(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0108712
(43) 공개일자 2016년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/52* (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3272 (2013.01)
H01L 51/5237 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0031124
(22) 출원일자 2015년03월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김재현
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
니시자키 쇼고
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
이제호
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리앤목특허법인

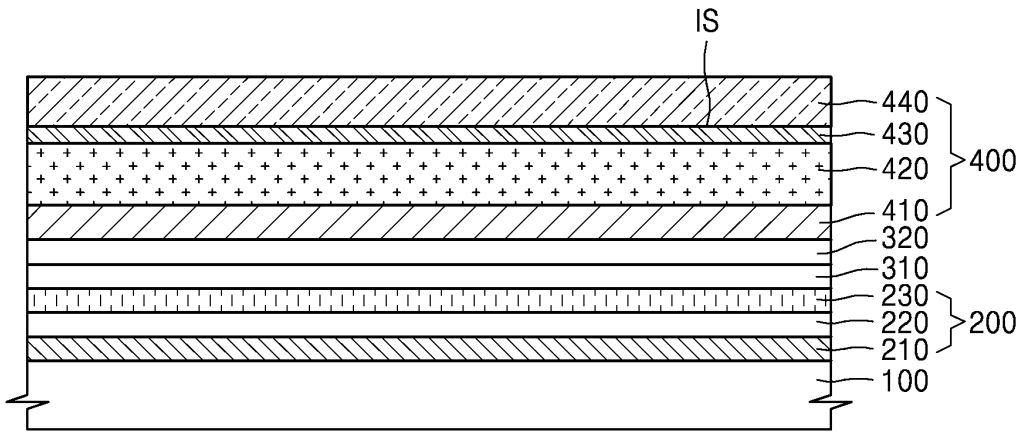
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **유기발광표시장치 및 그 제조방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예는, 제1전극, 발광층을 포함하는 중간층, 및 제2전극을 포함하는 유기발광소자와, 유기발광소자의 제2전극 위에 위치하며 유기발광소자를 향하는 제1면 및 제1면의 반대편인 제2면을 포함하는 유기 배리어층과, 유기 배리어층의 제2면과 직접 접촉하는 버퍼층, 및 버퍼층을 사이에 두고 유기 배리어층의 제2면 위에 위치하는 제1무기 배리어층을 포함하며, 버퍼층의 투습율은 10^{-2} g/(cm · day) 보다 큰 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

대 표 도 - 도9



(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 2227/32 (2013.01)
H01L 2251/56 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1전극, 발광층을 포함하는 중간층, 및 제2전극을 포함하는 유기발광소자;

상기 유기발광소자의 상기 제2전극 위에 위치하며, 상기 유기발광소자를 향하는 제1면 및 상기 제1면의 반대편인 제2면을 포함하는 유기 배리어층;

상기 유기 배리어층의 제2면과 직접 접촉하는 버퍼층; 및

상기 버퍼층을 사이에 두고 상기 유기 배리어층의 제2면 위에 위치하는 제1무기 배리어층;을 포함하며,

상기 버퍼층의 투습율은 10^{-2}g/(cm · day) 보다 큰, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1무기 배리어층의 투습율은 10^{-4}g/(cm · day) 보다 작은, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 버퍼층의 두께는 상기 제1무기 배리어층의 두께보다 작은, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 버퍼층의 두께의 최소값은 200Å인, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1무기 배리어층의 두께는 상기 버퍼층의 두께의 10배보다 큰, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1무기 배리어층은 상기 유기 배리어층과 먼 쪽에 배치된 버퍼층의 일면과 직접 접촉하여 계면을 형성하고,

상기 버퍼층은 제1밀도를 가지고, 상기 제1무기 배리어층은 상기 제1밀도와 다른 제2밀도를 가지며,

상기 제1밀도 및 상기 제2밀도는 상기 버퍼층에서 상기 제1무기 배리어층을 향하는 두께방향을 따라 변화하되 상기 계면을 중심으로 불연속적으로 변화하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1밀도는 상기 버퍼층의 두께 방향을 따라 균일하고, 상기 제2밀도는 상기 제1무기 배리어층의 두께 방향을 따라 균일한, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 버퍼층 및 상기 제1무기 배리어층은 동일한 원소를 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 유기발광소자와 상기 유기 배리어층 사이에 위치하며, 상기 유기 배리어층의 상기 제1면과 직접 접촉하는 제2무기 배리어층을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2무기 배리어층은 상기 제1무기 배리어층과 다른 물질을 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1전극, 발광층을 포함하는 중간층, 및 제2전극을 포함하는 유기발광소자를 형성하는 단계;

상기 유기발광소자의 상기 제2전극과 마주보는 제1면 및 상기 제1면의 반대편인 제2면을 포함하는 유기 배리어층을 형성하는 단계;

상기 유기 배리어층의 제2면과 직접 접촉하는 버퍼층을 형성하는 단계; 및

상기 버퍼층을 사이에 두고 상기 유기 배리어층의 제2면 위에 위치하는 제1무기 배리어층을 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 버퍼층의 투습율은 10^{-2}g/(cm · day) 보다 큰, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1무기 배리어층의 투습율은 10^{-4}g/(cm · day) 보다 작은, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서,

상기 버퍼층을 형성하는 공정에서의 압력 및 파워 중 적어도 어느 하나는, 상기 제1무기 배리어층을 형성하는 공정에서의 압력 및 파워와 다른, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 버퍼층의 두께는 상기 제1무기 배리어층의 두께보다 작은, 유기 발광 장치의 제조 방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 버퍼층의 두께의 최소값은 200Å인, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 제1무기 배리어층의 두께는 6000Å과 같거나 그보다 큰, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 제1무기 배리어층은 상기 버퍼층과 직접 접촉하여 계면을 형성하고, 상기 버퍼층은 제1밀도를 가지고, 상기 제1무기 배리어층은 제2밀도를 가지며,

상기 제1밀도 및 상기 제2밀도는 상기 버퍼층에서 상기 제1무기 배리어층을 향하는 두께방향을 따라 변화하되 상기 계면을 중심으로 불연속적으로 변화하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 버퍼층 및 상기 제1무기 배리어층은 동일한 원소를 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 유기발광소자와 상기 유기 배리어층 사이에 위치하며, 상기 유기 배리어층의 상기 제1면과 직접 접촉하는 제2무기 배리어층을 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제2무기 배리어층은 상기 버퍼층 및 상기 제1무기 배리어층과 다른 물질을 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 자발광형 표시 장치로서, 별도의 광원이 불필요하므로 저전압으로 구동이 가능하고 경량의 박형으로 구성할 수 있으며, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트(contrast) 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성으로 인해 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.

[0003] 그러나, 유기 발광 표시 장치는 외부의 수분이나 산소 등에 의해 열화되는 특성을 가지므로, 외부의 수분이나 산소 등으로부터 유기 발광 소자를 보호하기 위하여 유기 발광 소자를 밀봉하여야 하며, 밀봉 부재를 형성에 의해 유기발광소자가 손상되지 않아야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 실시예들은 유기발광표시장치 및 그 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예는, 제1전극, 발광층을 포함하는 중간층, 및 제2전극을 포함하는 유기발광소자; 상기 유기발광소자의 상기 제2전극 위에 위치하며, 상기 유기발광소자를 향하는 제1면 및 상기 제1면의 반대편인 제2면을 포함하는 유기 배리어층; 상기 유기 배리어층의 제2면과 직접 접촉하는 버퍼층; 및 상기 버퍼층을 사이에 두고 상기 유기 배리어층의 제2면 위에 위치하는 제1무기 배리어층;을 포함하며, 상기 버퍼층의 투습율은 10^{-2}g/(cm · day) 보다 큰, 유기 발광 표시 장치를 개시한다.

[0006] 본 실시예에 있어서, 상기 제1무기 배리어층의 투습율은 10^{-4}g/(cm · day) 보다 작을 수 있다.

[0007] 본 실시예에 있어서, 상기 버퍼층의 두께는 상기 제1무기 배리어층의 두께보다 작을 수 있다.

[0008] 본 실시예에 있어서, 상기 버퍼층의 두께의 최소값은 200Å일 수 있다.

[0009] 본 실시예에 있어서, 상기 제1무기 배리어층의 두께는 상기 버퍼층의 두께의 10배보다 클 수 있다.

[0010] 본 실시예에 있어서, 상기 제1무기 배리어층은 상기 유기 배리어층과 먼 쪽에 배치된 버퍼층의 일면과 직접 접촉하여 계면을 형성하고, 상기 버퍼층은 제1밀도를 가지고, 상기 제1무기 배리어층은 상기 제1밀도와 다른 제2밀도를 가지며, 상기 제1밀도 및 상기 제2밀도는 상기 버퍼층에서 상기 제1무기 배리어층을 향하는 두께방향을 따라 변화하되 상기 계면을 중심으로 불연속적으로 변화할 수 있다.

[0011] 본 실시예에 있어서, 상기 제1밀도는 상기 버퍼층의 두께 방향을 따라 균일하고, 상기 제2밀도는 상기 제1무기 배리어층의 두께 방향을 따라 균일할 수 있다.

[0012] 본 실시예에 있어서, 상기 버퍼층 및 상기 제1무기 배리어층은 동일한 원소를 포함할 수 있다.

[0013] 본 실시예에 있어서, 상기 유기발광소자와 상기 유기 배리어층 사이에 위치하며, 상기 유기 배리어층의 상기 제1면과 직접 접촉하는 제2무기 배리어층을 더 포함할 수 있다.

[0014] 본 실시예에 있어서, 상기 제2무기 배리어층은 상기 제1무기 배리어층과 다른 물질을 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 또 다른 실시예는, 제1전극, 발광층을 포함하는 중간층, 및 제2전극을 포함하는 유기발광소자를 형성하는 단계; 상기 유기발광소자의 상기 제2전극과 마주보는 제1면 및 상기 제1면의 반대편인 제2면을 포함하는 유기 배리어층을 형성하는 단계; 상기 유기 배리어층의 제2면과 직접 접촉하는 버퍼층을 형성하는 단계; 및 상기 버퍼층을 사이에 두고 상기 유기 배리어층의 제2면 위에 위치하는 제1무기 배리어층을 형성하는 단계;를 포함하며, 상기 버퍼층의 투습율은 10^{-2}g/(cm·day) 보다 큰, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 개시한다.

[0016] 본 실시예에 있어서, 상기 제1무기 배리어층의 투습율은 10^{-4}g/(cm·day) 보다 작을 수 있다.

[0017] 본 실시예에 있어서, 상기 버퍼층을 형성하는 공정에서의 압력 및 파워 중 적어도 어느 하나는, 상기 제1무기 배리어층을 형성하는 공정에서의 압력 및 파워와 다를 수 있다.

[0018] 본 실시예에 있어서, 상기 버퍼층의 두께는 상기 제1무기 배리어층의 두께보다 작을 수 있다.

[0019] 본 실시예에 있어서, 상기 버퍼층의 두께의 최소값은 200Å일 수 있다.

[0020] 본 실시예에 있어서, 상기 제1무기 배리어층의 두께는 6000Å와 같거나 그보다 클 수 있다.

[0021] 본 실시예에 있어서, 상기 제1무기 배리어층은 상기 버퍼층과 직접 접촉하여 계면을 형성하고, 상기 버퍼층은 제1밀도를 가지고, 상기 제1무기 배리어층은 제2밀도를 가지며, 상기 제1밀도 및 상기 제2밀도는 상기 버퍼층에서 상기 제1무기 배리어층을 향하는 두께방향을 따라 변화하되 상기 계면을 중심으로 불연속적으로 변화할 수 있다.

[0022] 본 실시예에 있어서, 상기 버퍼층 및 상기 제1무기 배리어층은 동일한 원소를 포함할 수 있다.

[0023] 본 실시예에 있어서, 상기 유기발광소자와 상기 유기 배리어층 사이에 위치하며, 상기 유기 배리어층의 상기 제1면과 직접 접촉하는 제2무기 배리어층을 더 포함할 수 있다.

[0024] 본 실시예에 있어서, 상기 제2무기 배리어층은 상기 버퍼층 및 상기 제1무기 배리어층과 다른 물질을 포함할 수 있다.

[0025] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 일실시예에 따르면, 유기 발광 표시 장치의 암점의 생성을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1, 도 3 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 공정들을 개략적으로 나타낸 단면도들이다.

도 2는 도 1의 유기발광소자를 발췌하여 구체적으로 나타낸 단면도이다.

도 10은 본 발명의 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 버퍼층 및 제1무기 배리어층의 밀도를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.

[0031] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0032] 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.

[0033] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.

[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] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 막, 영역, 구성요소들 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다. 예컨대, 본 명세서에서 막, 영역, 구성 요소 등이 전기적으로 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소 등이 직접 전기적으로 연결된 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 간접적으로 전기적 연결된 경우도 포함한다.

[0037] 도 1, 도 3 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 공정들을 개략적으로 나타낸 단면도들이고, 도 2는 도 1의 유기발광소자를 발췌하여 구체적으로 나타낸 단면도이다.

[0038] 도 1을 참조하면, 기판(100) 상에 유기발광소자(200)를 형성한다.

[0039] 기판(100)은 리지드(rigid) 하거나 플렉서블(flexible)할 수 있다. 기판(100)은 유리재, 금속재 또는 PET(Polyethylen terephthalate), PEN(Polyethylen naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등을 포함하는 플라스틱재와 같은 다양한 재료로 형성될 수 있다.

[0040] 도 2를 참조하면, 유기발광소자(200)를 형성하기에 앞서 기판(100) 상에는 박막트랜지스터(TFT), 스토리지 커패시터(Cap), 및 다양한 층들이 먼저 형성될 수 있다.

[0041] 기판(100) 상에는 불순물이 박막트랜지스터(TFT)의 반도체층으로 침투하는 것을 방지하기 위한 배리어층(110), 박막트랜지스터(TFT)의 반도체층과 게이트전극을 절연시키기 위한 게이트절연막(130), 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극 및 드레인전극을 게이트전극과 절연시키기 위한 층간절연막(150) 및 박막트랜지스터(TFT)를 덮으며 상면이 대략 평평한 평탄화막(170)과 같은 구성요소들이 위치할 수 있다.

[0042] 유기발광소자(200)는 제1전극(210), 제1전극(210) 상에 형성된 중간층(220), 및 중간층(220) 상에 형성된 제2전극(230)을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 제1전극(210)은 애노드(anode)이고, 제2전극(230)은 캐소드

(cathode)일 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 따라 제1전극(210)이 캐소드이고, 제2전극(230)이 애노드일 수 있다. 제1전극(210) 및 제2전극(230)으로부터 각각 정공과 전자가 중간층(220)에 구비된 발광층의 내부로 주입된다. 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기 상태로부터 기저 상태로 떨어지면서 광이 방출된다.

[0043] 제1전극(210)은 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극 및 드레인전극 중 어느 하나와 전기적으로 연결될 수 있다. 제1전극(210)은 (반)투명전극 또는 반사전극으로 형성될 수 있다. 제1전극(210)을 (반)투명전극으로 형성할 경우, 예컨대 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In_2O_3 indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 또는 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)로 형성될 수 있다. 제1전극(210)을 반사전극으로 형성할 경우, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등을 포함하는 반사막을 형성할 수 있다. 또 다른 실시예로, 제1전극(210)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등을 포함하는 반사막 및 이 반사막 상에 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3로 형성된 막을 포함할 수 있다.

[0044] 화소정의막(180)은 개구를 통해서 제1전극(210)의 상부면을 노출하며, 노출된 제1전극(210)의 상부면에는 발광층을 포함하는 중간층(220)이 위치할 수 있다.

[0045] 발광층은 적색, 녹색, 청색, 백색에 해당하는 빛을 방출할 수 있는 저분자 유기물 또는/및 고분자 유기물을 포함할 수 있다 중간층(220)은 발광층 이외에 정공 주입층(HIL: hole injection layer), 정공 수송층(HTL: hole transport layer), 전자 수송층(ETL: electron transport layer) 및 전자 주입층(EIL: electron injection layer) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0046] 제2전극(230)은 반사전극 또는 (반)투명전극으로 형성될 수 있다. 제2전극(230)을 (반)투명전극으로 형성할 경우에는 Ag 및 Mg를 포함하는 반투과 금속층으로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예로서, 제2전극(230)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물로 된 층 및 이들 층 상에 위치하고 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등의 (반)투명물질로 형성된 층을 포함할 수 있다. 제2전극(230)을 반사전극으로 형성할 경우에는 예컨대 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag 및 Mg 중 하나 이상의 물질을 포함하는 층을 형성하여 반사전극으로 형성할 수 있다.

[0047] 이 후, 도 3을 참조하면 유기발광소자(200) 상에 캡핑층(310)과 보호층(320)을 형성할 수 있다.

[0048] 캡핑층(310)은 유기발광소자(200)의 제2전극(230) 위에 형성되어 제2전극(230)을 보호할 수 있다. 또는, 캡핑층(310)은 제2전극(230)의 저항을 감소시킬 수 있다. 캡핑층(310)은 유기물, 무기물 또는 인을 포함하는 화합물을 포함할 수 있다

[0049] 보호층(320)은 캡핑층(310) 상에 형성되어, 후술하는 박막 봉지 필름(400)을 형성하는 공정시, 유기발광소자(200)를 보호하는 역할을 수행할 수 있다. 보호층(320)은 LiF를 포함할 수 있다. 또 다른 실시예로, 보호층(320)은 CsF, NaF, 및 Li_2O 등을 포함할 수 있다.

[0050] 이 후, 도 4 를 참조하면 유기발광소자(200) 상에 무기 배리어층(410)을 형성할 수 있다. 무기 배리어층(410)은 외부로부터의 수분이나 산소의 침투를 막을 수 있다.

[0051] 무기 배리어층(410)은 화학기상증착법(CVD), 예컨대 플라즈마 기상증착법(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition: PECVD)에 의해 형성될 수 있다. 무기 배리어층(410)은 실리콘옥시나이트라이드(SiON)를 포함할 수 있다. 또 다른 실시예로서, 무기 배리어층(410)은 실리콘옥사이드(SiOx)를 포함할 수 있다.

[0052] 이 후, 도 5를 참조하면 유기 배리어층(420)을 형성한다. 유기 배리어층(420)은 무기 배리어층(410)의 바로 위에 위치하여 무기 배리어층(410)과 직접 접촉할 수 있다. 유기 배리어층(420)은 무기 배리어층(410) 및 후술할 무기 배리어층(440)의 내부 스트레스를 완화시킬 수 있다. 유기 배리어층(420)은 무기 배리어층(410) 미세크랙을 채워주는 역할을 수행할 수 있다.

[0053] 유기 배리어층(420)은 폴리머(polymer)계열의 소재를 포함할 수 있다. 일 실시예로서, 유기 배리어층(420)은 액상(또는 기상)의 모노머를 증착한 후, 열이나 자외선과 같은 빛을 이용하여 모노머로 이루어진 증착물을 경화시킴으로써 형성될 수 있다.

[0054] 이 후, 도 6 및 도 7을 참조하면, 유기 배리어층(420) 상에 버퍼층(430)을 형성한다. 버퍼층(430)은 플라즈마 기상증착법(PECVD)에 의하여 형성될 수 있다. 버퍼층(430)은 적어도 2개의 전극들(10, 12)을 포함하는 챔버에서 형성될 수 있다. 전극들(10, 12) 중 어느 하나에 교류전압을 인가함으로써 형성된 제1플라즈마(1)를 이용하여

버퍼층(430)이 형성될 수 있다.

[0055] 이 후, 도 8 및 도 9를 참조하면, 버퍼층(430) 상에 무기 배리어층(440)을 형성한다. 무기 배리어층(440)은 외부로부터의 수분이나 산소의 침투를 막기 위해 형성된다. 유기 배리어층(420)의 상부에 형성된 무기 배리어층(440, 이하 제1무기 배리어층이라 함)은 유기 배리어층(420)의 하부에 형성된 무기 배리어층(410, 이하 제2무기 배리어층이라 함)과 다른 물질을 포함할 수 있다. 예컨대, 제1무기 배리어층(440)은 실리콘나이트라이드(SiNx)를 포함할 수 있다.

[0056] 무기 배리어층(440)은 플라즈마 기상증착법(PECVD)에 의해 형성될 수 있다. 무기 배리어층(440)은 적어도 2개의 전극들(10, 12)을 포함하는 챔버에서 형성될 수 있다. 전극들(10, 12) 중 어느 하나에 교류전압을 제2전압을 인가함으로써 형성된 제2플라즈마(2)를 이용하여 무기 배리어층(440)이 형성될 수 있다. 교류전압은 예컨대, 라디오주파수(RF)를 가질 수 있다.

[0057] 버퍼층(430)을 형성하는 공정의 조건과 무기 배리어층(440)을 형성하는 공정의 조건은 다르다. 예컨대, 버퍼층(430)이 형성되는 압력(제1압력)은 무기 배리어층(440)이 형성되는 압력(제2압력) 보다 크고, 및/또는 버퍼층(430)을 형성하기 위해 전극(12)에 인가되는 파워는 무기 배리어층(440)을 형성하기 위해 전극(12)에 인가되는 파워 보다 작을 수 있다.

[0058] 앞서 도 4 내지 도 9를 참조하여 설명한 공정에 따라 형성된 박막 봉지 필름(400)의 제1 및 제2무기 배리어층들(440, 410)은 산소나 수분의 침투를 막을 수 있고, 이들 사이에 개재된 유기 배리어층(420)은 박막 봉지 필름의 내부 스트레스를 완화시킬 수 있다.

[0059] 제1 및 제2무기 배리어층들(440, 410)이 서로 다른 물질을 포함하는 경우, 제1 및 제2무기 배리어층(440, 410) 각각은 서로 다른 분자구조 또는/및 결정구조를 가질 수 있으며, 다른 분자구조 또는 결정구조를 이용하여 수분 및 산소의 침투를 효과적으로 방지할 수 있다.

[0060] 버퍼층(430)은 유기 배리어층(420)과 제1무기 배리어층(440) 사이에 개재되고 유기 배리어층(420)의 상부면과 직접 접촉한다. 버퍼층(430)은 앞서 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한 바와 같이, 제1무기 배리어층(440)보다 높은 압력 및/또는 낮은 파워 조건에서 형성되어 제1무기 배리어층(440)보다 높은 투습율을 가질 수 있다.

[0061] 버퍼층(430)의 투습율은 10^{-2}g/(cm · day) 보다 클 수 있다. 10^{-2}g/(cm · day) 보다 큰 투습율을 갖는 버퍼층(430)은 수분이나 산소를 차단하기 어렵지만 유기 배리어층(420)의 상부면과 직접 접촉하면서 유기 배리어층(420)을 커버하므로, 제1무기 배리어층(440)을 형성하는 공정에서 유기 배리어층(420)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0062] 버퍼층(430)에 대하여 도 10을 참조하여 자세하게 살펴보면 하기와 같다.

[0063] 도 10은 본 발명의 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다. 도 10에 도시된 유기 발광 표시 장치는 버퍼층(430)을 포함하지 않는다. 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치의 박막 봉지 필름(40)을 구성하는 층들(410, 420, 440)은 앞서 설명한 공정과 동일한 공정에 의해 형성된다.

[0064] 도 10을 참조하면, 비교예에 따르면 제1무기 배리어층(440)은 유기 배리어층(420) 바로 위에 형성되고, 제1무기 배리어층(440)을 형성하는 공정에서는 라디오주파수와 같은 고 주파수를 가진 교류전원이 사용된다.

[0065] 고주파수 교류전원을 이용한 고주파 플라즈마의 발생시, 챔버 내부에 존재하는 이온과 전자의 이동속도 차이에 의해 음의 전압(dc bias voltage)이 발생하여 이온의 충돌 속도가 증가할 수 있다. 이러한 이온 중 일부는 유기 배리어층(420)을 구성하는 원자들 간 본딩을 끊을 수 있다. 본딩이 끊어진 원자들 중 일부, 예컨대 산소원자(3)는 유기발광소자(200)를 향해 이동하면서 파티클(P, 예: 캡핑층, 보호층 및/또는 제2무기 배리어층 형성과정에서 유입된 이물질)과 결합하거나 제2전극(230)을 산화시켜 암점을 형성할 수 있다.

[0066] 그러나, 본 발명의 실시예에 따르면, 유기 배리어층(420) 상에 버퍼층(430)이 위치하므로, 제1무기 배리어층(440)의 형성 공정에서 형성된 제2플라즈마(2)에 의해 유기 배리어층(420)이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 버퍼층(430)은 제1무기 배리어층(440) 형성조건과 다른 조건, 예컨대 높은 압력 및/또는 낮은 파워 조건에서 형성되므로, 음의 전압(dc bias voltage)의 절대값이 낮아 이온에 의해 유기 배리어층(420)의 본딩이 끊어지는 것을 방지할 수 있다.

[0067] 버퍼층(430)의 두께는 제1무기 배리어층(440)의 두께 보다 작게 형성될 수 있다. 버퍼층(430)의 두께는 약 200Å과 같거나 그 보다 클 수 있다. 만약 버퍼층(430)의 두께가 약 200Å보다 작으면, 유기 배리어층(420)의 손상

을 방지하기 어렵다. 비 제한적인 일 실시예에서, 버퍼층(430)의 두께는 약 500Å일 수 있다.

[0068] 전술한 바와 같이 제1플라즈마(1)를 이용하여 형성된 버퍼층(430)은 수분이나 산소를 차단하기 어렵다. 그러나, 본 발명의 실시예에 따르면 버퍼층(430) 위에 투습율이 10^{-4}g/(cm·day)보다 작은 제1무기 배리어층(440)이 형성되므로 박막 봉지 필름(400)으로서의 기능을 충분히 수행할 수 있다. 본 발명의 비 제한적인 일 실시예로, 제1무기 배리어층(440)은 1.8×10^{-5}g/(cm·day)의 투습율을 가질 수 있다.

[0069] 제1무기 배리어층(440)의 두께는 버퍼층(430)의 두께 보다 크다. 일 실시예로서, 제1무기 배리어층(440)의 두께는 버퍼층(430)의 두께의 약 10배 보다 클 수 있다.

[0070] 일 실시예로, 제1무기 배리어층(440)은 약 6000Å와 같거나 그 보다 클 수 있다. 이 경우 버퍼층(430) 상에 제1무기 배리어층(440)이외의 층을 형성하지 않아도 되어 박막 봉지 필름(400)의 층수를 줄일 수 있다. 또 다른 실시예로서, 제1무기 배리어층(440) 상에 유기물로 형성된 유기 배리어층, 버퍼층 및 무기 배리어층의 적층구조가 더 배치될 수 있다.

[0071] 버퍼층(430)은 무기물을 포함할 수 있다. 본 발명의 비 제한적인 실시예로, 버퍼층(430)은 제1무기 배리어층(440)과 동일한 원소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 버퍼층(430)과 제1무기 배리어층(440)이 실리콘과 질소를 포함하는 경우, 버퍼층(430)과 제1무기 배리어층(440)은 동일한 챔버 안에서 형성될 수 있다.

[0072] 버퍼층(430) 및 제1무기 배리어층(440)은 서로 다른 환경에서 형성되므로 서로 다른 밀도를 가질 수 있다.

[0073] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 버퍼층(430)과 제1무기 배리어층(440)의 밀도를 나타낸 그래프이다. 도 11의 가로축은 유기발광표시장치의 두께 방향을 나타내고, 세로축은 밀도를 나타낸다. 도 11의 가로축에서 제1방향은 기판(100)에서 박막 봉지 필름(400)을 향하는 방향을 나타내며, 제2방향은 박막 봉지 필름(400)에서 기판(100)을 향하는 방향을 나타낸다.

[0074] 도 11에 도시된 바와 같이 버퍼층(430)의 밀도는 제1무기 배리어층(440)의 밀도 보다 작을 수 있으며, 버퍼층(430)의 밀도(a1)와 제1무기 배리어층(440)의 밀도(b2)는 버퍼층(430)과 제1무기 배리어층(440)이 접촉하면서 형성된 계면(도 9의 IS)을 중심으로 불연속적으로 급격하게 변할 수 있다. 계면(IS)을 중심으로 제1방향을 따라 배치된 제1무기 배리어층(440)의 밀도는 두께 방향을 따라 균일한 값을 가질 수 있으며, 계면(IS)을 중심으로 제2방향을 따라 배치된 버퍼층(430)의 밀도도 두께 방향을 따라 균일한 값을 가질 수 있다. 균일 한 값을 가진다고 함은 밀도의 편차가 약 4% 이하임을 나타낸다.

[0075] 이와 같이 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

[0076] 100: 기판

200: 유기발광소자

210: 제1전극

220: 중간층

230: 제2전극

310: 캡핑층

320: 보호층

400: 박막 봉지 필름

410: 무기 배리어층(제2무기 배리어층)

420: 유기 배리어층

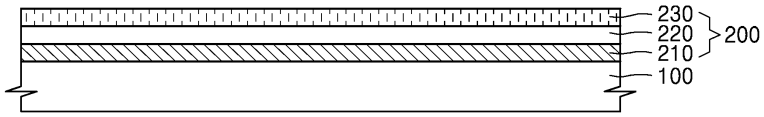
430: 버퍼층

440: 무기 배리어층(제1무기 배리어층)

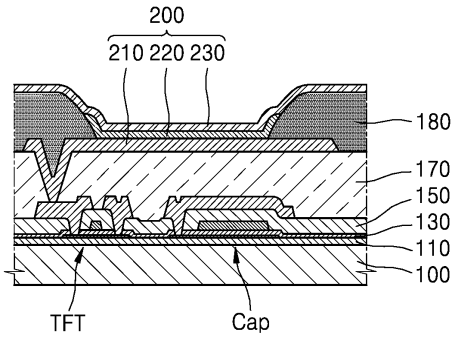
IS: 버퍼층과 제1무기 배리어층의 계면

도면

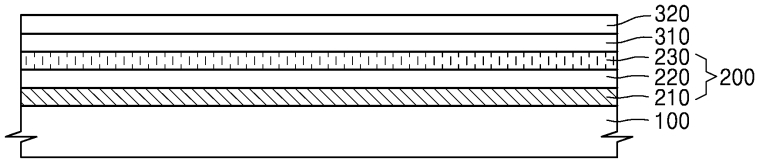
도면1



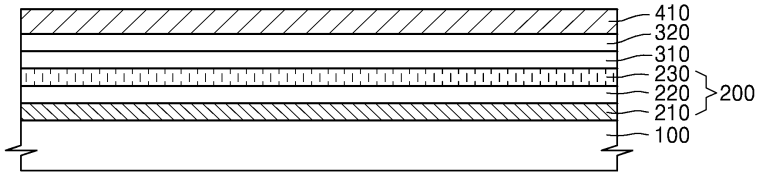
도면2



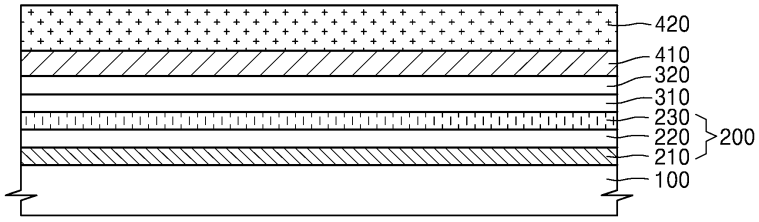
도면3



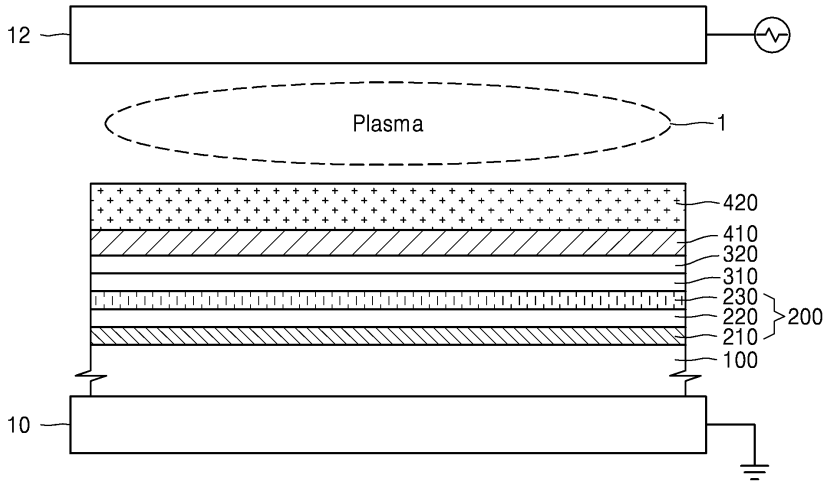
도면4



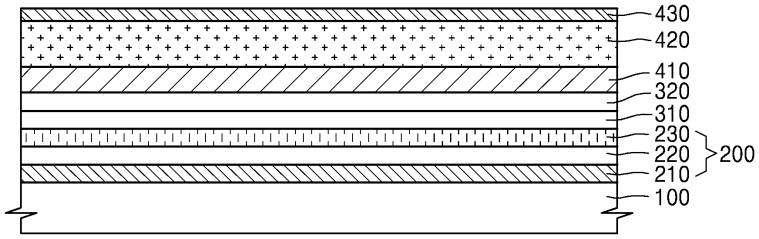
도면5



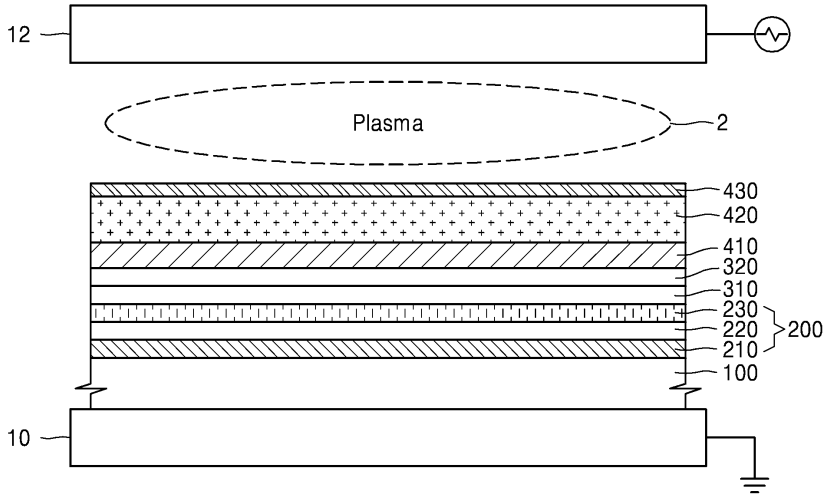
도면6


12
Plasma
1
420
410
320
310
230
220
210
200
100
10

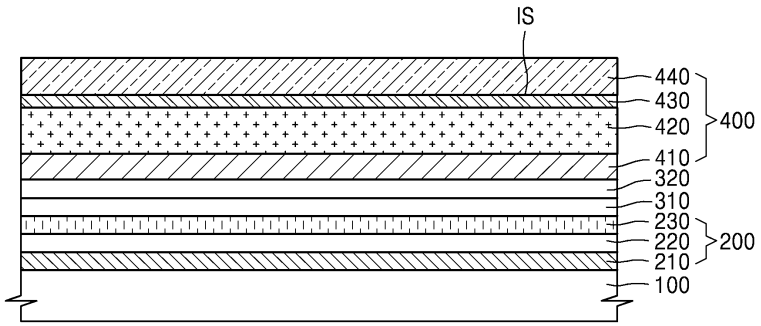
도면7


430
420
410
320
310
230
220
210
200
100

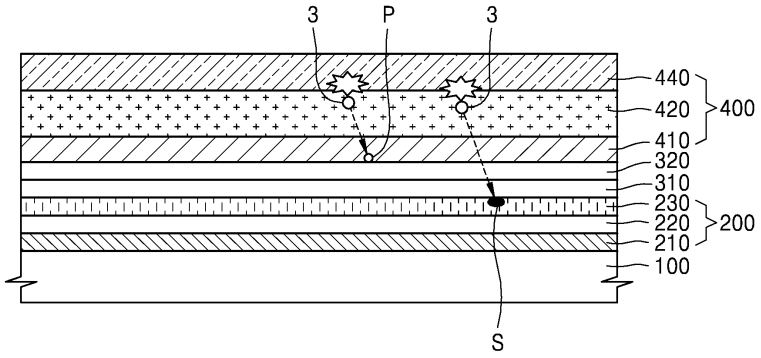
도면8


12
Plasma
2
430
420
410
320
310
230
220
210
200
100
10

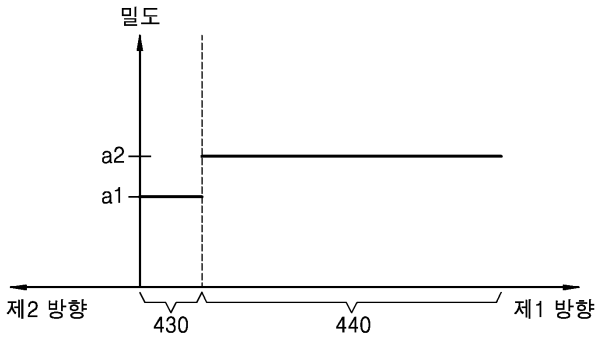
도면9



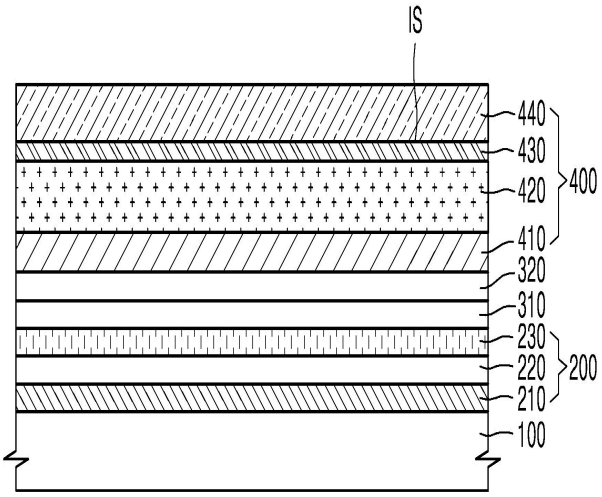
도면10



도면11



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160108712A	公开(公告)日	2016-09-20
申请号	KR1020150031124	申请日	2015-03-05
[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	KIM JAE HYUN 김재현 NISHIZAKI SHOGO 니시자키쇼고 LEE CHE HO 이제호		
发明人	김재현 니시자키쇼고 이제호		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3272 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2227/32 H01L2251/56 H01L51/5253 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个优选实施方案公开了一种有机发光显示装置，其中它包括有机阻挡层，有机阻挡层的第二侧和直接缓冲层接触，第一无机阻挡层将缓冲层置于间隔中并且位于包括有机发光装置的有机阻挡层的第二侧，并且第二侧和缓冲层的水蒸气透过率大于10-2g /（cm·day），包括第一侧电极，包括发光层的中间层和第二电极。第二面是面向有机发光装置的相对侧，同时位于第一侧和第一侧的有机发光装置的第二电极上。