



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0028554

(43) 공개일자 2015년03월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0107336

(22) 출원일자 2013년09월06일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

박미화

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, 삼성디스플레이 (주) (농서동)

(74) 대리인

특허법인가산

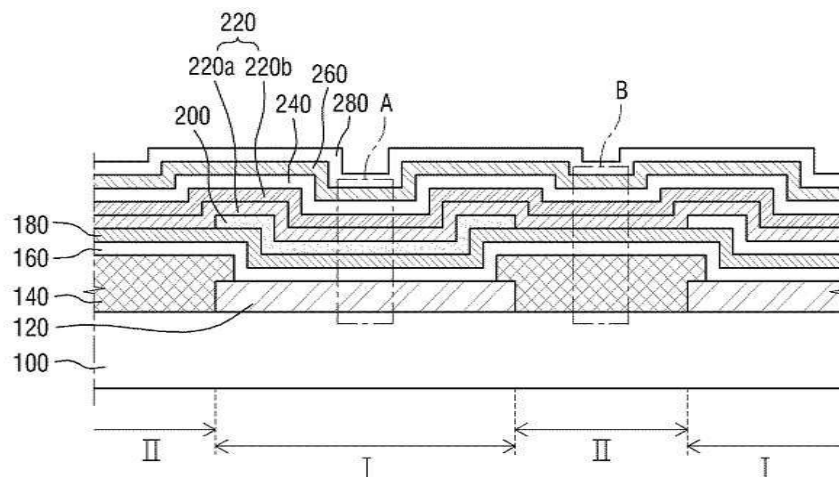
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

표시 장치가 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 제1 전극, 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층, 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극, 및 유기 발광층 및 제2 전극 사이에 개재되고, 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질을 포함하는 전자 수송층을 포함하되, 유기 발광층과 인접한 전자 수송층의 일 측부는 전자 수송 물질보다 전자 주입 물질을 더 많이 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극; 및

상기 유기 발광층 및 상기 제2 전극 사이에 개재되고, 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질을 포함하는 전자 수송층을 포함하되,

상기 유기 발광층과 인접한 상기 전자 수송층의 일 측부는 상기 전자 수송 물질보다 상기 전자 주입 물질을 더 많이 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 일 측부와 대향하는 상기 전자 수송층의 타 측부는 상기 전자 주입 물질보다 상기 전자 수송 물질을 더 많이 포함하는 표시 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 전자 수송 물질은 파이렌 계열 물질, 트리아진 계열 물질, 및 안트라센 계열 물질 중 적어도 어느 하나를 포함하고,

상기 전자 주입 물질은 LiF, LiQ, 및 NaQ 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표시 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 전자 수송층 및 상기 제2 전극 사이에 개재되고, 상기 전자 주입 물질을 포함하는 전자 주입층을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 전자 수송층은 상기 유기 발광층과 인접한 제1 전자 수송층 및 상기 제1 전자 수송층 상에 위치하는 제2 전자 수송층을 포함하되,

상기 제1 전자 수송층에서 상기 전자 수송 물질 및 상기 전자 주입 물질의 부피비는 1:9 내지 5:5이고,

상기 제2 전자 수송층에서 상기 전자 수송 물질 및 상기 전자 주입 물질의 부피비는 5:5 내지 9:1인 표시 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 전자 수송층은 상기 제1 전자 수송층 및 상기 제2 전자 수송층 사이에 개재된 중간층을 포함하고,

상기 중간층에서 상기 전자 수송 물질에 대한 상기 전자 주입 물질의 비율은 상기 유기 발광층 방향으로 갈수록 높아지는 표시 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 전자 수송층은 상기 유기 발광층과 인접한 제1 전자 수송층, 상기 제1 전자 수송층 상에 위치하는 제2 전자 수송층, 및 상기 제2 전자 수송층 상에 위치하는 제3 전자 수송층을 포함하되,

상기 제1 전자 수송층에서 상기 전자 수송 물질 및 상기 전자 주입 물질의 부피비는 1:9 내지 3:7이고,

상기 제2 전자 수송층에서 상기 전자 수송 물질 및 상기 전자 주입 물질의 부피비는 3:7 내지 7:3이며,

상기 제3 전자 수송층에서 상기 전자 수송 물질 및 상기 전자 주입 물질의 부피비는 7:3 내지 9:1인 표시 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 전자 수송층에서 상기 전자 수송 물질에 대한 상기 전자 주입 물질의 비율은 상기 유기 발광층 방향으로 갈수록 높아지는 표시 장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 유기 발광층은 제1 유기 발광층 및 상기 제1 유기 발광층 상에 위치하는 제2 유기 발광층을 포함하고,

상기 전자 수송층은 상기 제1 유기 발광층 상에 위치하는 제1 전자 수송층 및 상기 제2 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전자 수송층을 포함하며,

상기 제1 유기 발광층과 인접한 상기 제1 전자 수송층의 일 측부 및 상기 제2 유기 발광층과 인접한 상기 제2 전자 수송층의 일 측부는 상기 전자 수송 물질보다 상기 전자 주입 물질을 더 많이 포함하는 표시 장치.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제1 전자 수송층 및 상기 제2 유기 발광층 사이에 개재된 전하 생성층을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 전자 수송층은 상기 전자 수송 물질 및 상기 전자 주입 물질을 공증착하여 형성되는 표시 장치.

청구항 12

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극; 및

상기 제1 전극 및 상기 유기 발광층 사이에 개재되고, 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질을 포함하는 정공 수송층을 포함하되,

상기 유기 발광층과 인접한 상기 정공 수송층의 일 측부는 상기 정공 수송 물질보다 상기 정공 주입 물질을 더 많이 포함하는 표시 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 일 측부와 대향하는 상기 정공 수송층의 타 측부는 상기 정공 주입 물질보다 상기 정공 수송 물질을 더 많이 포함하는 표시 장치.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 제1 전극 및 상기 정공 수송층 사이에 게재되고, 상기 정공 주입 물질을 포함하는 정공 주입층을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 15

제 12항에 있어서,

상기 정공 수송층에서 상기 정공 수송 물질에 대한 상기 정공 주입 물질의 비율은 상기 유기 발광층 방향으로 갈수록 높아지는 표시 장치.

청구항 16

제1 영역 및 제2 영역을 포함하는 기관;

상기 기관 상에 형성된 정공 수송층; 및

상기 정공 수송층 상에 형성된 전자 수송층을 포함하되,

상기 전자 수송층은 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질을 포함하며, 상기 정공 수송층과 인접한 부분에 상기 전자 수송 물질보다 상기 전자 주입 물질을 더 많이 포함하고,

상기 정공 수송층 및 상기 전자 수송층은 각각 상기 기관의 전면을 덮도록 형성되고,

상기 정공 수송층 및 상기 전자 수송층은 상기 제2 영역 상에서 상호 직접 접촉하고, 상기 제1 영역 상에서 상호 직접 접촉하지 않는 표시 장치.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 전자 수송층은 상기 정공 수송층과 인접한 부분과 대향되는 부분에 상기 전자 주입 물질보다 상기 전자 수송 물질을 더 많이 포함하는 표시 장치.

청구항 18

제 16항에 있어서,

상기 전자 수송 물질은 파이렌 계열 물질, 트리아진 계열 물질, 및 안트라센 계열 물질 중 적어도 어느 하나를 포함하고,

상기 전자 주입 물질은 LiF, LiQ, 및 NaQ 중 적어도 어느 하나를 포함하는 표시 장치.

청구항 19

제 16항에 있어서,

상기 제1 영역 상에 위치하고, 상기 정공 수송층과 상기 전자 수송층 사이에 게재되는 유기 발광층을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 20

제 16항에 있어서,

상기 제2 영역 상에 위치하고, 상기 기관과 상기 정공 수송층 사이에 게재되는 화소 정의막을 더 포함하는 표시 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 표시 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 표시 장치는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display), 전기 영동 표시 장치(Electrophoretic Display Panel), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Diode), 무기 발광 표시 장치(Electro Luminescent Display), FED(Field Emission Display), SED(Surface-conduction Electron-emitter Display), 플라즈마 표시 장치(Plasma Display), 및 CRT(Cathode Ray Tube) 표시 장치 등을 포함한다.
- [0003] 이러한 표시 장치의 일 예인 유기 발광 표시 장치(Organic light emitting display device)는 애노드 전극과 캐소드 전극 그리고 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 개재된 유기막들을 포함한다. 유기막들은 적어도 유기 발광층(Emitting Layer, EML)을 포함하며, 유기 발광층 외에도 정공 주입층(Hole Injecting Layer, HIL), 정공 수송층(Hole Transport Layer, HTL), 전자 수송층(Electron Transport Layer, ETL), 전자 주입층(Electron Injecting Layer, EIL)을 더욱 포함할 수 있다. 이러한 유기 발광 표시 장치는 애노드 전극 및 캐소드 전극으로부터 각각 정공 및 전자를 공급받아 엑시톤을 형성할 수 있고, 엑시톤의 에너지 준위를 변동시킴으로써 다양한 색의 광을 방출할 수 있다.
- [0004] 이와 같이 유기 발광 표시 장치에 포함되는 전자 수송층은 유기 발광 표시 장치뿐만 아니라 다른 표시 장치에도 포함될 수 있다. 예를 들어, 무기 발광 표시 장치 등에도 전자 수송층이 포함될 수 있다.
- [0005] 이러한 전자 수송층은 일반적으로 공지된 전자 수송 물질로만 이루어져 있다. 그러나, 이와 같이 전자 수송층이 공지된 전자 수송 물질로만 이루어질 경우, 표시 장치의 발광 효율 및 수명 측면에서 불리하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 이에, 표시 장치의 발광 효율 및 수명을 증가시키기 위하여, 전자 수송 물질뿐만 아니라 전자 주입 물질도 포함하는 전자 수송층을 사용할 수 있다. 여기에서, 전자 주입 물질은 일반적으로 전자 주입층에 사용되는 물질일 수 있다. 즉, 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질이 일정 비율로 혼합된 전자 수송층을 사용한다면 표시 장치의 발광 효율 및 수명을 증가시킬 수 있다.
- [0007] 그러나, 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질이 일정 비율로 혼합된 전자 수송층을 사용할 경우, 표시 장치의 발광 효율 및 수명을 모두 만족시키기 어려울 수 있다. 즉, 전자 수송층 내에서 전자 주입 물질의 양이 적어지면, 발광 효율 개선 효과는 크지만, 수명 개선 효과는 적게 될 수 있다. 또한, 전자 수송층 내에서 전자 주입 물질의 양이 많아지면, 발광 효율 개선 효과는 적지만, 수명 개선 효과는 크게 될 수 있다. 이와 같이, 전자 수송층 내에서 전자 수송 물질에 대한 전자 주입 물질의 상대적인 양에 따라, 표시 장치의 발광 효율 및 수명이 상충 관계를 보이게 될 수 있다.
- [0008] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 전자 수송층 내의 위치에 따라 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 상대적인 양을 달리하여, 발광 효율 및 수명을 모두 만족시킬 수 있는 표시 장치를 제공하고자 하는 것이다.
- [0009] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 제1 전극, 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층, 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극, 및 유기 발광층 및 제2 전극 사이에 개재되고, 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질을 포함하는 전자 수송층을 포함하되, 유기 발광층과 인접한 전자 수송층의 일 측부는 전자 수송 물질보다 전자 주입 물질을 더 많이 포함한다.
- [0011] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는 제1 전극, 제1 전극 상에 위치하는 유기 발광층, 유기 발광층 상에 위치하는 제2 전극, 및 제1 전극 및 유기 발광층 사이에 개재되고, 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질을 포함하는 정공 수송층을 포함하되, 유기 발광층과 인접한 정공 수송층의 일 측부는 정공 수송 물질보다 정공 주입 물질을 더 많이 포함한다.
- [0012] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 장치는 제1 영역 및 제2 영역을 포함하는 기판, 기판 상에 형성된 정공 수송층, 및 정공 수송층 상에 형성된 전자 수송층을 포함하되, 전자 수송층은 전자

수송 물질 및 전자 주입 물질을 포함하며, 정공 수송층과 인접한 부분에 전자 수송 물질보다 전자 주입 물질을 더 많이 포함하고, 정공 수송층 및 전자 수송층은 각각 기관의 전면을 덮도록 형성되고, 정공 수송층 및 전자 수송층은 제2 영역 상에서 상호 직접 접촉하고, 제1 영역 상에서 상호 직접 접촉하지 않는다.

[0013] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 실시예들에 의하면 적어도 다음과 같은 효과가 있다.

[0015] 즉, 발광 효율 및 수명을 모두 만족시킬 수 있는 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.

도 2는 도 1의 표시 장치의 제1 영역의 상부(A 부분)를 확대한 단면도이다.

도 3은 도 1의 표시 장치의 제2 영역의 상부(B 부분)를 확대한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 제1 영역의 상부를 확대한 단면도이다.

도 5는 도 4의 표시 장치의 제2 영역의 상부를 확대한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 장치의 제1 영역의 상부를 확대한 단면도이다.

도 7은 도 6의 표시 장치의 제2 영역의 상부를 확대한 단면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 장치의 제1 영역의 상부를 확대한 단면도이다.

도 9는 도 8의 표시 장치의 제2 영역의 상부를 확대한 단면도이다.

도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 장치의 제1 영역의 상부를 확대한 단면도이다.

도 11은 도 10의 표시 장치의 제2 영역의 상부를 확대한 단면도이다.

도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 장치의 제1 영역의 상부를 확대한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0019] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층"위(on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0020] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0021] 본 명세서에서 서술하는 "표시 장치"는 다양할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 본 명세서에서 서술하는 표시 장치는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display), 전기 영동 표시 장치(Electrophoretic Display Panel), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Diode), 무기 발광 표시 장치(Electro Luminescent Display), FED(Field Emission Display), SED(Surface-conduction Electron-emitter Display), 플라즈마 표시 장치(Plasma Display), CRT(Cathode Ray Tube) 표시 장치 중 어느 하나일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

이하에서는, 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치로서 유기 발광 표시 장치를 예로 하여 설명하지만, 본 발명의 표시 장치는 이에 제한되지 않으며, 다양한 종류의 표시 장치가 사용될 수 있다.

[0022] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대하여 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다. 도 2는 도 1의 표시 장치의 제1 영역(I)의 상부(A 부분)를 확대한 단면도이다. 도 3은 도 1의 표시 장치의 제2 영역(II)의 상부(B 부분)를 확대한 단면도이다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 기판(100), 제1 전극(120), 화소 정의막(140), 정공 주입층(160), 정공 수송층(180), 유기 발광층(200), 전자 수송층(220), 전자 주입층(240), 제2 전극(260), 및 덮개층(280)을 포함할 수 있다.

[0024] 기판(100)은 절연 기판을 포함할 수 있다. 상기 절연 기판은 투명한 SiO₂를 주성분으로 하는 투명 재질의 글라스재로 형성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 상기 절연 기판은 불투명 재질로 이루어질 수도 있다.

[0025] 기판(100)은 롤링(rolling), 폴딩(folding), 벤딩(bending) 등으로 형태 변형이 가능한 가요성 기판을 포함할 수 있다. 상기 가요성 기판은 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에테르이미드, 폴리에테르술폰, 및 폴리이미드 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱을 소재로 만들어질 수 있다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 가요성이 있는 다양한 소재가 사용될 수 있다.

[0026] 도면에는 도시하지 않았지만, 기판(100)은 절연 기판 상에 형성된 다른 구조물들을 더 포함할 수 있다. 상기 다른 구조물들의 예로는 배선, 전극, 절연막 등을 들 수 있다. 본 실시예에 따른 표시 장치가 능동형 유기 발광 표시 장치일 경우, 기판(100)은 절연 기판 상에 형성된 복수의 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다. 상기 박막 트랜지스터는 게이트 전극, 소스 전극, 및 드레인 전극과 채널 영역인 반도체층을 포함할 수 있다. 상기 반도체층은 비정질 실리콘, 미세결정 실리콘, 다결정 실리콘, 또는 단결정 실리콘으로 형성될 수 있다. 다른 대안적 실시예에서, 상기 반도체층은 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 복수의 박막 트랜지스터 중 적어도 일부의 드레인 전극은 제1 전극(120)과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0027] 기판(100)은 복수의 영역을 포함할 수 있다. 이러한 복수의 영역은 제1 영역(I) 및 제2 영역(II)을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 영역(I)은 표시 장치에서 광이 방출되는 발광 영역일 수 있고, 제2 영역(II)은 표시 장치에서 광이 방출되지 않는 비발광 영역일 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 제1 영역(I)은 제1 전극(120)이 위치한 영역일 수 있고, 제2 영역(II)은 화소 정의막(140)이 위치한 영역일 수 있다. 또 다른 예시적인 실시예에서, 제1 영역(I)은 유기 발광층(200)이 위치한 영역일 수 있고, 제2 영역(II)은 유기 발광층(200)이 위치하지 않는 영역일 수 있다. 또 다른 예시적인 실시예에서, 제1 영역(I)은 정공 수송층(180)과 전자 수송층(220)이 상호 직접 접촉하지 않는 영역일 수 있고, 제2 영역(II)은 정공 수송층(180)과 전자 수송층(220)이 상호 직접 접촉되는 영역일 수 있다. 도면에는 도시하지 않았지만, 평면도 상에서 제2 영역(II)은 격자 형상을 가질 수 있고, 제1 영역(I)은 제2 영역(II)에 의하여 둘러싸인 영역일 수 있다.

[0028] 제1 전극(120)은 기판(100) 상에 위치할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 전극(120)은 기판(100)의 제1 영역(I) 상에 위치할 수 있다. 제1 전극(120)은 기판(100) 상에 직접적으로 접촉하여 형성될 수도 있고, 제1 전극(120)과 기판(100) 사이에 절연막 등의 물질이 개재될 수도 있다.

[0029] 제1 전극(120)은 애노드 전극 또는 캐소드 전극일 수 있다. 제1 전극(120)이 애노드 전극일 경우, 제2 전극(260)은 캐소드 전극이 되며, 이하에서는 이와 같이 가정하고 실시예들이 예시적으로 설명된다. 다만, 제1 전극(120)이 캐소드 전극이고, 제2 전극(260)이 애노드 전극일 수도 있다.

[0030] 애노드 전극으로 사용되는 제1 전극(120)은 일함수가 높은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 유기 발광 표시 장치가 배면 발광형 표시 장치일 경우, 제1 전극(120)은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등의 물질이나, 이들의 적층막으로 형성될 수 있다. 유기 발광 표시 장치가 전면 발광형 표시 장치일 경우, 제1 전극(120)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, 또는 Ca 등으로 형성된 반사막을 더 포함할 수 있다. 제1 전극(120)은 이들 중 서로 다른 2 이상의 물질을 이용하여 2층 이상의 구조를 가질 수 있는 등의 다양한 변형이 가능하다.

[0031] 화소 정의막(140)은 기판(100) 상에 위치할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 화소 정의막(140)은 기판(100)의 제2 영역(II) 상에 위치할 수 있다. 또한, 화소 정의막(140)은 기판(100) 상에 직접적으로 접촉하여 형성될 수도 있고, 화소 정의막(140)과 기판(100) 사이에 절연막 등의 물질이 개재될 수도 있다. 또한, 화소 정의막(140)은 화소가 형성될 영역을 노출하는 개구부를 포함할 수 있다. 여기에서, 상기 개구부는 제1 영역(I) 상에 위치할

수 있다. 또한, 화소 정의막(140)의 두께는 제1 전극(120)의 두께보다 두꺼울 수 있다.

[0032] 화소 정의막(140)은 벤조사이클로부텐(Benzo Cyclo Butene, BCB), 폴리이미드(polyimide, PI), 폴리아마이드(poly amide, PA), 아크릴 수지 및 페놀수지 등으로부터 선택된 적어도 하나의 유기 물질을 포함하여 이루어지거나, 실리콘 질화물 등과 같은 무기 물질을 포함하여 이루어질 수도 있다.

[0033] 정공 주입층(160)은 제1 전극(120) 및 화소 정의막(140) 상에 위치할 수 있다. 즉, 정공 주입층(160)은 각 화소 별로 분리될 수도 있지만, 도 1에 도시된 것처럼, 기관(100)의 전면을 덮도록 형성될 수 있다. 즉, 정공 주입층(160)은 제1 영역(I) 및 제2 영역(II)에 공통으로 형성된 공통층일 수 있다. 몇몇 실시예에서, 정공 주입층(160)은 생략될 수도 있다.

[0034] 정공 주입층(160)은 정공 주입 물질을 포함할 수 있다. 정공 주입 물질은 공지된 정공 주입 재료 중에서 선택될 수 있다. 예를 들면, 정공 주입 물질은 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 스타버스트형 아민 유도체류인 TCTA 또는 m-MTDATA, 전도성 고분자인 Pani/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술포산) 또는 PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid:폴리아닐린/캄페르술포산) 또는 PANI/PSS(Polyaniline)/Poly (4-styrene- sulfonate):폴리아닐린)/폴리(4-스티렌술포네이트)) 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0035] 정공 수송층(180)은 정공 주입층(160) 상에 위치할 수 있다. 즉, 정공 수송층(180)은 각 화소별로 분리될 수도 있지만, 도 1에 도시된 것처럼, 기관(100)의 전면을 덮도록 형성될 수 있다. 즉, 정공 수송층(180)은 제1 영역(I) 및 제2 영역(II)에 공통으로 형성된 공통층일 수 있다.

[0036] 정공 수송층(180)은 정공 수송 물질을 포함할 수 있다. 정공 수송 물질은 공지된 정공 수송 재료 중에서 선택될 수 있다. 예를 들면, 정공 수송 물질은 1,3,5-트리카바졸릴벤젠, 4,4'-비스카바졸릴비페닐, 폴리비닐카바졸, m-비스카바졸릴페닐, 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐, 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민, 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠, 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠, 비스(4-카바졸릴페닐)실란, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(NPD), N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB), 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-N-(4-부틸페닐)디페닐아민)(poly(9,9-dioctylfluorene-co-N-(4-butylphenyl)diphenylamine) (TFB) 또는 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-비스-N,N-페닐-1,4-페닐렌디아민)(poly(9,9-dioctylfluorene-co-bis-(4-butylphenyl-bis-N,N-phenyl-1,4-phenylenediamin) (PFB) 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0037] 이와 같은 정공 주입층(160) 또는 정공 수송층(180)은 진공증착법, 스퍼코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다. 진공증착법에 의하여 정공 주입층(160) 또는 정공 수송층(180)을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층(160) 또는 정공 수송층(180)의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층(160) 또는 정공 수송층(180)의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착온도 100 내지 500℃, 진공도 10^{-8} 내지 10^{-3} torr, 증착속도 0.01 내지 100Å/sec의 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

[0038] 유기 발광층(200)은 정공 수송층(180) 상에 위치할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 유기 발광층(200)은 기관(100)의 제1 영역(I) 상에 위치하는 정공 수송층(180) 상에 형성될 수 있다. 또한, 유기 발광층(200)은 기관(100)의 제2 영역(II) 상에 위치하는 정공 수송층(180) 상에는 형성되지 않을 수 있다. 또한, 유기 발광층(200)은 제1 전극(120)과 완전히 중첩될 수 있다. 또한, 유기 발광층(200)의 에지는 화소 정의막(140)의 에지 상에 위치할 수 있다.

[0039] 유기 발광층(200)은 특정한 색의 광을 방출할 수 있다. 구체적으로, 유기 발광층(200)에서 제1 전극(120) 및 제2 전극(260)에 의하여 발생된 정공 및 전자가 결합하여 엑시톤을 형성할 수 있고, 유기 발광층(200)은 상기 엑시톤이 여기 상태에서부터 기저 상태로 에너지 준위가 변동될 때 변동된 에너지 준위에 대응하는 색을 가진 광을 방출할 수 있다.

[0040] 유기 발광층(200)은 적색의 광을 방출하는 적색 유기 발광층, 녹색의 광을 방출하는 녹색 유기 발광층, 및 청색의 광을 방출하는 청색 유기 발광층을 포함할 수 있다. 또한, 유기 발광층(200)은 백색의 광을 방출하는 백색 유기 발광층도 포함할 수도 있다.

[0041] 적색 유기 발광층은 고유 발광색이 적색인 고분자 물질 또는 저분자 유기물질이나 고분자/저분자 혼합물질로 이

루어질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 적색 유기 발광층은 적색 호스트 물질 및 적색 도펀트 물질을 포함할 수 있다. 여기에서, 적색 호스트 물질은 비스(2-(2-하이드록시페닐)벤조티아졸레이트)아연 {Bis(2-(2-hydroxyphenyl)benzothiazolato) zinc (Zn(BTZ)2)}, 비스-(2-메틸-8-퀴놀리노에이트)-4-(페닐페노에이트)알루미늄{Bis-(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolate)aluminium}로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 적색 도펀트 물질은 PtOEP, Ir(piq)₃, Btp₂Ir(acac), DCJTb 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0042]

녹색 유기 발광층은 고유 발광색이 녹색인 고분자 물질 또는 저분자 유기물질이나 고분자/저분자 혼합물질로 이루어질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 녹색 유기 발광층은 녹색 호스트 물질 및 녹색 도펀트 물질을 포함할 수 있다. 여기에서, 녹색 호스트 물질은 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물 중에서 선택된 하나 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 여기에서, 상기 안트라센 유도체로는, 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 등을 사용할 수 있고, 상기 카바졸계 화합물로는 4,4'-(카바졸-9-일) 비페닐(CBP) 등을 사용할 수 있다. 또한, 녹색 도펀트 물질은 Ir(ppy)₃ (ppy = 페닐피리딘), Ir(ppy)₂(acac), Ir(mppy)₃, C545T 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0043]

청색 유기 발광층은 고유 발광색이 청색인 고분자 물질 또는 저분자 유기물질이나 고분자/저분자 혼합물질로 이루어질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 청색 유기 발광층은 청색 호스트 물질 및 청색 도펀트 물질을 포함할 수 있다. 여기에서, 청색 호스트 물질은 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물 중에서 선택된 하나 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 여기에서, 상기 안트라센 유도체로는, 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 등을 사용할 수 있고, 상기 카바졸계 화합물로는 4,4'-(카바졸-9-일) 비페닐(CBP) 등을 사용할 수 있다. 또한, 청색 도펀트 물질은 F₂Irpic, (F₂ppy)₂Ir(tmd), Ir(dfppz)₃, ter-플루오렌(fluorene) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0044]

전자 수송층(220)은 유기 발광층(200) 및 정공 수송층(180) 상에 위치할 수 있다. 즉, 전자 수송층(220)은 각 화소별로 분리될 수도 있지만, 도 1에 도시된 것처럼, 기판(100)의 전면을 덮도록 형성될 수 있다. 즉, 전자 수송층(220)은 제1 영역(I) 및 제2 영역(II)에 공통으로 형성된 공통층일 수 있다.

[0045]

전자 수송층(220)은 전자 수송 물질을 포함할 수 있다. 전자 수송 물질은 공지된 전자 수송 재료 중에서 선택될 수 있다. 예를 들면, 전자 수송 물질은 파이렌 계열 물질, 트리아진 계열 물질, 및 안트라센 계열 물질 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 다른 예로, 전자 수송 물질은 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노에이트)알루미늄(Alq₃), TAZ, Balq 등과 같은 공지의 재료를 포함할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0046]

전자 수송층(220)은 상술한 전자 수송 물질뿐만 아니라 전자 주입 물질도 포함할 수 있다. 전자 주입 물질은 공지된 전자 주입 재료 중에서 선택될 수 있다. 예를 들면, 전자 주입 물질은 LiF, LiQ, 및 NaQ 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 다른 예로, 전자 주입 물질은 NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0047]

유기 발광층(200)과 인접한 전자 수송층(220)의 일 측부는 전자 수송 물질보다 전자 주입 물질을 더 많이 포함할 수 있다. 또한, 상기 전자 수송층(220)의 일 측부와 대향하는 전자 수송층(220)의 타 측부는 전자 주입 물질보다 전자 수송 물질을 더 많이 포함할 수 있다.

[0048]

전자 수송층(220)은 유기 발광층(200)과 인접한 제1 전자 수송층(220a) 및 제1 전자 수송층(220a) 상에 위치하는 제2 전자 수송층(220b)을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 전자 수송층(220a)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 1:9 내지 5:5일 수 있고, 제2 전자 수송층(220b)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 5:5 내지 9:1일 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 제1 전자 수송층(220a)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 3:7 내지 4:6일 수 있고, 제2 전자 수송층(220b)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 7:3 내지 6:4일 수 있다. 또 다른 예시적인 실시예에서, 제1 전자 수송층(220a)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 약 4:6일 수 있고, 제2 전자 수송층(220b)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 약 6:4일 수 있다. 즉, 전자 수송층(220)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 전체적인 부피비는 약 5:5일 수 있지만, 제1 전자 수송층(220a)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비 및 제2 전자 수송층(220b)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 5:5가 아닐 수 있다.

[0049]

전자 수송층(220)은 상술한 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질을 공증착하여 형성할 수 있다. 예시적인 실시예

에서, 단위 시간 당 전자 수송 물질을 증착 챔버 내부로 투입하는 속도 및 단위 시간 당 전자 주입 물질을 증착 챔버 내부로 투입하는 속도를 조절하여 전자 수송층(220)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 전자 수송 물질이 1초에 4Å 두께로 증착되도록 전자 수송 물질을 증착 챔버 내부로 투입하고, 이와 동시에 전자 주입 물질이 1초에 6Å 두께로 증착되도록 전자 주입 물질을 증착 챔버 내부로 투입하여 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비가 약 4:6인 제1 전자 수송층(220a)을 형성할 수 있다. 또한, 전자 수송 물질이 1초에 6Å 두께로 증착되도록 전자 수송 물질을 증착 챔버 내부로 투입하고, 이와 동시에 전자 주입 물질이 1초에 4Å 두께로 증착되도록 전자 주입 물질을 증착 챔버 내부로 투입하여 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비가 약 6:4인 제2 전자 수송층(220b)을 형성할 수 있다.

[0050] 전자 수송층(220)을 공증착하여 형성할 때에, 제1 전자 수송층(220a) 및 제2 전자 수송층(220b)은 별도의 공증착 공정에서 따로 형성될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 전자 수송층(220a)은 제1 증착 챔버에서 형성되고, 제2 전자 수송층(220b)은 상기 제1 증착 챔버와 상이한 제2 증착 챔버에서 형성될 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 제1 전자 수송층(220a) 및 제2 전자 수송층(220b)은 동일한 증착 챔버에서 형성될 수 있으나, 제1 전자 수송층(220a)을 형성하는 단계 및 제2 전자 수송층(220b)을 형성하는 단계 사이에 증착 챔버의 초기화 과정을 거칠 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니고, 제1 전자 수송층(220a) 및 제2 전자 수송층(220b)은 동일한 증착 챔버에서 연속적으로 형성될 수도 있다.

[0051] 도 1 및 도 2를 참조하면, 전자 수송층(220)은 제1 영역(I) 상에서 유기 발광층(200) 상에 위치할 수 있다. 구체적으로, 전자 수송층(220)은 제1 영역(I) 상에서 유기 발광층(200)과 직접적으로 접촉하고, 정공 수송층(180)과는 직접적으로 접촉하지 않을 수 있다.

[0052] 도 1 및 도 3을 참조하면, 전자 수송층(220)은 제2 영역(II) 상에서 정공 수송층(180) 상에 위치할 수 있다. 구체적으로, 전자 수송층(220)은 제2 영역(II) 상에서 정공 수송층(180)과 직접적으로 접촉할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 전자 수송층(220a)은 제2 영역(II) 상에서 정공 수송층(180)과 직접적으로 접촉할 수 있다. 즉, 전자 수송층(220)은 제2 영역(II) 상에서 정공 수송층(180)과 인접한 부분에 전자 수송 물질보다 전자 주입 물질을 더 많이 포함할 수 있다.

[0053] 전자 주입층(240)은 전자 수송층(220) 상에 위치할 수 있다. 즉, 전자 주입층(240)은 각 화소별로 분리될 수도 있지만, 도 1에 도시된 것처럼, 기관(100)의 전면을 덮도록 형성될 수 있다. 즉, 전자 주입층(240)은 제1 영역(I) 및 제2 영역(II)에 공통으로 형성된 공통층일 수 있다. 몇몇 실시예에서, 전자 주입층(240)은 생략될 수도 있다.

[0054] 전자 주입층(240)은 전자 주입 물질을 포함할 수 있다. 전자 주입 물질은 공지된 전자 주입 재료 중에서 선택될 수 있다. 예를 들면, 전자 주입 물질은 LiF, LiQ, 및 NaQ 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 다른 예로, 전자 주입 물질은 NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 전자 주입층(240)은 전자 수송층(220)에 포함되는 전자 주입 물질과 동일한 물질을 포함할 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니고, 전자 수송층(220)에 포함되는 전자 주입 물질과 상이한 물질을 포함할 수도 있다.

[0055] 이러한 전자 수송층(220) 또는 전자 주입층(240)은 진공증착법, 스퍼코팅법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 전자 수송층(220) 또는 전자 주입층(240)을 진공증착법 또는 스퍼코팅법을 이용하여 형성할 경우, 증착 조건 및 코팅 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층(160)의 형성 조건과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

[0056] 제2 전극(260)은 전자 주입층(240) 상에 위치할 수 있다. 제2 전극(260)이 캐소드 전극으로 사용될 경우, 일함수가 낮은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 제2 전극(260)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, 또는 Ca 등으로 형성될 수 있다.

[0057] 덮개층(280)은 제2 전극(260) 상에 위치할 수 있다. 덮개층(280)은 덮개층(280) 하부의 적층막들을 보호할 수 있다. 덮개층(280)은 절연 물질로 이루어질 수 있다. 제2 전극(260)과 덮개층(280) 사이에는 스페이서(미도시)가 배치될 수도 있다. 본 발명의 다른 몇몇 실시예에서, 덮개층(280)은 생략될 수도 있다. 이 경우, 절연 물질로 이루어진 봉지막이 전체 구조물을 덮어 보호할 수 있다.

[0058] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 따르면, 유기 발광층(200)과 인접한 전자 수송층(220)의 일 측부가 전자 수송 물질보다 전자 주입 물질을 더 많이 포함하고, 제2 전극(260)과 인접한 전자 수송층(220)의 타 측부가 전자 주입 물질보다 전자 수송 물질을 더 많이 포함함으로써, 표시 장치의 발광 효율 및 수명을

모두 만족시킬 수 있다. 구체적으로, 유기 발광층(200)과 인접한 전자 수송층(220)의 일 측부가 전자 수송 물질보다 전자 주입 물질을 더 많이 포함함으로써, 표시 장치의 안정성을 도모하고, 제2 전극(260)과 인접한 전자 수송층(220)의 타 측부가 전자 주입 물질보다 전자 수송 물질을 더 많이 포함함으로써, 전자 수송 특성을 확보해주면, 표시 장치의 발광 효율 및 수명을 모두 만족시킬 수 있다.

[0059] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 따르면, 광이 방출되지 않는 비발광 영역으로 전자 또는 정공이 이동하는 것을 방지하여, 표시 장치의 발광 효율 및 수명을 증가시킬 수 있다. 만약, 광이 방출되지 않는 제2 영역(Ⅱ)으로 전자 또는 정공이 이동하면, 광이 방출되는 제1 영역(Ⅰ)으로 이동하는 전자 또는 정공의 양이 상대적으로 감소하여, 표시 장치의 발광 효율 및 수명이 감소할 수 있다. 이에, 광이 방출되지 않는 제2 영역(Ⅱ) 상에서 정공 수송층(180)과 인접한 전자 수송층(220)의 일 측부가 전자 수송 물질보다 전자 주입 물질을 더 많이 포함함으로써, 표시 장치의 안정성을 도모함으로써, 전자 또는 정공이 제2 영역(Ⅱ)으로 이동하는 것을 방지할 수 있다.

[0060] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 제1 영역(Ⅰ)의 상부를 확대한 단면도이다. 도 5는 도 4의 표시 장치의 제2 영역(Ⅱ)의 상부를 확대한 단면도이다. 설명의 편의 상, 도 1 내지 3에 도시된 도면에 나타난 각 엘리먼트와 실질적으로 동일한 엘리먼트는 동일 부호로 나타내고, 중복 설명을 생략한다.

[0061] 도 4 및 도 5를 참조하면, 전자 수송층(221)은 유기 발광층(200)과 인접한 제1 전자 수송층(221a), 제1 전자 수송층(221a) 상에 위치하는 제2 전자 수송층(221b), 및 제2 전자 수송층(221b) 상에 위치하는 제3 전자 수송층(221c)을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 전자 수송층(221a)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 1:9 내지 3:7일 수 있고, 제2 전자 수송층(221b)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 3:7 내지 7:3일 수 있으며, 제3 전자 수송층(221c)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 7:3 내지 9:1일 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 제1 전자 수송층(221a)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 2:8 내지 4:6일 수 있고, 제2 전자 수송층(221b)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 4:6 내지 6:4일 수 있으며, 제3 전자 수송층(221c)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 6:4 내지 8:2일 수 있다. 즉, 전자 수송층(221)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 전체적인 부피비는 약 5:5일 수 있지만, 제1 전자 수송층(221a)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비, 및 제2 전자 수송층(221b)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비, 및 제3 전자 수송층(221c)에서 전자 수송 물질 및 전자 주입 물질의 부피비는 5:5가 아닐 수 있다.

[0062] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 장치의 제1 영역(Ⅰ)의 상부를 확대한 단면도이다. 도 7은 도 6의 표시 장치의 제2 영역(Ⅱ)의 상부를 확대한 단면도이다. 설명의 편의 상, 도 1 내지 3에 도시된 도면에 나타난 각 엘리먼트와 실질적으로 동일한 엘리먼트는 동일 부호로 나타내고, 중복 설명을 생략한다.

[0063] 도 6 및 도 7을 참조하면, 전자 수송층(222)에서 전자 수송 물질에 대한 전자 주입 물질의 비율은 상기 유기 발광층(200) 방향으로 갈수록 높아질 수 있다. 예시적인 실시예에서, 전자 수송층(222)에서 전자 수송 물질에 대한 전자 주입 물질의 비율은 상기 유기 발광층(200) 방향으로 갈수록 선형으로 증가할 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 전자 수송층(222)에서 전자 수송 물질에 대한 전자 주입 물질의 비율은 상기 유기 발광층(200) 방향으로 갈수록 계단형으로 증가할 수 있다.

[0064] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 장치의 제1 영역(Ⅰ)의 상부를 확대한 단면도이다. 도 9는 도 8의 표시 장치의 제2 영역(Ⅱ)의 상부를 확대한 단면도이다. 설명의 편의 상, 도 1 내지 3에 도시된 도면에 나타난 각 엘리먼트와 실질적으로 동일한 엘리먼트는 동일 부호로 나타내고, 중복 설명을 생략한다.

[0065] 도 8 및 도 9를 참조하면, 전자 수송층(223)은 제1 전자 수송층(223a) 및 제2 전자 수송층(223b) 사이에 개재된 중간층(223c)을 포함할 수 있다. 이러한 중간층(223c)은 의도한 대로 형성될 수도 있지만, 제1 전자 수송층(223a) 및 제2 전자 수송층(223b)을 차례로 형성할 때에 의도치 않게 형성될 수도 있다. 예시적인 실시예에서, 중간층(223c)에서 전자 수송 물질에 대한 전자 주입 물질의 비율은 유기 발광층(200) 방향으로 갈수록 높아질 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 중간층(223c) 전체에서 전자 수송 물질에 대한 전자 주입 물질의 비율은 특정하게 고정되어 있을 수 있다.

[0066] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 장치의 제1 영역(Ⅰ)의 상부를 확대한 단면도이다. 도 11은 도 10의 표시 장치의 제2 영역(Ⅱ)의 상부를 확대한 단면도이다. 설명의 편의 상, 도 1 내지 3에 도시된 도면에 나타난 각 엘리먼트와 실질적으로 동일한 엘리먼트는 동일 부호로 나타내고, 중복 설명을 생략한다.

[0067] 도 10 및 도 11을 참조하면, 정공 수송층(184)이 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질을 포함할 수 있다. 즉, 정

공 수송층(184)도 정공 수송 물질뿐만 아니라, 정공 주입 물질도 포함할 수 있다. 또한, 유기 발광층(200)과 인접한 정공 수송층(184)의 일 측부는 정공 수송 물질보다 정공 주입 물질을 더 많이 포함할 수 있고, 상기 정공 수송층(184)의 일 측부와 대향하는 정공 수송층(184)의 타 측부는 정공 주입 물질보다 정공 수송 물질을 더 많이 포함할 수 있다.

[0068] 정공 수송층(184)은 유기 발광층(200)에 인접한 제1 정공 수송층(184a) 및 제1 전극(120)에 인접한 제2 정공 수송층(184b)을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 정공 수송층(184a)에서 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질의 부피비는 1:9 내지 5:5일 수 있고, 제2 정공 수송층(184b)에서 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질의 부피비는 5:5 내지 9:1일 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 제1 정공 수송층(184a)에서 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질의 부피비는 3:7 내지 4:6일 수 있고, 제2 정공 수송층(184b)에서 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질의 부피비는 7:3 내지 6:4일 수 있다. 또 다른 예시적인 실시예에서, 제1 정공 수송층(184a)에서 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질의 부피비는 약 4:6일 수 있고, 제2 정공 수송층(184b)에서 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질의 부피비는 약 6:4일 수 있다. 즉, 정공 수송층(184)에서 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질의 전체적인 부피비는 약 5:5일 수 있지만, 제1 정공 수송층(184a)에서 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질의 부피비 및 제2 정공 수송층(184b)에서 정공 수송 물질 및 정공 주입 물질의 부피비는 5:5가 아닐 수 있다.

[0069] 정공 수송층(184)에서 정공 수송 물질에 대한 정공 주입 물질의 비율은 상기 유기 발광층(200) 방향으로 갈수록 높아질 수 있다. 예시적인 실시예에서, 정공 수송층(184)에서 정공 수송 물질에 대한 정공 주입 물질의 비율은 상기 유기 발광층(200) 방향으로 갈수록 선형으로 증가할 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 정공 수송층(184)에서 정공 수송 물질에 대한 정공 주입 물질의 비율은 상기 유기 발광층(200) 방향으로 갈수록 계단형으로 증가할 수 있다.

[0070] 전자 수송층(224)은 일반적인 전자 수송층과 같이 전자 수송 물질만 포함할 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니고, 상술한 실시예들의 전자 수송층(220, 221, 222, 223)이 적용될 수도 있다.

[0071] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 장치의 제1 영역(I)의 상부를 확대한 단면도이다. 설명의 편의상, 도 1 내지 3에 도시된 도면에 나타난 각 엘리먼트와 실질적으로 동일한 엘리먼트는 동일 부호로 나타내고, 중복 설명을 생략한다.

[0072] 도 12를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 장치는 백색 유기 발광 표시 장치일 수 있다. 즉, 발광 영역 상에 적어도 두 개 이상의 유기 발광층이 적층되고, 상기 두 개 이상의 유기 발광층에서 방출되는 서로 상이한 파장의 광들이 혼합되어 백색의 광이 방출될 수 있다.

[0073] 구체적으로, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 장치는 기판(100), 제1 전극(120), 제1 정공 주입층(165a), 제1 정공 수송층(185a), 제1 유기 발광층(205a), 제1 전자 수송층(225a), 제1 전자 주입층(245a), 전하 생성층(300), 제2 정공 주입층(165b), 제2 정공 수송층(185b), 제2 유기 발광층(205b), 제2 전자 수송층(225b), 제2 전자 주입층(245b), 제2 전극(260), 및 덮개층(280)이 차례로 적층되어 형성될 수 있다. 여기에서, 제1 전극(120) 및 전하 생성층(300) 사이의 제1 스택(S1)과 전하 생성층(300) 및 제2 전극(260) 사이의 제2 스택(S2)가 서로 상호 작용하여 백색의 광을 방출할 수 있다.

[0074] 여기에서, 제1 유기 발광층(205a)과 인접한 제1 전자 수송층(225a)의 일 측부 및 제2 유기 발광층(205b)과 인접한 제2 전자 수송층(225b)의 일 측부는 전자 수송 물질보다 전자 주입 물질을 더 많이 포함할 수 있다. 구체적으로, 제1 전자 수송층(225a)은 하부층(225a-1) 및 상부층(225a-2)으로 구분될 수 있고, 전자 수송 물질보다 전자 주입 물질을 더 많이 포함하는 하부층(225a-1)이 제1 유기 발광층(205a)에 인접하고, 전자 주입 물질보다 전자 수송 물질을 더 많이 포함하는 상부층(225a-2)이 전하 생성층(300)에 인접할 수 있다. 또한, 제2 전자 수송층(225b)도 하부층(225b-1) 및 상부층(225b-2)으로 구분될 수 있고, 전자 수송 물질보다 전자 주입 물질을 더 많이 포함하는 하부층(225b-1)이 제2 유기 발광층(205b)에 인접하고, 전자 주입 물질보다 전자 수송 물질을 더 많이 포함하는 상부층(225b-2)이 제2 전극(260)에 인접할 수 있다.

[0075] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 대한 발광 효율 및 수명 등을 알아본다. 후술하는 실시예는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치에 대한 것이고, 비교예들은 실시예와 비교하기 위한 대조 실험예들이다.

[0076] **[실시예]**

[0077] SiO₂를 주성분으로 하는 기판(100) 상에 스퍼터링 방법으로 ITO를 증착하여 제1 전극(120)을 1000Å로 형성하였다.

- [0078] 상기 제1 전극(120) 상에 m-MTDATA를 증착하여 정공 주입층(160)을 100Å로 형성하였다.
- [0079] 상기 정공 주입층(160) 상에 NPB를 증착하여 정공 수송층(180)을 1200Å로 형성하였다.
- [0080] 상기 정공 수송층(180) 상에 청색 호스트 물질로 4,4'-(카바졸-9-일) 비페닐(CBP), 청색 도판트 물질로 F₂Irpic를 포함한 청색 유기 발광층을 증착하였다. 이때, 청색 유기 발광층은 100Å로 형성하였다.
- [0081] 상기 청색 유기 발광층 상에 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 및 LiF를 공증착하여, 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 및 LiF의 부피비가 4:6인 제1 전자 수송층(220a) 및 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 및 LiF의 부피비가 6:4인 제2 전자 수송층(220b)을 포함하는 전자 수송층(220)을 형성하였다. 이때, 제1 전자 수송층(220a) 및 제2 전자 수송층(220b)은 각각 150Å로 형성하였다.
- [0082] 상기 전자 수송층(220) 상에 LiF를 증착하여 전자 주입층(240)을 13Å로 형성하였다.
- [0083] 상기 전자 주입층(240) 상에 MgAg를 증착하여 제2 전극(260)을 100Å로 형성하였다.
- [0084] 상기 제2 전극(260) 상에 SiO₂를 증착하여 덮개층(280)을 600Å로 형성하였다.
- [0085] **[비교예 1]**
- [0086] 실시예와 동일하되, 상기 청색 유기 발광층 상에 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN)만을 증착하여 전자 수송층을 300Å로 형성하였다.
- [0087] **[비교예 2]**
- [0088] 실시예와 동일하되, 상기 청색 유기 발광층 상에 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 및 LiF를 공증착하여, 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 및 LiF의 부피비가 4:6인 전자 수송층을 300Å로 형성하였다.
- [0089] **[비교예 3]**
- [0090] 실시예와 동일하되, 상기 청색 유기 발광층 상에 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 및 LiF를 공증착하여, 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 및 LiF의 부피비가 6:4인 전자 수송층을 300Å로 형성하였다.
- [0091] **[비교예 4]**
- [0092] 실시예와 동일하되, 상기 청색 유기 발광층 상에 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 및 LiF를 공증착하여, 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 및 LiF의 부피비가 6:4인 제1 전자 수송층 및 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 및 LiF의 부피비가 4:6인 제2 전자 수송층을 포함하는 전자 수송층을 형성하였다. 이때, 제1 전자 수송층 및 제2 전자 수송층은 각각 150Å로 형성하였다.
- [0093] 상술한 실시예 및 비교예들의 발광 효율 및 수명 등을 비교하면 다음과 같다.

표 1

	구동전압 Volt	효율 Cd/A	CIE _y	광산효율	97% 휘도 드랍 수명(시간)
비교예 1	3.8	3.5	0.041	86.5	32
비교예 2	5.5	4.1	0.042	98	400
비교예 3	4.0	5.7	0.043	132.3	87
비교예 4	6.0	4.1	0.042	98.2	270
실시예	5.1	4.2	0.041	101.6	500

- [0094]
- [0095] 상기 표와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 상기 비교예들과 비교하여 발광 효율 및 수명을 모두 만족시킬 수 있다.
- [0096] 이상에서 본 발명의 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에

구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

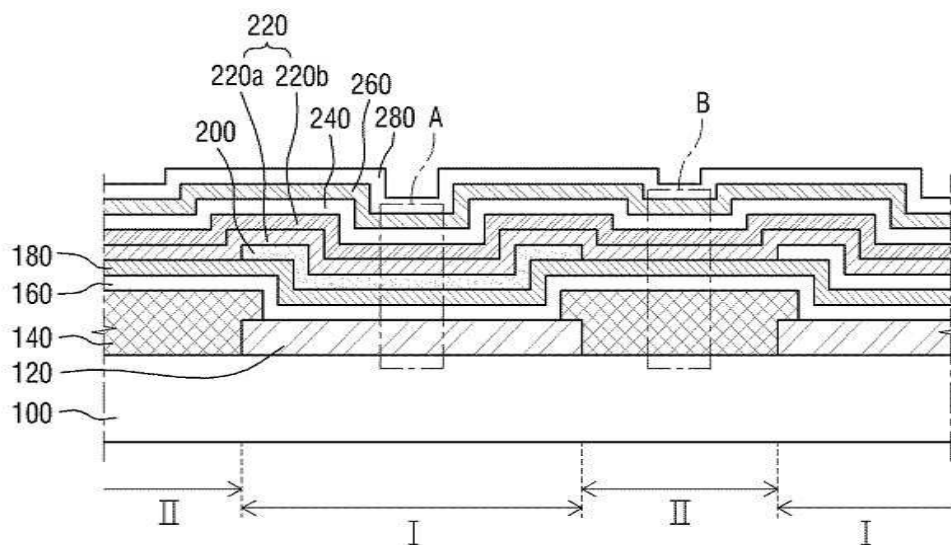
부호의 설명

[0097]

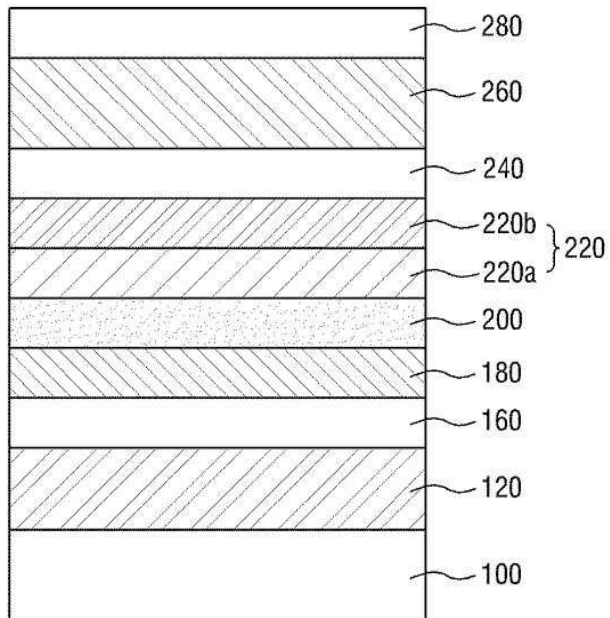
100: 기판	120: 제1 전극
140: 화소 정의막	160: 정공 주입층
165a: 제1 정공 주입층	165b: 제2 정공 주입층
180, 184: 정공 수송층	184a, 185a: 제1 정공 수송층
184b, 185b: 제2 정공 수송층	200: 유기 발광층
205a: 제1 유기 발광층	205b: 제2 유기 발광층
220, 221, 222, 223, 224: 전자 수송층	
220a, 221a, 223a, 225a: 제1 전자 수송층	
220b, 221b, 223b, 225b: 제2 전자 수송층	
221c: 제3 전자 수송층	223c: 중간층
225a-1, 225b-1: 하부층	225a-2, 225b-2: 상부층
240: 전자 주입층	245a: 제1 전자 주입층
245b: 제2 전자 주입층	260: 제2 전극
280: 덮개층	300: 전하 생성층
I: 제1 영역	II: 제2 영역
S1: 제1 스택	S2: 제2 스택

도면

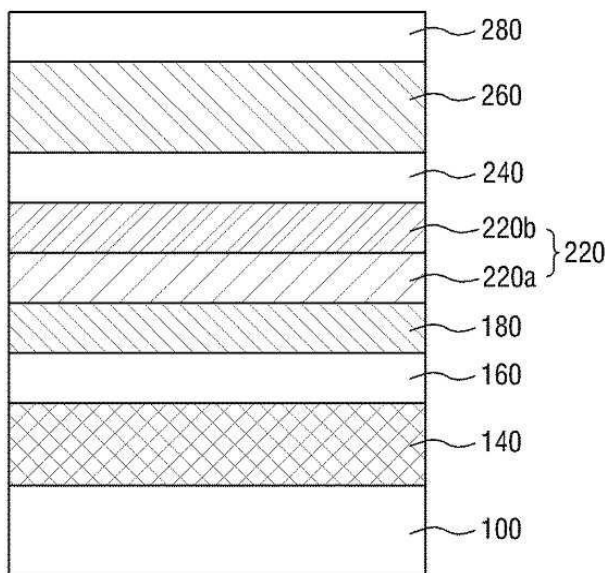
도면1



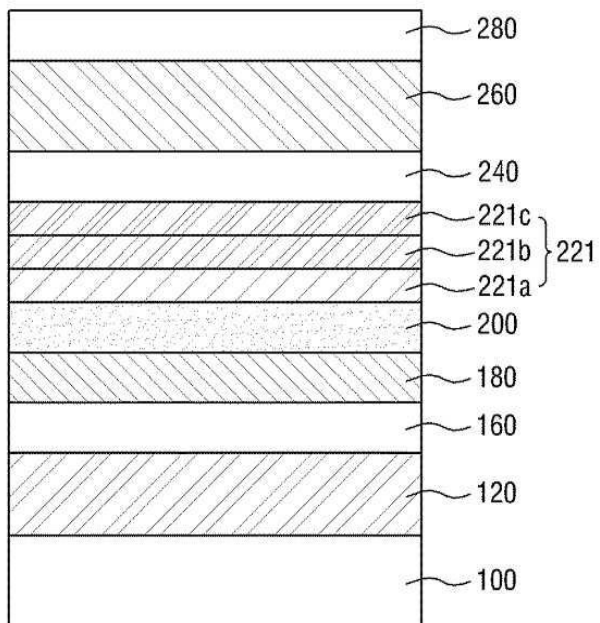
도면2



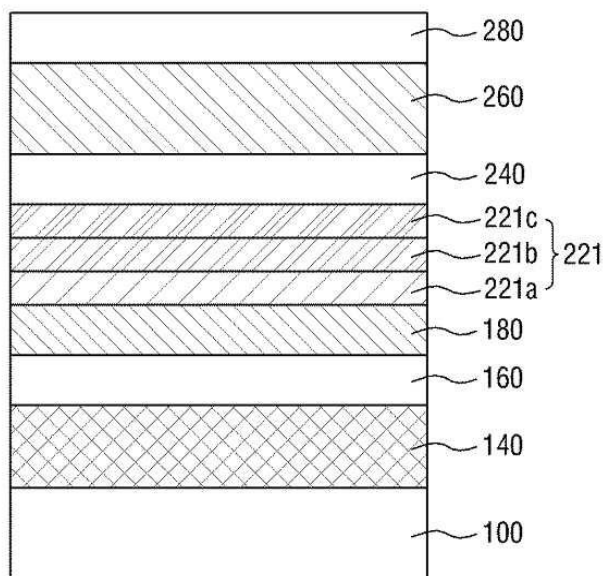
도면3



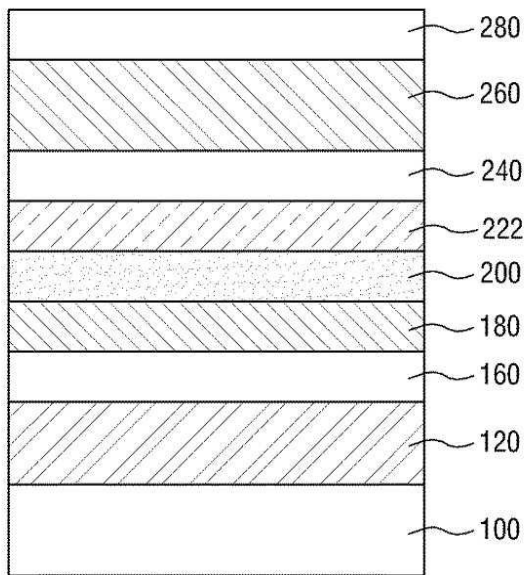
도면4



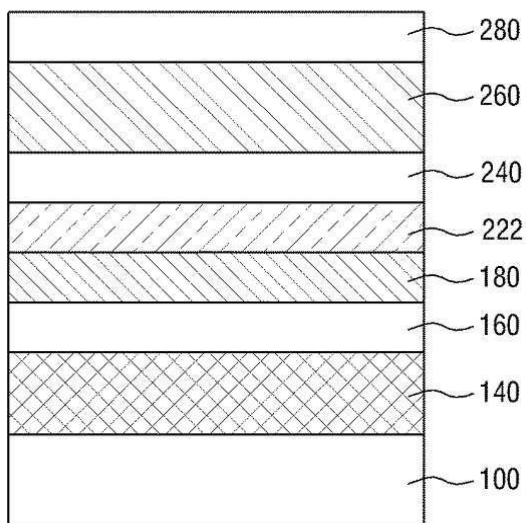
도면5



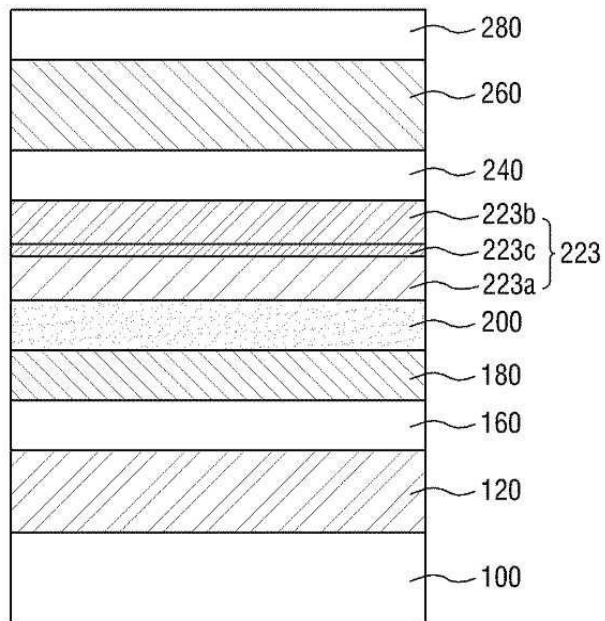
도면6



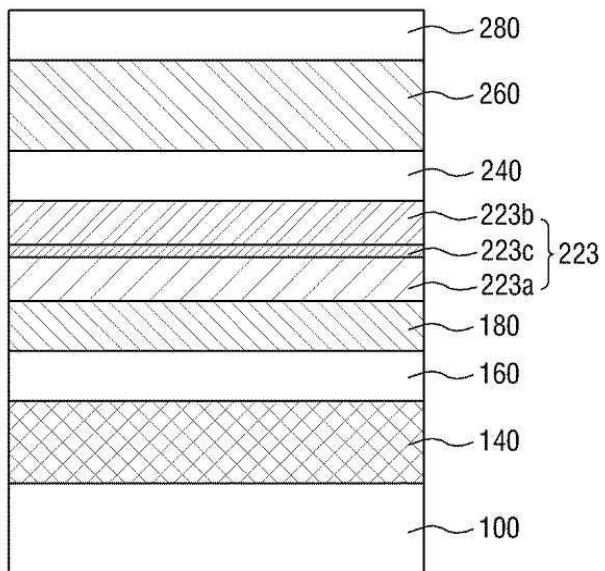
도면7



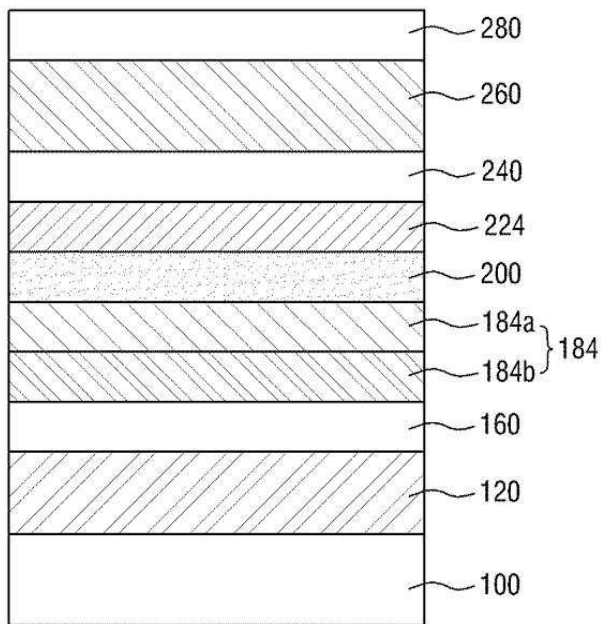
도면8



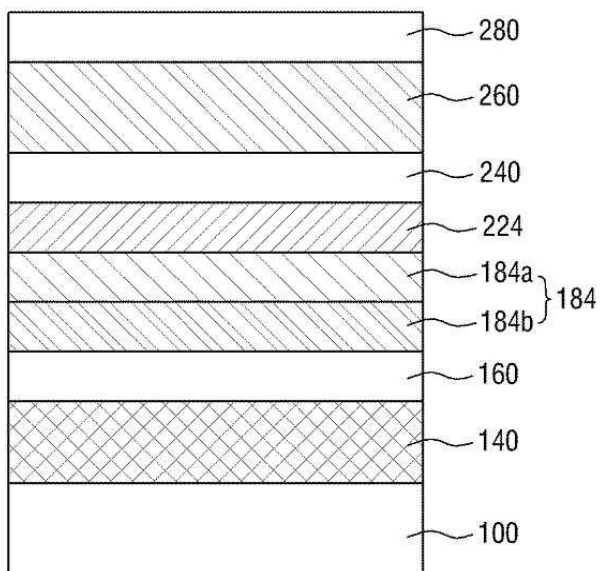
도면9



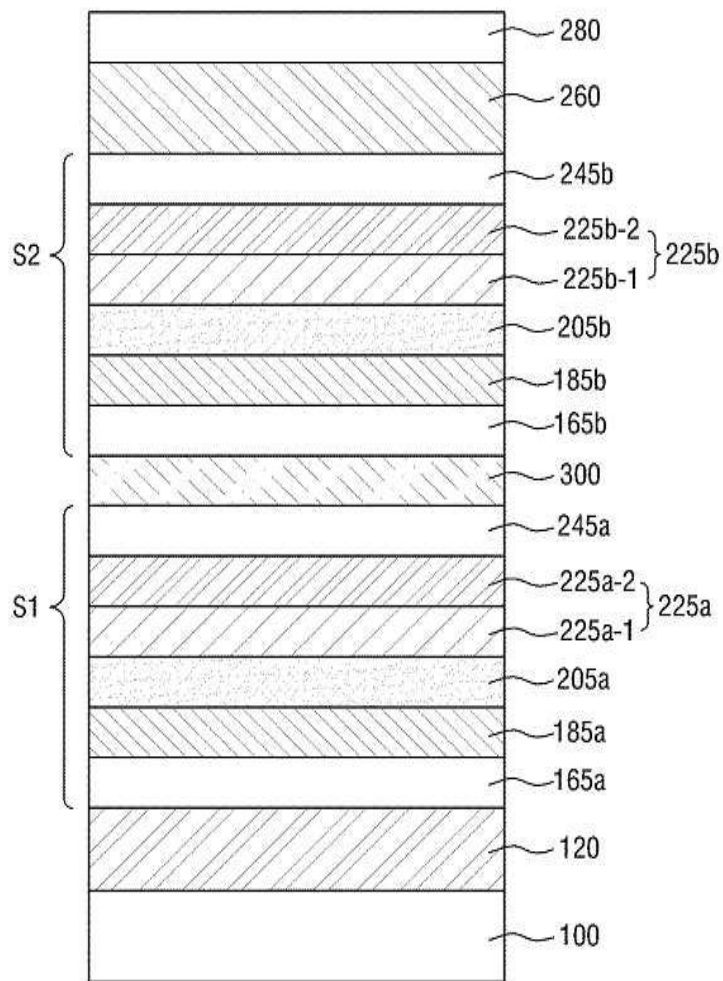
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	显示装置的标题		
公开(公告)号	KR1020150028554A	公开(公告)日	2015-03-16
申请号	KR1020130107336	申请日	2013-09-06
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	PARK MIE HWA 박미화		
发明人	박미화		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/508 H01L51/5012 H01L51/0061 H01L27/32 H01L51/006 H01L51/5092 H01L51/5056 H01L51/0058 H01L51/5088 H01L51/5072 H01L27/3209 H01L51/5203		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种显示装置。根据本发明的一个实施方式的显示装置包括第一电极，位于第一电极上的有机发光层，位于有机发光层上的第二电极，以及插入的电子传输层在有机发光层和第二电极之间包括电子传输材料和电子注入材料。有机发光层附近的电子传输层的一侧包括比电子传输材料多的电子注入材料。

