



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0080262
(43) 공개일자 2014년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0149867

(22) 출원일자 2012년12월20일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김소현

인천광역시 중구 인중로 111, 101동 2105호 (신생동, 삼성아파트)

하스미 타로

서울 마포구 독막로 145, 110동 1402호 (창전동, 서강쌍용예가)

(74) 대리인

박장원

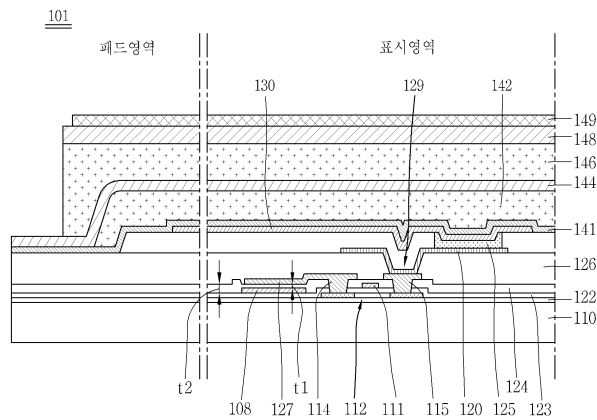
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시소자

(57) 요약

본 발명은 축적용량을 충분히 형성할 수 있는 유기전계발광 표시소자에 관한 것으로, 복수의 화소영역을 포함하는 기관; 상기 기관의 화소영역 각각에 형성된 박막트랜지스터; 각각의 화소영역에 형성된 화소전극; 각각의 화소영역에 형성되어 광을 발광하는 유기발광부; 상기 유기발광부 위에 형성되어 유기발광부에 신호를 인가하는 공통전극; 및 상기 화소내에 절연층을 사이에 두고 배치되어 스토리지캐패시터를 형성하는 금속층 및 전원배선으로 구성되며, 상기 금속층 및 전원배선 사이의 절연층은 다른 영역의 절연층과는 다른 두께로 형성되어 스토리지캐패시터의 크기를 조절하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 화소영역을 포함하는 기관;

상기 기관의 화소영역 각각에 형성된 박막트랜지스터;

각각의 화소영역에 형성된 화소전극;

각각의 화소영역에 형성되어 광을 발광하는 유기발광부;

상기 유기발광부 위에 형성되어 유기발광부에 신호를 인가하는 공통전극; 및

상기 화소내에 절연층을 사이에 두고 배치되어 스토리지캐패시터를 형성하는 금속층 및 전원배선으로 구성되며,

상기 금속층 및 전원배선 사이의 절연층은 다른 영역의 절연층과는 다른 두께로 형성되어 스토리지캐패시터의 크기를 조절하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기관은 연성기관인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 연성기관은 폴리이미드로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 박막트랜지스터는,

반도체층;

상기 반도체층이 형성된 기관에 형성된 제1절연층;

제1절연층 위에 형성된 게이트전극;

상기 게이트전극을 덮도록 기관위에 형성된 제2절연층; 및

제2절연층 위에 형성된 소스전극 및 드레인전극으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 금속층은 제1절연층 위에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 금속층은 게이트전극과 동일한 금속으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 전원배선은 제2절연층 위에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 전원배선은 소스전극과 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 9

제1항에 있어서, 금속층 및 전원배선 사이의 절연층은 다른 영역의 절연층보다 얇은 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 10

제1항에 있어서,
 유기발광부 사이에 형성된 बैं크층;
 상기 बैं크층이 형성된 기판 전체에 걸쳐 형성된 제1보호층;
 상기 제1보호층 위에 형성된 유기절연층; 및
 상기 유기절연층 위에 형성된 제2보호층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시소자에 관한 것으로, 특히 스토리지캐패시터를 충분히 확보할 수 있는 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 될 수 있는 전계발광소자의 개발이 가능하다는 점등에 의하여 차세대 표시장치로서 각광받고 있다.

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

[0005] 도 1은 종래 유기전계발광 표시소자의 등가회로도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 유기전계발광 표시소자(1)는 종횡으로 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.

[0006] 각각의 화소 내부에는 스위칭 박막트랜지스터(Ts), 구동박막트랜지스터(Td), 캐패시터(Cst) 및 유기발광소자(E)가 구비된다. 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 게이트전극은 게이트라인(G)에 연결되어 있고 소스전극은 데이터라인(D)에 연결되어 있으며, 드레인전극은 구동박막트랜지스터(Td)의 게이트전극에 연결되어 있다. 또한, 상기 구동트랜지스터(Td)의 소스전극은 전원배선(P)에 연결되어 있고 드레인전극은 발광소자(E)에 연결되어 있다.

[0007] 이러한 구성의 유기전계발광 표시소자에서 게이트라인(G)을 통해 주사신호가 입력되면 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 게이트전극에 신호가 인가되어 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 구동한다. 상기 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 구동함에 따라 데이터라인(D)을 통해 입력되는 데이터신호가 소스전극 및 드레인전극을 통해 구동박막트랜지스터(Td)의 게이트전극에 입력되어 상기 구동박막트랜지스터(Td)가 구동하게 된다.

[0008] 이때, 상기 전원배선(P)에는 전류가 흐르며, 상기 구동박막트랜지스터(Td)가 구동함에 따라 파워라인(P)의 전류가 소스전극 및 드레인전극을 통해 발광소자(E)에 인가된다. 이때, 상기 구동박막트랜지스터(Td)를 통해 출력되는 전류는 게이트전극과 드레인전극 사이의 전압에 따라 크기가 달라진다.

[0009] 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.

[0010] 도 2는 상기와 같은 구조의 유기전계발광 표시소자의 화소의 실제 구조를 나타내는 평면도이다.

- [0011] 도 2에 도시된 바와 같이, 종래 유기전계발광 표시소자는 기관(10)에 정의된 다수의 화소마다 스위칭소자(Ts)와 구동소자(Td) 및 스토리지캐패시터(Cst)가 구성되는데, 이때 동작의 특성에 따라 상기 스위칭소자(Ts) 또는 구동소자(Td)는 각각 하나 이상의 박막트랜지스터의 조합으로 구성될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 기관(10) 상에는 게이트라인(2)과 데이터라인(3)이 서로 교차하여 화소를 정의하며, 전원배선(27)이 데이터라인(3)과 평행하게 이격되어 상기 게이트라인(2)과 교차하도록 배열되어 있다.
- [0013] 상기 스위칭소자(Ts)와 구동소자(Td)는 게이트전극(4,1)과, 반도체층(5,12), 소스전극(6,14) 및 드레인전극(7,15)로 이루어진 박막트랜지스터를 포함한다. 이때, 상기 스위칭소자(Ts)의 드레인전극(7)은 컨택홀(9)을 통해 상기 구동소자(Td)의 게이트전극(11)과 연결되어 있으며, 상기 구동소자(Td)의 소스전극(14)은 전원배선(27)과 연결된다. 그리고, 상기 구동소자(Td)의 드레인전극(14)은 화소부(P)에 형성된 화소전극(20)과 연결된다.
- [0014] 스토리지캐패시터(Cst)는 절연층을 사이에 두고 배치된 전원배선(27)과 스토리지용 금속층(8) 사이에 형성된다.
- [0015] 도면에는 도시하지 않았지만, 화소의 화소전극(20) 상부에는 유기발광층 및 공통전극이 차례로 형성되어 화소전극(20)을 통해 전류가 인가됨에 따라 유기발광층이 발광하여 화상을 구현할 수 있게 된다.
- [0016] 그러나, 상기와 같은 구조의 유기전계발광 표시소자에서는 다음과 같은 문제가 발생한다.
- [0017] 전원배선(27)과 스토리지용 금속층(8)은 금속으로 형성되어 화소내에 배치된다. 따라서, 충분한 크기의 스토리지캐패시터(Cst)를 제공하여 전류를 안정적으로 공급하기 위해서는 전원배선(27)과 스토리지용 금속층(8)의 면적이 설정된 면적 이상으로 되어야만 한다. 그러나, 고해상도의 표시소자를 제작하기 위해서는 화소의 면적이 감소해야만 하는데, 이 경우 화소내에 배치되는 전원배선(27)과 스토리지용 금속층(8)의 면적 역시 감소하게 된다. 따라서, 고해상도의 표시소자 제작시 스토리지캐패시터(Cst)의 감소에 의해 고화질의 화상구현이 불가능하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명은 상기한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 화소의 면적을 증가시키지 않고 충분한 양의 스토리지캐패시터를 형성할 수 있는 유기전계발광 표시소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자는 복수의 화소영역을 포함하는 기관; 상기 기관의 화소영역 각각에 형성된 박막트랜지스터; 각각의 화소영역에 형성된 화소전극; 각각의 화소영역에 형성되어 광을 발광하는 유기발광부; 상기 유기발광부 위에 형성되어 유기발광층에 신호를 인가하는 공통전극; 및 상기 화소내에 절연층을 사이에 두고 배치되어 스토리지캐패시터를 형성하는 금속층 및 전원배선으로 구성되며, 상기 금속층 및 전원배선 사이의 절연층은 다른 영역의 절연층과는 다른 두께로 형성되어 스토리지캐패시터의 크기를 조절하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 금속층은 제1절연층 위에 배치되어 게이트전극과 동일한 금속으로 형성되고 상기 전원배선은 제2절연층 위에 소스전극과 일체로 형성된다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에서는 스토리지캐패시터를 형성하는 전원배선 및 금속층 사이의 절연층의 두께를 감소함으로써 화소의 크기를 감소하는 경우에도 원하는 축적용량을 제공할 수 있게 되므로, 고해상도의 유기전계발광 표시소자의 제작이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 종래 유기전계발광 표시소자의 등가회로도.
- 도 2는 종래 유기전계발광 표시소자의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 4a-도 4f는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 제조방법을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0024] 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 구조를 나타내는 단면도이다. 이때, 도면에는 패널의 표시영역의 최외곽 화소 및 패드영역만을 도시하였다.
- [0025] 도 3에 도시된 바와 같이, 플라스틱과 같은 연성 물질 또는 유리와 같은 강성 물질로 이루어진 기판(110)의 표시영역에는 구동박막트랜지스터가 형성된다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 구동박막트랜지스터는 R,G,B 화소영역에 각각 형성되며, 기판(110) 위에 형성된 버퍼층(122)과, 상기 버퍼층(122) 위의 R,G,B 화소영역에 각각 형성된 반도체층(112)과, 상기 반도체층(112)이 형성된 기판(110) 전체에 걸쳐 형성된 제1절연층(123)과, 상기 제1절연층(123) 위의 R,G,B 화소영역에 각각 형성된 게이트전극(111)과, 상기 게이트전극(111)을 덮도록 기판(110) 전체에 걸쳐 형성된 제2절연층(124)과, R,G,B 화소영역에 각각 형성되어 상기 제1절연층(123) 및 제2절연층(124)에 형성된 제1컨택홀(113)을 통해 반도체층(112)과 접촉하는 소스전극(114) 및 드레인전극(115)으로 구성된다.
- [0026] 또한, 상기 제1절연층(123) 위에는 스토리지용 금속층(108)이 형성되며, 제2절연층(124) 위에는 전원배선(127)이 형성된다. 상기 전원배선(127)은 스토리지용 금속층(108)과 제2절연층(124)을 사이에 두고 오버랩되어 스토리지캐패시터(Cst)를 형성한다.
- [0027] 상기 제2절연층(124)은 서로 다른 두께를 갖는 2개의 영역으로 형성된다. 즉, 전원배선(127)이 형성되는 영역의 두께(t1)는 그 이외의 두께(t2) 보다 작게(t1<t2)게 형성되는데, 그 이유는 다음과 같다. 일반적으로 캐피시터(C)는 전원배선(127) 및 금속층(108)의 면적에 비례하고 전원배선(127) 및 금속층(108) 사이의 제2절연층(124)의 두께에 반비례한다. 즉, $C = \epsilon A/d$ (여기서, ϵ 는 제2절연층(124)의 유전율, A는 전원배선(127) 및 금속층(108)의 면적, d는 전원배선(127) 및 금속층(108) 사이의 제2절연층(124)의 두께)이다.
- [0028] 따라서, 전원배선(127) 및 금속층(108)의 면적이 동일한 상태에서 제2절연층(124)의 두께를 감소함에 따라 스토리지캐패시터(Cst)를 증가할 수 있게 된다. 본 발명에서는 전원배선(127)이 형성되는 영역의 제2절연층(124)의 두께를 다른 영역의 제2절연층(124)의 두께보다 작게 함으로써 전원배선(127) 및 금속층(108)의 면적을 증가시키지 않고도 충분한 스토리지캐패시터(Cst)를 얻을 수 있게 된다.
- [0029] 또한, 본 발명에서는 전원배선(127)이 형성되는 영역의 제2절연층(124)의 두께(t1)를 조절함으로써, 원하는 크기의 스토리지캐패시터(Cst)를 발생시킬 수 있게 된다. 즉, 유기전계발광 표시소자의 해상도에 따른 화소의 크기에 따라 제2절연층(124)의 두께(t1)를 적절히 설계함으로써 고해상도의 유기전계발광 표시소자를 제작할 수 있게 된다.
- [0030] 버퍼층(122)은 단일층 또는 복수의 층으로 이루어질 수 있다. 상기 반도체층(112)은 결정질 실리콘 또는 IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide)와 같은 투명산화물반도체로 형성할 수 있으며, 중앙영역의 채널층과 양측면의 도핑층으로 이루어져 소스전극(114) 및 드레인전극(115)이 상기 도핑층과 접촉한다.
- [0031] 상기 게이트전극(111)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금 등의 금속으로 형성될 수 있으며, 제1절연층(123) 및 제2절연층(124)은 SiO₂나 SiNx와 같은 무기절연물질로 이루어진 단일층 또는 SiO₂ 및 SiNx으로 이루어진 이중의 층으로 이루어질 수 있다. 또한, 소스전극(114) 및 드레인전극(115)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금으로 형성할 있다.
- [0032] 스토리지용 금속층(108)은 게이트전극(111)과 동일한 금속으로 동일한 공정에서 형성될 수 있지만, 다른 금속에 의해 다른 공정에서 형성될 수도 있다. 또한, 전원배선(127)은 소스전극(114)과 일체로 형성될 수도 있지만, 소스전극(114)과는 다른 물질로 다른 공정에 의해 형성될 수도 있을 것이다. 그러나, 이때에도 상기 전원배선(127)은 소스전극(114)과 전기적으로 접속된다.
- [0033] 상기 구동박막트랜지스터가 형성된 기판(110)에는 제3절연층(126)이 형성되고 그 위에 화소전극(120)이 형성된다. 상기 제3절연층(126)은 SiO₂와 같은 무기절연물질로 형성될 수 있다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 제3절연층(126) 위에는 기판(110)을 평탄화시키기 위한 오버코트층(overcoat layer)이 형성될 수도 있다.
- [0034] 표시영역내의 화소영역에 각각 형성되는 구동박막트랜지스터의 드레인전극(115)의 상부 제3절연층(126)에는 제2컨택홀(129)이 형성되어, 상기 제3절연층(126) 위에 형성되는 화소전극(120)이 상기 제2컨택홀(129)을 통해 구동박막트랜지스터의 드레인전극(115)과 전기적으로 접속된다. 상기 화소전극(120)은 Ca, Ba, Mg, Al, Ag 등과

같은 금속으로 이루어지고 구동박막트랜지스터의 드레인전극(115)을 통해 외부로부터 화상신호가 인가된다.

- [0035] 표시영역 내의 상기 제3절연층(126) 위의 각 화소영역의 경계에는 बैं크층(128)이 형성된다. 상기 बैं크층(128)은 일종의 격벽으로서, 각 화소영역을 구획하여 인접하는 화소영역에서 출력되는 특정 컬러의 광이 혼합되어 출력되는 것을 방지하기 위한 것이다. 또한, 상기 बैं크층(128)은 제2컨택홀(129)의 일부를 채우기 때문에 단차를 감소시키며, 그 결과 유기발광부의 형성시 과도한 단차에 의한 유기발광부에 불량이 발생하는 것을 방지한다. 상기 बैं크층(128)은 패드영역에도 일부 연장되어 형성된다.
- [0036] बैं크층(128) 사이의 화소전극(120) 위에는 유기발광부(125)가 형성된다. 상기 유기발광부(125)는 각각 적색광을 발광하는 R-유기발광층, 녹색광을 발광하는 G-유기발광층, 청색광을 발광하는 B-유기발광층을 포함한다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 유기발광부(125)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] 또한, 유기발광층은 백색광을 발광하는 백색 유기발광층으로 형성될 수도 있다. 이 경우, 백색 유기발광층의 하부, 예를 들어 절연층(124) 위의 R,G,B 서브화소영역에는 각각 R,G,B 컬러필터층이 형성되어 백색 유기발광층에서 발광되는 백색광을 적색광, 녹색광, 청색광으로 변환시킨다. 이러한 백색 유기발광층은 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 유기물질이 혼합되어 형성되거나 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 복수의 발광층이 적층되어 형성될 수 있다. 상기 백색 유기발광부를 형성하는 경우에는 별도의 새도우마스크없이 표시영역 전면에서 유기발광물질을 증착하여 발광층을 형성할 수 있다.
- [0038] 상기 표시영역의 유기발광부(125) 위에는 공통전극(130)이 형성된다. 상기 공통전극(130)은 ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 산화금속물질로 이루어진다.
- [0039] 이때, 상기 공통전극(130)이 유기발광부(125)의 애노드이고 화소전극(120)이 캐소드로서, 공통전극(130)과 화소전극(120)에 전압이 인가되면, 상기 화소전극(120)으로부터 전자가 유기발광부(125)로 주입되고 공통전극(130)으로부터는 정공이 유기발광부(125)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 공통전극(130)의 상부방향)로 출사하게 된다.
- [0040] 패드영역 및 표시영역의 공통전극(130) 상부 및 बैं크층(128) 상부, 제3절연층(126) 상부에는 기판(110) 전체에 걸쳐서 제1보호층(passivation layer; 141)이 형성된다. 상기 제1보호층(141)은 SiO₂나 SiN_x와 같은 무기물질로 형성된다.
- [0041] 또한, 상기 제1보호층(141) 위에는 폴리머 등의 유기물질로 이루어진 유기층(142)이 형성되고 그 위에 SiO₂나 SiN_x와 같은 무기물질로 이루어진 제2보호층(144)이 형성된다. 이때, 상기 유기층(142)은 패드영역의 일부 영역에만 형성되고 제2보호층(144)은 패드영역 전체에 걸쳐 형성되어 상기 유기층(142)이 제2보호층(144)에 의해 완전히 덮히게 된다. 통상적으로 유기물질은 수분에 약하기 때문에, 유기층(142)은 수분이 침투하는 경로로 사용될 수 있다. 유기전계발광 표시소자에서 유기층(142)을 통해 수분이 침투하게 되면, 습기에 약한 유기발광층이 열화되고 수명이 저하되어 불량이 발생하게 되므로, 유기전계발광 표시소자에서 수분이 내부로 침투하는 것을 차단해야만 한다.
- [0042] 본 발명에서는 무기물질로 이루어진 제2보호층(144)이 유기층(142)을 완전히 덮도록 형성함으로써 상기 유기층(142)으로 수분이 침투하는 것을 원천적으로 방지할 수 있게 되므로, 수분의 침투에 의한 불량을 효과적으로 방지할 수 있게 된다.
- [0043] 상기 제2보호층(144) 위에는 접착제가 도포되어 접착층(146)이 형성되며, 그 위에 보호필름(148)이 배치되어, 상기 접착층(146)에 의해 보호필름(148)이 부착된다.
- [0044] 상기 접착제로는 부착력이 좋고 내열성 및 내수성이 좋은 물질이라면 어떠한 물질을 사용할 수 있지만, 본 발명에서는 주로 에폭시계 화합물, 아크릴레이트계 화합물 또는 아크릴계 러버과 같은 열경화성 수지를 사용한다. 이때, 상기 접착층(146)은 약 5-100 μ m의 두께로 도포되며, 약 80-170도의 온도에서 경화된다. 또한, 상기 접착제로서 광경화성 수지를 사용할 수도 있으며, 이 경우 접착층에 자외선과 같은 광을 조사함으로써 접착층(146)을 경화시킨다.
- [0045] 상기 접착층(146)은 기판(110) 및 보호필름(148)을 합착할 뿐만 아니라 상기 유기전계발광 표시소자 내부로 수

본이 침투하는 것을 방지하기 위한 봉지제의 역할도 한다. 따라서, 본 발명의 상세한 설명에서 도면부호 246의 용어를 접착제라고 표현하고 있지만, 이는 편의를 위한 것이며, 이 접착층을 봉지제라고 표현할 수도 있을 것이다.

- [0046] 상기 보호필름(148)은 접착층(146)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.
- [0047] 상기 보호필름(148) 상부에는 편광판(249)이 부착될 수 있다. 상기 편광판(149)은 유기전계발광 표시소자로부터 발광된 광은 투과하고 외부로부터 입사되는 광은 반사하지 않도록 하여, 화질을 향상시킨다.
- [0048] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 전원배선(127) 및 금속층(108) 사이의 제2절연층(124)의 두께(t1)를 조절함으로써 화소의 크기를 감소하는 경우에도 원하는 축적용량을 제공할 수 있게 되므로, 고해상도의 유기전계발광 표시소자의 제작이 가능하게 된다.
- [0049] 도 4a-도 4f는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시소자의 제조방법을 나타내는 도면이다. 이때, 도면은 단면도로서, 표시영역 및 표시영역을 포함한다. 이때, 본 발명이 힘이 가능한 연성 유기전계발광 표시소자 및 힘이 불가능한 유기전계발광 표시소자 모두에 적용되지만 이하에서는 연성 유기전계발광 표시소자에 대해서 설명한다.
- [0050] 우선, 도 4a에 도시된 바와 같이, 폴리이미드(PI)와 같은 플라스틱물질로 이루어진 기판(110)을 유리 등으로 이루어진 대면적의 모기관(180)에 접착제 등에 의해 부착한다.
- [0051] 그 후, 상기 기판(110) 위에 무기물질 등으로 이루어진 버퍼층(122)을 형성한다. 이때, 상기 버퍼층(122)을 단일층 또는 복수의 층으로 형성할 수 있다. 이어서, 기판(110) 전체에 걸쳐 투명산화물반도체 또는 결정질 실리콘 등을 CVD법에 의해 적층한 후 식각하여 버퍼층(122)위에 반도체층(112)을 형성한다. 이때, 결정질실리콘층은 결정질 실리콘을 적층하여 형성할 수도 있고, 비정질실리콘을 적층한 후 레이저결정법 등과 같은 다양한 결정법에 의해 비정질물질을 결정화함으로써 형성할 수도 있다. 상기 결정질실리콘층의 양측면에는 n⁺ 또는 p⁺형 불순물을 도핑하여 도핑층을 형성한다.
- [0052] 이어서, 상기 반도체층(112) 위에 CVD(Chemical Vapor Deposition)에 의해 SiO₂나 SiO_x와 같은 무기절연물질을 적층하여 제1절연층(123)을 형성한 후, 그 위에 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금과 같이 도전성이 좋은 불투명 금속을 스퍼터링법(sputtering process)에 의해 적층하고 사진식각방법(photolithography process)에 의해 식각하여, 표시영역의 각 화소영역에 게이트전극(111) 및 스토리지용 금속층(108)을 형성한다.
- [0053] 이어서, 도 4b에 도시된 바와 같이, 상기 게이트전극(111) 및 금속층(108)이 형성된 기판(110) 전체에 걸쳐 CVD법에 의해 무기절연물질을 적층하여 반도체층(112)이 일부가 노출되는 제1컨택홀(113)이 형성된 제2절연층(124)을 형성한다.
- [0054] 이때, 상기 제2절연층(124)은 금속층(108)의 영역과 다른 영역이 서로 다른 두께로 형성된다. 즉, 금속층(108) 상부의 제2절연층(124)이 다른 영역의 제2절연층(124) 보다 작은 두께로 형성된다.
- [0055] 도면에는 도시하지 않았지만, 상기와 같이 제2절연층(124)을 서로 다른 두께의 단차를 갖는 층으로 형성하기 위해, 1차로 일부 영역에만(즉, 금속층(108) 상부를 제외한 영역에만) 절연층을 형성하고 2차로 전체에 걸쳐 다시 절연층을 형성함으로써 서로 다른 두께를 갖는 제2절연층(124)을 형성할 수 있게 된다. 이때, 제1컨택홀(113)은 제2절연층(124)을 형성한 후, 제1절연층(123) 및 제2절연층(124)을 한꺼번에 식각함으로써 형성된다.
- [0056] 또한, 상기 제2절연층(124)은 하프톤마스크(half-tone mask)나 회절마스크를 사용하여 1회의 공정으로 서로 다른 두께로 형성할 수 있다. 즉, 일정 두께의 절연물질을 적층하고 그 위에 포토레지스트(photoresist)를 적층한 후, 하프톤마스크나 회절마스크를 위치하여 서로 다른 광량을 갖는 광을 포토레지스트에 조사하여 서로 다른 두께를 갖는 포토레지스트를 패터닝하고 이 패터닝된 포토레지스트패턴에 의해 금속층(108) 상부의 제2절연층(124)의 일부를 식각함과 동시에 반도체층(112) 위의 제1절연층(123) 및 제2절연층(124)을 완전히 제거함으로써 형성할 수도 있다.
- [0057] 그 후, 도 4c에 도시된 바와 같이, 기판(110) 전체에 걸쳐 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금과 같이 도전성이 좋은 불투명 금속을 스퍼터링법에 의해 적층한 후 식각하여, 제1컨택홀(113)을 통해 반도체층(112)과 전기적으로 접속하는 소스전극(114) 및 드레인전극(115)을 형성하고 금속층(108) 상부의 제2절연층(124) 위에 상기 금속층(108)과 오버랩되는 전원배선(127)을 형성한다.

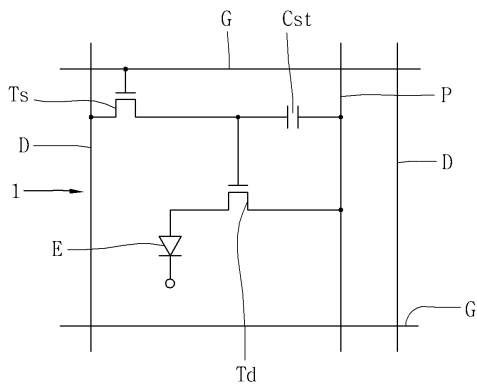
- [0058] 이어서, 상기 소스전극(114) 및 드레인전극(115), 전원배선(127)이 형성된 기판(110) 전체에 걸쳐 무기절연물질을 적층하여 제3절연층(126)을 형성하고 일부 영역을 식각하여 표시영역에 제2컨택홀(129)을 형성한다. 이때, 상기 제3절연층(126)은 SiO₂를 적층함으로써 형성할 수 있으며 상기 제2컨택홀(129)에 의해 박막트랜지스터의 드레인전극(115)이 외부로 노출된다.
- [0059] 그 후, 상기 기판(110) 전체에 걸쳐 Ca, Ba, Mg, Al, Ag와 같은 금속을 적층하고 식각하여 표시영역에 제2컨택홀(129)을 통해 구동박막트랜지스터의 드레인전극(115)과 접속되는 화소전극(120)을 형성한다.
- [0060] 이어서, 도 4d에 도시된 바와 같이, 표시영역 및 패드영역의 일부에 बैं크층(128)을 형성한다. 표시영역내의 बैं크층(128)은 각 화소를 구획하여 인접하는 화소에서 출력되는 특정 컬러의 광이 혼합되어 출력되는 것을 방지하며 제2컨택홀(129)의 일부를 채워 단차를 감소시키는 역할을 한다. 이때, 상기 बैं크층(128)은 무기절연물질을 적층한 후 식각하여 형성하지만, 무기절연물질 CVD법에 적층하고 식각하여 형성할 수도 있다.
- [0061] 그 후, 상기 बैं크층(128) 사이의 화소전극(120) 위에 유기발광물질을 열증착하여 유기발광부(125)를 형성한다. 이러한 열증착시 전자주입 유기물질, 전자수송 유기물질, 유기발광 유기물질, 정공수송 유기물질 및 정공주입 유기물질을 차례로 증착하여 전자주입층, 전자수송층, 유기발광층, 정공수송층 및 정공주입층이 형성된다. 또한, 상기 유기발광부(125)는 R,G,B 유기발광부로 이루어지기 때문에, 열증착공정을 반복함으로써 R,G,B 유기발광부를 형성할 수 있게 된다.
- [0062] 상기 설명에서는 बैं크층(128)을 형성하고 그 사이에 유기발광부(125)를 형성하지만, 유기발광부(125)를 먼저 형성하고 बैं크층(128)을 형성할 수도 있다.
- [0063] 이어서, बैं크층(128)과 유기발광부(125) 위에 ITO나 IZO와 같은 투명한 도전물질을 스퍼터링법에 의해 적층하고 식각하여 공통전극(121)을 형성한 후, 공통전극(121) 상부와 बैं크층(128) 위에 무기물질을 적층하여 제1보호층(141)을 형성한다.
- [0064] 그 후, 도 4e에 도시된 바와 같이, 상기 제1보호층(141) 위에 폴리머 등의 유기물질을 적층하여 유기층(142)을 형성한다. 이때, 상기 유기층(142)은 스크린프린팅법에 의해 형성될 수 있다. 즉, 도면에는 도시하지 않았지만 스크린을 기판(110) 위에 배치하고 폴리머를 스크린 위에 충전한 후, 닥터블레이드나 롤에 의해 압력을 인가함으로써 유기층(142)을 형성한다. 상기 유기층(142)은 약 8-10 μ m의 두께로 형성되어 패드영역의 일정 영역까지 연장되어 बैं크층(128)을 완전히 덮게 된다. 이어서, 유기층(142) 위에 SiO₂나 SiO_x와 같은 무기물질을 적층하여 상기 유기층(142) 위에 제2보호층(144)을 형성한다. 이때, 제2보호층(144)은 패드영역 전체에 걸쳐 형성되어 상기 유기층(142)을 완전히 덮게 된다.
- [0065] 그 후, 도 4f에 도시된 바와 같이, 상기 제2보호층(144) 위에 접착제를 적층하여 접착층(146)을 형성하며 그 위에 보호필름(148)을 위치시키고 압력을 인가하여 보호필름(148)을 접착시킨다. 이때, 상기 접착제로는 열경화성 수지 또는 광경화성 수지를 사용할 수 있다. 열경화성 수지를 사용하는 경우 보호필름(148)의 접착후 열을 인가하고, 광경화성 수지를 사용하는 경우 보호필름(148)의 접착후 광을 조사하여 접착층(146)을 경화시킨다. 이어서, 상기 보호필름(148) 위에 편광판(149)을 부착한 후 절단수단에 모기판을 단위 패널단위로 절단하고 레이저나 열의 인가에 의해 기판(110)을 모기판(180)으로부터 분리함으로써 개개의 유기전계발광 표시소자가 완성된다.
- [0066] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 전원배선과 금속층 사이의 절연층의 두께를 다른 영역보다 얇게 형성함으로써 전원배선과 금속층은 동일하게 하면서도(즉, 화소의 크기는 일정하게 유지하면서도) 충분한 크기의 스토리지캐패시터를 형성할 수 있게 된다.
- [0067] 따라서, 화소의 크기를 최소화하는 경우에도 설계된 스토리지캐패시터를 제공할 수 있게 되어, 고해상도의 유기전계발광 표시소자의 구현이 가능하게 된다.
- [0068] 한편, 상술한 상세한 설명에서는 특정 구조의 유기전계발광 표시소자가 개시되어 있지만, 본 발명이 이러한 특정한 구조의 유기전계발광 표시소자에 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 상술한 유기전계발광 표시소자에서는 주로 연성 유기전계발광 표시소자에 대해 설명하고 있지만, 본 발명은 휘지 않는 유기전계발광 표시소자에도 적용될 것이다.
- [0069] 또한, 상세한 설명에서는 구동박막트랜지스터의 구조 역시 탑게이트(top gate)구조로 이루어져 있지만, 바텀게이트(bottom gate)구조도 가능하며, 다른 다양한 구조의 박막트랜지스터를 적용할 수 있다.

부호의 설명

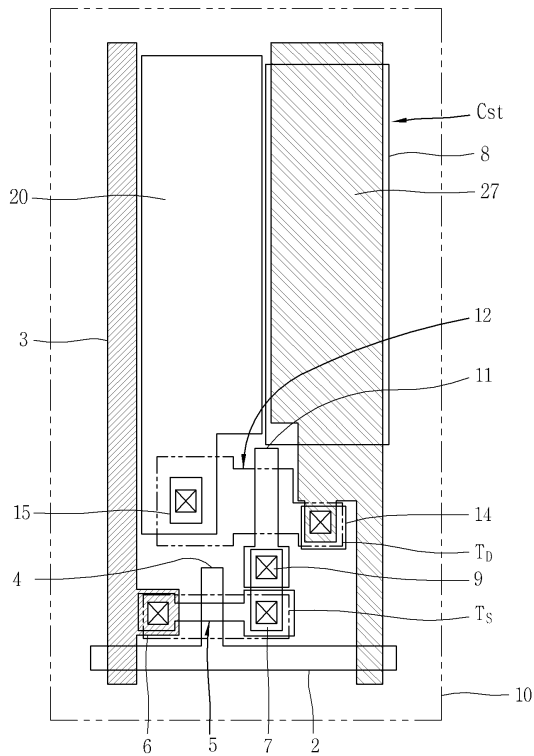
- | | | |
|--------|---------------------|-----------------|
| [0070] | 110 : 기관 | 108 : 스토리지용 금속층 |
| | 120 : 화소전극 | 122 : 버퍼층 |
| | 123, 124, 126 : 절연층 | 125 : 유기발광부 |
| | 127 : 전원배선 | 128 : 뱅크층 |
| | 130 : 공통전극 | 141, 144 : 보호층 |
| | 142 : 유기층 | |

도면

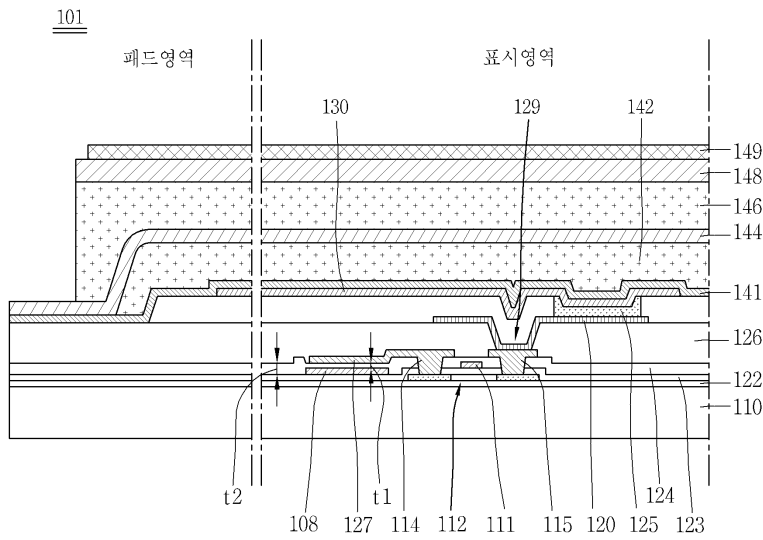
도면1



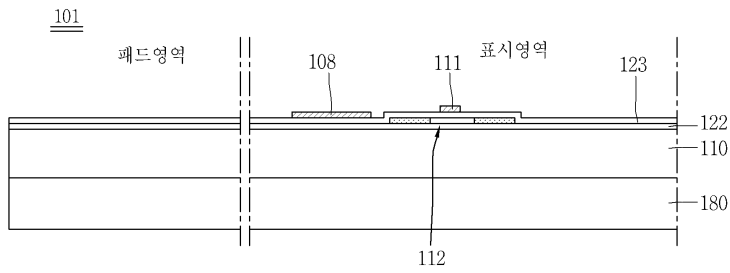
도면2



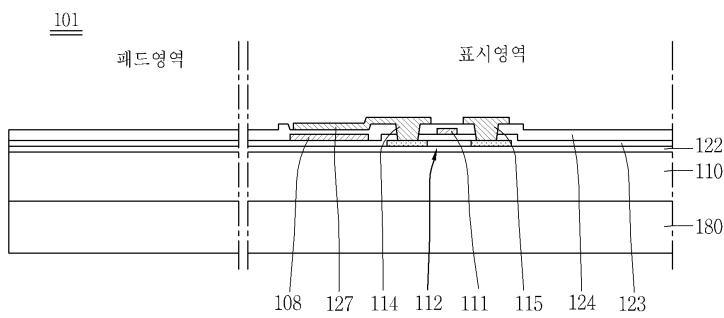
도면3



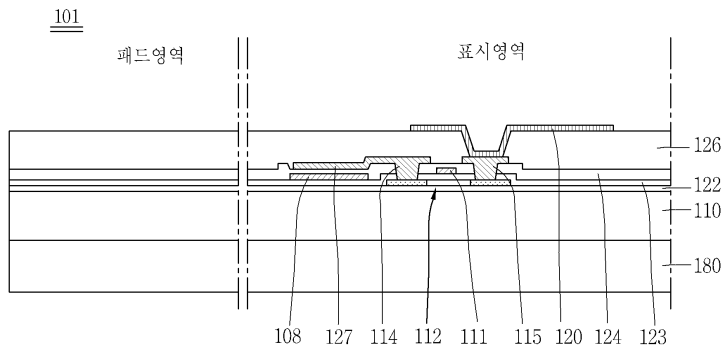
도면4a



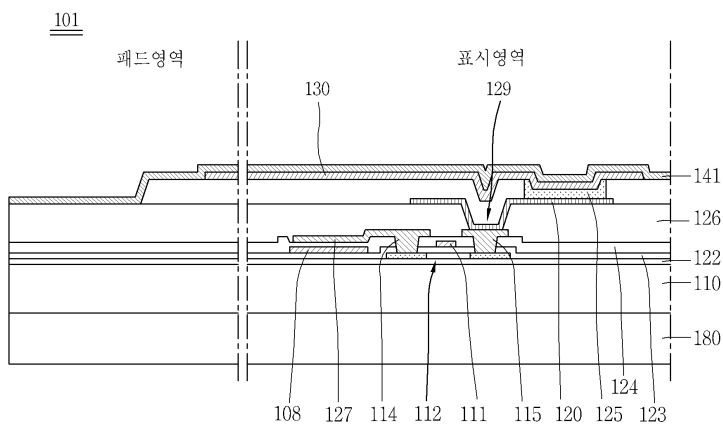
도면4b



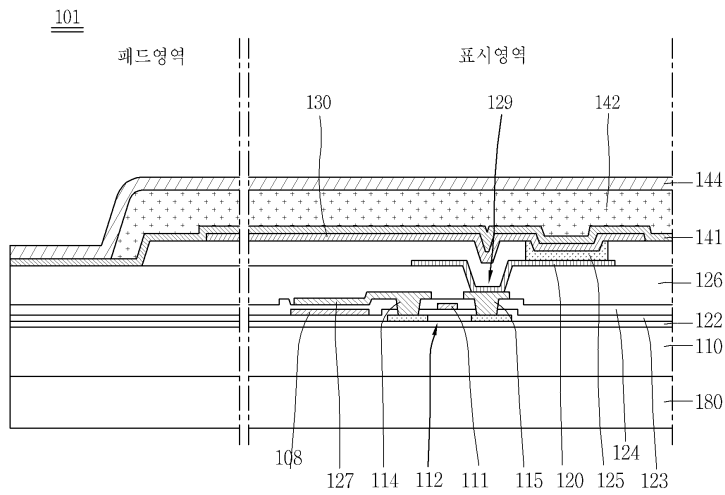
도면4c



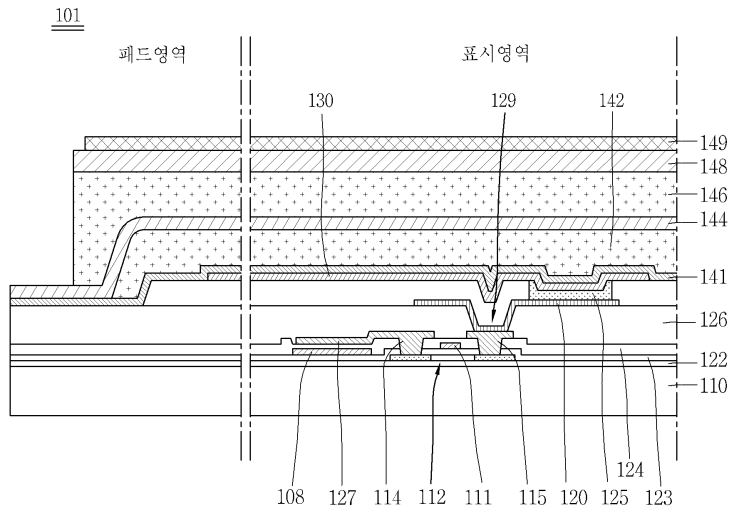
도면4d



도면4e



도면4f



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020140080262A	公开(公告)日	2014-06-30
申请号	KR1020120149867	申请日	2012-12-20
[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	KIM SO HYUN 김소현 HASUMI TARO 하스미타로		
发明人	김소현 하스미타로		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/1255 H01L2251/558		
代理人(译)	Bakyounbok		
其他公开文献	KR101980762B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种能够充分形成存储电容器的有机发光显示装置，包括：包括多个像素区域的基板；形成在基板的每个像素区域中的薄膜晶体管；形成在每个像素区域中的像素电极；有机发光部分形成在每个像素区域中以发光；公共电极形成在有机发光部分上并向有机发光部分施加信号；并且，设置在像素中的金属层和电源布线之间插入有绝缘层以形成存储电容器，并且金属层和电源布线之间的绝缘层形成为具有与其他区域中的绝缘层的厚度不同的厚度，并调整大小。

