



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월18일
(11) 등록번호 10-1677264
(24) 등록일자 2016년11월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01)
H05B 33/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0041008
(22) 출원일자 2010년04월30일
심사청구일자 2015년03월10일
(65) 공개번호 10-2011-0121419
(43) 공개일자 2011년11월07일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005208603 A*
KR1020090056783 A*
JP2006173617 A
US20050145861 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
박종현
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95, 사외기숙사 월
계수동 515호 (농서동)
유춘기
경기도 화성시 병점동로 23, 105동 1205호 (병점
동, 구봉마을 우남퍼스트빌)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

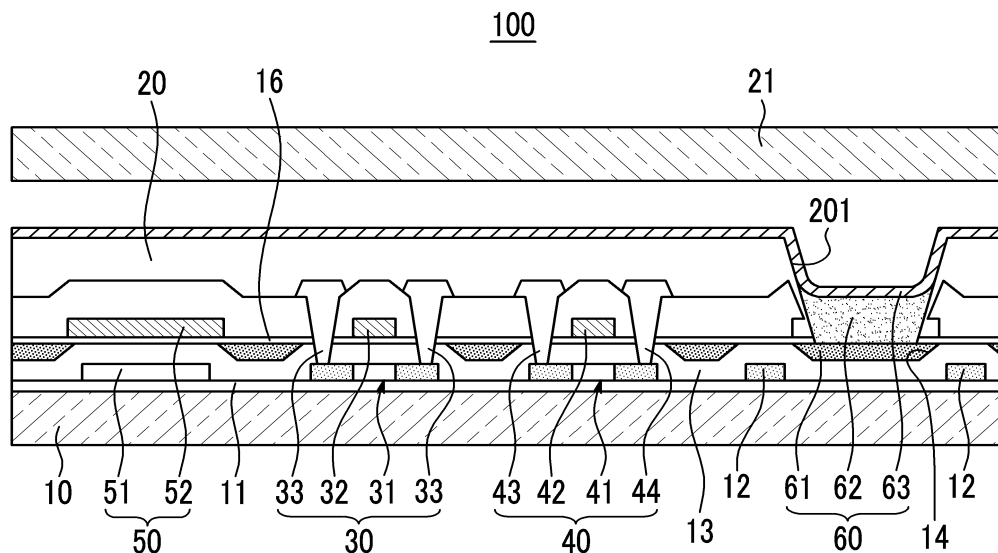
심사관 : 조성수

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

메탈 미러(metal mirror)에 의한 공진 효과를 구현할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공한다. 유기 발광 표시 장치는 반도체층, 더미 패터층, 게이트 절연막, 화소 전극, 및 게이트 전극을 포함한다. 반도체층은 베이스 기판 상에 다결정 규소로 형성된다. 더미 패터층은 반도체층과 동일 층에서 다결정 규소로 형성되며 발광 영역을 둘러싼다. 게이트 절연막은 반도체층과 더미 패터층을 덮으면서 베이스 기판 상에 형성되고, 발광 영역에 대응하는 오목부를 구비한다. 화소 전극은 오목부에 채워지며, 투과형 도전막과 반사형 도전막을 포함하는 메탈 미러 다중막으로 형성된다. 게이트 전극은 화소 전극과 거리를 두고 게이트 절연막 상에 형성된다.

대표도 - 도10



(72) 발명자

박선

경기도 수원시 영통구 매탄로126번길 22, 아파트
동수원 그린빌 5단지 504동 1003호 (매탄동, 주공
그린빌)

이율규

경기도 용인시 기흥구 농서로 84, 상록수동 705호
(농서동)

조규식

경기도 수원시 영통구 봉영로1770번길 21, 황골마
을2단지 신명아파트 204동 801호 (영통동)

문상호

서울특별시 양천구 월정로 5-1, 2층 (신월동)

명세서

청구범위

청구항 1

베이스 기판 상에 위치하며, 다결정 규소를 포함하는 반도체층,
상기 반도체층과 동일 층에 위치하며, 다결정 규소를 포함하고, 발광 영역을 둘러싸는 더미 패터층,
상기 반도체층과 상기 더미 패터층을 덮으며, 상기 더미 패터층의 두께에 따른 단차에 의해 상기 발광 영역에 대응하는 오목부를 구비하는 게이트 절연막,
상기 게이트 절연막 상에서 상기 오목부에 채워지며, 투과형 도전막과 반사형 도전막을 포함하는 메탈 미러 다중막으로 구성된 화소 전극, 그리고
상기 화소 전극과 거리를 두고 상기 게이트 절연막 상에 위치하는 게이트 전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 더미 패터층은 불순물이 주입된 다결정 규소를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 화소 전극의 가장자리를 덮으면서 상기 게이트 절연막의 바로 위에 위치하는 보호층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 화소 전극은 투과형 도전막/반사형 도전막/투과형 도전막의 다중막을 포함하며,
상기 투과형 도전막은 ITO , IZO , ZnO , 및 In_2O_3 중 어느 하나를 포함하고,
상기 반사형 도전막은 은(Ag), 은 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,
상기 게이트 전극은 상기 보호층 상에 위치하며, 구리(Cu), 구리 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막과, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막의 적층 구조를 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 반도체층과 동일 층에 위치하며, 다결정 규소를 포함하는 제1 축전판과,
상기 게이트 전극과 동일 층에서 상기 게이트 전극과 동일 물질로 형성된 제2 축전판을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 축전관은 불순물이 도핑되지 않은 다결정 규소를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 게이트 전극을 덮으면서 상기 보호층 상에 위치하는 층간 절연막,

상기 층간 절연막 상에 위치하는 소스 전극 및 드레인 전극,

상기 화소 전극을 드러내는 개구부를 가지면서 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 상에 위치하는 화소 정의막;

상기 화소 전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 위치하는 공통 전극

을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

베이스 기판 상에 다결정 규소막을 형성 후 상기 다결정 규소막을 패터닝하여 반도체층과, 발광 영역을 둘러싸는 더미 패터닝층을 형성하는 단계;

상기 베이스 기판의 전면에 상기 반도체층과 상기 더미 패터닝층을 덮는 절연 물질을 도포하여 상기 발광 영역에 대응하는 오목부를 가지는 게이트 절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막 상에 투과형 도전막과 반사형 도전막을 포함하는 메탈 미러 다중막을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막이 드러나도록 상기 메탈 미러 다중막을 연마하여 상기 오목부에 채워진 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막과 상기 화소 전극 상에 보호층을 형성하는 단계; 및

상기 보호층 상에 게이트 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 메탈 미러 다중막은 투과형 도전막/반사형 도전막/투과형 도전막의 다중막으로 형성되며,

상기 투과형 도전막은 ITO, IZO, ZnO, 및 In_2O_3 중 어느 하나를 포함하고,

상기 반사형 도전막은 은(Ag), 은 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 메탈 미러 다중막은 화학 기계적 연마(CMP) 공정에 의해 연마되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 게이트 전극은 구리(Cu), 구리 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막과, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막의 적층 구조로 형성된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 반도체층과 동일 층에서 다결정 규소로 형성된 제1 축전판을 형성하는 단계와, 상기 게이트 전극과 동일 층에서 상기 게이트 전극과 동일 물질로 형성된 제2 축전판을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 게이트 전극을 형성할 때 화소 전극 중간체를 함께 형성하며,

상기 게이트 전극과 상기 화소 전극 중간체 상에 컨택 홀 및 상기 화소 전극 중간체를 드러내는 개구부를 가지는 층간 절연막을 형성하는 단계;

상기 층간 절연막 상에 소스 전극과 드레인 전극을 형성함과 동시에 상기 화소 전극 중간체를 제거하는 단계; 및

상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 상에 상기 화소 전극을 드러내는 개구부를 가지는 화소 정의막을 형성하는 단계

를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 화소 정의막의 개구부를 형성할 때 상기 보호층의 일부가 함께 제거되어 상기 화소 전극을 드러내는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 상에 공통 전극을 형성하는 단계

를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 메탈 미러(metal mirror)에 의한 공진 효과를 구현할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 스스로 빛을 내는 유기 발광 소자를 구비하여 화상을 표시하는 자체 발광형 표시 장치이다. 이러한 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 상대적으로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력과 높은 휘도 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성을 나타낸다.

[0003] 최근 들어 유기 발광 표시 장치가 대형 표시 가전에 적용되면서 대면적 박막 공정에 적합하도록 구조와 제조 방법을 단순화하는 연구가 진행되고 있다. 또한, 유기 발광 소자에 공진 구조를 채택하여 발광 효율을 높이는 연구도 진행되고 있다. 공진 구조는 유기 발광층에서 방출되는 빛을 일정 공간 안에 가두어 진동시킴으로써 발광 효율을 높이는 기술이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 대면적 박막 공정에 적합하도록 구조와 제조 방법을 단순화하면서 메탈 미러(metal mirror)에 의한 공진 효과를 구현할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, i) 베이스 기판 상에 다결정 규소로 형성된 반도체층과, ii) 반도체층과 동일 층에서 다결정 규소로 형성되며 발광 영역을 둘러싸는 더미 패턴층과, iii) 반도체층과 더미 패턴층을 덮으면서 베이스 기판 상에 형성되며, 발광 영역에 대응하는 오목부를 구비하는 게이트 절연막과, iv) 오목부에 채워지며, 투과형 도전막과 반사형 도전막을 포함하는 메탈 미러 다중막으로 형성된 화소 전극과, v) 화소 전극과 거리를 두고 게이트 절연막 상에 형성된 게이트 전극을 포함한다.

[0006] 더미 패턴층은 불순물이 주입된 다결정 규소로 형성될 수 있다. 유기 발광 표시 장치는 화소 전극의 가장자리를 덮으면서 게이트 절연막 바로 위에 형성된 보호층을 더 포함할 수 있다.

[0007] 화소 전극은 투과형 도전막/반사형 도전막/투과형 도전막의 다중막으로 형성될 수 있다. 투과형 도전막은 ITO, IZO, ZnO, 및 In_2O_3 중 어느 하나를 포함하고, 반사형 도전막은 은(Ag), 은 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0008] 게이트 전극은 보호층 상에 위치하며, 구리(Cu), 구리 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막과, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막의 적층 구조로 형성될 수 있다.

[0009] 유기 발광 표시 장치는, i) 반도체층과 동일 층에서 다결정 규소로 형성된 제1 축전판과, ii) 게이트 전극과 동일 층에서 게이트 전극과 동일 물질로 형성된 제2 축전판을 더 포함할 수 있다. 제1 축전판은 불순물이 도핑되지 않은 다결정 규소로 형성될 수 있다.

[0010] 유기 발광 표시 장치는, i) 게이트 전극을 덮으면서 보호층 상에 형성된 층간 절연막과, ii) 층간 절연막 상에 형성된 소스 전극 및 드레인 전극과, iii) 화소 전극을 드러내는 개구부를 형성하면서 소스 전극 및 드레인 전극 상에 형성된 화소 정의막과, iv) 화소 전극 상에 형성된 유기 발광층과, v) 유기 발광층 상에 형성된 공통 전극을 더 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 베이스 기판 상에 다결정 규소막을 형성 후 다결정 규소막을 패터닝하여 반도체층과, 발광 영역을 둘러싸는 더미 패턴층을 형성하는 단계와, 베이스 기판의 전면에 반도체층과 더미 패턴층을 덮는 절연 물질을 도포하여 발광 영역에 대응하는 오목부를 가지는 게이트 절연막을 형성하는 단계와, 게이트 절연막 상에 투과형 도전막과 반사형 도전막을 포함하는 메탈 미러 다중막을 형성하는 단계와, 게이트 절연막이 드러나도록 메탈 미러 다중막을 연마하여 오목부에 채워진 화소 전극을 형성하는 단계와, 게이트 절연막과 화소 전극 상에 보호층을 형성하는 단계와, 보호층 상에 게이트 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

[0012] 메탈 미러 다중막은 투과형 도전막/반사형 도전막/투과형 도전막의 다중막으로 형성될 수 있다. 투과형 도전막은 ITO, IZO, ZnO, 및 In_2O_3 중 어느 하나를 포함하고, 반사형 도전막은 은(Ag), 은 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 메탈 미러 다중막은 화학 기계적 연마(CMP) 공정에 의해 연마될 수 있다.

[0014] 게이트 전극은 구리(Cu), 구리 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막과, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막의 적층 구조로 형성될 수 있다.

[0015] 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 반도체층과 동일 층에서 다결정 규소로 형성된 제1 축전판을 형성하는 단계와, 게이트 전극과 동일 층에서 게이트 전극과 동일 물질로 형성된 제2 축전판을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 게이트 전극을 형성할 때 화소 전극 중간체를 함께 형성할 수 있다. 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 게이트 전극과 화소 전극 중간체 상에 컨택 홀 및 화소 전극 중간체를 드러내는 개구부를 가지는 층간 절연막을 형성하는 단계와, 층간 절연막 상에 소스 전극과 드레인 전극을 형성함과 동시에 화소 전극 중간체를 제거하는 단

계와, 소스 전극 및 드레인 전극 상에 화소 전극을 드러내는 개구부를 가지는 화소 정의막을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0017] 화소 정의막의 개구부를 형성할 때 보호층의 일부가 함께 제거되어 화소 전극을 드러낼 수 있다. 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계와, 유기 발광층 상에 공통 전극을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 실시예의 유기 발광 표시 장치는 구조와 제조 방법을 단순화할 수 있으며, 패턴 마스크를 추가하지 않고 메탈 미러 구조의 화소 전극을 형성할 수 있다. 따라서 본 실시예의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층에서 방출되는 빛을 공통 전극과 화소 전극의 사이 공간에 가두어 진동시키는 공진 효과를 구현하므로 발광 효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1 내지 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 과정을 순차적으로 나타낸 단면도들이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 중 화소 구성을 나타낸 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

- [0021] 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체에서 동일 또는 유사한 구성 요소에 대해서는 같은 도면 부호를 붙이도록 한다. 도면에 표시된 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타낸 것이므로, 본 발명은 도시된 예로 한정되지 않는다.

- [0022] 명세서 전체에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분의 “위에” 또는 “상에” 있다고 할 때, 이는 다른 부분의 “바로 위에” 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

- [0023] 도 1 내지 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 과정을 순차적으로 나타낸 단면도들이다. 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소를 포함하며, 도 1 내지 도 10에서는 편의상 유기 발광 표시 장치 중 화소 하나의 구조를 나타내었다.

- [0024] 도 1을 참고하면, 베이스 기판(10) 상에 버퍼층(11)을 형성한다. 베이스 기판(10)은 유리, 석영, 또는 플라스틱과 같은 투명한 절연 기판으로 형성될 수 있다. 버퍼층(11)은 질화규소의 단일막 또는 질화규소와 산화규소의 적층막으로 형성될 수 있으며, 플라즈마 화학기상증착(PECVD) 등의 방법으로 베이스 기판(10) 상에 전면 증착된다.

- [0025] 버퍼층(11) 상에 다결정 규소막을 형성한다. 다결정 규소막은 비정질 규소막을 형성한 후 이를 결정화하는 방법으로 형성할 수 있다. 결정화 방법으로는 공지된 다양한 방법이 적용될 수 있으며, 예를 들어 열, 레이저, 주열(Joule)열, 전기장, 또는 촉매 금속 등을 이용하여 비정질 규소막을 결정화할 수 있다.

- [0026] 제1 패턴 마스크를 이용하여 다결정 규소막을 사진 식각 공정으로 패턴닝한다. 이로써 스위칭 반도체층(31), 구동 반도체층(41), 제1 축전판(51), 및 화소 전극 형성을 위한 더미 패턴층(12)을 동시에 형성한다. 더미 패턴층(12)은 추후 유기 발광층이 위치할 발광 영역의 바깥에 위치하며, 발광 영역을 둘러싸는 고리 모양으로 형성된다. 예를 들어, 더미 패턴층(12)은 일정한 폭을 가지는 사각 액자 모양으로 형성될 수 있다.

- [0027] 스위칭 반도체층(31), 구동 반도체층(41), 제1 축전판(51), 및 더미 패턴층(12) 상에 게이트 절연막(13)을 형성한다. 게이트 절연막(13)은 질화규소와 테트라에톡시실란(TEOS)의 적층막으로 형성될 수 있고, 플라즈마 화학기상증착(PECVD) 등의 방법으로 버퍼층(11) 상에 전면 증착된다.

- [0028] 게이트 절연막(13)은 먼저 형성된 스위칭 반도체층(31), 구동 반도체층(41), 제1 축전판(51), 및 더미 패턴층(12)의 두께에 의해 소정의 단차를 형성한다. 즉, 게이트 절연막(13) 중 버퍼층(11)과 접하는 영역은 다른 영역보다 낮게 위치하므로 게이트 절연막(13)의 상면에는 복수의 오목부(14)가 형성된다. 오목부(14)의 깊이는 다결

정 규소막의 두께와 같을 수 있다.

- [0029] 도 2를 참고하면, 게이트 절연막(13) 상에 메탈 미러 다중막(15)을 형성한다. 메탈 미러 다중막(15)은 두 개의 투과형 도전막 사이에 반사형 도전막이 적층된 구조로 형성된다. 투과형 도전막은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO, 및 In_2O_3 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 반사형 도전막은 은(Ag), 은 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 메탈 미러 다중막(15)은 ITO/Ag/ITO의 삼중막 또는 ITO/Al/ITO의 삼중막으로 형성될 수 있다.
- [0030] 메탈 미러 다중막(15) 또한 먼저 형성된 게이트 절연막(13)의 단차에 대응하여 소정의 단차를 형성한다. 즉, 메탈 미러 다중막(15) 가운데 게이트 절연막(13)의 오목부(14)에 대응하는 영역은 다른 영역보다 낮게 위치한다.
- [0031] 도 3을 참고하면, 게이트 절연막(13)의 상면이 드러나도록 메탈 미러 다중막(15)을 연마한다. 연마 방법으로는 화학 기계적 연마(CMP) 공정을 적용할 수 있다. 그러면 메탈 미러 다중막(15) 중 게이트 절연막(13)의 오목부(14)에 수용된 부분만 남고 나머지 부분은 제거된다. 이때 남은 메탈 미러 다중막(15) 중 더미 패터닝층(12)으로 둘러싸인 부분이 메탈 미러 구조의 화소 전극(61)을 형성한다.
- [0032] 게이트 절연막(13)과 메탈 미러 다중막(15) 상에 보호층(16)을 형성한다. 보호층(16)은 산화규소의 단일막일 수 있으며, 대략 200Å 내지 300Å의 두께로 형성될 수 있다. 보호층(16)은 화소 전극(61)을 덮어 화소 전극(61)이 노출되지 않도록 함으로써 추후 진행되는 게이트 금속층의 패터닝 과정과 소스 전극 및 드레인 전극의 패터닝 과정에서 알루미늄계 에천트에 의해 화소 전극(61)이 손상되는 것을 방지하는 역할을 한다. 또한, 보호층(16)은 연마 공정에 의해 깎인 게이트 절연막(13)의 두께를 보상하는 역할도 한다. 보호층(16)의 구성 물질과 두께는 전술한 예에 한정되지 않는다.
- [0033] 도 4를 참고하면, 보호층(16) 상에 게이트 금속층을 형성한다. 게이트 금속층은 구리(Cu), 구리 합금, 알루미늄(Al), 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막과, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막이 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 게이트 금속층은 Mo/Al/Mo의 삼중막 또는 Mo/Cu/Mo의 삼중막으로 형성될 수 있다.
- [0034] 제2 패턴 마스크를 이용하여 게이트 금속층을 사진 식각 공정으로 패터닝한다. 이로써 스위칭 게이트 전극(32), 구동 게이트 전극(42), 제2 축전판(52) 및 화소 전극 중간체(17)를 형성한다. 이때 게이트 라인과 같은 저저항 배선층을 동시에 형성할 수 있다. 화소 전극 중간체(17)는 화소 전극(61) 상에 위치하며, 화소 전극(61)과 같은 크기로 형성될 수 있다.
- [0035] 스위칭 반도체층(31)과 구동 반도체층(41)에 불순물을 도핑하여 스위칭 반도체층(31)과 구동 반도체층(41)을 각각 채널 영역(311, 411)과 소스 영역(312, 412) 및 드레인 영역(313, 413)으로 구분한다. 여기서, 채널 영역(311, 411)은 불순물이 도핑되지 않은 진성 반도체이고, 소스 영역(312, 412)과 드레인 영역(313, 413)은 불순물이 도핑된 불순물 반도체이다. 이 과정에서 더미 패터닝층(12)에도 불순물이 도핑될 수 있다. 스위칭 게이트 전극(32)과 구동 게이트 전극(42)은 소스 영역(312, 412)과 드레인 영역(313, 413)에 불순물을 도핑할 때 채널 영역(311, 411)에 불순물이 도핑되는 것을 차단하는 역할을 한다.
- [0036] 도 5를 참고하면, 스위칭 게이트 전극(32), 구동 게이트 전극(42), 제2 축전판(52), 및 화소 전극 중간체(17) 상에 층간 절연막(18)을 형성한다. 층간 절연막(18)은 유기막 또는 무기막으로 형성되며, 베이스 기판(10) 상에 전면 증착된다.
- [0037] 도 6을 참고하면, 제3 패턴 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 층간 절연막(18)을 패터닝하여 개구부(181)와 컨택 홀들(182, 183)을 형성한다. 층간 절연막(18)의 개구부(181)는 화소 전극 중간체(17)의 일부를 드러낸다.
- [0038] 층간 절연막(18)의 컨택 홀들(182, 183)은 스위칭 반도체층(31)과 구동 반도체층(41)의 소스 영역(312, 412)을 드러내는 소스 컨택 홀들(182)과, 드레인 영역(313, 413)을 드러내는 드레인 컨택 홀들(183)을 포함한다. 이때 소스 컨택 홀들(182)과 드레인 컨택 홀들(183)은 층간 절연막(18)과 보호층(16) 및 게이트 절연막(13)이 함께 제거되어 형성된다.
- [0039] 도 7을 참고하면, 층간 절연막(18) 상에 데이터 금속층(19)을 형성한다. 데이터 금속층(19)은 게이트 금속층과 동일하게 구리, 구리 합금, 알루미늄, 및 알루미늄 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막과, 몰리브덴과 몰리브덴 합금 중 어느 하나를 포함하는 금속막이 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 데이터 금속층(19)은 Mo/Al/Mo의 삼중막 또는 Mo/Cu/Mo의 삼중막으로 형성될 수 있다.

- [0040] 데이터 금속층(19)은 층간 절연막(18)의 개구부(181)를 통해 화소 전극 중간체(17)와 접촉한다. 또한, 데이터 금속층(19)은 소스 컨택 홀들(182) 및 드레인 컨택 홀들(183)을 통해 스위칭 반도체층(31)과 구동 반도체층(41)의 소스 영역(312, 412) 및 드레인 영역(313, 413)과 접촉한다.
- [0041] 도 8을 참고하면, 제4 패턴 마스크를 이용하여 데이터 금속층(19)을 사진 식각 공정으로 패터닝한다. 이로써 스위칭 소스 전극(33), 스위칭 드레인 전극(34), 구동 소스 전극(43), 및 구동 드레인 전극(44)을 형성하고, 층간 절연막(18)의 개구부(181)를 통해 드러난 화소 전극 중간체(17)를 제거한다. 이때 데이터 라인 및 공통 전원 라인과 같은 저저항 배선층을 동시에 형성할 수 있다.
- [0042] 데이터 금속층(19)과 화소 전극 중간체(17)는 같은 소재로 형성된다. 따라서 층간 절연막(18)의 개구부(181)를 통해 서로 접하는 데이터 금속층(19)과 화소 전극 중간체(17)는 같은 식각액을 이용한 한번의 식각 공정으로 동시에 제거될 수 있다. 이 과정에서 보호층(16)이 화소 전극(61)을 덮어 보호함에 따라 식각액에 의한 화소 전극(61)의 손상을 방지할 수 있다.
- [0043] 즉, 화소 전극(61) 중 반사형 도전막의 성분, 예를 들어 알루미늄이 화소 전극 중간체(17)를 구성하는 다중막의 일부 성분과 같을 수 있다. 따라서 보호층(16)이 없는 경우를 가정하면, 데이터 금속층(19)과 화소 전극 중간체(17)를 제거하는 과정에서 식각액에 의해 화소 전극(61)이 함께 제거된다. 그러나 본 실시예에서는 보호층(16)이 화소 전극(61)을 덮어 보호하므로 화소 전극(61)은 손상되지 않는다.
- [0044] 스위칭 박막 트랜지스터(30)는 스위칭 반도체층(31), 스위칭 게이트 전극(32), 스위칭 소스 전극(33), 및 스위칭 드레인 전극(34)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(40)는 구동 반도체층(41), 구동 게이트 전극(42), 구동 소스 전극(43), 및 구동 드레인 전극(44)을 포함한다. 그리고 캐패시터(50)는 게이트 절연막(13)을 사이에 두고 위치하는 제1 축전판(51)과 제2 축전판(52)을 포함한다.
- [0045] 도 9를 참고하면, 스위칭 소스 전극(33), 스위칭 드레인 전극(34), 구동 소스 전극(43), 및 구동 드레인 전극(44)을 덮도록 층간 절연막(18) 상에 화소 정의막(20)을 형성한다. 그리고 제5 패턴 마스크를 이용하여 화소 정의막(20)에 화소 전극(61)의 일부를 드러내는 개구부(201)를 형성한다. 이때 개구부(201)는 발광 영역과 일치하며, 보호층(16) 가운데 개구부(201)에 의해 드러난 부분은 화소 정의막(20)의 식각액, 예를 들어 불산 식각액에 의해 화소 정의막(20)과 함께 제거된다.
- [0046] 도 10을 참고하면, 화소 정의막(20)의 개구부(201)를 통해 드러난 화소 전극(61) 상에 유기 발광층(62)을 형성한다. 그리고 유기 발광층(62) 상에 공통 전극(63)을 형성하여 유기 발광 소자(60)를 완성한다. 공통 전극(63)은 화소 정의막(20) 위에도 형성되어 복수의 화소에 걸쳐 형성된다. 화소 전극(61)은 정공 주입 전극(애노드 전극)일 수 있고, 공통 전극(63)은 전자 주입 전극(캐소드 전극)일 수 있다.
- [0047] 유기 발광층(62)은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 및 전자 주입층을 포함하는 다중막으로 형성된다. 화소 전극(61)이 애노드 전극인 경우, 화소 전극(61) 상에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 및 전자 주입층이 순서대로 적층된다. 전술한 층들 가운데 발광층을 제외한 나머지 층들은 필요에 따라 생략될 수 있으며, 발광층을 제외한 다른 층들은 화소 정의막 위에도 형성될 수 있다.
- [0048] 공통 전극(63)은 광 반사율이 높으면서 저항이 낮은 금속으로 형성된다. 예를 들어, 공통 전극(63)은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 및 이들의 합금 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 따라서 유기 발광층(62)에서 방출된 빛은 공통 전극(63)에 의해 반사되고, 화소 전극(61)과 베이스 기판(10)을 투과해 외부로 방출되어 화상을 표시한다. 즉, 본 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)는 배면 발광 구조를 이룬다.
- [0049] 공통 전극(63) 상에는 유기 발광 소자(60)와 박막 트랜지스터(30, 40)를 보호하는 봉지 부재(21)가 배치된다. 봉지 부재(21)는 실런트(도시하지 않음)에 의해 베이스 기판(10)에 밀봉될 수 있으며, 유리, 석영, 세라믹, 플라스틱, 및 금속 등 다양한 소재로 형성될 수 있다. 한편, 실런트를 사용하지 않고 공통 전극(63) 상에 무기막과 유기막을 증착하여 봉지 박막층을 형성할 수도 있다.
- [0050] 이와 같이 본 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)는 5개의 패턴 마스크를 사용함에 따라 구조와 제조 방법을 단순화할 수 있으며, 메탈 미러 구조의 화소 전극(61)을 형성할 수 있다. 즉, 다결정 규소막을 패터닝하는 제1 패턴 마스크를 변경하여 더미 패턴층(12)을 형성하고, 메탈 미러 다중막(15)을 게이트 절연막(13) 상에 전면 증착 후 연마하는 과정에 의해 메탈 미러 구현을 위한 추가 패턴 마스크 없이 메탈 미러 구조의 화소 전극(61)을 형성할 수 있다.

- [0051] 따라서 본 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)는 유기 발광층(62)에서 방출되는 빛을 공통 전극(63)과 화소 전극(61)의 사이 공간에 가두어 진동시키는 공진 효과를 구현할 수 있다. 즉, 화소 전극(61)은 투과형 도전막 사이에 적층된 반사형 도전막을 이용하여 유기 발광층(62)에서 방출된 빛의 일부를 공통 전극(63)을 향해 반사시킨다. 그 결과, 본 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)는 공진 효과 구현으로 발광 효율을 높일 수 있다.
- [0052] 전술한 제조 방법에 따르면, 화소 전극(61)의 바깥으로 버퍼층(11) 상에 화소 전극(61)의 형성 영역을 정의하는 더미 패턴층(12)이 위치한다. 더미 패턴층(12)은 다결정 규소막으로 형성되며, 불순물이 주입된 불순물 반도체일 수 있다. 그리고 스위칭 박막 트랜지스터(30)와 구동 박막 트랜지스터(40) 및 캐패시터(50) 주위로 메탈 미러 다중막(15)이 잔류할 수 있다.
- [0053] 또한, 캐패시터(50)의 제1 축전판(51)은 불순물이 주입되지 않은 진성 반도체로 형성되고, 캐패시터(50)의 제2 축전판(52)은 스위칭 게이트 전극(32) 및 구동 게이트 전극(42)과 같은 소재로 형성된다. 즉, 제2 축전판(52)은 Mo/Al/Mo의 삼중막 또는 Mo/Cu/Mo의 삼중막으로 형성된다.
- [0054] 도 10에서는 설명의 편의를 위해 유기 발광 소자(60), 구동 박막 트랜지스터(40), 스위칭 박막 트랜지스터(30), 및 캐패시터(50)를 나란하게 도시하였으나, 실제 이들은 나란하게 위치하지 않는다. 또한, 도면의 편의를 위해 게이트 라인, 데이터 라인, 및 공통 전원 라인을 포함하는 배선층은 도시를 생략하였다.
- [0055] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 중 화소 구성을 나타낸 회로도이다.
- [0056] 도 11을 참고하면, 하나의 화소는 유기 발광 소자(60)와 두 개의 박막 트랜지스터(30, 40) 및 하나의 캐패시터(50)로 구성된다. 그러나 본 실시예는 전술한 예에 한정되지 않으며, 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 캐패시터를 구비할 수 있다. 추가로 형성되는 박막 트랜지스터와 캐패시터는 여러 화소에 형성된 유기 발광 소자들의 균일성을 높이는 보상 회로를 구성할 수 있다.
- [0057] 데이터 라인(22)은 스위칭 박막 트랜지스터(30)의 소스 전극과 연결되고, 게이트 라인(23)은 스위칭 박막 트랜지스터(30)의 게이트 전극과 연결된다. 스위칭 박막 트랜지스터(30)의 드레인 전극은 캐패시터(50)의 제1 축전판과 제2 축전판 중 어느 한 축전판 및 구동 박막 트랜지스터(40)의 게이트 전극과 연결된다. 구동 박막 트랜지스터(40)의 드레인 전극은 유기 발광 소자(60)의 화소 전극과 연결된다. 구동 박막 트랜지스터(40)의 소스 전극은 캐패시터(50)의 제1 축전판과 제2 축전판 중 다른 한 축전판 및 공통 전원 라인(24)과 연결된다.
- [0058] 스위칭 박막 트랜지스터(30)는 게이트 라인(23)에 인가되는 전압에 의해 작동하여 데이터 라인(22)에 인가되는 데이터 전압을 구동 박막 트랜지스터(40)로 전달한다. 공통 전원 라인(24)으로부터 구동 박막 트랜지스터(40)로 인가된 공통 전압과 스위칭 박막 트랜지스터(30)로부터 전달된 데이터 전압의 차에 해당하는 전압이 캐패시터(50)에 저장되고, 캐패시터(50)에 저장된 전압에 대응하는 전류가 구동 박막 트랜지스터(40)를 통해 유기 발광 소자(60)로 흘러 유기 발광층이 발광한다.
- [0059] 유기 발광 표시 장치의 화소 구성은 전술한 예에 한정되지 않으며, 해당 기술 분야의 종사자가 용이하게 변형 실시할 수 있는 범위 내에서 다양하게 변형 가능하다.
- [0060] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

부호의 설명

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| [0061] 100: 유기 발광 표시 장치 | 10: 베이스 기판 |
| 11: 버퍼층 | 12: 더미 패턴층 |
| 13: 게이트 절연막 | 14: 오목부 |
| 15: 메탈 미러 다중막 | 16: 보호층 |
| 17: 화소 전극 중간체 | 18: 층간 절연막 |
| 19: 데이터 금속층 | 20: 화소 정의막 |
| 30: 스위칭 박막 트랜지스터 | 40: 구동 박막 트랜지스터 |

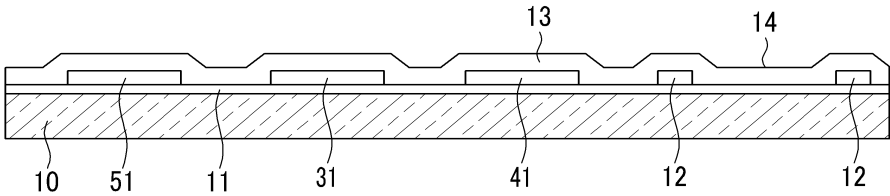
- 50: 캐패시터

60: 유기 발광 소자
- 61: 화소 전극

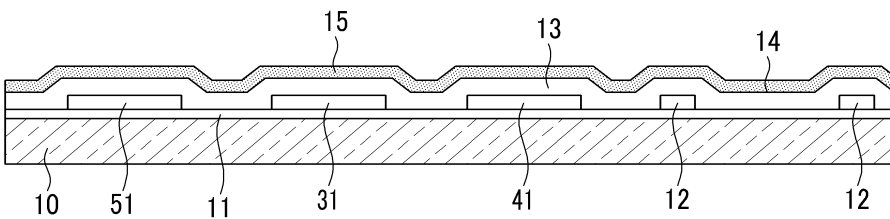
62: 유기 발광층
- 63: 공통 전극

도면

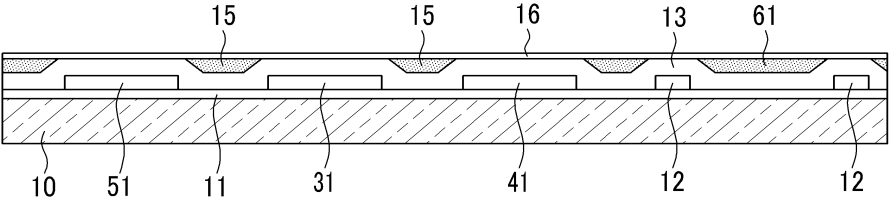
도면1



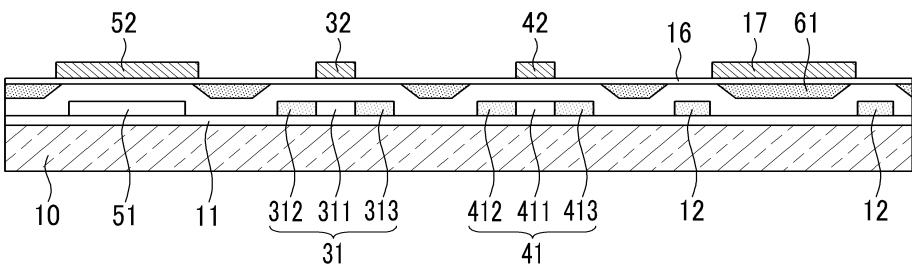
도면2



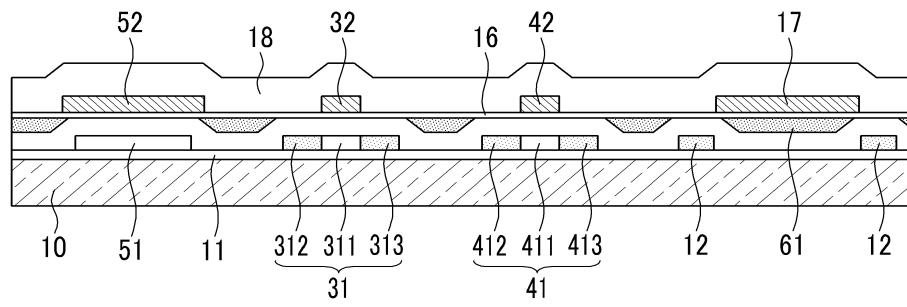
도면3



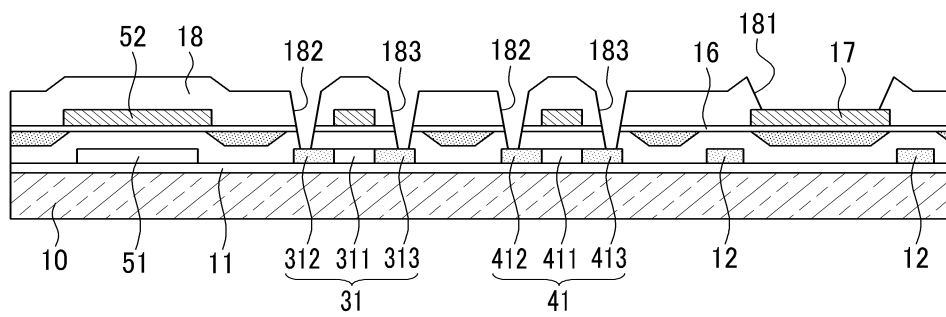
도면4



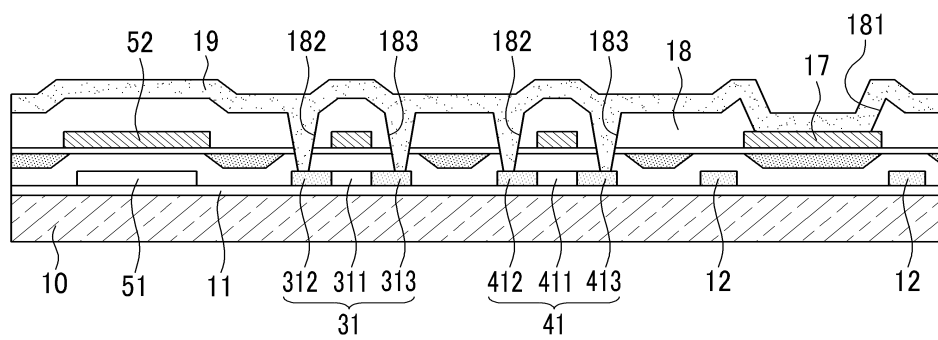
도면5



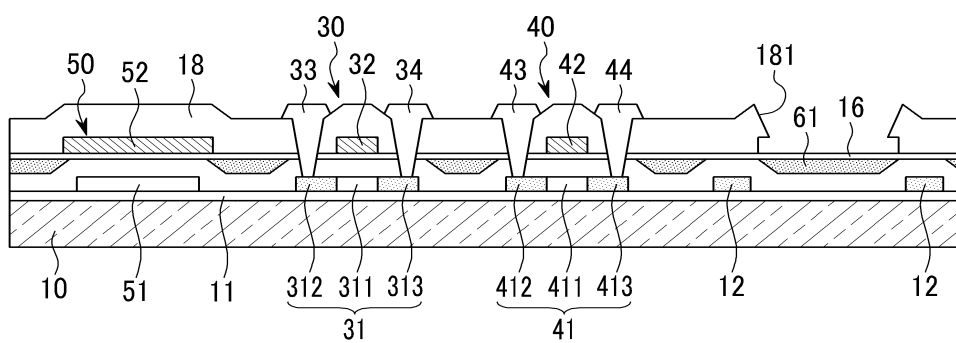
도면6



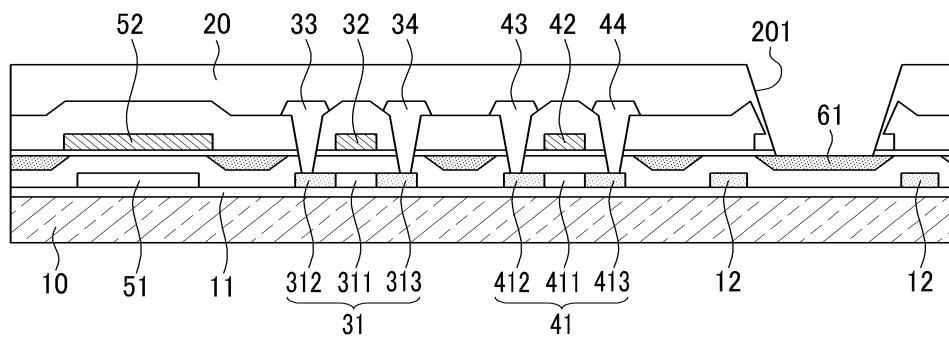
도면7



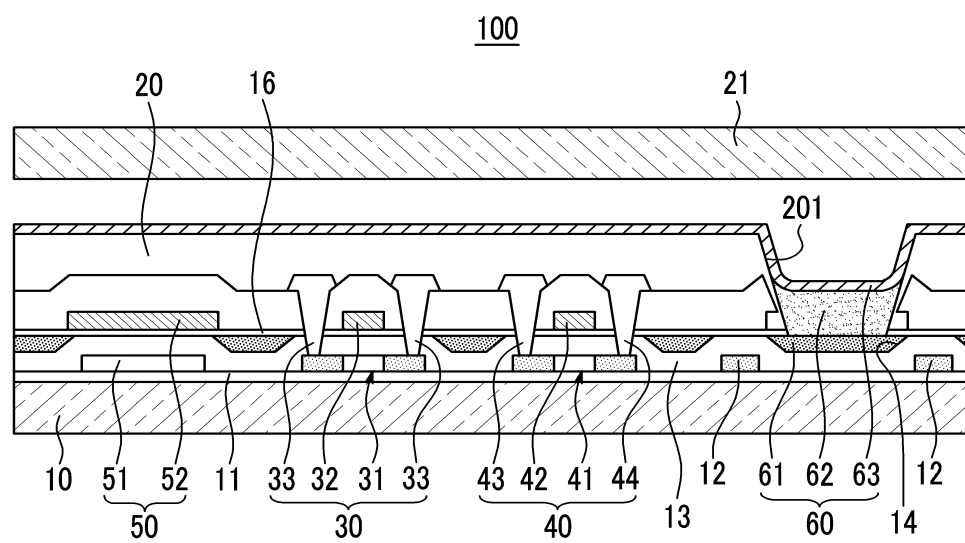
도면8



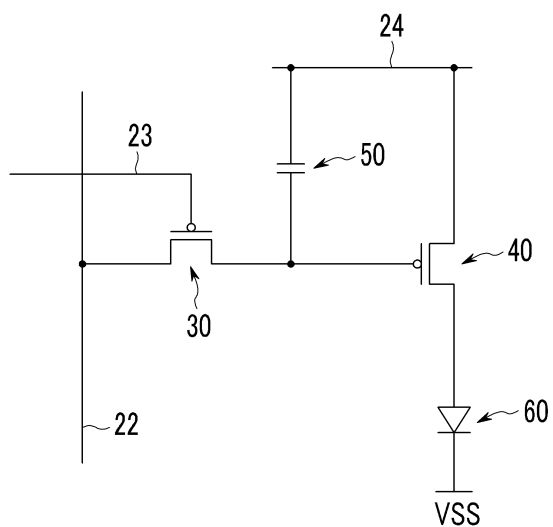
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101677264B1	公开(公告)日	2016-11-18
申请号	KR1020100041008	申请日	2010-04-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	PARK JONG HYUN 박종현 YOU CHUN GI 유춘기 PARK SUN 박선 LEE YUL KYU 이율규 CHO KYU SIK 조규식 MOON SANG HO 문상호		
发明人	박종현 유춘기 박선 이율규 조규식 문상호		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/26 H01L29/786		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L51/5218 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L27/3223 H01L51/5265 H01L2227/323		
其他公开文献	KR1020110121419A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够通过金属镜实现共振效果的有机发光显示装置及其制造方法。有机发光显示器包括半导体层，虚设图案层，栅极绝缘膜，像素电极和栅电极。半导体层由基底上的多晶硅形成。虚设图案层由与半导体层在同一层中的多晶硅形成并围绕发光区域。栅极绝缘膜形成在基底基板上，同时覆盖半导体层和虚设图案层，并且具有与发光区域对应的凹部。像素电极填充在凹部中，并且由包括透射导电膜和反射导电膜的金属镜面多层膜形成。栅电极形成在栅极绝缘膜上，与像素电极相距一定距离。

