



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0094460  
(43) 공개일자 2011년08월24일

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0013846

(22) 출원일자 2010년02월16일

심사청구일자 2010년02월16일

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

박용우

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

(74) 대리인

리엔목특허법인

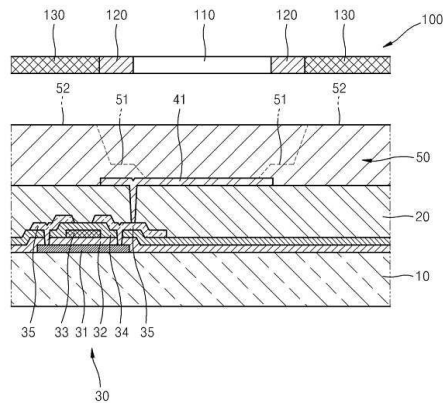
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

화소정의막과 스페이서를 구비한 유기 발광 표시 장치와 그 제조방법이 개시된다. 개시된 유기 발광 표시 장치는, 화소전극 위에 유기절연물질층을 형성하는 단계와, 광차단부와 반투과부 및 광투과부를 가진 하프톤 마스크를 준비하는 단계, 하프톤 마스크를 유기절연물질층 위에 설치하여 광투과부 영역에 화소전극이, 반투과부 영역에 화소전극을 둘러싸는 화소정의막이, 광차단부 영역에 화소정의막 위에 돌출되는 스페이서가 각각 대응되도록 노광시키는 단계 및, 노광된 유기절연물질층을 식각하여 화소전극 상의 화소 영역을 화소정의막과 스페이서가 둘러싼 구조로 만드는 단계로 제조되며, 화소정의막의 테이퍼 각도가 15~30도 범위로 형성된다.

대표도 - 도3b



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

박막트랜지스터와 전기적으로 연결된 화소전극;

상기 화소전극을 둘러싸서 독립된 화소 영역으로 구획하는 화소정의막;

상기 화소정의막 위에 그 화소정의막과 일체로 돌출 형성되는 스페이서;

상기 화소전극과 대향되게 배치되는 대향전극; 및,

상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 개재되는 유기발광층을 포함하며,

상기 화소정의막의 상기 화소 영역을 향한 테이퍼 각도는 15~30도 범위인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 화소정의막의 두께는 4000Å 이하인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

### 청구항 3

화소전극 위에 유기절연물질층을 형성하는 단계;

광차단부와 반투과부 및 광투과부를 가진 하프톤 마스크를 준비하는 단계;

상기 하프톤 마스크를 상기 유기절연물질층 위에 설치하여, 상기 광투과부 영역에 상기 화소전극이, 상기 반투과부 영역에 상기 화소전극을 둘러싸는 화소정의막이, 상기 광차단부 영역에 상기 화소정의막 위에 돌출되는 스페이서가 각각 대응되도록 노광시키는 단계;

상기 노광된 유기절연물질층을 식각하여, 상기 화소전극 상의 화소 영역을 상기 화소정의막과 상기 스페이서가 둘러싼 구조로 만드는 단계를 포함하며,

상기 광차단부의 광투과율은 0%, 상기 반투과부의 광투과율은 40~70%, 상기 광투과부의 광투과율은 100%인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치 제조방법.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 노광 단계는 광의 초점이 노광면에 맞지 않게 조정하는 디포커싱으로 진행되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치 제조방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 디포커싱은 상기 광의 초점이 노광면에서 10~15 $\mu$ m 떨어져서 멧히게 하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치 제조방법.

### 청구항 6

제3항에 있어서,

상기 화소정의막의 상기 화소 영역을 향한 테이퍼 각도를 15~30도 범위로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치 제조방법.

### 청구항 7

제3항에 있어서,

상기 화소정의막의 두께는 4000Å 이하로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치 제조방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 화소정의막과 스페이서를 구비한 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 유기 발광 표시 장치는 화소전극과 대향전극 및 두 전극 사이에 배치된 유기발광층을 구비한 자발광형 표시장치로서, 두 전극에 양극 및 음극 전압이 각각 인가되면 상기 유기발광층에서 발광이 일어나며 화상이 형성되는 구조로 이루어져있다.

[0003] 최근에는 유기 발광 표시 장치가 대형화되면서 유기발광층을 전형적인 마스크 공정으로 형성하기 보다, 노즐 프린팅이나 잉크젯 프린팅과 같이 마스크 제작의 부담이 없는 인쇄 공정으로 형성하는 추세에 있다.

[0004] 이와 같이 프린팅 공정으로 유기발광층을 형성하려면, 각 화소에 해당되는 영역에 떨어진 유기발광층액이 인접한 다른 화소 영역으로 침범하지 못하게 막아주는 차단벽이 필요한데, 이 차단벽의 기능을 하는 것이 스페이서와 화소정의막이다.

[0005] 화소정의막은 각 화소를 둘러싸서 다른 화소와 구획되는 경계를 형성해주며, 스페이서는 그 화소정의막 위에 더 돌출되게 형성되어 유기발광층액이 다른 화소 영역으로 침범하지 못하게 막아주는 댐의 역할을 한다.

[0006] 그런데, 이 화소정의막과 스페이서를 형성하기 위해 각각의 패턴에 대응하는 2개의 마스크를 사용하면 제조공정이 복잡해질 수 있다. 즉, 통상적으로 화소전극 위에 화소정의막을 패터닝하고 그 위에 다시 스페이서를 패터닝하는 식으로 제조하기 때문에, 화소정의막과 스페이서를 형성하는데 2번의 마스크 공정을 거쳐야 하는 부담이 생긴다. 따라서, 이를 간소화할 수 있는 방안이 요구된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명의 실시예는 화소정의막과 스페이서가 한번의 마스크 공정으로 형성되도록 개선된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 박막트랜지스터와 전기적으로 연결된 화소전극; 상기 화소전극을 둘러싸서 독립된 화소 영역으로 구획하는 화소정의막; 상기 화소정의막 위에 그 화소정의막과 일체로 돌출 형성되는 스페이서; 상기 화소전극과 대향되게 배치되는 대향전극; 및, 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 개재되는 유기발광층을 포함하며, 상기 화소정의막의 상기 화소 영역을 향한 테이퍼 각도는 15~30도 범위인 것을 특징으로 한다.

[0009] 여기서, 상기 화소정의막의 두께는 4000Å이하일 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조방법은, 화소전극 위에 유기절연물질층을 형성하는 단계; 광차단부와 반투과부 및 광투과부를 가진 하프톤 마스크를 준비하는 단계; 상기 하프톤 마스크를 상기 유기절연물질층 위에 설치하여, 상기 광투과부 영역에 상기 화소전극이, 상기 반투과부 영역에 상기 화소전극을 둘러싸는 화소정의막이, 상기 광차단부 영역에 상기 화소정의막 위에 돌출되는 스페이서가 각각 대응되도록 노광시키는 단계; 상기 노광된 유기절연물질층을 식각하여, 상기 화소전극 상의 화소 영역을 상기 화소정의막과 상기 스페이서가 둘러싼 구조로 만드는 단계를 포함하며, 상기 광차단부의 광투과율은 0%, 상기 반투과부의 광투과율은 40~70%, 상기 광투과부의 광투과율은 100%인 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 노광 단계는 광의 초점이 노광면에 맞지 않게 조정하는 디포커싱으로 진행될 수 있으며, 광의 초점이 노광면에서 10~15µm 떨어져서 맺히게 할 수 있다.

[0012] 상기 화소정의막의 상기 화소 영역을 향한 테이퍼 각도를 15-30도 범위로 형성할 수 있다.

[0013] 상기 화소정의막의 두께는 4000Å 이하로 형성할 수 있다.

**발명의 효과**

[0014] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 제조방법에서는 화소정의막과 스페이서를 하프톤 마스크를 이용한 단일 마스크 공정으로 형성하므로, 제조 공정을 간소화할 수 있으며, 또한 화소정의막의 테이퍼 각도를 작게 만들어서 균일한 유기발광층을 형성할 수도 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 2는 도 1의 A부위를 확대한 도면이다.

도 3a 및 도 3b는 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조과정을 도시한 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0016] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0017] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시한 단면도이다.

[0018] 도 1에 도시된 바와 같이 본 실시예의 유기 발광 표시 장치는 기관(10) 상에 박막트랜지스터(30)와 유기발광소자(40)를 구비하고 있다. 참고로 도 1은 유기 발광 표시 장치 중에서 한 화소 부위를 도시한 것으로, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 이러한 화소가 복수개 존재한다.

[0019] 먼저 상기 박막트랜지스터(30)는, 기관(10) 상에 형성된 활성층(31)과, 이 활성층(31)을 덮는 제1절연층(32)과, 제1절연층(32) 상에 형성된 게이트전극(33)과, 게이트전극(33)을 덮도록 제1절연층(32) 상에 형성된 제2절연층(34) 및, 비어홀을 통해 활성층(31)과 유기발광소자(40)의 화소전극(41)에 각각 연결된 소스드레인전극(35)을 포함한다. 따라서, 게이트전극(33)에 적정 전압이 인가되면 활성층(31)과 소스드레인전극(35)을 통해 상기 화소전극(41)으로 전류가 흐르게 된다.

[0020] 필요에 따라 기관(10)의 상면에는 기관(10)의 평활성과 불순 원소의 침투를 차단하기 위한 버퍼층(미도시)이 더 구비될 수도 있다.

[0021] 참조부호 20은 무기 절연막 또는 유기 절연막으로 형성된 패시베이션층을 나타낸다. 무기 절연막으로는 SiO<sub>2</sub>, SiN<sub>x</sub>, SiON, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, HfO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, BST, PZT 등이 포함되도록 할 수 있고, 유기 절연막으로는 일반 범용고분자(PMMA, PS), phenol그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 또는 이들의 블렌드 등이 포함되도록 할 수 있다. 또한, 패시베이션층(20)은 무기 절연막과 유기 절연막의 복합 적층체로도 형성될 수 있다.

[0022] 이 패시베이션층(20) 상에 전술한 바와 같이 소스드레인전극(35)과 콘택된 유기발광소자(40)의 화소전극(41)이 형성된다.

[0023] 또한, 상기 패시베이션층(20) 상에는 상기 화소전극(41)을 둘러싸서 독립된 화소영역으로 구획하는 화소정의막(51)과 스페이서(52)가 일체로 형성되고, 화소전극(41) 상부로 유기발광소자(40)의 유기발광층(42) 및 대향전극(43)이 차례로 형성된다.

[0024] 여기서 유기발광소자(40)에 대해 좀 더 자세히 설명하면, 상기 유기발광소자(40)는 상기 박막트랜지스터(30)와 전기적으로 연결되어 발광이 일어나는 곳으로, 상기와 같이 박막트랜지스터(30)와 연결된 화소전극(41)과, 공통전극인 대향전극(43), 그리고 두 전극(41)(43) 사이에 개재된 유기발광층(42)을 구비한다. 따라서, 박막트랜지스터(30)로부터 화소전극(41)에 전압이 인가되어 상기 대향전극(43)과의 사이에 적절한 전압 조건이 형성되면 유기발광층(42)에서 발광이 일어나게 된다.

[0025] 대향전극(43)의 방향으로 화상을 구현하는 전면 발광형 구조의 경우, 상기 화소전극(41)은 반사형 전극으로 구비될 수 있다. 이를 위해 Al, Ag 등의 합금으로 구비된 반사막을 구비하도록 한다.

[0026] 상기 화소전극(41)을 애노드 전극으로 사용할 경우, 일함수(절대치)가 높은 ITO, IZO, ZnO 등의 금속 산화물로

이루어진 층을 포함하도록 한다. 상기 화소전극(41)을 캐소드 전극으로 사용할 경우에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 등의 일함수(절대치)가 낮은 고도전성의 금속을 사용한다. 따라서, 이 경우에는 전술한 반사막은 불필요하게 될 것이다.

- [0027] 상기 대향전극(43)은 광투과형 전극으로 구비될 수 있다. 이를 위해 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 등을 박막으로 형성한 반투과 반사막을 포함하거나, ITO, IZO, ZnO 등의 광투과성 금속 산화물을 포함할 수 있다. 상기 화소전극(41)을 애노드로 할 경우, 대향전극(43)은 캐소드로, 상기 화소전극(41)을 캐소드로 할 경우, 상기 대향전극(43)은 애노드로 한다.
- [0028] 상기 화소전극(41)과 대향전극(43) 사이에 개재된 유기발광층(42)은 정공 주입수송층, 발광층, 전자 주입수송층 등이 모두 또는 선택적으로 적층되어 구비될 수 있다. 다만, 발광층은 필수적으로 구비한다.
- [0029] 여기서 상기 유기발광층(42)은 잉크젯 프린팅이나 노즐프린팅과 같은 인쇄 공정으로 형성될 수 있다. 즉, 상기 화소정의막(51)과 스페이서(52)로 구획된 화소 영역 안에 유기발광층(42)의 구성 물질인 잉크 액적을 떨어뜨리면 그 액적이 화소 영역을 매운 후 건조되면서 유기발광층(42)을 형성하게 되는 것이다.
- [0030] 이때 액적이 인접한 다른 화소 영역을 침범하면 안 되므로 상기 화소정의막(51)과 스페이서(52)가 댐의 역할을 충분히 할 수 있어야 한다. 그런데, 이를 위해 화소정의막(51)을 제한된 공간 안에서 너무 두껍게 만들면 화소 영역을 향한 테이퍼 각도(도 2의  $\theta$ )가 너무 커지게 된다. 그렇게 되면 화소 영역과 화소정의막(51) 간의 경계를 이루는 모서리부(도 2의 B)에는 액적이 잘 매워지지 않아서 불량 화소가 될 수도 있다. 따라서, 이러한 문제가 생기지 않게 하려면 화소정의막(51)의 두께(도 2의 h)를 4000Å 이하로 얇게 하여 테이퍼 각도(도 2의  $\theta$ )를 15~30도 범위로 유지하는 것이 좋다.
- [0031] 반면, 화소정의막(51)을 얇게 하면 전술한 댐의 역할을 화소정의막(51)이 혼자 수행할 수 없으므로 스페이서(52)가 꼭 형성되어야 하는데, 화소정의막(51)과 스페이서(52)를 각각의 패턴에 해당되는 마스크로 형성하게 되면 두 번의 마스크 공정이 필요하므로 제조과정이 상당히 복잡해진다.
- [0032] 따라서, 이러한 조건들을 만족시키기 위해 본 실시예에서는 도 3b에 도시된 바와 같은 하프톤 마스크(100)를 사용한다.
- [0033] 이하에는 이 하프톤 마스크(100)를 사용한 화소정의막(51)과 스페이서(52)의 제조과정에 대해 설명한다.
- [0034] 일단, 도 3a에 도시된 바와 같이 화소전극(41) 위에 화소정의막(51)과 스페이서(52)가 형성될 유기절연물질층(50)을 형성한다. 유기절연물질로는 폴리이미드 등이 사용될 수 있다.
- [0035] 그리고는 도 3b와 같이 상기 하프톤 마스크(100)를 유기절연물질층(50) 위에 대고 노광 작업을 수행한다. 이때 이 하프톤 마스크(100)에 의해 화소전극(41)이 배치된 화소 영역과, 화소정의막(51)이 형성될 영역 및 스페이서(52)가 형성될 영역이 서로 다른 정도로 노광이 진행된다.
- [0036] 즉, 상기 하프톤 마스크(100)는 광을 100% 투과시키는 광투과부(110)와, 100% 차단하는(광투과율이 0%인) 광차단부(130), 그리고 광을 중간 정도로 투과시키는 반투과부(120)를 구비하고 있다. 상기 광투과부(110)가 상기 화소전극(41) 영역에, 상기 반투과부(120)가 화소정의막(51) 영역에, 상기 광차단부(130)가 스페이서(52) 영역에 각각 대응되도록 하프톤 마스크(100)를 배치하고 노광을 진행한다.
- [0037] 그러면, 광투과부(110)에 의해 100% 노광된 부위는 다음의 식각 공정에서 유기절연물질층(50)이 완전히 제거되어 화소전극(41)이 노출되며, 광차단부(130)에 의해 100% 빛이 차단된 부위는 유기절연물질층(50)이 그대로 남아서 스페이서(52)를 형성하게 된다. 그리고, 광이 중간 정도로 투과된 반투과부(120) 영역에는 유기절연물질층(50)이 중간 정도 남아서 화소정의막(51)을 형성하게 된다. 따라서, 한번의 마스크 공정으로 화소정의막(51)과 스페이서(52)를 동시에 일체로 형성하게 되므로, 기존에 두 번의 마스크 공정을 사용하던 번거로움을 해결할 수 있다.
- [0038] 여기서 상기 화소정의막(51)을 형성하는 상기 반투과부(120)는 광투과율이 40~70% 범위인 것이 적합하다. 이 범위에서 노광시키면 화소정의막(51)의 두께(도 2의 h)는 스페이서(52) 두께의 절반 이하 수준인 4000Å 이하로 남게 되고, 테이퍼 각도(도 2의  $\theta$ )는 15~30도의 범위로 만들어지게 된다.
- [0039] 또한, 노광 시에는 노광면인 상기 유기절연물질층(50)이 표면에 광이 초점이 정확히 맺히지 않도록 의도적으로 초점을 이동시키는 디포커싱(defocusing)으로 진행할 수 있다. 즉, 광의 초점이 노광면에서 약 10~15 $\mu$ m 정도 떨어져서 맺히게 디포커싱시키면, 하프톤 마스크(100)의 광투과부(110)나 반투과부(120)를 통해 노광되는 영역

의 경계부가 흐릿해진다. 그러면 노광 후 식각에 의해 형성된 화소 영역의 경계도 완만한 경사로 형성되어 결국 테이퍼 각도(도 2의  $\theta$ )를 완만하게 형성하는데 도움이 된다. 따라서, 이렇게 화소정의막(51)의 테이퍼 각도를 30도 이하로 작게 만들면, 화소 영역에 유기발광층(42)의 잉크 액적이 고르게 잘 매워질 수 있으므로 불량 화소가 생길 우려도 해소할 수 있다. 그러나, 각도가 너무 작으면 화소의 크기를 결정하는 화소정의막(51)의 기능이 상실될 수도 있으므로, 15도 이상은 유지하는 것이 바람직하다.

[0040] 이와 같이 화소정의막(51)과 스페이서(52)를 형성한 다음에, 잉크 액적을 화소 영역에 투하하여 유기발광층(42)을 형성하고, 그 위에 공통전극인 대향전극(43)을 형성하면 도 1에 도시된 바와 같은 유기 발광 표시 장치가 만들어진다.

[0041] 도면으로 도시하지는 않았지만 상기 대향전극(43) 위로는 보호층이 더 형성될 수 있고, 글라스 등에 의한 밀봉이 이루어질 수 있다.

[0042] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 제조방법에서는 화소정의막과 스페이서를 하프톤 마스크를 이용한 단일 마스크 공정으로 형성하므로, 제조 공정을 간소화할 수 있으며, 또한 화소정의막의 테이퍼 각도를 작게 만들어서 균일한 유기발광층을 형성할 수도 있다.

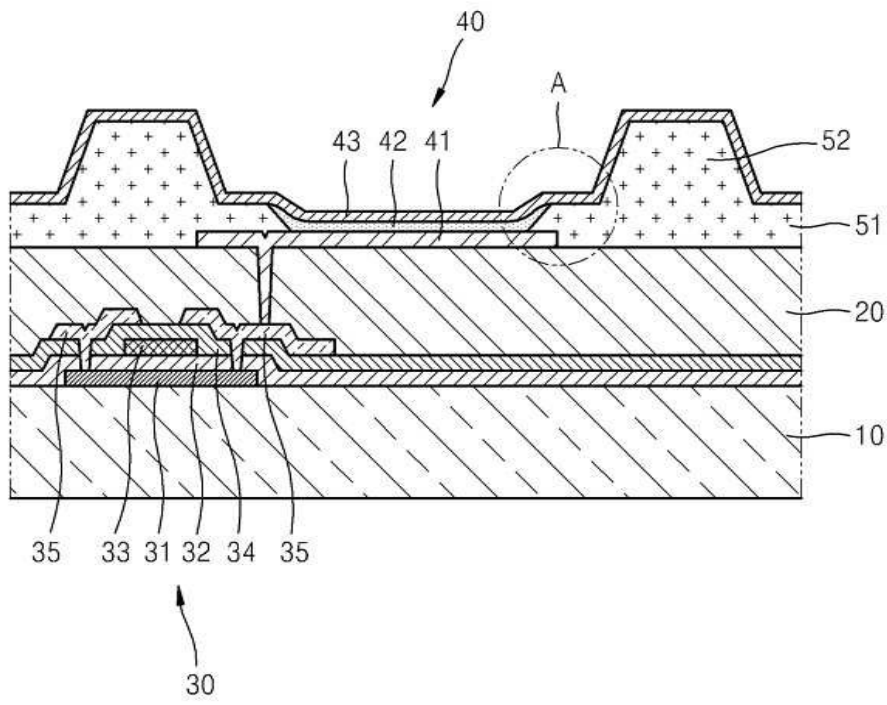
[0043] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

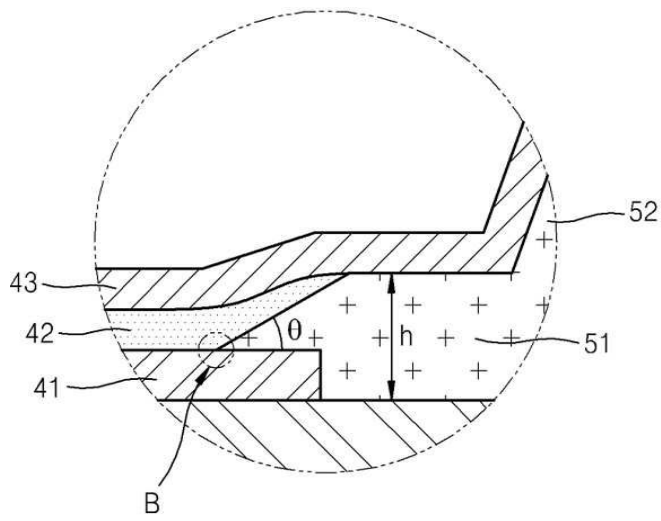
- |                |               |
|----------------|---------------|
| [0044] 10...기판 | 20...패시베이션층   |
| 30...박막트랜지스터   | 31...활성층      |
| 32...제1절연층     | 33...게이트전극    |
| 34...제2절연층     | 35...소스드레인전극  |
| 40...유기발광소자    | 41...화소전극     |
| 43...유기발광층     | 43...대향전극     |
| 50...유기절연물질층   | 51...화소정의막    |
| 52...스페이서      | 100...하프톤 마스크 |
| 110...광투과부     | 120...반투과부    |
| 130...광차단부     |               |

도면

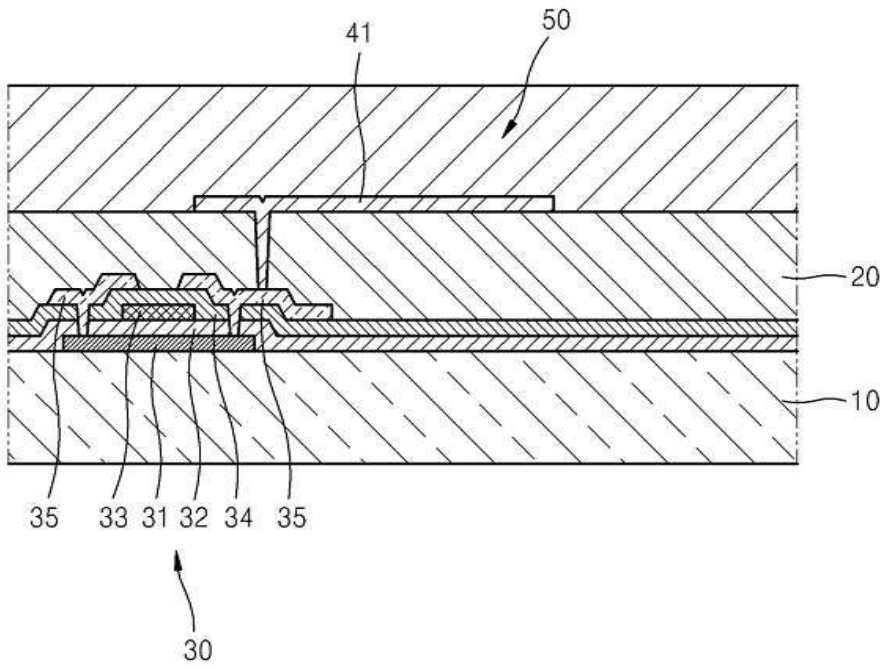
도면1



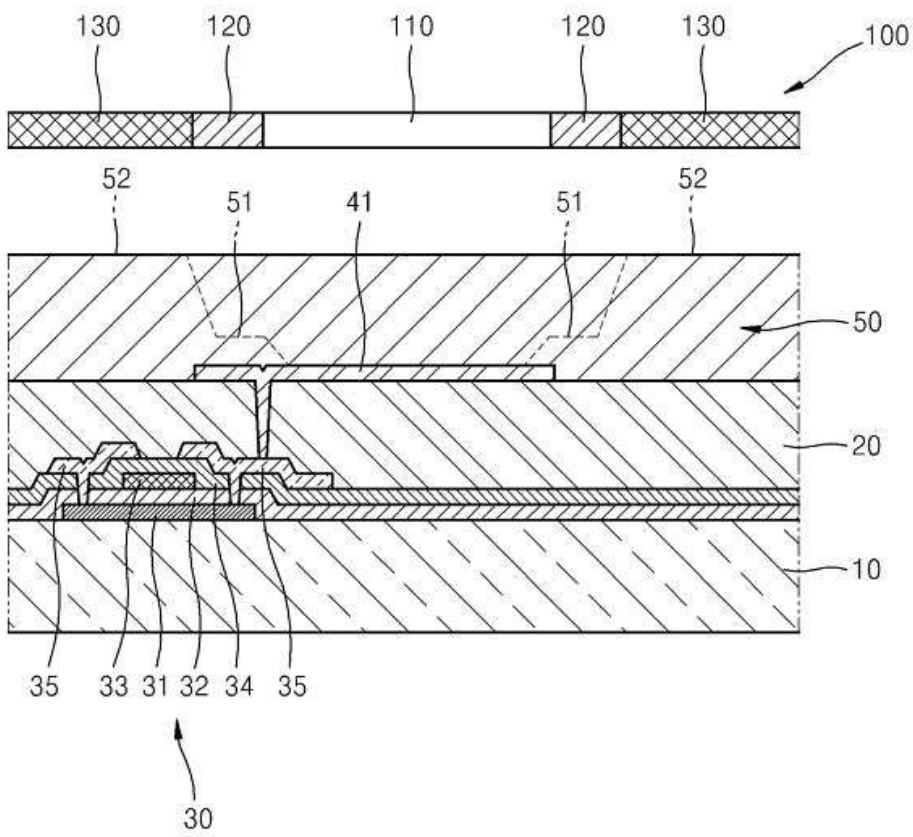
도면2



도면3a



도면3b



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020110094460A</a>	公开(公告)日	2011-08-24
申请号	KR1020100013846	申请日	2010-02-16
[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	PARK YONG WOO		
发明人	PARK, YONG WOO		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L2251/558 H05B33/22		
其他公开文献	KR101084193B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示装置及其制造方法，包括像素限定层和间隔物。所公开的有机发光显示装置是在像素电极上形成有机绝缘物质层的步骤，以及具有通过制造该结构的步骤制造的光阻挡区域，半透光部分和光传输部分的半色调掩模。其中像素限定层和间隔物围绕像素电极上的像素区域进行蚀刻。并且，在该范围内形成像素限定层15~30的锥角。

