

(72) 발명자

정재우

서울특별시 마포구 마포대로16나길 23 (공덕동)

홍영기

경기도 안양시 동안구 귀인로 193, 203동 402호 (평촌동, 향촌현대4차아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에서 픽셀영역에 배치된 애노드 전극;

상기 기관 상에서 상기 애노드 전극의 가장자리에 가깝게 형성되어 픽셀 영역을 한정하는 बैं크;

상기 애노드 전극 상에서 상기 बैं크의 측벽으로부터 제1거리 이격된 정공 주입층;

상기 픽셀 영역에서 상기 정공 주입층을 순차적으로 덮으며, 상기 बैं크의 측벽과 접촉하는 정공 수송층 및 발광층; 및

상기 발광층 위에 배치되는 캐소드 전극을 포함하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 애노드 전극 상에서 적어도 상기 정공 주입층과 상기 बैं크의 측벽 사이를 덮는 소액성 코팅을 더 구비하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 소액성 코팅은 상기 बैं크의 측벽과 상기 정공 수송층 및 상기 발광층 사이에 형성된 유기 전계발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 소액성 코팅은 상기 애노드 전극의 상면 보다 표면에너지가 낮은 물질을 포함하는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 소액성 코팅은 대략 1nm ~ 10nm 두께로 형성되는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 소액성 코팅은 상기 정공 주입층의 가장자리와 접촉되게 형성되는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제1거리는 1 μ m~10 μ m 인 유기 전계발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 बैं크는 상기 애노드 전극의 가장자리를 덮는 유기 전계발광 표시장치.

청구항 9

기관 상에서 픽셀영역에 애노드 전극을 형성하는 단계;

상기 기관 상에서 상기 애노드 전극에 근접하게 상기 픽셀영역을 한정하는 개구부를 가진 बैं크를 형성하는 단계;

상기 기관 상에서 상기 बैं크를 덮으며 상기 बैं크로부터 내측으로 제1거리 연장되게 소액성 코팅을 형성하는 단계;

상기 애노드 전극 상에서 상기 소액성 코팅의 내측으로 정공 주입층을 형성하는 단계;

상기 정공 주입층 상으로 상기 बैं크와 접촉되게 정공 수송층 및 발광층을 순차적으로 형성하는 단계; 및

상기 발광층 상으로 상기 बैं크를 덮는 캐소드 전극을 형성하는 단계를 구비하는 유기 전계발광 표시장치의 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 소액성 코팅 형성단계는:

상기 बैं크 내측으로 상기 제1거리 이격되게 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계;

상기 기관 상에서 상기 बैं크 및 상기 포토레지스트 패턴을 덮도록 소액성 코팅을 형성하는 단계; 및

상기 포토레지스트 패턴을 제거하여 상기 포토레지스트 패턴 상의 상기 소수성 코팅을 제거하는 단계;를 구비하는 유기 전계발광 표시장치의 제조 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 소액성 코팅 형성단계는:

상기 기관 상에서 상기 बैं크와 상기 개구부를 덮도록 소액성 코팅을 형성하는 단계; 및

상기 개구부에 대응되게 개구부가 형성된 마스크를 사용하여 상기 소액성 코팅 상으로 자외선을 조사하여 상기 बैं크 내측으로 상기 제1거리 내측의 상기 소액성 코팅을 제거하는 단계;를 구비하는 유기 전계발광 표시장치의 제조 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서, 상기 소액성 코팅 형성단계는:

소액성 코팅을 딥 코팅 방법으로 대략 1nm ~ 10nm 두께로 형성하는 유기 전계발광 표시장치의 제조 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서, 상기 정공 주입층 형성단계는:

상기 정공 주입층의 외주가 상기 소액성 코팅의 내측과 접촉되게 형성하는 단계인 유기 전계발광 표시장치의 제조 방법.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 정공 주입층 형성단계는 잉크젯 프린팅을 이용하는 유기 전계발광 표시장치의 제조 방법.

청구항 15

제 9 항에 있어서, 상기 정공 주입층 형성단계는,

상기 기관을 가열하여 상기 소액성 코팅을 제거하는 단계;를 더 구비하는 유기 전계발광 표시장치의 제조 방법.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 제1거리는 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 인 유기 전계발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 잉크젯 프린팅을 이용한 유기 전계발광 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 잉크젯 프린팅 장치는 잉크의 미세한 액적(droplet)을 인쇄 매체 상의 원하는 위치에 토출시켜서 소정의 화상을 인쇄하는 장치이다. 이러한 잉크젯 프린팅 장치는 최근에는 액정 디스플레이(LCD; liquid crystal display), 유기발광소자(OLED; organic light emitting device) 등과 같은 평판 디스플레이 분야, 전자종이(E-paper) 등과 같은 플렉서블 디스플레이 분야, 금속 배선 등과 같은 인쇄 전자공학(printed electronics) 분야, 그리고 유기 박막트랜지스터(OTFT; organic thin film transistor) 등과 같은 다양한 분야로 응용 범위가 확대되고 있다. 잉크젯 프린팅 장치를 통해 토출된 액적이 막을 형성할 때, 잉크와 프린팅하려는 기판 간의 표면에너지(surface energy)에 따라 초기에 기판에 부착되는 형상이 다르고, 잉크가 건조되면서, 기판에 부착된 잉크의 끝에서 발생하는 피닝(pinning)에 의해, 커피 링(coffee-ring) 형태로 잉크의 용질(solute)이 물리거나, 또는 피닝없이 액적 가운데로 잉크의 용질이 모이게 된다. 유기발광층의 경우, 정공 주입층이 बैं크 벽을 따라서 형성되면 전기 단락이 발생할 수 있으며, 유기발광층의 두께가 균일하지 않아서 밝기가 균일하지 못하고 수명이 떨어질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 실시예들에 따른 유기 전계발광 표시장치는 बैं크 측벽으로부터 제1거리 이격되게 정공 주입층을 형성한 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0004] 일 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치는:

[0005] 기판 상에서 픽셀영역에 배치된 애노드 전극;

[0006] 상기 기판 상에서 상기 애노드 전극의 가장자리에 가깝게 형성되어 픽셀 영역을 한정하는 बैं크;

[0007] 상기 애노드 전극 상에서 상기 बैं크의 측벽으로부터 제1거리 이격된 정공 주입층;

[0008] 상기 픽셀 영역에서 상기 정공 주입층을 순차적으로 덮으며, 상기 बैं크의 측벽과 접촉하는 정공 수송층 및 발광층; 및

[0009] 상기 발광층 위에 배치되는 캐소드 전극을 포함한다.

[0010] 상기 애노드 전극 상에서 적어도 상기 정공 주입층과 상기 बैं크의 측벽 사이를 덮는 소액성 코팅을 더 구비할 수 있다.

[0011] 상기 소액성 코팅은 상기 बैं크의 측벽과 상기 정공 수송층 및 상기 발광층 사이에 형성될 수 있다.

[0012] 상기 소액성 코팅은 상기 애노드 전극의 상면 보다 표면에너지가 낮은 물질을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 소액성 코팅은 대략 $1\text{nm} \sim 10\text{nm}$ 두께로 형성될 수 있다.

[0014] 상기 소액성 코팅은 상기 정공 주입층의 가장자리와 접촉되게 형성될 수 있다.

[0015] 상기 제1거리는 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0016] 상기 बैं크는 상기 애노드 전극의 가장자리를 덮을 수 있다.

[0017] 다른 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 제조방법은:

- [0018] 기관 상에서 픽셀영역에 애노드 전극을 형성하는 단계;
- [0019] 상기 기관 상에서 상기 애노드 전극에 근접하게 상기 픽셀영역을 한정하는 개구부를 가진 बैं크를 형성하는 단계;
- [0020] 상기 기관 상에서 상기 बैं크를 덮으며 상기 बैं크로부터 내측으로 제1거리 연장되게 소액성 코팅을 형성하는 단계;
- [0021] 상기 애노드 전극 상에서 상기 소액성 코팅의 내측으로 정공 주입층을 형성하는 단계;
- [0022] 상기 정공 주입층 상으로 상기 बैं크와 접촉되게 정공 수송층 및 발광층을 순차적으로 형성하는 단계; 및
- [0023] 상기 발광층 상으로 상기 बैं크를 덮는 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0024] 일 국면에 따르면, 상기 소액성 코팅 형성단계는:
- [0025] 상기 बैं크 내측으로 상기 제1거리 이격되게 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계;
- [0026] 상기 기관 상에서 상기 बैं크 및 상기 포토레지스트 패턴을 덮도록 소액성 코팅을 형성하는 단계; 및
- [0027] 상기 포토레지스트 패턴을 제거하여 상기 포토레지스트 패턴 상의 상기 소수성 코팅을 제거하는 단계;를 포함한다.
- [0028] 다른 국면에 따르면, 상기 소액성 코팅 형성단계는:
- [0029] 상기 기관 상에서 상기 बैं크와 상기 개구부를 덮도록 소액성 코팅을 형성하는 단계; 및
- [0030] 상기 개구부에 대응되게 개구부가 형성된 마스크를 사용하여 상기 소액성 코팅 상으로 자외선을 조사하여 상기 बैं크 내측으로 상기 제1거리 내측의 상기 소액성 코팅을 제거하는 단계;를 포함한다.
- [0031] 상기 기관을 가열하여 상기 소액성 코팅을 제거하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0032] 실시예에 따르면, 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치는 정공 수송층이 बैं크의 측벽으로부터 이격되게 형성되어 정공 수송층이 캐소드 전극과 접촉되는 것을 방지한다.
- [0033] 또한, 정공 주입층이 비교적 평평하게 형성되므로, 이러한 정공 주입층을 포함한 유기 전계발광 표시장치의 발광특성이 양호하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 일 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치(100)의 픽셀 구조를 개략적으로 도시한 단면도다.
- 도 2a 내지 도 2f는 다른 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 제조방법을 단계별로 설명하는 도면이다.
- 도 3은 소액성 코팅을 사용하지 않고 정공 주입층을 형성시 단면을 보여주는 그래프(a)와 실시예에 따라 소액성 코팅을 사용하여 정공 주입층을 형성시 단면을 보여주는 그래프(b)다.
- 도 4a 내지 도 4f는 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 제조방법을 단계별로 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 층이나 영역들의 두께는 명세서의 명확성을 위해 과장되게 도시된 것이다. 이하에 설명되는 실시예는 단지 예시적인 것에 불과하며, 이러한 실시예들로부터 다양한 변형이 가능하다. 이하에서, "상부" 나 "상"이라고 기재된 것은 접촉하여 바로 위에 있는 것뿐만 아니라 비접촉으로 위에 있는 것도 포함할 수 있다. 명세서를 통하여 실질적으로 동일한 구성요소에는 동일한 참조번호를 사용하고 상세한 설명은 생략한다.
- [0036] 도 1은 일 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치(100)의 픽셀 구조를 개략적으로 도시한 단면도다. 유기 전계발광 표시장치(100)는 복수의 픽셀을 포함하나, 도 1에는 하나의 픽셀 영역을 예로 설명하며, 나머지 픽셀영역에 대한 설명은 생략한다.
- [0037] 도 1을 참조하면, 유기 전계발광 표시장치(100)는 서로 마주보며 나란하게 배치되는 제1 기관(110) 및 제2 기관

(180)을 포함한다. 제1 기판(110)은 유리, 또는 polyethylene naphthalate (PEN), polyimide (PI), polyethylene terephthalate (PET) 와 같은 플라스틱으로 형성될 수 있다. 제2 기판(180)은 투명 물질로 이루어질 수 있다. 예컨대, 제2 기판(180)은 글래스 또는 polyethylene naphthalate (PEN), polyimide (PI), polyethylene terephthalate (PET) 와 같은 플라스틱으로 형성될 수 있다.

[0038] 제1 기판(110) 상에서 픽셀 영역에 애노드 전극(120)이 배치된다. 애노드 전극(120)은 픽셀 크기로 패터닝되어 형성될 수 있다. 애노드 전극(120)은 Indium tin oxide (ITO)로 형성될 수 있다. 픽셀 영역은 하나의 색을 방출하는 영역으로 서브픽셀 영역일 수 있다.

[0039] 애노드 전극(120)의 주위에는 픽셀 영역을 한정하는 개구부(OP)를 포함하는 बैं크(bank)(130)가 형성되어 있다. बैं크(130)는 폴리이미드를 패터닝하여 형성할 수 있다. बैं크(130)는 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드 등으로도 형성될 수 있다. बैं크(130)의 저면은 도 1에서와 같이 애노드 전극(120)의 가장자리를 덮을 수 있다. 또한, बैं크(130)의 저면은 애노드 전극(120)의 가장자리로부터 이격되게 형성될 수도 있다. बैं크(130)의 측벽(132)은 도 1에서 처럼 소정의 각도로 경사지게 형성될 수 있다.

[0040] 애노드 전극(120) 상에는 정공 주입층(161)이 형성된다. 정공 주입층(161)은 बैं크(130)의 측벽(132)으로부터 제1거리(D1) 이격되게 형성된다. 제1거리(D1)는 대략 $1\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0041] बैं크(130) 상에는 소액성 코팅(lyophobic coating)(150)이 형성될 수 있다. 소액성 코팅(150)은 대략 1nm ~ 10nm 두께로 형성될 수 있다. 소액성 코팅(150)은 유기 전계발광소자(OLED) 잉크에 대해서 소액성 특성을 갖는 물질로 형성된다. 예컨대, 소액성 코팅(150)은 octadecyltrichlorosilane (OTS) 또는 n-octadecyltrichlorosilane 등의 자기정렬 모노머 (self assembly monolayer: SAM) 또는 불소를 포함하는 표면 에너지가 낮은 유기물질, 예컨대, 3M 회사의 EGC-1700 물질을 사용할 수 있다.

[0042] 소액성 코팅(150)은 बैं크(130)의 상면(134) 및 측벽(132)을 덮는다. 소액성 코팅(150)은 애노드 전극(120)과 측벽(132) 사이의 애노드 전극(120)을 덮도록 형성될 수 있다. 소액성 코팅(150)은 애노드 전극(120) 상에서 정공 주입층(161)의 주위를 감싸도록 형성될 수 있다. 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 소액성 코팅(150)은 생략될 수 있다.

[0043] 애노드 전극(120) 상에는 정공 주입층(161)을 덮는 정공 수송층(162) 및 발광층(emissive layer)(163)이 순차적으로 형성될 수 있다. 정공 수송층(162)은 정공 주입층(161) 및 बैं크(130)의 측벽(132) 사이의 공간을 덮도록 형성될 수 있다. 발광층(163)은 बैं크(130)의 측벽(132)과 접촉하도록 형성될 수 있다. 소액성 코팅(150)이 존재하는 경우, 소액성 코팅(150)이 측벽(132)과 정공 수송층(162) 및 발광층(163) 사이에 형성된다. 발광층(163) 상에는 전자수송층(미도시) 및 전자주입층(미도시)이 순차적으로 더 형성될 수도 있다.

[0044] बैं크(130) 상에는 발광층(163)을 덮는 캐소드 전극(170)이 더 형성될 수 있다. 캐소드 전극(170)은 공통전극일 수 있다. 캐소드 전극(170)은 ITO 로 형성될 수 있다. 캐소드 전극(170)과 제2 기판(180) 사이에는 절연층(180)이 채워질 수 있다. 절연층(180)은 폴리이미드 수지와 같은 고분자 물질을 포함할 수 있다. 절연층(180)은 제1 기판(110)의 전체 영역에 걸쳐 배치되어 표시기판(100)을 커버하며, 가스 및 수분을 차단하여 유기 발광층(163)이 가스 및 수분에 의해 열화되는 것을 방지할 수 있다.

[0045] 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치(100)는 정공 수송층(162)이 बैं크(130)의 측벽(132)으로부터 이격되게 형성되어 정공 수송층(162)이 캐소드 전극(170)과 접촉되는 것을 방지한다.

[0046] 이하에서는 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치(100)의 제조방법을 설명한다.

[0047] 도 2a 내지 도 2f는 다른 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 제조방법을 단계별로 설명하는 도면이다.

[0048] 도 2a를 참조하면, 제1 기판(210)을 마련한다. 제1 기판(210)은 유리, 또는 polyethylene naphthalate (PEN), polyimide (PI), polyethylene terephthalate (PET) 와 같은 플라스틱으로 형성될 수 있다.

[0049] 제1 기판(210) 상에서 전극물질을 패터닝하여 픽셀영역에 애노드 전극(220)을 형성한다. 애노드 전극(220)은 Indium tin oxide (ITO)로 형성될 수 있다. 픽셀 영역은 하나의 색을 방출하는 영역으로 서브픽셀 영역일 수 있다.

[0050] 애노드 전극(220)의 상면의 일함수 증가 및 불순물 제거를 위해 기판 위로 자외선을 조사한다. 기판을 O₂ plasma 처리를 할 수도 있다. 이에 따라 애노드 전극(220)의 상면의 표면 에너지가 증가할 수 있다.

[0051] 이어서, 애노드 전극(220)의 주위에 픽셀 영역을 한정하는 개구부(OP)를 포함하는 बैं크(230)를 형성한다. बैं크

(230)는 폴리이미드를 패터닝하여 형성할 수 있다. 뱅크(230)는 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드 등으로도 형성될 수 있다. 뱅크(230)의 저면은 애노드 전극(220)의 가장자리를 덮을 수 있다. 또한, 뱅크(230)의 저면은 애노드 전극(220)의 가장자리로부터 이격되게 형성될 수도 있다. 뱅크(230)의 측벽(232)은 도 2a에서처럼 소정의 각도로 경사지게 형성될 수 있다.

[0052] 도 2b를 참조하면, 개구부(OP) 내에 뱅크(230)의 측벽(232)으로부터 제1거리(D1) 이격되게 포토레지스트 패턴(240)을 형성한다. 포토레지스트 패턴(240)은 포토리소그래피 방법으로 형성될 수 있다. 포토레지스트 패턴(240)은 후술하는 스트립 공정에서 뱅크(230)를 제거하지 않도록 뱅크(230)와는 다른 물질로 형성한다. 제1거리(D1)는 대략 $1\mu\text{m}$ ~ $10\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0053] 이어서, 제1 기판(210) 상으로 소액성 코팅(250)을 형성한다. 소액성 코팅(250)은 딥(dip) 코팅 방법을 사용하여 형성할 수 있다. 소액성 코팅(250)은 대략 1nm ~ 10nm 두께로 형성될 수 있다. 소액성 코팅(250)은 유기 전계발광소자(OLED) 잉크에 대해서 소액성 특성을 갖는 물질로 형성된다. 예컨대, 소액성 코팅(250)은 octadecyltrichlorosilane (OTS) 또는 n-octadecyltrichlorosilane) 등의 자기정렬 모노머 (self assembly monolayer: SAM) 또는 불소를 포함하는 표면에너지가 낮은 유기물질, 예컨대, 3M 회사의 EGC-1700 물질을 사용할 수 있다.

[0054] 도 2c를 참조하면, 리프트 오프 공정을 사용하여 포토레지스트 패턴(240)을 제거한다. 이에 따라 포토레지스트 패턴(240)이 제거된 영역(영역 A)은 그 위의 소액성 코팅(250)이 함께 제거된다. 영역 A는 주위의 소액성 코팅(250)이 덮힌 영역 보다 표면에너지가 높다.

[0055] 도 2d를 참조하면, 잉크젯 공정을 사용하여 정공 주입층 잉크를 영역 A로 인쇄한다. 잉크젯 프린thead(PH)로부터 토출된 액적(droplet)(L)은 상대적으로 표면에너지가 높은 영역 A에 잘 흡착된다. 영역 A에 형성된 정공 주입층 잉크(241a)는 정공 주입층(261) 잉크의 표면 장력이 대략 30 nM/m 인 경우, UV 또는 산소 플라즈마 처리된 영역 A에서 접촉각(contact angle)이 대략 0° ~ 15° 이며, 애노드 전극(220) 상에서 소액성 코팅(250)이 형성된 영역에서 접촉각은 대략 30° ~ 70° 이다. 따라서, 정공 주입층 잉크는 도 2d에서 보듯이 영역 A에 한정되어 형성될 수 있다.

[0056] 도 2e를 참조하면, 정공 주입층(261)의 용매를 제거하기 위해 진공 처리 및 열처리를 한다. 건조과정을 거친 정공 주입층(261)은 평평해진다. 정공 주입층(261)은 뱅크(230)의 측벽(232)으로부터 제1거리(D1) 이격되게 된다. 열처리 온도를 200°C 이상에서 수행하는 경우, 소액성 코팅(250)을 제거할 수 있다.

[0057] 이어서, 개구부(OP)에서 정공 주입층(261)을 덮도록 정공 수송층(262)을 형성한다. 정공 수송층(262)은 뱅크(230)의 측벽(232) 상의 소액성 코팅(250)과 접촉되도록 형성할 수 있다. 이에 따라, 정공 수송층(262)은 애노드 전극(220)과 캐소드 전극(270) 사이의 단락을 방지할 수 있다.

[0058] 도 2f를 참조하면, 개구부(OP)에서 정공 수송층(262) 위로 발광층(263)을 형성한다. 발광층(263) 상에는 전자수송층(미도시) 및 전자주입층(미도시)이 순차적으로 더 형성될 수도 있다. 정공 수송층(262) 및 발광층(263)은 잉크젯 공정 또는 스핀 코팅, 증착 공정으로 형성할 수 있다.

[0059] 뱅크(230) 상에는 발광층(263)을 덮는 캐소드 전극(270)을 형성한다. 캐소드 전극(270)은 공통전극일 수 있다. 캐소드 전극(270)은 ITO 로 형성할 수 있다.

[0060] 이후에는, 캐소드 전극(270) 위로 절연층(280) 및 제2 기판(280)을 형성하는 공정은 잘 알려져 있으므로 상세한 설명은 생략한다.

[0061] 도 3은 소액성 코팅을 사용하지 않고 정공 주입층을 형성시 단면을 보여주는 그래프(a)와 실시예에 따라 소액성 코팅을 사용하여 정공 주입층을 형성시 단면을 보여주는 그래프(b)다. 실선으로 도시된 곡선은 뱅크의 단면이며, 점선으로 도시된 곡선은 정공 주입층의 단면이다.

[0062] 사용한 잉크젯 프린터의 노즐 직경은 $9.5\mu\text{m}$, 액적 부피는 5 pL, 픽셀 영역은 $210\mu\text{m} \times 80\mu\text{m}$ 이었다. 도 3은 픽셀영역의 짧은 방향의 단면도다.

[0063] 도 3의 그래프(a)를 참조하면, 정공 주입층이 뱅크의 측벽을 따라서 올라가면서 형성되며, 이는 정공 주입층이 캐소드 전극과 단락이 될 수 있게 한다. 또한, 정공 주입층이 평평하지 않을 것을 알 수 있다.

[0064] 반면에, 실시예에 따른 그래프(b)를 보면, 정공 주입층이 뱅크의 측벽으로부터 이격되어 형성되므로, 정공 주입층이 캐소드 전극과 접촉하지 않는다. 또한, 정공 주입층이 비교적 평평하게 형성되므로, 이러한 정공 주입층을

포함한 유기 전계발광 표시장치의 발광특성이 양호하게 된다.

- [0065] 도 4a 내지 도 4f는 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 제조방법을 단계별로 설명하는 도면이다.
- [0066] 도 4a를 참조하면, 제1 기판(310)을 마련한다. 제1 기판(310)은 유리, 또는 polyethylene naphthalate (PEN), polyimide (PI), poly ethylene terephthalate (PET) 와 같은 플라스틱으로 형성될 수 있다.
- [0067] 제1 기판(310) 상에서 전극물질을 패터닝하여 픽셀영역에 애노드 전극(320)을 형성한다. 애노드 전극(320)은 Indium tin oxide (ITO)로 형성될 수 있다. 픽셀 영역은 하나의 색을 방출하는 영역으로 서브픽셀 영역일 수 있다.
- [0068] 애노드 전극(320)의 상면의 일함수 증가 및 불순물 제거를 위해 기판 위로 자외선을 조사한다. 기판을 O2 plasma 처리를 할 수도 있다. 이에 따라 애노드 전극(320)의 상면의 표면 에너지가 증가할 수 있다.
- [0069] 이어서, 애노드 전극(320)의 주위에 픽셀 영역을 한정하는 개구부(OP)를 포함하는 बैं크(bank)를 형성한다. बैं크는 폴리이미드를 패터닝하여 형성할 수 있다. बैं크는 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드 등으로도 형성될 수 있다. बैं크의 저면은 애노드 전극(320)의 가장자리를 덮을 수 있다. 또한, बैं크의 저면은 애노드 전극(320)의 가장자리로부터 이격되게 형성될 수도 있다. बैं크의 측벽(332)은 도 4a에서처럼 소정의 각도로 경사지게 형성될 수 있다.
- [0070] 도 4b를 참조하면, 제1 기판(310) 상으로 소액성 코팅(350)을 형성한다. 소액성 코팅(350)은 딥 코팅 방법을 사용하여 형성할 수 있다. 소액성 코팅(350)은 대략 1nm ~ 10nm 두께로 형성될 수 있다. 소액성 코팅(350)은 유기 전계발광소자(OLED) 잉크에 대해서 소액성 특성을 갖는 물질로 형성된다. 예컨대, 소액성 코팅(350)은 octadecyltrichlorosilane (OTS) 또는 n-octadecyltrichlorosilane) 등의 자기정렬 모노머 (self assembly monolayer: SAM) 또는 불소를 포함하는 표면에너지가 낮은 유기물질, 예컨대, 3M 회사의 EGC-1700 물질을 사용할 수 있다.
- [0071] 도 4c를 참조하면, 마스크를 사용하여 노출된 소액성 코팅(350)으로 자외선(UV)을 조사하여, 자외선(UV)이 조사된 픽셀 영역의 소액성 코팅(350)을 제거한다. 소액성 코팅(350)이 제거된 영역(영역 A)은 बैं크의 측벽(332)으로부터 제1거리(D1) 이격되게 형성한다. 제1거리(D1)는 대략 1 μ m ~ 10 μ m일 수 있다. 영역 A는 주위의 소액성 코팅(350)이 덮힌 영역 보다 표면에너지가 낮게 된다.
- [0072] 도 4d를 참조하면, 잉크젯 공정을 사용하여 정공 주입층 잉크를 영역 A로 인쇄한다. 잉크젯 프린트헤드(PH)로부터 토출된 액적(L)은 상대적으로 표면에너지가 낮은 영역 A에 잘 흡착된다. 정공 주입층 잉크의 표면 장력이 대략 30 mN/m 인 경우, UV 또는 산소 플라즈마 처리된 영역 A에서 접촉각(contact angel)이 대략 0° ~ 15° 이며, 애노드 전극(320) 상에서 소액성 코팅(350)이 형성된 영역에서 접촉각은 대략 30° ~ 70° 이다. 따라서, 정공 주입층 잉크는 도 4d에서 보듯이 영역 A에 한정되어 형성될 수 있다.
- [0073] 도 4e를 참조하면, 정공 주입층(361)의 용매를 제거하기 위해 진공 처리 및 열처리를 한다. 건조과정을 거친 정공 주입층(361)은 평평해진다. 정공 주입층은 बैं크의 측벽(332)으로부터 제1거리(D1) 이격되게 된다. 열처리 온도를 200℃ 이상에서 수행하는 경우, 소액성 코팅(350)을 제거할 수 있다.
- [0074] 이어서, 개구부(OP)에서 정공 주입층(361)을 덮도록 정공 수송층(362)을 형성한다. 정공 수송층(362)은 बैं크(330)의 측벽(332) 또는 측벽(332) 상의 소액성 코팅(350)과 접촉되도록 형성할 수 있다. 이에 따라, 정공 수송층(362)은 애노드 전극(320)과 캐소드 전극(370) 사이의 단락을 방지할 수 있다.
- [0075] 도 4f를 참조하면, 개구부(OP)에서 정공 수송층(362) 위로 발광층(363)을 형성한다. 발광층(363) 상에는 전자수송층(미도시) 및 전자주입층(미도시)이 순차적으로 더 형성될 수도 있다. 정공 수송층(362) 및 발광층(363)은 잉크젯 공정 또는 스핀 코팅, 증착 공정으로 형성할 수 있다.
- [0076] बैं크 상에는 발광층(363)을 덮는 캐소드 전극(370)을 형성한다. 캐소드 전극(370)은 공통전극일 수 있다. 캐소드 전극(370)은 ITO 로 형성할 수 있다.
- [0077] 이후에는, 캐소드 전극(370) 위로 절연층(380) 및 제2 기판(380)을 형성하는 공정은 잘 알려져 있으므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0078] 이상에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들은 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

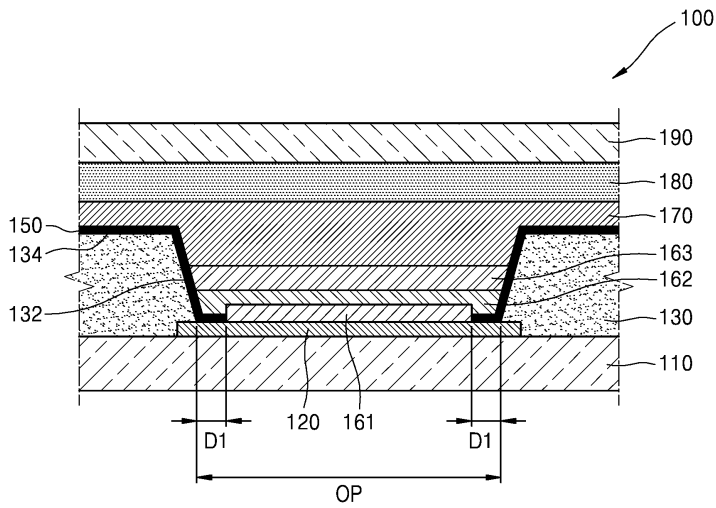
부호의 설명

[0079]

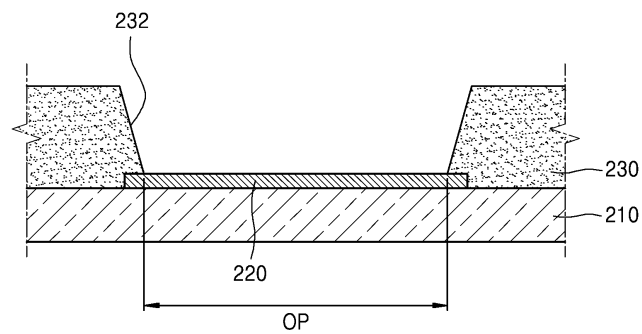
100: 유기 전계발광 표시장치	110: 제1 기판
120: 애노드 전극	130: बैं크
150: 소액성 코팅	161: 정공 주입층
162: 정공 수송층	163: 발광층
170: 캐소드 전극	180: 절연층
190: 제2 기판	D1: 제1거리
OP: 개구부	

도면

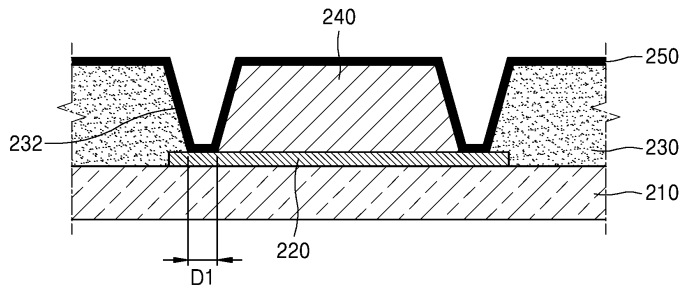
도면1



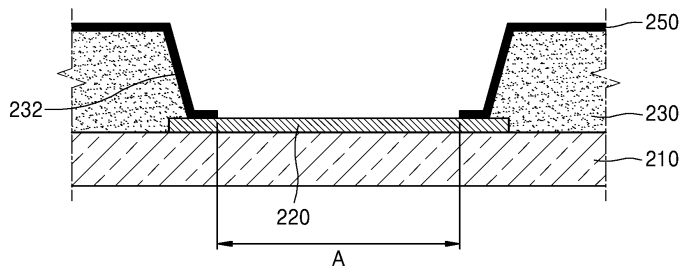
도면2a



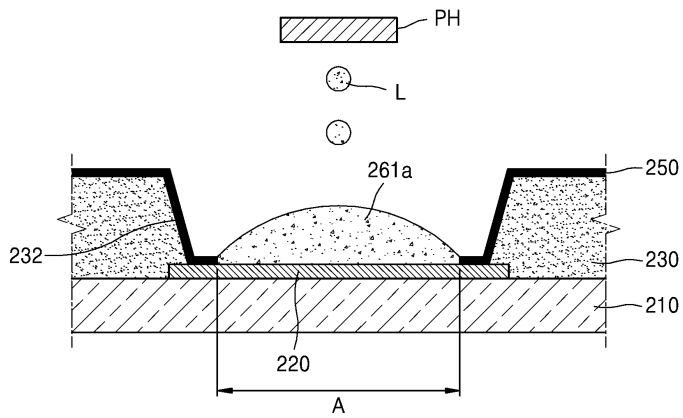
도면2b



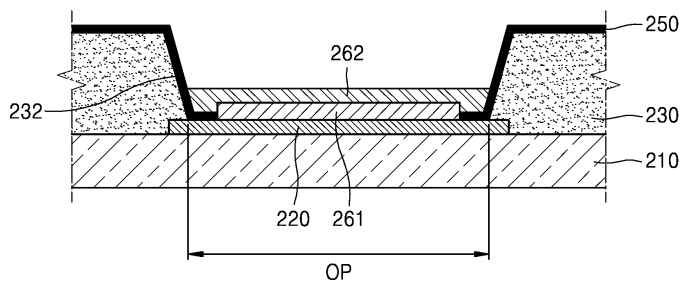
도면2c



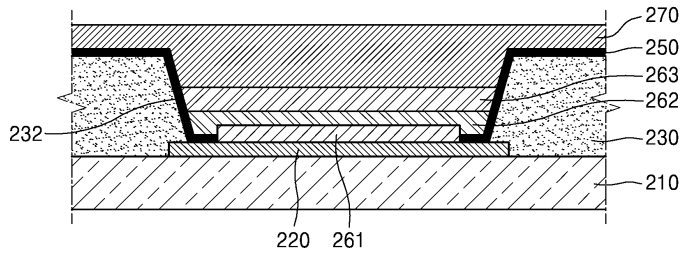
도면2d



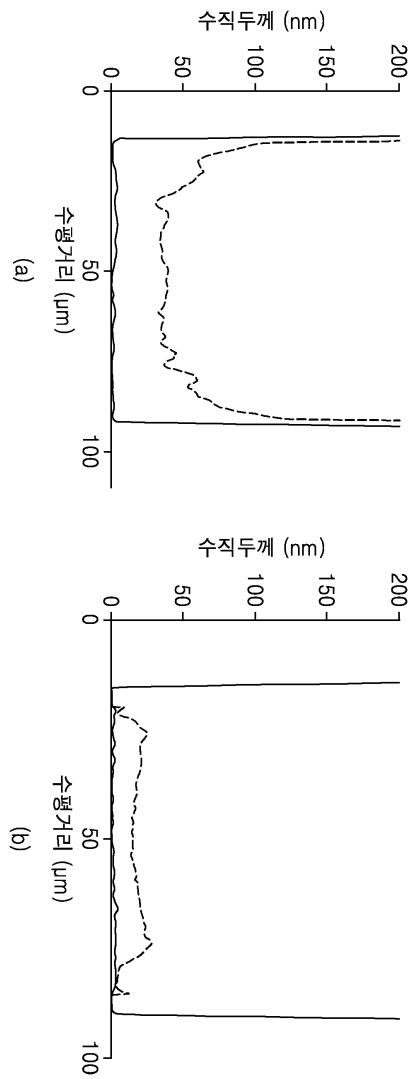
도면2e



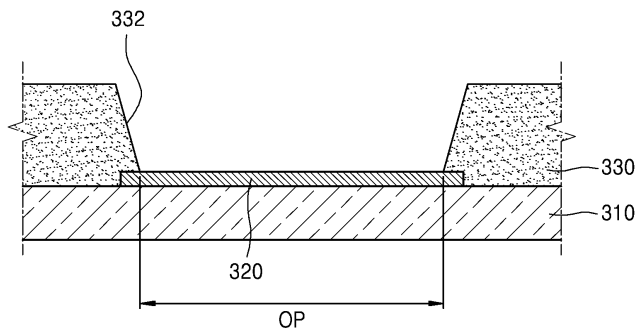
도면2f



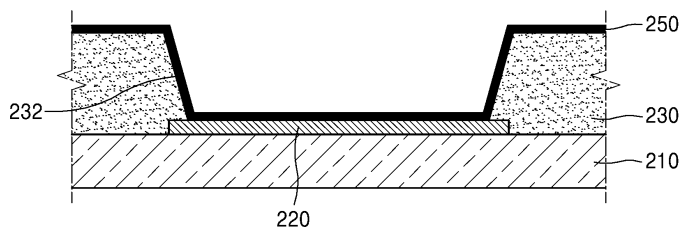
도면3



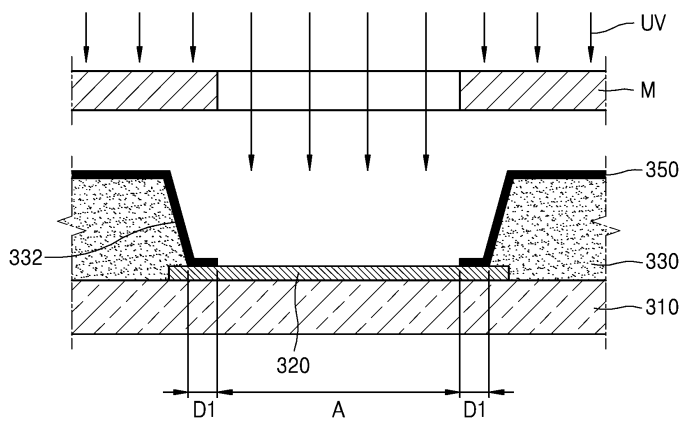
도면4a



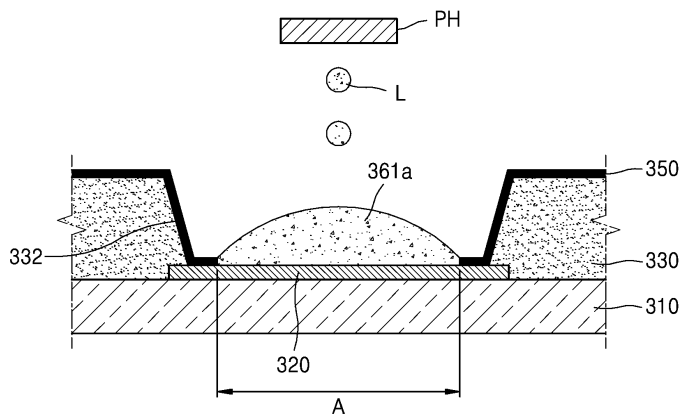
도면4b



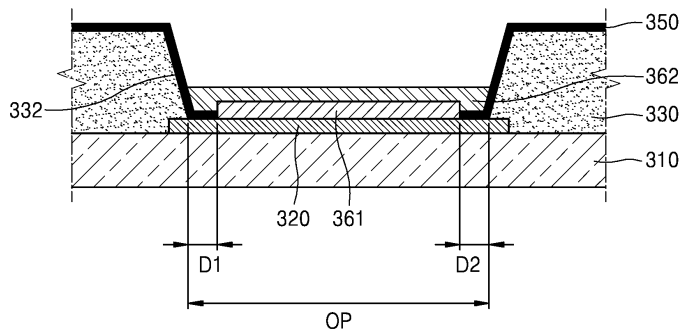
도면4c



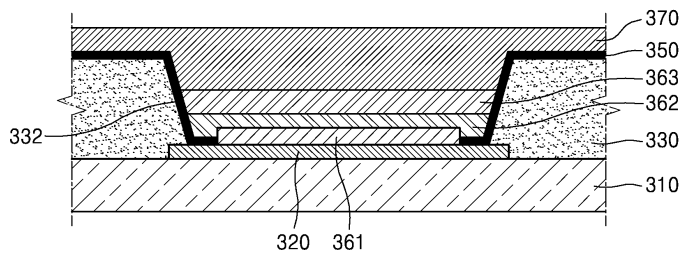
도면4d



도면4e



도면4f



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160009400A	公开(公告)日	2016-01-26
申请号	KR1020140089899	申请日	2014-07-16
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	KIM JOONG HYUK 김중혁 KANG SUNG GYU 강성규 CHUNG JAE WOO 정재우 HONG YOUNG KI 홍영기		
发明人	김중혁 강성규 정재우 홍영기		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/3246 H01L51/0004 H01L51/5056 H01L51/56 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机电致发光显示装置及其制造方法。所公开的显示装置包括：阳极电极，设置在基板上的像素区域中；在基板上与阳极电极的边缘相邻形成的堤，并限定像素区域；空穴注入层，与阳极上的堤的侧壁隔开第一距离；空穴传输层和发光层，用于依次覆盖像素区域中的空穴注入层，并与堤壁的侧壁接触；和设置在发光层上的阴极。

