



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. C09K 11/06 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년01월10일 10-0667068 2007년01월04일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0073910 2004년09월15일 2004년09월15일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0025018 2006년03월20일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
 경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 진병두
 경기도 성남시 분당구 미금동 까치마을 1단지롯데아파트 111동 402호

 김무현
 경기 수원시 팔달구 영통동 신나무실 풍림아파트 601동 1501호

 송명원
 경기도 수원시 권선구 고등동 46번지 6호 27통 1반

 이성택
 경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을풍림아파트 233동 1002호

(74) 대리인 박상수

(56) 선행기술조사문헌 JP2002280174 A KR100195175 B1 * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP2003077658 A KR1020040054474 A
--	-------------------------------------

심사관 : 손창호

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

유기전계발광표시장치에 있어서, 유기발광층 패턴의 하부면에 보조 전극층을 형성하여 유기발광층과 제 1유기막의 계면 특성 및 안정화를 향상시킬수 있는 유기전계발광표시장치의 제조 방법을 제공한다.

이로써 누설전류의 발생, 유기막의 산화 발생 및 정전기 발생등에 의해 불량품이 생산되는 것을 방지할 수 있으며, 또한, 표시장치의 효율 및 수명을 증대시킬 수 있는 효과를 가질수 있다.

대표도

도 3c

특허청구의 범위

청구항 1.

기재층과;

상기 기재층 상부에 위치하는 광-열 변환층과;

상기 광-열 변환층 상부에 위치하는 전사층과;

상기 전사층은 유기막층 및 보조전극층을 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 보조전극층은 상기 유기막층의 상부에 형성되는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 보조전극층은 도전물질이 도핑된 유기막 또는 무기막, 금속산화물에서 선택된 하나의 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 보조전극층은 4,4'-비스-(1-나프틸-N-페닐아미노)-바이페닐(NPB)/염화제2철, 1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠(TPBI)/리튬, 바나듐 옥사이드(ITO) 및 인듐틴옥사이드(ITO)로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 기재층은 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리스티렌으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 투명성 고분자이거나 유리로 형성되는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 광-열 변환층은 광 흡수물질을 포함하는 유기막, 금속, 상기 금속의 산화물 또는 황화물 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기관.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 레이저 전사용 도너 기관은 상기 광-열 변환층과 상기 전사층 사이에 가스생성층, 버퍼층 및 금속 반사막으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 층을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기관.

청구항 8.

제 1전극이 형성된 기관이 제공되는 단계와;

이와 별도로, 기재층, 광-열 변환층, 유기막층 및 보조전극층을 포함하는 전사층을 순차적으로 적층하여 도너 기관을 제조하는 단계와;

상기 기관의 제 1전극상과 상기 도너 기관의 전사층이 마주보게 얼라인하는 단계와;

상기 도너 기관의 소정 영역에 레이저를 조사하여 상기 유기막층과 보조전극층을 상기 화소전극상으로 전사함으로써, 상기 제 1전극상에 유기막층 및 보조전극층의 패턴을 형성하는 것을 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 유기전계발광표시장치는 제 1전극상과 상기 유기막층 패턴 사이에 보조전극층 패턴이 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 10.

제 8항에 있어서,

상기 제 1전극은 애노드 전극이거나 캐소드 전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

청구항 11.

제 8항에 있어서,

상기 유기전계발광표시장치는 상기 제 1전극과 상기 보조 전극 사이에 제 1 유기막 또는 제 2유기막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 제 1유기막은 정공주입층 및/또는 정공수송층이며, 제 2유기막은 전자주입층 및/또는 전자수송층인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 13.

제 1전극이 형성된 절연기판과;

상기 제 1전극 상에 상기 절연기판 전면에 걸쳐 보조전극층을 형성하는 단계와;

이와 별도로, 기재층, 광-열 변환층, 전사층을 순차적으로 적층하여 도너 기판을 제조하는 단계와;

상기 기판의 보조전극층과 상기 도너 기판의 전사층이 마주보게 얼라인하는 단계와;

상기 도너 기판의 소정 영역에 레이저를 조사하여 상기 전사층을 상기 보조전극층으로 전사함으로써, 상기 보조전극층의 상부에 발광층 패턴을 형성하는 것을 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 14.

제 13항에 있어서,

상기 보조전극층은 도전물질이 도핑된 유기막 또는 무기막, 금속산화물에서 선택된 하나의 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 15.

제 14항에 있어서,

상기 보조전극층은 4,4'-비스-(1-나프틸-N-페닐아미노)-바이페닐(NPB)/염화제2철, 1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠(TPBI)/리튬, 바나듐 옥사이드(ITO) 및 인듐틴옥사이드(ITO)로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 16.

제 13항에 있어서,

상기 유기전계발광표시장치는 상기 제 1전극과 상기 보조 전극 사이에 제 1 유기막 또는 제 2유기막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 17.

제 16항에 있어서,

상기 제 1유기막은 정공주입층 및/또는 정공수송층이며, 제 2유기막은 전자주입층 및/또는 전자수송층인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 18.

상기 제 8항 또는 제 13항의 방법으로 제조되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광표시장치의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 유기전계발광표시장치의 제 1유기막과 발광층의 사이에 보조전극층을 형성함으로써, 효율 및 수명이 향상되는 유기전계발광표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

평판 표시 장치 중 유기전계발광표시장치는 응답속도가 1ms 이하로서 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮고, 자체 발광이므로 시야각에 문제가 없어서, 장치의 크기에 상관없이 동화상 표시 매체로서 장점이 있다. 또한, 저온 제작이 가능하고, 기존의 반도체 공정 기술을 바탕으로 제조 공정이 간단하므로 향후 차세대 평판 표시 장치로 주목받고 있다.

일반적인 유기전계발광표시장치의 구조는 기판과 상기 기판 상에 애노드가 위치하고, 상기 애노드 상에 발광층을 포함한 유기막이 위치하며, 상기 유기막 상에 캐소드가 위치한다. 이때, 유기전계발광표시장치의 발광 효율 및 수명을 향상시키기 위해, 상기 유기막은 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층중에 하나이상을 더 포함할 수 있다.

상기와 같은 유기전계발광표시장치는 상기 애노드와 캐소드 간에 전압을 인가하면, 정공은 애노드로부터 정공주입층, 정공수송층을 경유하여 발광층내로 주입되고, 전자는 캐소드로부터 전자주입층, 전자수송층을 경유하여 역시 발광층내로 주입된다. 상기 발광층내로 주입된 정공과 전자는 발광층에서 재결합하여 엑시톤(exciton)을 생성하고, 이러한 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 전이하면서 빛을 방출하게 된다.

여기서, 풀칼라 유기전계발광표시장치를 제조하기 위해 R, G 및 B의 삼원색을 나타내는 발광층을 포함하는 유기층을 패터닝하여야 하는데, 새도우 마스크를 이용한 진공증착법 또는 통상적인 광식각법을 이용하여 형성할 수 있으나, 미세 패턴을 얻기 어려우며 무엇보다도 수명 및 효율 등의 발광 특성이 나빠지는 문제점이 있다.

이에 따라, 이런 문제점을 해결하기 위한 방법으로 레이저 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging : LITI)을 이용하여 유기층을 패터닝하는 방식이 도입되었다. 상기 레이저 열전사법은 광원에서 빛이 나와 도너 기관의 광-열 변환층에 흡수되어 빛이 열에너지로 전환되고, 전환된 열에너지에 의해 전사층에 형성된 유기물질이 기관으로 전사되어 형성되는 방법이다.

상기와 같은 레이저 열전사법은 스핀 코팅특성을 그대로 이용할 수 있어 대면적화를 이루었을 때 픽셀 내부 균일도가 우수하다. 또한 레이저 열전사법은 습식 공정이 아니라 건식 공정이므로 용매에 의한 수명이 저하되는 문제점을 해결할 수 있으며, 또한 상기 유기막을 미세하게 패터닝할 수 있다.

상기 레이저 열전사법에 의한 유기전계발광표시장치의 패턴 형성 방법은 한국 특허등록번호 10-0342653호에 개시되어 있으며, 또한, 미국 특허 제 5,998,085호, 6,214,520호 및 6,114,085호에 이미 개시된 바 있다.

도 1a 및 도 1b는 종래의 레이저 열전사법에 의한 유기전계발광표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다.

도 1a를 참조하면, 먼저, 절연 기판(100)의 버퍼층(110)상부에 통상적인 방법으로 반도체층(125), 게이트 절연막(120), 게이트 전극(135), 층간 절연막(130), 소오스/드레인 전극(145)을 구비한 박막 트랜지스터가 형성된다.

상기 층간 절연막(130)의 전면에 걸쳐 패시베이션막(140)을 형성하고, 상기 패시베이션막(140) 상부에 평탄화막(150)을 형성한 후 소오스/드레인 전극(145)중 한 전극의 소정 부분을 노출시키기 위한 비아홀(165)을 형성한다.

상기 비아홀(165)을 통하여 소오스/드레인 전극(145)의 노출된 소정 부분과 접하는 화소전극(160)을 형성한다.

이 때, 상기 비아홀(160)의 굴곡진 형태를 지닌 상기 화소전극(160)을 덮는 화소정의막(170)을 형성한 후, 상기 화소정의막(170) 상에 상기 화소전극(160)의 일부분을 노출시키는 개구부(195)를 형성한다.

이로써, 박막트랜지스터를 구비하며, 상기 화소 전극이 형성되어 있는 기판을 제조한다.

한편, 기재층(201), 광-열 변환층(202) 및 전사층(203)을 순차적으로 적층하여 레이저 전사용 도너 기판(200)을 제조한다.

이어서, 상기 기판의 화소 전극과 전사용 도너 기판의 전사층을 마주보게 하여 접착(lamination)한 후에 상기 도너 기판의 기재층면의 소정 부분에 레이저를 조사한다.

이후에 도 1b에서와 같이, 상기 기판의 화소전극(160)상에 도너 기판으로부터 전사되어 유기발광층 패턴(204')이 형성된다. 이어서, 상기 유기 발광층 패턴(204')을 포함하는 기판 전면 상부전극(180)을 형성함으로써 유기전계발광표시장치를 제조할 수 있다.

여기서, 상기 유기전계발광표시장치의 특성을 향상시키기 위해 상기 유기발광층외에 유기막을 더 포함할 수 있으며, 상기 유기막은 상기 애노드와 발광층 사이에 정공주입층, 정공수송층을, 상기 발광층과 상기 캐소드 사이에 전자수송층, 전자주입층일 수 있으며, 발광층을 제외한 유기층은 공통층으로 스퍼터공정 또는 증착에 의해 형성될 수 있다.

이때, 레이저 열전사 공정시에 상기 유기막과 유기발광층간의 계면특성이 좋지 않아 누설 전류가 발생할 수 있다. 이와 같은 누설 전류의 발생은 발광소자의 발광효과 및 수명을 저하시킬뿐만 아니라, 누설 전류가 극도로 집중하게 되면 상부전극과 하부전극이 단락하여 발광소자가 발광하지 못하며, 유기전계발광표시장치에 있어서 다크스팟과 같은 비발광점을 일으킬 수도 있다.

또한, 레이저 열전사 공정시에, 상기 유기막이 형성된 기판과 도너 기판을 합착하는 공정이 진행 전 또는 후 또는 상기 기판을 이동하는 순간에 상기 기판이 외부에 노출되게 되어 상기 유기막이 산화될 수 있으며, 정전기의 발생으로 인하여 소자의 특성을 저하시킬 수도 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 유기전계발광표시장치의 제조공정에 있어서, 제 1유기막과 발광층의 사이에 보조전극층을 형성하여 계면 특성 및 안정성을 향상시켜 소자의 효율 및 수명을 증대시키는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은

기재층과;

상기 기재층 상부에 위치하는 광-열 변환층과;

상기 광-열 변환층 상부에 위치하는 전사층과;

상기 전사층은 유기막층 및 보조전극층을 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 전사용 도너 기판을 제공한다.

또한, 본 발명은

제 1전극이 형성된 기판이 제공되는 단계와;

이와 별도로, 기재층, 광-열 변환층, 유기막층 및 보조전극층을 포함하는 전사층을 순차적으로 적층하여 도너 기판을 제조하는 단계와;

상기 기판의 제 1전극상과 상기 도너 기판의 전극층이 마주보게 얼라인하는 단계와;

상기 도너 기관의 소정 영역에 레이저를 조사하여 상기 유기막층과 보조전극층을 상기 화소전극상으로 전사함으로써, 상기 제 1전극상에 유기막층 및 보조전극층의 패턴을 형성하는 것을 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

또한, 본 발명은

제 1전극이 형성된 절연기판과;

상기 제 1전극 상에 상기 절연기판 전면에 걸쳐 보조전극층을 형성하는 단계와;

이와 별도로, 기재층, 광-열 변환층, 전사층을 순차적으로 적층하여 도너 기관을 제조하는 단계와;

상기 기관의 보조전극층과 상기 도너 기관의 전사층이 마주보게 얼라인하는 단계와;

상기 도너 기관의 소정 영역에 레이저를 조사하여 상기 전사층을 상기 보조전극층으로 전사함으로써, 상기 보조전극층의 상부에 발광층 패턴을 형성하는 것을 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

이하, 본발명의 실시예를 도면을 통해 상세하게 설명하면 하기와 같다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 레이저 전사용 도너 기관의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 2에서와 같이, 상기 도너 기관은 기재층(11), 광-열 변환층(12), 유기막층(13) 및 보조전극층(14)을 포함하는 전사층(15)을 순차적으로 적층하여 형성한다.

상기 기재층(11)은 상기 광-열 변환층(12)에 빛을 전달하기 위하여 투명성을 가져야 하며, 적당한 광학적 성질과 충분한 기계적 안정성을 가지는 고분자 물질이거나 유리기관으로 이루어질 수 있다. 이를테면 상기 고분자 물질은 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌 및 폴리스틸렌으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상일 수 있다. 더욱 바람직하게는 상기 기재층(11)은 폴리에틸렌 테레프탈레이트로 형성될 수 있다.

상기 기재층(11) 상부에 형성하는 상기 광-열 변환층(12)은 적외선-가시광선 영역의 빛을 흡수하여 상기 빛의 일부분을 열로 변환시키는 층으로서, 적당한 광학밀도(optical density)를 가져야 하며, 빛을 흡수하기 위한 광흡수성 물질을 포함하는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 광-열 변환층(12)은 Al, Ag 및 이들의 산화물 및 황화물로 이루어진 금속막이거나 카본 블랙, 흑연 또는 적외선 염료를 포함하는 고분자로 이루어진 유기막으로 이루어질 수 있다. 여기서, 상기 금속막은 진공 증착법, 전자빔 증착법 또는 스퍼터링을 이용하여 형성할 수 있으며, 상기 유기막은 통상적인 필름 코팅 방법으로서, 롤 코팅, 그라비아, 압출, 스핀 코팅 및 나이프 코팅 방법중에 하나의 방법에 의해 형성될 수 있다.

상기 광-열 변환층(12)상부에 위치하는 상기 전사층(15)은 유기막층(13) 및 보조전극층(14)을 순차적으로 적층하여 형성된다.

상기 유기막층은 전계발광성 유기막, 정공주입성 유기막, 정공전달성 유기막, 전자전달성 유기막 및 전자주입성 유기막으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 단층막 또는 하나 이상의 다층막으로 이루어질 수 있다. 상기 유기막층의 형성방법은 압출, 스핀, 나이프 코팅, 진공 증착법 및 CVD등의 방법을 이용할 수 있다.

이때, 상기 보조전극층(14)은 유기전계발광표시장치의 제조시 레이저 열전사에 의하여 전사되는 유기발광층과 상기 유기발광층 하부에 형성되는 유기막과의 계면특성을 향상시키기 위하여 전사층에 포함하여 형성할 수 있다. 상기 보조전극층은 도전물질이 도핑된 유기막 또는 무기막, 금속산화물에서 선택된 하나의 물질로 형성될 수 있다. 더욱 바람직하게는 상기 보조전극층은 4,4'-비스-(1-나프틸-N-페닐아미노)-바이페닐(NPB)/염화제2철, 1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠(TPBI)/리튬, 바나듐 옥사이드(ITO) 및 인듐틴옥사이드(ITO)로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질로 이루어질 수 있다.

상기 광-열 변환층(12)과 전사층(15)사이에 전사 특성을 향상시키기 위해 중간층을 더 포함할 수 있다. 여기서, 상기 중간층은 가스생성층, 버퍼층 및 금속 반사막중에 하나 이상으로 이루어질 수 있다.

상기 가스생성층은 광 또는 열을 흡수하면 분해반응을 일으켜 질소 가스나 수소 가스등을 방출함으로써 전사에너지를 제공하는 역할을 수행하며, 사질산펜타에리트리트 또는 트리니트로톨루엔등으로 이루어질 수 있다.

상기 버퍼층은 광-열 흡수성 물질이 후속 공정에서 형성되는 전사층의 오염 또는 손상시키는 것을 방지하고 전사층과의 접착력을 제어하여 전사 패턴 특성을 향상시키는 역할을 한다. 여기서, 상기 버퍼층은 금속산화물, 비금속 무기 화합물 또는 불활성 고분자로 이루어질 수 있다.

상기 금속반사막은 도너 기관의 기재층에 조사된 레이저를 반사시킴으로서 광-열 변환층에 더 많은 에너지가 전달되도록 하는 역할을 할 뿐만 아니라 가스생성층이 도입되는 경우에 있어서, 상기 가스생성층으로부터 발생하는 가스가 전사층으로 침투하는 것을 방지하는 역할을 수행한다.

이로써, 유기전계발광표시장치의 유기발광층을 레이저 전사법에 의해 형성하기 위한 레이저 전사용 도너 기관을 제조할 수 있다.

도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 제 1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.

도 3a와 같이, 먼저 절연 기관(21)이 제공되고 상기 절연기관의 상부에 제 1전극(22)형성되어 있으며, 상기 제 1전극 상부에 위치하며 화소부를 정의하는 역할을 수행하는 화소정의막 패턴(23)을 구비한 기관(20)을 제공한다. 여기서, 기관(20)은 절연 기관(21)과 제 1전극(22)의 사이에 박막트랜지스터, 절연막 및 캐패시터를 더 포함할 수도 있다.

상기 제 1전극(22)은 애노드 전극이거나 캐소드 전극일 수 있다.

상기 제 1전극(22)이 애노드일 경우, 일함수가 높은 금속으로서 ITO이거나 IZO로 이루어진 투명전극이거나, Pt, Au, Ir, Cr, Mg, Ag, Ni, Al 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 반사전극일 수 있다.

또한, 상기 제 1전극(22)이 캐소드일 경우, 일함수가 낮은 금속으로서 Mg, Ca, Al, Ag, Ba 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택하되 얇은 두께를 갖는 투명전극이거나, 두꺼운 반사전극일 수 있다.

상기 제 1전극상에 상기 절연기관 전면에 걸쳐 소자의 특성을 향상시키기 위해 제 1유기막(24)을 형성할 수 있다.

여기서, 상기 제 1유기막은 정공주입층 및/또는 정공수송층이거나 전자수송층 및/또는 전자수송층일 수 있다.

이때, 제 1전극이 애노드 전극인 경우에 있어서, 상기 제 1전극이 상기 제 1유기막은 정공주입층 및/또는 정공수송층일 수 있다.

상기 정공주입층은 애노드전극의 상부에 위치하며, 상기 애노드전극과 계면 접착력이 높고 이온화 에너지가 낮은 재료로 정공주입층을 형성함으로써 정공 주입을 용이하게 하며 소자의 수명을 증가시킬 수 있다. 상기 정공주입층은 아릴 아민계 화합물, 포피린계의 금속착체 및 스타버스터형 아민류등으로 이루어질 수 있다. 더욱 상세하게는 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아미노(m-MTDATA), 1,3,5-트리스[4-(3-메틸페닐페닐아미노)페닐]벤젠(m-MTDATB) 및 프타로시아닌 구리(CuPc)등으로 이루어 질 수 있다.

상기 정공수송층은 정공을 쉽게 발광층으로 운반시킬 뿐만 아니라 상기 제 2전극으로부터 발생한 전자를 발광영역으로 이동시키는 것을 억제시켜 줌으로서 발광효율을 높일수 있는 역할을 한다. 상기 정공수송층은 아릴렌 디아민 유도체, 스타버스터형 화합물, 스피로기를 갖는 비페닐 디아민 유도체 및 사다리형 화합물등으로 이루어질 수 있다. 더욱 상세하게는 N,N'-디페닐-N,N'-비스(4-메틸페닐)-1,1'-바이페닐-4,4'-디아민(TPD)이거나 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB)일 수 있다.

한편, 기재층(31)이 제공되고, 상기 기재층 상에 광-열 변환층(32), 유기막층(33) 및 보조전극층(34)으로 이루어진 전사층(35)을 순차적으로 적층하여 레이저 전사용 도너 기관(30)을 제조한다. 여기서, 상기 유기막층은 전계발광재료, 이를테면 적색발광재료인 Alq3(호스트)/DCJTb(형광도판트), Alq3(호스트)/DCM(형광도판트), CBP(호스트)/PtOEP(인광 유기금속 착체) 등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자등의 고분자물질을 사용할 수 있으며, 녹색발광재료인 Alq3,

Alq3(호스트)/C545t(도판트), CBP(호스트)/IrPPy(인광 유기금속 착체) 등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자 등의 고분자물질을 사용할 수 있다. 또한, 청색발광재료인 DPVBi, 스피로-DPVBi, 스피로-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스티릴아릴렌(DSA) 등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자 등의 고분자물질로 이루어질 수 있다.

이어서, 상기 기관(20)의 제 1유기막상(24)과 상기 도너 기관(30)의 보조전극층(34)이 서로 마주보게 접착(lamination)한 후 레이저를 도너 기관의 기재층으로 조사한다.

도 3b에서와 같이 레이저가 도너 기관의 기재층으로 조사후, 유기막층과 보조전극층이 상기 기관(20)의 제 1유기막(24)상에 전사되어 보조전극층(34') 및 발광층 패턴(34')을 형성한다.

여기서, 상기 제 1유기막(24)과 발광층 패턴(33') 사이에 보조 전극층(34')을 형성함으로써, 제1유기막과 발광층간의 계면 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 레이저 열전사 공정시에 발생할 수 있는 정전기를 방지할 수 있어 소자의 수명을 저해하는 요인을 제거할 수 있다.

이어서, 도 3c에서와 같이, 상기 기관전면에 걸쳐 상기 발광층 패턴(34')상부에 제 2전극(25)을 형성한다. 여기서, 상기 제 2전극은 애노드 전극이거나 캐소드 전극일 수 있다.

상기 제 2 전극(25)이 애노드인 경우에 있어서, 일함수가 높은 금속으로서, ITO 또는 IZO로 이루어진 투명전극이거나, Pt, Au, Ir, Cr, Mg, Ag, Ni, Al 및 이들의 합금으로 이루어진 반사전극일 수 있다.

상기 제 2 전극(25)이 캐소드인 경우에 있어서, 상기 발광층 패턴(33')의 상부에 형성되며 일함수가 낮은 도전성의 금속으로 Mg, Ca, Al, Ag 및 이들의 합금으로 이루어진 균에서 선택된 하나의 물질로서 얇은 두께를 갖는 투명전극이거나, 두꺼운 두께를 갖는 반사전극으로 형성된다.

그리고 나서, 상부 메탈캔과 같은 봉지재로 밀봉함으로써 유기전계발광표시장치를 제조할 수 있다.

여기서, 상기 발광층 패턴과 상기 제 2전극사이에 제 2유기막(26)을 더 포함할 수 있다. 상기 제 2유기막은 정공주입층 및/또는 정공수송층이거나 정공억제층, 전자수송층 및 전자수송층으로 이루어진 균에서 선택된 하나 이상을 더 포함할 수 있다. 이때, 상기 제 2전극이 캐소드 전극인 경우에 있어서, 상기 제 2유기막은 정공억제층, 전자수송층 및 전자수송층으로 이루어진 균에서 선택된 하나 이상일 수 있다.

상기 정공억제층은 유기발광층내에서 전자 이동도보다 정공 이동도가 크고 발광층에서 형성되는 여기자가 넓은 영역에 걸쳐 분포하므로 발광 효율이 떨어지는 것을 방지하는 역할을 한다. 상기 정공 억제층은 2-비페닐-4-일-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥시디아졸(PBD), spiro-PBD 및 3-(4'-tert-부틸페닐)-4-페닐-5-(4'-비페닐)-1,2,4-트리아졸(TAZ)로 이루어진 균에서 선택된 하나의 물질로 이루어질 수 있다.

상기 전자수송층은 상기 유기발광층상부에 적층되며 전자가 잘 수용할 수 있는 금속화합물로 이루어지며 제 2전극으로부터 공급된 전자를 안정하게 수송할 수 있는 특성을 가져야 하며, 이 우수한 8-하이드로퀴놀린 알루미늄염(Alq3)로 이루어질 수 있다.

상기 전자주입층은 주로 전자전달층용 단분자 물질과 캐소드 전극용 금속을 혼합하여 형성하거나 LiF와 같은 무기물로 이루어질 수 있다.

도 4a 내지 4c는 본 발명의 제 2실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

도 4a에서와 같이, 먼저 절연 기관(41)이 제공되고 상기 절연 기관의 상부에 제 1전극(42)형성되어 있으며, 상기 제 1전극상에 위치하며 화소부를 정의하는 역할을 수행하는 화소정의막 패턴(43)을 구비한 기관(40)을 제공한다. 여기서, 기관(40)은 절연기관(41)과 제 1전극(42)의 사이에 박막트랜지스터, 절연막 및 캐패시터를 더 포함할 수도 있다.

상기 제 1전극(42)은 애노드 전극이거나 캐소드 전극일 수 있다.

상기 제 1전극상에 상기 절연기관 전면에 걸쳐 제 1유기막(44)을 형성할 수 있다.

여기서, 상기 제 1유기막은 정공주입층 및/또는 정공수송층이거나 전자수송층 및/또는 전자수송층일 수 있다.

이때, 제 1전극이 애노드 전극인 경우에 있어서, 상기 제 1전극이 상기 제 1유기막은 정공주입층 및/또는 정공수송층일 수 있다.

상기 정공주입층은 애노드전극의 상부에 위치하며, 상기 애노드전극과 계면 접착력이 높고 이온화 에너지가 낮은 재료로 정공주입층을 형성함으로써 정공 주입을 용이하게 하며 소자의 수명을 증가시킬 수 있다. 상기 정공주입층은 아릴 아민계 화합물, 포피린계의 금속착체 및 스타버스터형 아민류등으로 이루어질 수 있다. 더욱 상세하게는 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아미노(m-MTDATA), 1,3,5-트리스[4-(3-메틸페닐페닐아미노)페닐]벤젠(m-MTDATB) 및 프타로시아닌 구리(CuPc)등으로 이루어 질 수 있다.

상기 정공수송층은 정공을 쉽게 발광층으로 운반시킬 뿐만 아니라 상기 제 2전극으로부터 발생한 전자를 발광영역으로 이동되는 것을 억제시켜 줌으로서 발광효율을 높일수 있는 역할을 한다. 상기 정공수송층은 아릴렌 디아민 유도체, 스타버스터형 화합물, 스피로기를 갖는 비페닐 디아민 유도체 및 사다리형 화합물등으로 이루어질 수 있다. 더욱 상세하게는 N,N-디페닐-N,N'-비스(4-메틸페닐)-1,1'-바이페닐-4,4'-디아민(TPD)이거나 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPB)일 수 있다. 여기서, 제 1유기막은 레이저 열전사법, 진공증착 및 스펀코팅등의 방식을 통해 형성될 수 있다.

이어서 상기 제 1실시예와는 달리 상기 제 1유기막(44) 상부의 전면에 걸쳐 보조전극층(45)을 형성한다. 상기 보조전극층(45)은 도전물질이 도핑된 유기막 또는 무기막, 금속산화물에서 선택된 하나의 물질로 형성될 수 있다. 더욱 바람직하게는 상기 보조전극층은 4,4'-비스-(1-나프틸-N-페닐아미노)-바이페닐(NPB)/염화제2철, 1,3,5-트리스(N-페닐벤즈이미다졸-2-일)벤젠(TPBI)/리튬, 바나듐 옥사이드(ITO) 및 인듐틴옥사이드(ITO)로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질로 형성될 수 있다.

또한, 상기 보조전극층은 스펀코팅, 롤코팅, 딥코팅, 그라비아 코팅 및 증착등과 같은 통상적인 방법에 의해 형성할 수 있다.

한편, 도 4b에서와 같이, 기재층(51)이 제공되고, 상기 기재층 상에 광-열 변환층(52) 및 전사층(53)을 순차적으로 적층하여 레이저 전사용 도너 기관(50)을 제조한다. 본 실시예에서는 전사층(53)에 보조전극층이 포함되지 않는다.

이어서, 상기 기관(40)의 보조전극층(45)과 상기 도너 기관(50)의 전사층(53)이 서로 마주보게 접착(lamination)한 후 레이저를 도너 기관의 기재층으로 조사하여 전사층이 상기 기관(40)의 보조전극층(45)상에 전사되어 발광층 패턴(53')을 형성한다.

이때, 상기 기관(40)에 보조전극층이 형성됨에 따라, 상기 기관(40)과 상기 도너 기관(50)의 접착 공정을 위해 이동되는 순간에 상기 기관의 유기막의 산화 발생 및 정전기 발생을 억제할 수 있을 뿐만 아니라 상기 제 1유기막과 발광층의 계면간의 특성 및 안정화를 통해 누설전류 발생을 억제할 수 있다. 이에 따라 소자의 효율 및 수명을 개선할 수 있다.

이어서, 도 4c에서와 같이, 상기 기관전면에 걸쳐 상기 발광층(53')상부에 제 2전극(46)을 형성한다. 여기서, 상기 제 2전극은 애노드 전극이거나 캐소드 전극일 수 있다.

상기 제 2 전극(46)이 애노드인 경우에 있어서, 일함수가 높은 금속으로서, ITO 또는 IZO로 이루어진 투명전극이거나, Pt, Au, Ir, Cr, Mg, Ag, Ni, Al 및 이들의 합금으로 이루어진 반사전극일 수 있다.

상기 제 2 전극(46)이 캐소드인 경우에 있어서, 상기 발광층(53')의 상부에 형성되며 일함수가 낮은 도전성의 금속으로 Mg, Ca, Al, Ag 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질로서 얇은 두께를 갖는 투명전극이거나, 두꺼운 두께를 갖는 반사전극으로 형성된다.

그리고 나서, 상부 메탈캔과 같은 봉지재로 밀봉함으로써 유기전계발광표시장치를 제조할 수 있다.

여기서, 상기 발광층 패턴과 상기 제 2전극사이에 제 2유기막(47)을 더 포함할 수 있다. 상기 제 2유기막(47)은 정공주입층 및/또는 정공수송층이거나 정공억제층, 전자수송층 및 전자수송층으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상을 더 포함할 수 있다. 이때, 상기 제 2전극이 캐소드 전극인 경우에 있어서, 상기 제 2유기막은 정공억제층, 전자수송층 및 전자수송층으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상일 수 있다.

상기 정공억제층은 유기발광층내에서 전자 이동도보다 정공 이동도가 크고 발광층에서 형성되는 여기자가 넓은 영역에 걸쳐 분포하므로 발광 효율이 떨어지는 것을 방지하는 역할을 한다. 상기 정공 억제층은 2-비페닐-4-일-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥시디아졸(PBD), spiro-PBD 및 3-(4'-tert-부틸페닐)-4-페닐-5-(4'-비페닐)-1,2,4-트리아졸(TAZ)로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질로 이루어질 수 있다.

상기 전자수송층은 상기 유기발광층상부에 적층되며 전자가 잘 수용할 수 있는 금속화합물로 이루어지며 제 2전극으로부터 공급된 전자를 안정하게 수송할 수 있는 특성을 가져야 하며, 이 우수한 8-하이드로퀴놀린 알루미늄염(Alq3)로 이루어질 수 있다.

상기 전자주입층은 주로 전자전달층용 단분자 물질과 캐소드 전극용 금속을 혼합하여 형성하거나 LiF와 같은 무기물로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 유기발광층의 특성을 향상시키기 위한 제 1유기막과 발광층의 사이에 보조전극층을 구비하는 유기전계발광표시장치를 제조할 수 있다

또한, 본 발명은 유기발광층과 제 1유기막의 계면특성 및 안정화 향상시킴에 따라 누설전류의 발생, 유기막의 산화 발생 및 정전기 발생을 억제할 수 유기전계발광표시장치를 제조할 수 있다.

이에 따라, 본 발명은 소자의 효율 및 수명을 향상시킬수 있으며, 불량률을 감소시킬수 있는 유기전계발광표시장치를 제조할 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 종래의 레이저 열전사법에 의한 유기전계발광표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 레이저 전사용 도너 기관의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 제 1실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.

도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 제 2실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

- 도면의 주요 부분에 대한 도면 부호의 설명 -

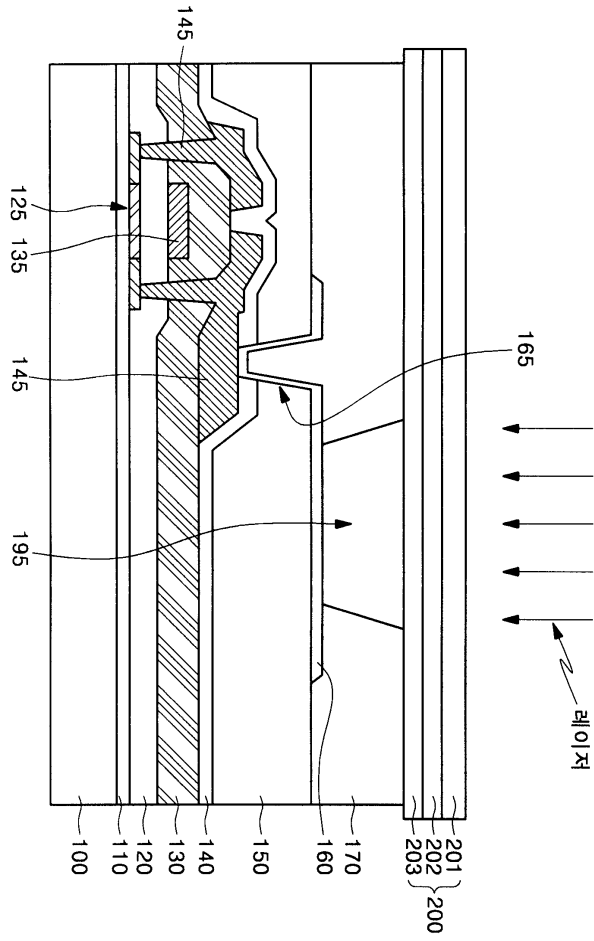
21, 41 : 절연기관 22, 42 : 제 1전극

34', 45 : 보조전극층 33', 53' : 발광층

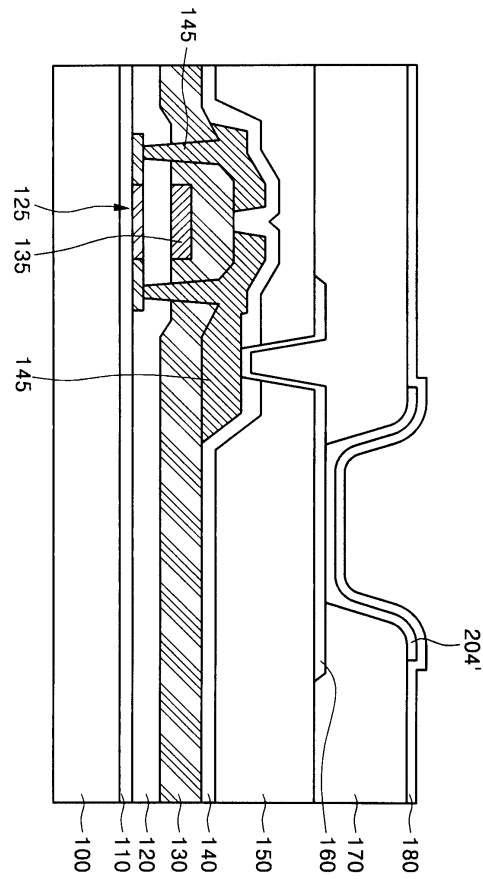
25, 46 : 제 2전극

도면

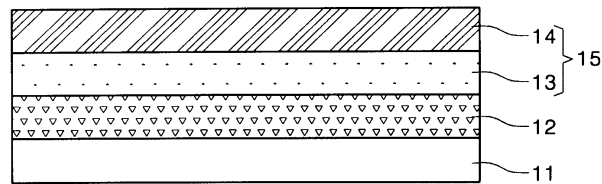
도면1a



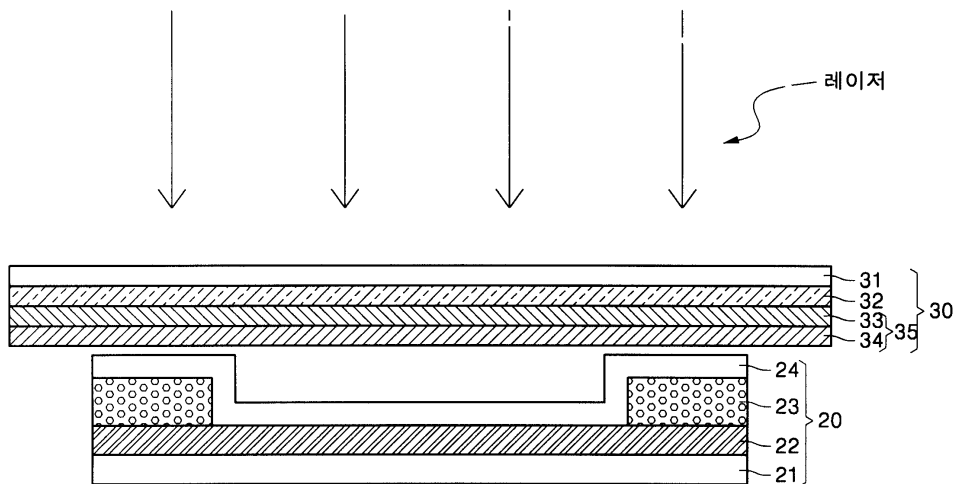
도면1b



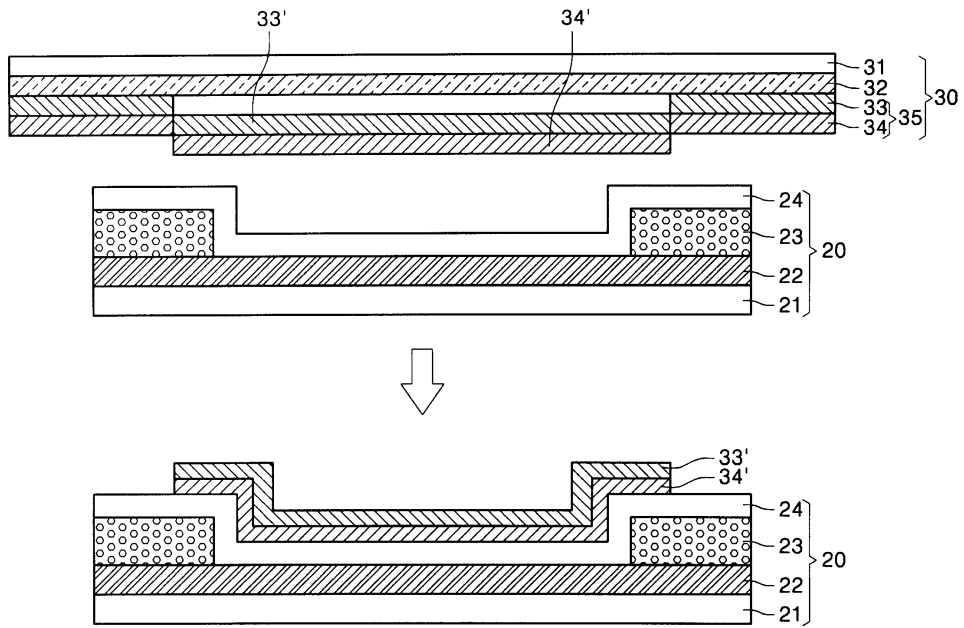
도면2



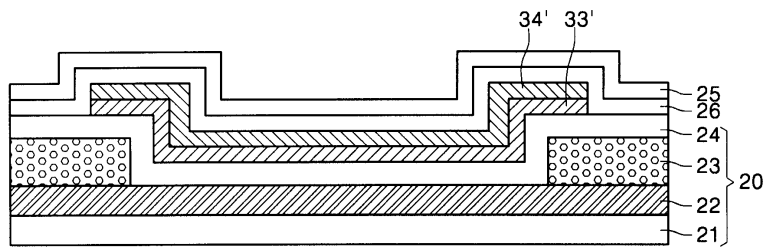
도면3a



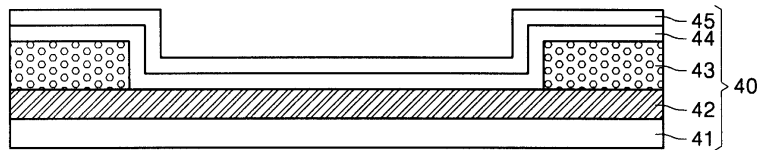
도면3b



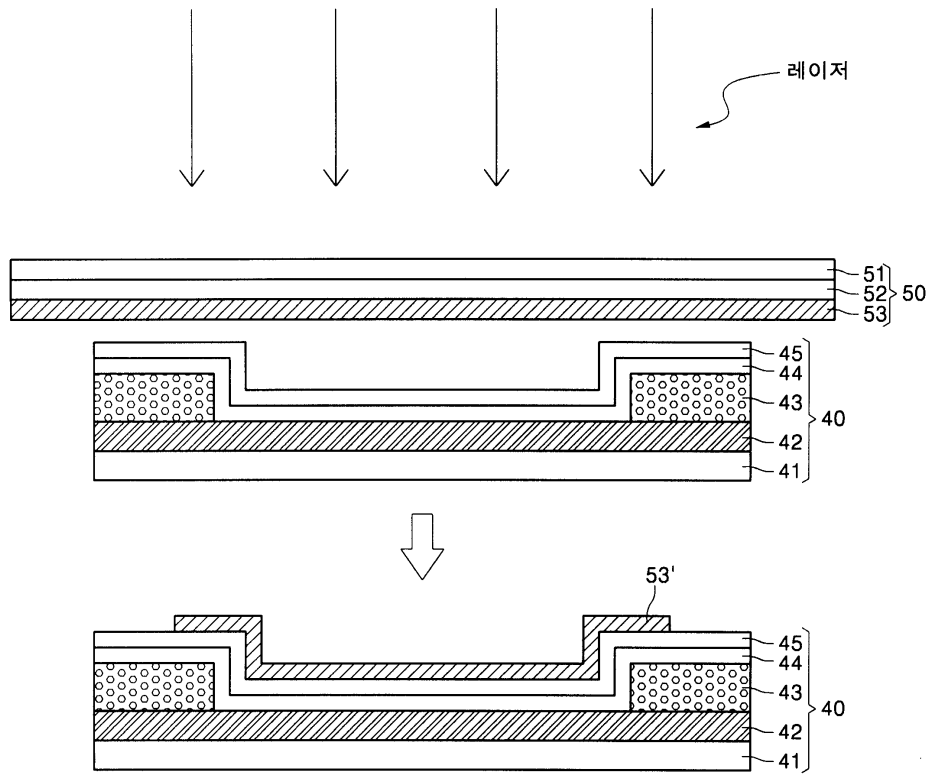
도면3c



도면4a



도면4b



도면4c

