0113] 도 7a는 제1 중간층(41)과 제1 보호층(51)을 형성하는 제1 단위 공정을 나타낸 개략적인 단면도이다.
- [0114] 기판(10) 상에 화소전극(20)을 형성한다. 화소전극(20)은, 서로 이격된 제1 내지 제3 화소전극(21, 22, 23)을 포함할 수 있다. 도 7a에는 도시되어 있지 않으나 제1 내지 제3 화소전극(21, 22, 23)은 기판(10)과 제1 내지 제3 화소전극(21, 22, 23) 사이에 위치하는 제1 내지 제3 박막트랜지스터(미도시)에 각각 전기적으로 접속되도록 형성될 수 있다. 이후, 제1 내지 제3 화소전극(21, 22, 23)이 형성된 기판(10) 상에 제1 내지 제3 화소전극(21, 22, 23)의 적어도 일부를 노출하는 화소정의막(30)을 형성한다.
- [0115] 화소정의막(30) 형성 이후, 기판(10) 상에 제1 리프트오프층(LOL1)을 형성한다. 제1 리프트오프층(LOL1)은 후술할 제1 리프트오프 공정 후에 형성될 제1 중간층(41)과 화학적인 반응성이 낮다. 예컨대 제1 리프트오프층(LOL1)은 위에서 예시한 불소중합체(fluoropolymer)를 포함할 수 있다.

- [0116] 제1 리프트오프층(LOL1)은 기판(10) 상에 도포법, 인쇄법, 증착법 등의 방법으로 형성할 수 있다. 도포법과 인쇄법으로 제1 리프트오프층(LOL1)을 형성할 경우, 필요에 따라 경화 및/또는 중합 처리를 한 후 제1 포토레지스트층(PR1)을 형성하는 공정을 진행할 수 있다.
- [0117] 제1 리프트오프층(LOL1)의 두께는 $0.2\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 이하로 형성할 수 있다. 제1 리프트오프층(LOL1)의 두께가 너무 두꺼우면 패터닝을 위하여 제1 리프트오프층(LOL1)을 녹이는 시간이 증가하여 제조 공정 시간이 길어질 수 있다. 제1 리프트오프층(LOL1)의 두께가 너무 얇으면 리프트오프 하기가 어렵다.
- [0118] 이후, 제1 리프트오프층(LOL1) 상에 제1 포토레지스트층(PR1)을 형성한다.
- [0119] 제1 리프트오프층(LOL1) 상에 포토레지스트를 전체적으로 도포한 이후, 제1 포토마스크(미도시)를 이용하여 제1 화소전극(21)과 중첩되는 영역의 포토레지스트를 노광하여 현상한다. 이 때 포토레지스트는 포지티브 타입(positive type) 또는 네가티브 타입(negative type)일 수 있다. 상기 공정을 통해, 제1 화소전극(21)과 중첩되는 영역의 포토레지스트가 제거된다.
- [0120] 이후, 상기 패터닝된 제1 포토레지스트층(PR1)을 식각 마스크로 하여 제1 리프트오프층(LOL1)을 에칭한다. 제1 리프트오프층(LOL1)이 불소중합체를 포함하는 경우, 식각액은 불소중합체를 식각할 수 있는 용매를 사용한다. 예컨대 식각액은 불소를 포함하는 제1-1 용매(미도시)를 사용할 수 있다. 제1-1 용매는 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다. 에칭 공정에 의해, 제1 화소전극(21) 상부에 형성된 제1 리프트오프층(LOL1)이 식각된다.
- [0121] 상기 에칭 공정에 의해, 현상되어 없어진 포토레지스트 영역 하부의 제1 리프트오프층(LOL1) 물질이 제거되어, 제1 화소전극(21)과 화소정의막(30)의 일부가 노출된다. 한편, 제1 리프트오프층(LOL1) 에칭 시, 불소를 포함하는 제1-1 용매는 제1 리프트오프층(LOL1)에 제1 언더컷 프로파일(UC1)을 형성한다.
- [0122] 제1 언더컷 프로파일(UC1)은, 후술할 증착 공정에서 제1 중간층(41)의 정교한 증착 패턴을 가능하게 하고, 후술할 제1 리프트오프 공정에서 기판(10) 위에 남아있는 제1 리프트오프층(LOL1)을 깨끗하게 제거하는 역할을 할 수 있다. 제1 리프트오프층(LOL1)이 언더컷(under-cut)되었으므로, 제1 포토레지스트층(PR1)의 가장자리가 제1 리프트오프층(LOL1)의 가장자리보다 제1 화소전극(21) 방향으로 더 돌출되어 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0123] 이후, 제1 화소전극(21) 상에 제1 중간층(41)이 형성된다. 이후, 제1 중간층(41) 상에, 화소정의막(30)의 일부를 노출하도록 제1 보호층(51)이 형성된다.
- [0124] 제1 중간층(41)은 적어도 하나의 공통층과 제1 유기발광층을 포함하도록 형성된다. 예를 들어, 제1 중간층(41)은 제1-1 공통층(411), 제1 유기발광층(412), 제1-2 공통층(413)을 포함할 수 있다. 제1-1 공통층(411)은 정공주입층(HIL) 및/또는 정공수송층(HTL)일 수 있으며, 제1-2 공통층(413)은 전자수송층(ETL) 및/또는 전자주입층(EIL)일 수 있다.
- [0125] 일 실시예에 따르면, 제1 중간층(41)의 가장자리부(미도시)에 포함되는 제1-1 공통층, 제1-2 공통층(413) 및 제1 유기발광층(412)의 두께는, 중앙부(미도시)에서 가장자리부(미도시)로 가는 방향으로 갈수록 감소할 수 있다.
- [0126] 제1 중간층(41) 및 제1 보호층(51)은 진공 증착 방법으로 형성될 수 있다. 증착 공정에서, 제1 리프트오프층(LOL1)과 제1 포토레지스트층(PR1)이 마스크 기능을 한다. 이 때, 증착원이 증착물질을 입사하는 방향이 기판(10)과 수직하지 않을 수 있으므로, 제1 중간층(41) 및 제1 보호층(51)은 제1 리프트오프층(LOL1)의 가장자리보다 제1 화소전극(21) 방향으로 더 튀어나온 제1 포토레지스트층(PR1)의 가장자리와 중첩되는 영역에까지 형성될 수 있다. 상기 제1 중간층(41) 및 제1 보호층(51) 증착 공정을 통해, 제1 포토레지스트층(PR1) 상에도 제1 중간층을 이루는 물질층(41X)과 제1 보호층을 이루는 물질층(51X)이 형성되었다.
- [0127] 제1 화소전극(21) 상에 제1 중간층(41)을 형성할 때, 제1 중간층(41)을 이루는 증착물질이 입사되는 방향과 기판(10)에 평행한 방향이 이루는 각도(제1 중간층 증착입사각)는 중간층 증착원(미도시)이 이동하거나 기판(10)이 회전하면서 변한다. 여기서, 제1 각도(θ_1)를 상기 제1 중간층 증착입사각의 최소값으로 정의한다. 여기서, 제1 중간층 증착입사각은 증착물질이 입사되는 방향과 기판(10)에 평행한 방향이 이루는 각도들 중 90도 이하의 각도를 의미한다. 즉 제1 중간층(41)을 이루는 증착물질은 제1 각도 이상으로 기판 상에 입사된다.
- [0128] 앞서 언급한 대로, 제1 포토레지스트층(PR1)의 가장자리가 제1 리프트오프층(LOL1)의 가장자리보다 제1 화소전극(21) 방향으로 더 튀어나올 수 있다. 이렇게 튀어나온 제1 포토레지스트층(PR1)이 마스크 역할을 하기 때문에, 제1 중간층(41)의 가장자리 부분에서는 제1 중간층(41)의 두께가 점차 얇아지게 된다.

- [0129] 제1 중간층(41)을 형성하는 단계는, 제1-1 공통층(411)을 형성하는 단계, 제1 유기발광층(412)을 형성하는 단계 및 제1-2 공통층(413)을 형성하는 단계를 포함할 수 있으며, 제1-1 공통층(411), 제1 유기발광층(412) 및 제1-2 공통층(413)은 모두 제1 각도(θ_1) 이상의 값으로 증착입사각을 조절하면서 형성될 수 있으며, 제1-1 공통층(411), 제1 유기발광층(412) 및 제1-2 공통층(413)은 모두 가장자리 영역에서 두께가 점차 얇아질 수 있다. 상기 제1 중간층(41)의 가장자리 영역은 제1 리프트오프층(LOL1)의 언더컷(under-cut) 영역에 대응될 수 있다.
- [0130] 도 4f를 참조하면, 제1 중간층(41) 상에 제1 보호층(51)을 형성한다. 상기 제1 보호층(51)은 제1 중간층(41)과 마찬가지로, 진공 증착을 통해 이루어질 수 있다. 제1 보호층(51)은 제1 중간층(41)을 완전히 덮도록 형성될 수 있으며, 제1 포토레지스트층(PR1) 상에도 제1 보호층을 이루는 물질층(51X)이 형성될 수 있다.
- [0131] 제1 보호층(51)은 제1 리프트오프층(LOL1)과 제1 포토레지스트층(PR1)을 마스크로 이용하여 형성되므로, 제1 리프트오프층(LOL1)이 배치된 영역에는 형성될 수 없다. 즉, 제1 보호층(51)은 화소정의막(30) 상의 일부에만 형성될 수 있다. 즉, 제1 보호층(51)은 화소정의막(30)의 일부를 노출하도록 형성될 수 있다.
- [0132] 제1 중간층(41) 상에 제1 보호층(51)을 형성할 때, 제1 보호층(51)을 이루는 증착물질이 입사되는 방향과 기관(10)에 평행한 방향이 이루는 각도(보호층 증착입사각)는 보호층 증착원(미도시)이 이동하거나 기관(10)이 회전하면서 변한다. 여기서, 제2 각도(θ_2)를 상기 제1 보호층(51) 증착입사각의 최소값으로 정의한다. 여기서, 보호층 증착입사각은 증착물질이 입사되는 방향과 기관(10)에 평행한 방향이 이루는 각도들 중 90도 이하의 각도를 의미한다. 즉 제1 보호층(51)을 이루는 증착물질은 제2 각도 이상으로 기관 상에 입사된다.
- [0133] 이 때, 제2 각도(θ_2)는 제1 각도(θ_1)보다 작을 수 있으며, 예컨대 제1 각도(θ_1)는 제2 각도(θ_2)보다 약 5° 클 수 있다. 상기와 같이 제2 각도(θ_2)가 제1 각도(θ_1)보다 작으면, 제1 보호층(51)은 제1 중간층(41)보다 제1 리프트오프층(LOL1) 방향으로 더 깊숙한 곳까지 증착될 수 있다. 따라서 제1 중간층(41)은 중앙부(40C)에서 가장자리부(40E)로 가는 방향으로 갈수록 두께가 줄어드는 반면, 제1 보호층(51)의 두께는 중앙부(40C)에서 멀어지는 방향으로 가도 감소하지 않거나, 감소하더라도 제1 중간층(41)의 두께 감소율보다 작은 두께 감소율을 가질 수 있다.
- [0134] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 보호층(51)은 제1 중간층(41)과 대향전극(60)이 서로 분리된 거리의 최소값이 약 50 Å 내지 약 1000 Å이 되도록 형성될 수 있다.
- [0135] 이후, 제1 리프트오프 공정을 수행한다. 제1 리프트오프층(LOL1)이 불소중합체를 포함하는 경우, 리프트오프 공정에 불소를 포함하는 제2-1 용매를 사용한다. 한편, 제1 중간층(41) 및 제1 보호층(51)을 형성한 다음에 리프트오프 공정을 실시하기 때문에, 제2-1 용매는 제1 중간층(41)과의 반응성이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 제2-1 용매는 제1-1 용매와 같이 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다.
- [0136] 제1 리프트오프층(LOL1)이 제거되면서, 그 상부에 형성되어 있던 제1 포토레지스트층(PR1), 제1 중간층을 이루는 물질층(41X), 제1 보호층을 이루는 물질층(51X)이 역시 같이 제거된다. 상술한 포토패터닝 공정, 즉 제1 단위 공정을 통해, 제1 화소전극(21)과 화소정의막(30)의 일부 상에 제1 중간층(41) 및 제1 보호층(51)이 형성되었다.
- [0137] 상술한 제1 단위 공정을 실시한 후, 제2 화소전극(22)이 위치하는 영역에, 제1 중간층(41)과 다른 색의 광을 방출하는 제2 중간층(42)을 형성하는 제2 단위 공정을 실시한다. 이하, 도 7b를 참조하여 제2 단위 공정을 설명한다.
- [0138] 도 7b를 참조하면, 제1 내지 제3 화소전극(21, 22, 23)가 형성된 기관(10) 상에 제2 리프트오프층(LOL2)을 형성한다. 제2 리프트오프층(LOL2)은 추후에 형성될 제2 중간층(42)과 화학적인 반응성이 낮다. 예컨대, 제2 리프트오프층(LOL2)은 불소중합체(fluoropolymer)를 포함할 수 있다. 제1 단위 공정과 달리, 제2 리프트오프층(LOL2)은 불소중합체 뿐만 흡습제를 더 포함할 수 있다. 흡습제는 제2 리프트오프층(LOL2)을 통과하는 산소와 수분을 포획하여 제1 단위 공정에서 형성된 제1 중간층(41)의 열화를 방지한다.
- [0139] 상기 흡습제는 산화칼슘, 산화바륨, 산화알루미늄, 산화마그네슘 등과 같이 금속과 금속이 산소로 연결된 화합물로서 물과 반응하여 금속 하이드록사이드를 형성하는 물질을 포함할 수 있다. 또한, 흡습제는 금속 할로젠화물, 금속의 무기산염, 유기산염, 다공성 무기화합물, 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있다. 흡습제는 아크릴계, 메타크릴계, 폴리이소프렌, 비닐계, 에폭시계, 우레탄계, 셀룰로오스계 유기재료를 포함할 수 있다. 흡습제는 티타니아, 실리콘 산화물, 지르코니아, 알루미늄산화물 무기재료를 포함할 수

있다. 흡습제는 에폭시실란, 비닐실란, 아민실란, 메타크릴레이트 실란으로 제조된 실란트를 포함할 수 있다.

- [0140] 제2 리프트오프층(LOL2)은 기판(10) 상에 도포법, 인쇄법, 증착법 등의 방법으로 형성할 수 있다. 도포법과 인쇄법으로 제2 리프트오프층(LOL2)을 형성할 경우, 필요에 따라 경화 및/또는 중합 처리를 한 후 제2 포토레지스트층(PR2)을 형성하는 공정을 진행할 수 있다.
- [0141] 제2 리프트오프층(LOL2)의 두께는 $0.2\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 이하로 형성할 수 있다. 제2 리프트오프층(LOL2)의 두께가 너무 두꺼우면 패터닝을 위하여 제2 리프트오프층(LOL2)을 녹이는 시간이 증가하여 제조 공정 시간이 길어질 수 있다. 제2 리프트오프층(LOL2)의 두께가 너무 얇으면 리프트오프 하기가 어렵다.
- [0142] 이후, 제2 리프트오프층(LOL2) 상에 제2 포토레지스트층(PR2)을 형성한다. 제2 리프트오프층(LOL2) 상에 포토레지스트를 전체적으로 도포한 이후, 제2 포토마스크(미도시)를 이용하여 제2 화소전극(22)과 중첩되는 영역의 포토레지스트를 노광하여 현상한다. 이 때 포토레지스트는 포지티브(positive) 또는 네가티브(negative)일 수 있다. 상기 공정을 통해, 제2 화소전극(22)과 중첩되는 영역의 포토레지스트가 제거된다.
- [0143] 이후, 상기 제2 포토레지스트층(PR2) 패턴을 식각 마스크로 하여 제2 리프트오프층(LOL2)을 에칭한다. 제2 리프트오프층(LOL2)이 불소중합체를 포함하는 경우, 식각액은 불소중합체를 식각할 수 있는 용매를 사용한다. 식각액은 불소를 포함하는 제1-2 용매(미도시)를 사용할 수 있다. 제1-2 용매는 전술한 제1 단위 공정과 동일하게, 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다. 물론, 제1-2 용매는 전술한 제1 단위 공정과 다른 재료를 사용할 수도 있다.
- [0144] 상기 에칭 공정에 의해, 제2 화소전극(22) 상부에 형성된 제2 리프트오프층(LOL2)이 식각된다. 이로 인해, 현상되어 없어진 포토레지스트 영역 하부의 제2 리프트오프층(LOL2) 물질이 제거되어, 제2 화소전극(22)과 화소정의막(30)의 일부가 노출된다. 한편, 제2 리프트오프층(LOL2) 에칭 시, 불소를 포함하는 제1-2 용매는 제2 리프트오프층(LOL2)에 제2 언더컷 프로파일(UC2)을 형성한다.
- [0145] 제2 언더컷 프로파일(UC2)은, 후술할 증착 공정에서 제2 중간층(42)의 정교한 증착 패턴을 가능하게 하고, 후술할 제2 리프트오프 공정에서 기판(10) 위에 남아있는 제2 리프트오프층(LOL2)을 깨끗하게 제거하는 역할을 할 수 있다. 제2 리프트오프층(LOL2)이 언더컷(under-cut)되었으므로, 제2 포토레지스트층(PR2)의 가장자리가 제2 리프트오프층(LOL2)의 가장자리보다 제2 화소전극(22) 방향으로 더 돌출되어 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0146] 이후, 제2 화소전극(22) 상에 제2 중간층(42)이 형성된다. 이후, 제2 중간층(42) 상에, 화소정의막(30)의 일부를 노출하도록 제2 보호층(52)이 형성된다.
- [0147] 제2 중간층(42)은 적어도 하나의 공통층과 제2 유기발광층을 포함하도록 형성된다. 예를 들어, 제2 중간층(42)은 제2-1 공통층(421), 제2 유기발광층(422), 제2-2 공통층(423)을 포함할 수 있다. 제2-1 공통층(421)은 정공주입층(HIL) 및/또는 정공수송층(HTL)일 수 있으며, 제2-2 공통층(423)은 전자수송층(ETL) 및/또는 전자주입층(EIL)일 수 있다.
- [0148] 일 실시예에 따르면, 제2 중간층(42)의 가장자리부(미도시)에 포함되는 제2-1 공통층(421), 제2-2 공통층(423) 및 제2 유기발광층(422)의 두께는, 중앙부(미도시)에서 가장자리부(미도시)로 가는 방향으로 갈수록 감소할 수 있다.
- [0149] 제2 중간층(42) 및 제2 보호층(52)은 진공 증착 방법으로 형성될 수 있다. 증착 공정에서, 제2 리프트오프층(LOL2)과 제2 포토레지스트층(PR2)이 마스크 기능을 한다. 이 때, 증착원이 증착물질을 입사하는 방향이 기판(10)과 수직하지 않을 수 있으므로, 제2 중간층(42) 및 제2 보호층(52)은 제2 리프트오프층(LOL2)의 가장자리보다 제2 화소전극(22) 방향으로 더 튀어나온 제2 포토레지스트층(PR2)의 가장자리와 중첩되는 영역에까지 형성될 수 있다. 상기 제2 중간층(42) 및 제2 보호층(52) 증착 공정을 통해, 제2 포토레지스트층(PR2) 상에도 제2 중간층을 이루는 물질층(42X)과 제2 보호층을 이루는 물질층(52X)이 형성되었다.
- [0150] 제1 단위 공정시 제1 중간층(41) 및 제1 보호층(51)을 증착하는 공정과 비슷하게, 제2 중간층(42)과 제2 보호층(52)이 증착된다. 즉 제2 보호층(52)은 제2 중간층 증착입사각보다 더 큰 증착입사각으로 기판에 입사된다. 따라서 제2 중간층(42)은 중앙부(미도시)에서 가장자리부(미도시)로 가는 방향으로 갈수록 두께가 줄어드는 반면, 제2 보호층(52)의 두께는 중앙부(미도시)에서 멀어지는 방향으로 가도 감소하지 않거나, 감소하더라도 제2 중간층(42)의 두께 감소율보다 작은 두께 감소율을 가질 수 있다.
- [0151] 일 실시예에 따르면, 상기 제2 보호층(52)은 제2 중간층(42)과 대향전극(60)이 서로 분리된 거리의 최소값($d_{\min}$)

이 약 50 Å 내지 약 1000 Å이 되도록 형성될 수 있다.

- [0152] 이후, 제2 리프트오프 공정을 수행한다. 제2 리프트오프층(LOL2)이 불소중합체를 포함하는 경우, 리프트오프 공정에 불소를 포함하는 제2-2 용매를 사용한다. 한편, 제2 중간층(42) 및 제2 보호층(52)을 형성한 다음에 리프트오프 공정을 실시하기 때문에, 제2-2 용매는 제2 중간층(42)과의 반응성이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 제2-2 용매는 제1-2 용매와 같이 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다.
- [0153] 제2 리프트오프층(LOL2)이 제거되면서, 그 상부에 형성되어 있던 제2 포토레지스트층(PR2), 제2 중간층을 이루는 물질층(42X), 제2 보호층을 이루는 물질층(52X)이 역시 같이 제거된다. 상술한 포토패터닝 공정, 즉 제2 단위 공정을 통해, 제2 화소전극(22)과 화소정의막(30)의 일부 상에 제2 중간층(42) 및 제2 보호층(52)이 형성되었다.
- [0154] 상술한 제2 단위 공정을 실시한 후, 제3 화소전극(23)이 위치하는 영역에, 제3 중간층(43) 및 제3 보호층(53)을 형성하는 제3 단위 공정을 실시한다. 이하, 도 7c를 참조하여 제3 단위 공정을 설명한다.
- [0155] 도 7c를 참조하면, 제1 내지 제3 화소전극(21, 22, 23)가 형성된 기판(10) 상에 제3 리프트오프층(LOL3)을 형성한다. 제3 리프트오프층(LOL3)은 후술할 제3 리프트오프 공정 후에 형성될 제3 중간층(43)과 화학적인 반응성이 낮다. 예컨대, 제3 리프트오프층(LOL3)은 불소중합체(fluoropolymer)를 포함할 수 있다. 제2 단위 공정과 비슷하게, 제3 리프트오프층(LOL3)은 불소중합체 뿐만 흡습제를 더 포함할 수 있다. 흡습제는 제3 리프트오프층(LOL3)을 통과하는 산소와 수분을 포획하여 제1 단위 공정에서 형성된 제1 중간층(41)과 제2 단위 공정에서 형성된 제2 중간층(42)이 열화되는 것을 방지할 수 있다. 상기 흡습제의 종류는 위에서 예시한 바 있다.
- [0156] 제3 리프트오프층(LOL3)은 기판(10) 상에 도포법, 인쇄법, 증착법 등의 방법으로 형성할 수 있다. 도포법과 인쇄법으로 제3 리프트오프층(LOL3)을 형성할 경우, 필요에 따라 경화 및/또는 중합 처리를 한 후 제3 포토레지스트층(PR3)을 형성하는 공정을 진행할 수 있다.
- [0157] 제3 리프트오프층(LOL3)의 두께는 0.2 μ m 이상 5 μ m 이하로 형성할 수 있다. 제3 리프트오프층(LOL3)의 두께가 너무 두꺼우면 패터닝을 위하여 제3 리프트오프층(LOL3)을 녹이는 시간이 증가하여 제조 공정 시간이 길어질 수 있다. 제3 리프트오프층(LOL3)의 두께가 너무 얇으면 리프트오프 하기가 어렵다.
- [0158] 이후, 제3 리프트오프층(LOL3) 상에 제3 포토레지스트층(PR3)을 형성한다. 제3 리프트오프층(LOL3) 상에 포토레지스트를 전체적으로 도포한 이후, 제3포토마스크(미도시)를 이용하여 제3 화소전극(23)과 중첩되는 영역의 포토레지스트를 노광하여 현상한다. 이 때 포토레지스트는 포지티브(positive) 또는 네가티브(negative)일 수 있다. 상기 공정을 통해, 제3 화소전극(23)과 중첩되는 영역의 포토레지스트가 제거된다.
- [0159] 이후, 상기 제3 포토레지스트층(PR3) 패턴을 식각 마스크로 하여 제3 리프트오프층(LOL3)을 에칭한다. 제3 리프트오프층(LOL3)이 불소중합체를 포함하는 경우, 식각액은 불소중합체를 식각할 수 있는 용매를 사용한다. 식각액은 불소를 포함하는 제1-3 용매(미도시)를 사용할 수 있다. 제1-3 용매는 전술한 제1 단위 공정과 동일하게, 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다. 물론, 제1-3 용매는 전술한 제1 단위 공정과 다른 재료를 사용할 수도 있다.
- [0160] 상기 에칭 공정에 의해, 제3 화소전극(23) 상부에 형성된 제3 리프트오프층(LOL3)이 식각된다. 이로 인해, 현상되어 없어진 포토레지스트 영역 하부의 제3 리프트오프층(LOL3) 물질이 제거되어, 제3 화소전극(23)과 화소정의막(30)의 일부가 노출된다. 한편, 제3 리프트오프층(LOL3) 에칭 시, 불소를 포함하는 제1-3 용매는 제3 리프트오프층(LOL3)에 제3 언더컷 프로파일(UC3)을 형성한다.
- [0161] 제3 언더컷 프로파일(UC3)은, 후술할 증착 공정에서 제3 중간층(43)의 정교한 증착 패턴을 가능하게 하고, 후술할 제3 리프트오프 공정에서 기판(10) 위에 남아있는 제3 리프트오프층(LOL3)을 깨끗하게 제거하는 역할을 할 수 있다. 제3 리프트오프층(LOL3)이 언더컷(under-cut)되었으므로, 제3 포토레지스트층(PR3)의 가장자리가 제3 리프트오프층(LOL3)의 가장자리보다 제3 화소전극(23) 방향으로 더 돌출되어 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0162] 제3 중간층(43)은 적어도 하나의 공통층과 제3 유기발광층을 포함하도록 형성된다. 예를 들어, 제3 중간층(43)은 제3-1 공통층(431), 제3 유기발광층(432), 제3-2 공통층(433)을 포함할 수 있다. 제3-1 공통층(431)은 정공주입층(HIL) 및/또는 정공수송층(HTL)일 수 있으며, 제3-2 공통층(433)은 전자수송층(ETL) 및/또는 전자주입층(EIL)일 수 있다.
- [0163] 일 실시예에 따르면, 제3 중간층(43)의 가장자리부(미도시)에 포함되는 제3-1 공통층(431), 제3-2 공통층(433)

및 제3 유기발광층(432)의 두께는, 중앙부(미도시)에서 가장자리부(미도시)로 가는 방향으로 갈수록 감소할 수 있다.

[0164] 이후, 제3 화소전극(23) 상에 제3 중간층(43)이 형성된다. 이후, 제3 중간층(43) 상에, 화소정의막(30)의 일부를 노출하도록 제3 보호층(53)이 형성된다.

[0165] 제3 중간층(43) 및 제3 보호층(53)은 진공 증착 방법으로 형성될 수 있다. 증착 공정에서, 제3 리프트오프층(LOL3)과 제3 포토레지스트층(PR3)이 마스크 기능을 한다. 이 때, 증착원이 증착물질을 입사하는 방향이 기판(10)과 수직하지 않을 수 있으므로, 제3 중간층(43) 및 제3 보호층(53)은 제3 리프트오프층(LOL3)의 가장자리보다 제3 화소전극(23) 방향으로 조금 더 튀어나온 제3 포토레지스트층(PR3)의 가장자리와 중첩되는 영역에까지 형성될 수 있다. 상기 제3 중간층(43) 및 제3 보호층(53) 증착 공정을 통해, 제3 포토레지스트층(PR3) 상에도 제3 중간층을 이루는 물질층(43X)과 제3 보호층을 이루는 물질층(53X)이 형성되었다.

[0166] 제1 단위 공정시 제1 중간층(41) 및 제1 보호층(51)을 증착하는 공정과 비슷하게, 제3 중간층(43)과 제3 보호층(53)이 증착된다. 즉 제3 보호층(53)은 제3 중간층 증착입사각보다 더 큰 증착입사각으로 기판에 입사된다. 따라서 제3 중간층(43)은 중앙부(미도시)에서 가장자리부(미도시)로 가는 방향으로 갈수록 두께가 줄어드는 반면, 제3 보호층(53)의 두께는 중앙부(미도시)에서 멀어지는 방향으로 가도 감소하지 않거나, 감소하더라도 제3 중간층(43)의 두께 감소율보다 작은 두께 감소율을 가질 수 있다.

[0167] 일 실시예에 따르면, 제3 보호층(53)은 제3 중간층(43)과 대향전극(60)이 서로 분리된 거리의 최소값($d_{\min}$)이 약 50 Å 내지 약 1000 Å이 되도록 형성될 수 있다.

[0168] 이후, 제3 리프트오프 공정을 수행한다. 제3 리프트오프층(LOL3)이 불소중합체를 포함하는 경우, 리프트오프 공정에 불소를 포함하는 제2-3 용매를 사용한다. 한편, 제3 중간층(43)을 형성한 다음에 리프트오프 공정을 실시하기 때문에, 제2-3 용매는 제3 중간층(43)과의 반응성이 낮은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 제2-3 용매는 제1-3 용매와 같이 히드로플루오로에테르(hydrofluoroether)를 포함할 수 있다.

[0169] 제3 리프트오프층(LOL3)이 제거되면서, 그 상부에 형성되어 있던 제3 포토레지스트층(PR3), 제3 중간층을 이루는 물질층(43X), 제3 보호층을 이루는 물질층(53X)이 역시 같이 제거된다. 상술한 포토패터닝 공정, 즉 제3 단위 공정을 통해, 제3 화소전극(23)과 화소정의막(30)의 일부 상에 제3 중간층(43) 및 제3 보호층(53)이 형성되었다.

[0170] 제1 중간층(41)은 제1 색상의 빛을, 제2 중간층(42)은 제2 색상의 빛을, 제3 중간층(43)은 제3 색상의 빛을 방출한다. 예시적으로, 제1 색상은 빨간색(Red), 제2 색상은 초록색(Green), 제3 색상은 파란색(Blue)일 수 있으나, 이에 한정되지 않고 3가지의 색상을 조합하여 백색(white) 빛을 낼 수 있는 것이면 된다. 한편, 제1, 제2 또는 제3 중간층(41, 42, 43)은 그 자체로 백색(white) 빛을 낼 수도 있다.

[0171] 다시 도 6을 참조하면, 상기와 같이 제1 내지 제3 보호층(51, 52, 53)을 증착한 이후, 그 위에 대향전극(60)이 형성된다. 대향전극(60)은 제1 내지 제3 보호층(51, 52, 53)과는 달리 일체로 형성될 수 있다.

[0172] 도 7a 내지 도 7c의 제조방법에 의하면, 제1 내지 제3 보호층(51, 52, 53)은 각 단위 공정에서 제1 내지 제3 중간층(41, 42, 43)위에 연속적으로 증착되어, 후속 리프트오프 공정에서 제1 내지 제3 중간층(41, 42, 43)이 손상되는 것을 방지하고, 제1 내지 제3 단위 공정 후 복수의 화소에 공통으로 형성될 수 있는 대향전극(60)과 전기적으로 접촉하기 때문에, 대향전극(60)의 전압 강하를 방지하는 역할을 할 수 있다.

[0173] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기발광층을 포함하는 중간층의 손상을 방지함으로써 화소에 불량 발생을 줄여주는 문제를 감소시킨 유기발광표시장치 및 그의 제조방법을 제공할 수 있다.

[0174] 한편, 전술한 도면들에는 도시되지 않았으나, 전술한 유기 발광 표시 장치들은 유기 발광층을 봉지하는 봉지부재를 더 포함할 수 있다. 봉지 부재는 유리 기판, 금속 호일, 무기층과 유기층이 혼합된 박막 봉지층 등으로 형성될 수 있다.

[0175] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 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.

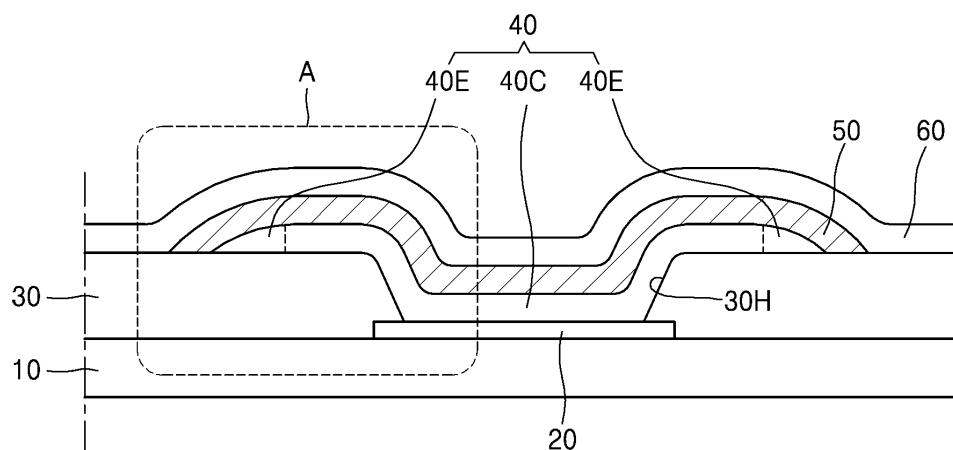
부호의 설명

[0176]

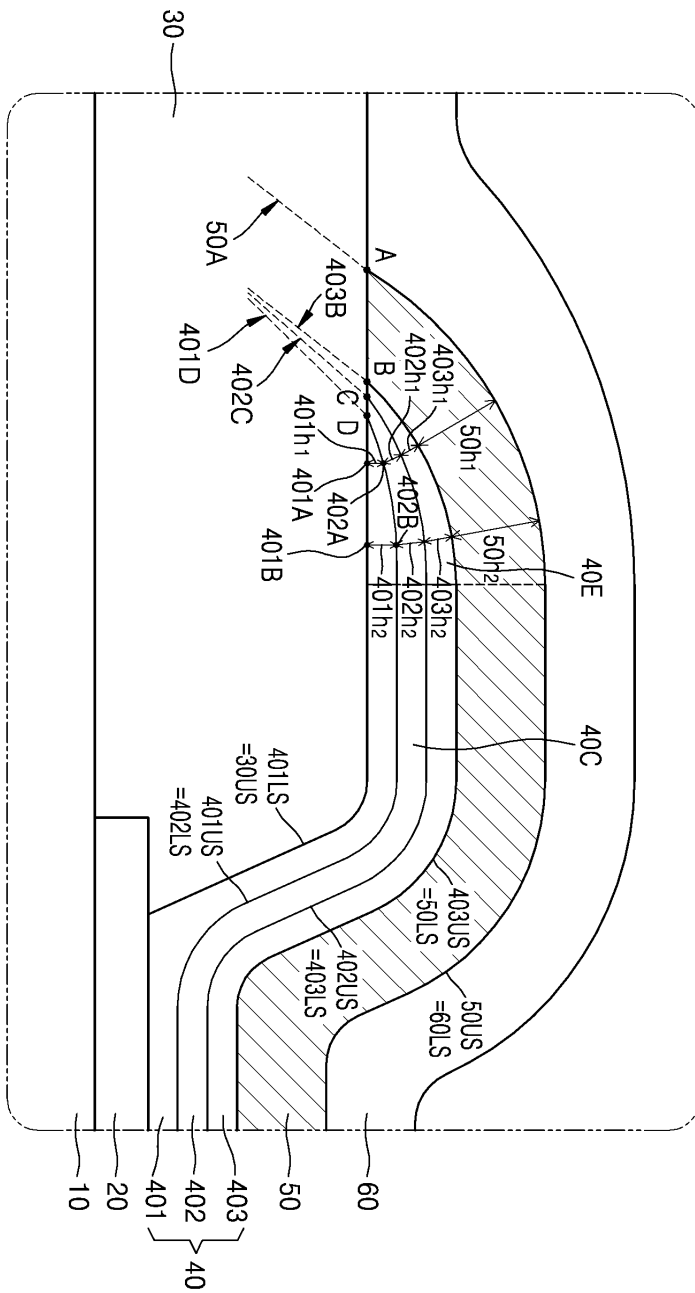
10: 기판 20: 화소전극,
 21: 제1 화소전극 22: 제2 화소전극
 23: 제3 화소전극 30: 화소정의막
 40: 중간층 40C: 중앙부
 40E: 가장자리부 40': 중간층 증착원
 41: 제1 중간층 411: 제1-1 공통층
 412: 제1 유기발광층 413: 제1-2 공통층
 42: 제2 중간층 421: 제2-1 공통층
 422: 제2 유기발광층 423: 제2-2 공통층
 43: 제3 중간층 431: 제3-1 공통층
 432: 제3 유기발광층 433: 제3-2 공통층
 50: 보호층 50': 보호층 증착원
 51: 제1 보호층 52: 제2 보호층
 53: 제3 보호층 60: 대향전극
 LOL: 리프트오프층 LOL1: 제1 리프트오프층
 LOL2: 제2 리프트오프층 LOL3: 제3 리프트오프층
 PR: 포토레지스트층 PR1: 제1 포토레지스트층
 PR2: 제2 포토레지스트층 PR3: 제3 포토레지스트층

도면

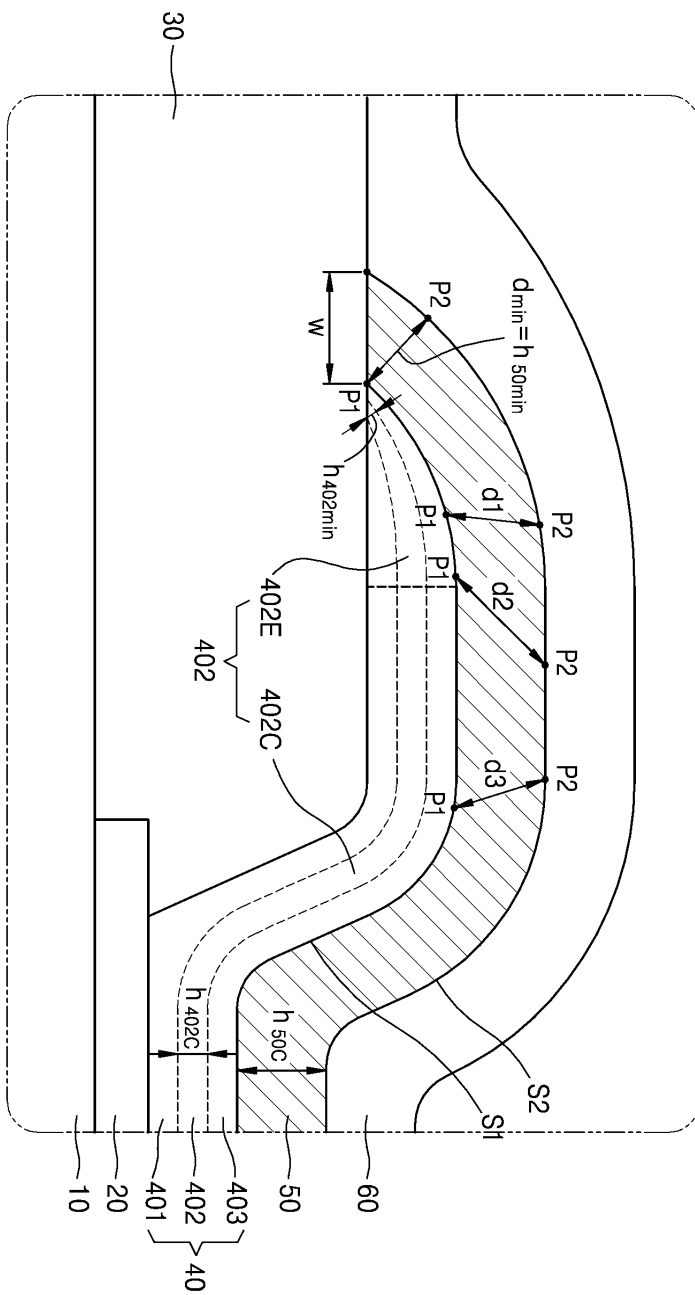
도면1



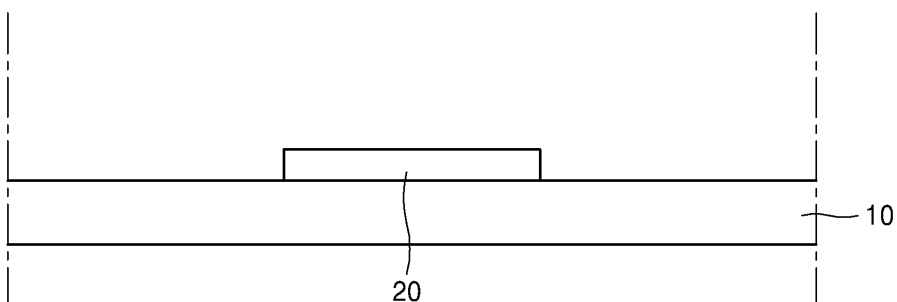
도면2



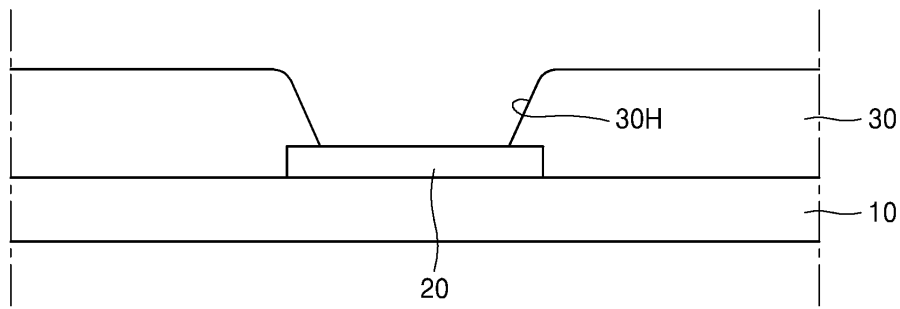
도면3



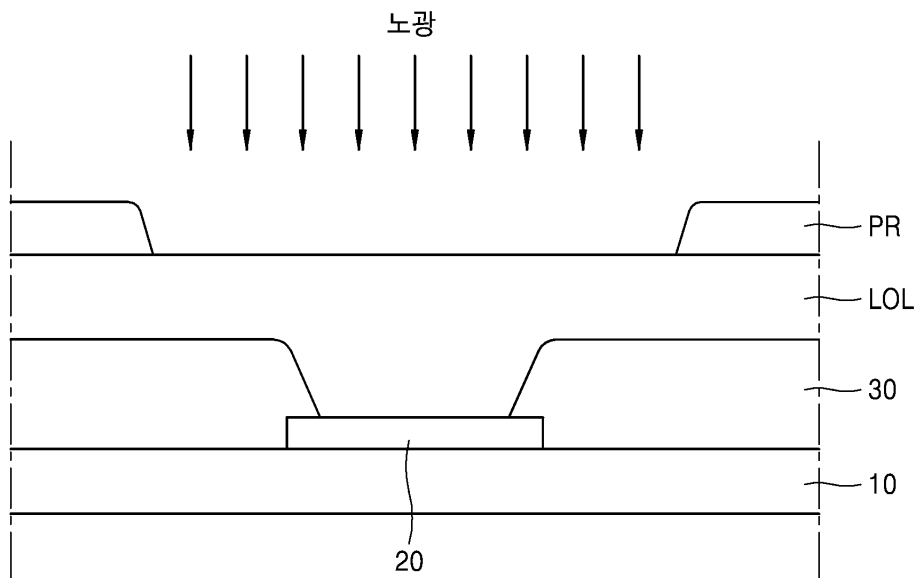
도면4a



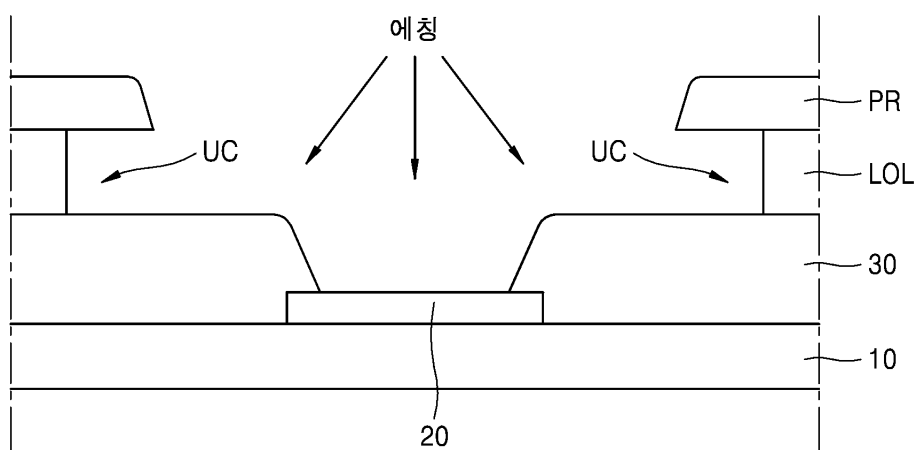
도면4b



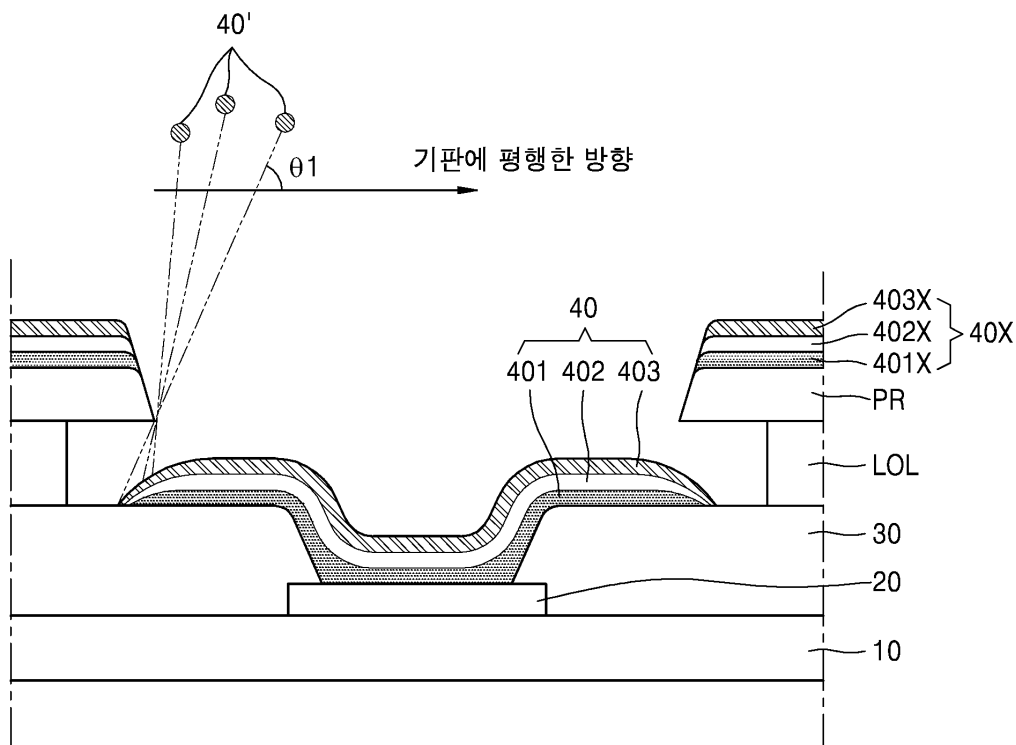
도면4c



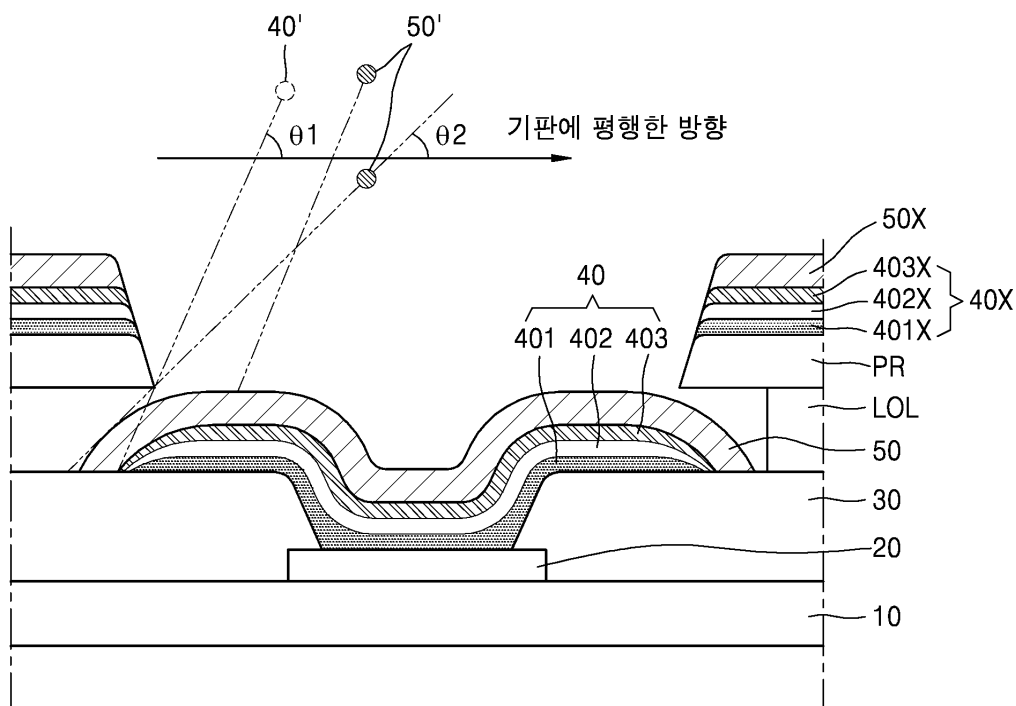
도면4d



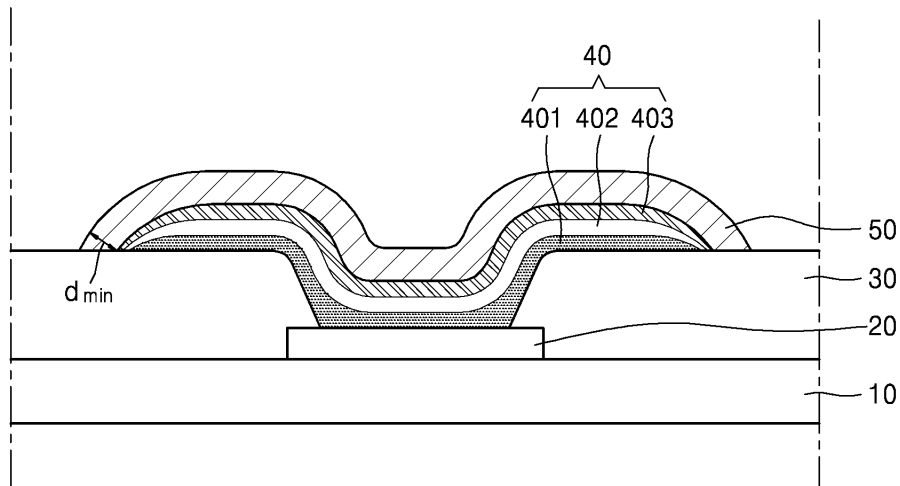
도면4e



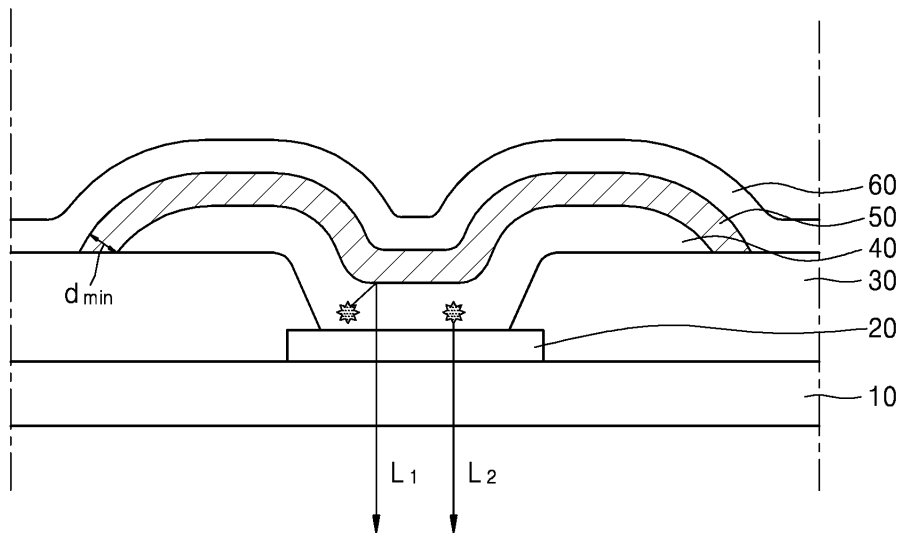
도면4f



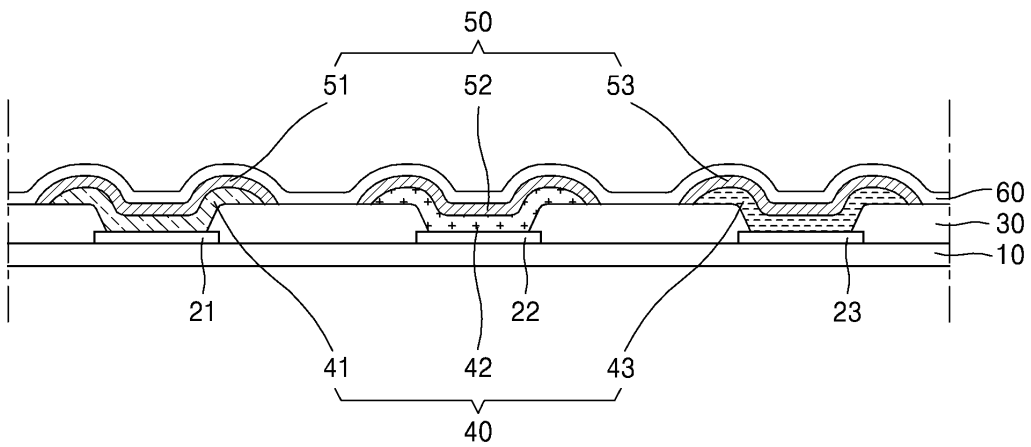
도면4g



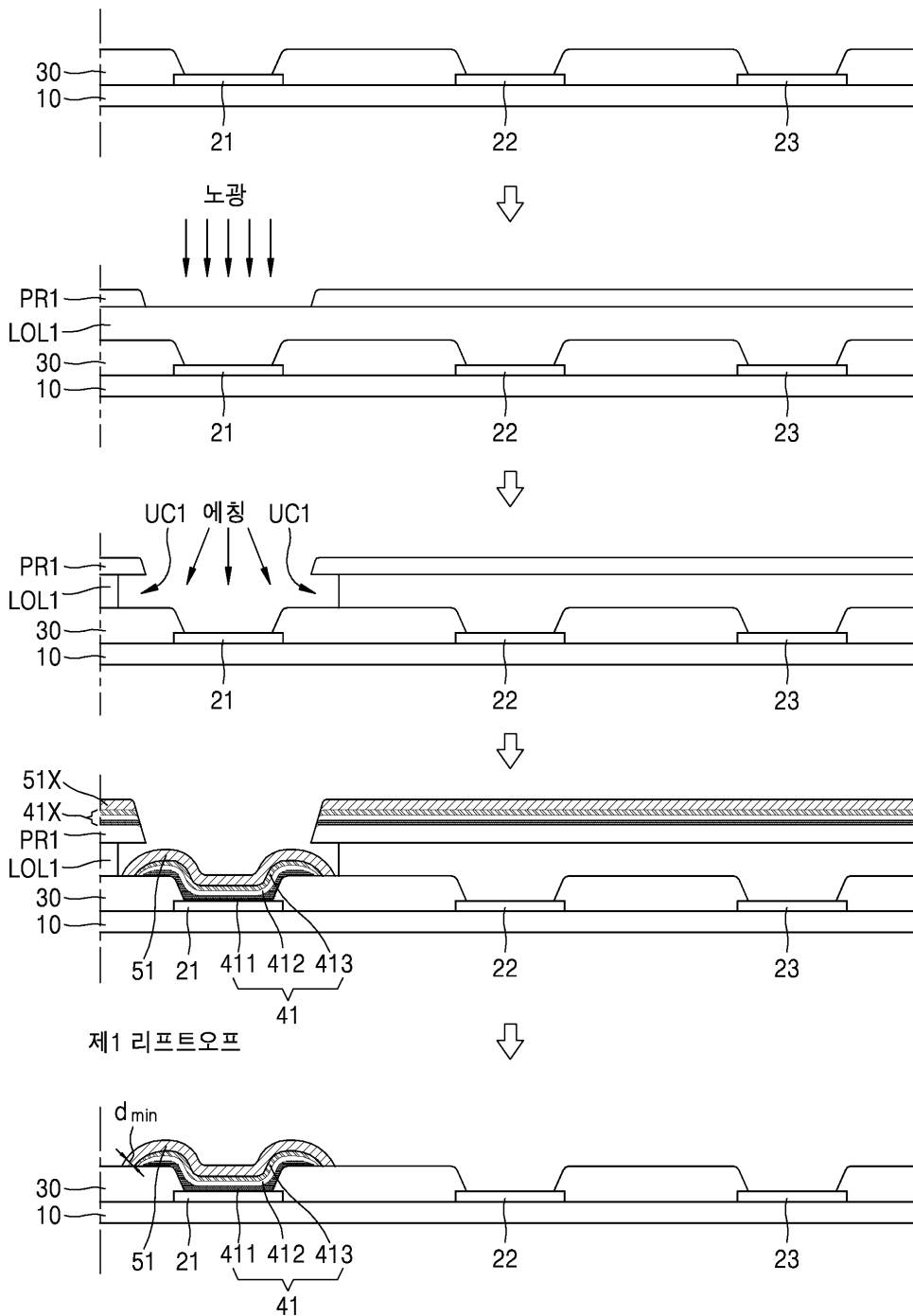
도면5



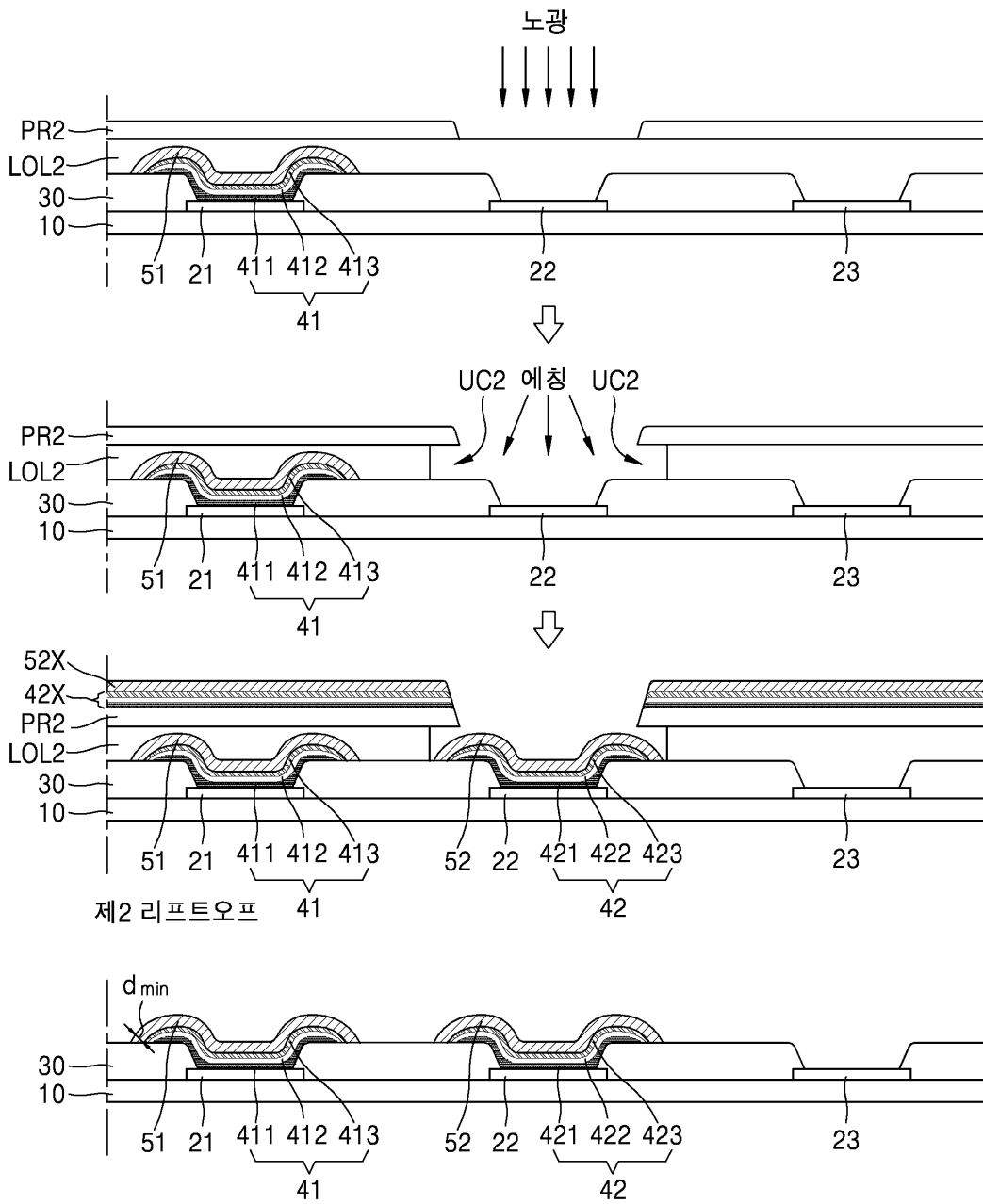
도면6



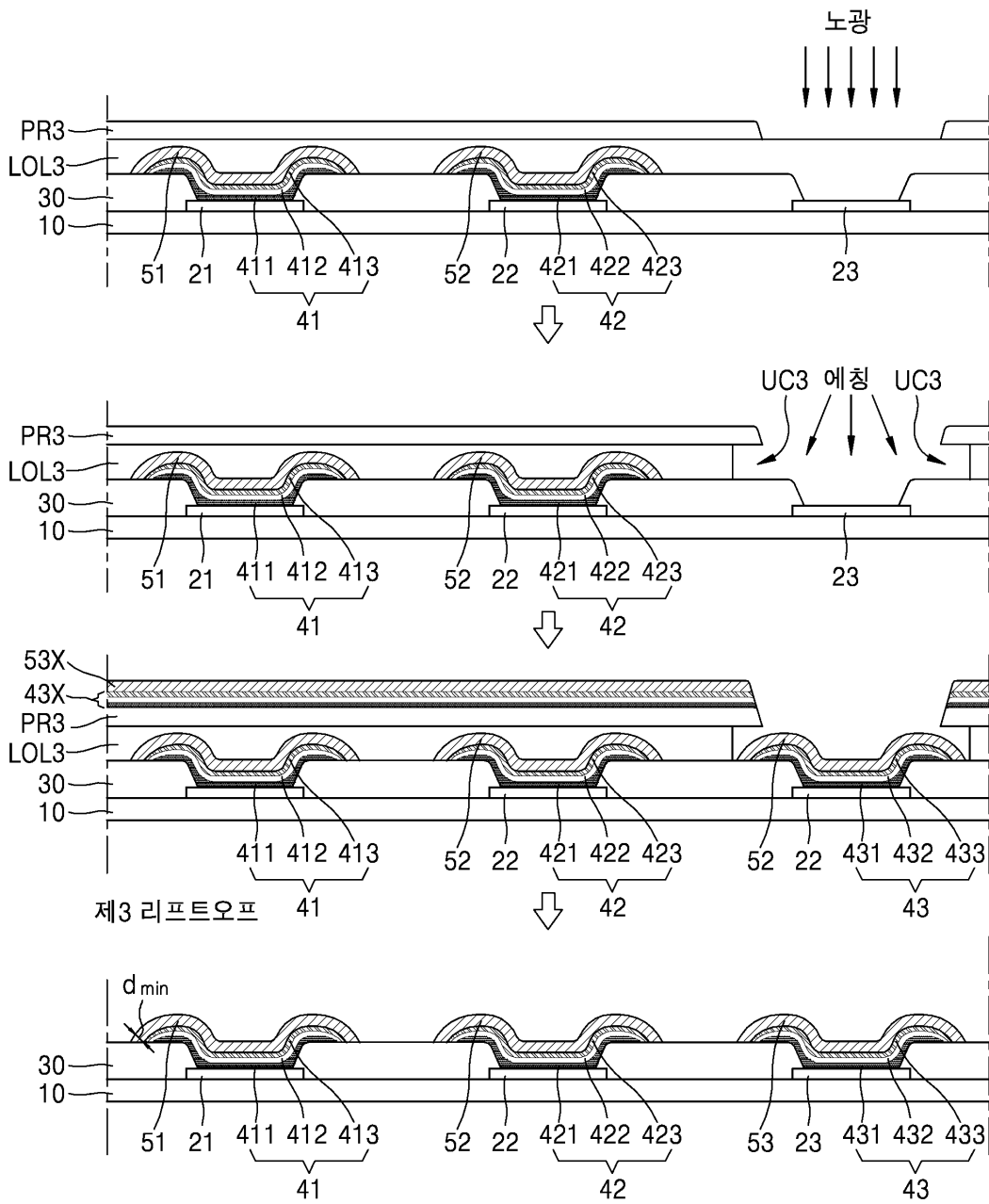
도면7a



도면7b



도면7c



专利名称(译)	有机发光显示器和制造有机发光显示器的方法		
公开(公告)号	KR1020170137977A	公开(公告)日	2017-12-14
申请号	KR1020160069388	申请日	2016-06-03
[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 DUCK JUNG 이덕중 KIM A RONG 김아롱 PARK JUNG SUN 박정선 BANG HYUN SUNG 방현성 CHOUNG JI YOUNG 정지영		
发明人	이덕중 김아롱 박정선 방현성 정지영		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/12 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/3246 H01L51/5008 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L27/3211 H01L51/56 H01L27/1288 H01L2251/558 H01L2227/323 H01L51/5016 H01L51/0016 H01L51/5092 H01L51/5221 H01L51/5209 H01L51/5215 H01L2251/301		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的优选实施例，像素限定层，布置在像素电极上的中心部分和包括基板的边缘部分，布置在基板上的像素电极，以及暴露像素电极的至少一部分的开口包括中间层的中心部分和边缘部分以覆盖在包括至少一个共用层和有机发光层的中间层上，并且中间层和中间层设置在保护层上，将保护层和用保护层暴露的像素限定层暴露在像素限定层的一部分中，并且提供包括通过保护层与中间层分离的相对电极的有机发光显示装置。布置在像素电极上的中心部分和边缘部分从中心部分延伸并且布置在像素限定层上。

