



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0038590
(43) 공개일자 2013년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/18 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0103031
(22) 출원일자 2011년10월10일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이종현
부산광역시 영도구 대교로46번길 21, 1402호 (봉래동1가, 대교타운)
정영관
대구광역시 북구 구암동 청구아파트 102동 1306호
김동현
경기도 고양시 일산서구 일산2동 산들마을아파트 1686번지 604동 2102호
(74) 대리인
특허법인네이트

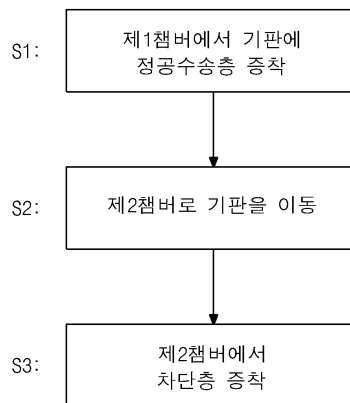
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은, 기판 상부에 형성된 정공수송층과; 상기 전공수송층 상부에 형성된 차단층과; 상기 차단층 상부에 형성된 발광층을 포함하고, 상기 정공수송층은, 호스트와 도펀트가 함께 증착되어 형성된 제 1 도핑층과, 상기 제 1 도핑층 상부에 상기 호스트를 증착하여 형성된 중간차단층과, 상기 중간차단층 상부에 상기 호스트와 상기 도펀트를 함께 증착되어 형성된 제 2 도핑층을 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.

대표도 - 도8



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상부에 형성된 정공수송층과;

상기 정공수송층 상부에 형성된 차단층과;

상기 차단층 상부에 형성된 발광층

을 포함하고,

상기 정공수송층은, 호스트와 도펀트가 함께 증착되어 형성된 제 1 도핑층과, 상기 제 1 도핑층 상부에 상기 호스트를 증착하여 형성된 중간차단층과, 상기 중간차단층 상부에 상기 호스트와 상기 도펀트를 함께 증착되어 형성된 제 2 도핑층을 포함하는

유기발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 도핑층의 두께는 5 내지 50Å이고,

상기 중간차단층의 두께는 5 내지 50Å이고,

상기 제 2 도핑층의 두께는 30 내지 200Å인

유기발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 도펀트는 5 내지 20%로 포함되는

유기발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서

상기 도펀트는 P타입 도펀트인

유기발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 차단층의 두께는 20 내지 100Å인

유기발광표시장치.

청구항 6

기관 상부에 정공수송층과 차단층과 발광층이 순차적으로 적층 된 유기발광표시장치의 제조 방법에 있어서,
제 1 챔버에서 상기 기관 상부에 상기 정공수송층을 형성하는 제 1 단계와;
상기 정공수송층이 형성된 상기 기관을 상기 제 2 챔버로 이동시키는 제 2 단계와;
상기 제 2 챔버에서 상기 정공수송층 상부에 상기 차단층을 형성하는 제 3 단계
를 포함하는 유기발광표시장치 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 제 1 단계는,
상기 기관에 호스트와 도펀트를 함께 증착하여, 제 1 도핑층을 형성하는 단계와;
상기 제 1 도핑층 상부에 상기 호스트를 증착하여, 중간차단층을 형성하는 단계와;
상기 중간차단층 상부에 상기 호스트와 상기 도펀트를 함께 증착하여, 제 2 도핑층을 형성하는 단계
를 포함하는 유기발광표시장치 제조 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 제 1 도핑층의 두께는 5 내지 50Å이고,
상기 중간차단층의 두께는 5 내지 50Å이고,
상기 제 2 도핑층의 두께는 30 내지 200Å인
유기발광표시장치 제조 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,
상기 도펀트는 5 내지 20%로 포함되는
유기발광표시장치 제조 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서
상기 도펀트는 P타입 도펀트인
유기발광표시장치 제조 방법.

청구항 11

제 6 항에 있어서,
상기 차단층의 두께는 20 내지 100Å인

유기발광표시장치 제조 방법.

청구항 12

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 챔버에서 상기 차단층 상부에 상기 발광층을 형성하는 제 4 단계를 더 포함하는

유기발광표시장치 제조 방법.

청구항 13

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 단계는,

상기 기판에 호스트와 도펀트를 함께 증착하여, 상기 정공수송층을 형성하는

유기발광표시장치 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 도펀트의 농도는 상기 정공수송층 하부에서 상부로 갈수록 낮아지는

유기발광표시장치 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 유기발광표시장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판표시장치(flat panel display)가 널리 개발되어 다양한 분야에 적용되고 있다.

[0003] 이중, 유기발광다이오드(organic light emitting diode: OLED, 이하 유기발광표시장치)는 전자 주입 전극인 음극과 정공 주입 전극인 양극 사이에 형성된 발광층에 전하를 주입하여 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다. 이러한 유기발광표시장치는 플라스틱과 같은 유연한 기판(flexible substrate) 위에도 형성할 수 있을 뿐 아니라, 자체 발광에 의해 색감이 뛰어나며, 낮은 전압에서 (10V이하) 구동이 가능한 바, 전력 소모가 비교적 적다는 장점이 있다.

[0004] 이하, 도 1을 참조하여 일반적인 유기발광표시장치에 대해서 살펴본다.

[0005] 도 1은 일반적인 유기발광표시장치의 발광다이오드의 단면도를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0006] 도 1에 도시한 바와 같이, 발광다이오드(LED)는 양극(Anode, 1)과 음극(Cathode, 7) 사이에 위치하는 발광층(emitting material layer: EML, 4)을 포함한다. 양극(1)으로부터의 정공과 음극(7)으로부터의 전자를 발광층(4)으로 주입하기 위해, 양극(1)과 발광층(4) 사이에는 정공수송층(hole transporting layer: HTL, 3)이, 음극(7)과 발광층(4) 사이에는 전자수송층(electron transporting layer: ETL, 5)이 위치한다. 또한, 정공과 전자를 좀더 효율적으로 주입하기 위해 양극(1)과 정공수송층(3) 사이에는 정공주입층(hole injecting layer: HIL, 2)을, 전자수송층(5)과 음극(7) 사이에는 전자주입층(electron injecting layer: EIL, 6)을 더 포함한다.

- [0007] 최근에는, 정공수송층(3)에 예를 들면 P타입 도펀트를 도핑하고 전자수송층(5)에 예를 들면 N타입 도펀트를 도핑하여 정공 및 전자의 수송을 보다 원활하게 함으로써 발광다이오드(LE)의 특성을 향상시키고 있다.
- [0008] 그러나, 이와 같은 일반적인 유기발광표시장치의 발광다이오드(LE)는 아래와 같은 문제점이 있다.
- [0009] 도 2a 및 도 2b를 참조하여 설명한다. 도 2a 및 도 2b는 일반적인 유기발광표시장치의 문제점을 보여주는 도면으로서, 도 2a는 발광다이오드의 제조 과정 중, 정공수송층의 도펀트가 발광층에 확산 되는 것을 개략적으로 보여주는 도면이고, 도 2b는 정공수송층의 도펀트가 발광층에 확산되어 유기발광표시장치가 제조된 후, 패널(panel)에서 세로 형태의 얼룩 불량이 생기는 것을 보여주는 실사이다.
- [0010] 먼저, 도 2a를 참조하면, 일반적으로 정공수송층(3)과 발광층(4)은 동일한 챔버에서 순차적으로 증착된다.
- [0011] 이때, 정공수송층(3)의 정공 이동도를 증가 시키기 위하여, 호스트 물질과 함께 P타입 도펀트를 함께 증착한다.
- [0012] 이 경우, P타입 도펀트는 챔버 내 예를 들면, 챔버 벽, 천정에 확산되거나, 챔버 바닥에 낙하되기도 한다.
- [0013] 정공수송층(3) 상부에 발광층(4)을 증착 할 경우, 챔버 내에 확산되거나 챔버 바닥에 낙하된 정공수송층(3)용 도펀트가 발광층(4)에 재증착 되는 문제점이 있다.
- [0014] 정공수송층(3)용 도펀트가 발광층(4)에 재증착 되거나, 정공수송층(3)용 도펀트가 발광층(4)에 확산 될 경우, 발광다이오드(LE)의 점등 시 누설 전류 등을 통하여 원하지 않는 화소영역 부분 점등이 발생 할 수 있다.
- [0015] 이와 같은 부분 점등은 패널에서 도 2b에서 보는 바와 같이 세로 형태의 얼룩 불량이 생기는 문제점이 있다. 이는, 예를 들면 R부화소 발광시 G부화소도 약하게 발광되기 때문에 발생한다. 이와 같은 문제점은 낮은 휘도에서 더욱 심하게 발현되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본발명은 정공수송층의 도펀트가 발광층에 재증착되는 것을 방지하여 점등 불량을 개선할 수 있는 유기발광표시장치의 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0017] 본 발명은, 기관 상부에 형성된 정공수송층과; 상기 정공수송층 상부에 형성된 차단층과; 상기 차단층 상부에 형성된 발광층을 포함하고, 상기 정공수송층은, 호스트와 도펀트가 함께 증착되어 형성된 제 1 도핑층과, 상기 제 1 도핑층 상부에 상기 호스트를 증착하여 형성된 중간차단층과, 상기 중간차단층 상부에 상기 호스트와 상기 도펀트를 함께 증착되어 형성된 제 2 도핑층을 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.
- [0018] 상기 제 1 도핑층의 두께는 5 내지 50Å이고, 상기 중간차단층의 두께는 5 내지 50Å이고, 상기 제 2 도핑층의 두께는 30 내지 200Å이다.
- [0019] 상기 도펀트는 5 내지 20%로 포함된다.
- [0020] 상기 도펀트는 P타입 도펀트이다.
- [0021] 상기 차단층의 두께는 20 내지 100Å이다.
- [0022] 기관 상부에 정공수송층과 차단층과 발광층이 순차적으로 적층된 유기발광표시장치의 제조 방법에 있어서, 제 1 챔버에서 상기 기관 상부에 상기 정공수송층을 형성하는 제 1 단계와; 상기 정공수송층이 형성된 상기 기관을 상기 제 2 챔버로 이동시키는 제 2 단계와; 상기 제 2 챔버에서 상기 정공수송층 상부에 상기 차단층을 형성하는 제 3 단계를 포함하는 유기발광표시장치 제조 방법을 제공한다.
- [0023] 상기 제 1 단계는, 상기 기관에 호스트와 도펀트를 함께 증착하여, 제 1 도핑층을 형성하는 단계와; 상기 제 1 도핑층 상부에 상기 호스트를 증착하여, 중간차단층을 형성하는 단계와; 상기 중간차단층 상부에 상기 호스트와 상기 도펀트를 함께 증착하여, 제 2 도핑층을 형성하는 단계를 포함한다.

- [0024] 상기 제 1 도핑층의 두께는 5 내지 50Å이고, 상기 중간차단층의 두께는 5 내지 50Å이고, 상기 제 2 도핑층의 두께는 30 내지 200Å이다.
- [0025] 상기 도펀트는 5 내지 20%로 포함된다.
- [0026] 상기 도펀트는 P타입 도펀트이다.
- [0027] 상기 차단층의 두께는 20 내지 100Å이다.
- [0028] 상기 제 2 챔버에서 상기 차단층 상부에 상기 발광층을 형성하는 제 4 단계를 더 포함한다.
- [0029] 상기 제 1 단계는, 상기 기판에 호스트와 도펀트를 함께 증착하여, 상기 정공수송층을 형성한다.
- [0030] 상기 도펀트의 농도는 상기 정공수송층 하부에서 상부로 갈수록 낮아진다.

발명의 효과

- [0031] 본발명은, 정공수송층의 도펀트가 발광층에 재증착 되는 것을 방지하여 점등 불량을 개선한다.
- [0032] 이에 따라, 본발명은 패널 상에 표현되는 세로 형태의 얼룩 무늬를 개선할 수 있는 바, 향상된 화질을 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 일반적인 유기발광표시장치의 발광다이오드의 단면도를 개략적으로 도시한 도면.
- 도 2a는 발광다이오드의 제조 과정 중, 정공수송층의 도펀트가 발광층에 재증착 되는 것을 개략적으로 보여주는 도면.
- 도 2b는 정공수송층의 도펀트가 발광층에 재증착되어 유기발광표시장치가 제조된 후, 패널(panel)에서 세로 형태의 얼룩 불량이 생기는 것을 보여주는 실사.
- 도 3은 본발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소영역의 등가회로도를 일예.
- 도 4는 본발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도의 일예.
- 도 5는 본발명의 실시예에 따른 발광다이오드(E)의 단면도의 일예.
- 도 6은 도 5의 A부분을 확대한 도면의 일예.
- 도 7a 및 도 7b는 정공수송층의 또 다른 실시예를 보여주는 도면.
- 도 8은 본발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 차단층 형성하는 방법을 보여주는 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광 표시장치에 대해서보다 상세하게 설명한다.
- [0035] 도 3은 본발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소영역의 등가회로도를 일예이다.
- [0036] 도 3에 도시한 바와 같이 유기발광표시장치의 화소영역(P)은 스위칭트랜지스터(STr)와 구동트랜지스터(DTr), 스토리지캐패시터(StgC), 그리고 발광다이오드(E)를 포함한다.
- [0037] 제 1 방향으로 게이트배선(GL)이 형성되어 있고, 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향으로 배치되어 게이트배선(GL)과 함께 화소영역(P)을 정의하는 데이터배선(DL)이 형성되어 있으며, 데이터배선(DL)과 이격하며 전원전압을 인가하기 위한 전원배선(PL)이 형성되어 있다.
- [0038] 또한, 게이트배선(GL)과 데이터배선(DL)이 교차하는 부분에는 스위칭트랜지스터(STr)가 형성되어 있으며, 각 화

소영역(P) 내부에는 스위칭트랜지스터(STr)와 전기적으로 연결된 구동트랜지스터(DTr)가 형성되어 있다.

[0039] 이때, 구동트랜지스터(DTr)는 발광다이오드(E)와 전기적으로 연결되고 있다. 즉, 발광다이오드(E)의 일측 단자인 제 1 전극은 구동트랜지스터(DTr)의 드레인전극과 연결되고, 타측 단자인 제 2 전극은 접지되어 있다.

[0040] 한편, 전원배선(PL)은 구동트랜지스터(DTr)의 소스전극과 연결되어, 전원전압을 발광다이오드(E)로 전달하게 된다. 구동트랜지스터(DTr)의 게이트전극과 소스전극 사이에는 스토리지커패시터(StgC)가 형성되어 있다.

[0041] 따라서, 게이트배선(GL)을 통해 신호가 인가되면 스위칭트랜지스터(STr)가 온(on) 되고, 데이터배선(DL)의 신호가 구동트랜지스터(DTr)의 게이트전극에 전달되어 구동트랜지스터(DTr)가 온(on) 됨으로써, 발광다이오드(E)를 통해 빛이 출력된다.

[0042] 이때, 구동트랜지스터(DTr)가 온 상태가 되면, 전원배선(PL)으로부터 발광다이오드(E)에 흐르는 전류의 레벨이 정해지며, 이로 인해 발광다이오드(E)는 그레이 스케일(gray scale)을 구현할 수 있게 된다. 스토리지커패시터(StgC)는 스위칭트랜지스터(STr)가 오프(off) 되었을 때, 구동트랜지스터(DTr)의 게이트전압을 일정하게 유지시키는 역할을 함으로써, 스위칭트랜지스터(STr)가 오프(off) 상태가 되더라도 다음 프레임(frame)까지 발광다이오드(E)에 흐르는 전류의 레벨을 일정하게 유지할 수 있게 된다.

[0043] 여기서, 발광다이오드(E)는 양극(anode electrode)과 음극(cathode electrode) 사이에 위치하는 발광물질층(emitting material layer: EML)을 포함한다.

[0044] 이하, 도 4를 더욱 참조하여 본발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치에 대해서 살펴본다.

[0045] 도 4는 본발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도의 일예이다.

[0046]

[0047] 도 4에 도시한 바와 같이, 기판(110)에는 화소영역(P)이 정의된다.

[0048] 여기서, 기판(110)은 투명한 유리재질로 이루어지거나 또는 유연성이 우수한 투명한 플라스틱이나 또는 고분자 필름으로 이루어진다.

[0049] 화소영역(P)에는 스위칭 박막트랜지스터(도시하지 않음) 및 구동트랜지스터(DTr)가 형성되며, 구동트랜지스터(DTr)의 드레인전극(136)과 연결되어 제 1 전극(147) 예를 들면 양극(anode electrode)이 형성된다. 제 1 전극(147) 상부에는 발광물질층(155)이 형성되며, 발광물질층(155)은 화소영역(P)에 대응하여 적(Red), 녹(Green), 청(Blue)색 빛을 발하는 제1 내지 제3발광 패턴을 포함한다. 발광물질층(155) 상부에는 표시영역 전면에 제 2 전극(158) 예를 들면 음극(cathode electrode)이 형성된다. 이때, 제 1 전극(147)과 발광물질층(155) 및 제 2 전극(158)은 발광다이오드(E)를 이룬다.

[0050] 보다 구체적으로 설명하면, 기판(110)에 있어서 화소영역(P), 구동트랜지스터(DTr)가 형성될 위치에는 폴리실리콘으로 이루어지며 채널을 이루는 제 1 영역(113a), 그리고 상기 제 1 영역(113a) 양측면에 고농도의 불순물이 도핑된 제 2 영역(113b)으로 구성된 반도체층(113)이 형성된다. 이때, 반도체층(113)과 기판(110) 사이에는, 예를 들어, 무기절연물질인 산화실리콘(SiO₂) 또는 질화실리콘(SiN_x)으로 이루어진 절연층(도시하지 않음)이 기판(110) 전면에 더 형성될 수도 있다. 이러한 절연층을 상기 반도체층 하부에 구비하는 것은 상기 반도체층(113)의 결정화시 기판(110) 내부로부터 나오는 알칼리 이온의 방출에 의한 상기 반도체층(113)의 특성 저하를 방지하기 위함이다.

[0051] 또한, 반도체층(113)을 덮으며 게이트 절연막(116)이 기판(110) 전면에 형성되고, 게이트절연막(116) 위로는 반도체층(113)의 제 1 영역(113a)에 대응하여 게이트전극(120)이 형성된다.

[0052] 또한, 게이트절연막(116) 위에는, 스위칭트랜지스터의 게이트 전극(230)과 연결되며 일 방향으로 연장된 게이트 배선(도시하지 않음)이 형성된다. 이때, 게이트전극(120)과 게이트배선(도시하지 않음)은 저저항 특성을 갖는 제 1 금속물질 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리합금, 몰리브덴(Mo), 몰리타늄(MoTi) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.

- [0053] 한편, 게이트전극(120)과 게이트배선(도시하지 않음) 위로 기판(110) 전면에 절연물질, 예를 들면, 무기절연물질인 산화실리콘(SiO₂) 또는 질화실리콘(SiN_x)으로 이루어진 층간절연막(123)이 형성된다. 이때, 층간절연막(123)과 그 하부의 게이트절연막(116)에는 반도체층의 제 2 영역(113b) 각각을 노출시키는 반도체층 콘택홀(125)이 구비된다.
- [0054] 또한, 반도체층 콘택홀(125)을 포함하는 층간절연막(123) 상부에는 게이트 배선(도시하지 않음)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하며, 제 2 금속물질, 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구리(Cu), 구리합금, 몰리브덴(Mo), 몰리비타늄(MoTi), 크롬(Cr), 티타늄(Ti) 중 어느 하나 또는 둘 이상의 물질로 이루어진 데이터 배선(도시하지 않음)과, 이와 이격하여 전원배선(도시하지 않음)이 형성된다. 이때, 전원배선(도시하지 않음)은 상기 게이트 배선(도시하지 않음)이 형성된 층, 즉 게이트 절연막(116) 상에 게이트배선(도시하지 않음)과 이격하며 나란하게 형성될 수도 있다.
- [0055] 층간절연막(123) 위에는, 서로 이격되고 상기 반도체층 콘택홀(125)을 통해 노출된 상기 제 2 영역(113b)과 각각 접촉하며, 상기 데이터 배선(도시하지 않음)과 동일한 제 2 금속물질로 이루어진 소스 및 드레인 전극(133, 136)이 형성된다.
- [0056] 이때, 순차 적층된 반도체층(113)과, 게이트절연막(116), 게이트전극(120), 층간절연막(123)은, 서로 이격하며 형성된 소스 및 드레인 전극(133, 136)과 함께 구동트랜지스터(DTr)를 이룬다.
- [0057] 여기서, 도시하지는 않았으나 구동트랜지스터(DTr)와 동일한 적층 구조를 갖는 스위칭트랜지스터도 기판(110) 상에 형성된다.
- [0058] 한편, 구동트랜지스터(DTr) 위로는 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(136)을 노출시키는 드레인콘택홀(143)을 갖는 보호층(140)이 형성된다.
- [0059] 또한, 보호층(140) 위로는 구동트랜지스터(DTr)의 드레인전극(136)과 드레인콘택홀(143)을 통해 접촉되며, 제 1 전극(147)이 형성된다. 제 1 전극(147)은 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO)와 같은 투명 도전성 물질로 형성될 수 있다.
- [0060] 다음, 제 1 전극(147) 위로 화소영역(P)의 경계에는 절연물질 특히 유기절연물질, 예를 들면, 벤조사이클로부텐(BCB) 또는 포토아크릴(photo acryl)로 이루어진 뱅크(150)가 형성된다. 이때 뱅크(150)는 화소영역(P)을 둘러싸는 형태로 상기 제 1 전극(147)의 가장자리와 중첩하도록 형성될 수 있다.
- [0061] 또한, 뱅크(150)로 둘러싸인 화소영역(P) 내의 제 1 전극(147) 위로는 발광물질층(155)이 형성된다.
- [0062] 이때, 발광 효율을 높이기 위해, 발광물질층(155)은 정공주입층(hole injecting layer: HIL)과, 정공수송층(hole transporting layer: HTL)과, 발광층(emission layer: EML)과, 전자수송층(electron transporting layer: ETL), 전자주입층(electron injecting layer: EIL)과 차단층(blocking layer: BL)을 포함할 수 있다. 이에 대하여, 차후에 보다 상세하게 설명한다.
- [0063] 발광물질층(155)과 뱅크(150)의 상부에는 제 2 전극(158)이 형성된다. 제 2 전극(158)은 불투명한 금속과 같은 물질로 이루어질 수 있다. 이때, 제 1 전극(147)과 제 2 전극(158), 그리고 이들 두 전극(147, 158) 사이에 개재된 발광물질층(155)은 발광다이오드(E)를 이룬다.
- [0064] 한편, 제 1 전극(147)을 불투명한 물질로 형성하고, 제 2 전극(158)을 투명한 물질로 형성할 수도 있다.
- [0065] 이하, 도 5를 더욱 참조하여, 본발명의 실시예에 따른 발광다이오드에 대해서 보다 상세하게 살펴본다.
- [0066] 도 5는 본발명의 실시예에 따른 발광다이오드(E)의 단면도의 일예이다.
- [0067] 도 5에 도시한 바와 같이, 발광다이오드(E)는 제 1 전극(147)과, 발광물질층(155)과, 제 2 전극(158)을 포함할 수 있다. 이때, 제 1 전극(147)과 발광물질층(155)과 제 2 전극(158)은 순차적으로 적층된다.
- [0068] 여기서, 발광물질층(155)은 정공주입층(HIL, 210)과, 정공수송층(HTL, 220)과, 차단층(BL, 260)과, 발광층(EML, 230)과, 전자수송층(ETL, 240)과, 전자주입층(EIL, 250)이 순차적으로 적층된다.

- [0069] 먼저, 제 1 전극(147)은 예를 들면 양극(anode electrode)가 될 수 있으며, 제 2 전극(158)은 예를 들면 음극(cathode electrode)가 될 수 있다.
- [0070] 정공주입층(HIL, 210)은, 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 한다.
- [0071] 정공주입층(210)은 예를 들면, CuPc(copper phthalocyanine), PEDOT(poly(3, 4)-ethylenedioxythiophene), PANI(polyaniline) 및 NPD(N, N-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어 질 수 있다.
- [0072] 또한, 정공주입층(210)에는 예를 들면, P타입 도펀트(dopant)가 도핑(doping)될 수 있다. P타입 도펀트로서 예를 들면, Zn 또는 Mg등이 이용될 수 있다.
- [0073] 정공수송층(HTL, 220)은, 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 한다.
- [0074] 정공수송층(220)은 예를 들면 호스트와 도펀트 물질을 포함할 수 있다.
- [0075] 정공수송층(220)의 호스트 물질로서 예를 들면, NPD(N, N-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), TPD(N, N'-bis-(3-methylphenyl)-N, N'-bis(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4, 4', 4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어 질 수 있다.
- [0076] 정공수송층(220)의 도펀트 물질로서 예를 들면, P타입 도펀트(dopant)가 이용될 수 있다. P타입 도펀트로서 예를 들면, Zn 또는 Mg등이 이용될 수 있다.
- [0077] 또한, 도시하지는 않았으나, 정공수송층(220) 내부에는 P타입 도펀트가 도핑되지 않은 중간차단층이 더욱 형성될 수 있다. 이에 대해서는, 차후에 보다 상세하게 설명한다.
- [0078] 차단층(260)은, 정공수송층(220)에 도핑된 P타입 도펀트가 발광층(230)으로 확산되는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0079] 차단층(260)은 예를 들면 정공수송층(220)의 구성 물질과 동일한 물질로 이루어 질 수 있다. 예를 들면, NPD(N, N-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), TPD(N, N'-bis-(3-methylphenyl)-N, N'-bis(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4, 4', 4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어 질 수 있다.
- [0080] 발광층(EML, 230)은, 호스트와 도펀트를 포함할 수 있다. 발광층(230)은 예를 들면, 적색, 녹색, 청색 및 백색을 발광하는 물질을 포함할 수 있으며, 인광 또는 형광물질을 이용할 수 있다.
- [0081] 발광층(230)이 적색을 발광하는 경우, 호스트 물질로서 예를 들면CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1, 3-bis(carbazol-9-yl))가 이용될 수 있으며, 도펀트 물질로서 예를 들면, PIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어진 인광 물질이 이용될 수 있다. 이와는 달리, PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질이 이용될 수 있다.
- [0082] 발광층(230)이 녹색을 발광하는 경우, 호스트 물질로서 예를 들면 CBP 또는 mCP가 이용될 수 있으며, 도펀트 물질로서 예를 들면, Ir(ppy)3(fac tris(2-phenylpyridine) iridium)로 이루어진 인광물질이 이용될 수 있다. 이와는 달리, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino) aluminum)을 포함하는 형광물질이 도펀트로 이용될 수 있다.
- [0083] 발광층(230)이 청색을 발광하는 경우, 호스트 물질로서 예를 들면 CBP 또는 mCP가 이용될 수 있으며, 도펀트 물질로서 예를 들면, (4, 6-F2ppy)로 이루어진 인광물질이 이용될 수 있다. 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나

나를 포함하는 형광물질이 도펀트로 이용될 수 있다.

- [0084] 전자수송층(ETL, 240)은, 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 한다.
- [0085] 전자수송층(240)은 예를 들면, Alq3, PBD, TAZ, spiro-PBD, Balq 및 SA1q로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어 질 수 있다.
- [0086] 또한, 전자수송층(240)에는 예를 들면, N타입 도펀트가 도핑 될 수 있다. N타입 도펀트로서 예를 들면, SiH4 또는 SiH6 등이 이용될 수 있다.
- [0087] 전자주입층(EIL, 250)은 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 한다.
- [0088] 전자주입층(250)은 예를 들면, Alq3, PBD, TAZ, LiF, spiro-PBD, Balq 및 SA1q로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어 질 수 있다.
- [0089] 또한, 도시하지는 않았으나 전자주입층(250)에는 예를 들면, N타입 도펀트가 도핑될 수 있다. N타입 도펀트로서 예를 들면, SiH4 또는 SiH6 등이 이용될 수 있다.
- [0090] 이하, 도 6을 참조하여 본발명의 실시예에 따른 차단층과 중간차단층에 대해서 보다 상세하게 살펴본다.
- [0091] 도 6은 도 5의 A부분을 확대한 도면의 일예이다.
- [0092] 먼저, 도 6에 도시한 바와 같이, 정공수송층(220)과 차단층(260)과, 발광층(230)이 순차적으로 적층된다.
- [0093] 여기서, 정공수송층(220)은 제 1 도핑층(HDP1, 221)과, 중간차단층(MBL, 222)과 제 2 도핑층(HDP2, 223)을 포함할 수 있다.
- [0094] 전술한 바와 같이, 제 1 도핑층(221) 및 제 2 도핑층(223)은 예를 들면 호스트와 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0095] 이때, 도펀트의 중량은 전체의 5 내지 20%로 구성할 수 있다.
- [0096] 구체적으로, 호스트 물질로서, 예를 들면, NPD(N, N-dinaphthyl-N, N'-diphenyl benzidine), TPD(N, N'-bis-(3-methylphenyl)-N, N'-bis(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4, 4', 4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어 질 수 있다.
- [0097] 도펀트 물질로서 예를 들면, P타입 도펀트가 이용될 수 있다. P타입 도펀트로서 예를 들면, Zn 또는 Mg등이 이용될 수 있다.
- [0098] 중간차단층(222)는 제 1 도핑층(221)과 제 2 도핑층(223)에 이용되는 호스트 물질로 이루어지는 층이다.
- [0099] 여기서, 제 1 도핑층(221)의 두께는 예를 들면 5 내지 50Å이 될 수 있으며, 중간차단층(222)의 두께는 예를 들면 5 내지 50Å이 될 수 있으며, 제 2 도핑층(223)은 30 내지 200Å이 될 수 있다.
- [0100] 차단층(260)은 제 2 도핑층(223) 상부에 형성된다. 이때, 차단층(260)의 구성 물질은 예를 들면, 제 1 및 제 2 도핑층(221, 223)의 호스트 물질과 동일하다.
- [0101] 또한, 차단층(260)의 두께는 예를 들면 20 내지 100Å이 될 수 있다.
- [0102] 차단층(260)은 전술한 바와 같이, 정공수송층(220)에 도핑된 도펀트가 발광층(230)으로 확산되는 것을 방지하기 위함이다.
- [0103] 발광층(230)은 차단층(260) 상부에 형성되어, 빛을 발한다.
- [0104] 여기서, 도핑된 정공수송층(220) 내부에 중간차단층(222)이 형성되는 것은일예이다.

- [0105] 정공수송층(220)의 또 다른 실시예를 보여주는 도 7a 및 도 7b를 참조하여 설명하면, 정공수송층(220)은 도 7a에서 도시한 바와 같이, 중간차단층(222)을 포함하지 않고, 전체가 도핑될 수 있다. 또는 정공수송층(220)은 도 7b에서 보는 바와 같이, 하부 즉 제 1 전극에서부터 상부 즉 제 2 전극으로 갈수록 점진적으로 도펀트의 농도가 낮아지는 것으로 구현될 수도 있다.
- [0106] 이하, 도 8을 참조하여, 본발명의 실시예에 따른 차단층의 형성 방법에 대해서 살펴본다.
- [0107] 도 8은 본발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치의 차단층 형성하는 방법을 보여주는 순서도이다.
- [0108] 본발명의 실시예에서는 정공수송층(도 6의 220)과 차단층(도 6의 260)을 별개의 챔버에서 형성한다.
- [0109] 먼저, 제 1 단계(S1)에서는 제 1 챔버에서 기관(도 4의 110)에 정공수송층(도 6의 220)을 형성한다.
- [0110] 구체적으로 예를 들면, 제 1 챔버에서는, 정공수송층(도 6의 220)의 제 1 도핑층(도 6의 221)과, 중간차단층(도 6의 222)과, 제 2 도핑층(도 6의 223)을 순차적으로 증착한다.
- [0111] 여기서, 제 1 도핑층(도 6의 221)의 두께는 예를 들면, 5 내지 50Å이 될 수 있으며, 중간차단층(222)의 두께는 예를 들면 5 내지 50Å이 될 수 있으며, 제 2 도핑층(223)은 30 내지 200Å이 될 수 있다.
- [0112] 또한, 제 1 도핑층(도 6의 221)과 제 2의 도핑층(도 6의 223)은 호스트와 도펀트를 함께 증착함으로써 형성한다. 이때, 도펀트는 전체의 5 내지 20%로 구성할 수 있다.
- [0113] 중간차단층(도 6의 222)는 도펀트 없이 제 1 및 제 2 도핑층(도 6의 221, 223)에 이용된 호스트만을 증착함으로써 형성한다.
- [0114] 제 2 단계(S2)에서는 정공수송층(도 6의 220)이 형성된 기관(도 4의 110)을 제 2 챔버로 이동시킨다.
- [0115] 이는, 제 1 단계(S1)에서 제 1 도핑층(도 6의 221)과 제 2 도핑층(도 6의 223)을 형성하는 동안, 제 1 및 제 2 도핑층(221, 223) 형성용 도펀트가 제 1 챔버 내의 벽, 천정, 바닥에 낙하될 수 있다. 이때, 낙하된 도펀트 물질은 차단층(도 6의 260) 형성 과정 중 차단층(도 6의 260) 내에 재증착 될 수 있는데, 이를 방지하기 위하여, 새로운 챔버인 제 2 챔버로 기관(도 4의 110)을 이동시킨다.
- [0116] 다시 말하면, 제 1 및 제 2 도핑층(도 6의 221, 223)용 도펀트를 사용하지 않는 제 2 챔버 내에서 정공수송층(도 6의 220) 상부에 차단층(도 6의 260)을 형성하여, 제 1 및 제 2 도핑층(221, 223)용 도펀트가 차단층(도 6의 260) 내에 재증착되는 것을 방지하기 위함이다.
- [0117] 제 3 단계(S3)에서는 제 2 챔버에서 정공수송층(도 6의 220) 상부에 차단층(도 6의 260)을 형성한다.
- [0118] 이때, 차단층(도 6의 260)의 구성 물질은 예를 들면, 제 1 및 제 2 도핑층(도 6의 221, 223)의 호스트 물질과 동일하다.
- [0119] 또한, 차단층(도 6의 260)의 두께는 예를 들면 20 내지 100Å이 될 수 있다.
- [0120] 차단층(도 6의 260)은 전술한 바와 같이, 정공수송층(도 6의 220)에 도핑된 도펀트가 발광층(230)으로 확산되는 것을 방지하기 위함이다.
- [0121] 다시 말하면, 제 1 및 제 2 도핑층(도 6의 221, 223)의 도펀트가 침하 된 제 1 챔버가 아닌 새로운 제 2 챔버에서 차단층(도 6의 260)을 증착함으로써, 차단층(도 6의 260) 내에 제 1 및 제 2 도핑층(도 6의 221, 223)의 도펀트가 유입되는 것을 방지한다.
- [0122] 이에 따라, 차단층(도 6의 260)은 제 1 및 제 2 도핑층(도 6의 221, 223)의 도펀트가 전혀 유입되지 않고, 완전한 제 1 및 제 2 도핑층(도 6의 221, 223)의 호스트 물질로 형성된다.
- [0123] 여기서, 도시하지 않았으나 차단층(도 6의 260) 상부에 순차적으로 적층되는 다수의 층 예를 들면, 발광층(도 5

의 230), 전자수송층(도 5의 240) 등은 제 2 챔버 내에서 증착되거나, 챔버를 교체하여 새로운 챔버에서도 증착될 수 있다.

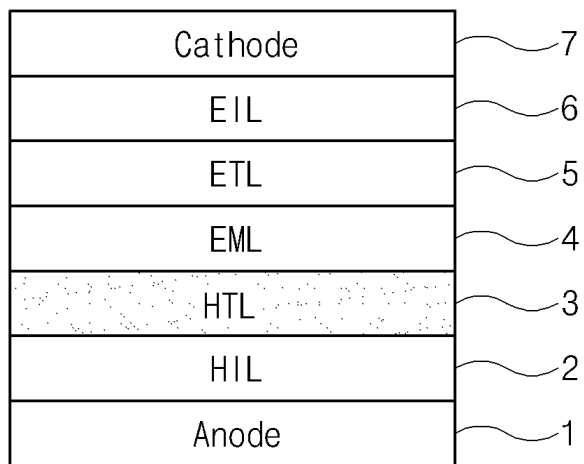
- [0124] 전술한 바와 같이, 본발명의 실시예에서는 도핑된 정공수송층과 차단층을 별개의 챔버를 이용하여 증착하는 바, 차단층에는 도펀트가 전혀 증착되지 않게 된다. 이에 따라, 정공수송층용 도펀트가 차단층에 재증착되는 것을 방지하고, 그 결과 차단층으로부터 발광층으로의 도펀트 확산을 방지 할 수 있다.
- [0125] 이와 같이, 정공수송층의 도펀트가 발광층으로 유입되는 것을 완전하게 차단할 수 있는 바, 정공수송층의 도펀트가 발광층에 유입되어 발생되던 도 2b에서 보던 세로 형태의 얼룩 불량을 개선할 수 있다.
- [0126] 이는, 발광층에 정공수송층의 도펀트가 전혀 유입되지 않는 바, 발광층의 부분 점등을 방지할 수 있기 때문이다.
- [0127] 이에 대해서, 수치적으로 표현할 경우, 일반적인 유기발광표시장치의 제조 공정에서는 세로 형태의 얼룩 불량이 전체의 11%가 발생되었으나, 본발명의 실시예의 경우에는 0%가 되었다.
- [0128] 또한, 세로 형태의 얼룩 불량을 개선할 수 있는 바, 유기발광표시장치의 화질이 개선되는 효과가 있다.
- [0129] 다시 말하면, 본발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치는, 정공수송층 상부에 차단층을 더욱 형성하게 되는데, 차단층을 형성하기 위하여, 정공수송층의 도펀트가 전혀 없는 새로운 챔버를 이용한다. 즉, 정공수송층의 도펀트 물질이 전혀 확산되지 않은 새로운 챔버에서 차단층을 형성한다. 이에 따라, 차단층에는 정공수송층의 도펀트가 전혀 증착되지 않게 되며, 발광층으로의 정공수송층의 도펀트의 유입을 완전하게 차단시키게 된다.
- [0130] 따라서, 유기발광표시장치의 각 화소의 고유의 색을 발광할 수 있을 뿐만 아니라, 각각의 화소 점등시 다른 화소의 부분 점등을 방지 할 수 있게 되는 바, 세로 형태의 얼룩 무늬가 제거된다.
- [0131] 본 발명은 한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

부호의 설명

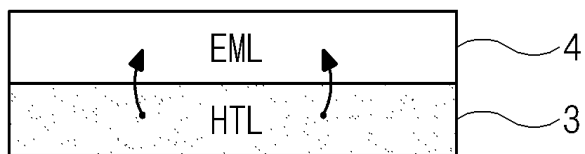
- [0132] 147: 제 1 전극 158: 제 2 전극 210: 정공주입층
220: 정공수송층 230: 발광층 240: 전자수송층
250: 전자주입층 260: 차단층
221: 제 1 도핑층 222: 중간차단층 223: 제 2 도핑층
E: 발광다이오드

도면

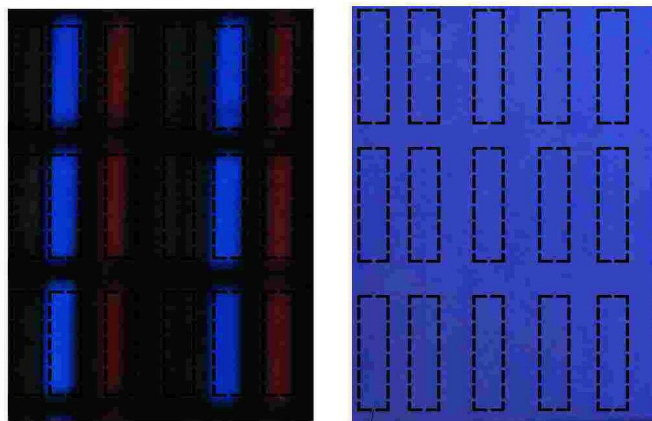
도면1



도면2a



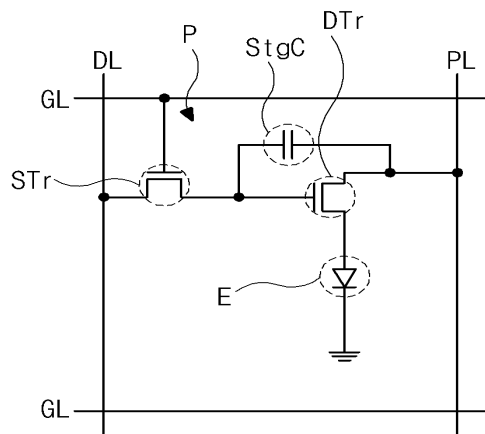
도면2b



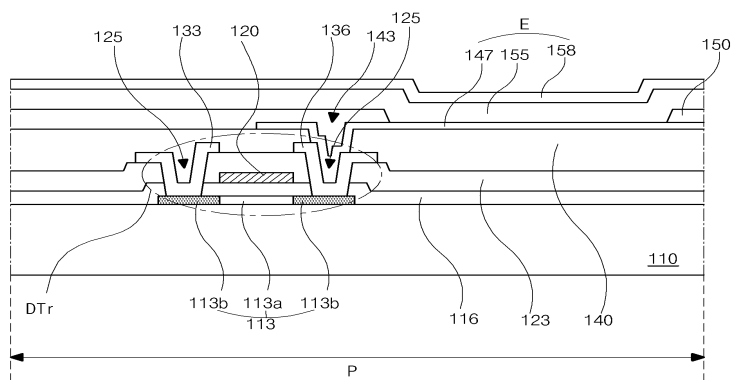
세로 형태의 얼룩무늬

세로 형태의 얼룩무늬

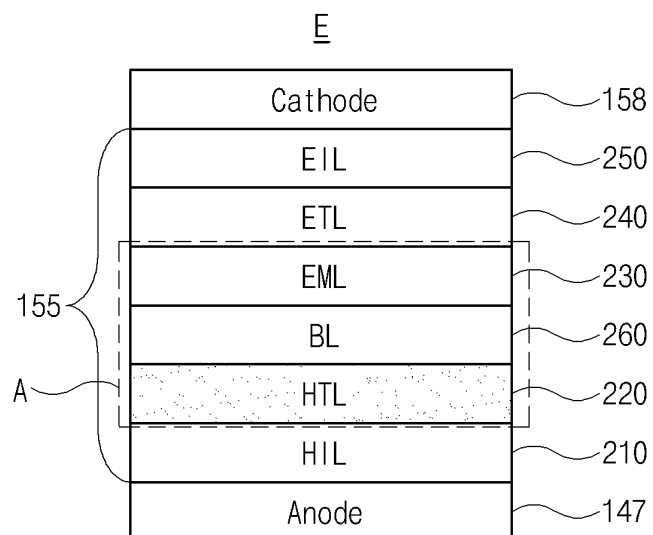
도면3



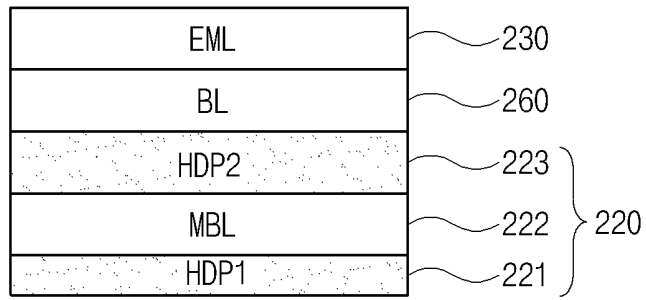
도면4



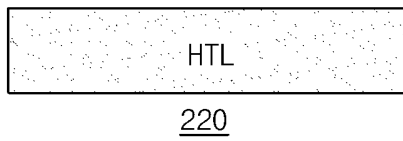
도면5



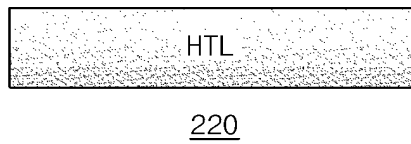
도면6



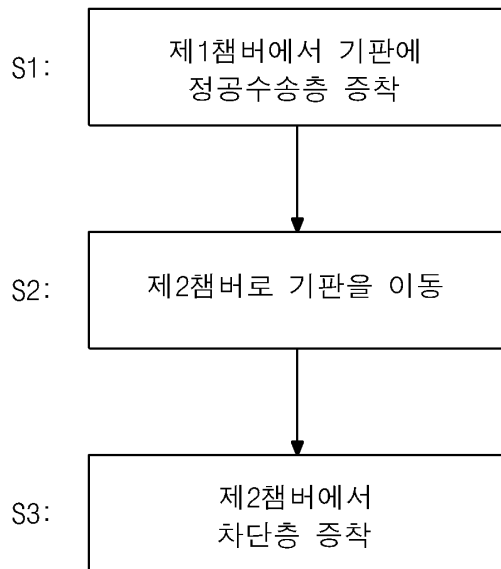
도면7a



도면7b



도면8



专利名称(译)	制造有机发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020130038590A	公开(公告)日	2013-04-18
申请号	KR1020110103031	申请日	2011-10-10
[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	LEE JONG HYEON 이중현 JUNG YOUNG KWAN 정영관 KIM DONG HEON 김동현		
发明人	이중현 정영관 김동현		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/18 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5056 H01L51/5064 H01L51/5052 H01L2251/558		
其他公开文献	KR101868035B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种制造有机发光显示装置的方法，以防止空穴传输层的掺杂剂再沉积在发光层上并从阻挡层扩散到发光层。结构：空穴传输层是形成在第一室中的基板上 (S1)。将具有空穴传输层的基板移动到第二室 (S2)。在第二室中的空穴传输层的上部形成阻挡层 (S3)。

