



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0090067
(43) 공개일자 2010년08월13일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0009341

(22) 출원일자 2009년02월05일

심사청구일자 2009년02월05일

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

전병훈

경기도 수원시 영통구 신동 575

(74) 대리인

팬코리아특허법인

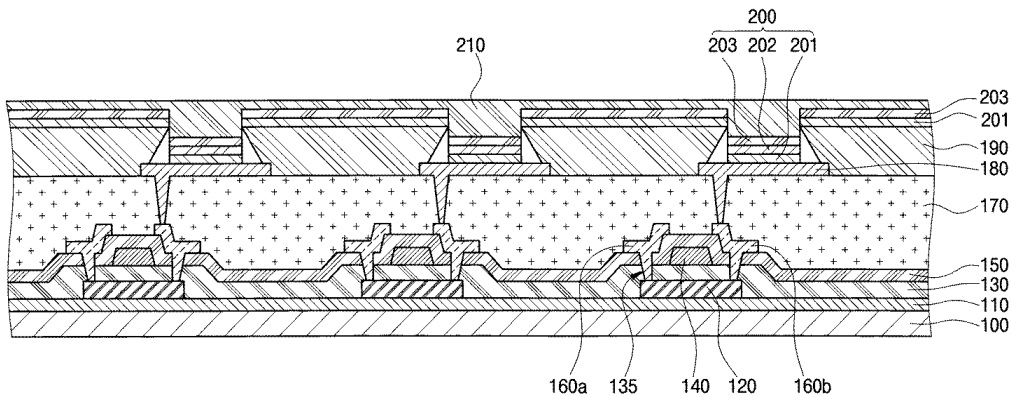
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 공통 기능층을 분리시키고자 역사다리꼴의 형상으로 이루어진 화소 정의막을 포함하는 유기전계 발광소자 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 기판; 상기 기판 상에 구비된 반도체층, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 소스/드레인 전극과 전기적으로 연결되는 제 1전극; 상기 제 1전극을 노출시키면서, 역사다리꼴의 형상을 가지는 화소 정의막; 상기 제 1전극 상에 위치하는 발광층; 및 상기 발광층 상에 위치하는 제 2전극을 포함하는 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법을 제공한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 구비된 반도체층, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터;

상기 소스/드레인 전극과 전기적으로 연결되는 제 1전극;

상기 제 1전극을 노출시키면서, 역사다리꼴의 형상을 가지는 화소 정의막;

상기 제 1전극 상에 위치하는 발광층; 및

상기 발광층 상에 위치하는 제 2전극을 포함하는 유기전계발광소자.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 제 1전극과 상기 제 2전극 사이에 정공주입층, 정공수송층, 전자억제층, 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층 중 하나 이상의 층을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 하나 이상의 층은 상기 제 1전극 상에 분리되어 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 화소 정의막은 아크릴계 수지, 벤조사이클로부텐(BCB) 및 폴리이미드(PI)로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 5

기관 상에 반도체층, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터를 형성하고,

상기 소스/드레인 전극과 전기적으로 연결되는 제 1전극을 형성하고,

상기 제 1전극을 노출시키면서, 역사다리꼴의 형상을 가지는 화소 정의막을 형성하고,

상기 제 1전극 상에 발광층을 형성하고,

상기 발광층 상에 제 2전극을 형성하는 것을 포함하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 제 1전극과 상기 제 2전극 사이에 정공주입층, 정공수송층, 전자억제층, 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층 중 하나 이상의 층을 더욱 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 7

제 5항에 있어서, 상기 하나 이상의 층은 상기 제 1 전극 상에 분리되어 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계

발광소자의 제조 방법.

청구항 8

제 5항에 있어서, 상기 화소 정의막은 아크릴계 수지, 벤조사이클로부텐(BCB) 및 폴리이미드(PI)로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 9

제 5항에 있어서, 상기 화소 정의막은 상기 기판 전면에 아크릴계 수지, 벤조사이클로부텐(BCB) 및 폴리이미드(PI)로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질을 도포하여 화소 정의막 물질층을 형성하고,

상기 화소 정의막 물질층 상에 네거티브 감광 물질을 도포하여 네거티브 감광막을 형성하고,

상기 네거티브 감광막의 일영역 상에 광조사, 현상 및 식각 공정을 하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 식각 공정은 습식 식각 공정을 이용하며 상기 네거티브 감광막과 상기 화소 정의막을 이루는 물질층을 오버에칭(OverEtching)하여 식각하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 식각 공정에 이어서 상기 네거티브 감광막을 제거하는 것을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 화소 정의막을 역사다리꼴의 형상으로 제조함으로써, 발광층을 제외한 유기 공통 기능층을 분리시켜, 우수한 계조 특성 및 색순도를 나타내는 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 유기전계발광소자는 전자(electron) 주입 전극(cathode)과 정공(hole) 주입 전극(anode)으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자(electron)와 정공(hole)이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발광하는 발광 표시장치이다.

[0003] 이러한 원리로 인해 종래의 액정 박막 표시 소자와는 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 소자의 부피와 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0004] 상기 유기전계발광소자를 구동하는 방식은 수동 매트릭스 방식(passive matrix type)과 능동 매트릭스 방식(active matrix type)으로 나눌 수 있다.

[0005] 상기 수동 매트릭스 방식 유기전계발광소자는 그 구성이 단순하여 제조 방법 또한 단순하나, 높은 소비 전력과 표시 소자의 대면적화에 어려움이 있으며 배선의 수가 증가하면 할수록 개구율이 저하되는 단점이 있다.

[0006] 따라서, 소형의 표시 소자에 적용할 경우에는 수동 매트릭스 방식의 유기전계발광소자를 사용하는 반면, 대면적

의 표시 소자에 적용할 경우에는 능동 매트릭스 방식의 유기전계발광소자를 사용한다.

[0007] 한편, 유기전계발광소자의 제 1전극과 제 2전극 사이에 발광층을 포함한 유기막층을 형성함에 있어서, 저저압, 고효율의 유기전계발광소자를 실현하기 위하여, 정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층으로 구성되는 유기막층을 형성한다. 하지만, 발광층을 제외한 유기 공통 기능층(정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층)을 전도성이 증가된 층으로 도입하는 경우, 상기 유기 공통 기능층이 각 화소 영역에 걸쳐 공통으로 형성되기 때문에, 측면으로 전하가 이동하여 원하지 화소들을 점등시키는 문제점이 있었다. 또한, 상기 현상으로 인하여, 적색, 녹색 및 청색, 상기 적색, 녹색 및 청색을 포함하는 백색의 계조 특성과 색순도가 저하되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 우수한 계조 특성 및 색순도를 나타내는 유기 전계발광소자 및 그의 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제 해결수단

[0009] 본 발명은 기관; 상기 기관 상에 구비된 반도체층, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 소스/드레인 전극과 전기적으로 연결되는 제 1전극; 상기 제 1전극을 노출시키면서, 역사다리꼴의 형상을 가지는 화소 정의막; 상기 제 1전극 상에 위치하는 발광층; 및 상기 발광층 상에 위치하는 제 2전극을 포함하는 유기전계발광소자를 제공한다.

[0010] 또한, 본 발명은 기관 상에 반도체층, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터를 형성하고, 상기 소스/드레인 전극과 전기적으로 연결되는 제 1전극을 형성하고, 상기 제 1전극을 노출시키면서, 역사다리꼴의 형상을 가지는 화소 정의막을 형성하고, 상기 제 1전극 상에 발광층을 형성하고, 상기 발광층 상에 제 2전극을 형성하는 것을 포함하는 유기전계발광소자의 제조 방법을 제공한다.

효 과

[0011] 상기 본 발명에 따르면, 화소 정의막을 역사다리꼴의 형상으로 제조함으로써, 용이하게 유기 공통 기능층을 분리시켜 형성할 수 있어, 계조 특성 및 색순도가 우수한 유기전계발광소자를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다.

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광소자의 단면도이다.

[0014] 도 1은 다수개의 화소 영역을 포함하는 능동 매트릭스 방식의 유기전계발광소자의 단면도이며, 상기 어느 하나의 화소 영역에 관하여 기술하되, 다른 화소 영역의 동일한 위치는 동일 참조 번호를 가진다.

[0015] 유리, 스테인레스 스틸 또는 플라스틱 등으로 구성된 기관(100) 상에 버퍼층(110)을 형성한다. 여기서 상기 버퍼층(110)은 실리콘 질화막, 실리콘 산화막 또는 이들의 다중층으로 형성할 수 있다.

[0016] 이때 상기 버퍼층(110)은 하부 기관에서 발생하는 수분 또는 불순물의 확산을 방지하거나, 결정화시 열의 전달 속도를 조절함으로써 후공정에서 형성될 반도체층(120)의 결정화가 잘 이루어질 수 있도록 하는 역할을 한다.

[0017] 상기 버퍼층(110)상에 비정질 실리콘층을 형성한 후, 상기 비정질 실리콘층을 결정화하여 다결정 또는 단결정 실리콘층을 형성하고, 패터닝하여 반도체층(120)을 형성한다. 상기 비정질 실리콘은 화학 기상 증착법(Chemical

Vapor Deposition) 또는 물리 기상 증착법(Physical Vapor Deposition)을 이용하여 형성될 수 있다. 또한 상기 비정질 실리콘을 형성할 때 또는 형성한 후에 탈수소처리하여 수소의 농도를 낮추는 공정을 진행할 수 있다. 또한 상기 비정질 실리콘층을 결정화하는 방법은 RTA(Rapid Thermal Annealing) 공정, SPC법(Solid Phase Crystallization), MIC법(Metal Induced Crystallization), MILC법(Metal Induced Lateral Crystallization), SGS법(Super Grain Silicon), ELA법(Excimer Laser Crystallization) 또는 SLS법(Sequential Lateral Solidification) 중 어느 하나 이상을 이용할 수 있다.

- [0018] 상기 반도체층(120)이 형성된 기판 전면에 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 다중층인 게이트 절연막(130)을 형성하고, 상기 게이트 절연막(130) 상에 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(Al-alloy), 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금(Mo-alloy)으로 이루어진 군에서 선택되는 하나로 게이트 전극 물질을 형성한다. 여기서 상기 게이트 전극 물질은 몰리브덴-텅스텐(MoW) 합금으로 형성하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0019] 상기 게이트 전극 물질을 패터닝하여 게이트 전극(140)을 형성하고, 상기 게이트 전극(140)을 마스크로 이용하여 이온도핑공정을 실시하여 상기 반도체층(120)의 소스/드레인 영역을 형성한다.
- [0020] 이어서 상기 게이트 전극(140)을 포함하는 기판 전면에 걸쳐 층간절연막(150)을 형성한다. 여기서, 상기 층간절연막(150)은 실리콘 질화막, 실리콘 산화막 또는 이들의 다중층일 수도 있다.
- [0021] 상기 게이트 절연막(130) 및 상기 층간절연막(150)을 식각하여 상기 소스/드레인 영역을 노출시키는 콘택홀(135)을 형성한다.
- [0022] 상기 콘택홀(135)을 통하여 상기 소스/드레인 영역과 연결되는 소스/드레인 전극(160a, 160b)을 형성한다. 여기서, 상기 소스/드레인 전극(160a, 160b)은 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 몰리브덴텅스텐(MoW), 텅스텐 실리사이드(WSi₂), 몰리브덴계 실리사이드(MoSi₂) 및 알루미늄(Al)중에서 선택되는 어느 하나로 형성될 수 있다. 이로써, 상기 반도체층(120), 상기 게이트 전극(140) 및 상기 소스/드레인 전극(160a, 160b)을 포함하는 박막트랜지스터를 완성한다.
- [0023] 상기 박막트랜지스터를 포함하는 상기 기판(100) 전면에 절연막(170)을 형성한다. 상기 절연막(170)은 무기막인 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 실리케이트 온 글래스(silicate on glass) 중에서 선택되는 어느 하나 또는 유기막인 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin) 또는 아크릴레이트(acrylate) 중에서 선택되는 어느 하나로 형성할 수 있다. 또는 상기 무기막과 상기 유기막의 적층구조로 형성될 수도 있다.
- [0024] 상기 절연막(170)을 식각하여 상기 소스 또는 드레인 전극(160a, 160b)을 노출시키는 비아홀을 형성한다. 상기 비아홀을 통하여 상기 소스 또는 드레인 전극(160a, 160b) 중 어느 하나와 연결되는 제 1 전극(180)을 형성한다. 상기 제 1 전극(180)은 애노드 또는 캐소드로 형성할 수 있다. 상기 제 1 전극(180)이 애노드인 경우, 상기 애노드는 ITO, IZO 또는 ITZO 중에서 어느 하나로 이루어진 투명 도전막으로 형성할 수 있으며, 캐소드인 경우 상기 캐소드는 Mg, Ca, Al, Ag, Ba 또는 이들의 합금을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0025] 본 발명에서는 상기 제 1전극(180)을 노출시키면서, 역사다리꼴의 형상을 가지는 화소 정의막을 형성하는데, 이에 관하여는 바람직한 실시예로서 하기에서 상세히 기술하도록 하겠다.
- [0026] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 실시예에 따른 화소 정의막을 제조하기 위한 공정을 순차적으로 나타낸 도면이다.
- [0027] 도 2a를 참조하면, 반도체층, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터 및 상기 소스/드레인 전극과 전기적으로 연결되는 제 1전극을 형성한 기판(100) 상에 화소 정의막을 구성하는 물질을 도포하여 화소 정의막 물질층(185)을 형성한다. 상기 화소 정의막 물질층(185)을 구성하는 물질은 아크릴계 수지, 벤조사이클로부텐(BCB) 및 폴리이미드(PI)로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질로 이루어질 수 있다.
- [0028] 상기 화소 정의막 물질층(185) 상에 네거티브 감광 물질을 도포하여, 네거티브 감광막(195)을 형성한다.
- [0029] 도 2b를 참조하면, 네거티브 감광 물질을 도포한 기판 상에 마스크(미도시)를 이용하여, 화소 정의막이 될 일영역 상에 광을 선택적으로 조사하여 노광하고, 현상한다.
- [0030] 도 2c를 참조하면, 상기 현상된 네거티브 감광막과 화소 정의막 물질층을 습식 식각하는데, 상기 습식 식각 공정을 통해 상기 네거티브 감광막의 광조사되지 않은 부분이 녹아 없어지게 되고, 그 하부에 화소 정의막 물질층

(185)을 오버 에칭(OverEtching)함으로써, 밀변의 길이가 윗변의 길이보다 짧은 역사다리꼴 형상의 화소 정의막을 형성할 수 있다. 상기 네거티브 감광막을 제거하면, 본 발명의 역사다리꼴 형상의 화소 정의막이 형성된다.

[0031] 도 1을 다시 참조하면, 상기 화소 정의막(190)은 역사다리꼴의 형태로 이루어지며, 화소 영역을 정의한다. 상기 화소 정의막(190)의 개구부에 의해 노출되는 상기 제 1전극(180) 상에 정공수송층(201)을 증착하여 형성할 수 있다. 더 나아가, 상기 제 1전극(180)과 정공수송층(201)사이에 정공주입층(미도시), 이어서 형성될 발광층과 상기 정공 수송층(201) 사이에 전자억제층(미도시)을 더욱 포함할 수 있다. 상기 정공주입층(미도시)과 상기 전자억제층(미도시)은 증착하여 형성할 수 있다. 상기 화소 정의막(190)이 역사다리꼴의 형상으로 이루어졌기 때문에, 증착되는 정공주입층(미도시), 정공수송층(201) 및 전자억제층(미도시)은 각 화소 영역에 대하여 분리되어 형성된다.

[0032] 따라서, 상기 정공주입층(미도시), 상기 정공수송층(201) 및 상기 전자억제층(미도시)을 포함하는 유기 공통 기능층이 각 화소 영역에 대해 분리되어 형성됨에 따라, 유기 공통 기능층이 각 화소 영역에 대해 공통층으로 연결되어 형성되는 종래 구조에 비하여 각 화소 영역의 적색, 녹색, 청색 및 상기 적색, 녹색, 청색을 포함하는 백색의 계조 특성이 향상되고, 전류가 타 화소 영역으로 전이함에 따라 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 완성된 유기전계발광소자의 색순도를 향상시킬 수 있다.

[0033] 정공주입층(미도시), 정공수송층(201) 및 전자억제층(미도시)을 각 화소 영역에 분리하여 형성한 후, 상기 전자억제층 상에 적색, 녹색 및 청색 중 어느 하나의 색을 발현하는 발광층을 각각 패터닝하여 형성한다.

[0034] 상기 발광층 상에 전자수송층(203)을 증착하여 형성하되, 상기 전자수송층 (203)은 상기 역사다리꼴의 화소 정의막으로 인하여 각 화소 영역에 대해 분리하여 형성되게 된다. 상기 전자수송층(203)과 이어서 형성될 제 2전극 사이에 전자주입층(미도시)을 증착 공정을 통하여 더욱 포함할 수 있으며, 상기 발광층과 상기 전자수송층(203) 사이에 정공억제층(미도시)을 더욱 포함할 수 있다. 그리하여, 발광층 및 유기 공통 기능층을 포함하는 유기막층(200)을 형성할 수 있다. 여기서, 상기 정공억제층(미도시)와 전자주입층(미도시)도 상기 역사다리꼴의 화소 정의막으로 인하여 각 화소 영역에 대해 분리되어 형성된다.

[0035] 따라서, 상기 분리된 정공억제층(미도시), 전자수송층(203) 및 전자주입층(미도시)으로 인하여, 상기 정공억제층, 상기 전자수송층 및 상기 전자주입층을 포함하는 유기 공통 기능층이 각 화소 영역에 대해 공통층으로 연결되어 형성되는 종래 구조에 비하여, 각 화소 영역의 적색, 녹색, 청색 및 상기 적색, 녹색, 청색을 포함하는 백색의 계조 특성이 향상되고, 전류가 타 화소 영역으로 전이함에 따라 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다. 더 나아가, 완성된 유기전계발광소자의 색순도를 향상시킬 수 있게 된다.

[0036] 상기 전자주입층(미도시) 상에 제 2전극(210)을 기판 전면에서 형성함으로써 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 완성한다.

[0037] 본 발명의 실시예는 탑 게이트 방식의 박막 트랜지스터에 대하여 설명하였지만, 게이트 전극이 반도체층 하부에 형성되는 바텀 게이트 방식의 박막 트랜지스터에 대하여도 동일하게 적용할 수 있다.

[0038] 본 발명은 이상에서 살펴본 바와 같이 바람직한 실시 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시 예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광소자의 단면도이다.

[0040] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 실시예에 따른 화소 정의막을 제조하기 위한 공정을 순차적으로 나타낸 도면이다.

[0041] <도면의 주요 부위에 대한 부호의 설명>

[0042] 100 : 기판 110 : 버퍼층

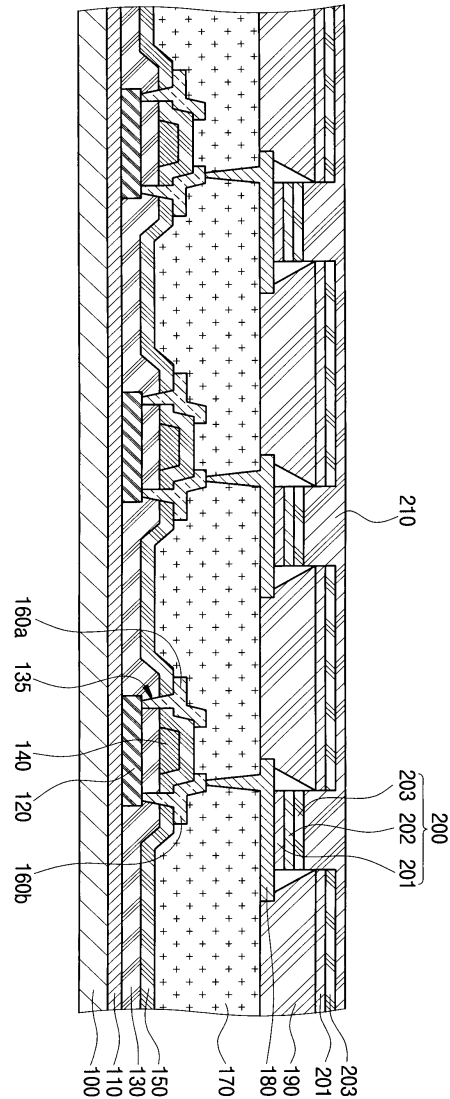
[0043] 120 : 반도체층 130 : 게이트 절연막

[0044] 135 : 콘택홀 140 : 게이트 전극

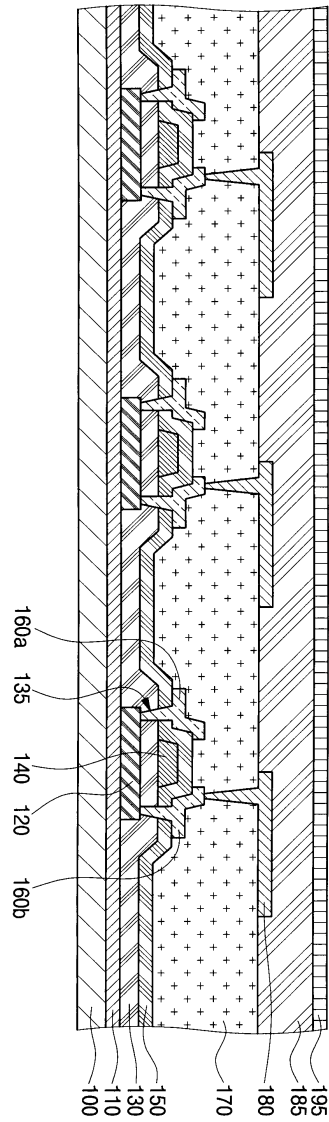
[0045]	150 : 층간 절연막	160a, 160b : 소스/드레인 전극
[0046]	170 : 절연막	180 : 제 1전극
[0047]	185 : 화소 정의막 물질층	190 : 화소 정의막
[0048]	195 : 네거티브 감광막	201 : 정공수송층
[0049]	202 : 발광층	203 : 전자수송층
[0050]	200 : 유기막층	210 : 제 2전극

도면

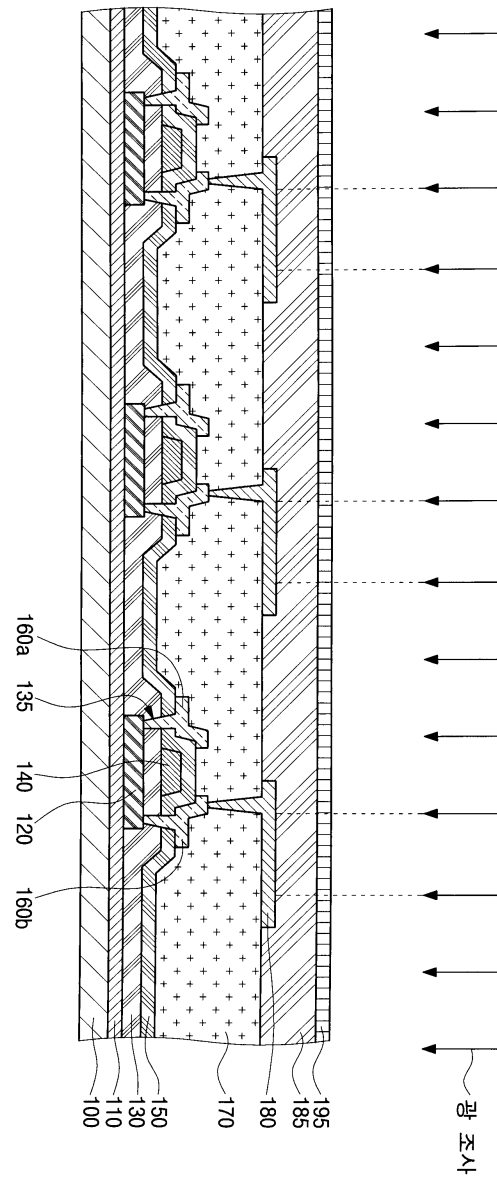
도면1



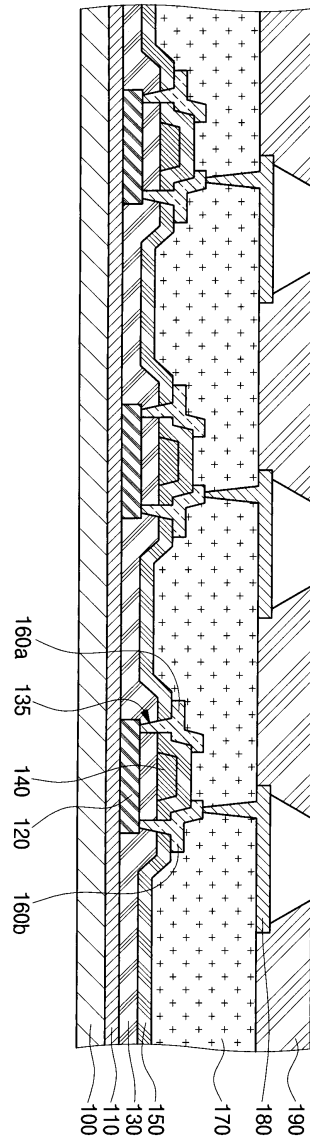
도면2a



도면2b



도면2c



专利名称(译)	有机电致发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020100090067A	公开(公告)日	2010-08-13
申请号	KR1020090009341	申请日	2009-02-05
[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	CHUN BYUNG HOON		
发明人	CHUN, BYUNG HOON		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5048 Y10S428/917		
其他公开文献	KR101073561B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光二极管及其制造方法，用于包括由倒梯形形状组成的像素限定层，以便与有机共用设施层分离，提供有机发光二极管及其制造方法为了包括薄膜晶体管，第一电极与源/漏电极电连接，具有倒梯形形状的像素限定层暴露第一电极，发光层位于第一电极上，第二电极位于第一电极上电极位于发光层上，该发光层包括配备在基板上的半导体层：基板，以及栅电极和源/漏电极。反向梯形，像素限定层和有机电致发光器件。

