



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0082940
(43) 공개일자 2010년07월21일

(51) Int. Cl.

H05B 33/08 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)
H01L 29/786 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0002242

(22) 출원일자 2009년01월12일

심사청구일자 2009년01월12일

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

박진성

경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙
연구소

모연곤

경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙
연구소

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

신영무

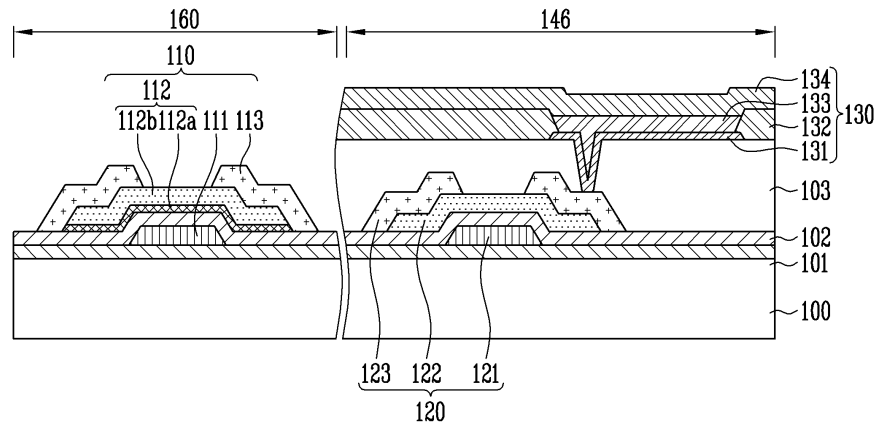
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 유기전계발광 표시 장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 유기전계발광 표시 장치는 활성층이 제 1 산화물 반도체층과 제 2 산화물 반도체층의 적층 구조로 이루어진 구동부 박막 트랜지스터, 활성층이 상기 제 2 산화물 반도체층으로 이루어진 화소부 박막 트랜지스터, 및 화소부 박막 트랜지스터와 연결된 유기전계발광 다이오드를 포함한다. 구동부 박막 트랜지스터는 채널이 제 2 산화물 반도체층보다 캐리어 농도가 높은 제 1 산화물 반도체층에 형성되기 때문에 높은 전하 이동도를 가지며, 화소부 박막 트랜지스터는 채널이 제 2 산화물 반도체층에 형성되기 때문에 안정적이고 균일한 특성을 가진다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

정현중

경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙
연구소

정재경

경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙
연구소

김민규

경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙
연구소

안태경

경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙
연구소

특허청구의 범위

청구항 1

제 1 영역 및 제 2 영역을 포함하는 기관;

상기 제 1 영역의 기관 상에 형성된 게이트 전극, 게이트 절연층에 의해 상기 게이트 전극과 절연되며 제 1 산화물 반도체층 및 제 2 산화물 반도체층의 적층 구조로 이루어진 활성층, 및 상기 활성층과 연결된 소스 및 드레인 전극을 포함하며, 상기 제 1 산화물 반도체층의 캐리어 농도가 상기 제 2 산화물 반도체층보다 높은 제 1 박막 트랜지스터;

상기 제 2 영역의 기관 상에 형성된 게이트 전극, 게이트 절연층에 의해 상기 게이트 전극과 절연되며 상기 제 2 산화물 반도체층으로 이루어진 활성층, 및 상기 활성층과 연결된 소스 및 드레인 전극을 포함하는 제 2 박막 트랜지스터;

상기 제 2 박막 트랜지스터를 포함하는 상부에 형성되며 상기 제 2 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극이 노출되도록 비아홀이 형성된 절연층; 및

상기 제 2 영역의 상기 절연층 상에 형성되며 상기 비아홀을 통해 상기 제 2 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극과 연결된 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 형성된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 제 2 전극을 포함하는 유기전계발광 다이오드를 포함하는 유기전계발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 영역은 구동부인 유기전계발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 산화물 반도체층은 상기 제 2 산화물 반도체층과 상기 게이트 절연층 사이에 형성되는 유기전계발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 산화물 반도체층은 IT0, InZnO, InSnO, AlZnO, AlGaO 및 InGaO를 포함하는 군에서 선택된 유기전계발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 산화물 반도체층은 상기 제 2 산화물 반도체층보다 얇게 형성된 유기전계발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제 1 산화물 반도체층은 1 내지 5nm의 두께로 형성된 유기전계발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 산화물 반도체층은 산화아연(ZnO)을 포함하는 유기전계발광 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 제 2 산화물 반도체층에 갈륨(Ga), 인듐(In), 스테늄(Sn), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 카드뮴(Cd), 은(Ag), 구리(Cu), 게르마늄(Ge), 가돌리늄(Gd) 및 바나듐(V) 중 적어도 하나의 이온이 도핑된 유기전계발광 표시 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 산화물 반도체층의 캐리어 농도는 $1e+19$ 내지 $1e+21\#/cm^3$ 이고, 상기 제 2 산화물 반도체층의 캐리어 농도는 $1e+13$ 내지 $1e+18\#/cm^3$ 인 유기전계발광 표시 장치.

청구항 10

제 1 영역 및 제 2 영역을 포함하는 기판을 준비하는 단계;

상기 제 1 및 제 2 영역의 기판 상에 제 1 및 제 2 박막 트랜지스터의 게이트 전극을 각각 형성하는 단계;

상기 제 1 및 제 2 영역의 상기 게이트 전극을 포함하는 상부에 게이트 절연층을 형성하는 단계;

상기 제 1 영역의 상기 게이트 절연층 상에 제 1 산화물 반도체층 및 제 2 산화물 반도체층의 적층 구조로 이루어지며, 상기 제 1 산화물 반도체층의 캐리어 농도가 상기 제 2 산화물 반도체층보다 높은 활성층을 형성하고, 상기 제 2 영역의 상기 게이트 절연층 상에 상기 제 2 산화물 반도체층으로 활성층을 형성하는 단계;

상기 제 1 및 제 2 영역의 상기 활성층과 연결되도록 소스 및 드레인 전극을 각각 형성하는 단계;

상기 제 2 박막 트랜지스터를 포함하는 상부에 절연층을 형성한 후 상기 제 2 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극이 노출되도록 비아홀을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 영역의 상기 절연층 상에 상기 비아홀을 통해 상기 제 2 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극과 연결된 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 형성된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 제 2 전극을 포함하는 유기전계발광 다이오드를 형성하는 단계를 포함하는 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 영역은 구동부인 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 산화물 반도체층은 InZnO, InSnO, AlZnO, AlGaO 및 InGaO를 포함하는 군에서 선택된 적어도 하나의 물질로 형성하는 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 산화물 반도체층은 상기 제 2 산화물 반도체층보다 얇게 형성하는 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 제 1 산화물 반도체층은 1 내지 5nm의 두께로 형성하는 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서, 상기 제 2 산화물 반도체층은 산화아연(ZnO)을 포함하는 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 제 2 산화물 반도체층에 갈륨(Ga), 인듐(In), 스테늄(Sn), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 카드뮴(Cd), 은(Ag), 구리(Cu), 게르마늄(Ge), 가돌리늄(Gd) 및 바나듐(V) 중 적어도 하나의 이온이 도핑된 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제 10 항에 있어서, 상기 활성층 형성 단계는

상기 제 1 및 제 2 영역의 상기 게이트 절연층 상에 상기 제 1 산화물 반도체층을 형성하는 단계;

상기 제 1 산화물 반도체층을 패터닝하는 단계;

상기 제 1 산화물 반도체층을 포함하는 상기 제 1 및 제 2 영역에 상기 제 2 산화물 반도체층을 형성하는 단계; 및

상기 제 1 및 제 2 영역의 상기 제 2 산화물 반도체층을 패터닝하는 단계를 포함하는 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 유기전계발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 구동부(drive unit) 박막 트랜지스터와 화소부(pixel unit) 박막 트랜지스터의 전하 이동도가 서로 다른 유기전계발광 표시 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 유기전계발광 표시 장치는 자체발광 특성을 갖는 차세대 표시 장치로서, 액정 표시 장치(liquid crystal display device; LCD)에 비해 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답속도, 소비전력 등의 측면에서 우수한 특성을 가진다.
- [0003] 유기전계발광 표시 장치는 애노드 전극, 유기 발광층 및 캐소드 전극으로 구성되는 유기전계발광 다이오드(diode)를 포함하며, 주사 라인(scan line)과 신호 라인(signal line) 사이에 유기전계발광 다이오드가 매트릭스 방식으로 연결되어 화소를 구성하는 패시브 매트릭스(passive matrix) 방식과, 각 화소의 동작이 스위치 역할을 하는 박막 트랜지스터(thin film transistor; TFT)에 의해 제어되는 액티브 매트릭스(active matrix) 방식으로 구분된다.
- [0004] 액티브 매트릭스 방식에 사용되는 박막 트랜지스터에서 소스 및 드레인 영역과 채널 영역을 제공하는 활성층은 비정질 실리콘(amorphous silicon), 폴리 실리콘(poly-silicon), 저온 폴리 실리콘(low temperature poly-silicon; LTPS) 등의 반도체층으로 형성한다.
- [0005] 일반적으로 비정질 실리콘은 전하 이동도(mobility)가 낮기 때문에 고속으로 동작하는 구동회로를 구현하기 어렵다. 그러므로 대개 비정질 실리콘에 비해 전하 이동도가 높은 폴리 실리콘이나 저온 폴리 실리콘으로 활성층을 형성한다. 그러나 폴리 실리콘은 다결정성(polycrystalline nature)에 기인하여 문턱전압(threshold voltage)이 불균일하고, 저온 폴리 실리콘은 결정화를 위한 레이저 열처리 등이 요구되는 단점이 있다.
- [0006] 이러한 단점을 해결하기 위해 최근들어 산화물 반도체를 활성층으로 이용하는 연구가 진행되고 있다.
- [0007] 일본공개특허 2004-273614호에는 산화아연(Zinc Oxide; ZnO) 또는 산화아연(ZnO)을 주성분으로 하는 산화물 반도체를 활성층으로 이용한 박막 트랜지스터가 개시되어 있다.
- [0008] 비정질 상태의 InGaZnO(Indium-Gallium-Zinc oxide; 이하, IGZO라 한다)는 비정질 실리콘에 비해 전하 이동도가 10배 정도 높고(약 $10\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$) 특성 분포가 균일하기 때문에 화소부 박막 트랜지스터의 활성층으로 사용되기에 충분하지만, 저온 폴리 실리콘 수준의 높은 전하 이동도(약 $100\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$)가 요구되는 구동부 박막 트랜지스터의 활성층으로 사용되기에는 부족하다. 더욱이, 표시 장치의 크기 및 해상도가 증가함에 따라 데이터 전송량 및 처리 속도는 증가해야 하며, 제조 비용을 감소시키기 위해서는 구동회로의 대부분을 기판에 형성해야 하기 때문에 구동부 박막 트랜지스터의 안정적인 특성 분포 및 신뢰성은 큰 문제점으로 대두되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0009] 본 발명의 목적은 산화물 반도체층을 활성층으로 하는 박막 트랜지스터의 전하 이동도를 증가시킬 수 있는 유기전계발광 표시 장치 및 그의 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- [0010] 본 발명의 다른 목적은 구동부 박막 트랜지스터의 전하 이동도를 화소부 박막 트랜지스터보다 높게 할 수 있는 유기전계발광 표시 장치 및 그의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

- [0011] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광 표시 장치는 제 1 영역 및 제 2 영역을 포함하는 기판; 상기 제 1 영역의 기판 상에 형성된 게이트 전극, 게이트 절연층에 의해 상기 게이트 전극과 절연되며 제 1 산화물 반도체층 및 제 2 산화물 반도체층의 적층 구조로 이루어진 활성층, 및 상기 활성층과 연결

된 소스 및 드레인 전극을 포함하며, 상기 제 1 산화물 반도체층의 캐리어 농도가 상기 제 2 산화물 반도체층보다 높은 제 1 박막 트랜지스터; 상기 제 2 영역의 기판 상에 형성된 게이트 전극, 게이트 절연층에 의해 상기 게이트 전극과 절연되며 상기 제 2 산화물 반도체층으로 이루어진 활성층, 및 상기 활성층과 연결된 소스 및 드레인 전극을 포함하는 제 2 박막 트랜지스터; 상기 제 2 박막 트랜지스터를 포함하는 상부에 형성되며 상기 제 2 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극이 노출되도록 비아홀이 형성된 절연층; 및 상기 제 2 영역의 상기 절연층 상에 형성되며 상기 비아홀을 통해 상기 제 2 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극과 연결된 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 형성된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 제 2 전극을 포함하는 유기전계발광 다이오드를 포함한다.

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 일 측면에 따른 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법은 제 1 영역 및 제 2 영역을 포함하는 기판을 준비하는 단계; 상기 제 1 및 제 2 영역의 기판 상에 제 1 및 제 2 박막 트랜지스터의 게이트 전극을 각각 형성하는 단계; 상기 제 1 및 제 2 영역의 상기 게이트 전극을 포함하는 상부에 게이트 절연층을 형성하는 단계; 상기 제 1 영역의 상기 게이트 절연층 상에 제 1 산화물 반도체층 및 제 2 산화물 반도체층의 적층 구조로 이루어지며, 상기 제 1 산화물 반도체층의 캐리어 농도가 상기 제 2 산화물 반도체층보다 높은 활성층을 형성하고, 상기 제 2 영역의 상기 게이트 절연층 상에 상기 제 2 산화물 반도체층으로 활성층을 형성하는 단계; 상기 제 1 및 제 2 영역의 상기 활성층과 연결되도록 소스 및 드레인 전극을 각각 형성하는 단계; 상기 제 2 박막 트랜지스터를 포함하는 상부에 절연층을 형성한 후 상기 제 2 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극이 노출되도록 비아홀을 형성하는 단계; 및 상기 제 2 영역의 상기 절연층 상에 상기 비아홀을 통해 상기 제 2 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극과 연결된 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 형성된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 형성된 제 2 전극을 포함하는 유기전계발광 다이오드를 형성하는 단계를 포함한다.

효 과

[0013] 본 발명의 유기전계발광 표시 장치는 활성층이 제 1 산화물 반도체층과 제 2 산화물 반도체층의 적층 구조로 이루어진 구동부 박막 트랜지스터, 활성층이 상기 제 2 산화물 반도체층으로 이루어진 화소부 박막 트랜지스터, 및 화소부 박막 트랜지스터와 연결된 유기전계발광 다이오드를 포함한다. 구동부 박막 트랜지스터는 채널이 제 2 산화물 반도체층보다 캐리어 농도가 높은 제 1 산화물 반도체층에 형성되기 때문에 높은 전자 이동도를 가지며, 화소부 박막 트랜지스터는 채널이 제 2 산화물 반도체층에 형성되기 때문에 안정적인 특성을 가진다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이하의 실시예는 이 기술 분야에서 통상적인 지식을 가진 자에게 본 발명이 충분히 이해되도록 제공되는 것으로서, 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 기술되는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0015] 도 1a 및 1b는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도 및 단면도이다.

[0016] 도 1a를 참조하면, 기판(100)은 화소 영역(140) 및 비화소 영역(150)을 포함한다. 비화소 영역(150)은 화소 영역(140)을 둘러싸는 영역 또는 화소 영역(140)을 제외한 나머지 영역이 된다.

[0017] 화소 영역(140)의 기판(100)에는 주사 라인(142) 및 데이터 라인(144)이 서로 교차되도록 배치되고, 주사 라인(142) 및 데이터 라인(144) 사이에는 복수의 화소부(146)가 매트릭스 방식으로 연결된다. 화소부(146)는 유기전계발광 다이오드, 유기전계발광 다이오드의 동작을 제어하기 위한 박막 트랜지스터 및 신호를 유지시키기 위한 캐패시터를 포함할 수 있다.

[0018] 비화소 영역(150)의 기판(100)에는 화소 영역(140)의 주사 라인(142) 및 데이터 라인(144)으로부터 연장된 주사 라인(142) 및 데이터 라인(144), 유기전계발광 다이오드의 동작을 위한 전원공급 라인(도시안됨) 그리고 패드(180)를 통해 외부로부터 제공된 신호를 처리하여 주사 라인(142) 및 데이터 라인(144)으로 공급하는 주사 구동부(160) 및 데이터 구동부(170)가 배치된다. 주사 구동부(160) 및 데이터 구동부(170)는 패드(180)를 통해 외부로부터 제공되는 신호를 주사 신호 및 데이터 신호로 변환하여 각 화소를 선택적으로 구동시키는 구동회로를 포함한다.

[0019] 도 1b를 참조하면, 화소부(146)가 형성된 기판(100) 상부에는 화소 영역(140)을 밀봉시키기 위한 봉지 기판(200)이 배치되며, 화소 영역(140)을 둘러싸도록 배치되는 밀봉재(300)에 의해 봉지 기판(200)이 기판(100)에

합착된다.

- [0020] 도 2는 도 1a에 도시된 화소부(146) 및 주사 구동부(160)를 보다 상세하게 설명하기 위한 단면도이다. 설명의 편의를 위하여 화소부(146)는 박막 트랜지스터(120) 및 유기전계발광 다이오드(130)만을 도시하였고, 주사 구동부(160)는 박막 트랜지스터(120)만을 도시하였다. 도면에는 주사 구동부(160)만을 도시하였으나, 데이터 구동부(170)의 박막 트랜지스터도 동일한 구조로 형성된다.
- [0021] 도 2를 참조하면, 화소 영역(140) 및 비화소 영역(150)의 기판(100) 상에 버퍼층(101)이 형성된다. 도면에서 화소 영역(140)은 화소부(146)를 도시하며, 비화소 영역(150)은 주사 구동부(160)를 도시한다.
- [0022] 주사 구동부(160)의 버퍼층(101) 상에는 구동회로를 구성하는 박막 트랜지스터(110)가 형성되고, 화소부(146)의 버퍼층(101) 상에는 스위치 역할을 하는 박막 트랜지스터(120)가 형성된다.
- [0023] 주사 구동부(160)의 박막 트랜지스터(110)는 게이트 전극(111), 게이트 절연층(102)에 의해 게이트 전극(111)과 절연되는 활성층(112), 소스 및 드레인 영역의 활성층(112)과 연결되는 소스 및 드레인 전극(113)을 포함한다. 활성층(112)은 캐리어 농도가 서로 다른(전도성이 서로 다른), 보다 상세하게는 캐리어 농도가 높은 제 1 산화물 반도체층(112a)과, 제 1 산화물 반도체층(112a)보다 캐리어 농도가 낮은 제 2 산화물 반도체층(112b)의 적층 구조로 형성된다. 즉, 실질적으로 채널이 형성되는 일부 두께(예를 들어, 1 내지 5nm 정도의 두께)는 상대적으로 캐리어 농도가 높은($1e+19$ 내지 $1e+21\#/cm^2$) 제 1 산화물 반도체층(112a)으로 형성되고, 나머지 대부분의 두께(예를 들어, 10 내지 50nm 정도의 두께)는 상대적으로 캐리어 농도가 낮은($1e+13$ 내지 $1e+18\#/cm^2$) 제 2 산화물 반도체층(112b)으로 형성된다. 예를 들어, 제 1 산화물 반도체층(112a)은 ITO(Indium-tin oxide), InZnO(IZO), InSnO, AlZnO, AlGaO 및 InGaO를 포함하는 군에서 선택될 수 있고, 제 2 산화물 반도체층(112b)은 산화아연(ZnO)이나, 갈륨(Ga), 인듐(In), 스테늄(Sn), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 카드뮴(Cd), 은(Ag), 구리(Cu), 게르마늄(Ge), 가돌리늄(Gd) 및 바나듐(V) 중 적어도 하나의 이온이 도핑된 산화아연(ZnO), 예를 들어, ZnO, ZnSnO, InGaZnO 등으로 형성될 수 있다. ITO, IZO 등은 대개 도전층으로 사용되지만, 증착 과정에서 두께를 얇게 조절하고 산소 농도를 조절하여 캐리어 농도를 제어하면 반도체 특성을 가질 수 있다.
- [0024] 한편, 화소부(146)의 박막 트랜지스터(120)는 게이트 전극(121), 게이트 절연층(102)에 의해 게이트 전극(121)과 절연되는 활성층(122), 소스 및 드레인 영역의 활성층(122)과 연결되는 소스 및 드레인 전극(123)을 포함하며, 활성층(122)은 박막 트랜지스터(110)의 활성층(112)을 구성하는 제 2 산화물 반도체층(112b)과 동일 층 또는 동일 물질의 산화물 반도체층으로 형성된다. 즉, 활성층(122)은 산화아연(ZnO)이나, 갈륨(Ga), 인듐(In), 스테늄(Sn), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 카드뮴(Cd), 은(Ag), 구리(Cu), 게르마늄(Ge), 가돌리늄(Gd) 및 바나듐(V) 중 적어도 하나의 이온이 도핑된 산화아연(ZnO), 예를 들어, ZnO, InGaZnO, InSnZnO, ZnSnO 등으로 형성될 수 있다.
- [0025] 또한, 화소부(146)의 박막 트랜지스터(120)를 포함하는 상부에는 평탄화를 위하여 절연층(103)이 형성되고, 절연층(103)에는 박막 트랜지스터(120)의 소스 또는 드레인 전극(123)이 노출되도록 비아홀이 형성된다. 그리고 화소부(146)의 절연층(103) 상에는 상기 비아홀을 통해 박막 트랜지스터(120)의 소스 또는 드레인 전극(123)과 연결되도록 유기전계발광 다이오드(130)가 형성된다.
- [0026] 유기전계발광 다이오드(130)는 상기 비아홀을 통해 박막 트랜지스터(120)의 소스 또는 드레인 전극(123)과 연결되는 애노드 전극(131), 화소 정의막(132)에 의해 노출되는 발광 영역의 애노드 전극(131) 상에 형성된 유기 발광층(133) 및 유기 발광층(133)을 포함하는 화소 정의막(132) 상에 형성된 캐소드 전극(134)을 포함한다. 유기 발광층(133)은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함할 수 있다.
- [0027] 상기과 같이 본 발명에 따르면, 화소부(146) 박막 트랜지스터(120)의 활성층(122)은 산화물 반도체층으로 형성되고, 구동부(160, 170) 박막 트랜지스터(110)의 활성층(112)은 캐리어 농도가 서로 다른(전도성이 서로 다른) 제 1 산화물 반도체층(112a) 및 제 2 산화물 반도체층(112b)의 적층 구조로 형성된다. 즉, 상대적으로 낮은 전하 이동도(약 10 내지 $20cm^2/V\cdot sec$) 및 높은 특성 균일도가 요구되는 화소부(146) 박막 트랜지스터(120)의 활성층(122)은 ZnO, InGaZnO, InSnZnO, ZnSnO 등의 산화물 반도체층으로 형성되고, 상대적으로 높은 전하 이동도(약 50 내지 $130cm^2/V\cdot sec$)가 요구되는 구동부(160, 170) 박막 트랜지스터(110)의 활성층(112)은 상대적으로 캐리어 농도가 높은(전도성이 높은) ITO, IZO 등의 제 1 산화물 반도체층(112a)과, 상대적으로 캐리어 농도가 낮은(전도성이 낮은) ZnO, InGaZnO, InSnZnO, ZnSnO 등의 제 2 산화물 반도체층(112b)으로 형성된다. 따라서 구동부(160, 170) 박막 트랜지스터(110)는 채널이 제 2 산화물 반도체층(112b)보다 캐리어 농도가 높은 제 1 산화물 반도체층(112a)에 형성되기 때문에 높은 전하 이동도를 가지며, 화소부(146) 박막 트랜지스터(120)는 채널이 제

2 산화물 반도체층(122)에 형성되기 때문에 안정적이고 균일한 특성을 가진다.

- [0028] 도 3a 내지 도 3c는 게이트 전극과 소스 전극에 인가되는 전압(V_{GS})의 변화에 따른 드레인 전극과 소스 전극의 전류(I_{DS}) 변화를 측정한 그래프로써, 도 3a는 활성층(112)이 InZnO(112a) 및 GaInZnO(112b)로 형성된 구동부(160) 박막 트랜지스터(110)이고, 도 3b는 활성층(112)이 ITO(112a) 및 GaInZnO(112b)로 형성된 구동부(160) 박막 트랜지스터(110)이며, 도 3c는 활성층(122)이 GaInZnO로 형성된 화소부(146) 박막 트랜지스터(120)이다. 소자의 크기가 동일한 경우 도 3a 및 도 3b의 구동부(160) 박막 트랜지스터(110)가 도 3c의 화소부(146) 박막 트랜지스터(120)에 비해 전류(on current) 특성이 우수하며, 이는 전하 이동도의 차이에 의한 것임을 알 수 있다.
- [0029] 도 4a 내지 도 4d는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0030] 도 4a를 참조하면, 화소 영역(140) 및 비화소 영역(150)이 정의된 기판(100)을 준비한다. 도면에서 화소 영역(140)은 화소부(146)를 도시하며, 비화소 영역(150)은 주사 구동부(160)를 도시한다.
- [0031] 화소 영역(140) 및 비화소 영역(150)의 기판(100) 상에 버퍼층(101)을 형성하고, 주사 구동부(160) 및 화소부(146)의 버퍼층(101) 상에 박막 트랜지스터(110 및 120)의 게이트 전극(111 및 121)을 각각 형성한다.
- [0032] 게이트 전극(111 및 121)을 포함하는 전체 상부에 게이트 절연층(102) 및 제 1 산화물 반도체층(112a)을 순차적으로 형성한 후 제 1 산화물 반도체층(112a)을 패터닝하여 주사 구동부(160)의 게이트 절연층(102) 상에 제 1 산화물 반도체층(112a)을 잔류시킨다. 제 1 산화물 반도체층(112a)은 ITO, IZO, InSnO, AlZnO, AlGaO, InGaO 등을 1 내지 5nm 정도의 두께로 증착하여 형성한다.
- [0033] 도 4b를 참조하면, 제 1 산화물 반도체층(112a)을 포함하는 전체 상부에 제 2 산화물 반도체층(112b)을 형성한 후 패터닝하여 주사 구동부(160)에는 제 1 산화물 반도체층(112a) 및 제 2 산화물 반도체층(112b)의 적층 구조로 이루어진 활성층(112)을 형성하고, 화소부(146)에는 제 2 산화물 반도체층과 동일 층으로 이루어진 활성층(122)을 형성한다. 제 2 산화물 반도체층(112b)은 ZnO, ZnSnO, InGaZnO 등으로 형성한다.
- [0034] 도 4c를 참조하면, 활성층(112 및 122)을 포함하는 전체 상부에 도전층을 형성한 후 패터닝하여 활성층(112 및 122)의 소스 및 드레인 영역과 연결되도록 소스 및 드레인 전극(113 및 123)을 각각 형성한다.
- [0035] 도 4d를 참조하면, 박막 트랜지스터(110 및 120)를 포함하는 상부 또는 박막 트랜지스터(120)를 포함하는 상부에 평탄화를 위하여 절연층(103)을 형성한 후 박막 트랜지스터(120)의 소스 또는 드레인 전극(123)이 노출되도록 비아홀을 형성한다. 그리고 화소부(146)의 절연층(103) 상에 상기 비아홀을 통해 박막 트랜지스터(120)의 소스 또는 드레인 전극(123)과 연결되는 애노드 전극(131)을 형성한다.
- [0036] 애노드 전극(131)을 포함하는 상부에 화소 정의막(132)을 형성한 패터닝하여 발광영역의 애노드 전극(131)이 노출되도록 개구부를 형성하고, 개구부의 애노드 전극(131) 상에 유기 발광층(133)을 형성한다. 유기 발광층(133)은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 포함할 수 있다.
- [0037] 이 후 유기 발광층(133)을 포함하는 화소 정의막(132) 상에 캐소드 전극(134)을 형성하여 유기전계발광 다이오드(130)를 완성한다.
- [0038] 이상에서와 같이 상세한 설명과 도면을 통해 본 발명의 최적 실시예를 개시하였다. 용어들은 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0039] 도 1a 및 1b는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시 장치를 설명하기 위한 평면도 및 단면도.
- [0040] 도 2는 도 1a에 도시된 화소부 및 주사 구동부를 설명하기 위한 단면도.
- [0041] 도 3a 내지 도 3c는 게이트 전극과 소스 전극에 인가되는 전압(V_{GS})의 변화에 따른 드레인 전극과 소스 전극의 전류(I_{DS}) 변화를 측정한 그래프.

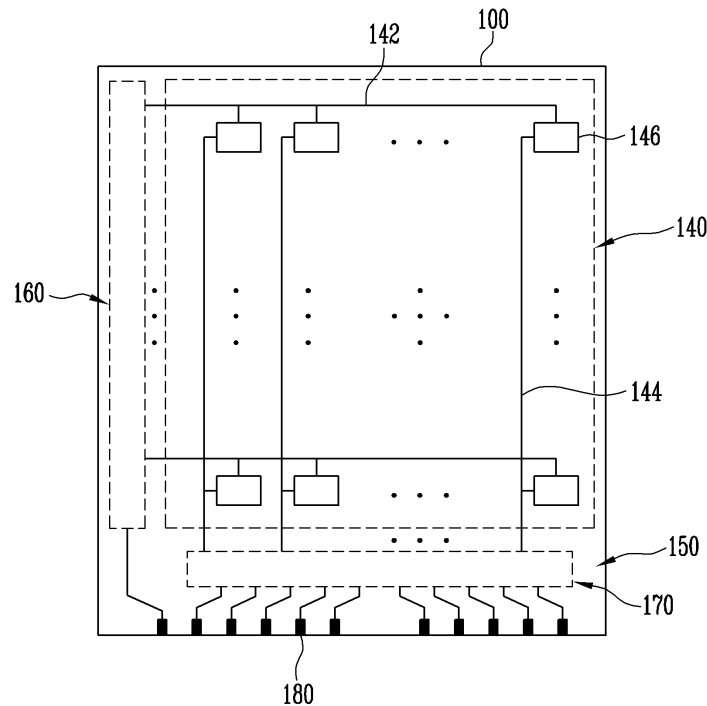
[0042] 도 4a 내지 도 4d는 본 발명에 따른 유기전계발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도.

[0043] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

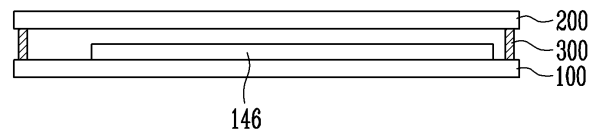
[0044]	100: 기판	101: 버퍼층
[0045]	102: 게이트 절연층	103: 절연층
[0046]	110, 120: 박막 트랜지스터	111, 121: 게이트 전극
[0047]	112, 122: 활성층	112a: 제 1 산화물 반도체층
[0048]	112b: 제 2 산화물 반도체층	113, 123: 소스 및 드레인 전극
[0049]	130: 유기전계발광 다이오드	131: 애노드 전극
[0050]	132: 화소 정의막	133: 유기 발광층
[0051]	134: 캐소드 전극	140: 화소 영역
[0052]	142: 주사 라인	144: 데이터 라인
[0053]	146: 화소부	150: 비화소 영역
[0054]	160: 주사 구동부	170: 데이터 구동부
[0055]	180: 패드	200: 봉지 기판
[0056]	300: 밀봉재	

도면

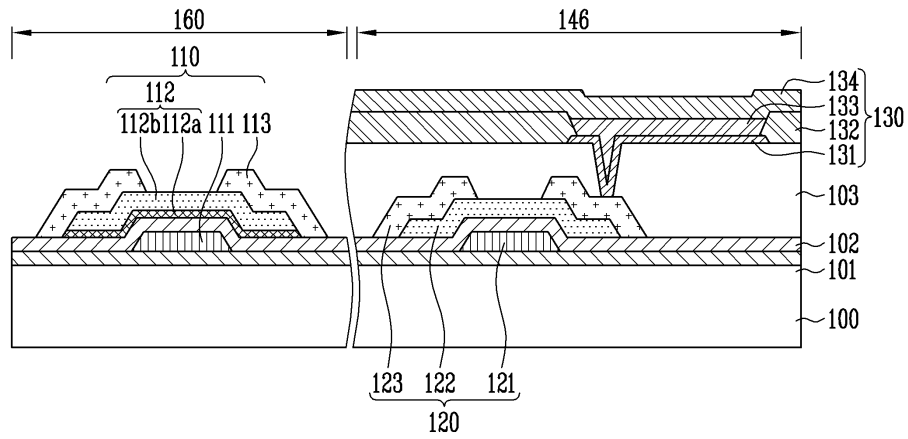
도면1a



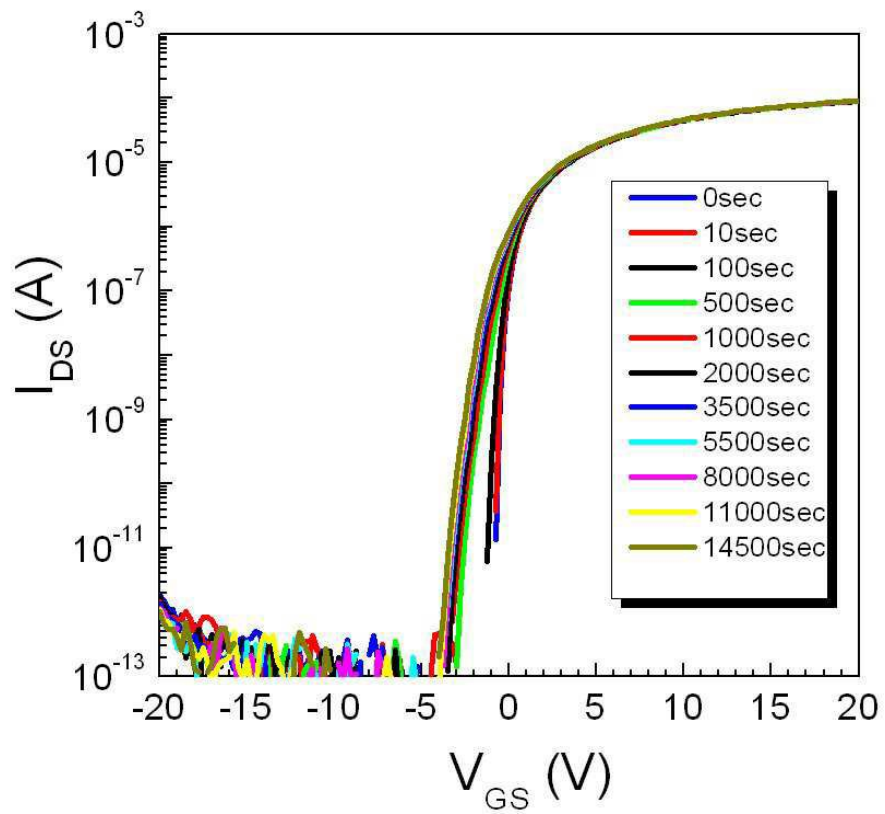
도면1b



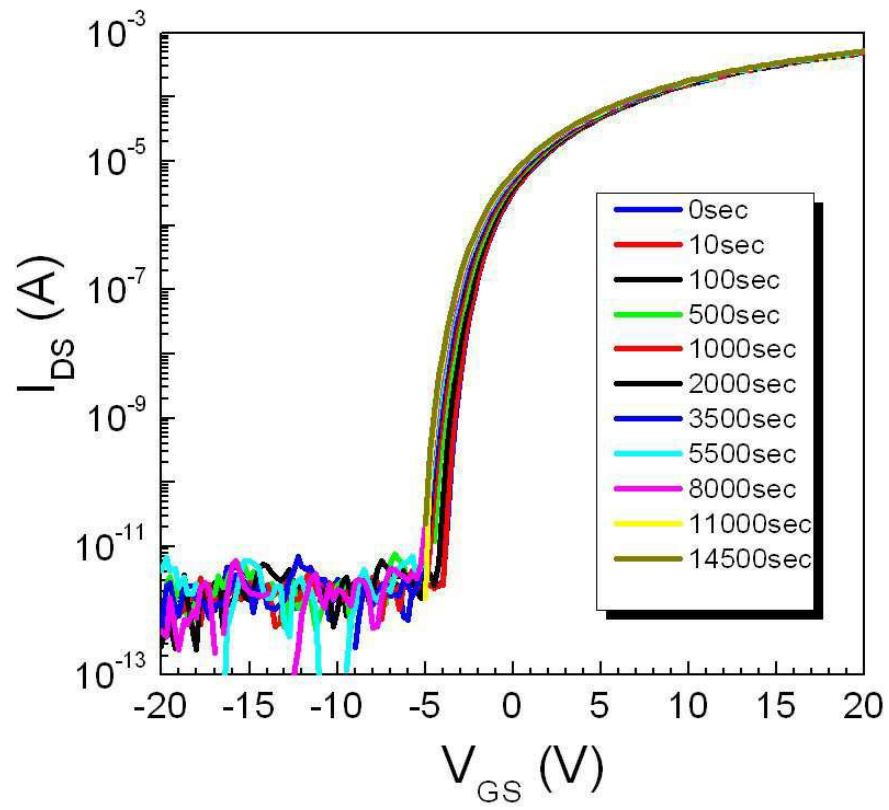
도면2



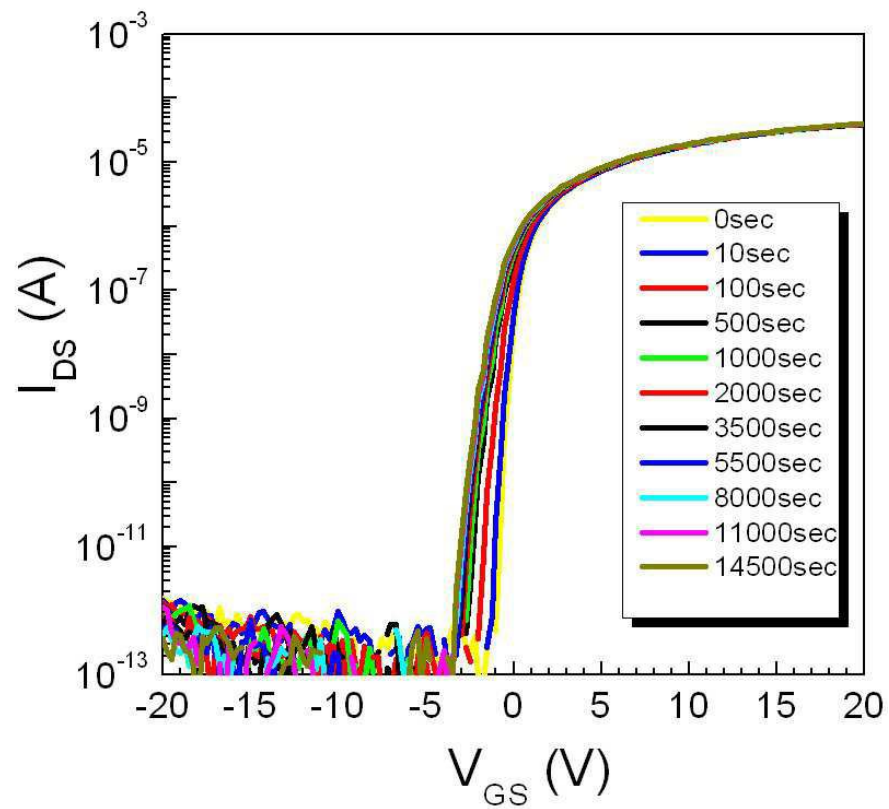
도면3a



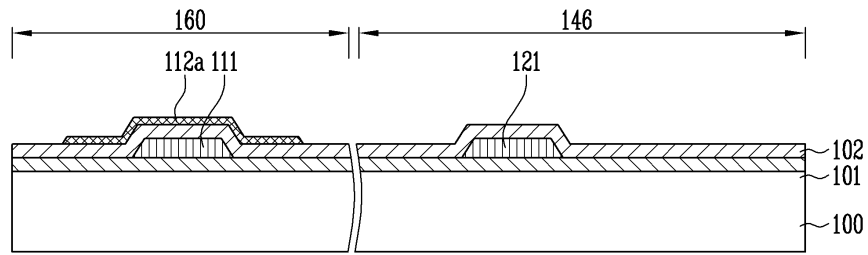
도면3b



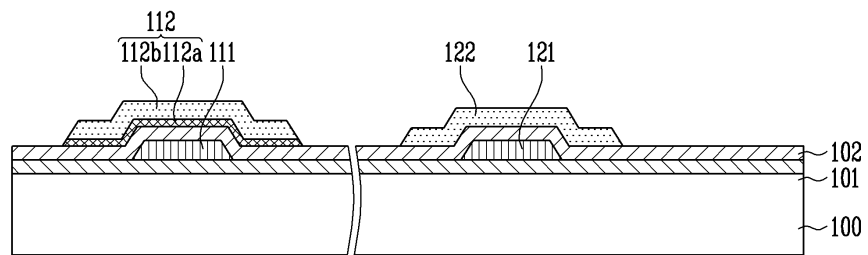
도면3c



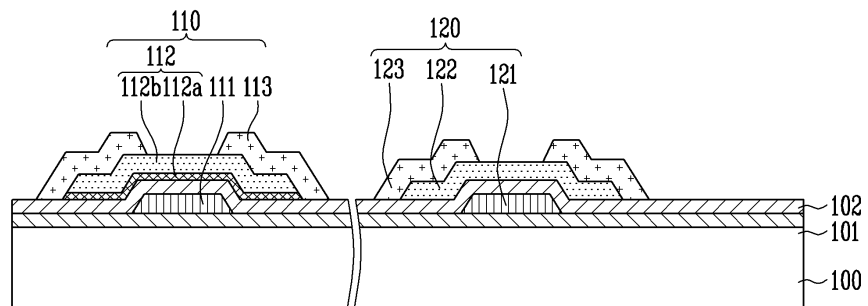
도면4a



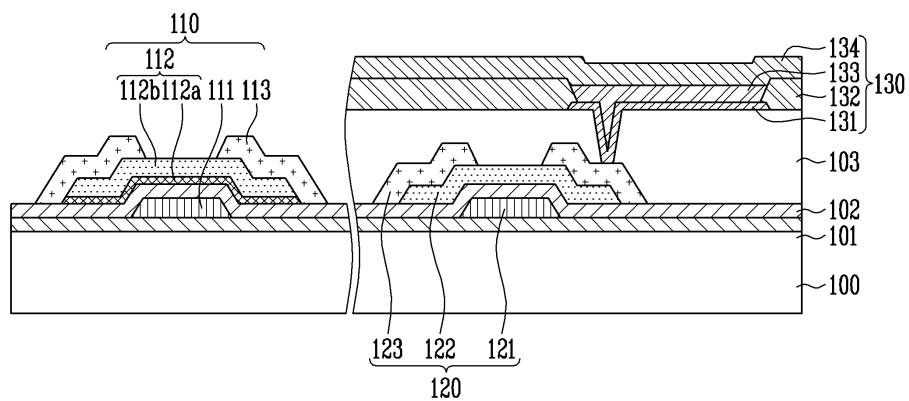
도면4b



도면4c



도면4d



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020100082940A	公开(公告)日	2010-07-21
申请号	KR1020090002242	申请日	2009-01-12
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
[标]发明人	JINSEONG PARK 박진성 YEONGON MO 모연곤 HYUNJOONG CHUNG 정현중 JAEKYEONG JEONG 정재경 MINKYU KIM 김민규 TAEKYUNG AHN 안태경		
发明人	박진성 모연곤 정현중 정재경 김민규 안태경		
IPC分类号	H05B33/08 H05B33/26 H01L29/786 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3262 H01L2251/305 H01L27/1225 H01L27/1229		
代理人(译)	SHIN , YOUNG MOO		
其他公开文献	KR101034686B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光显示装置及其制造方法，有机电致发光显示装置包括驱动薄膜晶体管，其中有源层包括第二氧化物半导体层和第一氧化物半导体层的层叠结构，像素部分中的薄膜晶体管，其中有源层包括第二氧化物半导体层和与像素部分中的薄膜晶体管连接的有机电致发光二极管。驱动薄膜晶体管包括在第一氧化物半导体层中形成的高电荷迁移率，其中高沟道是载流子浓度比第二氧化物半导体层，并且像素部分中的薄膜晶体管的均匀性质是稳定的，因为沟道是形成在第二氧化物半导体层中。驱动器，薄膜晶体管，有源层，氧化物半导体层，电荷迁移率。

