(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0128790
(43) 공개일자 2014년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 51/56* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0047695
(22) 출원일자 2013년04월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
박진우
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)
정명종
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)
(74) 대리인
리앤목특허법인

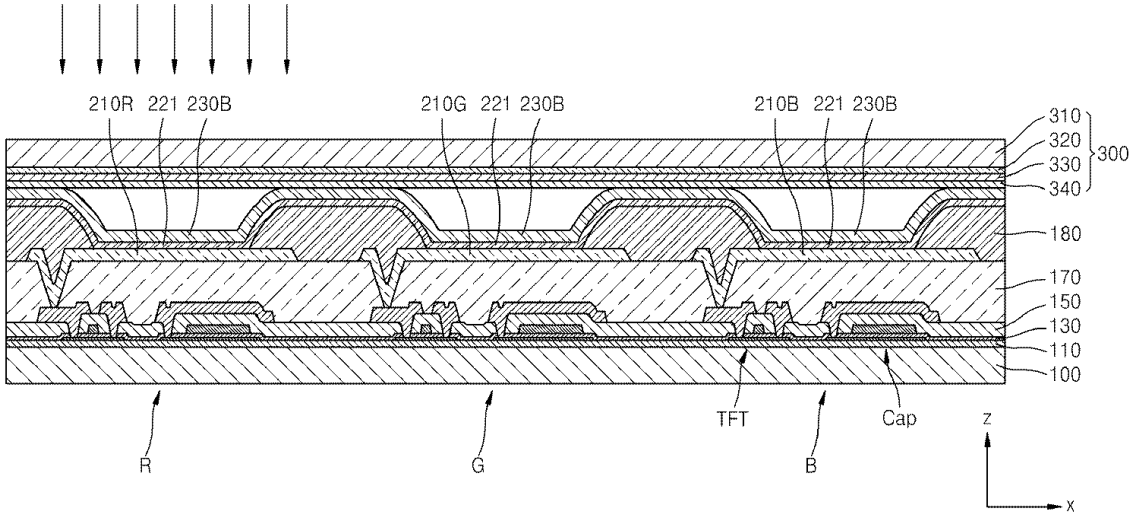
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **레이저열전사용 도너필름, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 이에 의해 제조된 유기발광 디스플레이 장치**

(57) 요 약

본 발명은 발광층을 포함한 중간층 형성 시의 불량 발생률을 줄일 수 있는 레이저열전사용 도너필름, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 이에 의해 제조된 유기발광 디스플레이 장치를 위하여, 베이스필름과, 상기 베이스필름 상의 광열변환층과, 상기 광열변환층 상의 전사층을 구비하며, 상기 전사층은 상기 광열변환층 방향에 위치한 발광층과, 상기 발광층을 기준으로 상기 광열변환층으로부터 멀어지는 방향에 위치하며 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층을 포함하는, 레이저열전사용 도너필름, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 이에 의해 제조된 유기발광 디스플레이 장치를 제공한다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

베이스필름;

상기 베이스필름 상의 광열변환층; 및

상기 광열변환층 상의 전사층;

을 구비하며, 상기 전사층은

상기 광열변환층 방향에 위치한 발광층; 및

상기 발광층을 기준으로 상기 광열변환층으로부터 멀어지는 방향에 위치하며, 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층;

을 포함하는, 레이저열전사용 도너필름.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 발광층은 제1색이 아닌 색상의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있는, 레이저열전사용 도너필름.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1색 호스트는 청색 호스트인, 레이저열전사용 도너필름.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 발광층은 제2색의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있는, 레이저열전사용 도너필름.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제2색은 적색 또는 녹색인, 레이저열전사용 도너필름.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1색 중간층은 정공수송물질을 더 포함하는, 레이저열전사용 도너필름.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1색 중간층은 전자수용체를 더 포함하는, 레이저열전사용 도너필름.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 전사층은 상기 발광층과 상기 제1색 중간층 사이에 개재되는 정공주입층을 더 포함하는, 레이저열전사용 도너필름.

청구항 9

제1화소전극 및 제2화소전극을 형성하는 단계;

제1화소전극과 제2화소전극 상에 제1정공주입층을 증착하는 단계;

제1화소전극과 제2화소전극에 대응하도록 제1정공주입층 상에 제1색 발광층을 증착하는 단계; 및

제2화소전극에 대응하도록 제2색 발광층과 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층을 레이저열전사법으로 형성하되, 제1색 중간층이 제1색 발광층에 접하도록, 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계;

를 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 제1색 중간층과 제2색 발광층을 레이저열전사법으로 함께 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 제1색이 아닌 색상의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있는 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 제2색 발광층과 청색 호스트인 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 적색의 파장대역에 속하는 광 또는 녹색의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있는 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 제2색 발광층과, 정공수송물질 및 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 제2색 발광층과, 정공수송물질 및 전자수용체를 포함하는 제1색 중간층을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 16

제9항에 있어서,

상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 제2색 발광층, 제1색 호스트 및 그 사이에 개재된 제2정공주입층을 레이저열전사법으로 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 17

제1화소전극 및 제2화소전극;

상기 제1화소전극과 상기 제2화소전극 상에 배치되는 제1정공주입층;

상기 제1화소전극과 상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 제1정공주입층 상에 배치되는 제1색 발광층;

상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 제1색 발광층 상에 배치되며 제1색 호스트를 포함하는, 제1색 중간층; 및

상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 제1색 중간층 상에 배치되는, 제2색 발광층;

을 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제2색 발광층은 제1색이 아닌 색상의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 제1색 호스트는 청색 호스트인, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제2색 발광층은 적색의 파장대역에 속하는 광 또는 녹색의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 21

제17항에 있어서,

상기 제1색 중간층은 정공수송물질을 더 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 22

제17항에 있어서,

상기 제1색 중간층은 전자수용체를 더 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 23

제17항에 있어서,

상기 제1색 중간층과 상기 제2색 발광층은 동일한 형태로 패터닝된, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 24

제17항에 있어서,

상기 전사층은 상기 제2색 발광층과 상기 제1색 중간층 사이에 개재되는 제2정공주입층을 더 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 제1색 중간층, 상기 제2정공주입층 및 상기 제2색 발광층은 동일한 형태로 패터닝된, 유기발광 디스플레이 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 레이저열전사용 도너필름, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 이에 의해 제조된 유

기발광 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 발광층을 포함한 중간층 형성 시의 불량 발생률을 줄일 수 있는 레이저열전사용 도너필름, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 이에 의해 제조된 유기발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기발광 디스플레이 장치는 디스플레이 영역에 유기발광 소자를 구비하는 디스플레이 장치로서, 유기발광 소자는 상호 대향된 화소전극 및 대향전극과, 화소전극과 대향전극 사이에 개재되며 발광층을 포함하는 중간층을 구비한다.

[0003] 이러한 유기발광 디스플레이 장치를 제조할 시 중간층의 적어도 일부를 형성하는 방법으로 다양한 방법을 이용할 수 있는데, 예컨대 증착법, 잉크젯 프린팅법 또는 레이저열전사법(LITI; laser induced thermal imaging) 등을 이용할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나 이러한 종래의 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법에는, 중간층의 적어도 일부를 형성하는 과정이 복잡하거나 형성과정에서 형성되는 층이 손상되는 등의 불량이 발생할 수 있다는 문제점이 있었다.

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 발광층을 포함한 중간층 형성 시의 불량 발생률을 줄일 수 있는 레이저열전사용 도너필름, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 이에 의해 제조된 유기발광 디스플레이 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 관점에 따르면, 베이스필름과, 상기 베이스필름 상의 광열변환층과, 상기 광열변환층 상의 전사층을 구비하며, 상기 전사층은 상기 광열변환층 방향에 위치한 발광층과, 상기 발광층을 기준으로 상기 광열변환층으로부터 멀어지는 방향에 위치하며 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층을 포함하는, 레이저열전사용 도너필름이 제공된다.

[0007] 상기 발광층은 제1색이 아닌 색상의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있다.

[0008] 상기 제1색 호스트는 청색 호스트일 수 있다. 이때 상기 발광층은 제2색의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있다. 구체적으로, 상기 제2색은 적색 또는 녹색일 수 있다.

[0009] 한편, 상기 제1색 중간층은 정공수송물질을 더 포함할 수 있다. 또는, 상기 제1색 중간층은 전자수용체를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 전사층은 상기 발광층과 상기 제1색 중간층 사이에 개재되는 정공주입층을 더 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 다른 일 관점에 따르면, 제1화소전극 및 제2화소전극을 형성하는 단계와, 제1화소전극과 제2화소전극 상에 제1정공주입층을 증착하는 단계와, 제1화소전극과 제2화소전극에 대응하도록 제1정공주입층 상에 제1색 발광층을 증착하는 단계와, 제2화소전극에 대응하도록 제2색 발광층과 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층을 레이저열전사법으로 형성하되 제1색 중간층이 제1색 발광층에 접하도록 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계를 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법이 제공된다.

[0012] 상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 제1색 중간층과 제2색 발광층을 레이저열전사법으로 함께 형성하는 단계일 수 있다.

[0013] 상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 제1색이 아닌 색상의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있는 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계일 수 있다.

[0014] 상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 제2색 발광층과 청색 호스트인 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층을 형성하는 단계일 수 있다. 구체적으로, 상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 적색의 파장대역에 속하는 광 또는 녹색의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있는 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계일 수 있다.

[0015] 한편, 상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 제2색 발광층과 정공수송물질 및 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층을 형성하는 단계일 수 있다. 또는, 상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 제2색 발광층과 정공수송물질 및 전자수용체를 포함하는 제1색 중간층을 형성하는 단계일 수 있다.

[0016] 상기 제2색 발광층과 제1색 중간층을 형성하는 단계는, 제2색 발광층, 제1색 호스트 및 그 사이에 개재된 제2정공주입층을 레이저열전사법으로 형성하는 단계일 수 있다.

[0017] 본 발명의 또 다른 일 관점에 따르면, 제1화소전극 및 제2화소전극과, 상기 제1화소전극과 상기 제2화소전극 상에 배치되는 제1정공주입층과, 상기 제1화소전극과 상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 제1정공주입층 상에 배치되는 제1색 발광층과, 상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 제1색 발광층 상에 배치되며 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층과, 상기 제2화소전극에 대응하도록 상기 제1색 중간층 상에 배치되는 제2색 발광층을 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치가 제공된다.

[0018] 상기 제2색 발광층은 제1색이 아닌 색상의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있다.

[0019] 상기 제1색 호스트는 청색 호스트일 수 있다. 구체적으로, 상기 제2색 발광층은 적색의 파장대역에 속하는 광 또는 녹색의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있다.

[0020] 한편, 상기 제1색 중간층은 정공수송물질을 더 포함할 수 있다. 또는, 상기 제1색 중간층은 전자수용체를 더 포함할 수 있다.

[0021] 상기 제1색 중간층과 상기 제2색 발광층은 동일한 형태로 패터닝된 것일 수 있다.

[0022] 상기 전사층은 상기 제2색 발광층과 상기 제1색 중간층 사이에 개재되는 제2정공주입층을 더 포함할 수 있다. 이때, 상기 제1색 중간층, 상기 제2정공주입층 및 상기 제2색 발광층은 동일한 형태로 패터닝된 것일 수 있다.

발명의 효과

[0023] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 발광층을 포함한 중간층 형성 시의 불량 발생률을 줄일 수 있는 레이저열전사용 도너필름, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 이에 의해 제조된 유기발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

도 7은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 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.

[0026] 이하의 실시예에서, x축, y축 및 z축은 직교 좌표계 상의 세 축으로 한정되지 않고, 이를 포함하는 넓은 의미로 해석될 수 있다. 예를 들어, x축, y축 및 z축은 서로 직교할 수도 있지만, 서로 직교하지 않는 서로 다른 방향을 지칭할 수도 있다.

[0027] 한편, 층, 막, 영역, 판 등의 각종 구성요소가 다른 구성요소 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 구성요소 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 사이에 다른 구성요소가 개재된 경우도 포함한다.

[0028] 도 1 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

[0029] 먼저 도 1에 도시된 것과 같이 백플레인을 준비한다. 여기서 백플레인이라 함은 적어도 기판(100)과, 기판(100) 상에 형성된 화소전극들(210R, 210G, 210B)과, 화소전극들(210R, 210G, 210B) 각각의 중앙부를 포함한 적어도 일부를 노출시키도록 형성된 화소정의막(180)을 포함하는 것으로 이해할 수 있다. 이때 화소정의막(180)은 기판(100)을 중심으로 할 시 화소전극들(210R, 210G, 210B)보다 (+z 방향으로) 돌출된 형상을 가질 수 있다.

[0030] 화소전극들(210R, 210G, 210B) 중 화소전극(210B)은 제1화소전극으로, 화소전극(210R)과 화소전극(210G) 중 적어도 어느 하나는 제2화소전극으로 이해할 수 있다. 이는 후술하는 것과 같이 제1화소전극 상에 형성되는 중간층과 제2화소전극 상에 형성되는 중간층이 상이하기 때문이다. 이하에서는 편의상 제1화소전극이나 제2화소전극이 아닌, 화소전극(210R), 화소전극(210G) 및 화소전극(210B)이라는 용어를 사용한다.

[0031] 화소전극들(210R, 210G, 210B)은 (반)투명전극 또는 반사전극일 수 있다. (반)투명전극일 경우, 예컨대 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In2O3 indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 또는 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)로 형성될 수 있다. 반사전극일 경우에는Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3로 형성된 막을 포함할 수 있다. 물론 화소전극들(210R, 210G, 210B)의 구성 및 재료가 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 변형이 가능하다.

[0032] 화소정의막(180)은 각 부화소들에 대응하는 개구, 즉 화소전극들(210R, 210G, 210B) 각각의 중앙부 또는 화소전극들(210R, 210G, 210B) 전체가 노출되도록 하는 개구를 가짐으로써 화소를 정의하는 역할을 할 수 있다. 또한, 화소정의막(180)은 화소전극들(210R, 210G, 210B)의 단부와 화소전극들(210R, 210G, 210B) 상부의 대향전극(미도시) 사이의 거리를 증가시킴으로써 화소전극들(210R, 210G, 210B)의 단부에서 아크 등이 발생하는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다.

[0033] 물론 백플레인은 필요에 따라 그 외의 다양한 구성요소를 더 포함할 수 있다. 예컨대 도 1에 도시된 것과 같이 기판(100) 상에 박막트랜지스터(TFT)나 커패시터(Cap)가 형성될 수 있다. 그리고 불순물이 박막트랜지스터(TFT)의 반도체층으로 침투하는 것을 방지하기 위해 형성된 버퍼층(110), 박막트랜지스터(TFT)의 반도체층과 게이트전극을 절연시키기 위한 게이트절연막(130), 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극/드레인전극과 게이트전극을 절연시키기 위한 층간절연막(150) 및 박막트랜지스터(TFT)를 덮으며 상면이 대략 평평한 평탄화막(170) 등이나 다른 구성요소들을 구비할 수 있다.

[0034] 이와 같이 백플레인을 준비한 후, 도 2에 도시된 것과 같이 제1정공주입층(221)과 제1색 발광층(230B)을 형성한다. 구체적으로, 화소전극들(210R, 210G, 210B) 상에 CVD 등과 같은 증착법이나 스크린 인쇄 등으로 제1정공주입층(221)을 형성하고, 아울러 마찬가지로 CVD 등과 같은 증착법이나 스크린 인쇄 등으로 화소전극들(210R, 210G, 210B)에 대응하도록 제1정공주입층(221) 상에 제1색 발광층(230B)을 형성한다. 즉, 제1정공주입층(221)과 제1색 발광층(230B)을 기판(100)의 전면(全面)에 대략 대응하도록 형성한다. 제1정공주입층(221)이나 제1색 발광층(230B)은 예컨대 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등과 같은 저분자 물질이나 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등의 고분자 물질을 이용할 수 있다.

[0035] 이후, 도 3에 도시된 것과 같이 백플레인 상에 레이저열전사를 위한 도너필름(300)을 배치한다. 물론 백플레인 상에 도너필름(300)을 배치하기에 앞서, 화소전극들(210R, 210G, 210B) 상에 또는 기판(100)의 전면(全面)에 필요한 층을 형성하는 과정을 거칠 수도 있다.

[0036] 도너필름(300)은 베이스필름(310), 광열변환층(320), 제1전사층(330) 및 제2전사층(340)을 가질 수 있다.

[0037] 베이스필름(310)은 광열변환층(320)에 빛을 전달하기 위하여 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylene terephthalate: PET)와 같은 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌 및/또는 폴리스티렌으로 형성될 수 있다.

[0038] 광열변환층(320)은 레이저광을 흡수하여 레이저광의 에너지의 적어도 일부를 열로 변환시키는 층이다. 이러한 광열변환층(320)은 적외선-가시광선 영역의 빛을 흡수할 수 있는 알루미늄이나 은과 같은 금속막이거나, 그러한 금속의 산화물/황화물막이거나, 카본 블랙이나 흑연 등을 포함하는 고분자 유기막 등일 수 있다.

[0039] 제1전사층(330)과 제2전사층(340)은 광열변환층(320)에서 발생된 열에 의해 접촉하고 있는 면 상에 전사되는 층이다. 제1전사층(330)은 제2색 발광층용 물질을 포함하는 층이고, 제2전사층(340)은 제1색 호스트 물질을 포함

하는 층일 수 있다. 제1전사층(330)은 제2전사층(340)에 대해 상대적으로 광열변환층(320)에 가까이 위치한다. 물론 필요에 따라 제1전사층(330)과 제2전사층(340) 외의 다른 전사층이 추가될 수도 있다.

[0040] 제1전사층(330) 및 제2전사층(340)과 광열변환층(320) 사이에는 중간층(미도시)이 개재될 수 있다. 그러한 중간층은 예컨대 펜타에리트리톨 테트라니트레이트(PETN) 또는 트리니트로톨루엔(TNT) 등으로 형성되어 광열변환층(320)으로부터 전달되는 광 또는 열을 흡수하여 분해반응을 일으켜 질소 가스나 수소 가스 등을 생성하는 가스 생성층일 수도 있고, 제1전사층(330)과 제2전사층(340)의 전사 시 광열변환층(320)의 일부가 제1전사층(330)에 묻어나는 것을 방지하기 위한 방지층일 수도 있다. 전자의 경우 가스를 생성하여 제1전사층(330)과 제2전사층(340)이 전사될 시 중간층이나 광열변환층(320)으로부터 잘 분리되도록 하는 역할을 할 수도 있다.

[0041] 이후, 도 4에 도시된 것과 같이 도너필름(300)의 사전설정된 부분에 레이저빔을 조사하여, 도너필름(300)의 제1전사층(330)과 제2전사층(340)의 일부를 도 5에 도시된 것과 같이 백플레인으로 전사한다. 도 5에서는 제2전사층(340)이 화소전극(210R) 상부에 전사되어 제1색 중간층(230B')이 되고, 이에 따라 제1전사층(330)이 화소전극(210R) 상부로 전사되어 제1색 중간층(230B') 상에 위치하는 제2색 발광층(230R)이 되는 것으로 도시하고 있다.

[0042] 전사 과정에 대해 간략히 설명하면 다음과 같다. 예컨대 도 4에 도시된 것과 같이 도너필름(300)의 제2전사층(340)이 제2색 발광층용 물질을 포함할 경우, 백플레인의 적색부화소(R), 녹색부화소(G) 및 청색부화소(B) 중 제2색의 부화소에 대응하는 도너필름(300)의 부분에 레이저빔을 조사한다. 도 4에서는 제2색이 적색인 경우에 대해 도시하고 있다. 이 경우 레이저빔이 조사된 부분의 광열변환층(320)에서 열이 생성되어 레이저빔이 조사된 부분의 베이스필름(310)이 그 열에 의해 부풀어 오르게 되며, 이에 따라 레이저빔이 조사된 부분의 제1전사층(330)과 제2전사층(340)이 제1색 발광층(230B)의 백플레인의 화소전극(210R) 상의 부분 등에 접촉하게 된다. 물론 베이스필름(310) 외에 광열변환층(320)이나 중간층(미도시) 등도 함께 부풀어 오를 수도 있다.

[0043] 레이저빔이 조사된 부분의 제1전사층(330)과 제2전사층(340)은 제1색 발광층(230B)의 백플레인의 화소전극(210R) 상의 부분 등에 접촉되고 또한 광열변환층(320)에서 생성된 열의 영향을 받기에, 제1색 발광층(230B)의 백플레인의 화소전극(210R) 상의 부분 등에 전사 된다. 그러나 레이저빔이 조사되지 않은 부분의 제1전사층(330)과 제2전사층(340)은 제1색 발광층(230B)의 다른 부분에 일부 접촉한다 하더라도 열의 영향을 받지 않기에, 제1색 발광층(230B)에 일부 묻어날 수는 있더라도 전사되지는 않는다.

[0044] 이후 도너필름(300)을 백플레인으로부터 탈착하면, 도 5에 도시된 것과 같이 제1색 발광층(230B)의 백플레인의 화소전극(210R) 상의 부분 등에 제1색 중간층(230B')과 제2색 발광층(230R)이 순차로 적층된 형상이 된다. 이와 같이, 제1색 중간층(230B')과 제2색 발광층(230R)이 레이저열전사법으로 함께 형성된다. 물론 제2색 발광층(230R)은 제1색 발광층(230B)이 방출할 수 있는 제1색이 아닌 색상의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있다. 예컨대 제1색 발광층(230B)은 청색광을 방출할 수 있고, 제2색 발광층(230R)은 적색광을 방출할 수 있다. 이 경우 제1색 중간층(230B')이 청색 호스트를 포함하도록, 도너필름(300)의 제2전사층(340)은 청색 호스트를 포함할 수 있다.

[0045] 물론 도너필름(300) 상에 제1색 중간층(230B')이 될 제2전사층(340) 없이 제1전사층(330)만이 존재하고 제1전사층(330)이 제1색 발광층(230B) 상으로 전사되어 제2색 발광층(230R)이 되도록 하는 것을 고려할 수 있다. 하지만 이러한 경우 제2색 발광층(230R)이 제대로 형성되지 않고 박리되거나 손상될 수 있다는 문제점이 발생할 수 있다.

[0046] 상술한 것과 같은 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법의 경우, 레이저열전사 공정을 진행함에 있어서, 레이저빔이 조사된 부분의 제2전사층(340)이 제1색 발광층(230B)의 백플레인의 화소전극(210R) 상의 부분 등에 접촉되어 전사된다. 이때, 제2전사층(340)과 제1색 발광층(230B) 사이에 충분한 접합력이 확보되어야 도너필름(300)을 탈착할 시 제2전사층(340)이 제1색 발광층(230B) 상에 그대로 잔존하게 된다. 만일 제2전사층(340)과 제1색 발광층(230B) 사이에 충분한 접합력이 확보되지 않으면, 도너필름(300)을 탈착할 시, 제2전사층(340)이 제1색 발광층(230B)과 접촉하고 있더라도 제1색 발광층(230B) 상에 잔존하지 않고 박리될 수 있는 등, 전사불량이 발생할 수 있다.

[0047] 하지만 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 제2전사층(340)이 제1색 호스트를 포함한다. 따라서 제2전사층(340)은 제1색 발광층(230B)과 그 물성이 상당히 유사하게 되며, 이에 따라 제2전사층(340)과 제1색 발광층(230B)이 접촉하게 되면 그 접합력이 커지게 된다. 그 결과 도너필름(300)을 탈착할 시, 제2전사층(340)의 제1색 발광층(230B)과 접촉하고 있는 부분이 박리되거나 손상되지 않고 제1색 발광층(230B) 상에 잔존하도록 할 수 있다.

[0048] 이후 유사한 방식으로 레이저열전사법을 이용해 화소전극(210G) 상에도 도 6에 도시된 것과 같이 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층(230B')과 발광층(230G)을 형성할 수 있다. 이 경우에도 상호 물성이 유사한 제1색 중간층(230B')이 제1색 발광층(230B)과 접촉하도록 함으로써, 제1색 중간층(230B')과 발광층(230G)의 전사 과정에서 불량 발생률을 획기적으로 낮출 수 있다. 전술한 것과 같이 예컨대 제1색 발광층(230B)이 청색의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있고, 제2색 발광층(230R)은 적색의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있다면, 발광층(230G)은 녹색의 파장대역에 속하는 광을 방출하도록 형성될 수 있다.

[0049] 이어, 전자주입층(240)과 대향전극(250)을 CVD 등과 같은 증착법 등을 이용해 기판(100)의 전면에 또는 그 대부분에 대응하도록 형성함으로써, 도 7에 도시된 것과 같은 유기발광 디스플레이 장치를 제조할 수 있다. 전자주입층(240)은 예컨대 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3)을 이용할 수 있다. 대향전극(250)은 디스플레이 영역 외측의 전극전원공급라인에 접촉하여 전극전원공급라인으로부터 전기적 신호를 전달받는다. 대향전극(250)은 (반)투명전극 또는 반사전극으로 형성될 수 있다. (반)투명전극으로 형성될 경우에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물이 중간층(420)을 향하도록 증착된 막과, ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등의 (반)투명물질로 형성된 보조 전극이나 버스 전극 라인을 포함할 수 있다. 반사전극으로 형성될 경우에는 예컨대 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag 및 Mg 중 하나 이상의 물질을 포함하는 층을 가질 수 있다. 물론 대향전극의 구성 및 재료가 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 변형이 가능하다.

[0050] 이와 같은 유기발광 디스플레이 장치 제조방법의 경우, 상술한 것과 같이 레이저열전사법으로 제1색 발광층(230B) 상에 발광층(230R)이나 발광층(230G)을 전사하여 형성함에 있어서 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층(230B')을 함께 전사하여 형성하기에, 상호 물성이 유사한 제1색 중간층(230B')과 제1색 발광층(230B)의 충분한 접합력에 의해 전사불량이 발생하는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0051] 아울러 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법의 경우, 제1색 발광층(230B)은 기판(100)의 전면 또는 그 대부분 상에 형성되고, 적색부화소(R), 녹색부화소(G) 및 청색부화소(B) 중 두 종류의 부화소들에 대해서만 레이저열전사법이 수행된다. 따라서 세 종류의 부화소들에 대해 레이저열전사법이 수행되는 경우에 비해 그 제조 공정을 단순화하고 제조에 소요되는 시간을 획기적으로 줄일 수 있다.

[0052] 한편, 청색 호스트는 기본적으로 밴드갭(band gap)이 높아 정공(hole)의 수송에 상당한 방해요인으로 작용할 수 있으며, 이에 따라 유기발광 디스플레이 장치의 벌크 저항(bulk resistance)이 증가하여 구동전압이 상승하는 등 특성이 저하될 수도 있다. 따라서 도너필름(300)의 제2전사층(340)이 제1색 호스트 외에 정공수송물질을 포함하도록 할 수 있다.

[0053] 이 경우 제2전사층(340)이 전사되어 형성되는 화소전극(210R) 상부의 제1색 중간층(230B')은 제1색 호스트를 가져 제1색 중간층(210B)과의 접합력이 향상되며, 아울러 정공수송물질을 갖기에 정공의 이동도가 높아져 제1색 호스트의 존재에도 불구하고 유기발광 디스플레이 장치의 특성이 저하되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다. 정공수송물질로는 예컨대 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(3,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline)이나, 도핑 또는 비도핑 형태의 폴리티오펜(Polythiophene)이나 p-doping된 재료 등을 사용할 수 있다.

[0054] 물론, 도너필름(300)의 제2전사층(340)이 정공수송물질이 아닌 전자수용체(electron acceptor)를 포함하도록 할 수도 있다. 이 경우 제2전사층(340)이 전사되어 형성되는 화소전극(210R) 상부의 제1색 중간층(230B')은 제1색 호스트를 가져 제1색 중간층(210B)과의 접합력이 향상되며, 아울러 전자수용체를 갖기에 정공의 이동도가 높아져 제1색 호스트의 존재에도 불구하고 유기발광 디스플레이 장치의 특성이 저하되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다. 전자수용체로는 C_{60}, HAT-CN(1,4,5,8,9,11-hexaazatriphenylene-hexacarbonitrile), NDP-9(2-(7-dicyanomethylene-1,3,4,5,6,8,9,10-octafluoro-7H-pyrene-2-ylidene)-malononitrile) 등을 사용할 수 있다.

[0055] 아울러 화소전극(210R) 상부에서는 제1색 발광층(230B)보다는 제2색 발광층(230R)에서 주로 발광이 일어나는 것이 바람직하다. 따라서 이를 위해 도너필름(300)의 제1전사층(330)과 제2전사층(340) 사이에 정공주입물질을 갖는 제3전사층이 개재되도록 하여, 화소전극(210R) 상부에는 도 8에 도시된 것과 같이 제1색 발광층(230B)으로부터 제1색 중간층(230B'), 제2정공주입층(222) 및 제2색 발광층(230R)이 레이저열전사법에 의해 순차로 적층되도록 할 수 있다. 물론 화소전극(210G) 상부에도 제1색 발광층(230B)으로부터 제1색 중간층(230B'), 제2정공주입층(222) 및 발광층(230G)이 순차로 적층되도록 할 수 있다. 제2정공주입층(222) 형성을 위한 도너필름(300)의 제3전사층은 예컨대 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine)을 포함할 수 있다.

[0056] 지금까지는 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법에 대해서만 주로 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것

은 아니다. 예컨대 이와 같은 제조방법에 사용되는 도너필름(300) 역시 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

[0057] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 도너필름(300)은 예컨대 도 3에 도시된 것과 같은 구성을 가질 수 있다. 즉, 도너필름(300)은 베이스필름(310), 광열변환층(320), 제1전사층(330) 및 제2전사층(340)을 가질 수 있다. 여기서 제1전사층(330)과 제2전사층(340) 중 제1전사층(330)은 상대적으로 광열변환층(320)에 인접한 층으로서, 발광층으로 이해될 수 있다. 제2전사층(340)은 제1전사층(330)을 중심으로 광열변환층(320)으로부터 멀어지는 방향에 위치한 층으로서, 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층으로 이해될 수 있다.

[0058] 베이스필름(310)은 광열변환층(320)에 빛을 전달하기 위하여 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylene terephthalate: PET)와 같은 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌 및/또는 폴리스티렌으로 형성될 수 있다.

[0059] 광열변환층(320)은 레이저광을 흡수하여 레이저광의 에너지의 적어도 일부를 열로 변환시키는 층이다. 이러한 광열변환층(320)은 적외선-가시광선 영역의 빛을 흡수할 수 있는 알루미늄이나 은과 같은 금속막이거나, 그러한 금속의 산화물/황화물막이거나, 카본 블랙이나 흑연 등을 포함하는 고분자 유기막 등일 수 있다.

[0060] 제1전사층(330)과 제2전사층(340)은 광열변환층(320)에서 발생된 열에 의해 접촉하고 있는 면 상에 전사되는 층이다. 제1전사층(330)은 제2색 발광층용 물질을 포함하는 층이고, 제2전사층(340)은 제1색 호스트 물질을 포함하는 층일 수 있다. 제1전사층(330)은 제2전사층(340)에 대해 상대적으로 광열변환층(320)에 가까이 위치한다. 물론 필요에 따라 제1전사층(330)과 제2전사층(340) 외의 다른 전사층이 추가될 수도 있다.

[0061] 제1전사층(330)은 제1색이 아닌 색상의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있는 물질을 포함할 수 있다. 예컨대 제1색은 청색으로서 제2전사층(340)이 청색 호스트를 갖고, 제1전사층(330)은 적색의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있는 물질이나 녹색의 파장대역에 속하는 광을 방출할 수 있는 물질을 포함할 수 있다.

[0062] 한편, 제2전사층(340)은 제1색 호스트 외에도 정공수송물질 또는 전자수용체를 포함함으로써, 제1색 호스트의 존재에도 불구하고 정공의 이동도가 크게 저하되지 않도록 할 수 있다.

[0063] 그리고 도너필름(300)은 제1전사층(330)과 제2전사층(340) 사이에 정공주입물질을 갖는 층을 더 포함함으로써, 레이저열전사 시 제1색 호스트를 갖는 제1색 중간층, 정공주입층 및 제1색이 아닌 색의 발광층이 동시에 형성되도록 할 수도 있다.

[0064] 제1전사층(330) 및 제2전사층(340)과 광열변환층(320) 사이에는 중간층(미도시)이 개재될 수 있다. 그러한 중간층은 예컨대 펜타에리트리톨 테트라니트레이트(PETN) 또는 트리니트로톨루엔(TNT) 등으로 형성되어 광열변환층(320)으로부터 전달되는 광 또는 열을 흡수하여 분해반응을 일으켜 질소 가스나 수소 가스 등을 생성하는 가스생성층일 수도 있고, 제1전사층(330)과 제2전사층(340)의 전사 시 광열변환층(320)의 일부가 제1전사층(330)에 묻어나는 것을 방지하기 위한 방지층일 수도 있다. 전자의 경우 가스를 생성하여 제1전사층(330)과 제2전사층(340)이 전사될 시 중간층이나 광열변환층(320)으로부터 잘 분리되도록 하는 역할을 할 수도 있다.

[0065] 이와 같은 구성요소들 외에도, 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 필요에 따라 전자주입층(240) 등을 더 가질 수 있으며, 물론 화소전극들(210R, 210G, 210B)에 대응하는 일체(一體)인 대향전극(250)을 구비한다.

[0066] 이와 같은 본 실시예에 따른 도너필름(300)을 이용할 경우, 기 형성된 제1색 발광층(230B)의 물성과 유사한 물성을 갖는 제2전사층(340)이 제1색 발광층(230B)과 컨택하기에, 도너필름(300)을 탈착할 시 제2전사층(340) 및 그 외의 전사층이 박리되거나 손상되지 않고 제1색 발광층(230B) 상에 형성되도록 할 수 있다.

[0067] 한편, 이와 같이 제조된 유기발광 디스플레이 장치 역시 본 발명의 범위에 속한다.

[0068] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 도 7에 도시된 것과 같은 구성을 취할 수 있다. 기본적으로, 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 청색부화소(B)에 대응하는 화소전극(210B)과 적색부화소(R)에 대응하는 화소전극(210R)과 녹색부화소(G)에 대응하는 화소전극(210G)을 가질 수 있다. 그리고 유기발광 디스플레이 장치는 화소전극들(210R, 210G, 210B) 상에 패터닝되지 않은 채 배치된 제1정공주입층(221)과 제1정공주입층(221) 상의 제1색 발광층(230B)을 가질 수 있다.

[0069] 그리고 화소전극(210R)의 경우, 그 상부에는 화소전극(210R)에 대응하도록 제1색 발광층(230B) 상에 배치되며 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층(230B')과, 제1색 중간층(230B') 상에 배치되는 제2색 발광층(230R)이 위치할 수 있다. 화소전극(210G)의 경우에도 화소전극(210G)에 대응하도록 제1색 발광층(230B) 상에 배치되며 제1

색 호스트를 포함하는 제1색 중간층(230B')과, 제1색 중간층(230B') 상에 배치되는 발광층(230G)이 위치할 수 있다. 제1색 중간층(230B')과 제2색 발광층(230R)은 레이저열전사법으로 동시에 형성될 수 있으며, 제1색 중간층(230B')과 발광층(230G) 역시 마찬가지이다. 제1색 중간층(230B')과 제2색 발광층(230R)이 레이저열전사법으로 동시에 형성될 수 있기에, 가장자리가 일치하는 등 그 패터닝 형상이 동일할 수 있다.

[0070] 이와 같은 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 경우 제1색 발광층(230B)의 물성과 제1색 호스트를 포함하는 제1색 중간층(230B')의 물성이 유사하기에, 양자간의 접합력이 충분히 높아진다. 따라서 제조 과정에서 제1색 중간층(230B')과 그 상부의 제2색 발광층(230R)을 제1색 발광층(230B) 상에 형성할 시, 층의 박리나 손상을 최소화하면서 형성할 수 있다.

[0071] 제1색 발광층(230B)은 예컨대 청색의 파장대역에 속하는 광을 방출하는 것일 수 있고, 제2색 발광층(230R)은 제1색이 아닌 색상의 파장대역에 속하는 광, 즉 적색의 파장대역에 속하는 광을 방출하는 것일 수 있다. 발광층(230G)의 경우에도 제1색이 아닌 색상의 파장대역에 속하는 광, 즉 녹색의 파장대역에 속하는 광을 방출하는 것일 수 있다. 이 경우 제1색 중간층(230B')이 포함하는 제1색 호스트는 청색 호스트일 수 있다.

[0072] 한편, 도 7에 도시된 것과 같은 유기발광 디스플레이 장치에 있어서 제1색 중간층(230B')은 정공수송물질이나 전자수용체를 더 포함함으로써, 제1색 호스트의 존재에도 불구하고 정공의 이동도가 크게 저하되지 않도록 하여 유기발광 디스플레이 장치의 구동전압 상승 등을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0073] 그리고 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도인 도 8에 도시된 것과 같이, 제1색 중간층(230B')과 제2색 발광층(230R) 사이에는 제2정공주입층(222)이 개재되도록 하여, 제2색 발광층(230R)에서의 발광이 효율적으로 이루어지도록 할 수 있다. 이와 같은 제1색 중간층(230B'), 제2정공주입층(222) 및 제2색 발광층(230R)은 레이저열전사법으로 동시에 형성될 수 있기에, 가장자리가 일치하는 등 그 패터닝 형상이 동일할 수 있다. 물론 제1색 중간층(230B')과 발광층(230G) 사이에도 제2정공주입층(222)이 개재되도록 할 수 있다.

[0074] 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

[0075] 100: 기판 110: 버퍼층

130: 게이트절연막 150: 층간절연막

170: 평탄화막 180: 화소정의막

210R, 210G, 210B: 화소전극 221: 제1정공주입층

222: 제2정공주입층 230R: 제2색 발광층

230B: 제1색 발광층 230B': 제1색 중간층

240: 전자주입층 250: 대향전극

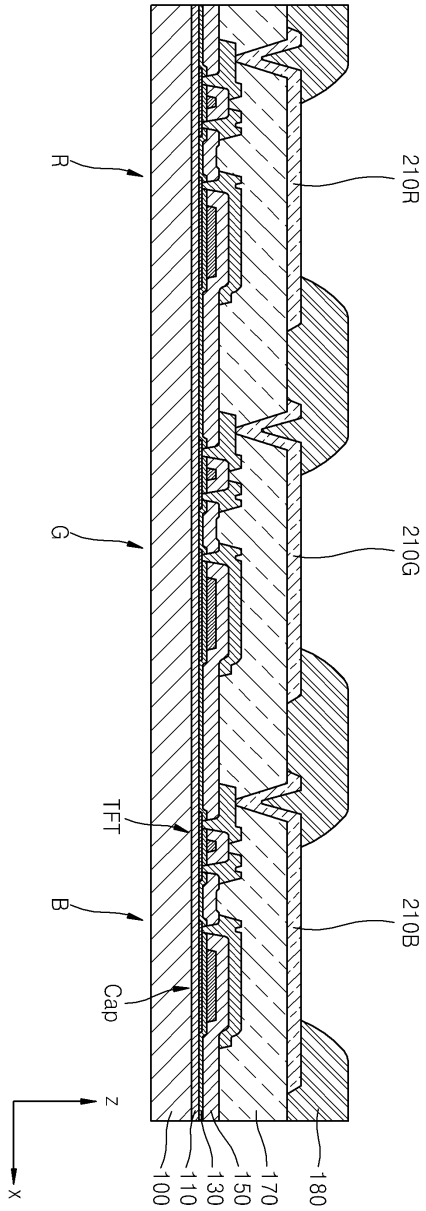
300: 도너필름 310: 베이스필름

320: 광열변환층 330: 제1전사층

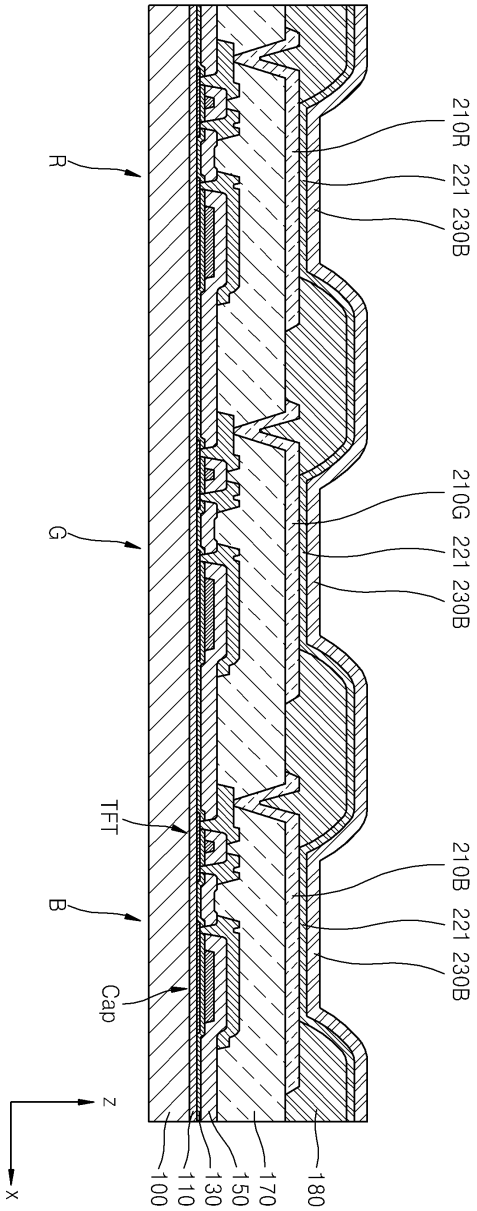
340: 제2전사층

도면

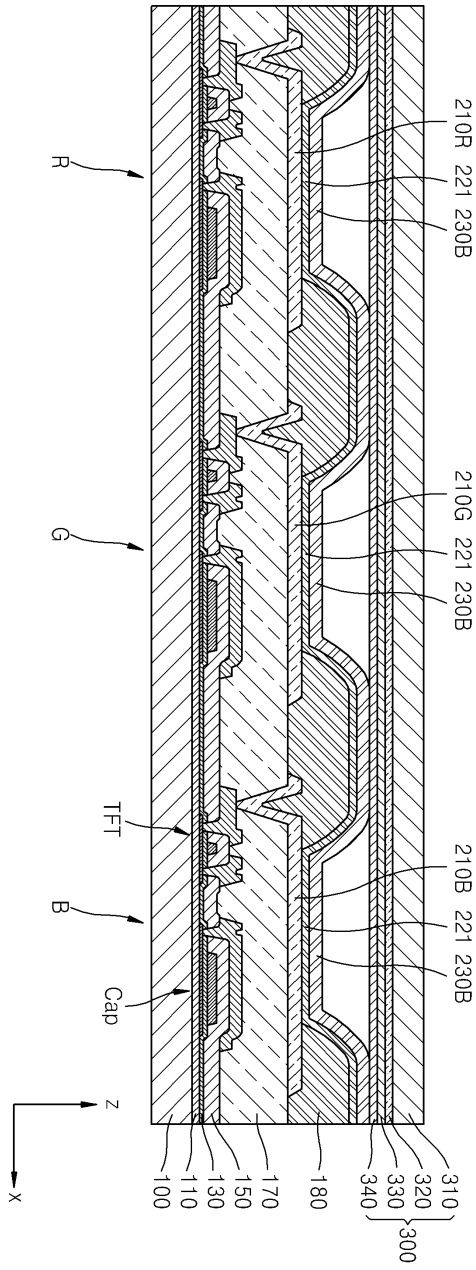
도면1



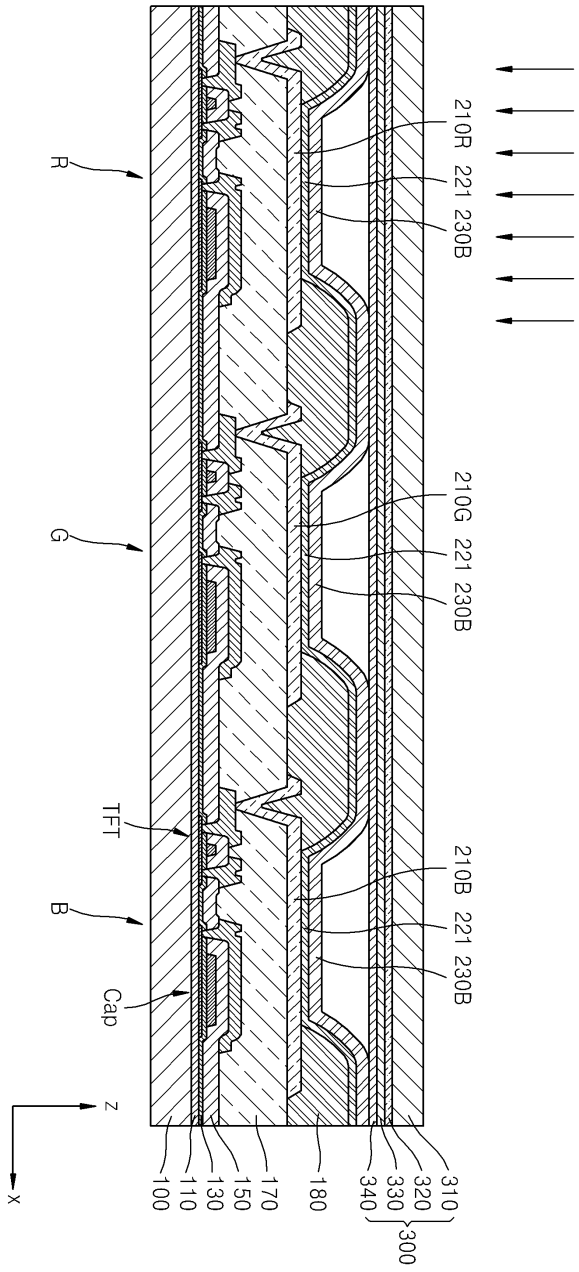
도면2


R
G
B
TFT
Cap
z
x
210R
221
230B
210G
221
230B
210B
221
230B
100
110
130
150
170
180

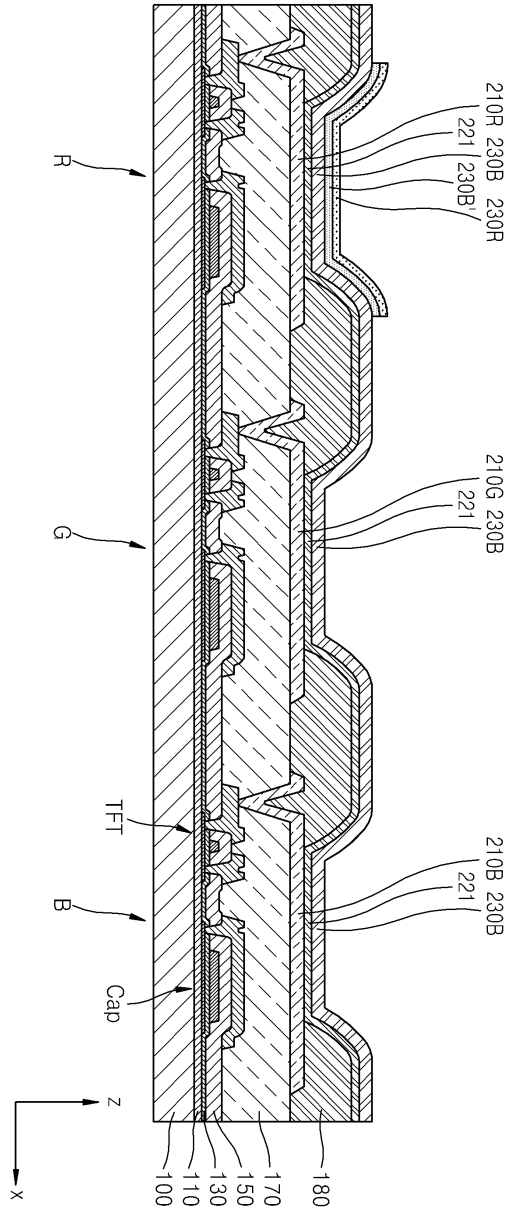
도면3


R
G
B
TFT
Cap
z
x
210R
221
230B
210G
221
230B
210B
221
230B
100
110
130
150
170
180
340
330
320
310
300

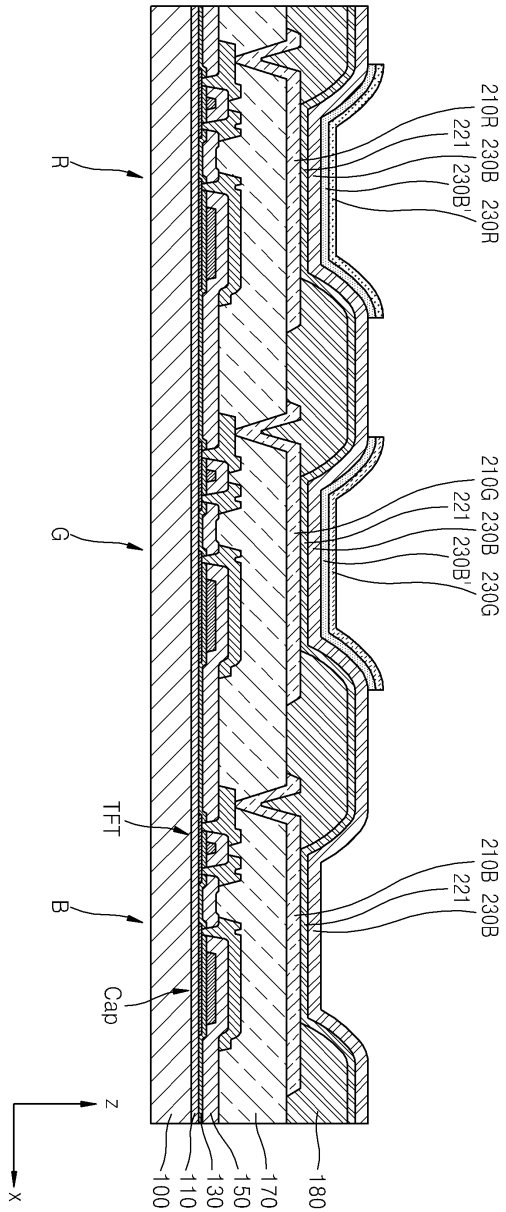
도면4


R
G
B
TFT
Cap
z
x
210R
221
230B
210G
221
230B
210B
221
230B
100
110
130
150
170
180
340
330
320
310
300

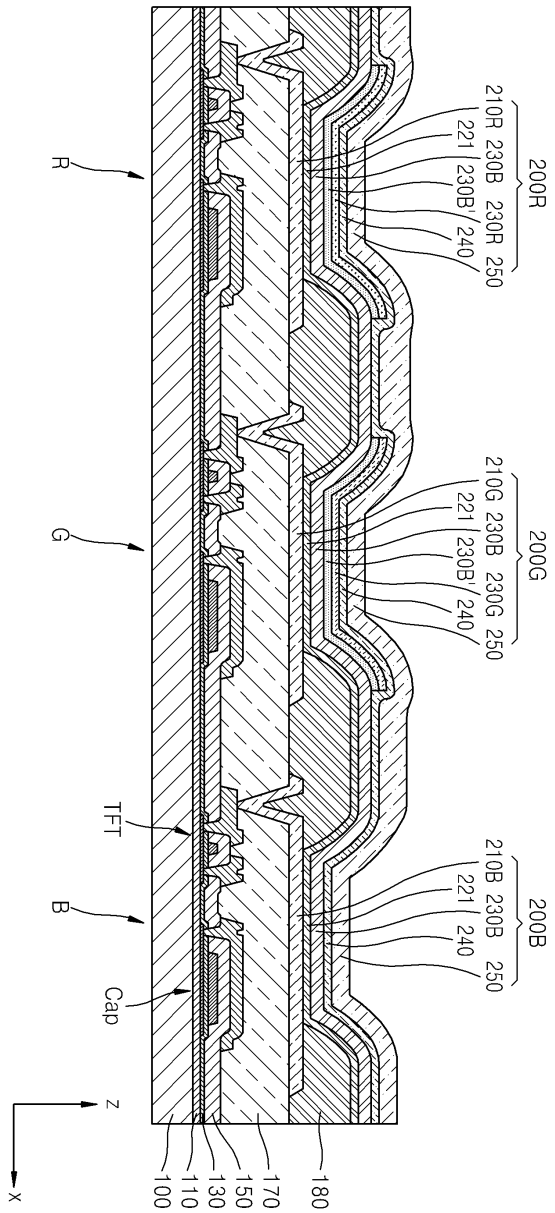
도면5


210R 230B 230R
221 230B'
R
210G 230B
221
G
TFT
210B 230B
221
B
Cap
z
x
100
110
130
150
170
180

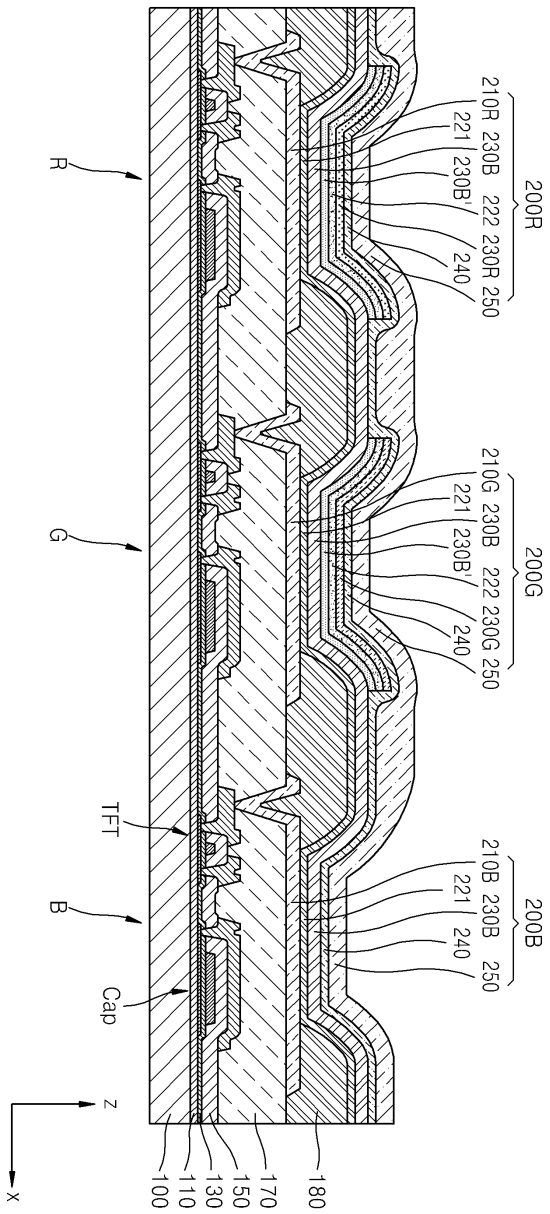
도면6


R
G
B
TFT
Cap
z
x
210R 230B 230R
221
230B'
210G 230B 230G
221
230B'
210B 230B
221
100
110
130
150
170
180

도면7


R
G
B
TFT
Cap
z
x
200R
210R 230B 230R 250
221 230B' 240
200G
210G 230B 230G 250
221 230B' 240
200B
210B 230B 250
221 240
100
110
130
150
170
180

도면8


R
G
B
TFT
Cap
z
x
210R 230B 221 230B' 222 230R 240 250
200R
210G 230B 221 230B' 222 230G 240 250
200G
210B 230B 221 240 250
200B
100
110
130
150
170
180