



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0007044
(43) 공개일자 2016년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0086965
(22) 출원일자 2014년07월10일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
허정행
경기도 파주시 책향기로 452, 1206동 1104호 (동
패동, 진흥효자아파트)
최홍석
서울특별시 광진구 똑섬로35길 32, 303동 701호
(자양동, 우성3차아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박장원

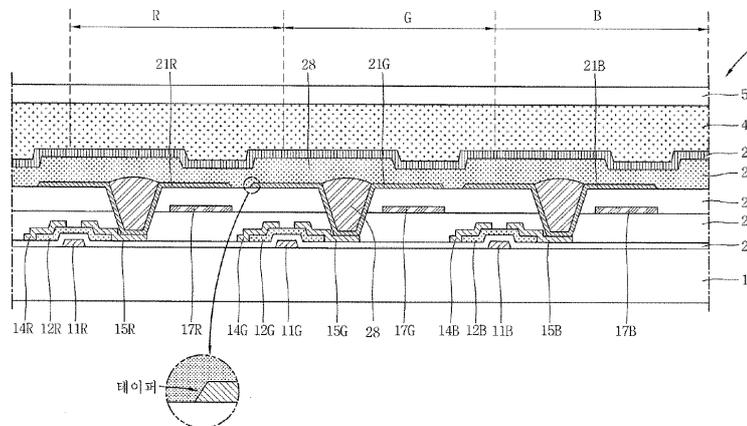
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시소자

(57) 요약

본 발명의 유기전계발광 표시소자는 화소전극의 단부를 테이퍼형상으로 형성하여 단부영역에서 균일하게 광이 발광되도록 하며, 박막트랜지스터를 화소전극과 연결하기 위한 콘택홀 내부에 더미패턴을 형성함으로써 과전류에 의한 수명저하를 방지할 수 있게 된다.

대표도



(72) 발명자

김태일

경기도 파주시 책향기로 183, 1508동 1405호 (동패동, 책향기마을상록데시앙아파트)

김태식

경기도 용인시 기흥구 공세로 76, 101동 1302호 (고매동, 세월아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 화소를 포함하는 제1기판 및 제2기판;

상기 제1기판의 각 화소에 형성된 박막트랜지스터;

상기 제1기판에 형성된 절연층;

각 화소의 절연층 위에 형성되며, 상기 절연층에 형성된 콘택홀을 통해 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되는 화소전극;

화소전극 위에 형성되어 광을 발광하는 유기발광부; 및

상기 유기발광부 위에 형성된 공통전극으로 구성되며,

상기 화소전극의 단부는 테이퍼형상으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화소전극은 IZO(Indium Zinc Oxide)로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 3

제1항에 있어서, 적어도 콘택홀 내부에 형성되어 화소전극에 의한 전계의 세기를 저하시키는 복수의 더미패턴을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 더미패턴은 무기물질 또는 유기물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 더미패턴은 각 화소의 절연층 상부로 연장되어 아일랜드 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 더미패턴은 일렬로 배열된 복수의 화소에 걸쳐 형성되어 복수의 콘택홀을 덮는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 박막트랜지스터는,

제1기판에 형성된 게이트전극;

상기 게이트전극 위에 형성된 게이트절연층;

상기 게이트절연층 위에 형성된 산화물반도체층;

상기 산화물반도체층 위에 형성된 소스전극 및 드레인전극으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 8

제1항에 있어서, 각각의 화소에 형성된 컬러필터층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

자.

청구항 9

복수의 화소를 포함하는 제1기관 및 제2기관;

상기 제1기관의 각 화소에 형성된 박막트랜지스터;

상기 제1기관에 형성된 절연층;

각 화소의 절연층 위에 형성되며, 상기 절연층에 형성된 콘택홀을 통해 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되는 화소전극;

적어도 콘택홀 내부에 형성되어 화소전극에 의한 전계의 세기를 저하시키는 복수의 더미패턴;

화소전극 위에 형성되어 광을 발광하는 유기발광부; 및

상기 유기발광부 위에 형성된 공통전극으로 구성된 유기전계발광 표시소자.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 화소전극은 단부가 테이퍼진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 화소전극은 IZO(Indium Zinc Oxide)로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 12

제9항에 있어서, 각각의 화소에 형성된 컬러필터층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시소자에 관한 것으로, 특히 개구율이 향상되고 수명이 연장된 유기전계발광 표시소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 근래, 공액고분자(conjugate polymer)의 하나인 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV)을 이용한 유기전계 발광소자가 개발된 이래 전도성을 지닌 공액고분자와 같은 유기물에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이러한 유기물을 박막트랜지스터(Thin Film Transistor), 센서, 레이저, 광전소자 등에 응용하기 위한 연구도 계속 진행되고 있으며, 그 중에서도 유기전계발광 표시소자에 대한 연구가 가장 활발하게 진행되고 있다.

[0003] 인광물질(phosphors) 계통의 무기물로 이루어진 전계발광소자의 경우 작동전압이 교류 200V 이상 필요하고 소자의 제작 공정이 진공증착으로 이루어지기 때문에 대형화가 어렵고 특히 청색발광이 어려울 뿐만 아니라 제조가 격이 높다는 단점이 있다. 그러나, 유기물로 이루어진 전계발광소자는 뛰어난 발광효율, 대면적화의 용이화, 공정의 간편성, 특히 청색발광을 용이하게 얻을 수 있다는 장점과 함께 훨씬 수 있는 전계발광소자의 개발이 가능하다는 점등에 의하여 차세대 표시장치로서 각광받고 있다.

[0004] 현재에는 액정표시장치와 마찬가지로 각 화소(pixel)에 능동형 구동소자를 구비한 액티브 매트릭스(Active Matrix) 유기전계발광 표시소자가 평판표시장치(Flat Panel Display)로서 활발히 연구되고 있다.

[0005] 그러나, 상기와 같은 유기전계발광 표시소자에는 다음과 같은 단점이 있다. 유기전계발광 표시소자는 수명이 짧다. 일반적으로 유기전계발광 표시소자는 무기전계발광 표시소자에 비해 수명이 짧다고 알려져 있다. 유기전계발광 표시소자의 수명이 짧은 이유는 유기물질 자체의 특성 및 표시소자의 구조적인 특징에 기인하며, 이러한 단점을 해결하기 위해 많은 연구가 이루어지고 있지만, 그 한계가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 두께를 감소시킬 수 있고 개구율이 향상되며 수명이 연장된 유기전계발광 표시소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자는 복수의 화소를 포함하는 제1기판 및 제2기판; 상기 제1기판의 각 화소에 형성된 박막트랜지스터; 각각의 화소에 형성된 컬러필터층; 상기 컬러필터층 위에 형성된 절연층; 각 화소의 절연층 위에 형성되며, 상기 절연층에 형성된 콘택홀을 통해 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되는 화소전극; 화소전극 위에 형성되어 광을 발광하는 유기발광부; 및 상기 유기발광부 위에 형성된 공통전극으로 구성되며, 상기 화소전극의 단부는 테이퍼형상으로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 화소전극은 IZO(Indium Zinc Oxide)로 이루어지며, 콘택홀 내부에는 더미패턴이 형성되어 화소전극에 의한 전계의 세기를 저하시킨다. 상기 더미패턴은 무기물질 또는 유기물질로 이루어지며, 각 화소의 절연층 상부로 연장되어 아일랜드 형상으로 형성되거나 일렬로 배열된 복수의 화소에 걸쳐 형성되어 복수의 콘택홀을 덮는다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에서는 화소전극을 IZO(Indium Zinc Oxide)로 형성하기 때문에, 화소전극의 단부가 역테이퍼되지 않고 테이퍼되도록 형성되므로, 화소전극의 단부영역에서의 발광의 불균일성을 제거할 수 있게 된다. 따라서, 종래 화소전극 단부의 역테이퍼형상에 의해 발생하는 불균일한 발광을 제거하기 위해 사용되던 뱅크층이 필요없게 되므로, 유기전계발광 표시소자의 두께를 대폭 감소시킬 수 있으며 개구율도 향상시킬 수 있게 된다.

[0010] 또한, 본 발명에서는 박막트랜지스터 위의 절연층에 형성되는 콘택홀 내부에 더미패턴을 형성하여, 화소전극에 신호가 인가될 때 콘택홀에 접속되는 화소전극에 과전류가 인가되는 경우에도 콘택홀 상부의 유기발광부에 인가되는 전계의 세기를 감소함으로써 과전류에 의한 유기발광물질의 열화를 방지할 수 있게 되며, 그 결과 유기전계발광 표시소자의 수명이 단축되는 것을 방지할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 등가회로도도를 나타내는 도면.
 도 2는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 구조를 나타내는 단면도.
 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 평면도.
 도 4a-4e는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자 제조방법을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 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.

[0013] 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 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '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.

[0014] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0015] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관

계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

- [0016] 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.
- [0017] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0018] 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 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0019] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 등가회로도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 유기전계발광 표시소자(1)는 중형으로 교차하는 게이트라인(G)과 데이터라인(D)에 의해 정의되는 복수의 화소로 이루어져 있으며, 각각의 화소 내에는 파워라인(P)이 상기 데이터라인(D)과 평행하게 배열되어 있다.
- [0021] 각각의 화소 내부에는 스위칭 박막트랜지스터(Ts), 구동박막트랜지스터(Td), 커패시터(C) 및 유기발광소자(E)가 구비된다. 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 게이트전극(G1)은 게이트라인(G)에 연결되어 있고 소스전극(S1)은 데이터라인(D)에 연결되어 있으며, 드레인전극(D1)은 구동박막트랜지스터(Td)의 게이트전극(G2)에 연결되어 있다. 또한, 상기 구동트랜지스터(Td)의 소스전극(S2)은 파워라인(P)에 연결되어 있고 드레인전극(D2)은 발광소자(E)에 연결되어 있다.
- [0022] 이러한 구성의 유기전계발광 표시소자에서 게이트라인(G)을 통해 주사신호가 입력되면 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 게이트전극(G1)에 신호가 인가되어 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 구동한다. 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 구동함에 따라 데이터라인(D)을 통해 입력되는 데이터신호가 소스전극(S1) 및 드레인전극(D1)을 통해 구동박막트랜지스터(Td)의 게이트전극(G2)에 입력되어 상기 구동박막트랜지스터(Td)가 구동하게 된다.
- [0023] 이때, 상기 파워라인(P)에는 전류가 흐르며, 상기 구동박막트랜지스터(Td)가 구동함에 따라 파워라인(P)의 전류가 소스전극(S2) 및 드레인전극(D2)을 통해 발광소자(E)에 인가된다. 이때, 상기 구동박막트랜지스터(Td)를 통해 출력되는 전류는 게이트전극(G2)과 드레인전극(D2) 사이의 전압에 따라 크기가 달라진다.
- [0024] 발광소자(E)는 유기발광소자로서 상기 구동박막트랜지스터(Td)를 통해 전류가 입력됨에 따라 발광하여 영상을 표시한다. 이때, 발광되는 광의 세기는 인가되는 전류의 세기에 따라 달라지므로, 상기 전류의 세기를 조절함으로써 광의 세기를 조절할 수 있게 된다.
- [0025] 도 2는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 실제 구조를 나타내는 단면도로서, 이를 참조하여 본 실시예에 따른 유기전계발광 표시소자의 구조를 설명하면 다음과 같다.
- [0026] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 유기전계발광 표시소자는 적색광을 출력하는 R화소, 녹색광을 출력하는 G화소 및 청색광을 출력하는 B화소로 이루어진다. 도면에는 도시하지 않았지만, 본 발명의 유기전계발광 표시소자는 백색광을 출력하는 W화소를 포함할 수도 있다. 이때, 상기 W화소에서는 백색광을 출력하여 유기전계발광 표시소자의 전체 휘도를 향상시킬 수 있게 된다.
- [0027] 각각의 R,G,B화소에는 컬러필터층이 형성되어 유기발광부로부터 출력되는 백색광을 특정 컬러의 광으로 출력하지만, W화소가 배치된 경우 상기 W화소에는 이러한 컬러필터층이 필요없이 발광된 백색광이 그대로 출력된다.
- [0028] 도 2에 도시된 바와 같이, 유리나 플라스틱과 같은 투명한 물질로 이루어진 제1기판(10)은 R,G,B 화소로 분할되며, 각각의 R,G,B화소에는 구동박막트랜지스터가 형성된다.
- [0029] 상기 구동박막트랜지스터는 제1기판(10) 위의 R,G,B화소에 각각 형성된 게이트전극(11R, 11G, 11B)과, 상기 게이트전극(11R, 11G, 11B)이 형성된 제1기판(10) 전체에 걸쳐 형성된 게이트절연층(22)과, 상기 게이트절연층(22) 위에 형성된 반도체층(12R, 12G, 12B)과, 상기 반도체층(12R, 12G, 12B) 위에 형성된 소스전극(14R, 14G, 14B) 및 드레인전극(15R, 15G, 15B)으로 이루어진다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 반도체층(12R, 12G, 12B)의 상면 일부에는 에칭스토퍼가 형성되어 소스전극(14R, 14G, 14B) 및 드레인전극(15R, 15G, 15B)의 식각공정중 상기 반도체층(12R, 12G, 12B)이 식각되는 것을 방지할 수도 있다.

- [0030] 상기 게이트전극(11R, 11G, 11B)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금 등의 금속으로 형성될 수 있으며, 상기 게이트절연층(22)은 SiO₂나 SiN_x와 같은 무기절연물질로 이루어진 단일층 또는 SiO₂ 및 SiN_x으로 이루어진 이중의 층으로 형성될 수 있다.
- [0031] 반도체층(12)은 비결정질실리콘이나 결정질 실리콘, 또는 IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide)와 같은 투명산화물 반도체로 형성된다. 또한, 소스전극(14R, 14G, 14B) 및 드레인전극(15R, 15G, 15B)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금으로 형성할 있다.
- [0032] 상기 구동박막트랜지스터가 형성된 제1기판(10)에는 제1절연층(24)이 형성된다. 상기 제1절연층(24)은 SiO₂와 같은 무기절연물질로 약 4500Å의 두께로 형성될 수 있다. 상기 제1절연층(24)의 R,G,B화소에는 각각 R-컬러필터층(17R), G-컬러필터층(17G), B-컬러필터층(17B)이 형성된다.
- [0033] 상기 R-컬러필터층(17R), G-컬러필터층(17G), B-컬러필터층(17B) 위에는 제2절연층(26)이 형성된다. 상기 제2절연층(26)은 제1기판(10)을 평탄화시키기 위한 오버코트층(overcoat layer)으로서, 포토아크릴과 같은 유기절연 물질이 약 3μm의 두께로 형성될 수 있다.
- [0034] 상기 제1절연층(26) 위의 R,G,B화소에는 각각 화소전극(21R, 21G, 21B)이 형성된다. 이때, R,G,B화소에 각각 형성되는 구동박막트랜지스터의 드레인전극(15R, 15G, 15B) 상부에 적층된 제1절연층(24)과 제2절연층(26)에는 컨택홀(29)이 형성되며, 화소전극(21R, 21G, 21B)이 컨택홀(29)에 형성되며, 각각 노출된 구동박막트랜지스터의 드레인전극(15R, 15G, 15B)과 전기적으로 접속된다. 이때, 상기 화소전극(21R, 21G, 21B)은 R,G,B화소에 형성되지만 구동박막트랜지스터 위에는 형성되지 않는다. 즉, 화소전극(21R, 21G, 21B)은 R,G,B화소의 화상표시영역에만 형성된다.
- [0035] 또한, 상기 제2절연층(26)의 컨택홀(29) 내부에는 더미패턴(28)이 형성되며, 상기 화소전극(21R, 21G, 21B)이 형성된 제1기판(10) 전체에 걸쳐 유기발광부(23)가 형성된다.
- [0036] 상기 유기발광부(23)는 백색광을 발광하는 백색 유기발광층을 포함한다. 상기 백색 유기발광층은 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 유기물질이 혼합되어 형성되거나 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 발광층이 적층되어 형성될 수 있다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 유기발광부(23)에는 유기발광층 뿐만 아니라 유기발광층에 전자 및 정공을 각각 주입하는 전자주입층 및 정공주입층과 주입된 전자 및 정공을 유기발광층으로 각각 수송하는 전자수송층 및 정공수송층이 형성될 수도 있을 것이다.
- [0037] 상기 유기발광부(23) 위에는 제1기판(10) 전체에 걸쳐 공통전극(25)이 형성된다. 상기 공통전극(25)은 Ca, Ba, Mg, Al, Ag 등으로 이루어진다.
- [0038] 더미패턴(28)은 상기 컨택홀(29)에 형성되므로, 컨택홀(29)은 더미패턴(28)에 의해 채워진다. 따라서, 유기발광부(23)가 형성될 때, 상기 유기발광부(23)는 컨택홀(29) 내부에 형성되지 않고 더미패턴(28) 위에 형성된다. 이때, 상기 더미패턴(28)은 SiO₂나 SiN_x와 같은 무기물질 또는 폴리이미드(polyimide, 포토레지스트, 이미드계 수지, 아크릴계 수지 등과 같은 유기물질로 형성될 수 있다.
- [0039] 상기 화소전극(21R, 21G, 21B)은 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 산화금속물질로 이루어진다. 이때, 상기 화소전극(21R, 21G, 21B)은 각각의 R,G,B화소에 약 500Å의 두께로 형성할 수 있다.
- [0040] 상기 화소전극(21R, 21G, 21B)은 ITO(Indium Tin Oxide)로 형성될 수 있지만, 본 발명에서는 IZO로 형성하는 것이 바람직한데, 그 이유는 다음과 같다.
- [0041] 일반적으로 ITO를 화소전극(21R, 21G, 21B)으로 사용하는 경우, 화소전극(21R, 21G, 21B)의 형성시 ITO를 적층한 후, 식각액에 의해 ITO를 식각한다. 그런데, ITO는 등방성식각이 불가능하므로, 식각된 화소전극(21R, 21G, 21B)의 단부가 역테이퍼(reverse-taper)형상으로 형성된다. 따라서, 화소전극(21R, 21G, 21B)에 전압이 인가되는 경우, 화소전극(21R, 21G, 21B)의 단부에 전압이 제대로 인가되지 않으므로 화소전극(21R, 21G, 21B)의 단부영역의 유기발광부(23)가 전압에 의해 원활하게 발광하지 않게 된다.
- [0042] 이와 같이, 유기발광부(23)가 일부 영역에서 원활하게 발광하지 않음에 따라 유기전계발광 표시소자의 특정 영역에 휘도 차에 의한 얼룩이 발생하게 되어 유기전계발광 표시소자가 불량으로 된다.
- [0043] 그러나, 본 발명에서는 ITO 대신 IZO를 사용함으로써 유기전계발광 표시소자의 특정 영역에 얼룩이 발생하는 것을 방지할 수 있게 된다. 본 발명에서 사용되는 IZO는 등방성 식각이 가능하므로, 도 2의 부분 확대도에 도시된 바와 같이, 화소전극(21R, 21G, 21B)의 단부가 역테이퍼형상으로 형성되는 것이 아니라 테이퍼형상으로 형성된다.

따라서, 화소전극(21R, 21G, 21B)에 전압이 인가되는 경우, 화소전극(21R, 21G, 21B)의 단부에 전압이 인가되어 화소전극(21R, 21G, 21B)의 단부영역의 유기발광부(23)가 원활하게 발광하게 된다.

- [0044] 이와 같이, 본 발명에서 화소전극(21R, 21G, 21B)으로 IZO를 사용함에 따라 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0045] 앞서 설명한 바와 같이, ITO를 화소전극(21R, 21G, 21B)으로 형성하는 경우, 화소전극(21R, 21G, 21B)의 단부 영역에서는 유기발광부(23)가 원활하게 발광하지 않게 되어 휘도차이에 의한 얼룩이 발생하게 된다. 이를 방지하기 위해서는 해당 영역에서 광이 발광되는 것을 제한함으로써(즉, 해당 영역을 사영역으로 형성함으로써) 얼룩이 발생하지 않게 해야 한다. 종래 유기전계발광 표시소자에서는 얼룩을 방지하기 위해, 화소와 화소 사이(즉, 화소전극의 단부 영역)의 화소전극 위에 बैं크층(bank layer)을 형성한다. 상기 बैं크층은 화소전극 위에 형성되고 유기발광부를 상기 बैं크층 위에 형성되기 때문에, 화소전극에 전압이 인가되는 경우 상기 बैं크층에 의해 화소전극과 공통전극 사이의 전계 세기가 बैं크층의 두께만큼 저하된다. 따라서, 실질적으로 유기발광부에 전계가 거의 인가되지 않게 되므로, 화소와 화소 사이 영역이 사영역으로 되어, 이 영역에서 휘도차이에 의한 얼룩이 발생하지 않게 된다.
- [0046] 그러나, 종래 유기전계발광 표시소자와 같이, बैं크층을 형성하는 경우 유기전계발광 표시소자의 두께가 증가할 뿐만 아니라 बैं크층에 의해 화소의 일부 영역이 차단되어 사영역이 발생하게 되므로, 유기전계발광 표시소자의 개구율이 저하된다.
- [0047] 그러나, 본 발명에서는 IZO를 화소전극(21R, 21G, 21B)으로 사용하기 때문에, 화소전극(21R, 21G, 21B)의 단부 영역에서 발광의 불균일에 의한 얼룩이 발생하지 않게 되므로, बैं크층을 형성할 필요가 없게 되며, 그 결과 유기전계발광 표시소자의 두께가 증가하는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 사영역에 의해 개구율이 저하되는 것도 방지할 수 있게 된다.
- [0048] 상기 더미패턴(28)은 컨택홀(29) 내부에 채워져 컨택홀(29) 상부에 유기발광부(23)의 유기물질이 열화되어 유기전계발광 표시소자의 수명이 단축되는 것을 방지하는데, 이를 좀더 상세히 설명한다.
- [0049] IZO를 적층하여 화소전극(21R, 21G, 21B)을 형성하는 경우, IZO는 제2절연층(26) 위만이 아니라 컨택홀(29) 내부에도 형성되어, 상기 컨택홀(29)을 통해 소스전극(14R, 14G, 14B)과 전기적으로 연결된다. 그런데, 상기 컨택홀(29)은 제1절연층(24)과 제2절연층(26)에 형성되므로 제2절연층(26)의 표면과는 단차가 발생하게 되는데, 이러한 단차는 IZO를 제2절연층(26) 위 및 컨택홀(29) 내부에 적층할 때 적층된 IZO에 두께차를 발생시켜, 컨택홀(29)의 화소전극(21R, 21G, 21B)의 두께가 제2절연층(26) 위의 화소전극(21R, 21G, 21B)의 두께 보다 크게 된다.
- [0050] 따라서, 화소전극(21R, 21G, 21B)에 전압을 인가하는 경우, 제2절연층(26) 위의 화소전극 보다 컨택홀(29) 내부의 화소전극에 과전류가 흐르게 되므로, 컨택홀(29) 상부의 유기발광부(23)의 유기물질이 다른 영역의 유기물질에 비해 더 큰 세기의 전계에 노출된다. 따라서, 해당 영역의 유기물질이 다른 영역의 유기물질에 비해 빨리 열화되어 유기전계발광 표시소자의 수명이 단축된다.
- [0051] 본 발명에서는 컨택홀(29) 내부에 더미패턴(28)을 형성함으로써 유기전계발광 표시소자의 수명이 단축되는 것을 방지한다. 상기 더미패턴(28)은 특정 크기 이상의 유전율을 갖는 유기물 또는 무기물로 형성되어 컨택홀(29) 내부의 화소전극(21R, 21G, 21B) 위에 형성되므로, 화소전극(21R, 21G, 21B)에 전압이 인가되어 화소전극(21R, 21G, 21B)과 공통전극(25) 사이에 전계가 형성될 때 더미패턴(28)의 유전율에 의해 전계의 세기가 약해진다.
- [0052] 따라서, 컨택홀(29) 내부의 화소전극(21R, 21G, 21B)에 과전류가 흐르는 경우에도 컨택홀(29) 상부의 유기발광부(23)에는 다른 영역과 동일하거나 작은 세기의 전계가 형성되므로, 해당 영역의 유기물질이 열화를 방지하여 유기전계발광 표시소자의 수명이 저하되는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0053] 한편, 본 발명에서 공통전극(25)은 유기발광부(23)의 캐소드이고 화소전극(21R, 21G, 21B)은 애노드로서, 공통전극(25)과 화소전극(21R, 21G, 21B)에 전압이 인가되면, 상기 공통전극(25)으로부터 전자가 유기발광부(23)로 주입되고 화소전극(21R, 21G, 21B)으로부터는 정공이 유기발광부(23)로 주입되어, 유기발광층내에는 여기자(exciton)가 생성되며, 이 여기자가 소멸(decay)함에 따라 발광층의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)와 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)의 에너지 차이에 해당하는 광이 발생하게 되어 외부(도면에서 제1기관(10)쪽으로)로 발산하게 된다. 이때, 유기발광층에 포함되는 R,G,B 발광층에서는 각각 적색광, 녹색광, 청색광이 발광하며, 이 광들이 혼합되어 백색광으로 발광하게 되는 것이다. 발광된 백색광은 각각 R,G,B-컬러필터층(17R, 17G, 17B)을 투과하면서 해당 화소에 대응하는 컬러의 광만을 출력하게 된다.

- [0054] 상기 공통전극(25)의 상부에는 접착제가 도포되어 접착층(42)이 형성되며, 그 위에 제2기판(50)이 배치되어, 상기 접착층(42)에 의해 제2기판(50)이 제1기판(10)에 부착된다.
- [0055] 상기 접착제로는 부착력이 좋고 내열성 및 내수성이 좋은 물질이라면 어떠한 물질을 사용할 수 있지만, 본 발명에서는 주로 에폭시계 화합물, 아크릴레이트계 화합물 또는 아크릴계 리버과 같은 열경화성 수지를 사용한다. 이때, 상기 접착층(42)은 약 5-100 μ m의 두께로 도포되며, 약 80-170도의 온도에서 경화된다. 상기 접착층(42)은 제1기판(10) 및 제2기판(50)을 합착할 뿐만 아니라 상기 유기전계발광 표시소자 내부로 수분이 침투하는 것을 방지하기 위한 봉지제의 역할도 한다. 따라서, 본 발명의 상세한 설명에서 도면부호 42의 용어를 접착제라고 표현하고 있지만, 이는 편의를 위한 것이며, 이 접착층을 봉지제라고 표현할 수도 있을 것이다.
- [0056] 상기 제2기판(50)은 상기 접착층(42)을 봉지하기 위한 봉지캡(encapsulation cap)으로서, PS(Polystyrene)필름, PE(Polyethylene)필름, PEN(Polyethylene Naphthalate)필름 또는 PI(Polyimide)필름 등과 같은 보호필름으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제2기판(50)은 플라스틱이나 유리로 이루어질 수도 있으며, 상기 제1기판(10)에 형성된 구성물을 보호할 수 있다면 어떠한 물질도 가능할 것이다.
- [0057] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 박막트랜지스터의 소스전극 위의 절연층에 형성되는 컨택홀에 무기물 또는 유기물로 이루어진 더미패턴을 형성하여 컨택홀 상부의 전계 세기를 저하시킴으로써 컨택홀 내부의 화소전극에 과전류가 인가되어 유기발광부의 유기물질이 열화되는 것을 방지하여 유기전계발광 표시소자의 수명이 저하되는 것을 방지한다.
- [0058] 이때, 화소전극(21R, 21G, 21B)은 컨택홀(29) 내부의 소스전극(14R, 14G, 14B) 위 뿐만 아니라 컨택홀(29)의 내부 벽면에도 형성된다. 또한, 화소전극(21R, 21G, 21B)과 공통전극(25)은 기판과 수직방향으로만 형성되는 것이 아니라 일정 각도의 사선 방향으로도 형성될 수 있기 때문에, 더미패턴(28)은 단지 컨택홀(29) 내부에만 형성되는 것이 아니라 제2절연층(26) 위에도 형성될 수 있다.
- [0059] 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 구조를 나타내는 평면도이다.
- [0060] 도 3a에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자는 제1기판(10)에 정의된 다수의 화소마다 스위칭소자(Ts)와 구동소자(Td)로 구성되는데, 이때 동작의 특성에 따라 상기 스위칭소자(Ts) 또는 구동소자(Td)는 각각 하나 이상의 박막트랜지스터의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 상기 기판(10) 상에는 게이트라인(2)과 데이터라인(3)이 서로 교차하여 화소를 정의한다.
- [0061] 구동소자(Td)는 게이트전극(11R, 11G, 11B)과, 반도체층(12R, 12G, 12B), 소스전극(14R, 14G, 14B) 및 드레인전극(15R, 15G, 15B)으로 이루어진 박막트랜지스터를 포함한다. 이때, 상기 스위칭소자(Ts)의 드레인전극은 컨택홀을 통해 상기 구동소자(Td)의 게이트전극과 연결되며, 상기 구동소자(Td)의 드레인전극(14R, 14G, 14B)은 화소전극(21R, 21G, 21B)과 연결된다.
- [0062] 도면에는 도시하지 않았지만, 화소의 화소전극(21R, 21G, 21B) 상부에는 유기발광층 및 공통전극이 차례로 형성되어 화소전극(21R, 21G, 21B)을 통해 전류가 인가됨에 따라 유기발광층이 발광하여 화상을 구현할 수 있게 된다.
- [0063] 구동소자(Td)의 드레인전극(14R, 14G, 14B) 위에 형성된 컨택홀(29)에는 더미패턴(28)이 형성된다. 도면에 도시된 바와 같이, 더미패턴(28)은 각각의 화소에 형성된 컨택홀(29) 및 그 주변에 형성되어, 각 화소의 더미패턴(28)이 아일랜드형상으로 형성된다. 이때, 상기 더미패턴(28)은 컨택홀(29)에 채워져, 컨택홀(29) 내부의 화소전극(21R, 21G, 21B)에 과전류가 인가되어 유기발광물질이 열화되는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0064] 도면에서는 아일랜드 형상의 더미패턴(28)이 정사각형상으로 형성되지만, 상기 더미패턴(28)은 원형상, 직사각형상이나 오각형과 같은 다각형상과 같이 다양한 형상으로 형성될 수 있다.
- [0065] 또한, 도 3b에 도시된 바와 같이, 상기 더미패턴(28)은 아일랜드 형상으로 형성되는 것이 아니라 게이트라인(2)을 따라 복수의 화소에 걸쳐 형성된다. 즉, 더미패턴(28)이 일정 폭으로 일측의 화소로부터 타측으로 연장되어, 열방향의 컨택홀을 덮도록 형성된다. 이때, 더미패턴(28)의 폭(d)은 컨택홀(29)의 직경(1) 보다 크게 형성되어, 해당 화소의 컨택홀(29)이 모두 덮이게 된다.
- [0066] 이하, 상기와 같은 구조의 유기전계발광 표시소자의 제조방법을 설명한다.
- [0067] 도 4a-4e는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자를 제조하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0068] 우선, 도 4a에 도시된 바와 같이, 유리나 플라스틱과 같은 투명한 물질로 이루어진 제1기판(10)을 준비한 후, 그 위에 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금과 같이 도전성이 좋은 불투명 금속을 스퍼터링법(sputtering

process)에 의해 적층한 후 사진식각방법(photolithography process)에 의해 식각하여 게이트전극(11R, 11G, 11B)을 형성한다.

[0069] 그 후, 상기 게이트전극(11R, 11G, 11B)이 형성된 제1기판(10) 전체에 걸쳐 CVD(Chemical Vapor Deposition)법에 의해 무기절연물질을 적층하여 게이트절연층(22)을 형성한다. 이때, 상기 게이트절연층(22)은 SiN_x를 약 2000Å의 두께로 형성할 수 있다.

[0070] 이어서, 제1기판(10) 전체에 걸쳐 IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide)와 같은 투명산화물반도체를 CVD법에 의해 적층한 후 식각하여 반도체층(12R, 12G, 12B)을 형성한다.

[0071] 그 후, 제1기판(10) 상에 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금과 같이 도전성이 좋은 불투명 금속을 스퍼터링법에 의해 적층한 후 식각하여 반도체층(12R, 12G, 12B) 위, 엄밀하게 말해서 오믹컨택층 위에 소스전극(14R, 14G, 14B) 및 드레인전극(15R, 15G, 15B)을 형성한다.

[0072] 그 후, 도 4b에 도시된 바와 같이, 상기 소스전극(14R, 14G, 14B) 및 드레인전극(15R, 15G, 15B)이 형성된 제1기판(10) 전체에 걸쳐 무기절연물질을 적층하여 제1절연층(24)을 형성한다. 이때, 상기 제1절연층(24)은 SiO₂를 약 4500Å의 두께로 형성할 수 있다. 이어서, 상기 제1절연층(24) 위의 R, G, B화소 위에 각각 R-컬러필터층(17R), G-컬러필터층(17G), B-컬러필터층(17B)을 형성한다.

[0073] 이어서, 도 4c에 도시된 바와 같이, 상기 R-컬러필터층(17R), G-컬러필터층(17G), B-컬러필터층(17B)이 형성된 제1기판(10) 전체에 걸쳐 포토아크릴과 같은 유기절연물질을 도포하여 제2절연층(26)을 적층한 후, 상기 제1절연층(24) 및 제2절연층(26)을 식각하여 박막트랜지스터의 드레인전극(15R, 15G, 15B)이 노출되는 컨택홀(29)을 형성한다. 이때, 상기 제2절연층(26)은 약 3 μ m의 두께로 형성될 수 있다. 또한, 도면에서는 제1절연층(24)과 제2절연층(26)을 동시에 식각하여 컨택홀(29)을 형성했지만, 제1절연층(24)을 식각하고 그 내부에 형성된 제2절연층(26)을 식각하여 컨택홀(29)을 형성할 수도 있을 것이다.

[0074] 이어서, 제2절연층(26) 위에 IZO와 같은 투명한 도전물질로 이루어진 화소전극(21R, 21G, 21B)을 형성한다. 이때, 상기 화소전극(21R, 21G, 21B)은 컨택홀(29)의 내부로 연장되어 구동박막트랜지스터의 드레인전극(15R, 15G, 15B)과 전기적으로 연결된다.

[0075] 그 후, 도 4d에 도시된 바와 같이, 컨택홀(29) 내부 및 제2절연층(26)의 일부 영역 위에 유기절연물질 또는 무기절연물질을 적층하고 식각하여 더미패턴(28)을 형성한다. 상기 더미패턴(28)은 설정 값 이상의 유전율을 가지므로, 화소전극(21R, 21G, 21B)에 의한 전계의 세기를 감소하여 해당 영역에서의 과전류에 의한 유기물질의 열화를 방지할 수 있게 된다. 이때, 상기 더미패턴(28)은 무기절연물질을 CVD법에 적층하고 식각하여 형성할 수도 있고 유기절연물질을 도포한 후 식각하여 형성할 수도 있을 것이다.

[0076] 이어서, 상기 화소전극(21R, 21G, 21B)이 형성된 제1기판(10) 전체에 걸쳐 유기발광부(23)를 형성한다. 상기 유기발광부(23)는 전자주입층, 전자수송층, 백색 유기발광층, 정공수송층 및 정공주입층으로 이루어지며, 상기 백색 유기발광층은 R-유기발광물질, G-유기발광물질, G-유기발광물질이 혼합된 층일 수도 있으며, R-유기발광층, G-유기발광층, G-유기발광층이 적층된 구조일 수도 있다. 상기 전자주입층, 전자수송층, 유기발광층, 정공수송층 및 정공주입층으로는 현재 사용되는 다양한 물질로 적층하여 형성될 수 있다.

[0077] 그 후, 상기 유기발광부(23) 위에 Ca, Ba, Mg, Al, Ag와 같은 금속을 적층하여 공통전극(25)을 형성한다.

[0078] 그 후, 도 4e를 참조하여, 제2기판(50) 전체에 걸쳐 에폭시계 화합물, 아크릴레이트계 화합물 또는 아크릴계 러버와 같은 열경화성 수지로 이루어진 접착층(42)을 약 5-100 μ m의 두께로 형성한 후, 상기 제2기판(50)을 제1기판(10)에 위치시킨 상태에서 제1기판(10) 및 제2기판(50)에 압력을 인가하여 상기 제1기판(10) 및 제2기판(50)을 합착한다.

[0079] 이때, 상기 접착제 또는 접착필름을 제1기판(10) 위에 도포하거나 부착한 후, 그 위에 제2기판(50)을 위치하여 합착할 수도 있을 것이다.

[0080] 상기 제2기판(50)은 유리나 플라스틱을 사용할 수도 있고 PS(Polystyrene)필름, PE(Polyethylene)필름, PEN(Polyethylene Naphthalate)필름 또는 PI(Polyimide)필름 등과 같은 보호필름을 사용할 수도 있다.

[0081] 상기와 같이 제1기판(10) 및 제2기판(50)을 합착한 후, 상기 접착층(42)을 약 80-170도의 온도로 가열하여 접착층(42)을 경화시킨다. 이러한 접착층(42)의 경화에 의해 유기전계발광 표시소자가 밀봉되어 외부로부터 수분 등이 침투하는 것을 방지할 수 있게 된다. 또한, 상기 제2기판(50)은 유기전계발광 표시소자를 봉지하기 위한 봉

지캡으로 작용하여 유기전계발광 표시소자를 보호하게 된다.

[0082]

상기한 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.

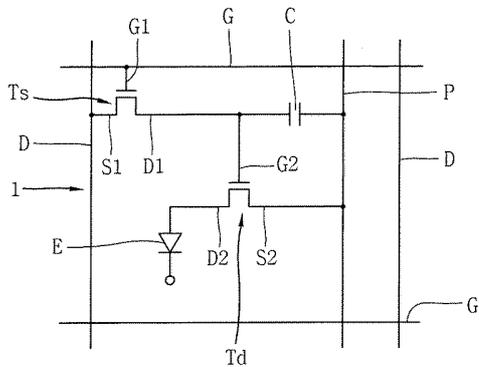
부호의 설명

[0083]

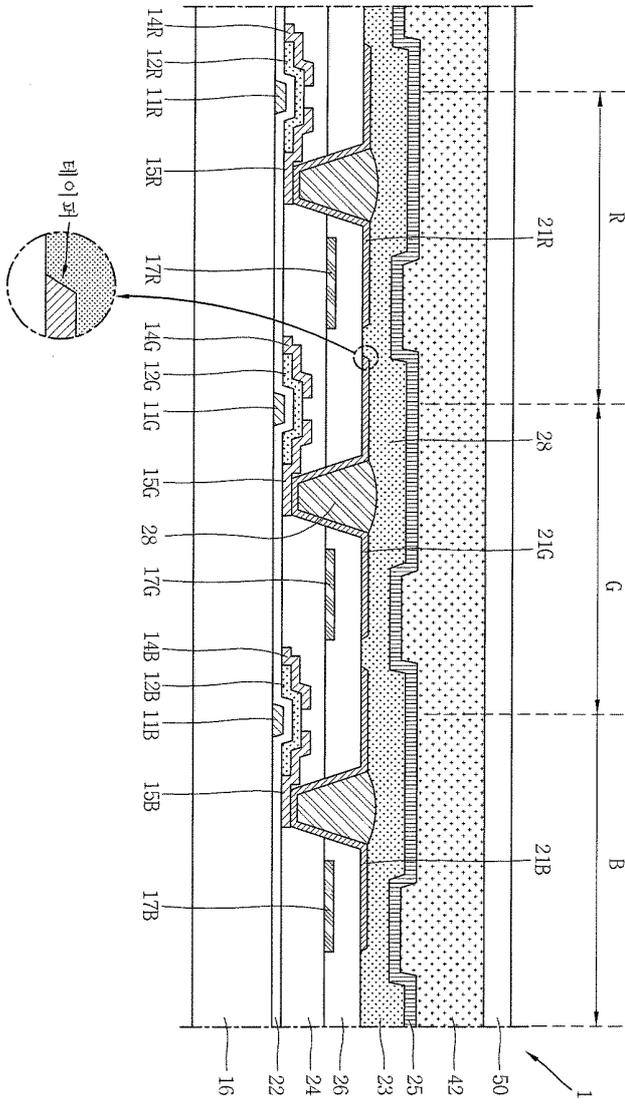
- 10, 50: 기판 17R, 17G, 17B: 컬러필터층
- 21R, 21G, 21B: 화소전극 23: 유기발광부
- 24, 26: 절연층 25: 공통전극
- 28: 더미패턴 42: 접착층

도면

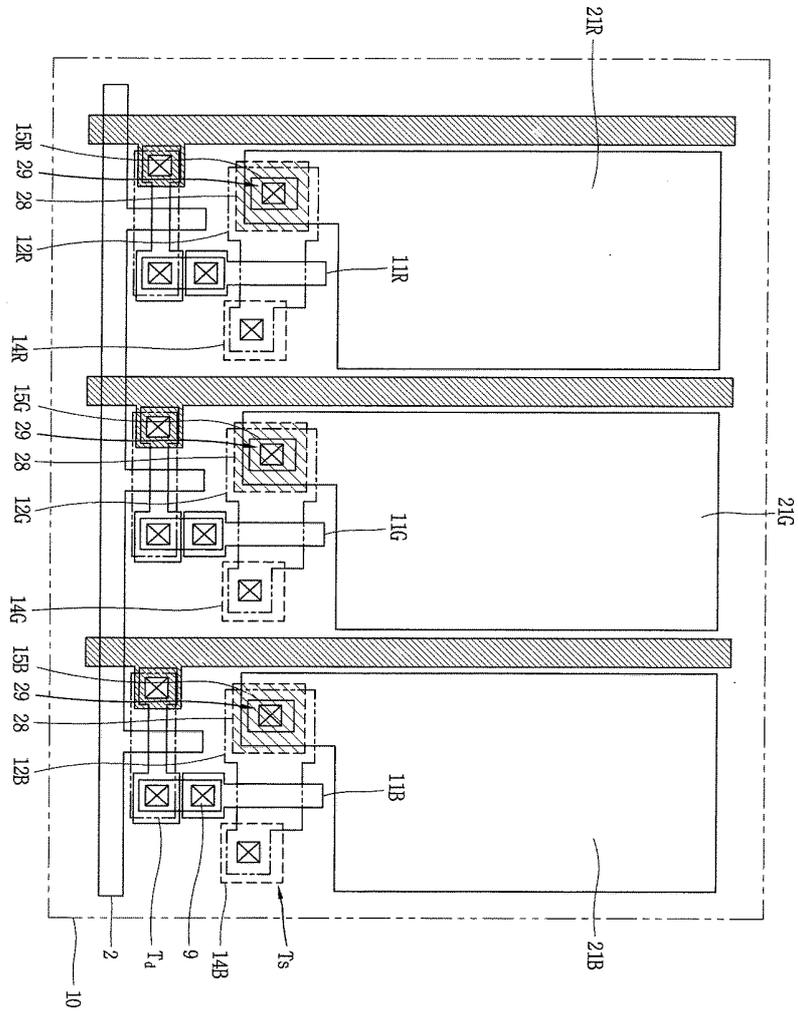
도면1



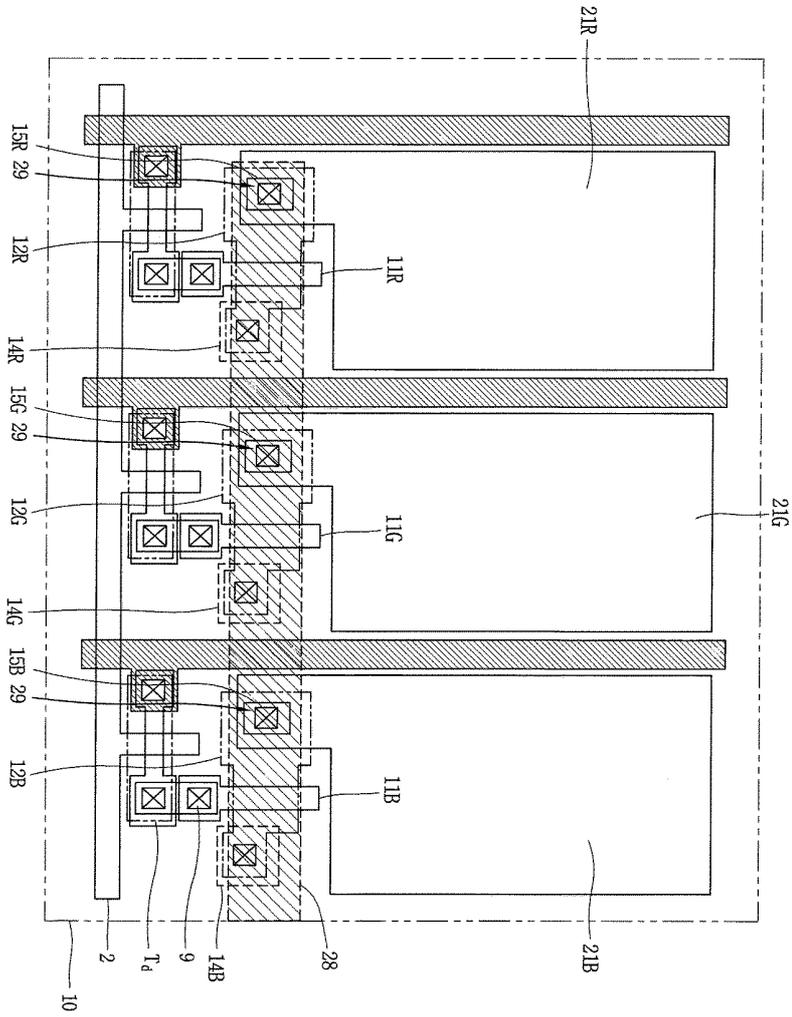
도면2



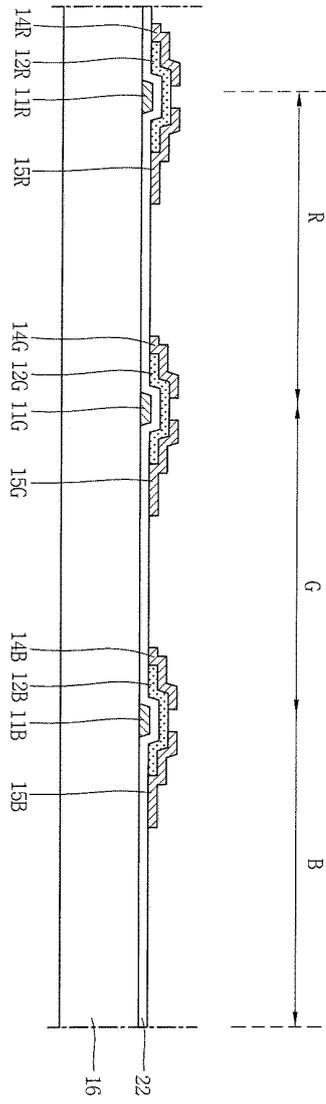
도면3a



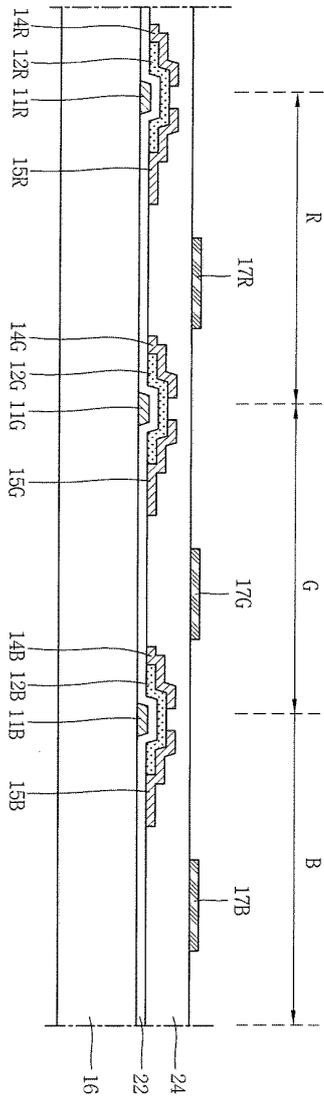
도면3b



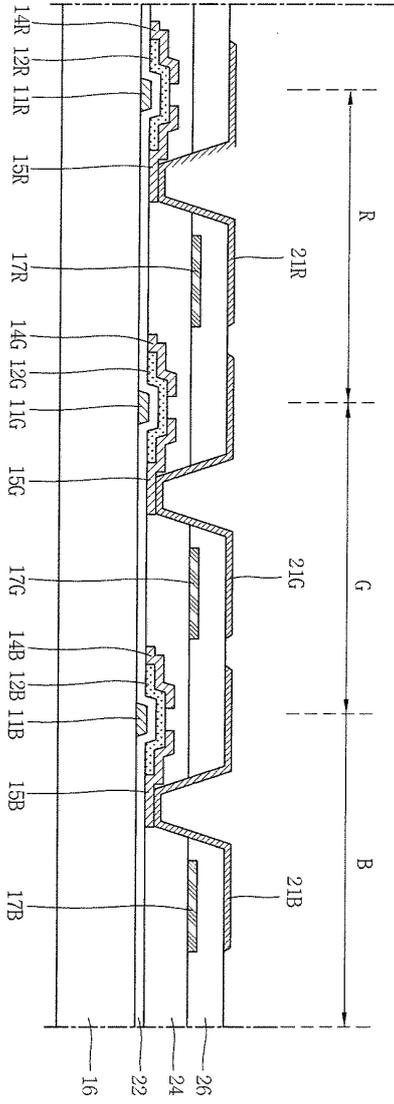
도면4a



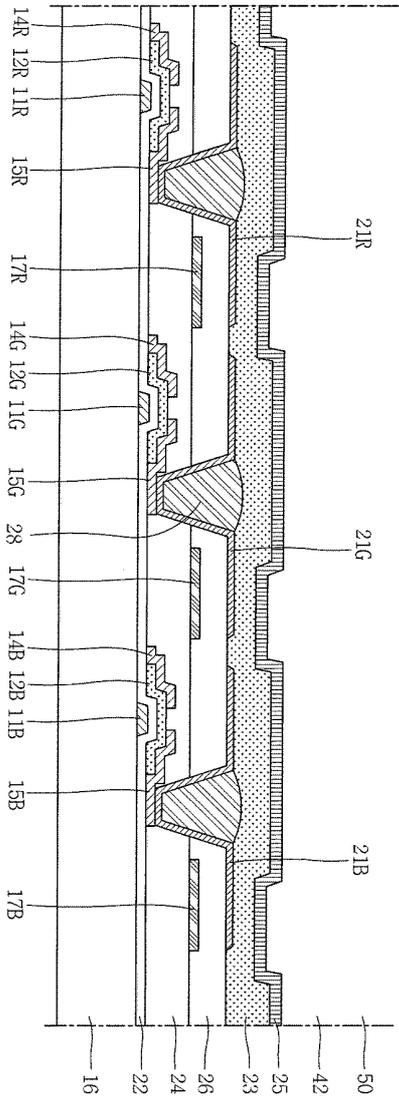
도면4b



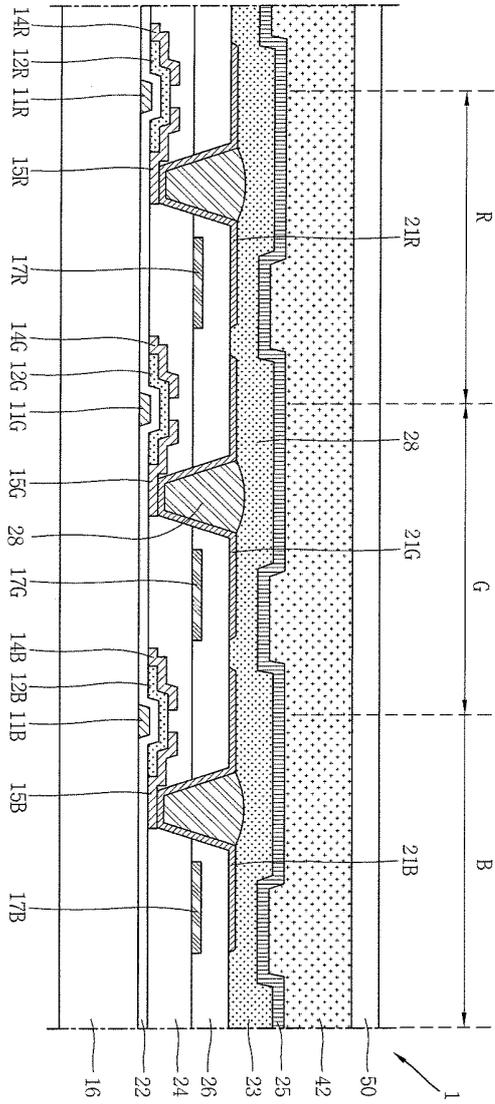
도면4c



도면4d



도면4e



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020160007044A	公开(公告)日	2016-01-20
申请号	KR1020140086965	申请日	2014-07-10
[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	HEO JEONG HAENG 허정행 CHOI HONG SEOK 최홍석 KUM TAE IL 금태일 KIM TAE SHICK 김태식		
发明人	허정행 최홍석 금태일 김태식		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/1225 H01L51/56		
代理人(译)	PARK , JANG WON PARK , JANG WON박장원		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的有机电致发光显示装置形成锥形的像素电极的端部单元，以在端部单元的区域中均匀地发光，并在接触孔内形成虚设图案，以将薄膜晶体管连接到像素电极，从而防止由过电流引起的缩短的耐久性。该有机电致发光显示装置包括：第一基板和包括多个像素的第二基板；形成在第一基板的每个像素中的薄膜晶体管；形成在第一基板上的绝缘层；像素电极形成在每个像素的绝缘层上，并通过形成在绝缘层上的接触孔电连接到薄膜晶体管；有机发光单元，形成在像素电极上以发光；以及在有机发光单元上形成的公共电极。

