



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0067544
(43) 공개일자 2016년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/56* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0173078
(22) 출원일자 2014년12월04일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
주명오
서울특별시 송파구 석촌호수로 133, 105동 1902호
(잠실동)
정낙운
서울특별시 영등포구 국회대로 552, 2동 702호
(당산동3가, 삼익아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 9 항

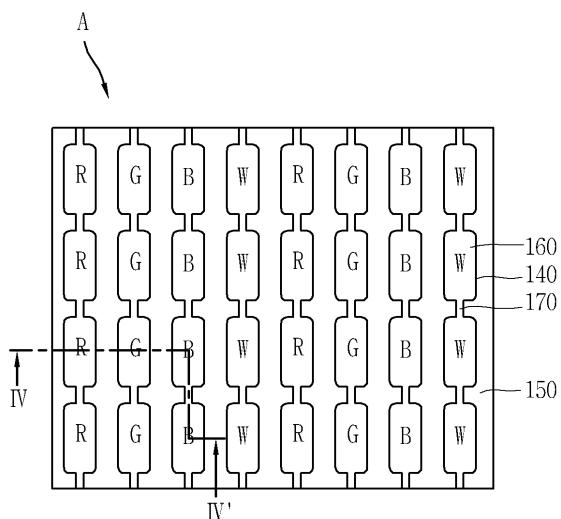
(54) 발명의 명칭 유기전계 발광소자 및 이의 제조방법

(57) 요 약

본 발명은 유기전계 발광소자를 개시한다. 보다 상세하게는, 본 발명은 잉크젯 공정으로 제조되는 발광 다이오드들간의 편차를 최소화하여 화소간 균일성을 확보한 유기전계 발광소자 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따르면, 화소영역을 구획하는 뱅크층의 개구부 사이에 잉크 프린팅 공정시 도포된 잉크가 이웃한 개구부로 흘러 들어감에 따라, 전 영역에 고르게 퍼져 유기발광층간 두께 편차를 최소화함으로서, 각 화소간 두께를 균일하게 형성할 수 있는 유기전계 발광소자를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도4a



(72) 발명자
황혜민
경상북도 영천시 북안면 팔암길 13

최정목
경기도 평택시 송탄로 90, 102동 1306호 (이충동,
현대아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

매트릭스 형태로 배열되는 복수의 화소영역이 구비되는 기판;

상기 화소영역에 구비되는 제1 전극;

상기 제1 전극을 노출시키며 상기 화소영역에 대응하는 복수의 개구부를 갖는 뱅크층;

상기 화소영역에 구비되는 유기발광층;

상기 유기발광층의 상부에 구비되며, 상기 뱅크층을 덮는 제2 전극을 포함하고,

상기 뱅크층은,

상기 개구부들을 연결하는 채널부를 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 채널부는,

폭이 상기 개구부보다 좁은 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 유기발광층은,

제1 방향으로 동일색상의 빛을 방출하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 채널부는,

상기 제1 방향으로 나란히 배치되는 개구부 사이에 구비되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 어레이 패턴층은 R,G,B 삼원색에 대응하는 컬러필터를 포함하고,

상기 유기발광층은,

백색빛을 방출하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 채널부는,

제1 방향 또는 상기 제1 방향과 수직한 제2 방향으로 나란히 배치되는 개구부 사이에 구비되는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자.

청구항 7

기판을 준비하는 단계;

상기 기판상에 박막트랜지스터 포함하며, 매트릭스 형태로 배열되는 복수의 화소영역 및 상기 박막트랜지스터와 연결되는 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 화소영역상에, 상기 제1 전극을 노출시키며 화소영역에 대응하는 복수의 개구부 및 상기 개구부의 이웃영역을 연결하는 채널부를 갖는 뱅크층을 형성하는 단계;

상기 제1 전극상에 잉크를 도포하여 유기발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기발광층상에 상기 뱅크층 전면을 덮는 제2 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 유기전계 발광소자의 제조방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1 전극상에 잉크를 도포하여 유기발광층을 형성하는 단계는,

잉크젯 프린팅 기법을 이용하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자의 제조방법.

청구항 9

상기 기판상에 어레이 패턴층을 형성하는 단계는,

상기 화소영역과 대응되는 R,G,B 삼원색의 컬러필터를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광소자의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 유기전계 발광소자에 관한 것으로, 특히 잉크젯 공정으로 제조되는 발광 다이오드들간의 편차를 최소화하여 화소간 균일성을 확보한 유기전계 발광소자 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

정보화 시대로 진입함에 따라, 전자정보 표시장치(Information Electron Display Device) 분야가 급속도로 발전하고 있으며, 이에 여러가지 다양한 형태의 평판표시장치(Flat Display Device)에 대한 연구가 계속되고 있다.

[0003]

이와 같은 평판표시장치(Flat Panel Display device)로는 액정표시소자(Liquid Crystal Display; LCD), 전계방출 표시장치(Field Emission Display; FED), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel; PDP) 및 유기전계 발광소자(Organic Light-Emitting Diode display; OLED) 등이 있다.

[0004]

이중, 유기전계 발광소자에 구비되는 발광 다이오드는 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가지며, 또한 스스로 빛을 내는 자체발광형이기 때문에 명암대비(CONTRAST RATIO)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 용이하다. 또한, 응답시간이 수 마이크로초(μ s) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이라는 장점이 있다.

[0005]

발광 다이오드는 대향하는 제 1 및 제 2 전극 사이에 개재된 유기발광층을 포함하며, 유기발광층의 재료에 대응하는 색을 통해 발광한다.

[0006]

이에, 복수의 발광다이오드의 유기발광층은 FMM(Fine Metal Mask) 및 잉크젯 인쇄(Inkjet printing)와 같은 기법을 이용하여 동일한 재료별로 형성된다.

[0007]

FMM 기법은 패터닝하고자 하는 미세패턴을 포함하는 증착용 마스크를 준비하고 타겟영역에 재료를 증발시켜서 패턴층을 형성하는 방식으로서, 패턴의 정확도가 비교적 높은 반면, 별도의 마스크를 필요로 하여 공정비용이 높고, 대면적화에 불리하다는 단점이 있다.

- [0008] 또한, 잉크젯인쇄 기법은 다수의 미세노즐을 이용하여 패턴을 따라 액상재료를 수 내지 수십 퍼코(pic)의 방울로 타겟영역에 토출하고, 토출된 액상재료를 건조시켜 패턴층을 형성하는 방식으로서, 별도의 마스크를 필요로 하지 않아 공정비용이 낮으며, 대면적화에 유리하다는 장점이 있다.
- [0009] 그러나, 잉크젯인쇄 기법은 액상재료를 이용함에 따라, 잉크노즐을 통한 액상재료의 토출량이 매회 일정하지 않거나, 설정된 양보다 실제 토출된 양이 적거나 많아 패턴층의 균일도(Uniformity)가 낮다는 단점이 있다.
- [0010] 즉, 잉크젯인쇄 기법에 의하면, 타겟영역간에 형성된 패턴층의 균일도가 저하된다. 특히, 유기전계 발광소자의 제조공정에서 잉크젯인쇄 기법을 이용하여 발광 다이오드의 유기발광층을 형성하는 경우, 유기발광층의 두께에 균일도가 저하되므로, 표시영역의 각 화소영역에 대응한 발광 다이오드가 낮은 균일도의 휘도 특성을 나타내게 된다.
- [0011] 도 1은 종래 유기전계 발광소자에서 유기발광층의 구조를 평면도로 나타낸 것으로, 도시된 바와 같이, 종래의 유기전계 발광소자(1)는 복수의 개구부(4)가 구비되는 뱅크층(5)을 포함하고, 개구부(4) 내에 제1 전극상에 유기발광층(6)이 형성된다. 뱅크층(5)은 기판전면에 형성되어 각 화소영역을 구획하는 역할을 하며, 개구부(4)는 화소영역에 대응하도록 격자 형태로 형성된다. 유기발광층(6)는 R,G,B,W 색의 방출색상별로 일 방향으로 나란히 형성되어 있다.
- [0012] 이러한 유기발광층(6)은 뱅크층(5)의 형성 이후, 전술한 잉크 프린팅 기법으로 형성된다. 제1 전극을 포함하는 기판상에 개구부(4)를 갖는 뱅크층(5)을 형성하고, 각 개구부(4)의 내부로 제1 전극상에 R,G,B,W 색에 각각 대응하는 유기물 또는 무기물로 이루어지는 잉크들을 순차적으로 도포하고 경화하여 형성하게 된다.
- [0013] 이러한 잉크 프린팅 기법에 의하면, 잉크 도포량을 정밀하게 조절한다 하더라도 개구부(4)내에 채워지는 잉크량에 차이가 발생하게 되며, 그로 인한 유기발광층(6)의 두께 편차가 발생하게 된다. 이러한 두께편차는 각 화소간 6 nm 이하로 불균일하게 분포된다. 또한, 개구부(4)내 잉크가 고르게 퍼지지 않고 부분적으로 뭉침현상이 발생될 수도 있다.
- [0014] 도 2a는 종래 유기전계 발광소자에서 유기발광층의 두께 편차에 따른 발광편차를 나타낸 도면이고, 도 2b는 유기 잉크 뭉침이 발생한 예를 나타낸 도면이다.
- [0015] 도 2a를 참조하면, 유기전계 발광소자(1)에서 임의의 제1 화소영역(PX1) 및 제2 화소영역(PX2)간에 유기발광층의 두께 편차에 기인한 휘도 차이를 확인할 수 있다. 또한 도 2b는, 잉크 프린팅 기법의 편차로 인하여 잉크(ink)가 개구부(6)내 전 영역에 고르게 퍼지지 못하고 일측단에 뭉치게 되는 현상을 예시한 것으로, 일단 도포된 잉크는 보상할 방법이 존재하지 않으므로 이는 불량화소가 된다. 전술한 현상들은 유기전계 발광소자의 품질을 떨어뜨리고, 수명을 단축시키는 주요 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 잉크 프린팅 기법을 이용하여 제조된 유기전계 발광소자에서 유기발광층의 두께 편차에 기인한 문제를 개선하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0017] 상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기전계 발광소자는, 복수의 화소영역이 정의된 기판상에, 상기 화소영역을 구획하는 뱅크층에 이웃한 개구부들을 제1 또는 제2 방향, 제1 및 제2 방향으로 연결하는 채널부를 구비함으로써, 잉크젯 프린팅 기법을 적용하여 유기 발광다이오드를 제조함에 따라 발생하는 유기발광층의 두께 편차 문제 또는 잉크 뭉침현상을 개선하는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조방법은, 기판상에 복수의 화소영역을 형성하고, 각 화소영역을 구획하는 뱅크층의 형성시, 이웃한 개구부들을 제1 또는 제2 방향, 제1 및 제2 방향으로 연결하는 채널부를 형성하는 공정을 추가함으로써, 이후의 잉크젯 프린팅 공정에서 개구부에 주입되는 잉크가 상기 채널부를 통해 각 개구부로 고르게 퍼지게 되어 두께 편차 및 잉크 뭉침현상이 개선되는 특징이 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자는 화소영역을 구획하는 뱅크층의 개구부 사이에 잉크 프린팅 공정

시 도포된 잉크가 이웃한 개구부로 흘러 들어감에 따라, 전 영역에 고르게 퍼져 유기발광층간 두께 편차를 최소화함으로서, 각 화소간 두께를 균일하게 형성할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019]

도 1은 종래 유기전계 발광소자에서 유기발광층의 구조를 평면도로 나타낸 도면이다.

도 2a는 종래 유기전계 발광소자에서 유기발광층의 두께 편차에 따른 발광편차를 나타낸 도면이다.

도 2b는 유기 잉크 뭉침이 발생한 예를 나타낸 도면 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 전체 구조를 평면도로 나타낸 도면이다.

도 4a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 도 3의 A 부분의 화소영역 및 뱅크층 구조를 평면도로 나타낸 도면이다.

도 4b는 도 4a의 IV-IV' 부분에 대한 절단면도를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 동일 색상의 화소영역이 수평방향으로 배치되는 구조를 예시한 도면이다.

도 6a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 화소영역 및 뱅크층 구조를 평면도로 나타낸 도면이다.

도 6b는 도 6a의 VI-VI' 부분에 대한 절단면도를 나타낸 도면이다.

도 7a 내지 도 7e는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조방법을 공정 단면도로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020]

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0021]

본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 헤릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[0022]

본 명세서 상에서 언급한 '구비한다', '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0023]

구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0024]

위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[0025]

시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

[0026]

제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이를 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

[0027]

본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관관계로 함께 실시할 수도 있다.

[0028]

이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기전계 발광소자 및 이의 제조방법을 설명한다.

[0029]

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 전체 구조를 평면도로 나타낸 도면이다.

- [0030] 도 3을 참조하면, 본 발명의 유기전계 발광소자(100)는 화상이 표시되는 다수의 화소영역(PX)을 포함하는 표시영역(A/A)과, 표시영역(A/A)을 테두리하는 외곽부인 비표시영역(N/A)으로 구분될 수 있다.
- [0031] 표시영역(A/A)은 매트릭스 배열된 복수의 화소영역(PX)을 포함한다. 여기서, 복수의 화소영역(PX)은 각각 다른 색의 빛을 방출하는 복수의 발광 다이오드(미도시)에 대응된다. 이에 따라, 복수의 발광 다이오드가 선택적으로 구동하여 각 화소영역(PX)에서 선택적으로 광이 방출됨으로써, 표시영역(A/A)에서 화상 표시가 구현된다.
- [0032] 여기서, 표시영역(A/A)은 발광 다이오드의 발광방식에 따라 상부 발광방식 및 하부 발광방식으로 구분될 수 있다. 상부 발광방식에서는 빛이 유기전계 발광소자(100)의 전면방향으로 방출되며, 이에 따라 발광 다이오드의 두 전극 중, 하부전극인 제1 전극은 불투명 전도성 물질로 이루어지고, 상부전극인 제2 전극은 투명 전도성 물질로 이루어진다.
- [0033] 그리고, 하부발광방식에서는 빛이 유기전계 발광소자(100)의 배면방향으로 방출됨에 따라, 제1 전극은 투명 전도성 물질로 이루어지고, 제2 전극은 불투명 전도성 물질로 이루어진다. 이하에서는 하부발광방식의 유기전계 발광소자를 기준으로 본 발명의 구성을 설명한다.
- [0034] 또한, 컬러화상을 구현하는 데 있어서, 발광 다이오드의 유기발광층 자체에서 R,G,B,W 색의 빛을 방출하는 방식, 또는 발광 다이오드는 W 색의 빛만을 방출하고, 별도의 컬러필터를 구비하여 이를 통해 삼원색을 구현하는 방식이 모두 적용될 수 있다.
- [0035] 비표시영역(N/A)은 상기 표시영역(A/A)의 외곽을 이루어 되며, 화소영역내 구비되는 박막트랜지스터 및 신호배선들과 연결되어 그의 구동을 위한 회로패턴 및 신호배선 등이 형성될 수 있다.
- [0036] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자는 표시영역(A/A)상의 화소영역(PX)을 구획하는 뱅크층들이 서로 연결되어 있는 것을 특징으로 하며, 이하, 화소영역(PX)을 확대한 도면을 통해 그 구조를 보다 상세히 설명한다.
- [0037] 도 4a는 도 3의 A 부분의 화소영역 및 뱅크층 구조를 평면도로 나타낸 도면이고, 도 4b는 도 4a의 IV-IV' 부분에 대한 절단면도를 나타낸 도면이다.
- [0038] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기전계 발광소자는 크게 제1 기판(101), 어레이 패턴층(110), 평탄화층(115), 뱅크층(150), 유기발광층(160) 및 제2 기판(190)을 포함한다.
- [0039] 제1 기판(101)은 표시영역상에 R,G,B,W 색에 대응하는 매트릭스 형태로 배열된 복수의 화소영역(R,G,B,W)이 정의되어 있다.
- [0040] 제1 기판(101)상에는 화상을 구현하기 위한 복수의 화소영역(R,G,B,W)이 정의되어 있으며,, 각 화소영역(R,G,B,W)에는 발광 다이오드를 선택적으로 제어하여 구동시키는 어레이 패턴층(110)이 형성된다. 어레이 패턴층(110)은 수직 및 수평방향으로 교차하여 형성되는 다수의 신호배선과, 그 교차점에 배치되어 발광 다이오드에 인가되는 신호를 제어하는 하나이상의 박막트랜지스터 및 캐패시터(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 박막트랜지스터는 신호배선을 통해 인가되는 제어신호에 대응하여 화상의 계조에 대응하는 전류가 발광 다이오드에 흐르도록 하는 역할을 하며, 이를 위해 발광 다이오드의 애노드 전극의 역할을 하는 제1 전극(131)과 전기적으로 연결되게 된다.
- [0042] 이러한 어레이 패턴층(110)의 상부로는 평탄화층(115)이 형성될 수 있다. 평탄화층(115)은 어레이 패턴층(110)에 의해 상부면에 발생하는 단차를 제거함으로서, 상부로 형성되는 층들이 안정적으로 배치되도록 한다.
- [0043] 평탄화층(115)의 상부로는 어레이 패턴층(110)과 접촉하는 제1 전극(131)이 형성되어 있다. 제1 전극(131)은 각 화소영역(160)과 대응되도록 형성되며, 뱅크층(150)의 개구부(140)사이에 형성되어 전면이 개구부(140)에 의해 노출되어 있고, 하부의 어레이 패턴층(110)과 연결되어 있다. 이러한 제1 전극(131)은 발광 다이오드의 애노드 전극의 역할을 하며, ITO와 같은 투명 전도성물질로 이루어져 있다. 평탄화층(115) 및 제1 전극(131)의 상부로는 뱅크층(150)이 형성되어 있다.
- [0044] 뱅크층(150)은 기판 전면에 걸쳐 형성되며, 각 화소영역(R,G,B,W)에 대응하여 제1 전극(131)이 노출되도록 격자 형태로 개구부(140)가 형성되어 있다. 이러한 뱅크층(150)은 소수성의 레지스트 물질로 이루어져 있으며, 개구부(140)의 내부로는 유기발광층(160)이 형성되어 있다.
- [0045] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 뱅크층(150)은 수직한 방향으로 이웃한 개구부(140)들이 채널부(170)에 의해 서

로 연결되는 구조를 갖는다. 이러한 채널부(170)는 후술하는 유기발광층(160)의 제조시 개구부(140) 내부로 주입되는 잉크가 경화이전에 일부영역에 뭉치거나 일정 두께 이상이 되면 이웃한 개구부(140)로 흘러 들어갈 수 있도록 하는 통로 역할을 하게 된다.

[0046] 따라서, 각 개구부(140)에 주입되는 잉크량에 차이가 발생해도 채널부(170)을 통한 퍼짐에 의해 두께편차가 최소화된다. 이에 따라 채널부(170)를 통해 연결되는 개구부(140)내에 주입되는 잉크는 동일 색상의 유기 또는 무기물질의 잉크가 적용되어야 하며, 도면에서는 수직방향으로 동일색상의 유기발광층(160)이 배치되는 수직 스트라이프(strip) 형태를 예시하고 있다.

[0047] 이러한 채널부(170)의 폭은 잉크의 통로 역할만을 할 수 있도록 적어도 개구부(140)의 폭과 같거나 작게 형성되어야 한다. 이는 채널부(170)에 남아있는 잉여분이 최소가 되도록 하기 위함이다.

[0048] 유기발광층(160)은 뱅크층(150)의 개구부(140) 내부에 형성되는 것으로 잉크젯 프린팅 기법(inkjet printing)을 통해 형성된다. 이러한 유기발광층(160)은 정공주입층(HIL, 161), 정공수송층(HTL, 162), 전자수송층(ETL, 164) 및 전자주입층(EIL, 165)과 같은 유기 공통막에 발광층(EML, 163)이 개재된 것을 포함한다. 그리고 이들은 각기 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W)을 발광하는 특성이 있다.

[0049] 유기발광층(160)의 최상부인 전자 주입층(165)을 포함하는 뱅크층(150)의 전면으로는 제2 전극(132)이 형성되어 있다. 이러한 제2 전극(132)은 불투명 전도성물질인 알루미늄(Al) 등으로 형성할 수 있으며, 제1 전극(131)과 대향하여 발광 다이오드의 캐소드 전극의 역할을 하게 된다.

[0050] 이와 같이 구성된 유기전계 발광소자는 외부의 습기에 의한 투습을 방지하기 위해 보호막을 통해 밀봉되어야 하며, 제1 기판(101)과 대향하여 제2 기판(190)이 구비된다. 제2 기판(190)이 구비된 유기전계 발광소자에 구동장치를 전기적으로 연결하면 그로부터 공급되는 각종 신호 등에 의해 원하는 화상을 표시할 수 있는 표시장치를 제조할 수 있게 된다.

[0051] 한편, 본 발명의 제1 실시예에서는 채널부(170)가 수직방향으로 이웃한 개구부(140) 사이에 형성되는 구조를 예시하였으나, 개구부(140)의 연결방향은 특정방향으로만 형성되는 것은 아니며, 유기발광층(160)에 의해 결정된다. 도 5는 동일 색상의 화소영역(R,G,B,W)이 수평방향으로 배치되는 구조를 예시하고 있으며, 도 5에 나타난 바와 같이 동일색상의 유기발광층(260)이 수평방향으로 배치되는 수평 스트라이프 구조에서는 뱅크층(250)의 채널부(270)가 동일 수평선상의 개구부(240)을 연결하는 구조가 적용될 수 있다.

[0052] 또한, 상기의 실시예들은 유기발광층(160, 260)이 적, 녹, 청 및 백색의 빛을 직접 방출하는 방식의 유기전계 발광소자에 관한 실시예로서, 뱅크층(150, 250)의 개구부가 수직 또는 수평방향으로만 연결되는 구조를 설명하였으나, 유기발광층은 백색의 빛 또는 하나의 색에 대한 빛만을 방출하고, 별도의 컬러필터를 통해 삼원색을 구현하는 방식의 유기전계 발광소자에서는 뱅크층의 개구부가 다른 형태로 구성될 수 있다.

[0053] 도 6a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 화소영역 및 뱅크층 구조를 평면도로 나타낸 도면이고, 도 6b는 도 6a의 VI-VI' 부분에 대한 절단면도를 나타낸 도면이다.

[0054] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계 발광소자는 제1 기판(301), 어레이 패턴층(310), 평탄화층(315), 컬러필터층(320), 뱅크층(350) 및 유기발광층(360)을 포함한다.

[0055] 제1 기판(301)은 표시영역상에 R,G,B,W 색에 대응하는 복수의 화소영역(R,G,B,W)이 정의되어 있다.

[0056] 제1 기판(301)상에는 복수의 화소영역(R,G,B,W)에 대응하는 발광 다이오드를 선택적으로 제어하여 구동시키는 어레이 패턴층(310)이 형성되어 있고, 그 상부로는 평탄화층(315)이 형성될 수 있다.

[0057] 여기서, 평탄화층(315)에는 화소영역(R,G,B,W)과 대응되는 영역으로 R,G,B 컬러필터층(320)이 더 형성되어 있다. 이러한 컬러필터층(320)은 발광 다이오드로부터 방출되는 빛을 R,G,B 색으로 변환하며, 변환된 빛은 제1 기판(301)의 하부방향으로 출사하게 된다. 백색에 대응하는 화소영역(W)에는 컬러필터층(320)이 생략될 수 있다.

[0058] 평탄화층(315)의 상부로는 어레이 패턴층(310)과 접촉하는 제1 전극(331)이 형성되어 있다. 제1 전극(331)은 각 화소영역(360)과 대응되도록 형성되며, 그 하부층에는 컬러필터층(320)이 배치되고, 하부의 어레이 패턴층(310)과 연결되어 있다.

[0059] 이러한 제1 전극(331)은 발광 다이오드의 애노드 전극의 역할을 하며, ITO와 같은 투명 전도성물질로 이루어질 수 있다.

- [0060] 그리고, 제1 전극(331) 및 평탄화층(315)의 상부로는 뱅크층(350)이 형성된다. 뱅크층(350)은 화소영역(R,G,B,W)과 대응하여, 제2 전극(331)을 노출시키는 격자형태의 복수의 개구부(340)가 형성되어 있다. 이러한 뱅크층(350)은 소수성의 레지스트 물질로 이루어져 있으며, 개구부(340)의 내부로는 유기발광층(360)이 형성되어 있다.
- [0061] 특히, 본 발명의 다른 실시예에 따른 뱅크층(350)에는 수직 및 수평 방향으로 이웃한 개구부(340)들이 채널부(370)에 의해 서로 연결되어 있다. 즉, 각 채널부(370)는 각 개구부(340)들의 화소영역의 색상과 관계없이 이웃한 개구부(340)들을 모두 연결하게 된다.
- [0062] 이에 따라, 유기발광층(360)의 제조시 개구부(340) 내부로 주입되는 잉크는 채널부(370)에 의해 각 개구부(340)로 고르게 퍼지게 되어, 일부 개구부(140)에 주입되는 잉크량에 차이가 발생해도 채널부(270)를 통한 퍼짐에 의해 두께편차가 최소화된다. 잉크가 이웃한 개구부(240)로 흘러 들어가게 됨에 따라, 채널부(270)를 통해 연결되는 개구부(240)내에 주입되는 잉크는 백색 또는 동일 색상의 유기 또는 무기물질의 잉크가 적용되어야 한다. 즉, 유기발광층(360)의 색상이 동일하게 하고 별도의 컬러필터를 더 구비함으로써, 방향에 상관없이 모든 개구부(240)를 연결할 수 있는 장점이 있다.
- [0063] 이러한 채널부(270)의 구조에 의해, 개구부(240)내 잉크의 퍼지는 경로가 상기의 실시예 대비 두 배로 증가하여 잉크 두께 편차가 보다 용이하게 조절된다.
- [0064] 유기발광층(360)은 뱅크층(350)의 개구부(240)의 내부에 형성되는 것으로 잉크젯 프린팅 기법(inkjet printing)을 통해 형성된다. 이러한 유기발광층(360)은 정공주입층(HIL, 361), 정공수송층(HTL, 362), 전자수송층(ETL, 364) 및 전자주입층(EIL, 365)과 같은 유기 공통막에 발광층(EML, 363)이 개재된 것을 포함한다. 특히, 발광층(363)은 모든 화소영역(R,G,B,W)에 대하여 공통적으로 하나의 색만을 방출하게 된다.
- [0065] 유기발광층(360)의 최상부인 전자 주입층(365)을 포함하는 뱅크층(350)의 전면으로는 제2 전극(332)이 형성되어 있다. 이러한 제2 전극(332)은 제1 전극(331)과 대향하여 발광 다이오드의 캐소드 전극의 역할을 하게 된다.
- [0066] 한편, 도시되어 있지는 않지만, 제1 기판(301)에 대향하여 투습방지를 위한 제2 기판(미도시)가 더 구비되어 있다.
- [0067] 이러한 구조에 따라, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기전계 발광소자는 뱅크층(250)의 개구부(240)가 수직 및 수평방향으로 모두 채널부(270)에 의해 연결되어 있어, 유기발광층의 제조시 잉크 도포량의 차이에 의한 두께 편차가 개선되게 된다.
- [0068] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조방법을 설명한다.
- [0069] 도 7a 내지 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조방법을 공정 단면도로 나타낸 도면이다. 이하의 설명에서는 채널부가 일 방향으로 형성되는 제1 실시예에 따른 유기전계 발광소자를 기준으로 그 제조방법을 설명하였으나, 제2 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조방법도 이와 유사하며, 다만 제1 전극의 형성 단계 이전에 컬러필터층을 형성하는 과정이 더 포함되는 것이라는 특징이 있다.
- [0070] 먼저 7a를 참조하면, 먼저 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조방법은, 기판을 준비하는 단계, 상기 기판상에 박막트랜지스터 포함하는 어레이 패턴층 및 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 어레이 패턴층상에, 상기 제1 전극을 노출시키며 화소영역에 대응하는 복수의 개구부 및 상기 개구부의 이웃영역을 연결하는 채널부를 갖는 뱅크층을 형성하는 단계, 상기 제1 전극상에 잉크를 도포하여 유기발광층을 형성하는 단계 및 상기 유기발광층과 접촉하며 상기 뱅크층 전면을 덮는 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0071] 먼저, 도 7a를 참조하면, 플라스틱 또는 유리재질의 제1 기판(101)을 준비하고, 제1 기판(101)에 정의되는 복수의 화소영역상에 박막트랜지스터 및 캐페시터 그리고, 이들과 연결되는 신호배선을 포함하는 어레이 패턴층(110)을 형성한다. 이어서, 어레이 패턴층(110)의 상부로 기판의 평탄화층(115)을 형성하고, 화소영역과 대응하는 위치에 제1 전극(131)을 형성한다. 여기서, 유기전계 발광소자가 하부발광방식을 경우에는 제1 전극(131)은 ITO와 같은 투명 전도성물질이 이용될 수 있으며, 상부발광방식의 경우에는 알루미늄(A1)과 같은 불투명 전도성 물질이 이용될 수 있다.
- [0072] 다음으로, 도 7b를 참조하면, 평탄화층(115)과 제1 전극(131)이 형성된 제1 기판(101) 전면으로 뱅크층(150)을 형성한다. 뱅크층(150)은 소수성의 레지스트 물질을 이용하여 형성할 수 있다. 뱅크층(150)은 제1 전극(131)이 노출되도록 패턴된 몰드 기판(미도시)상에 레지스트를 도포하여 형성할 수 있으며, 이때 개구부(140)와 동시에,

수직방향으로 각 개구부(140) 사이를 연결하는 채널부(170)를 함께 형성한다.

[0073] 이어서, 도 7c를 참조하면, 개구부(140) 및 채널부(170)를 갖는 뱅크총(150)의 상부로 잉크젯 프린팅 기법에 이용되는 잉크 토출 장치(미도시)를 배치하고, 이의 노즐(nz1)를 각 개구부(140)상에 배치시킨 후, 노즐(nz1)을 이동시키면서 각 개구부(140)마다 정공주입성의 제1 유기액상재료(I1)를 토출 및 건조하여 정공주입총(161)을 형성한다. 이어서, 정공주입총(161)상에 정공수송성의 제1 유기액정재료를 토출 및 건조하여 정공수송총(162)을 형성한다.

[0074] 이때, 토출되는 제1 유기액상재료(P1)들은 개구부(140) 뿐만 아니라, 개구부(140)사이의 채널부(170)까지 흘러 들어갈 수 있다(f).

[0075] 다음으로, 도 7d를 참조하면, 제1 기판(101)상에 노즐(nz1)을 이동시키면서 정공수송총(162)상에 제2 유기액상재료(I2)를 토출 및 건조하여 발광총(163)을 형성한다. 이때, 발광총(163)은 R,G,B,W 마다 각각 다른 제2 유기액상재료(I2)가 이용되며, 따라서 각 색상에 따른 화소영역별로 토출 및 건조과정을 거치게 된다. 여기서, 채널부(170)는 동일 색상의 화소영역간의 개구부(140)에만 형성되어 있으므로, 토출된 제2 유기액상재료(I2)에 의한 영향을 받지 않게 된다.

[0076] 이어서, 도 7e를 참조하면, 발광총(163)의 상부로 전자주입성 및 전자수송성의 제3 유기액상재료(I3)를 각각 토출 및 건조하는 과정을 통해 발광총(163)상에 전자주입총(164) 및 전자수송총(165)을 형성한다.

[0077] 이후, 도시되어 있지는 않지만, 뱅크총(150)과 전자수송총(165)를 포함하여 제1 기판(101)의 전면을 덮는 제2 전극(미도시)를 형성하고, 제1 기판(101)과 제2 기판(미도시)을 합착하여 유기전계 발광소자의 제조공정을 완료한다.

[0078] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, 뱅크총에 제1 전극을 노출시키는 개구부 뿐만 아니라, 이웃한 개구부들 사이에 잉크가 퍼지는 채널부를 더욱 형성함으로써, 각 개구부내의 잉크 주입량을 조절하여 유기발광총의 두께편차를 줄이고, 균일도를 개선할 수 있다. 따라서, 각 발광 다이오드간 휘도특성이 균일해짐에 따라 화상품질을 향상시키고, 유기전계 발광소자의 수명을 연장할 수 있다.

[0079] 전술한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

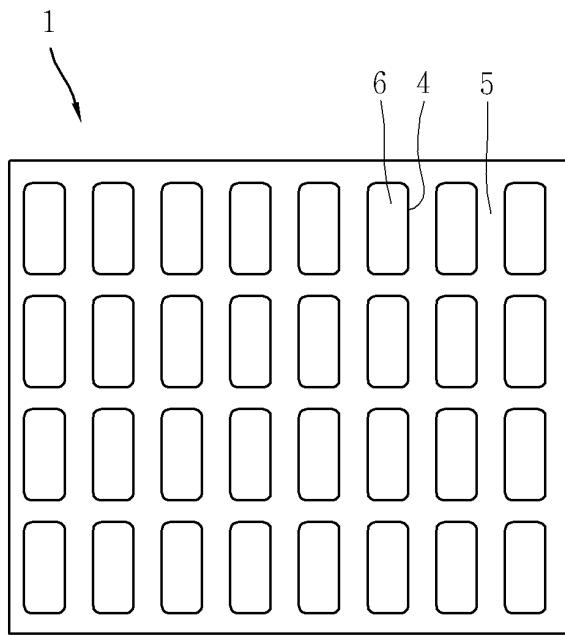
부호의 설명

[0080] 140 : 개구부 150 : 뱅크총

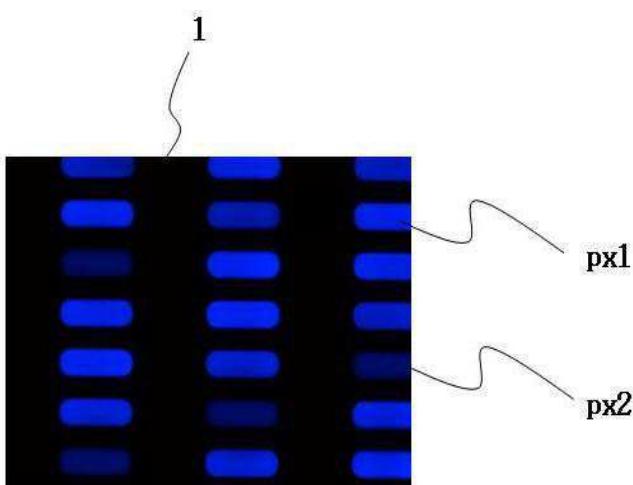
160 : 유기발광총 170 : 채널부

도면

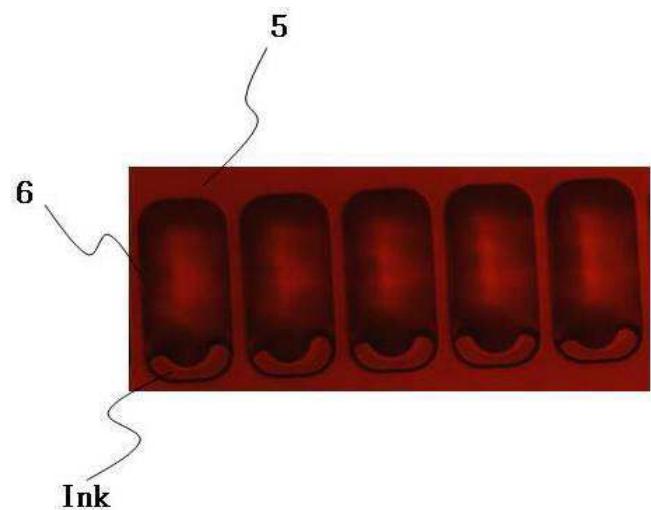
도면1



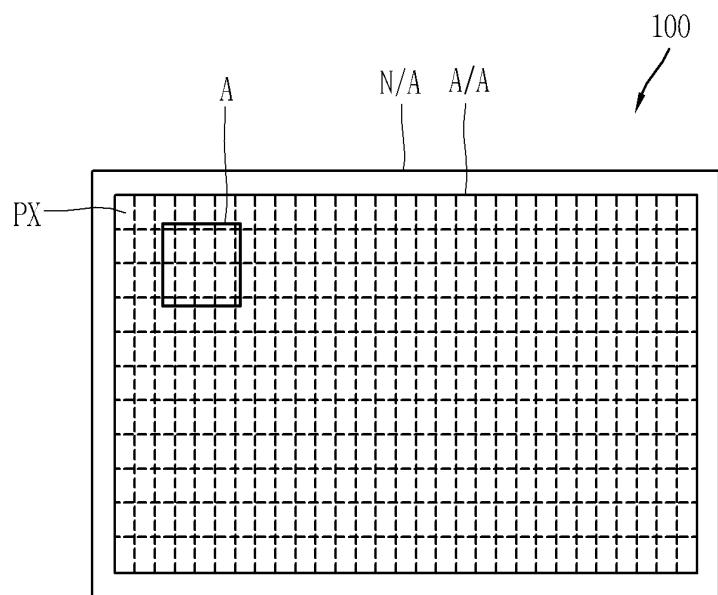
도면2a



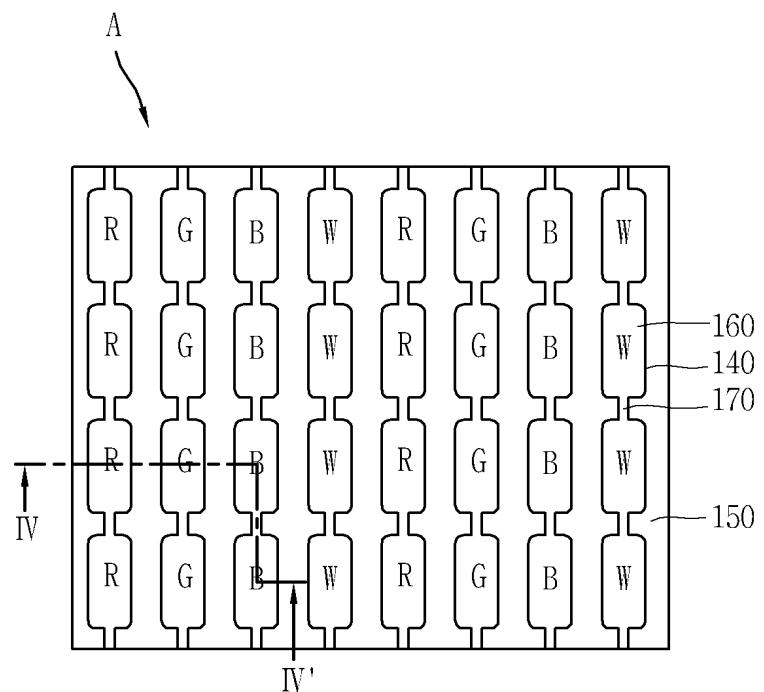
도면2b



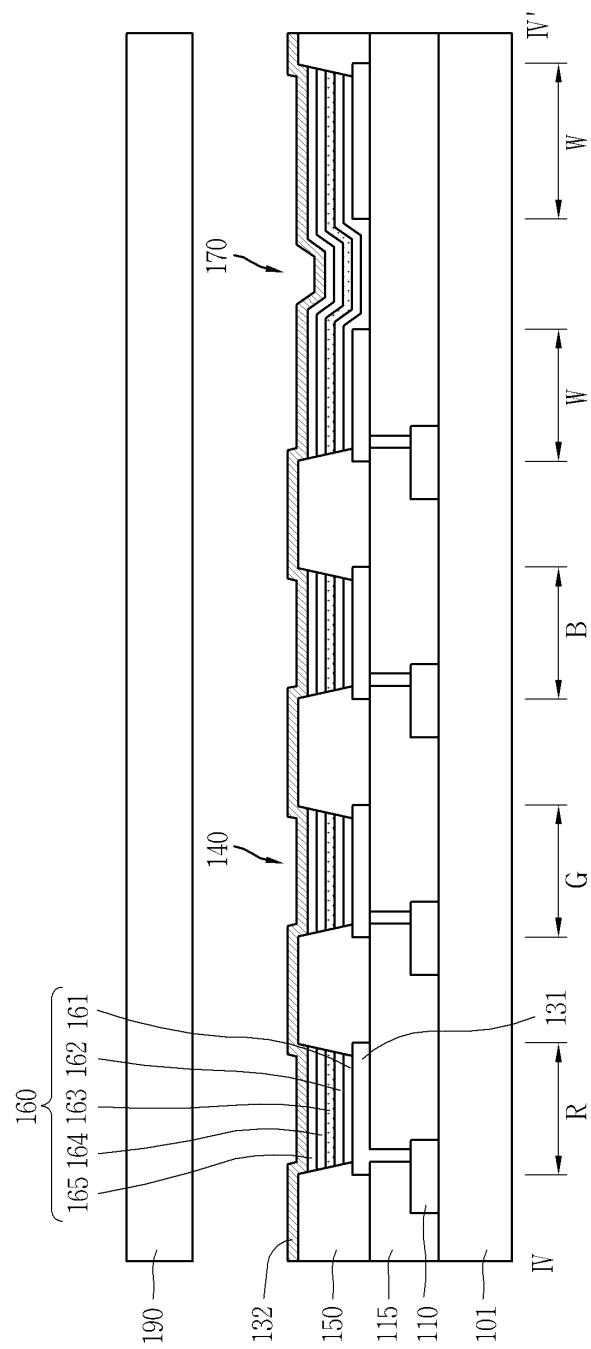
도면3



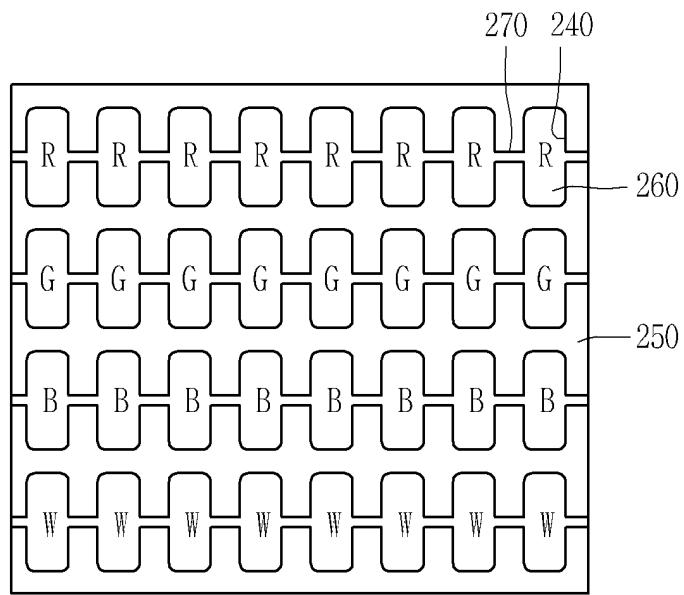
도면4a



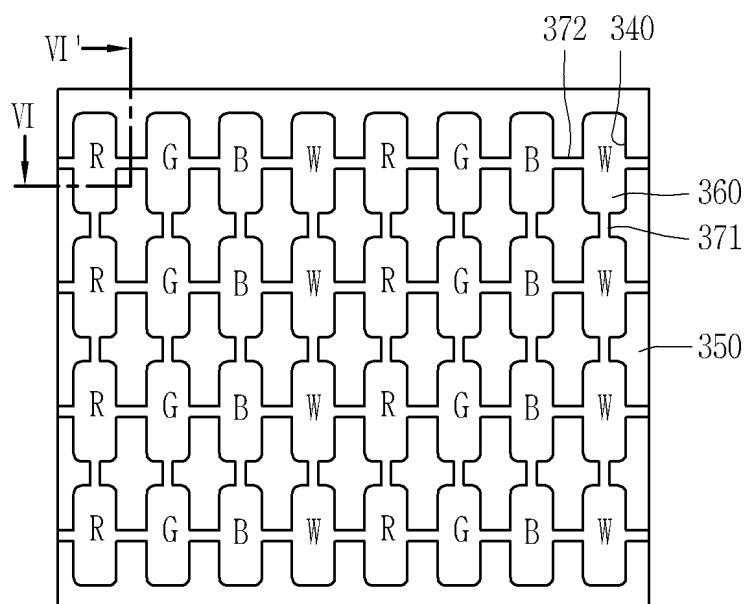
도면4b



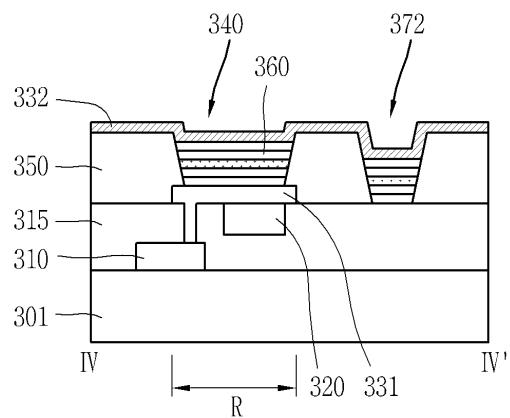
도면5



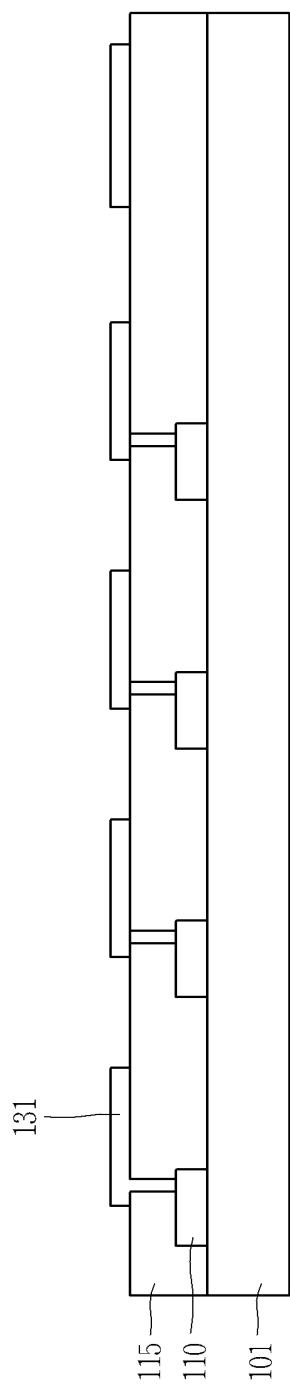
도면6a



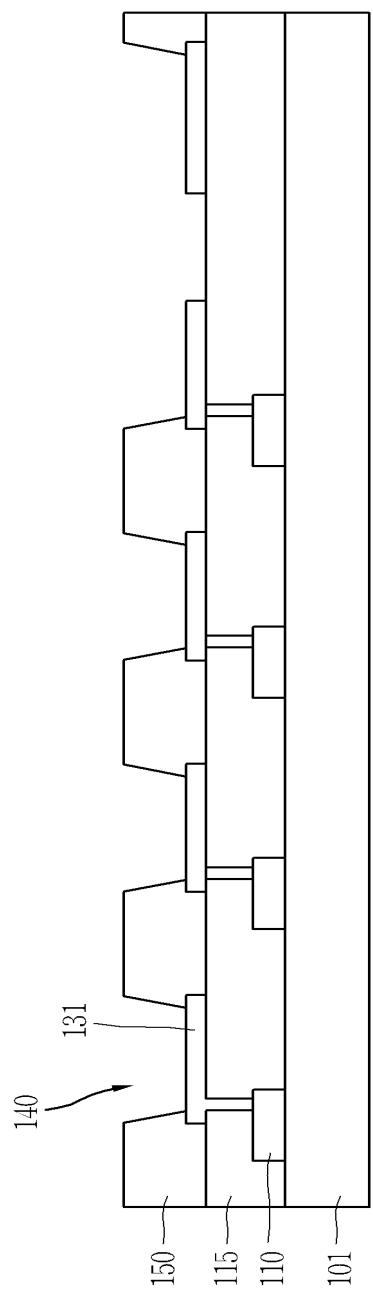
도면6b



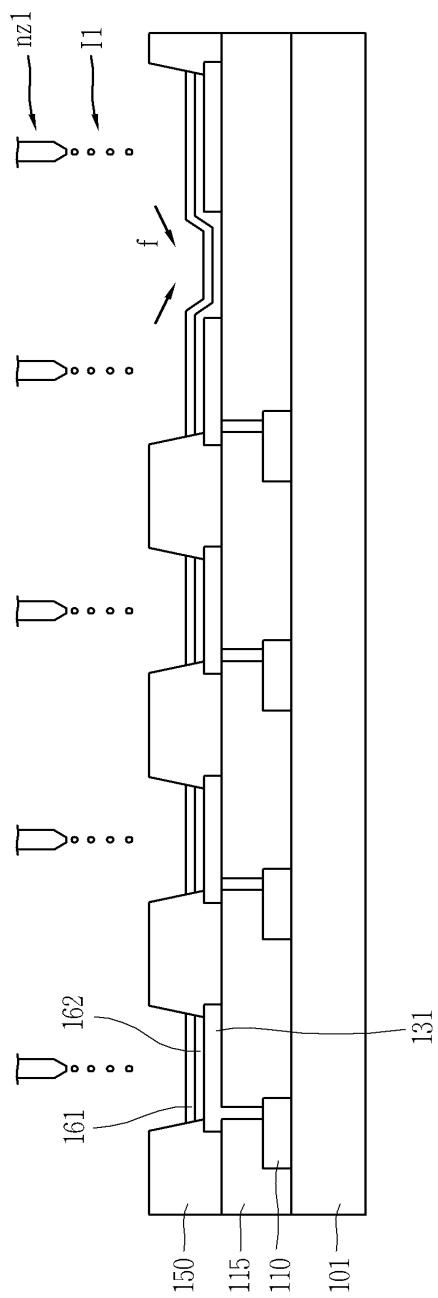
도면7a



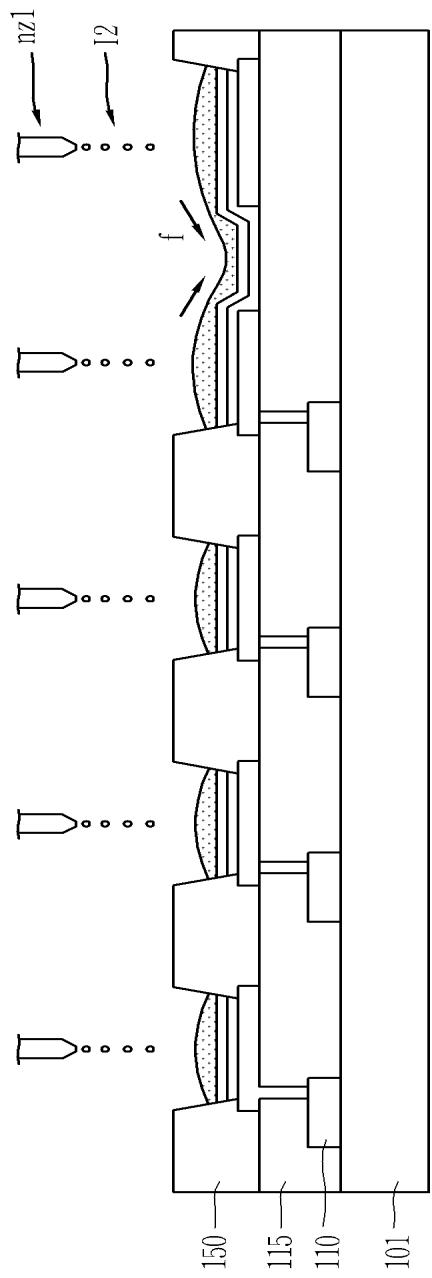
도면7b



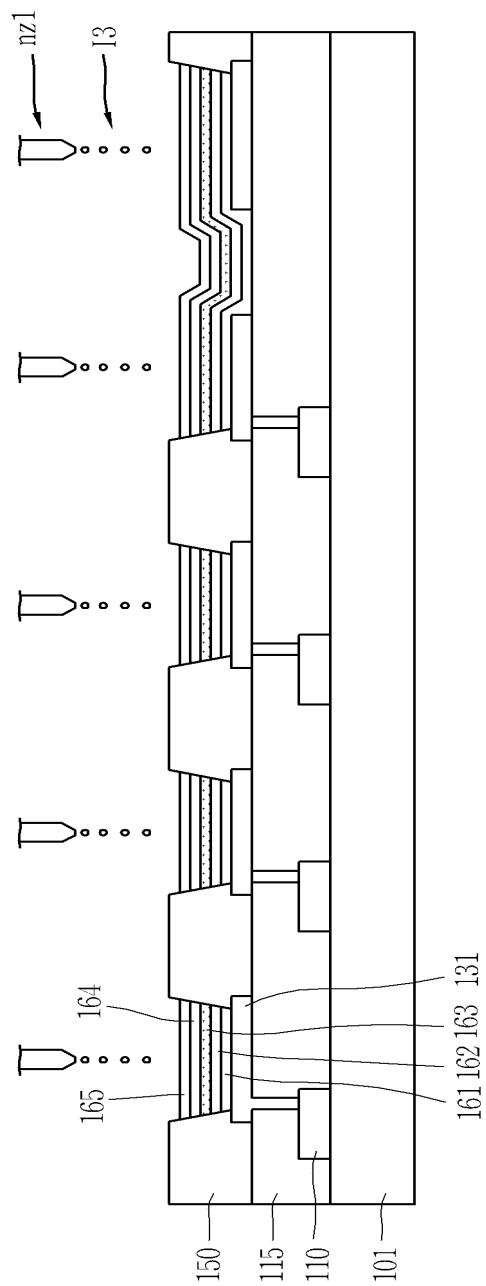
도면7c



도면7d



도면7e



专利名称(译)	标题 : 有机电致发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160067544A	公开(公告)日	2016-06-14
申请号	KR1020140173078	申请日	2014-12-04
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	JOO MYUNG O 주명오 JUNG NACK YOUN 정낙윤 HWANG HYE MIN 황혜민 CHOI JEONG MOOK 최정묵		
发明人	주명오 정낙윤 황혜민 최정묵		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L27/3202		
代理人(译)	박장원		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种有机电致发光器件。更具体地，本发明涉及通过最小化通过喷墨工艺制造的发光二极管之间的偏差而在像素之间具有均匀性的有机电致发光器件及其制造方法。根据本发明的实施例，由于在油墨印刷过程中施加的油墨流入分隔像素区域的堤层的开口之间的相邻开口，所以它在整个区域上均匀地扩散，以使有机发光层之间的厚度变化最小化，可以提供能够在每个像素之间均匀地形成厚度的有机电致发光器件。

