



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0003722
(43) 공개일자 2018년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) C23C 14/12 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5064 (2013.01)
C23C 14/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0082972
(22) 출원일자 2016년06월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
송원준
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
김재복
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
양정진
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

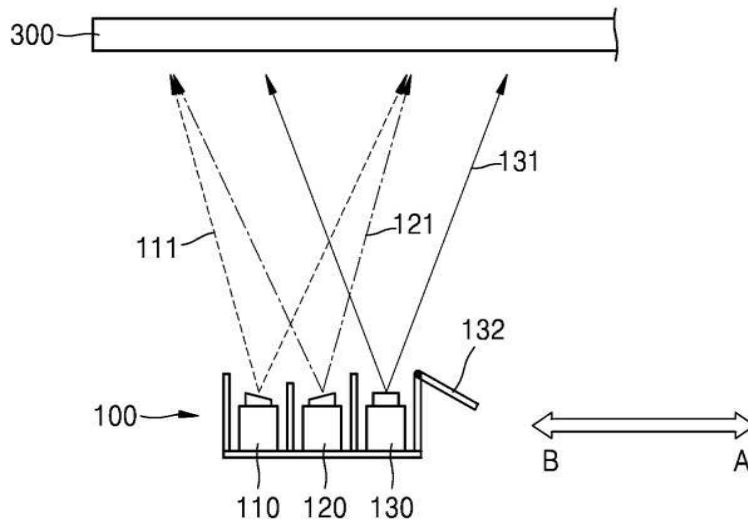
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 전자수송층을 구비한 유기발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 제1,2,3반도체소재가 제1,2,3분출기에 각각 수용된 소스유닛을 기관 스캔 방향으로 1회 왕복시키면서 가동하여, 제1반도체소재와 제2반도체소재가 혼합된 혼합층 및 제3반도체소재 단일층인 버퍼층을 전자수송층으로 증착 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법과 그 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
H01L 51/0008 (2013.01)
H01L 51/5008 (2013.01)
H01L 51/5056 (2013.01)
H01L 51/5088 (2013.01)
H01L 51/5092 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 2227/323 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

박막트랜지스터에 연결된 화소전극과, 상기 화소전극에 대응하는 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 개재된 발광층 및, 상기 발광층과 상기 대향전극 사이에 개재된 전자수송층을 구비하며,

상기 전자수송층은 복수의 반도체소재가 혼합된 혼합층과, 상기 발광층과 상기 혼합층 사이에 개재된 단일 반도체소재의 버퍼층을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 혼합층은 서로 다른 제1반도체소재와 제2반도체소재를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1반도체소재는 상기 혼합층의 가장자리에서 최소 함량이고 중앙부로 갈수록 점차 증가하여 최대 함량이 되며,

상기 제2반도체소재는 상기 혼합층의 가장자리에서 최대 함량이고 중앙부로 갈수록 점차 감소하여 최소 함량이 되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 버퍼층은 상기 제1반도체소재 및 상기 제2반도체소재와 다른 제3반도체소재를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 전자수송층과 상기 대향전극 사이에 전자주입층이 더 구비된 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 화소전극과 상기 발광층 사이에 정공주입층 및 정공수송층이 더 구비된 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 박막트랜지스터는 활성층과, 절연막을 사이에 두고 상기 활성층과 대면하는 게이트전극과, 상기 활성층의 일단측에 연결된 소스전극 및, 상기 활성층의 타단측과 상기 화소전극을 연결하는 드레인전극을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

발광층이 형성된 기판을 준비하는 단계;

상기 발광층 상에 증착될 전자수송층의 소재인 제1반도체소재, 제2반도체소재 및 제3반도체소재가 각각 제1분출기와 제2분출기 및 제3분출기에 수용된 소스유닛을 준비하는 단계;

상기 기판을 스캔하는 방향으로 상기 소스유닛을 1회 왕복시키면서 제1분출기와 제2분출기 및 제3분출기를 가동하여, 상기 제1반도체소재와 상기 제2반도체소재가 혼합된 혼합층 및 상기 제3반도체소재 단일층인 버퍼층을 상기 발광층 상에 증착하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제3분출기는 상기 1회 왕복의 전진 방향을 따라 상기 제1분출기 및 상기 제2분출기보다 상류에 배치된 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 소스유닛의 1회 왕복 중 전진 시에만 상기 제3분출기를 통해 상기 제3반도체소재가 분출되게 하고, 후진 시에는 상기 제3반도체소재의 분출을 차단하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 후진 시에 상기 제3분출기의 분출구를 셔터로 막는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 소스유닛의 전진 및 후진을 포함한 상기 1회 왕복 동안 상기 제1분출기와 상기 제2분출기가 상기 제1반도체소재 및 상기 제2반도체소재를 계속 분출하게 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 제2분출기는 상기 1회 왕복의 전진 방향을 따라 상기 제1분출기보다 상류에 배치된 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제1반도체소재는 상기 혼합층의 가장자리에서 최소 함량이고 중앙부로 갈수록 점차 증가하여 최대 함량이 되며,

상기 제2반도체소재는 상기 혼합층의 가장자리에서 최대 함량이고 중앙부로 갈수록 점차 감소하여 최소 함량이 되는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 15

제 8 항에 있어서,

상기 제1반도체소재와 상기 제2반도체소재 및 상기 제3반도체소재는 서로 다른 소재인 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 16

제 8 항에 있어서,

상기 발광층 위에 상기 버퍼층이 형성되고, 상기 버퍼층 위에 상기 혼합층이 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 발광층과 대향전극 사이에 전자수송층을 구비한 유기발광표시장치 및 그 전자수송층을 효율적으로 증착하는 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 유기 발광 표시 장치는 애노드와 캐소드에서 주입되는 정공과 전자가 발광층에서 재결합하여 발광하는 원리로 색상을 구현할 수 있는 것으로서, 애노드인 화소전극과 캐소드인 대향전극 사이에 발광층이 삽입된 적층형 구조로 화소들이 이루어져 있다.

[0004] 상기 각 화소들은 예컨대 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소 중 어느 하나의 서브 화소(sub pixel)가 될 수 있으며, 이들 3색 서브 화소의 색상 조합에 의해 원하는 컬러가 표현될 수 있다. 즉, 각 서브 화소마다 두 전극 사이에 적색과 녹색 및 청색 중 어느 한 색상의 빛을 발하는 발광층이 개재된 구조를 가지며, 이 3색광의 적절한 조합에 의해 한 단위 화소의 색상이 표현되는 것이다.

[0005] 그리고, 상기 발광층과 화소전극 사이에는 홀수송층(HTL: Hole Transport Layer) 및 홀주입층(HIL: Hole Injection Layer)이, 상기 발광층과 대향전극 사이에는 전자수송층(ETL:electron Transport Layer) 및 전자주입층(EIL:electron Injection Layer)이 각각 개재될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예들은 발광층과 대향전극 사이에 전자수송층을 구비한 유기발광표시장치 및 그 전자수송층을 효율적으로 증착하는 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 실시예는 박막트랜지스터에 연결된 화소전극과, 상기 화소전극에 대응하는 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 개재된 발광층 및, 상기 발광층과 상기 대향전극 사이에 개재된 전자수송층을 구비하며, 상기 전자수송층은 복수의 반도체소재가 혼합된 혼합층과, 상기 발광층과 상기 혼합층 사이에 개재된 단일 반도체소재의 버퍼층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.
- [0010] 상기 혼합층은 서로 다른 제1반도체소재와 제2반도체소재를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제1반도체소재는 상기 혼합층의 가장자리에서 최소 함량이고 중앙부로 갈수록 점차 증가하여 최대 함량이 되며, 상기 제2반도체소재는 상기 혼합층의 가장자리에서 최대 함량이고 중앙부로 갈수록 점차 감소하여 최소 함량이 될 수 있다.
- [0012] 상기 버퍼층은 상기 제1반도체소재 및 상기 제2반도체소재와 다른 제3반도체소재를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 전자수송층과 상기 대향전극 사이에 전자주입층이 더 구비될 수 있다.
- [0014] 상기 화소전극과 상기 발광층 사이에 정공주입층 및 정공수송층이 더 구비될 수 있다.
- [0015] 상기 박막트랜지스터는 활성층과, 절연막을 사이에 두고 상기 활성층과 대면하는 게이트전극과, 상기 활성층의 일단측에 연결된 소스전극 및, 상기 활성층의 타단측과 상기 화소전극을 연결하는 드레인전극을 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 일 실시예는 발광층이 형성된 기판을 준비하는 단계; 상기 발광층 상에 증착될 전자수송층의 소재인 제1반도체소재, 제2반도체소재 및 제3반도체소재가 각각 제1분출기와 제2분출기 및 제3분출기에 수용된 소스유닛을 준비하는 단계; 상기 기판을 스캔하는 방향으로 상기 소스유닛을 1회 왕복시키면서 제1분출기와 제2분출기 및 제3분출기를 가동하여, 상기 제1반도체소재와 상기 제2반도체소재가 혼합된 혼합층 및 상기 제3반도체소재 단일층인 버퍼층을 상기 발광층 상에 증착하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법을 제공한다.
- [0017] 상기 제3분출기는 상기 1회 왕복의 전진 방향을 따라 상기 제1분출기 및 상기 제2분출기보다 상류에 배치될 수 있다.
- [0018] 상기 소스유닛의 1회 왕복 중 전진 시에만 상기 제3분출기를 통해 상기 제3반도체소재가 분출되게 하고, 후진 시에는 상기 제3반도체소재의 분출을 차단할 수 있다.
- [0019] 상기 후진 시에 상기 제3분출기의 분출구를 셔터로 막을 수 있다.
- [0020] 상기 소스유닛의 전진 및 후진을 포함한 상기 1회 왕복 동안 상기 제1분출기와 상기 제2분출기가 상기 제1반도체소재 및 상기 제2반도체소재를 계속 분출하게 할 수 있다.
- [0021] 상기 제2분출기는 상기 1회 왕복의 전진 방향을 따라 상기 제1분출기보다 상류에 배치될 수 있다.
- [0022] 상기 제1반도체소재는 상기 혼합층의 가장자리에서 최소 함량이고 중앙부로 갈수록 점차 증가하여 최대 함량이 되며, 상기 제2반도체소재는 상기 혼합층의 가장자리에서 최대 함량이고 중앙부로 갈수록 점차 감소하여 최소 함량이 될 수 있다.
- [0023] 상기 제1반도체소재와 상기 제2반도체소재 및 상기 제3반도체소재는 서로 다른 소재인 수 있다.
- [0024] 상기 발광층 위에 상기 버퍼층이 형성되고, 상기 버퍼층 위에 상기 혼합층이 형성될 수 있다.
- [0025] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 따르면, 전자수송층을 소스유닛의 1회 왕복만으로 증착하여 형성할 수 있으므로 재료의 손실을 최소화할 수 있으며, 또한 복합 소재의 혼합층과 단일 소재 버퍼층의 복층으로 전자수송층을 형성하여 혼합층에 의한 정공 차단 기능과 버퍼층에 의한 원활한 전자 수송 기능

을 겸비시키므로, 제품의 안정적인 성능을 보장할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 표시 장치를 제조하는 증착 장치의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 증착 장치에 의해 제조되는 유기 발광 표시 장치의 한 픽셀 구조를 도시한 단면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 증착 장치의 소스유닛이 유기 발광 표시 장치의 기관에 전자수송층 형성을 위한 반도체소재를 분출하는 상황을 묘사한 단면도이다.
- 도 4a 및 도 4b는 도 3에 묘사된 전자수송층 형성 과정을 소스유닛의 1회 왕복인 전진과 후진의 단계로 나눠서 묘사한 단면도이다.
- 도 5는 도 4a 및 도 4b의 소스유닛 1회 왕복에 의해 형성된 전자수송층의 혼합층 함량 프로파일을 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0031] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0032] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0033] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0034] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0035] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 제조하는 증착 장치의 구조를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0037] 도시된 바와 같이 본 실시예에 따른 증착 장치는 증착 대상재인 유기 발광 표시 장치의 기관(300) 상에 원하는 패턴을 형성하기 위한 마스크(200)와, 챔버(400) 내에서 왕복이동하며 상기 기관(300)을 향해 증착가스를 분출하는 소스유닛(100) 등을 구비하고 있다.
- [0038] 따라서, 챔버(400) 내에서 소스유닛(100)이 증착가스를 분출하면 해당 증착가스가 마스크(200)에 형성된 개구를 통과하여 기관(300)에 증착되면서 소정 패턴의 박막이 형성된다.
- [0039] 여기서 개시하는 소스유닛(100)은 유기 발광 표시 장치의 기관(300) 상에 전자수송층(324; 도 2 참조)을 형성하기 위한 것으로, 제1반도체소재(111)를 증착가스로 분출하는 제1분출기(110)와, 제2반도체소재(121)를 증착가스로 분출하는 제2분출기(120) 및, 제3반도체소재(131)를 증착가스로 분출하는 제3분출기(130)를 구비하고 있다. 상기 제1,2,3반도체소재(111)(121)(131)는 서로 다른 소재이며, 이 중에서 제3반도체소재(131)는 전자수송층(324)의 단일 소재층인 버퍼층(324a)을 형성하는 소재가 되고, 상기 제1,2반도체소재(111)(121)는 전자수송층(324)의 혼합층(324b)을 형성하는 소재가 된다. 참조부호 132는 필요 시 제3분사기(130)의 분출구를 막는 셔터를 나타낸다.

- [0040] 이러한 전자수송층(324)을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 세부 구조를 도 2를 참조하여 먼저 살펴보기로 한다. 도 2는 유기 발광 표시 장치의 한 서브화소 단면을 도시한 것이며, 기관(300) 상에는 이러한 서브화소 다수 개가 표시 영역 내에 반복적으로 배치되어 있다고 보면 된다. 그리고, 실제 유기 발광 표시 장치의 기관(300) 두께는 그 상부의 박막층들에 비하면 상당히 두껍지만 도시의 편의를 위해 비슷한 두께로 도시하였다.
- [0041] 도면을 참조하면, 기관(300)상에 버퍼층(330)이 형성되어 있고, 이 버퍼층(330) 상부로 박막트랜지스터(TFT)가 구비된다.
- [0042] 상기 박막트랜지스터(TFT)는 활성층(331)과, 이 활성층(331)을 덮도록 형성된 게이트 절연막(332)과, 게이트 절연막(332) 상부의 게이트 전극(333)을 구비한다.
- [0043] 게이트 전극(333)을 덮도록 층간 절연막(334)이 형성되며, 층간 절연막(334)의 상부에 소스전극(335a) 및 드레인 전극(335b)이 형성된다.
- [0044] 소스전극(335a) 및 드레인 전극(335b)은 게이트 절연막(332) 및 층간 절연막(334)에 형성된 컨택홀에 의해 활성층(331)의 소스 영역 및 드레인 영역에 각각 접촉된다.
- [0045] 그리고, 상기 드레인 전극(335b)에 유기 발광 소자(EL)의 화소전극(320)이 연결된다. 상기 화소전극(320)은 평탄화막(337) 상부에 형성되어 있으며, 평탄화막(337) 위에는 화소정의막(Pixel defining layer: 338)이 형성된다. 그리고, 상기 화소전극(320) 위에 발광층(323)과 보조층을 포함한 중간층이 형성되고, 그 위에 대향전극(326)이 형성된다.
- [0046] 상기 보조층으로는 화소전극(320)과 발광층(323) 사이에 개재된 정공주입층(321) 및 정공수송층(322), 그리고 발광층(323)과 대향전극(326) 사이에 개재된 전자수송층(324), 전자주입층(325) 등이 포함된다.
- [0047] 상기 정공수송층(322)과 전자수송층(324) 및 전자주입층(325)은 대향전극(326)과 마찬가지로 전체 픽셀 영역에 걸쳐서 형성되는 공통층이다. 따라서, 특정한 패턴이 없이 기관(300) 상의 표시영역 전체에 걸쳐 증착이 되게 하는 오픈형 마스크(200)를 통해 해당 층이 형성된다.
- [0048] 여기서, 상기한 전자수송층(324)을 살펴보면, 발광층(323)과 직접 접촉하고 있는 버퍼층(324a)과, 그 버퍼층(324a) 위에 배치된 혼합층(324b)의 두 층으로 이루어져 있음을 알 수 있다.
- [0049] 상기 버퍼층(324a)은 전술한 바와 같이 상기 제3분사기(130)에서 분출된 제3반도체소재(131)가 증착되어 형성된 단일 소재층이며, 상기 혼합층(324b)은 상기 제1분사기(110)에서 분출된 제1반도체소재(111)와 제2분사기(120)에서 분출된 제2반도체소재(121)가 섞이면서 증착된 복합 소재층이다.
- [0050] 이와 같이 전자수송층(324)을 한 층으로 하지 않고 단일 소재 버퍼층(324a)과 복합 소재 혼합층(324b)의 두 층으로 만드는 이유는, 발광층(323)으로 전자를 원활하게 공급하는 기능과, 발광층(323)에서 대향전극(326) 쪽으로 이동하는 정공을 차단하는 기능이 모두 향상되도록 하기 위해서이다.
- [0051] 즉, 상기와 같은 유기 발광 소자(EL)의 구조에서는 화소전극(320) 측에서 정공주입층(321) 및 정공수송층(322)을 통해 발광층(323)으로 정공이 이동하고, 대향전극(326) 측에서 전자주입층(325) 및 전자수송층(324)을 통해 발광층(323)으로 전자가 이동하여 발광이 일어나는 것인데, 발광층(323)으로 이동한 정공이 계속해서 대향전극(326)으로 까지 이동하면 전자의 이동을 방해하게 되어 발광 성능이 저하될 수 있다.
- [0052] 그러나, 제1,2반도체소재(111)(121)가 혼합된 혼합층(324b)은 단일층으로 전자수송층(324)이 형성된 경우에 비해 에너지 레벨 장벽이 높기 때문에, 정공이 발광층(323)을 넘어서 대향전극(326) 쪽으로 잘 건너가지 못하게 하는 차단벽의 역할을 해준다. 따라서, 발광 성능을 안정화시킬 수 있다.
- [0053] 그런데 반대로 혼합층(324b)만 전자수송층(324)으로 있게 되면, 대향전극(326)측에서 이동하는 전자가 발광층(323)으로 넘어가는 것도 어려워질 수 있다. 즉, 혼합층(324b)과 발광층(323) 간의 에너지 레벨 장벽이 높아서 정공 뿐 아니라 전자도 잘 이동하지 못하게 될 수 있다. 그러나 본 실시예처럼 발광층(323)과 혼합층(324b) 사이에 단일 소재층인 버퍼층(324a)을 형성해두면, 버퍼층(324a)이 에너지 레벨 장벽을 낮춰줘서 전자가 수월하게 이동할 수 있게 된다.
- [0054] 따라서, 대향전극(326) 측으로의 정공 차단 기능과 발광층(323)으로의 원활한 전자 수송 기능을 겸비할 수 있다.
- [0055] 한편, 이와 같은 장점을 가진 전자수송층(324)은 본 실시예의 제조방법에 따라 소스유닛(100) 단 1회의 왕복만

으로 형성할 수 있다.

- [0056] 이하에는 도 3과 도 4a 및 도 4b를 참조하여 상기한 전자수송층(324)의 제조방법에 대해 설명하기로 한다. 증착 시 소스유닛(100)과 기관(300) 사이에는 도 1과 같이 오픈형 마스크(200)가 있지만, 여기서는 도시의 편의상 마스크(200)는 생략하였다. 그리고, 전자수송층(324)을 증착할 때 기관(300)에는 화소정의막(338)의 노출된 영역 안에 발광층(323)까지 이미 형성되어 있는 상태이며, 도 3과 도 4a 및 도 4b에서 볼 때 기관(300)의 하면 즉 소스유닛(100)과 대면하는 면이 발광층(323)이 형성된 면이 된다.
- [0057] 이 상태에서 소스유닛(100) 가동되면, 도 3과 같이 제1,2,3분사기(110)(120)(130)에서 각각 제1,2,3반도체소재(111)(121)(131)을 분출하게 되고, 그 분출된 증착가스가 발광층(323)이 형성된 기관(300) 위에 증착된다. 그런데, 소스유닛(100)이 제자리에 서 있는 것이 아니라 도 3의 화살표 A방향으로 전진했다가 다시 B방향으로 후진하는 1회 왕복을 하게 된다. 이 1회의 왕복 동안에 상기한 버퍼층(324a)과 혼합층(324b)이 형성되는데, 일단 제3분사기(130)는 전진방향(A방향)을 따라 제1,2분사기(110)(120)에 비해 상류에 배치되어 있다. 따라서, 소스유닛(100)이 전진하면서 증착을 진행하면, 기관(300)에는 제3분사기(130)에서 분출된 제3반도체소재(131)가 먼저 증착되고, 그 위에 제1,2분사기(110)(120)에서 분출된 제1,2반도체소재(111)(121)가 이어서 증착된다.
- [0058] 그리고, 상기 제1,2분사기(110)(120)에서 분출되는 제1,2반도체소재(111)(121)가 기관(300)에 증착되는 영역은 거의 포개지도록 분출 방향이 설정되어 있다. 따라서, 전진방향(A방향)을 기준으로 제2분사기(120)가 제1분사기(110)보다 상류에 있지만, 기관(300)에 제2반도체소재(121)가 먼저 증착되는 것이 아니라 제1,2반도체소재(111)(121)가 뒤섞이면서 함께 증착된다.
- [0059] 그리고, 소스유닛(100)이 화살표 B방향으로 후진할 때에는 셔터(132)로 제3분사기(130)의 분출구를 막는다. 즉, 버퍼층(324a)은 소스유닛(100)의 전진 시에만 형성되며, 후진 시에는 제1,2분사기(110)(120)에 의한 혼합층(324b) 형성만 계속해서 진행된다. 그러니까 제1,2분사기(110)(120)는 1회 왕복 동안에 계속 가동되고, 제3분사기(130)는 1회 왕복 중 전진 시에만 가동되는 셈이다. 물론, 제3분사기(130)가 꺼지는 것은 아니고 셔터(132)로 분출구를 막아서 제3반도체소재의 증착가스가 기관(300) 쪽으로 가지 못하게 막아놓는 것이다.
- [0060] 이와 같은 소스유닛(100) 1회 왕복을 통한 전자수송층(324)의 형성 과정을 다시 정리하면 다음과 같다.
- [0061] 우선, 도 4a와 같이 발광층(323)이 형성된 기관(300)을 챔버(400: 도 1 참조) 내에 장착하고 소스유닛(100)을 가동하면서 화살표 A방향으로 전진시킨다. 그러면, 제1,2,3분사기(110)(120)(130)에서 제1,2,3반도체소재(111)(121)(131)의 증착가스가 분출되면서 전자수송층(324)의 버퍼층(324a)과 혼합층(324b)을 형성하게 되며, 전술한 바와 같이 전진방향(A방향)으로 상류에 위치한 제3분사기(130)에서 분출된 제3반도체소재(131)의 증착가스가 먼저 기관(300)에 증착되어 버퍼층(324a)을 형성하고, 그 뒤를 이어서 제1,2분사기(110)(120)에서 분출된 제1,2반도체소재(111)(121)의 증착가스가 버퍼층(324a) 위에 증착되면서 혼합층(324b)을 형성한다.
- [0062] 이어서, 도 4b와 같이 소스유닛(100)을 다시 화살표 B방향으로 후진시키는데, 이때에는 셔터(132)로 제3분사기(130)의 분출구를 막아둔다. 그러면, 후진되는 동안에는 제1,2분사기(110)(120)에서 분출된 제1,2반도체소재(111)(121)에 의해 혼합층(324b)만 형성된다.
- [0063] 이렇게 하면, 소스유닛(100)의 단 1회 왕복으로 단일 소재층인 버퍼층(324a)과 복합 소재층인 혼합층(324b)을 가진 전자수송층(324)을 간단하게 구현할 수 있다.
- [0064] 한편, 상기 혼합층(324b)은 소스유닛(100)의 1회 왕복으로 형성되기 때문에, 기관(300) 상에 형성된 제1,2반도체소재(111)(121)의 함량 프로파일을 보면 도 5와 같은 형태가 된다. 즉, 제1,2분사기(110)(120)의 증착 영역이 거의 포개지기는 하지만, 아무래도 농도 분포가 제1반도체소재(111)는 도면의 좌측으로, 제2반도체소재(121)는 도면의 우측으로 약간 치우치게 되며, 또한 제1분사기(110)는 전진 시 제2분사기(120)보다 늦게 기관(300) 영역 안으로 진입했다가 후진 시에는 먼저 빠져나오기 때문에, 혼합층(324b)의 양측 가장자리에서는 제1반도체소재(111)의 함량이 상대적으로 가장 낮다. 대신 중앙쪽으로 갈수록 점차 함량이 증가하여 중앙부에서 제1반도체소재(111)의 최대가 된다. 물론, 상대 함량이므로 제2반도체소재(121)의 경우는 그와 반대로 가장자리에서 최대 함량이 되고, 중앙부에서 최소 함량이 된다. 소스유닛(100)의 1회 왕복으로 증착이 되기 때문에 이러한 형태의 함량 프로파일이 만들어지게 되는 것으로, 역으로 말하면 이러한 형태의 함량 프로파일은 소스유닛(100)을 1회 왕복시키며 혼합층(324b)을 증착했음을 의미하는 지표가 될 수 있다.
- [0065] 따라서, 상기한 바와 같은 제조방법에 따르면, 향상된 정공 차단 기능과 전자 수송 기능을 겸비한 전자수송층(324)을 간소한 공정을 통해 형성할 수 있게 된다.

[0066] 한편, 상기한 제1,2,3반도체소재(111)(121)(131)는 전자수송층을 구성할 수 있는 다양한 공지의 소재들 중에 선택할 수 있으며, 특정 소재를 한정할 필요는 없다. 그리고, 소스유닛(100)이 전진하는 과정에서 형성되는 혼합층(324b)에는 제3반도체소재(131)도 일부 섞일 수 있지만, 혼합층(324b) 자체가 복수 소재 층을 형성하여 에너지 레벨 장벽을 높인 것이므로 기능에 문제될 것은 전혀 없다.

[0067] 그러므로, 이와 같은 유기발광표시장치 및 그 제조방법을 이용하면, 전자수송층을 소스유닛의 1회 왕복만으로 증착하여 형성할 수 있으므로 재료의 손실을 최소화할 수 있으며, 또한 혼합층과 버퍼층의 복층으로 전자수송층을 형성하여 혼합층에 의한 정공 차단 기능과 버퍼층에 의한 원활한 전자 수송 기능을 겸비시킴으로써 제품의 안정적인 성능을 보장할 수 있게 된다.

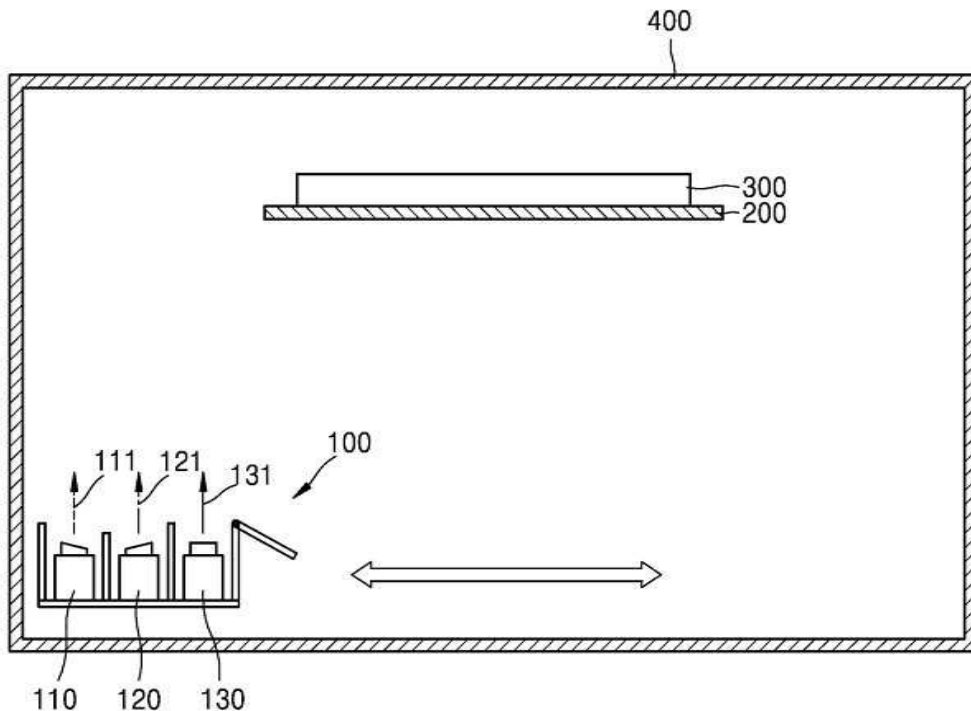
[0068] 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

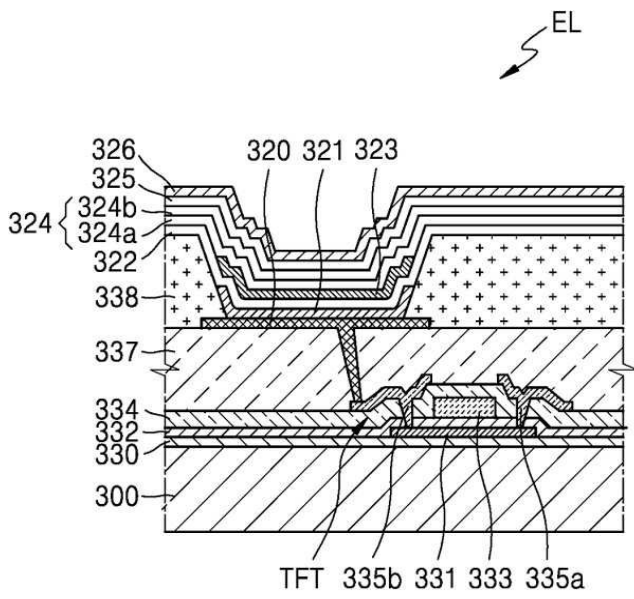
- [0069] 100: 소스유닛 110,120,130: 제1,2,3분사기
- 111,121,131: 제1,2,3반도체소재 132: 셔터
- 200: 마스크 300: 기관
- 400: 챔버

도면

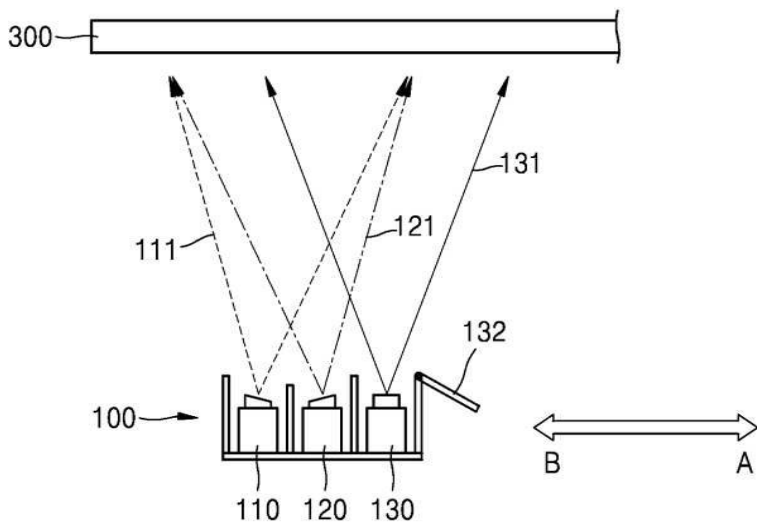
도면1



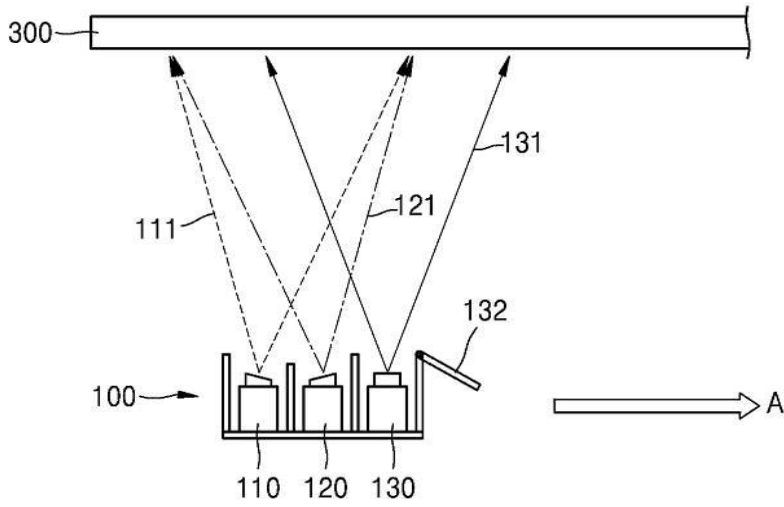
도면2



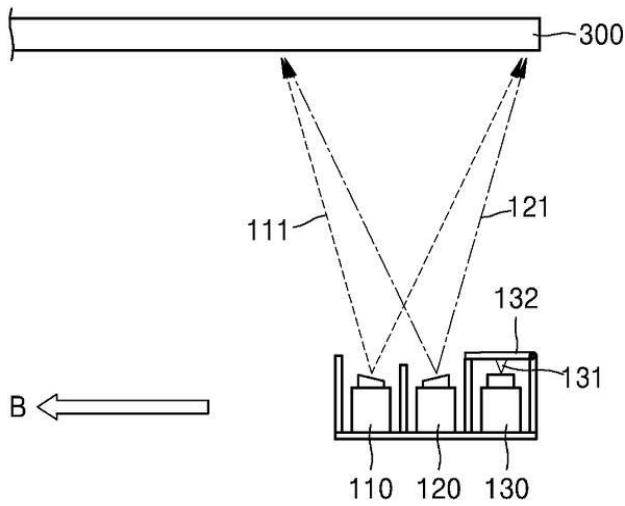
도면3



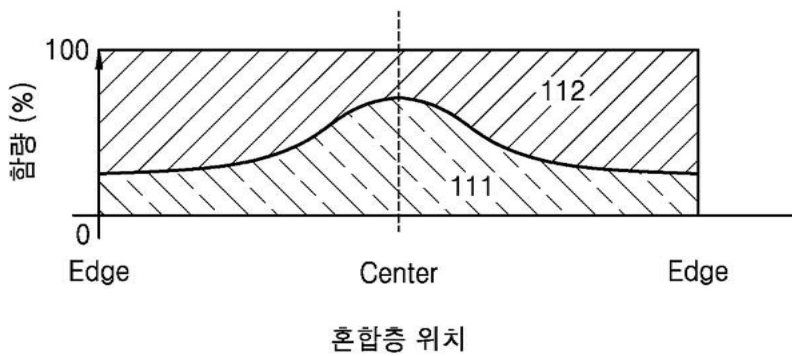
도면4a



도면4b



도면5



专利名称(译)	具有电子传输层的OLED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020180003722A	公开(公告)日	2018-01-10
申请号	KR1020160082972	申请日	2016-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	SONG WON JUN 송원준 KIM JAE BOK 김재복 YANG JUNG JIN 양정진		
发明人	송원준 김재복 양정진		
IPC分类号	H01L51/50 C23C14/12 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5064 H01L51/5008 H01L51/5092 H01L51/5088 H01L51/5056 H01L27/3262 H01L27/3248 H01L51/0008 H01L51/56 C23C14/12 H01L2227/323 H01L51/5203 H01L51/0508 H01L51/5072 H01L51/5076 H01L51/508		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

虽然本发明的一个优选实施例将其中采用第一和第二，3半导体材料的源单元穿梭于第一和第二，3次吹扫阶段从1次到其操作的基板扫描方向，并且有机发光显示器制造方法和公开了用于形成混合层的有机发光显示装置，其中第一半导体材料和第二半导体材料被混合，并且作为第三半导体材料单层的缓冲层通过沉积形成到电子传输层中。

