(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
H05B 33/10

(11) 공개번호 특2002-0061114
(43) 공개일자 2002년07월22일

(21) 출원번호 10-2002-0001677
(22) 출원일자 2002년01월11일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00004640 2001년01월12일 일본(JP)

(71) 출원인 도호꾸 파이오니어 가부시끼가이샤
일본 야마가따껭 덴도시 오오아자 구노모또 아자 닛꼬 1105

(72) 발명자 오오시따이사무
일본야마가따껭요네자와시하찌만바라4쪼메3146반7고도호꾸파이오니아가부시끼가이샤요네자와고조나이내
와따나베데루까즈
일본야마가따껭요네자와시하찌만바라4쪼메3146반7고도호꾸파이오니아가부시끼가이샤요네자와고조나이내

(74) 대리인 장수길
구영창
이중희

심사청구 : 없음

(54) 유기 E L 디스플레이 및 그 제조 방법

요약

유기 EL 디스플레이 형성 방법에서, ITO막들(13) 및 TFT층들(14)이 층간 절연막(12)을 사이에 두고 투명 기판(11) 상에 배치된 후에, 마스크 지지층들(18)이 층간 절연막(12) 상에 배치되고, 소정 패턴의 금속 마스크(19)가 지지층들(18)에 의해 지지되도록 투명 기판(11) 상에 오버레이된다. 유기 EL 박막(16) 및 음극 박막(17)이 금속 마스크(19)의 개구들을 통해 ITO막들(13) 상에 증착된다.

대표도
도 4

색인어
유기 EL 디스플레이, 유기 EL 박막, 음극 박막, ITO막, TFT층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 단순 매트릭스 유기 EL 소자를 제조하는 공정의 개략도.

도 2는 투명 기판 상에 금속 마스크를 오버레이한 상태를 도시한 도면.

도 3은 본 발명에 따른 유기 EL 소자의 단면 구조를 도시한 도면.

도 4는 마스크 지지층들을 사이에 두고서 TFT 기판 상에 금속 마스크를 오버레이한 상태를 도시한 단면도.

도 5a 내지 도 5d는 마스크 지지층들을 갖는 적층 구조의 예들을 도시한 도면.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

10 : 유기 EL 소자

11 : 투명 기판

11a : TFT 기판

12 : 층간 절연막

13 : ITO막(양극)

14 : TFT층

15 : 절연막

16 : 유기 EL 박막

17 : 음극 박막

18 : 마스크 지지층

19 : 금속 마스크

20 : 금속 배선

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 개선된 누설 방지 특성(anti-leaking characteristics)을 갖는 유기 EL(electroluminescent) 디스플레이 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

유기 EL 디스플레이에서, 화상이 발광층(luminescent layer)에 전압을 인가함으로써 발생되는 자발광(spontaneous light)에 의해 표시되므로, 백 라이트(back light)를 필요로 하는 액정 디스플레이에서 얻어지는 것보다도 더 밝고 선명한 화상이 얻어지고, 시야각의 영향을 받지 않는다. 이들 장점때문에, 유기 EL 디스플레이는 차세대 디스플레이 장치로서 각광을 받고 있다.

유기 EL 디스플레이를 구동하는 방식은 단순 매트릭스 방식 및 액티브 매트릭스 방식으로 대략 분류된다.

단순 매트릭스 방식에서, 서로 직교하도록 스트라이프 형태로 ITO 전극(양극들) 및 음극들을 형성한 X-Y 매트릭스 구조가 채용된다. 경우에 따라서, X-Y 방향으로 유기 발광층 및 음극들 사이의 절연을 달성하기 위해서, 음극 격벽층(cathod barrier layer)이 음극들의 증착 이전에 형성된다. 단순 매트릭스 구동은 구동 듀티비가 보다 높은 만큼 보다 순간적으로 고휘도를 필요로 하므로, 결과적으로 구동 전압이 상승되고 발광 효율이 저하된다.

달리, 액티브 매트릭스 방식에서, TFT 회로 및 커패시터는 ITO 전극들 각각에 접속되고, 전압이 커패시터의 유지 용량에 의해 유지된다. 그러므로, 동일한 전압이 한 프레임 동안에 전극에 항상 인가되므로, 100%의 듀티 구동이 가능하게 된다. 또한, 이러한 방식은, 소자들이 연장된 수명 기간을 가지고, 전력 소비가 작은 값으로 억제될 수 있는 장점을 갖는다.

음극 격벽층이 채용되는 단순 매트릭스 유기 EL 소자는 하기의 방식으로 제조된다. ITO(양극) 박막(2)은 투명 기판(1) 상에 배치되고나서, X-X 방향으로 스트라이프 형태로 패터닝된다. 다음에, 음극 격벽층(3)은 ITO 박막(2) 상에 형성되고, X-Y 방향으로 스트라이프 형태로 패터닝된다. 이후, 유기 발광층(4) 및 음극 박막(5)은 증착법에 의해 ITO 박막(2) 상에 증착된다(도 1).

유기 발광층(4)은 화학 약품에 쉽게 영향을 받기 때문에, 에칭 기반의 패터닝이 층으로 이루어진 구조의 형성에 적용될 수 없다. 그러므로, 유기 발광층(4) 및 음극 박막(5)의 증착시에, 소정 패턴의 금속 마스크(6)가 투명 기판(1) 상에 덮혀지고, 마그네트(7)로 인한 자력에 의해 투명 기판(1)에 압착된다. 그 결과, 금속 마스크(6)가 음극 격벽층(3)과 밀착하여, 유기 발광층(4) 및 음극 박막(5)이 음극 격벽층(3)에 걸쳐 형성되는 것이 방지된다. 또한, 음극 격벽층(3)이 금속 마스크(6)와 투명 기판(1) 사이에 위치하기 때문에, 마스크 및 기판 사이의 직접적인 접촉도 회피할 수 있다(도 2).

달리, 액티브 매트릭스 유기 EL 소자에서, 음극 격벽층(3)이 필요없는 박막 구조가 채용되므로, 금속 마스크(6)가 투명 기판(1)과 직접 접촉할 가능성이 있다. 금속 마스크(6)가 투명 기판(1)과 접촉하면, 발광 이상 또는 누설의 원인이 되는 발광면의 손상 또는 먼지의 부착과 같은 문제가 발생한다.

투명 기판(1)과 금속 마스크(6) 사이의 직접 접촉은, 액티브 매트릭스의 유기 EL 소자에서와 동일한 방식으로 음극 격벽층(3)이 채용되지 않는 단순 유기 EL 소자에서도 또한 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 상기 종래 기술의 제반 문제점을 해결하기 위해서 안출된 것이다. 본 발명의 목적은 절연성 마스크 지지층이 투명 기판 상에 배치되는 유기 EL 디스플레이를 제공하여, 금속 마스크가 투명 기판과 직접 접촉하는 것을 방지함으로써 발광 이상 또는 누설을 야기하는 결점의 발생을 회피하여 탁월한 발광 특성을 나타낼 수 있다.

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 유기 EL 디스플레이는, 층간 절연막을 사이에 두고 투명 기판 상에 배치되는 복수의 ITO막; 인접하는 상기 ITO막들 사이에 배치되는 절연막; 상기 ITO막들 상에 증착된 유기 EL 박막 및 음극 박막; 및 상기 절연막의 일부 또는 전체를 구성하는 복수의 절연성 마스크 지지층을 포함하고, 상기 마스크 지지층들은 상기 유기 EL 박막 및 상기 음극 박막의 형성에 이용되는 금속 마스크가 상기 투명 기판의 화소부와 접촉하는 것을 방지한다.

액티브 매트릭스 방식에서, 기판으로서, 층간 절연막을 사이에 두고 배치되는 ITO막들 및 TFT층들이 서로 접속되는 TFT 기판이 이용될 수 있다. 절연막과 상이한 마스크 지지층들이 레지스트, 세라믹 또는 유기 수지를 도포 또는 스퍼터링함으로써 형성된다. 마스크 지지층들이 절연막 상에 배치될 경우에, 바람직하게도, 마스크 지지층들이 역테이퍼 형상(reverse tapered shape)으로 형성된다. 마스크 지지층들이 후속 포토리소그래피 공정 등에서 패터닝될 수 있다.

금속 마스크는 마스크 지지층들에 의해 ITO막의 표면 또는 ITO막 상의 유기 EL 박막, 즉 화소부와 접촉하는 것을 방지한다.

유기 EL 디스플레이를 제조하는 방법은, 층간 절연막을 사이에 두고 투명 기판 상에 복수의 ITO막을 배치하는 단계; 상기 층간 절연막 상에 복수의 마스크 지지층을 배치하는 단계; 상기 마스크 지지층들에 의해 지지되도록 상기 투명 기판 상에 소정 패턴의 금속 마스크를 오버레이하는 단계; 및 상기 금속 마스크의 개구들을 통해 상기 ITO막들 상에 유기 EL 박막 및 음극 박막을 증착하는 단계를 포함한다.

투명 기판 대신에, 액티브 매트릭스 방식에서 층간 절연막을 사이에 두고 배치되는 ITO막들 및 TFT층들이 서로 접속되는 TFT 기판이 이용될 수 있다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

도 3의 단면도에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 액티브 매트릭스 유기 EL 소자(10)에서, ITO(양극)막들(13), TFT층들(14) 및 유기 EL 박막(16)이 층간 절연막(12)을 사이에 두고 투명 기판(11) 상에 형성된다. 절연막(15)을 증착하여 ITO막(13)/ITO막(13), ITO막(13)/TFT층(14), TFT층(14)/음극 박막(17), 및 ITO막(13)/음극 박막(17) 사이의 단락의 발생을 방지한다. 정공 수송층, 유기 발광층 및 전자 수송층을 포함하는 유기 EL 박막(16)이 ITO막들(13) 및 절연막(15) 상에 형성된다. 이후, 예를 들어, 음극 박막(17)이 Al의 증착에 의해 배치된다.

X-X 방향을 따라 스트라이프 형태로 연장하는 ITO막들(13) 중 하나와 막을 직교하여 X-Y 방향으로 연장하는 음극 박막(17) 사이에 구동 전류가 공급되면, 양극으로부터의 정공 및 음극으로부터의 전자가 특정 화소에 대응하는 유기 EL 박막(16)에서 재결합하여 유기 발광체 분자를 여기시킴에 따라 면상 발광(surface luminescence)을 야기한다.

유기 EL 박막(16) 및 음극 박막(17)의 형성시에, 투명 기판(11) 상에 ITO막들(13), TFT층들(14) 및 절연막(15)을 배치함으로써 구성되는 기판(이하, TFT 기판(11a)이라 함) 상에 절연성 마스크 지지층들(18)이 형성된다(도 4).

마스크 지지층들(18)은 투명 기판(11)과 금속 마스크(19)의 직접적인 접촉을 회피하는데 이용된다. 음극을 분리하는데 이용되는 종래의 음극 격벽층(3)(도 1)과는 달리, 소정 갭이 투명 기판(11) 및 금속 마스크(19) 사이에서 유지되는 한, 마스크 지지층들이 역테이퍼 형상으로 형성될 필요는 없다. 스트라이프 또는 섬의 형상의 임의의 개수의 마스크 지지층들이 TFT 기판(11a) 상의 임의의 위치에 배치될 수 있다.

마스크 지지층들(18)은 각종 레지스트, 실리카 또는 알루미나 등의 세라믹, 또는 폴리이미드 수지, 아크릴 수지 등의 유기 수지 중 하나를 소정 패턴으로 도포 또는 스퍼터링함으로써 형성된다. 선택적으로, 층들은 후속 포토리소그래피 공정 등에서 패터닝된다. 마스크 지지층들(18)의 높이는 선택적인 도포 등의 언샤프니스(unsharpness)의 허용량에 따라 결정된다. 금속 마스크(19)가 TFT 기판(11a)과 접촉하는 것을 방지하기 위해서, 2㎛ 이상의 두께를 갖도록 마스크 지지층들을 형성하는 것은 바람직하다.

마스크 지지층들(18)의 단면 형상은 특히 제한되지 않으며, 역테이퍼 형상 또는 능선형(ridge type)과 같은 임의의 형상을 갖는다. 마스크 지지층들(18)이 ITO막들(13) 및 TFT층들(14) 사이의 단락의 발생을 방지하기 위해서 TFT층(14)을 덮도록 형성될 수 있다. 마스크 지지층들(18)이 절연막(15)의 형성 이전에 배치될 수 있다.

특히, ITO막들(13), TFT층들(14) 및 금속 배선들(20)이 층간 절연막(12)에 의해 덮혀지는 투명 기판(11) 상에 소

정 배열로 형성되는 TFT 기판(11a)이 준비된다. ITO막들(13)의 주면들이 노출되도록 절연막(15)을 배치한다. 이후, 마스크 지지층들(18)이 절연막(15) 상에 적층된다(도 5a). 마스크 지지층들(18)이 금속 마스크(19)를 접촉하여 지지할 때, 수 ㎛의 갭(G)이 EL막의 제1층의 적층의 경우에 대응 ITO막(13) 및 금속 마스크(19) 사이에서, 또한 EL막의 제n층의 적층의 경우에 EL막의 제(n-1)층과 금속 마스크(19) 사이에서 형성되도록, 마스크 지지층들(18)의 각각의 상면의 높이를 설정한다.

마스크 지지층들(18)이 절연막(15)의 상승 부분 상에 배치될 경우에, 마스크 지지층들(18)을 역테이퍼 형상으로 형성하는 것이 바람직하다(도 5b). 역테이퍼 형상의 마스크 지지층들(18)의 경우에, 유기 EL 박막(16) 및 음극 박막(17)이 각 마스크 지지층의 기초 부분의 근방에 적층되지 않는다. 그러므로, 유기 EL 박막(16) 및 음극 박막(17)의 형성시 인가되는 열에 의해 각종 절연제로부터 생성되는 가스(g)의 방산을 촉진하는 기능이 작용한다. 가스(g)의 방산이 음극 박막(17)이 분할되는 위치에서 발생하기 때문에, 유기 EL 박막(16)의 열화가 억제된다.

마스크 지지층들(18)이 TFT 기판(11a) 상에 배치되는 층간 절연막(12) 상에 직접 형성될 수 있고, 이후에 절연막(15)은 마스크 지지층들(18)을 덮도록 적층될 수 있다(도 5c). 선택적으로, 마스크 지지층들(18)은 절연막들(15)의 일부를 국부적으로 두껍게 함으로써 형성될 수 있다(도 5d). 하여튼, 마스크 지지층들(18) 상에 적층된 절연막(15) 각각의 상면의 높이(도 5c), 또는 최대 두께 부분의 절연막(15)의 상면의 높이(도 5d)는 대응하는 ITO막(13) 또는 제(n-1)층의 EL막과 금속 마스크(19) 사이에서 소정 갭(G)이 유지되도록 설정된다.

금속 마스크(19)가 TFT 기판(11a) 상에 오버레이되면, 금속 마스크(19) 및 TFT 기판(11a) 사이의 접촉 발생이 마스크 지지층들(18)의 형성에 의해 방지된다. 이러한 상태 하에서, 유기 EL 박막(16) 및 음극 박막(17)이 마스크 지지층들(18) 중 인접하는 마스크 지지층들(18) 사이에서 배치된다. 그러므로, 발광 이상 또는 누설의 원인이 되는 결점을 갖지 않는 유기 EL 소자(10)를 얻을 수 있다. 마스크 지지층들(18)은 TFT층들(14)로부터 ITO막들(13)을 절연시키는 절연막(15)의 일부를 구성한다.

또한, 음극 격벽층(3)(도 1)이 배치되지 않는 단순 매트릭스 유기 EL 소자의 제조시에, 마스크 지지층들(18)은 금속 마스크(16)가 투명 기판(1)과 접촉하는 것을 방지하는 작용을 한다. 이러한 경우에, 임의의 단면 형상을 갖는 임의의 개수의 마스크 지지층들(18)이 투명 기판(1) 상의 임의의 위치에 배치될 수 있다. 이러한 경우에, 마스크 지지층들(18)은 음극 박막(17)이 분할되지 않는 위치 및 형상으로 배치되는 것은 물론이다.

실시예

광학 유리를 투명 기판(11)으로서 이용하였다. 폴리이미드 수지는 투명 기판(11)의 표면 상에 스핀-코팅되어 1㎛의 두께의 층간 절연막(12)을 형성하였다. ITO막들(13) 및 TFT층들(14)이 통상의 방식으로 층간 절연막(12) 상에 형성되었고, 드레인 라인 및 전원 라인이 액티브 매트릭스를 구성하기 위해 서로 접속되었다. 단순 매트릭스 유기 EL 소자에서, TFT층들(14)은 생략될 수 있다.

또한, 피복되지 않은 ITO막(13)의 표면 일부를 잔류시키면서 TFT 기판(11a)을 덮도록 폴리이미드 수지를 스핀-코팅하여 2㎛의 두께의 마스크 지지층들(18)을 배치하였다. 소정 패턴의 금속 마스크(19)가 TFT 기판(11a) 상에 오버레이되면, TFT 기판(11a) 및 금속 마스크(19) 사이의 갭이 마스크 지지층들(18)에 의해 2㎛까지 유지되었고, 금속 마스크(19)는 TFT 기판(11a)과 접촉하지 않았다.

유기 EL 박막(16) 및 음극 박막(17)이 금속 마스크(19)를 사이에 두고 ITO막들(13) 상에 증착되었다. 유기 EL 박막(16)으로서, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층이 종래의 증착법에 의해 순차적으로 증착되었다. 선택적으로, 단일 또는 이층 구조의 유기 EL 박막이 형성될 수 있는 것은 물론이다.

금속 마스크(19)가 제거되었고, Al이 유기 EL 박막(16) 상에 증착되었으며, 이에 따라 100nm의 두께의 음극 박막(17)이 배치되는 유기 EL 소자(10)를 얻을 수 있었다.

유기 EL 소자에 의해 구성되고, 100 ×100의 도트를 갖는 패널이 비활성 가스(N_2)의 분위기 내에서 봉입되었다. 이후, 모든 도트가 100cd/m^2의 휘도에서 점등되는 동안 패널은 -40 내지 85℃의 히트 싸이클 시험에 제공되었다. 그 결과, 마스크 지지층들(18)이 형성되는 패널에서, 시험 이후, 발광 이상 또는 누설이 발생하는 주파수는 마스크 지지층들(18)이 형성되지 않는 패널 내의 주파수의 수십배 가량 극적으로 감소되었다. 시험 결과는, 마스크 지지층들(18)을 형성함으로써 품질 안정성에서 탁월한 고품질의 유기 EL 소자(10)를 제조할 수 있음을 나타낸다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명의 유기 EL 디스플레이에서, 금속 마스크가 투명 기판과 접촉하지 않도록 하면서 유기 EL 박막 및 음극 박막이 증착되었다. 그래서, 금속 마스크의 접촉에 의해 야기되는 발광면의 손상 또는 먼지의 부착 등이 발생하지 않으므로, 유기 EL 디스플레이는 탁월한 발광 특성을 발휘한다. 또한, 종래 기술의 음극 격벽층과는 달리, 투명 기판으로부터 금속 마스크를 분리하는 마스크 지지층들은 정확하게 배치될 필요가 없다. 따라서, 제조 공정은 단순화될 수 있다. 그 결과, 고성능의 유기 EL 디스플레이가 경제적으로 용이하게 제조될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유기 EL 디스플레이에 있어서,

층간 절연막을 사이에 두고 투명 기판 상에 배치되는 복수의 ITO막;

인접하는 상기 ITO막들 사이에 배치되는 절연막;

상기 ITO막들 상에 증착된 유기 EL 박막;

상기 ITO막들 상에 증착된 음극 박막; 및

상기 절연막의 일부 또는 전체를 구성하는 복수의 절연성 마스크 지지층

을 포함하고, 상기 마스크 지지층들은 상기 유기 EL 박막 및 상기 음극 박막의 형성에 이용되는 금속 마스크가 상기 투명 기판의 화소부와 접촉하는 것을 방지하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 디스플레이는 상기 층간 절연막을 사이에 두고 배치되는 상기 ITO막들 및 TFT층들이 액티브 매트릭스 방식으로 서로 접속되는 TFT 기판을 이용하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 마스크 지지층들은 레지스트, 세라믹 및 유기 수지 중 하나로 형성되는 유기 EL 디스플레이.

청구항 4.

제1항에 있어서,

역테이퍼 형상(reverse tapered shape)을 갖는 상기 절연성 마스크 지지층들은 상기 절연막 상에 배치되는 유기 EL 디스플레이.

청구항 5.

유기 EL 디스플레이를 제조하는 방법에 있어서,

층간 절연막을 사이에 두고 투명 기판 상에 복수의 ITO막을 배치하는 단계;

상기 층간 절연막 상에 복수의 마스크 지지층을 배치하는 단계;

상기 마스크 지지층들에 의해 금속 마스크를 지지하도록 상기 투명 기판 상에 개구들을 갖는 소정 패턴의 금속 마스크를 오버레이하는 단계; 및

상기 금속 마스크의 상기 개구들을 통해 상기 ITO막들 상에 유기 EL 박막 및 음극 박막을 증착하는 단계

를 포함하는 유기 EL 디스플레이 제조 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 층간 절연막을 사이에 두고 상기 투명 기판 상에 상기 ITO막들 및 TFT층들을 배치하는 단계;

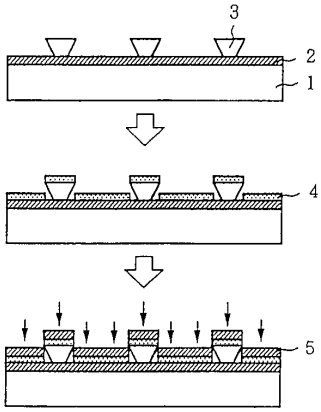
상기 ITO막들 및 상기 TFT층들을 액티브 매트릭스 방식으로 서로 접속시키는 단계; 및

상기 마스크 지지층을 형성하는 단계

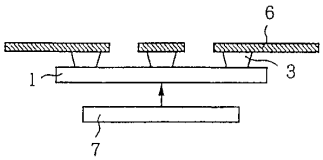
를 더 포함하는 유기 EL 디스플레이 제조 방법.

도면

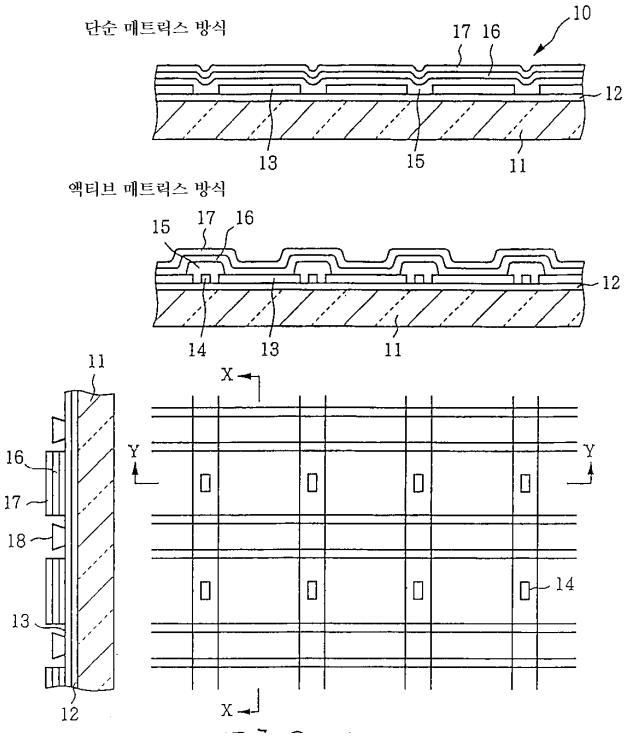
도면 1



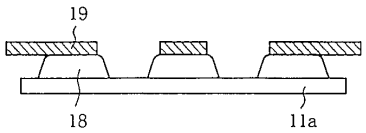
도면 2



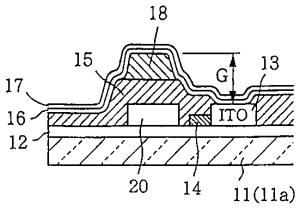
도면 3


단순 매트릭스 방식
10
17
16
12
13
15
11
액티브 매트릭스 방식
15
17
16
12
14
13
11
X
Y
Y
X
16
17
18
13
12
14

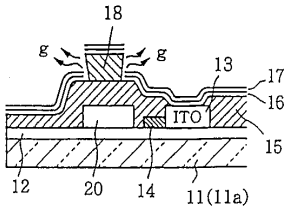
도면 4


19
18
11a

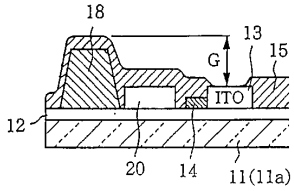
도면 5a


18
15
17
16
12
G
13
ITO
20
14
11(11a)

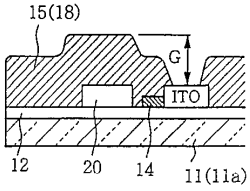
도면 5b



도면 5c



도면 5d



专利名称(译)	有机EL显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020020061114A	公开(公告)日	2002-07-22
申请号	KR1020020001677	申请日	2002-01-11
[标]申请(专利权)人(译)	东北先锋股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	先锋sikki古兰经东宝		
当前申请(专利权)人(译)	先锋sikki古兰经东宝		
[标]发明人	OOSHITA ISAMU 오오시따이사무 WATANABE DERUKAZU 와따나베데루까즈		
发明人	오오시따이사무 와따나베데루까즈		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 C23C16/04 H05B33/10 G09F9/00 H05B33/12 H05B33/22 C23C14/04		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/0011 H01L27/3276		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE，JUNG HEE		
优先权	2001004640 2001-01-12 JP		
其他公开文献	KR100819216B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在有机EL显示器形成方法中，在ITO膜（13）和TFT层（14）之间放置层间绝缘膜（12）并将其布置在透明基板（11）上的掩模支撑层（ 18）布置在层间绝缘膜（12）上。它覆盖在透明基板（11）上，使得所需图案的金属掩模（19）由支撑层（18）支撑。有机EL薄膜（16）和阳极薄膜（17）通过ITO膜（13）上的金属掩模（19）的开口蒸发。有机EL显示器，有机EL薄膜，阳极薄膜，ITO膜，TFT层。