



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월21일

(11) 등록번호 10-1980780

(24) 등록일자 2019년05월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/52* (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 27/3246 (2013.01)
H01L 27/3248 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0143900
- (22) 출원일자 2016년10월31일
 심사청구일자 2016년10월31일
- (65) 공개번호 10-2018-0047588
- (43) 공개일자 2018년05월10일
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100022406 A*
- (뒷면에 계속)

- (73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
- (72) 발명자
백정선
경기도 파주시 쇄재로 30, 708동 905호(금촌동,
서원마을아파트)
- 방정호**
경기도 파주시 한빛로 67, 206동 1302호(야당동,
한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)
- (74) 대리인
박영복

전체 청구항 수 : 총 11 항

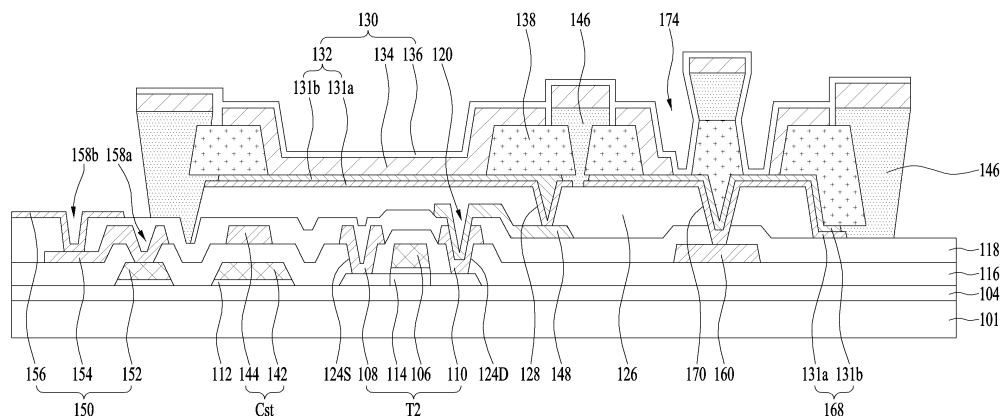
심사관 : 조성수

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 표시 장치에서는 박막트랜지스터와 접속되는 애노드 전극과, 그 애노드 전극의 가장자리를 따라 배치되는 बैं크를 동시에 동일한 하나의 마스크 공정을 통해 형성하고, 애노드 전극의 측면을 덮도록 격벽을 형성함으로써 구조 및 제조 공정을 단순화할 수 있으며, 별도의 패드 보호막 없이도 애노드 전극의 식각액 또는 식각가스에 의해 패드 커버 전극이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 27/3265 (2013.01)
H01L 27/3276 (2013.01)
H01L 51/5209 (2013.01)
H01L 51/5218 (2013.01)
H01L 51/5228 (2013.01)
H01L 51/524 (2013.01)
H01L 51/525 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120019024 A
KR1020160009269 A*
KR1020160007407 A*
JP2008135318 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 배치되는 박막트랜지스터와;

상기 박막트랜지스터와 접속되는 유기 발광 소자와;

상기 유기 발광 소자의 캐소드 전극과 접속되는 보조 연결 전극과;

상기 유기 발광 소자의 애노드 전극 및 상기 보조 연결 전극 각각의 가장자리를 따라 배치되는 बैं크와;

상기 애노드 전극의 측면을 덮도록 배치되는 격벽을 구비하며,

상기 बैं크의 측면은 상기 बैं크 하부에 배치되는 상기 애노드 전극 및 보조 연결 전극 각각의 측면보다 돌출되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 격벽은 상기 애노드 전극 및 상기 보조 연결 전극 각각의 측면을 덮도록 배치되며,

상기 캐소드 전극은 상기 보조 연결 전극의 상부면과 접촉하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 격벽은 상기 애노드 전극의 측면을 덮도록 배치되며,

상기 캐소드 전극은 상기 보조 연결 전극의 상부면 및 측면과 접촉하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항, 제3 항 및 제4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 애노드 전극 및 상기 보조 연결 전극 중 적어도 어느 하나는 하부 도전막과, 다층 구조의 상부 도전막이 순차적으로 적층되어 이루어지며,

상기 하부 도전막은 MoTi, Ta, Ti 또는 이들의 조합으로 이루어지며,

상기 상부 도전막은 IT0로 이루어진 투명 도전막과, Ag 또는 Ag합금으로 이루어진 불투명 도전막을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 बैं크 및 상기 하부 도전막의 측면은 상기 상부 도전막의 측면보다 돌출된 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 기관의 패드 영역에 배치되는 패드 전극과;

상기 패드 전극과 접속되며 상기 하부 도전막으로 이루어지는 패드 커버 전극을 추가로 구비하는 유기 발광 표

시 장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터의 게이트 전극과 동일 재질로 동일 평면 상에 배치되는 스토리지 하부 전극과, 상기 박막트랜지스터의 소스 전극과 동일 재질로 동일 평면 상에 배치되는 스토리지 상부 전극이 중첩되어 이루어지는 스토리지 커패시터를 추가로 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

기판 상에 배치되는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와;

상기 박막트랜지스터와 접속되는 애노드 전극과, 상기 애노드 전극과 대향하는 캐소드 전극과 접속되는 보조 연결 전극과, 상기 애노드 전극 및 상기 보조 연결 전극 각각의 가장자리를 따라 배치되는 뱅크를, 동일한 하나의 마스크 공정으로 형성하는 단계와;

상기 애노드 전극의 측면을 덮도록 배치되는 격벽을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 격벽을 형성하는 단계는

상기 애노드 전극 및 상기 보조 연결 전극 각각의 측면을 덮도록 상기 격벽을 형성하는 단계인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제 9 항 및 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 박막트랜지스터 형성시, 상기 기판의 패드 영역에 배치되는 패드 전극을 형성하는 단계와;

상기 애노드 전극 형성시, 상기 패드 전극과 접속되는 패드 커버 전극을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 애노드 전극, 보조 연결 전극, 패드 커버 전극 및 뱅크를 형성하는 단계는

상기 박막트랜지스터 및 패드 전극이 형성된 기판 상에 하부 도전막 및 상부 도전막을 순차적으로 형성하는 단계와;

상기 상부 도전막 상에 다단 구조의 감광막을 형성하는 단계와;

상기 감광막을 마스크로 이용하여 상기 하부 도전막 및 상부 도전막을 식각하여 상기 애노드 전극, 보조 연결 전극, 패드 커버 전극을 형성하는 단계와;

상기 감광막의 두께를 1차로 줄이는 단계와;

상기 1차로 두께가 줄어든 감광막을 마스크로 이용하여 상기 패드 커버 전극의 상부 도전막을 제거하는 단계와;

상기 감광막의 두께를 2차로 줄여 상기 뱅크로 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히 구조 및 제조 공정을 단순화할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이러한 표시 장치로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD), 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; OLED) 표시 장치 등이 대표적이다.

[0003] 이러한, 표시장치를 제조하기 위해서는 포토 마스크를 이용한 마스크 공정이 다수번 수행된다. 각 마스크 공정은 세정, 노광, 현상 및 식각 등의 부속 공정들을 수반한다. 이에 따라, 한 번의 마스크 공정이 추가될 때마다, 유기 발광 표시장치를 제조하기 위한 제조 시간 및 제조 비용이 상승하고, 불량 발생률이 증가하여 제조 수율이 낮아지는 문제점이 있다. 따라서, 생산비를 절감하고, 생산수율 및 생산효율을 개선하기 위해서 구조 및 제조 공정을 단순화할 수 있는 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 구조 및 제조 공정을 단순화할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법은 박막트랜지스터와 접속되는 애노드 전극과, 그 애노드 전극의 가장자리를 따라 배치되는 बैं크를 동시에 동일한 하나의 마스크 공정을 통해 형성하고, 애노드 전극의 측면을 덮도록 격벽을 형성함으로써 구조 및 제조 공정을 단순화할 수 있으며, 별도의 패드 보호막 없이도 애노드 전극의 식각액 또는 식각가스에 의해 패드 커버 전극이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

발명의 효과

[0006] 본 발명에서는 애노드 전극, 보조 연결 전극, 패드 커버 전극 및 बैं크의 형성 공정과, 패드 커버 전극을 노출시키는 패드 오픈 공정이 동일한 하나의 마스크 공정을 통해 형성된다. 또한, 본원 발명에서는 애노드 전극을 이루는 상부 및 하부 도전막의 식각시 패드 커버 전극이 패드 커버 전극 형성시 이용되는 감광막에 의해 보호되므로, 별도의 패드 보호막 없이도 애노드 전극의 식각액 또는 식각가스에 의해 패드 커버 전극이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에서는 종래보다 적어도 3회의 마스크 공정 수를 저감할 수 있어 구조 및 제조 공정을 단순화할 수 있으므로 생산성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1a 내지 도 1d는 본 발명의 선행 기술에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도 2는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이다.

도 3은 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.

도 4는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 다른 실시 예를 나타내는 단면도이다.

도 5a 내지 도 5i는 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도 6a 내지 도 6d는 도 5h에 도시된 애노드 전극, 보조 연결 전극, 패드 커버 전극 및 बैं크의 제조 방법을 구체적으로 설명하기 위한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 본 발명의 실시 예에 대한 설명을 하기에 앞서 본 발명의 선행 기술에 따른 유기 발광 표시 장치의 마스크 공정에 따른 생산성 저하 현상을 예를 들어 먼저 살펴보기로 한다.
- [0009] 도 1a 내지 도 1d는 본 발명의 선행 기술에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0010] 도 1a에 도시된 바와 같이, 기관(1) 상에 드레인 전극(10)과 접촉하는 화소 연결 전극(12)을 덮도록 배치되는 화소 커버 전극(14)과, 패드 전극(50)과 접촉하는 패드 연결 전극(52)을 덮도록 배치되는 패드 커버 전극(54)이 형성된다. 이 때, 화소 커버 전극(14) 및 패드 커버 전극(54)은 내식성 및 내산성이 강한 투명 도전막으로 형성된다.
- [0011] 그런 다음, 도 1b에 도시된 바와 같이 화소 커버 전극(14)을 노출시키는 화소 컨택홀(28)을 가지는 평탄화층(26)이 형성되고, 패드 커버 전극(54)을 덮도록 패드 보호막(56)이 형성된다. 이 때, 패드 보호막(56)은 추후 애노드 전극(32)의 형성시 이용되는 포토레지스트 패턴의 스트립공정시 이용되는 스트립액에 의해 제거 가능한 재질로 형성된다.
- [0012] 그런 다음, 도 1c에 도시된 바와 같이, 화소 컨택홀(28)을 통해 화소 커버 전극(14)과 접속되는 애노드 전극(32)이 형성된다. 이 때, 애노드 전극(32)은 전면형 유기 발광 표시 장치에 적용되는 경우, 투명 도전막과 불투명 도전막이 적층된 구조로 형성된다.
- [0013] 이러한 애노드 전극(32) 형성시 패드 보호막(56)은 패드 커버 전극(54)을 덮고 있기 때문에 애노드 전극(32) 형성시 이용되는 식각액 등에 의해 패드 커버 전극(54)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0014] 그런 다음, 도 1d에 도시된 바와 같이 애노드 전극(32) 상에 잔존하는 포토레지스트 패턴(58)과, 패드 커버 전극(54) 상에 잔존하는 패드 보호막(56)은 스트립 공정을 통해 제거된다.
- [0015] 이와 같이, 본 발명의 선행 기술에 따른 유기 발광 표시 장치는 애노드 전극(32)이 부식의 우려가 있는 불투명 도전막을 포함하므로, 애노드 전극(32)과 패드 커버 전극(54)을 동시에 형성할 수가 없다. 또한, 본 발명의 선행 기술에 따른 유기 발광 표시 장치는 애노드 전극(32) 형성시 이용되는 식각액에 의해 패드 커버 전극(54)이 손상되는 것을 방지하기 위해 패드 커버 전극(54)을 덮도록 배치되는 패드 보호막(56)을 별도로 형성해야 한다.
- [0016] 이에 따라, 본 발명의 선행 기술에 따른 유기 발광 표시 장치는 패드 커버 전극(54)과, 패드 보호막(56)을 형성하기 위해, 적어도 마스크 공정이 2회 증가되므로 생산성 저하 및 비용이 상승하게 된다
- [0017] 이러한, 선행 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본원 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 뱅크, 애노드 전극 및 패드 커버 전극을 형성하는 공정과 패드 커버 전극을 노출시키는 패드 오픈 공정을 하나의 마스크 공정으로 동시에 형성하므로 마스크 공정이 적어도 3회 감소되어 생산성 향상 및 비용이 저감되는 효과를 얻을 수 있다
- [0018] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.
- [0019] 도 2는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이며, 도 3은 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0020] 도 2 및 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치는 액티브 영역과 패드 영역을 구비한다.
- [0021] 패드 영역에는 액티브 영역에 배치된 스캔 라인(SL), 데이터 라인(DL), 고전압(VDD) 공급 라인(161) 및 저전압(VSS) 공급 라인(160) 각각에 구동 신호를 공급하는 다수의 패드(150)들이 형성된다.
- [0022] 다수의 패드(150)들 각각은 제1 패드 전극(152), 제2 패드 전극(154) 및 패드 커버 전극(156)을 구비한다.
- [0023] 제1 패드 전극(152)은 그 제1 패드 전극(152)과 동일 형상의 게이트 절연 패턴(112) 상에 게이트 전극(106)과 동일 재질로 형성된다.
- [0024] 제2 패드 전극(154)은 층간 절연막(116)을 관통하는 제1 패드 컨택홀(158a)을 통해 노출된 제1 패드 전극(152)과 전기적으로 접속된다. 이 제2 패드 전극(154)은 소스 및 드레인 전극(108,110)과 동일층인 층간 절연막(116) 상에서 소스 및 드레인 전극(108,110)과 동일 재질로 형성된다.
- [0025] 패드 커버 전극(156)은 보호막(118)을 관통하는 제2 패드 컨택홀(158b)을 통해 노출된 제2 패드 전극(154)과 전

기적으로 접속된다. 이 패드 커버 전극(156)은 애노드 전극(132)에 포함되는 하부 도전막(131a)과 동일 재질로 형성된다.

[0026] 액티브 영역은 다수의 서브 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 영상이 표시되는 영역이다. 이러한 액티브 영역에 배치된 각 서브 화소는 회로 영역(CA)에 배치되는 화소 구동 회로와, 화소 구동 회로와 접속되는 발광 소자(130)를 구비한다.

[0027] 화소 구동 회로는 스위칭 트랜지스터(T1)와, 구동 트랜지스터(T2)와, 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

[0028] 스위칭 트랜지스터(T1)는 스캔 라인(SL)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터(Cst) 및 구동 트랜지스터(T2)의 게이트 전극으로 공급한다.

[0029] 구동 트랜지스터(T2)는 그 구동 트랜지스터(T2)의 게이트 전극에 공급되는 데이터 신호에 응답하여 고전압 공급 라인(161)으로부터 발광 소자(130)로 공급되는 전류(I)를 제어함으로써 발광 소자(130)의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 스위칭 트랜지스터(T1)가 턴-오프되더라도 스토리지 캐패시터(Cst)에 충전된 전압에 의해 구동 트랜지스터(T2)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류(I)를 공급하여 발광 소자(130)가 발광을 유지하게 한다.

[0030] 이를 위해, 구동 트랜지스터(T2)는 도 3에 도시된 바와 같이 게이트 전극(106), 소스 전극(108), 드레인 전극(110) 및 액티브층(114)을 구비한다,

[0031] 게이트 전극(106)은 그 게이트 전극(106)과 동일 패턴의 게이트 절연 패턴(112) 상에 형성된다. 이 게이트 전극(106)은 게이트 절연 패턴(112)을 사이에 두고, 액티브층(114)의 채널 영역과 중첩된다. 이러한 게이트 전극(106)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0032] 소스 전극(108)은 층간 절연막(116)을 관통하는 소스 콘택홀(124S)을 통해 액티브층의 소스 영역과 접속된다. 드레인 전극(110)은 층간 절연막(116)을 관통하는 드레인 콘택홀(124D)을 통해 액티브층의 드레인 영역과 접속된다. 또한, 드레인 전극(110)은 보호막(118)을 관통하도록 형성된 제1 화소 콘택홀(120)을 통해 노출되어 화소 연결 전극(148)과 접속된다.

[0033] 이러한 소스 전극(108) 및 드레인 전극(110)은 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층일 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[0034] 액티브층(114)은 채널 영역을 사이에 두고 마주보는 소스 영역 및 드레인 영역을 구비한다. 채널 영역은 게이트 절연 패턴(112)을 사이에 두고 게이트 전극(106)과 중첩된다. 소스 영역은 소스 콘택홀(124S)을 통해 소스 전극(108)과 접속되며, 드레인 영역은 드레인 콘택홀(124D)을 통해 드레인 전극(110)과 접속된다. 이 소스 영역 및 드레인 영역 각각은 n형 또는 p형 불순물이 주입된 반도체 물질로 형성되며, 채널 영역은 n형 또는 p형 불순물이 주입되지 않은 반도체 물질로 형성된다.

[0035] 액티브층(114)과 기판(101) 사이에는 버퍼막(104)과 차광층(도시하지 않음)이 형성된다. 차광층은 액티브층(114)의 채널 영역과 중첩되도록 기판(101) 상에 형성된다. 이 차광층은 외부로부터 입사되는 광을 흡수하거나 반사하므로, 채널 영역으로 입사되는 광을 최소화할 수 있다. 여기서, 차광층은 버퍼막(104)을 관통하는 버퍼 콘택홀(도시하지 않음)을 통해 노출되어 액티브층(114)과 전기적으로 접속될 수도 있다. 이러한 차광층은 Mo, Ti, Al, Cu, Cr, Co, W, Ta, Ni와 같은 불투명 금속으로 형성된다.

[0036] 버퍼막(104)은 유리 또는 폴리이미드(PI) 등과 같은 플라스틱 수지로 형성된 기판(101) 상에 산화 실리콘 또는 질화 실리콘으로 단층 또는 복층 구조로 형성된다. 이 버퍼막(104)은 기판(101)에서 발생하는 수분 또는 불순물의 확산을 방지하거나 결정화시 열의 전달 속도를 조절함으로써, 액티브층(114)의 결정화가 잘 이루어질 수 있도록 하는 역할을 한다.

[0037] 스토리지 커패시터(Cst)는 층간 절연막(116)을 사이에 두고 스토리지 하부 전극(142) 및 스토리지 상부 전극(144)이 중첩됨으로써 형성된다. . 이 때, 스토리지 하부 전극(142)은 게이트 전극(106)과 동일층에 동일 재질로 형성되며, 스토리지 상부 전극(144)은 소스 전극(108)과 동일층에 동일 재질로 형성된다. 이러한 스토리지 캐패시터(Cst)에 충전된 전압에 의해 스위칭 트랜지스터(T1)가 턴-오프되더라도 구동 트랜지스터(T2)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류를 공급하여 발광 소자(130)의 발광을 유지하게 한다.

- [0038] 발광 소자(130)는 구동 트랜지스터(T2)의 드레인 전극(110)과 접속된 애노드 전극(132)과, 애노드 전극(132) 상에 형성되는 적어도 하나의 유기 발광 스택(134)과, 유기 발광 스택(134) 위에 형성된 캐소드 전극(136)을 구비한다.
- [0039] 애노드 전극(132)은 बैं크(138)에 의해 마련된 발광 영역(EA) 및 화소 구동 회로가 배치된 회로 영역(CA)과 중첩되도록 평탄화층(126) 상에 배치된다.
- [0040] 이러한 애노드 전극(132)은 보조 연결 전극(168)과 마찬가지로 하부 도전막(131a) 및 상부 도전막(131b)이 순차적으로 적층된 구조로 형성된다. 이 때, 애노드 전극(132)은 보조 연결 전극(168) 각각의 상부 도전막(131b)의 측면보다 बैं크(138) 및 하부 도전막(131a)의 측면이 돌출되도록 형성된다. 하부 도전막(131a)은 외부에 노출되더라도 산소 및 수분에 의해 부식되지 않으며, 상부 도전막(131b) 식각시 손상되지 않는 재질로 형성된다. 예를 들어, 하부 도전막(131a)은 몰리비덴(MoTi), 티타늄(Ti), 탄탈(Ta) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나로 형성될 수 있다. 상부 도전막(131b)은 투명 도전막 및 반사효율이 높은 불투명 도전막을 포함하는 다층 구조로 형성된다. 투명 도전막으로는 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)과 같은 일함수값이 비교적 큰 재질로 이루어지고, 불투명 도전막으로는 Al, Ag, Cu, Pb, Mo, Ti 또는 이들의 합금을 포함하는 단층 또는 다층 구조로 이루어진다. 예를 들어, 상부 도전막(131b)은 투명 도전막, 불투명 도전막 및 투명 도전막이 순차적으로 적층된 구조로 형성되거나, 투명 도전막 및 불투명 도전막이 순차적으로 적층된 구조로 형성된다.
- [0041] 이러한 애노드 전극(132)은 화소 연결 전극(148)을 통해 드레인 전극(110)과 전기적으로 접속된다. 여기서, 화소 연결 전극(148)은 보호막(118)을 관통하는 제1 화소 컨택홀(120)을 통해 드레인 전극(110)과 접촉된다. 그리고, 화소 연결 전극(148)은 평탄화층(126)을 관통하는 제2 화소 컨택홀(128)을 통해 애노드 전극(132)과 접촉된다. 한편, 애노드 전극(132)은 별도의 화소 연결 전극(148) 없이 보호막(118) 및 평탄화층(128)을 관통하는 화소 컨택홀을 통해 드레인 전극(110)과 접촉될 수도 있다.
- [0042] 유기 발광 스택(134)은 애노드 전극(132) 상에 정공 관련층, 유기 발광층, 전자 관련층 순으로 또는 역순으로 적층되어 형성되며, 컬러 필터(192)에 입사되는 백색광을 생성한다. 예를 들어, 발광 스택(124)은 전하 생성층을 사이에 두고 대향하는 제1 및 제2 발광 스택들을 구비한다. 이 경우, 제1 및 제2 발광 스택 중 어느 하나의 발광층은 청색광을 생성하고, 제1 및 제2 발광 스택 중 나머지 하나의 발광층은 노란색-녹색광을 생성함으로써 제1 및 제2 발광 스택을 통해 백색광이 생성된다.
- [0043] 이러한 유기 발광 스택(134)은 전면 발광형 유기 발광 표시 장치에 적용되는 경우, बैं크(138)에 의해 마련된 발광 영역(EA)뿐만 아니라 회로 영역(CA)에도 배치된 애노드 전극(132) 상에 형성되므로 개구율이 향상된다.
- [0044] बैं크(138)는 발광 영역(EA)을 마련하도록 애노드 전극(132) 상에 형성된다. 이러한 बैं크(138)는 인접한 서브 화소 간 광 간섭을 방지하도록 불투명 재질(예를 들어, 블랙)로 형성될 수도 있다. 이 경우, बैं크(138)는 칼라 안료, 유기 블랙 및 카본 중 적어도 어느 하나로 이루어진 차광재질을 포함한다.
- [0045] 또한, 유기 발광 스택(134)은 그 유기 발광 스택(134)과 다른 색을 구현하는 인접한 서브 화소에 배치되는 유기 발광 스택(134)과 격벽(146)을 통해 분리된다. 즉, 격벽(146)은 하부면에서 상부면으로 갈수록 폭이 점차적으로 증가하는 역테이퍼 형상으로 보조 연결 전극(168)과 중첩되는 बैं크홀(174) 내에 배치된다. 이에 따라, 직진성을 가지고 성막되는 유기 발광 스택(134)은 격벽(146)과 중첩되는 보조 연결 전극(168) 상에는 형성되지 않으므로, 격벽(146)에 의해 서로 다른 색을 구현하는 인접한 서브 화소의 유기 발광 스택(134)들은 बैं크홀(174) 내에서 분리된다. 이 경우, 유기 발광 스택(134)은 बैं크홀(174)에 의해 노출되는 보조 연결 전극(168)을 제외한 나머지 영역 상에 형성되므로, 유기 발광 스택(134)은 बैं크(138)에 의해 노출된 애노드 전극(132)의 상부면, 격벽(146)의 상부면 및 बैं크(138)의 상부면 및 측면 상에만 형성된다. 반면에, 유기 발광 스택(134)보다 스텝 커버리지가 좋은 캐소드 전극(136)은 격벽(146)의 상부면 및 측면과, 그 격벽(146) 하부에 배치되는 बैं크(138)의 측면에도 형성되므로 보조 연결 전극(168)과의 접촉이 용이해진다.
- [0046] 캐소드 전극(136)은 유기 발광 스택(134)을 사이에 두고 애노드 전극(132)과 대향하도록 유기 발광 스택(134) 및 बैं크(138)의 상부면 및 측면 상에 형성된다. 이러한 캐소드 전극(136)은 전면 발광형 유기 발광 표시 장치에 적용되는 경우, 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)과 같은 투명 도전막으로 이루어진다.
- [0047] 캐소드 전극(136)은 격벽(146)이 위치하는 बैं크홀(174) 내에서 보조 연결 전극(168)을 통해 저전압 공급 라인(160)과 접속된다. 이 보조 연결 전극(168)은 보호막(118) 및 평탄화층(128)을 관통하는 보조 컨택홀(170)을

통해 노출된 저전압 공급 라인(160)과 전기적으로 접속된다. 이 때, 저전압 공급 라인(160)은 캐소드 전극(136)보다 도전성이 좋은 데이터 금속층으로 형성되므로 투명 도전막인 ITO 또는 IZO로 형성되는 캐소드 전극(136)의 높은 저항 성분을 보상할 수도 있다.

- [0048] 이러한 저전압 공급 라인(160)은 스토리지 상부 전극(144)과 동일 평면인 층간 절연막(116) 상에서 스토리지 상부 전극(144)과 동일 재질로 형성된다. 이러한 저전압 공급 라인(160)은 보호막(118) 및 평탄화층(126)을 관통하도록 형성된 보조 콘택홀(170)을 통해 노출되어 보조 연결 전극(168)과 접속된다.
- [0049] 한편, 본 발명의 बैं크(138)는 도 3에 도시된 바와 같이 애노드 전극(132) 및 보조 연결 전극(168) 각각의 가장 자리를 따라서 형성된다. 이러한 बैं크(138)는 애노드 전극(132) 및 보조 연결 전극(168) 각각의 측면보다 돌출되도록 형성된다. 이 경우, 애노드 전극(132) 및 보조 연결 전극(168) 각각의 측면과 बैं크(138) 사이에는 언더컷이 형성된다. 언더컷이 형성된 애노드 전극(132) 및 보조 연결 전극(168)의 측면을 덮도록 도 3에 도시된 바와 같이 격벽(146)이 형성됨으로써 애노드 전극(132)의 측면과 캐소드 전극(136)과의 전기적 단락 현상을 방지할 수 있다. 이 경우, 캐소드 전극(136)은 बैं크(138)에 의해 노출된 보조 연결 전극(168)의 상부면과 접촉한다.
- [0050] 이외에도 격벽(146)은 도 4에 도시된 바와 같이 언더컷이 발생된 애노드 전극(132)의 측면을 덮도록 형성되고 언더컷이 발생된 보조 연결 전극(168)의 측면에 형성되지 않는다. 이 경우, 애노드 전극(132)의 측면은 격벽(146)에 의해 캐소드 전극(136)과 전기적으로 접속되지 않으므로 애노드 전극(132)과 캐소드 전극(136) 간의 전기적 단락 현상을 방지할 수 있다. 그리고, 언더컷이 발생된 보조 연결 전극(168)의 측면과 बैं크에 의해 노출된 보조 연결 전극(168)의 상부면은 캐소드 전극(136)과 전기적으로 접속되므로 보조 연결 전극(168)과 캐소드 전극(136) 간의 접촉 면적이 증가되어 캐소드 전극(136)의 높은 저항 성분을 낮출 수 있다.
- [0051] 도 5a 내지 도 5i는 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0052] 도 5a에 도시된 바와 같이 기판(101) 상에 버퍼막(104)이 형성되고, 그 버퍼막(104) 상에 액티브층(114)이 형성된다.
- [0053] 구체적으로, 기판(101) 상에 SiO_x 또는 SiN_x 등과 같은 무기 절연 물질이 전면 증착됨으로서 버퍼막(104)이 형성된다. 그런 다음, 버퍼막(104)이 형성된 기판(101) 상에 LPCVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition), PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 등의 방법을 통해 아몰퍼스 실리콘 박막이 형성된다. 그런 다음, 아몰퍼스 실리콘 박막을 결정화함으로써 폴리 실리콘 박막으로 형성된다. 그리고, 폴리 실리콘 박막을 제1 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정으로 패터닝함으로써 액티브층(114)이 형성된다.
- [0054] 도 5b를 참조하면, 액티브층(114)이 형성된 버퍼막(104) 상에 게이트 절연 패턴(112)과, 그 게이트 절연 패턴(112) 상에 게이트 전극(106), 스토리지 하부 전극(142) 및 제1 패드 전극(152)이 형성된다.
- [0055] 구체적으로, 액티브층(114)이 형성된 버퍼막(104) 상에 게이트 절연막이 형성되고, 그 위에 스퍼터링 등의 증착 방법으로 게이트 금속층이 형성된다. 게이트 절연막으로는 SiO_x 또는 SiN_x 등과 같은 무기 절연 물질이 이용된다. 게이트 금속층으로는 Mo, Ti, Cu, AlNd, Al 또는 Cr 또는 이들의 합금과 같이 금속 물질이 단일층으로 이용되거나, 또는 이들을 이용하여 다층 구조로 이용된다. 그런 다음, 제2 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 게이트 금속층 및 게이트 절연막을 동시에 패터닝함으로써 스토리지 하부 전극(142), 게이트 전극(106) 및 제1 패드 전극(152) 각각과, 그들 각각의 하부에 게이트 절연 패턴(112)이 동일 패턴으로 형성된다.
- [0056] 그리고, 게이트 전극(106)을 마스크로 이용하여 액티브층(114)에 n⁺형 또는 p⁺형 불순물을 주입함으로써 액티브층(114)의 소스 영역 및 드레인 영역이 형성된다.
- [0057] 도 5c를 참조하면, 게이트 전극(106), 스토리지 하부 전극(142) 및 제1 패드 전극(152)이 형성된 기판(101) 상에 소스 및 드레인 콘택홀(124S, 124D)과 제1 패드 콘택홀(158a)을 가지는 층간 절연막(116)이 형성된다.
- [0058] 구체적으로, 게이트 전극(106), 스토리지 하부 전극(142) 및 제1 패드 전극(152)이 형성된 기판(101) 상에 PECVD 등의 증착 방법으로 층간 절연막(116)이 형성된다. 그런 다음, 제3 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 층간 절연막(116)이 패터닝됨으로써 소스 및 드레인 콘택홀(124S, 124D), 제1 패드 콘택홀(158a)이 형성된다. 소스 및 드레인 콘택홀(124S, 124D) 및 제1 패드 콘택홀(158a) 각각은 층간 절연막(116)을 관통하도록 형성됨으로써 소스 전극(108), 드레인 전극(110) 및 제1 패드 전극(152)을 노출시킨다.
- [0059] 도 5d를 참조하면, 소스 및 드레인 콘택홀(124S, 124D)과 제1 패드 콘택홀(158a)을 가지는 층간 절연막(116) 상

에 소스 전극(108), 드레인 전극(110), 스토리지 상부 전극(144), 제2 패드 전극(154) 및 저전압 공급 라인(160)이 형성된다.

[0060] 구체적으로, 소스 및 드레인 컨택홀(124S, 124D)과 제1 패드 컨택홀(158a)을 가지는 층간 절연막(116) 상에 스퍼터링 등의 증착 방법으로 데이터 금속층이 형성된다. 데이터 금속층으로는 Mo, Ti, Cu, AlNd, Al, Cr 또는 이들의 합금과 같이 금속 물질이 단일층으로 이용되거나, 또는 이들을 이용하여 다층 구조로 이용된다. 그런 다음, 제4 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 데이터 금속층 패터닝함으로써 층간 절연막(116) 상에 소스 전극(108), 드레인 전극(110), 스토리지 상부 전극(144), 제2 패드 전극(154) 및 저전압 공급 라인(160)이 형성된다.

[0061] 도 5e를 참조하면, 소스 전극(108), 드레인 전극(110), 스토리지 상부 전극(144), 제2 패드 전극(154) 및 저전압 공급 라인(160)이 형성된 층간 절연막(116) 상에 제2 패드 컨택홀(158) 및 제1 화소 컨택홀(120)을 가지는 보호막(118)이 형성된다.

[0062] 구체적으로, 소스 전극(108), 드레인 전극(110), 스토리지 상부 전극(144), 제2 패드 전극(154) 및 저전압 공급 라인(160)이 형성된 층간 절연막(116) 상에 SiO_x, SiN_x 등과 같은 무기 절연 물질이 전면 증착됨으로써 보호막(118)이 형성된다. 그런 다음, 제5 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 보호막(118)이 선택적으로 패터닝됨으로써 제2 패드 컨택홀(158b) 및 제1 화소 컨택홀(120)이 형성된다. 제2 패드 컨택홀(158b) 및 제1 화소 컨택홀(120) 각각은 보호막(118)을 관통하도록 형성됨으로써 드레인 전극(110) 및 제2 패드 전극(154)을 노출시킨다.

[0063] 도 5f를 참조하면, 제 2 패드 컨택홀(158) 및 제1 화소 컨택홀(120)을 가지는 보호막(118)이 형성된 기판(101) 상에 화소 연결 전극(148)이 형성된다.

[0064] 구체적으로, 제2 패드 컨택홀(158) 및 제1 화소 컨택홀(120)을 가지는 보호막(118)이 형성된 기판(101) 상에 스퍼터링 등의 증착 방법으로 연결 금속층이 형성된다. 그런 다음, 제6 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 연결 금속층을 패터닝함으로써 화소 연결 전극(148)이 형성된다.

[0065] 도 5g를 참조하면, 화소 연결 전극(148)이 형성된 기판(101) 상에 제2 화소 컨택홀(128) 및 보조 컨택홀(170)을 가지는 평탄화층(126)이 형성된다.

[0066] 구체적으로, 화소 연결 전극(148)이 형성된 기판(101) 상에 포토아크릴 등과 같은 감광성 유기 절연 물질이 전면 적층됨으로써 평탄화층(126)이 형성된다. 그런 다음, 제7 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정을 통해 평탄화층(126)을 패터닝함으로써 제2 화소 컨택홀(128) 및 보조 컨택홀(170)이 형성된다.

[0067] 도 5h를 참조하면, 제2 화소 컨택홀(128) 및 보조 컨택홀(170)을 가지는 평탄화층(126)이 형성된 기판(101) 상에 애노드 전극(132), 보조 연결 전극(168), 패드 커버 전극(156) 및 बैं크(138)가 동일 마스크 공정으로 형성된다. 이에 대해, 도 6a 내지 도 6d를 결부하여 구체적으로 설명하기로 한다.

[0068] 도 6a에 도시된 바와 같이 제2 화소 컨택홀(128) 및 보조 컨택홀(170)을 가지는 평탄화층(126)이 형성된 기판(101) 상에 하부 도전막(131a) 및 상부 도전막(131b)이 순차적으로 적층된다. 여기서, 하부 도전막(131a)은 외부에 노출되더라도 산소 및 수분에 의해 부식되지 않으며, 상부 도전막(131b) 식각시 손상되지 않는 재질로 형성된다. 예를 들어, 하부 도전막(131a)은 몰리비덴(MoTi), 티타늄(Ti), 탄탈(Ta) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나로 형성될 수 있다. 상부 전막(131b)은 투명 도전막 및 반사효율이 높은 불투명 도전막을 포함하는 다층 구조로 형성된다. 투명 도전막으로는 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)과 같은 일함수값이 비교적 큰 재질로 이루어지고, 불투명 도전막으로는 Al, Ag, Cu, Pb, Mo, Ti 또는 이들의 합금을 포함하는 단층 또는 다층 구조로 이루어진다. 예를 들어, 상부 도전막(131b)은 투명 도전막, 불투명 도전막 및 투명 도전막이 순차적으로 적층된 구조로 형성되거나, 투명 도전막 및 불투명 도전막이 순차적으로 적층된 구조로 형성된다.

[0069] 그런 다음, 상부 도전막(131b) 상에 감광막이 적층된 후, 그 감광막을 멀티톤(Multi-tone) 마스크와 같은 제8 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정을 통해 패터닝함으로써 다단 구조의 감광막(149)이 형성된다. 다단 구조의 감광막(149)은 패드 커버 전극(156)이 형성될 영역에서 제1 두께(d1)로 형성되고, 애노드 전극(132) 및 보조 연결 전극(168)이 형성될 영역에서 제1 두께(d1)보다 두꺼운 제2 두께(d2)로 형성되고, बैं크(138)가 형성될 영역에서 제2 두께(d2)보다 두꺼운 제3 두께(d3)로 형성된다. 그리고, 다단 구조의 감광막(149)은 추후 형성될 애노드 전극들(132) 사이, 보조 연결 전극들(138) 사이, 패드 커버 전극들(156) 사이 및 애노드 전극(132) 및

보조 연결 전극(168) 사이에서 형성되지 않는다.

[0070] 이러한 다단 구조의 감광막(149)을 마스크로 이용한 식각 공정을 통해 상부 도전막(131b) 및 하부 도전막(131a)을 식각함으로써 도 6b에 도시된 바와 같이 애노드 전극(132), 보조 연결 전극(168) 및 패드 커버 전극(156)이 상부 도전막(131b) 및 하부 도전막(131a)을 포함하는 다층 구조로 형성된다. 그런 다음, 다단 구조의 감광막(149)을 1차 에싱(ashing)함으로써 도 6c에 도시된 바와 같이 감광막(149)의 전체 두께가 얇아져 제1 두께의 감광막(149)은 제거되므로, 패드 커버 전극(156)의 상부 도전막(131b)이 노출된다. 그런 다음, 1차 에싱된 다단 구조의 감광막(149)을 마스크로 이용한 식각 공정을 통해 상부 도전막(131b)이 제거됨으로써 패드 커버 전극(156)은 하부 도전막(131a)으로 이루어지며, 애노드 전극(132) 및 보조 연결 전극(168) 각각의 하부 도전막(131a) 및 감광막(149)은 상부 도전막(131b)의 측면보다 돌출된다.

[0071] 그런 다음, 다단 구조의 감광막(149)을 2차 에싱함으로써 도 6d에 도시된 바와 같이 감광막(149)의 전체 두께가 얇아진다. 이에 따라, 애노드 전극(132) 및 보조 연결 전극(168) 상의 감광막(149)은 제거되어 애노드 전극(132) 및 보조 연결 전극(168)이 노출되고, 잔존하는 감광막(149)은 बैं크(138)가 된다.

[0072] 도 5i를 참조하면, 애노드 전극(132), 보조 연결 전극(168), 패드 커버 전극(156) 및 बैं크(138)가 형성된 기판(101) 상에 격벽(146), 유기 발광 스택(134) 및 캐소드(136) 전극이 순차적으로 형성된다.

[0073] 구체적으로, बैं크(138)가 형성된 기판(101) 상에 격벽용 감광막을 전면 도포한 다음, 그 격벽용 감광막을 제9 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정을 통해 패터닝함으로써 격벽(146)이 형성된다. 그런 다음, 새도우마스크를 이용한 증착 공정을 통해 패드 영역을 제외한 액티브 영역에 유기 발광 스택(134) 및 캐소드 전극(136)이 순차적으로 형성된다.

[0074] 이와 같이, 본 발명에서는 애노드 전극(132), 보조 연결 전극(168), 패드 커버 전극(156) 및 बैं크(138)의 형성 공정과, 패드 커버 전극(156)을 노출시키는 패드 오픈 공정이 동일한 하나의 마스크 공정을 통해 형성된다. 또한, 본원 발명에서는 애노드 전극(132)을 이루는 상부 및 하부 도전막(131a, 131b)의 식각시 패드 커버 전극(156)이 패드 커버 전극(156) 형성시 이용되는 감광막(149)에 의해 보호되므로, 별도의 패드 보호막 없이도 애노드 전극(132)의 식각액 또는 식각가스에 의해 패드 커버 전극(156)이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에서는 종래보다 적어도 3회의 마스크 공정 수를 저감할 수 있어 구조 및 제조 공정을 단순화할 수 있으므로 생산성을 향상시킬 수 있다.

[0075] 한편, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치가 전면형 발광 구조인 경우, 제2 기판 상에 블랙매트릭스 및 컬러 필터가 형성된 컬러 필터 어레이를 추가로 구비한다. 이 경우, 발광 소자(130)에서 생성된 백색광이 컬러 필터를 통해 제2 기판의 전면으로 출사됨으로써 영상을 구현할 수 있다.

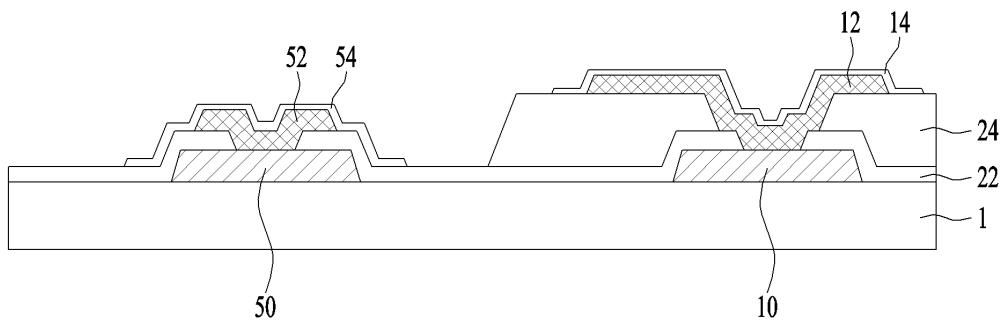
[0076] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 명세서에 개시된 실시 예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 특허청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석해야 할 것이다.

부호의 설명

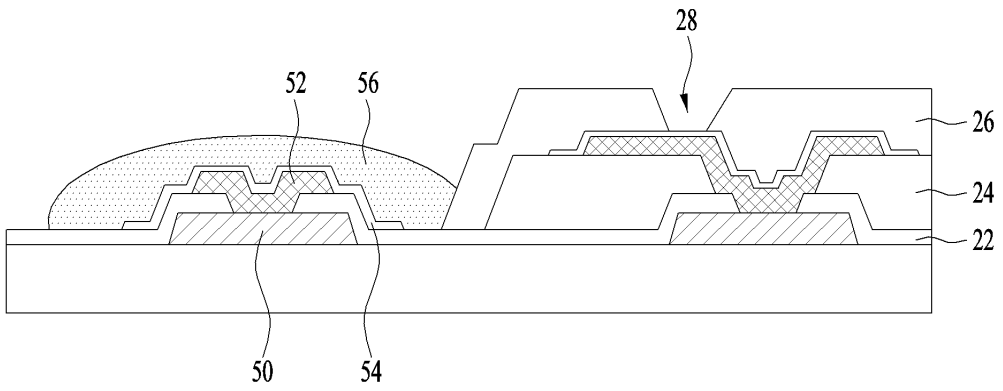
[0077] 101 : 기판
126 : 평탄화층
132 : 애노드 전극
134 : 발광층
136 : 캐소드 전극
138 : बैं크
148 : 화소 연결 전극
152, 154 : 패드 전극
156 : 패드 커버 전극

도면

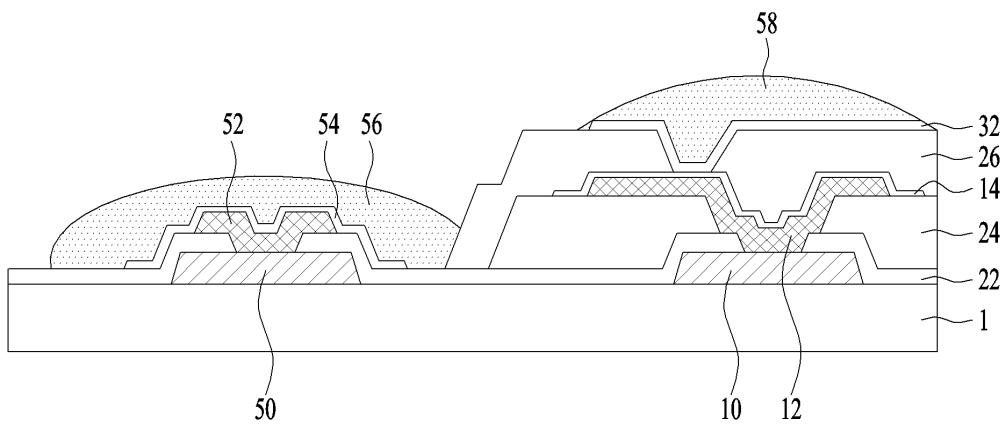
도면1a



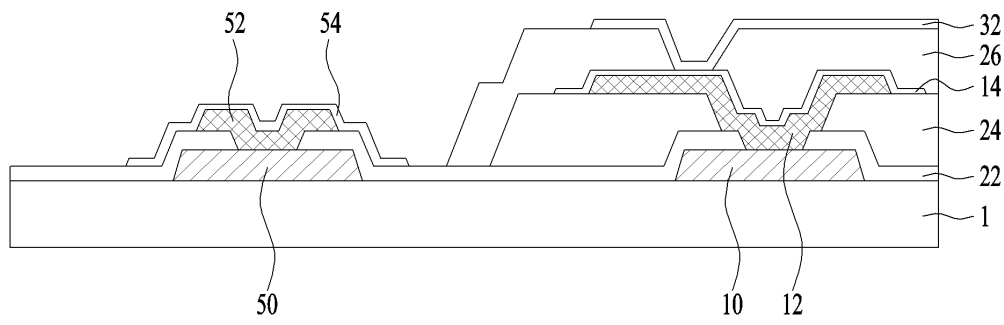
도면1b



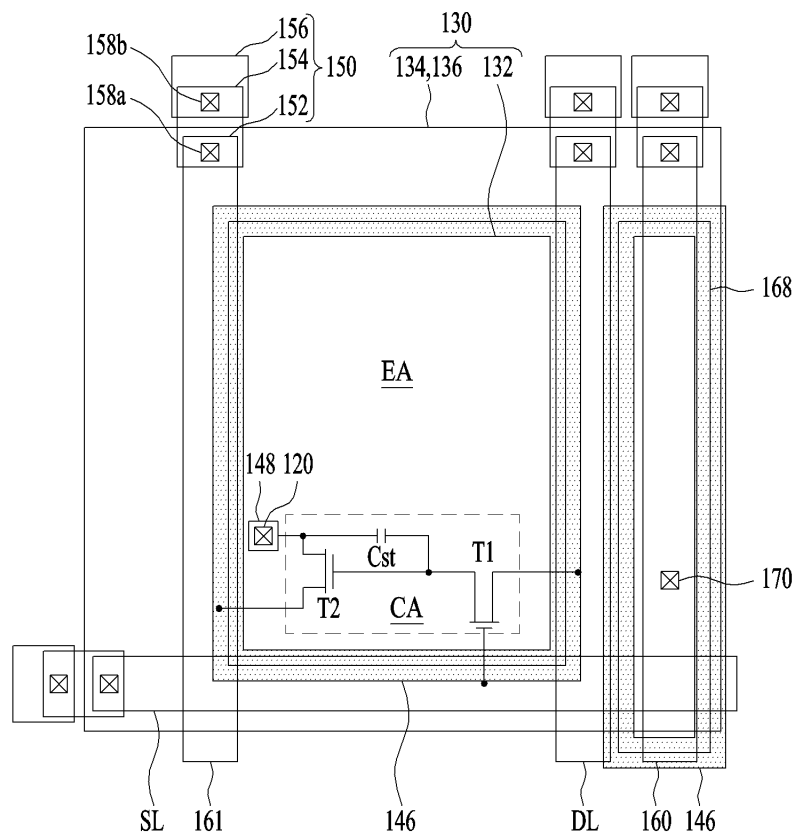
도면1c



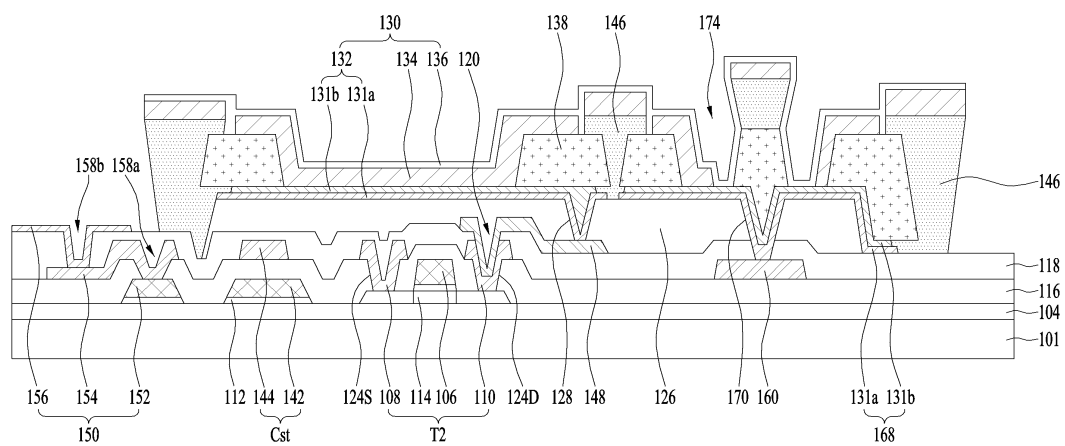
도면1d



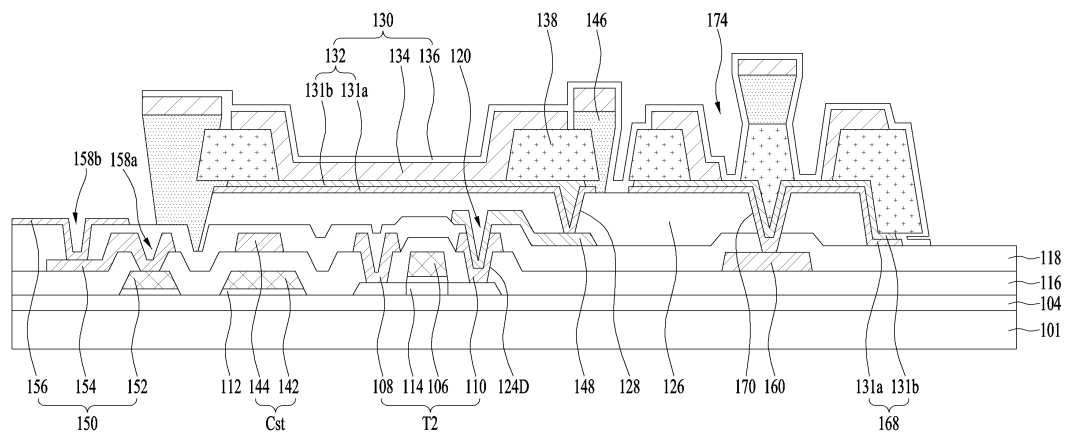
도면2



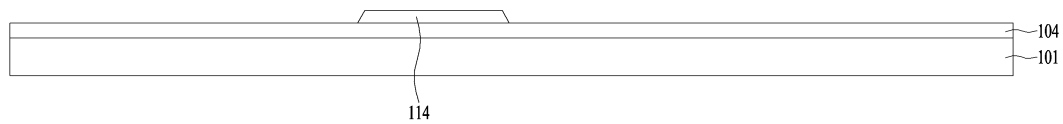
도면3



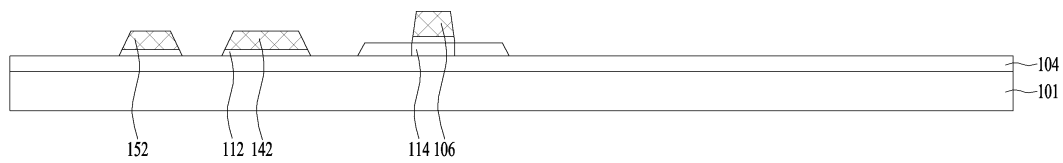
도면4



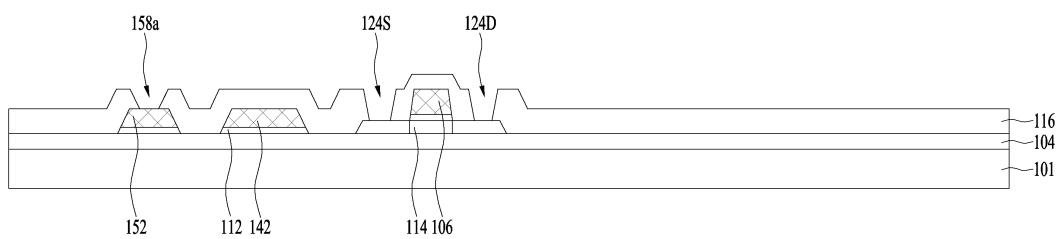
도면5a



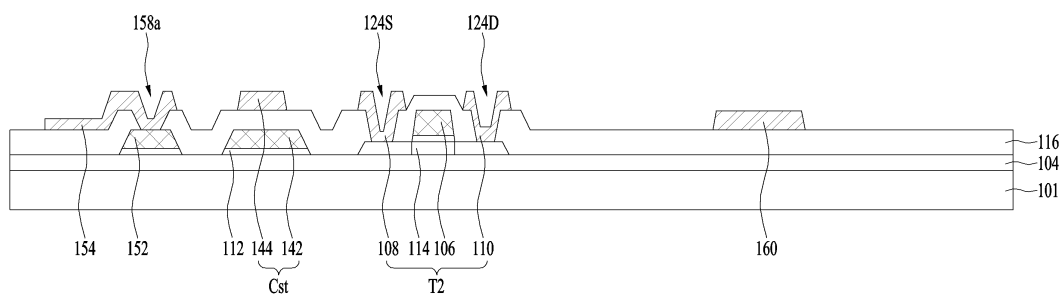
도면5b



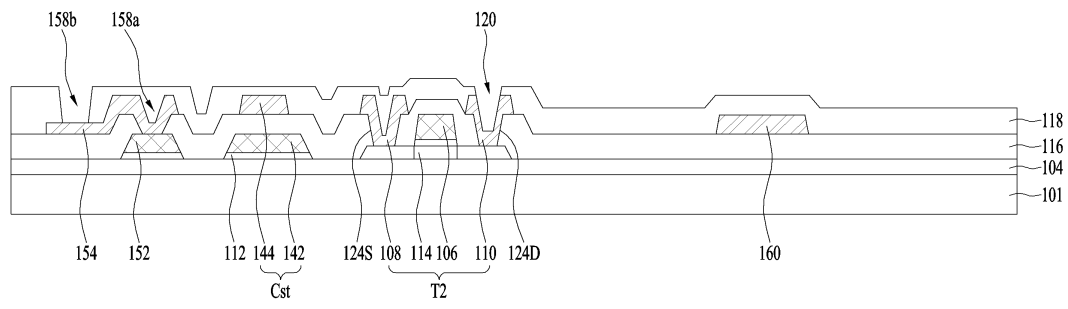
도면5c



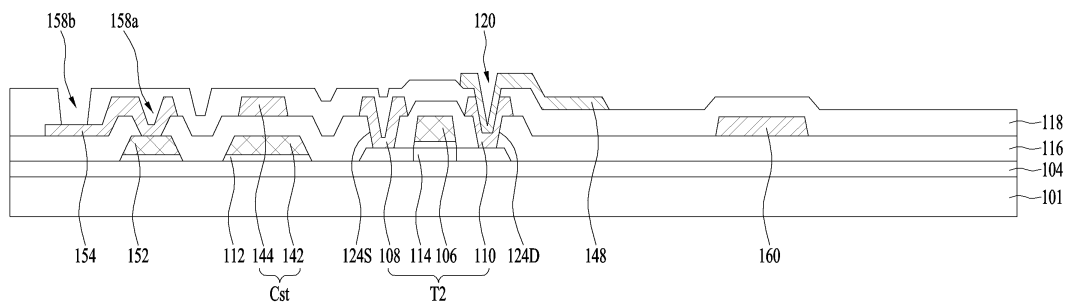
도면5d



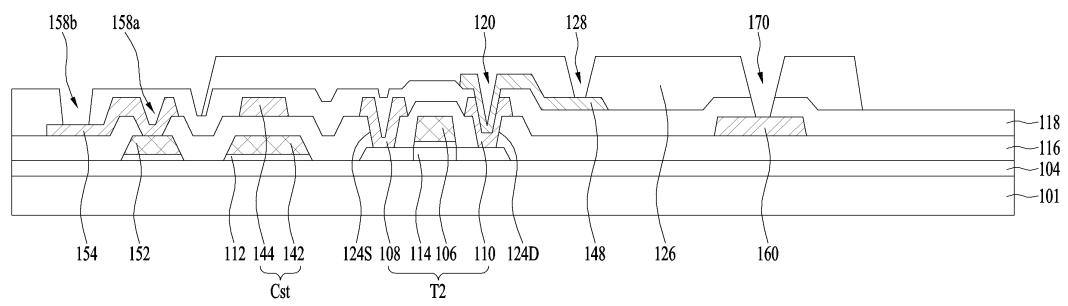
도면5e



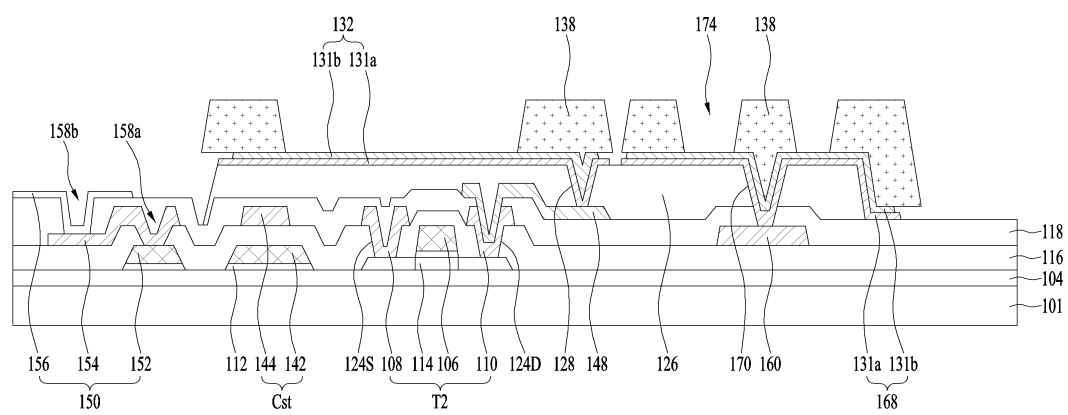
도면5f



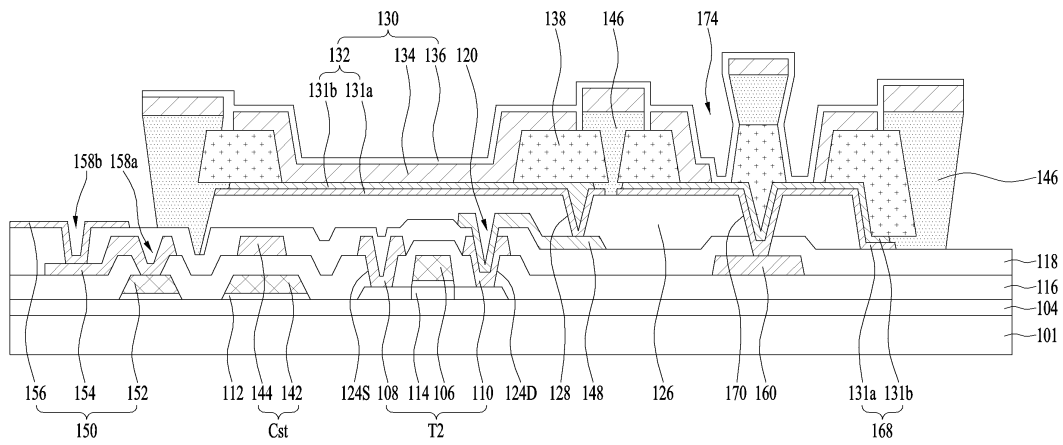
도면5g



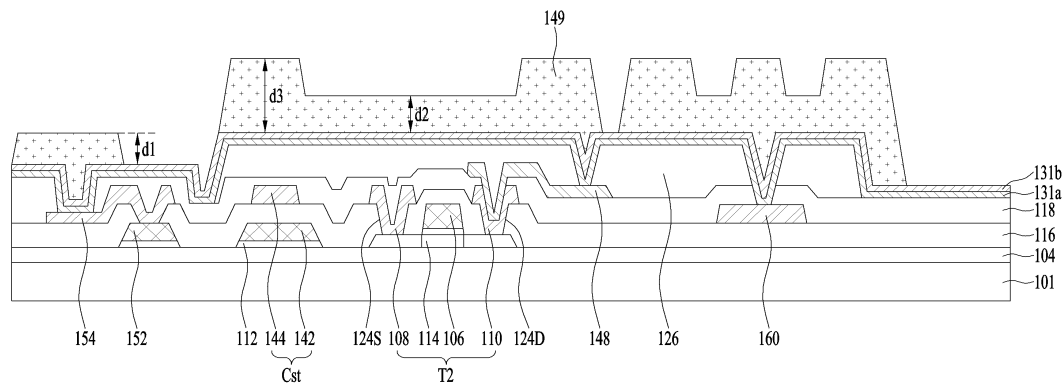
도면5h



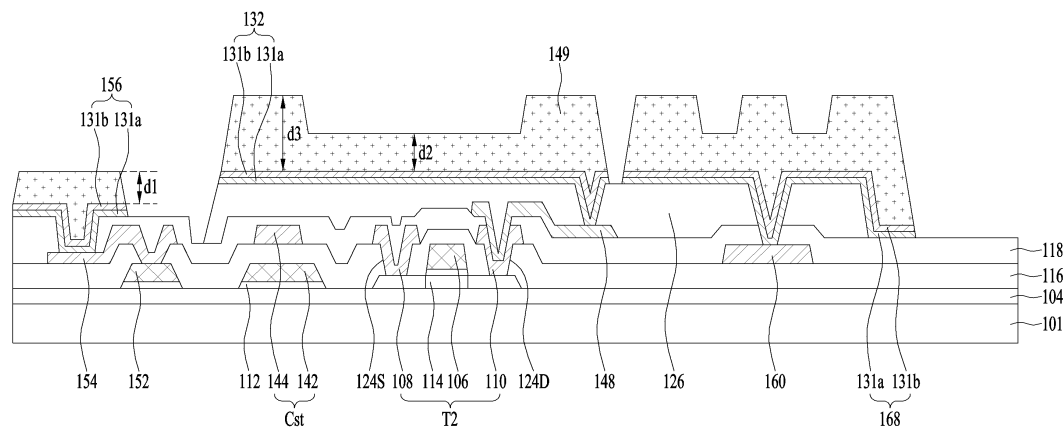
도면5i



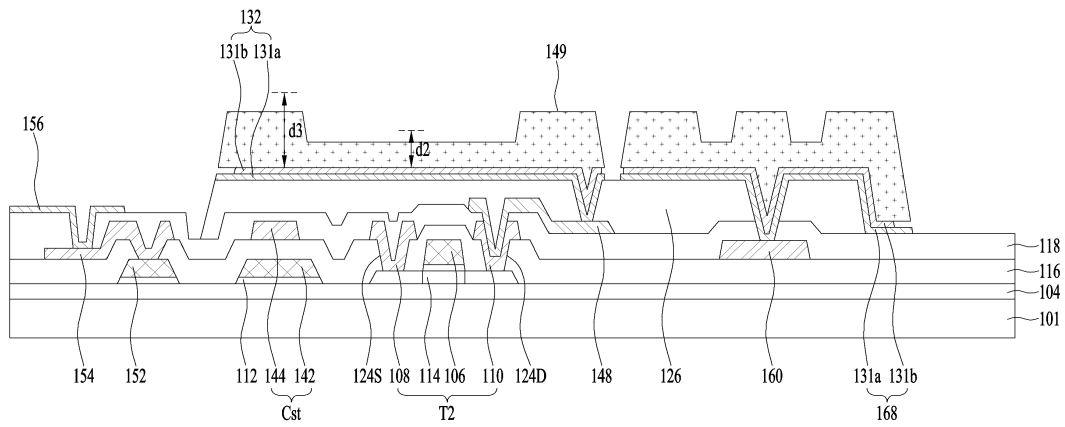
도면6a



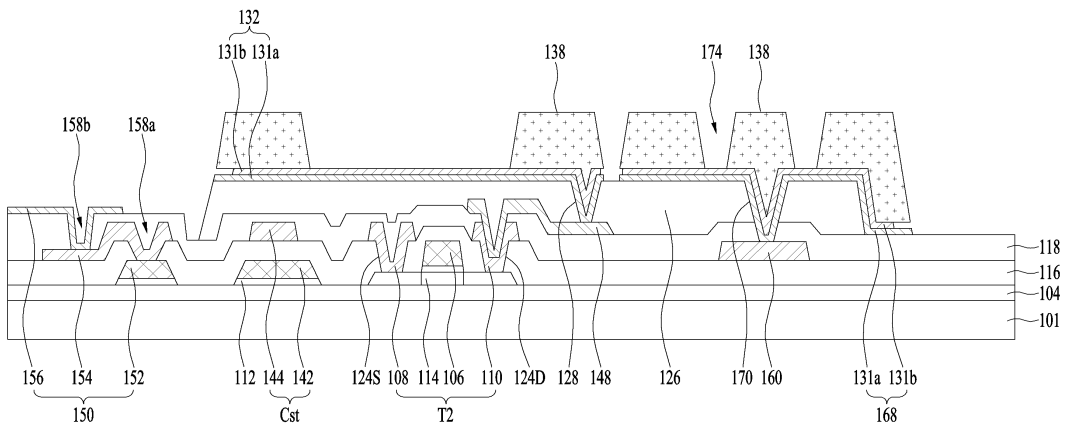
도면6b



도면6c



도면6d



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101980780B1	公开(公告)日	2019-05-21
申请号	KR1020160143900	申请日	2016-10-31
[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	백정선 방정호		
发明人	백정선 방정호		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L27/3276 H01L51/5209 H01L51/5218 H01L51/5228 H01L51/524 H01L51/525 H01L51/56 H01L27/3244 H01L27/1255 H01L27/3279 H01L51/5212 H01L2227/323 H01L2251/301 H01L2251/308		
代理人(译)	Bakyoungbok		
审查员(译)	Joseongsu		
其他公开文献	KR1020180047588A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示装置及其制造方法。在有机发光显示器中，通过一个掩模工艺同时形成连接到薄膜晶体管的阳极和沿着阳极边缘布置的堤，并且形成分隔物以覆盖阳极的侧面，从而防止损坏。通过阳极的蚀刻溶液或蚀刻气体将其附着到焊盘覆盖电极上，而没有任何单独的焊盘保护膜。

