



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0094481
(43) 공개일자 2016년08월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3227 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0014871
(22) 출원일자 2015년01월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
권당
경기도 파주시 청암로 27 601동 703호 (목동동, 산내마을6단지한라비발디플러스)
정영섭
경기도 파주시 책향기로 337 305동 53호 (문발동, 숲속길마을동문굿모닝힐아파트)
(74) 대리인
특허법인인벤투스

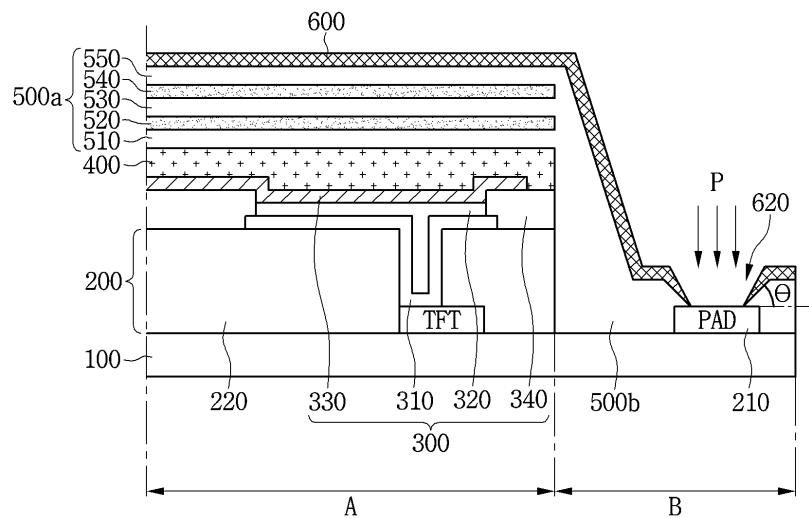
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 유기발광표시장치는, 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결되는 유기발광소자를 포함하는 표시 영역 및 상기 표시 영역의 외곽에 구비되는 패드부를 포함하는 비표시영역으로 정의되는 기판과, 상기 표시영역의 상부에 구비되며, 최외각층이 산화알루미늄막으로 이루어지는 제1봉지층, 상기 비표시영역에 구비되며, 산화알루미늄막으로 이루어지는 제2봉지층, 상기 제1봉지층 및 제2봉지층의 상부에 구비되며, 산화알루미늄막에 대한 식각 선택비가 1.5 ~ 5인 무기절연막 및 상기 패드부가 노출되도록 상기 무기 절연막 및 제2봉지층을 관통하여 구비되는 패드 콘택홀을 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 51/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결되는 유기발광소자를 포함하는 표시 영역 및 상기 표시 영역의 외곽에 구비되는 패드부를 포함하는 비표시영역으로 정의되는 기판;

상기 표시영역의 상부에 구비되며, 최상층이 산화알루미늄막으로 이루어지는 제1봉지층;

상기 비표시영역에 구비되며, 산화알루미늄막으로 이루어지는 제2봉지층;

상기 제1봉지층 및 제2봉지층의 상부에 구비되며, 산화알루미늄막에 대한 식각 선택비가 1.5 ~ 5인 무기절연막; 및

상기 패드부가 노출되도록 상기 무기 절연막 및 제2봉지층을 관통하여 구비되는 패드 콘택홀을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 패드 콘택홀은 테이퍼(Taper)진 형태로 구비되며,

상기 테이퍼 각이 30° 내지 75° 인 유기발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 무기절연막은 산화실리콘막 또는 질화실리콘막인 유기발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 무기절연막은 그 두께가 100nm 내지 1 μ m인 유기발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1봉지층은 적어도 하나 이상의 산화알루미늄막과 적어도 하나 이상의 유기막이 교대로 적층된 것인 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 유기발광소자와 제1봉지층 사이에 캡핑층을 더 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 무기 절연막의 상부에 구비되는 접착제층 및 상기 접착제층의 상부에 구비되는 봉지 기판을 더 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 접착제층은 흡습제를 포함하는 것인 유기발광표시장치.

청구항 9

박막 트랜지스터, 유기발광소자 및 패드부가 구비된 기판을 준비하는 단계;

상기 기판 상에 산화알루미늄막을 포함하는 봉지층을 형성하는 단계;

상기 봉지층 상부에 산화알루미늄막에 대한 식각 선택비가 1.5 ~ 5인 무기절연막을 형성하는 단계; 및

상기 패드부 상면의 봉지층 및 무기절연막을 식각하여 패드 콘택홀을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 봉지층을 형성하는 단계는 산화알루미늄막과 유기막을 교대로 성막하는 방법으로 수행되는 것인 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 산화알루미늄막은 배치형 원자층 증착법에 의해 성막되는 것인 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 유기막은 스크린 프린팅 또는 전자빔 증착법에 의해 성막되는 것인 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 무기절연막을 형성하는 단계는 화학기상증착법에 의해 수행되는 것인 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 패드 콘택홀을 형성하는 단계는 건식 식각법에 의해 수행되는 것인 유기발광표시장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 패드부의 테이퍼 형상을 개선한 플렉서블 유기발광표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광표시장치는 전류가 흐르면 빛을 내는 형광성 유기화합물을 포함하는 유기발광소자를 이용한 디스플레이 장치로, 액정표시장치(Liquid Crystal Display, LCD)와 달리 자체 발광이 가능하여 별도의 광원이 필요하지 않고, 높은 명암도, 넓은 시야각 및 고속 응답이 가능하여 최근 주목을 받고 있다. 또한, 유기발광표시장치는 LCD 등에 비해 박형으로 구현할 수 있어 플렉서블 디스플레이 적용이 활발하게 검토되고 있다.

[0003] 종래의 플렉서블 유기발광표시장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 유연한 특성을 갖는 플렉서블 유리, 플라스틱 또는 금속 박막 등으로 구성되는 기판(10)의 표시영역(A)에 각 화소별로 구동하는 박막트랜지스터(TFT)가 형성되고, 상기 박막트랜지스터와 연결된 제1전극(31)과, 상기 제1전극(31) 상부에 형성되는 유기발광층(32) 및 상기 유기발광층 상부에 형성되는 제2전극(32)로 이루어지는 유기발광소자(30)를 포함한다.

[0004] 또한, 상기 표시영역(A)의 외곽부에는 외부로 노출되어 외부 전원으로부터 전원을 인가받는 패드 전극(21)을 포함하는 비표시영역(B)이 형성된다.

[0005] 한편, 유기발광소자의 상부에는 산소나 수분 등과 같은 외부 환경으로부터 유기발광소자를 보호하기 위한 캡핑층(40) 및/또는 인캡슐레이션층(50) 등이 형성된다. 한편, 플렉서블 유기발광표시장치의 경우, 플렉서블 특성 확보의 척도인 곡률 반경 감소를 위해, 인캡슐레이션층(50)으로 얇은 적층 두께를 가지면서도 투습 방지 특성이 우수한 Al_2O_3 막(51, 53, 55)과 유기막(52, 54)의 적층체가 이용되고 있는 추세이다. 한편, 배리어 특성을 향상시키기 위해서는 상기 Al_2O_3 막(51, 53, 55)을 배치형 원자층 증착법(Batch Type Atomic Layer Deposition)을 통해 성막하는 것이 바람직하다. 배치형 원자층 증착법을 통해 Al_2O_3 막을 성막할 경우, 밀도가 높은 막이 형성되어 산소 및 수분에 대한 투과율이 더욱 낮아지기 때문이다. 그러나, 배치형 원자층 증착 방법으로 Al_2O_3 막을 증착할 경우, 비표시영역의 패드 전극 상부에도 Al_2O_3 가 증착되고, 이로 인해 콘택 불량 발생하므로, 패드부 상부의 Al_2O_3 막을 제거하는 공정이 수행되어야 한다. 이를 위해 종래에는 도 1에 도시된 바와 같이, 패드부 이외의 영역에 폴리머 재질의 마스크(60)를 부착한 후 플라즈마(P) 등을 이용한 건식 에칭을 수행함으로써, 패드 상부의 Al_2O_3 를 제거하였다. 그러나, 이 경우 Al_2O_3 의 건식 식각 속도가 마스크로 사용되는 폴리머 마스크에 비해 매우 느리기 때문에, 식각 후 패드부의 Al_2O_3 막의 테이퍼(Taper)가 길게 늘어지고, 이로 인해 콘택 면적이 줄어든다는 문제점이 있다. 도 2에는 폴리머 마스크를 이용하여 Al_2O_3 막을 건식 식각을 수행하였을 때, Al_2O_3 막 식각부의 테이퍼 형상을 촬영한 사진이 도시되어 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, Al_2O_3 막 식각부의 테이퍼 각도가 10° 정도로 매우 낮으며, 테이퍼 길이가 매우 길게 형성됨을 알 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 패드부의 노출 영역의 테이퍼 각을 높일 수 있도록 개발된 유기발광표시장치 및 그 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 구현예에 따르면, 본 발명은 유기발광표시장치를 제공하며, 본 발명에 따른 유기발광표시장치는, 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결되는 유기발광소자를 포함하는 표시 영역 및 상기 표시 영역의 외곽에 구비되는 패드부를 포함하는 비표시영역으로 정의되는 기판과, 상기 표시영역의 상부에 구비되며, 최상층이 산화알루미늄막으로 이루어지는 제1봉지층, 상기 비표시영역에 구비되며, 산화알루미늄막으로 이루어지는 제2봉지층, 상기 제1봉지층 및 제2봉지층의 상부에 구비되며, 산화알루미늄막에 대한 식각 선택비가 1.5 ~ 5인 무기절연막 및 상기 패드부가 노출되도록 상기 무기 절연막 및 제2봉지층을 관통하여 구비되는 패드 콘택홀을 포함한다.

[0008] 다른 구현예에 따르면, 본 발명은 유기발광표시장치의 제조방법을 제공하며, 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 제조 방법은, 박막 트랜지스터, 유기발광소자 및 패드부가 구비된 기판을 준비하는 단계, 상기 기판 상에 산화알루미늄막을 포함하는 봉지층을 형성하는 단계, 상기 봉지층 상부에 산화알루미늄막에 대한 식각 선택비가 1.5 ~ 5인 무기절연막을 형성하는 단계 및 상기 패드부 상면의 봉지층 및 무기절연막을 식각하여 패드 콘택홀을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 유기발광표시장치는 산화알루미늄막의 상부에 산화알루미늄막에 대한 식각 선택비가 낮은 무기절연막을 구비하고, 이를 하드 마스크로 사용함으로써 패드부 상면의 산화알루미늄막 에칭 시에 테이퍼가 늘어지는 것을 개선할 수 있도록 하였다. 이에 따라 본 발명의 유기발광표시장치는 패드부의 노출 영역을 충분히 확보할 수 있어 외부 전원과의 콘택이 용이하고, 테이퍼 길이를 단축하여 비표시영역의 두께를 슬림하게 형성하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 종래의 플렉서블 유기발광표시장치의 패드부 식각 공정을 도시한 도면이다.
 도 2는 폴리머 마스크를 이용하여 Al_2O_3 막을 건식 식각을 수행하였을 때, Al_2O_3 막 식각부의 테이퍼 형상을 촬영한 사진이다.
 도 3a 내지 도 3e는 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 4는 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 일 구현예를 도시한 도면이다.
 도 5는 본 발명의 유기발광표시장치에 적용가능한 박막 트랜지스터의 예들을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구현예들을 보다 자세히 설명한다. 다만, 하기 도면 및 구현예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위한 예시일 뿐, 본 발명이 하기 도면 및 구현예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0012] 하기 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.

[0013] 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 관계가 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 시간 적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함한다.
- [0017] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0018] 본 발명의 여러 구현예들 각각의 특징적인 부분들은 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 구현예들은 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0019] 본 발명자들은 산화알루미늄막을 봉지층으로 사용하는 플렉서블 유기발광표시장치에 있어서, 패드부의 노출 영역의 테이퍼 늘어짐을 방지하기 위하여 연구를 거듭한 결과, 봉지층의 상부에 산화알루미늄막에 대한 식각비가 낮은 무기절연막을 형성한 후, 이를 하드 마스크로 활용하여 패드부 상면의 봉지층을 식각할 경우, 상기와 같은 목적을 달성할 수 있음을 알아내고 본 발명을 완성하였다.
- [0020] 먼저, 본 발명의 유기발광표시장치의 제조 방법에 대해 설명한다. 도 3a 내지 도 3e에는 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 제조 방법의 일 구현예가 도시되어 있다. 이하에서는 도 3a 내지 도 3e를 참조하여 본 발명의 제조 방법을 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0021] 먼저, 도 3a에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터(TFT), 유기발광소자(300) 및 패드부(210)가 구비된 기판(100)을 준비한다.
- [0022] 이때, 상기 기판(100)은 플렉서블한 특성을 갖는 재료로 이루어질 수 있으며, 예를 들면, 박막 유리, 플라스틱 필름 또는 박막 금속 등으로 이루어질 수 있다. 바람직하게는, 상기 기판(100)은 폴리이미드와 같은 플라스틱 필름으로 이루어질 수 있다. 한편, 상기 기판(100)은 다수의 화소들을 포함하여 화상이 구현되는 표시 영역(A)과 화상이 구현되지 않는 비표시 영역(B)으로 정의되며, 상기 표시 영역의 화소들은 박막 트랜지스터(TFT)와 상기 박막 트랜지스터(TFT)에 전기적으로 연결되는 유기발광소자(300)를 포함한다.
- [0023] 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 유기발광소자를 구동하기 위한 것으로, 반도체층, 게이트 전극, 소스전극 및 드레인 전극 등을 포함하는 것이면 되고, 그 구조 및 재질 등은 특별히 한정되지 않는다.
- [0024] 예를 들면, 상기 박막 트랜지스터(TFT)는, 도 5(A)에 도시된 바와 같이, 제1기판(100) 상에 소스영역(254a), 채널영역(252) 및 드레인영역(254b)을 포함하는 반도체층(250)이 형성되고, 상기 반도체층(250) 상에 게이트 절연막(240)이 형성되고, 상기 게이트 절연막(240) 상에 게이트 배선과 상기 게이트 배선으로부터 분기된 게이트 전극(230)이 형성된 탑 게이트 구조일 수 있다. 이때, 상기 게이트 배선(미도시)과 게이트 전극(230) 상에 층간 절연막(270)이 형성된다. 한편, 상기 층간 절연막(270)을 사이에 두고 게이트 배선과 교차하여 화소 영역을 정의하는 데이터 배선과 상기 데이터 배선으로부터 분기된 소스 전극(260a) 및 상기 소스 전극(260a)으로부터 일정 간격으로 이격하여 드레인 전극(260b)이 형성된다. 이때, 상기 소스 전극(260a)과 드레인 전극(260b)은 상기 게이트 전극(240) 상에 형성된 층간 절연막(270)과 게이트 절연막(240)을 관통하여 형성된 콘택홀을 통해 상기 반도체층(250)의 소스영역(254a)과 드레인영역(254b)과 접촉한다.
- [0025] 또는, 상기 박막 트랜지스터(TFT)는, 도 5(B) 및 도 5(C)에 도시된 바와 같이, 게이트 전극(230)이 최하층에 위치하는 보텀 게이트 구조로 이루어질 수도 있다.
- [0026] 보다 구체적으로는, 상기 박막 트랜지스터(TFT)는, 도 6(B)에 도시된 바와 같이, 제1기판(100) 상에 게이트 전극(230)이 배치되고, 상기 게이트 전극(230) 상에 게이트 절연막(240)이 배치되며, 상기 게이트 절연막(240) 상에 산화물 반도체층(250)이 배치되고, 상기 산화물 반도체층(250)의 상부에 식각 방지층(280)이 배치된 구조로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 산화물 반도체층(250)의 양 측면에는 소스 전극(260a)과 드레인 전극(260b)이 일

정한 간격으로 이격되어 배치된다.

- [0027] 한편, 상기 반도체층이 비정질 실리콘으로 이루어지는 경우, 상기 박막 트랜지스터는, 도 5(C)에 도시된 바와 같이, 게이트 전극(230), 게이트 절연막(240), 순수 비정질 실리콘으로 이루어지는 액티브층(250a)과 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층(250b)로 이루어지는 반도체층(250)과, 상기 반도체층(250) 상에서 서로 이격 배치되는 소스 전극(260a) 및 드레인 전극(260b)으로 구성될 수도 있다.
- [0028] 한편, 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극(260a) 및 드레인 전극(260b) 상에는 보호막(220)이 형성되며, 상기 보호막(220)에는 상기 드레인 전극(260b)을 노출하는 콘택홀이 형성된다. 상기 노출된 드레인 전극(260b)은 유기발광소자(300)의 제1전극(310)과 전기적으로 연결된다.
- [0029] 한편, 상기 유기발광소자(300)는 제1전극(310), 제2전극(330), 유기발광층(320)을 포함한다.
- [0030] 상기 제1전극(310)은 박막 트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결되어, 정공을 발생시키는 것으로, 투명 전극 또는 반사성 전극으로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 상기 제1전극(310)은 ITO(indium Tin Oxide)와 같은 투명전극 또는 Al 등과 같은 금속 재료의 반사성 금속전극으로 이루어질 수 있다. 보다 구체적으로는, 유기발광소자가 후면 발광형 소자인 경우에는 상기 제1전극(310)은 투명전극으로 이루어질 수 있으며, 유기발광소자가 전면 발광형 소자인 경우에는, 상기 제1전극(310)은 반사성 금속전극으로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 후면 발광형 소자는 유기발광층의 빛이 박막 트랜지스터가 형성된 기판 방향으로 방출되는 소자를 의미하고, 전면 발광형 소자는 유기발광층의 빛이 박막 트랜지스터가 형성된 기판의 반대 방향으로 방출되는 소자를 의미한다.
- [0031] 다음으로, 상기 유기발광층(320)은 빛을 발생시키기 위한 층으로, 제1전극(310) 및 제2전극(330) 사이에 형성된다. 한편, 상기 유기발광층(320)은, 형광 및/또는 인광을 발광하는 유기 발광 물질 또는 상기 유기 발광 물질과 이들을 보조하는 도펀트로 형성될 수 있다. 상기 유기 발광 물질 및 도펀트들로는 당해 기술 분야에 잘 알려져 있는 발광 물질 및 도펀트 물질들이 제한없이 사용될 수 있으며, 바람직하게는, 저분자 또는 고분자의 용액 공정이 적용될 수 있는 용액 가용성 물질들로 이루어질 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 유기발광층(320)은 발광 특성을 낼 수 있는 부분과 전자 수송 특성을 가지는 작용기를 갖는 재료를 사용하거나, 발광 물질과 함께 전자 수송성 화합물을 혼합하여 사용함으로써, 발광 특성과 전자 수송 특성을 함께 수행하도록 구성될 수도 있다. 이 경우, 전자 수송층을 별도로 형성하지 않아도 되기 때문에 유기발광소자의 층 구성을 단순화할 수 있다는 장점이 있다.
- [0033] 한편, 도면에는 상기 유기발광층(320)이 단일층 구조로 이루어진 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 상기 유기발광층(320)은 복수개의 층들이 적층된 다층 구조일 수 있으며, 예를 들면, 상기 유기발광층(320)은 발광층과 전극들 사이에 정공주입층(Hole Injection Layer, HIL), 정공수송층(Hole Transporting Layer, HTL), 전자수송층(Electron Transporting Layer, ETL), 전자주입층(Electron Injection Layer, EIL) 등과 같은 기능층들을 더 포함할 수 있다.
- [0034] 이때, 상기 정공 주입층 및 정공 수송층은 정공 주입 및 수송능을 향상시키기 위한 층들로, 제1전극(310)과 발광층 사이에 형성될 수 있다. 상기 정공 주입층(HIL) 및 정공수송층(HTL)은 각각 하나의 층으로 구성되거나, 또는 정공주입층과 정공수송층을 합쳐 하나의 층으로 구성될 수도 있으며, 또는 각각의 층을 2층 이상으로 구성할 수도 있다. 한편, 상기 정공주입층 및 정공수송층을 형성하는 재료들로는 당해 기술 분야에 잘 알려져 있는 정공 주입층 및/또는 정공 수송층 재료들이 제한없이 사용될 수 있으며, 바람직하게는 저분자 또는 고분자의 용액 공정이 적용될 수 있는 용액 가용성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0035] 한편, 상기 전자 수송층 및 전자 주입층은 전자 수송 및 전자 주입능을 향상시키기 위한 층들로, 제2전극(330)과 발광층 사이에 형성될 수 있다. 상기 전자주입층 및 전자수송층은 각각 하나의 층으로 구성되거나, 또는 전자주입층과 전자수송층을 합쳐 하나의 층으로 구성될 수도 있으며, 또는 각각의 층을 2층 이상으로 구성할 수도 있다. 한편, 상기 전자주입층 및 전자수송층을 형성하는 재료들로는 당해 기술 분야에 잘 알려져 있는 다양한 전자주입층 및/또는 전자수송층 재료들이 사용될 수 있으며, 특별히 제한되지 않는다.
- [0036] 다음으로, 상기 제2전극(330)은 전자를 발생시키기 위한 것으로, ITO(indium Tin Oxide)와 같은 투명 전극 또는 Al 등과 같은 금속 재료의 반사성 전극으로 이루어질 수 있다. 보다 구체적으로는, 유기발광소자가 후면발광형 소자인 경우에는 상기 상부 전극은 금속 재료의 반사성 전극으로 이루어지는 것이 바람직하며, 유기발광소자가 전면 발광형 소자인 경우에는, 상기 상부 전극은 투명 전극으로 이루어지는 것이 바람직하다.

- [0037] 한편, 상기 유기발광소자(300)는 유기발광층(120)을 구획하기 위한 बैं크 패턴(340)을 포함할 수 있으며, 상기 बैं크 패턴(140)은 제1전극(310)의 양 말단에 구비될 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 유기발광소자(300)의 상부에는, 필요에 따라, 유기발광소자(300)를 보호하기 위한 캡핑층(400)이 추가로 포함될 수 있다. 도면에는 상기 캡핑층(400)이 단일층으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 다수의 층으로 구성될 수도 있다.
- [0039] 한편, 상기 비표시영역(B)에는 상기 박막 트랜지스터와 유기발광소자에 신호 전압을 인가하기 위한 패드 전극이 구비된 패드부(210)가 형성된다. 상기 패드부(210)는 외부 전원과 연결될 수 있도록 노출된 형태로 형성된다.
- [0040] 상기와 같이 박막 트랜지스터(TFT), 유기발광소자(300) 및 패드부(210)가 구비된 기관(100)을 준비되면, 도 3b에 도시된 바와 같이, 상기 기관(100) 상에 봉지층(500)을 형성한다.
- [0041] 상기 봉지층(500)은 적어도 하나 이상의 산화알루미늄막(510, 530, 550)과 적어도 하나 이상의 유기막(520, 540)을 포함할 수 있으며, 봉지층(500)의 최상층에는 산화알루미늄막(550)이 배치된다. 예를 들면, 상기 봉지층(500)은 제1산화알루미늄막(510), 제1유기막(520), 제2산화알루미늄막(530), 제2유기막(540), 제3산화알루미늄막(550)이 순차적으로 적층된 구조로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 산화알루미늄막들(510, 530, 550)은 유기발광소자(300)가 구비된 표시영역(A)과 패드부(210)가 구비된 비표시영역(B)을 모두 감싸도록 형성되는 반면, 상기 유기막들(520, 540)은 표시 영역(A)의 상부에만 선택적으로 형성된다.
- [0042] 한편, 상기와 같은 봉지층(500)은 산화알루미늄막과 유기막을 교대로 성막하는 방법으로 형성될 수 있다. 이때, 상기 산화알루미늄막(510, 530, 550)은 배치형 원자층 증착법에 의해 성막되는 것이 바람직하다. 상기 배치형 원자층 증착법은 챔버 내에 제1반응원을 공급하여 제1물질층을 형성한 후, 제2반응원을 공급하여 상기 제1물질층과 반응하도록 함으로써 제1물질층을 변화시켜 원하는 성분의 원자층 박막을 형성하는 방법이다. 본 발명에서는, 예를 들면, 상기 기관(100)을 반응 챔버 내에 삽입하고, 챔버 내에 트리메틸알루미늄($\text{Al}(\text{CH}_3)_3$) 등과 같은 반응원을 공급하여 트리메틸알루미늄막을 형성한 후, 수증기 또는 오존 등을 공급하여 열처리를 행함으로써 트리메틸알루미늄막을 산화알루미늄막으로 변환시켜 산화알루미늄 원자층 박막을 형성할 수 있다. 상기와 같이 배치형 원자층 증착법을 통해 산화알루미늄막을 형성할 경우, 막 두께가 균일하고, 막의 조직이 치밀하여 산소 또는 수분을 차단하는 성능이 매우 우수하다.
- [0043] 한편, 상기 유기막(520, 540)은, 이로써 한정되는 것은 아니나, 예를 들면, 아크릴 등과 같은 고분자 물질로 이루어질 수 있으며, 스크린 프린팅 또는 전자빔 증착법 등을 이용하여 성막될 수 있다.
- [0044] 상기와 같은 방법으로 봉지층(500)을 형성하면, 유기발광소자(300)가 구비된 표시 영역(A)의 상부에는 산화알루미늄막과 유기막이 교대로 적층된 봉지층(이하, 제1봉지층이라 함)이 형성되고, 비표시영역에는 산화알루미늄막으로 이루어진 봉지층(이하, 제2봉지층이라 함)이 형성된다.
- [0045] 다음으로, 도 3c에 도시된 바와 같이, 상기 봉지층(500) 상부에 무기절연막(600)을 형성한다. 이때, 상기 무기절연막(600)은 표시영역 및 비표시영역 상부 전체에 걸쳐 형성되며, 산화알루미늄막에 대한 식각 선택비가 1.5 ~ 5 정도가 되도록 형성되는 것이 바람직하다. 상기와 같은 식각 선택비를 갖는 무기절연막으로는, 예를 들면, 산화실리콘막 또는 질화실리콘막 등을 들 수 있다.
- [0046] 한편, 상기 무기절연막(600)은, 예를 들면, 화학기상증착법에 의해 형성될 수 있으며, 그 두께가 100nm 내지 1 μm 정도가 되도록 형성되는 것이 바람직하다. 무기절연막(600)의 두께가 100nm 미만인 경우에는 패드부의 노출 영역의 테이퍼 각도를 개선하는 효과가 미미하고, 1 μm 를 초과하는 경우에는, 봉지층의 식각이 원활하게 일어나지 않을 수 있기 때문이다.
- [0047] 다음으로, 도 3d에 도시된 바와 같이, 패드부(210) 상면의 봉지층(500) 및 무기절연막(600)을 식각한다. 이때, 상기 패드부(210)를 제외한 나머지 영역의 봉지층(500)이 식각되는 것을 방지하기 위해, 식각 수행 전에 패드부(210) 이외의 영역에 보호 필름(800)을 부착하는 것이 바람직하다.

- [0048] 상기 보호 필름(800)은 감압 접착제(Pressure Sensitive Adhesive, PSA)등과 같은 접착제층(700)을 이용하여 부착될 수 있으며, 이때, 상기 접착제층은 수분 차단을 위한 흡습제 등을 포함하는 것일 수 있다. 한편, 상기 보호 필름(800)은, 이로써 제한되는 것은 아니나, 다층 구조로 이루어질 수 있으며, 예를 들면, 기재층(810)과 식각 시에 마스크 기능을 수행하기 위한 마스크층(820)을 포함하는 것일 수 있다.
- [0049] 한편, 상기 보호 필름(800) 및 감압 접착제층(700)은 패드부 식각 공정 완료 후에 제거될 수도 있고, 도 3e에 도시된 바와 같이, 보호 필름 중 일부, 즉 마스크층(820)만 제거하고, 나머지 부분은 제거되지 않고 남아 유기발광표시장치의 봉지 기관으로 사용될 수도 있다.
- [0050] 보호 필름(800)이 부착되면, 패드부(210) 상면의 봉지층(500) 및 무기절연막(600)을 식각하여 패드 콘택홀을 형성한다. 이때, 상기 식각은, 예를 들면, 플라즈마(P)를 이용한 건식 식각으로 이루어질 수 있다.
- [0051] 한편, 본 발명과 같이, 봉지층(500) 상부에 산화알루미늄막에 대한 식각 선택비가 1.5 ~ 5 정도인 무기 절연막(600)이 존재할 경우, 패드부 노출을 위한 식각 공정에서 상기 무기 절연막(600)이 하드 마스크(hard mask)로 기능하게 되며, 이 경우, 산화알루미늄막과 무기 절연막의 식각 속도의 차이가 산화알루미늄막과 폴리머의 식각 속도 차이보다 작기 때문에 폴리머 마스크를 사용하던 종래에 비해 식각된 부분의 테이퍼(Taper) 각도(θ)가 높아지게 된다.
- [0052] 상기와 같은 식각 공정이 완료되면, 도 3e에 도시된 바와 같이, 패드부(210) 상면에 패드 콘택홀(620)이 형성된 유기발광표시장치가 제조된다. 이때, 상기 패드 콘택홀(620)은 제2봉지층과 무기절연막을 관통하여 테이퍼(Taper)진 형태로 구비되며, 이때, 상기 테이퍼 각은 30° 내지 75° 정도이다.
- [0053] 도 4에는 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 일 구현예가 도시되어 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 유기발광표시장치는, 박막 트랜지스터(TFT) 및 상기 박막 트랜지스터(TFT)에 전기적으로 연결되는 유기발광소자(300)를 포함하는 표시 영역(A) 및 상기 표시 영역(A)의 외곽에 구비되는 패드부(210)를 포함하는 비표시영역(B)으로 정의되는 기관(100)을 포함한다. 상기 기관(100), 박막 트랜지스터(TFT), 유기발광소자(300) 및 패드부(210)와 관련된 구체적인 내용은 상기에서 설명한 바와 동일하므로, 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0054] 한편, 상기 표시영역(A)의 상부에는 유기발광소자(300)에 산소 또는 수분 등이 침투되는 것을 방지하기 위한 제1봉지층(500a)이 구비된다. 이때, 상기 제1봉지층(500a)은, 상기한 바와 같이, 최상층(550)이 산화알루미늄막으로 이루어지며, 바람직하게는, 적어도 하나 이상의 산화알루미늄막(510, 530, 550)과 적어도 하나 이상의 유기막(520, 540)이 교대로 적층된 형태로 이루어질 수 있다. 상기와 같이 유기발광소자가 구비된 표시 영역의 제1봉지층(500a)을 산화알루미늄막과 유기막의 적층체로 형성할 경우, 배리어 성능을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0055] 또한, 비표시영역(B)에는 산화알루미늄막으로 이루어지는 제2봉지층(500b)이 구비된다. 상기한 바와 같이, 배치형 원자층 증착 방식을 이용하여 산화알루미늄막을 성막할 경우, 선택적인 막 형성이 불가능하기 때문에, 표시영역뿐 아니라 패드부 상면에도 산화알루미늄막이 성막되게 된다. 이에 반해 유기막의 경우 전자빔 증착이나 스크린 프린팅 방식을 통해 성막되기 때문에 표시 영역의 상부에만 선택적으로 형성할 수 있다. 따라서, 비표시영역(B)에 형성되는 봉지층은 유기막 없이 산화알루미늄막만으로 이루어질 수 있다.
- [0056] 상기 제1봉지층(500a) 및 제2봉지층(500b)의 상부에는 산화알루미늄막에 대한 식각 선택비가 1.5 ~ 5인 무기절연막(600)이 구비된다. 예를 들면, 상기 무기절연막(600)은 산화실리콘막 또는 질화실리콘막일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기한 바와 같이, 산화알루미늄에 대한 식각 선택비가 낮은 무기절연막(600)이 제1봉지층(500a) 및 제2봉지층(500b)의 상부에 형성될 경우, 패드부 노출을 위한 패드 콘택홀(620) 형성 시에 상기 무기 절연막(600)이 하드 마스크(hard mask)로 기능하여, 패드 콘택홀(620)의 테이퍼(Taper) 각도(θ)를 개선하는 효과를 얻을 수 있다. 그 결과 패드부의 노출 영역을 충분히 확보할 수 있어 외부 전원과의 콘택이 용이하고, 테이퍼 길이를 단축하여 비표시영역의 두께를 슬림하게 형성할 수 있다. 한편, 상기 무기절연막의 식각 선택비가 상기 수치 범위를 벗어날 경우, 산화알루미늄막에 대한 식각이 원활하게 이루어지지 않거나, 테이퍼 개선 효

과가 미미하다.

[0057] 한편, 상기 무기절연막(600)은 그 두께가 100nm 내지 1 μ m 정도인 것이 바람직하다. 무기절연막(600)의 두께가 100nm 미만인 경우에는 패드부의 노출 영역의 테이퍼 각도를 개선하는 효과가 미미하고, 1 μ m를 초과하는 경우에는, 봉지층의 식각이 원활하게 일어나지 않을 수 있기 때문이다.

[0058] 한편, 상기 패드부(210)의 상면에는, 상기 패드부(210)를 노출시키는 패드 콘택홀(620)이 형성된다. 상기 패드 콘택홀(620)은 상기 무기 절연막(600) 및 제2봉지층(500b)을 관통하여 테이퍼(Taper)진 형태로 형성된다. 이때 상기 테이퍼 각(θ)은 30° 내지 75° 정도이다. 폴리머 마스크를 이용하여 산화알루미늄막을 식각하였을 때 테이퍼 각이 10° 정도임을 감안할 때, 본 발명의 경우, 패드 콘택홀의 테이퍼 각도가 높아지고, 이로 인해 패드 콘택홀 형성시 요구되는 테이퍼 마진의 줄어들었음을 알 수 있다.

[0059] 한편, 본 발명의 유기발광표시장치는, 필요에 따라, 상기 유기발광소자(300)와 제1봉지층(500a) 사이에 캡핑층(400)을 더 포함할 수 있다. 이때, 상기 캡핑층(400)은 유기발광소자(300)를 보호하기 위한 것으로 당해 기술 분야에 잘 알려진 캡핑 물질들, 예를 들면 유기절연물질 또는 무기절연물질 등으로 형성될 수 있으며, 그 재질 등이 특별히 한정되지 않는다.

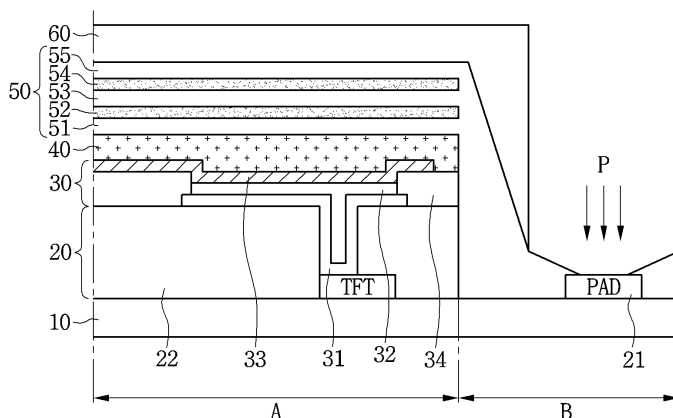
[0060] 또한, 본 발명의 유기발광표시장치는, 필요에 따라, 상기 무기절연막의 상부에 봉지 기판 등을 더 포함할 수 있다. 이때, 상기 봉지 기판은 패드부를 제외한 영역에 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 봉지 기판은 패드 콘택홀 형성 공정에서 사용되었던 보호 필름으로부터 마스크층을 제거한 나머지 부분(기재층)으로 이루어질 수 있으며, 접착층을 이용하여 부착될 수 있다. 이때, 상기 접착층으로는 감압 접착제 등이 사용될 수 있으며, 바람직하게는, 상기 접착층은 흡습제 등을 포함할 수 있다. 접착층이 흡습제를 포함할 경우, 측면에서 투과되는 수분 등을 차단하는데 효과적이기 때문이다.

부호의 설명

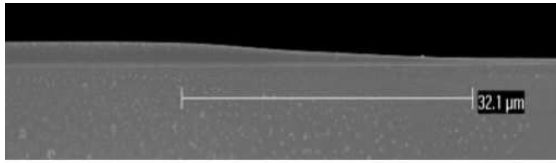
[0061] 100 : 기판 200 : 박막 트랜지스터부
210 : 패드부 300 : 유기발광소자
400 : 캡핑층 500a : 제1봉지층
500b : 제2봉지층 600 : 무기절연막
620 : 패드 콘택홀

도면

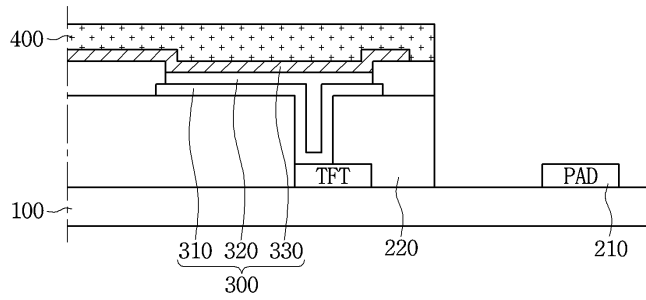
도면1



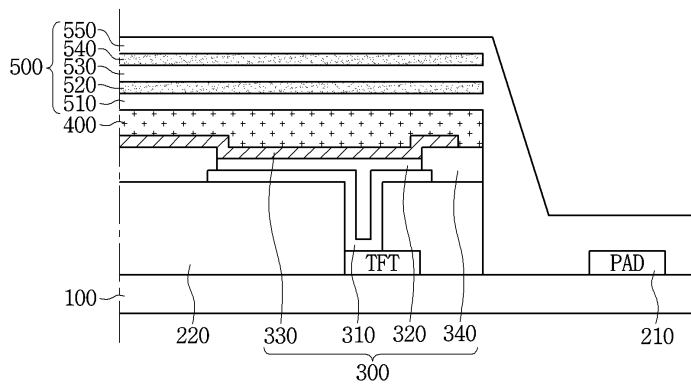
도면2



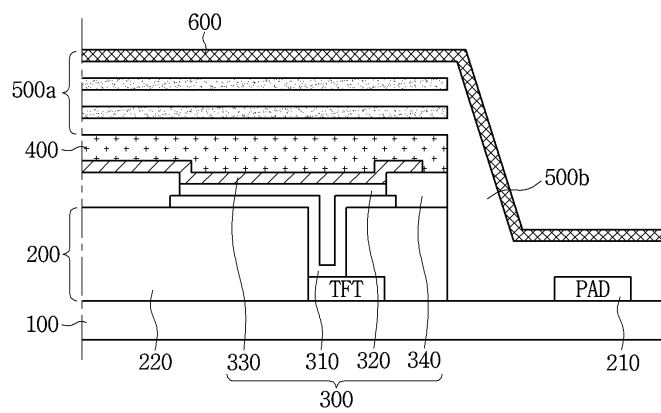
도면3a



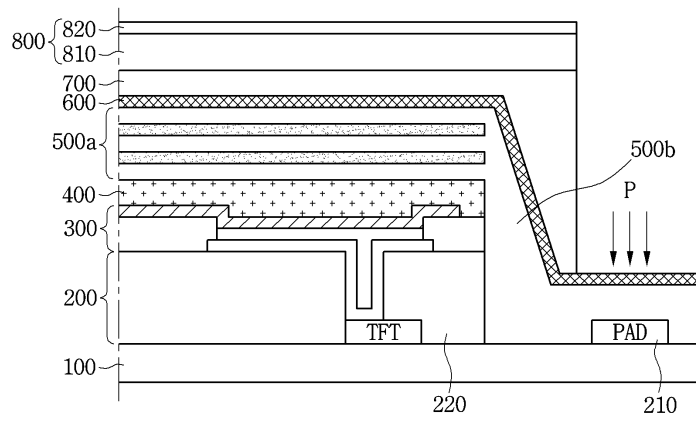
도면3b



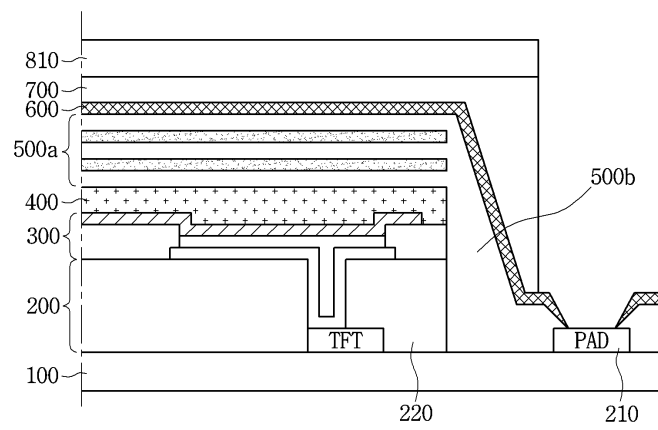
도면3c



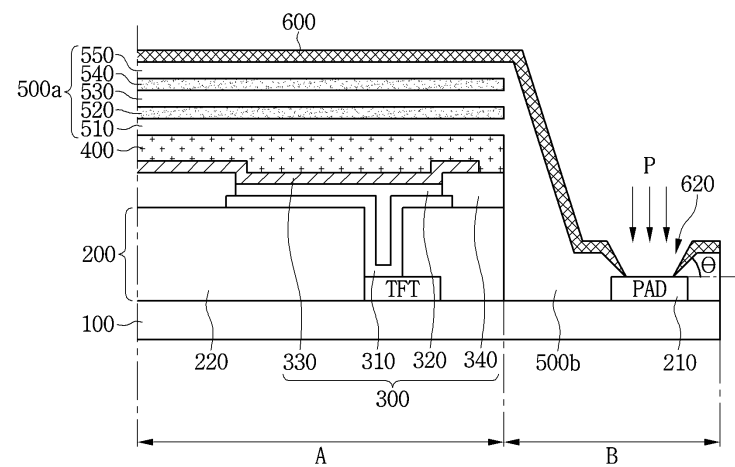
도면3d



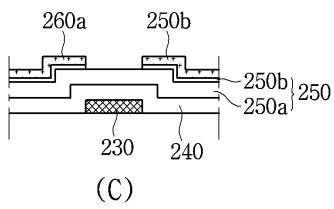
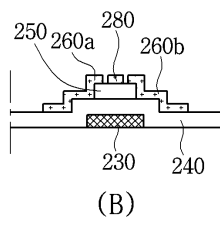
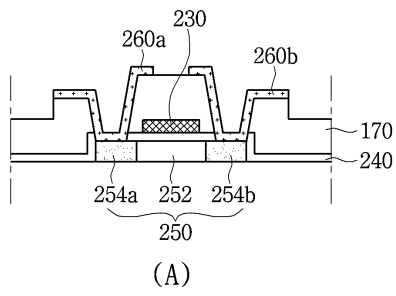
도면3e



도면4



도면5



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160094481A	公开(公告)日	2016-08-10
申请号	KR1020150014871	申请日	2015-01-30
[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	KWON DHANG 권당 JUNG YOUNG SUP 정영섭		
发明人	권당 정영섭		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3227 H01L27/3262 H01L51/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管显示器及其制造方法技术领域本发明涉及一种有机发光二极管显示器及其制造方法，本发明的有机发光二极管显示器包括显示区域，该显示区域包括薄膜晶体管 and 与该薄膜晶体管电连接的有机发光二极管，第一封装层，设置在显示区域上，由最外层氧化铝膜形成，第二封装层设置在非显示区域上，第二密封层，设置在第一密封层和第二密封层上的无机绝缘膜，氧化铝膜的蚀刻选择比为1.5至5的无机绝缘膜，以及第二密封层和垫接触孔。

