



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월21일
(11) 등록번호 10-2102913
(24) 등록일자 2020년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0168823

(22) 출원일자 2013년12월31일

심사청구일자 2018년11월28일

(65) 공개번호 10-2015-0078945

(43) 공개일자 2015년07월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050078252 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

최현민

경기 파주시 미래로 562, 906동 803호 (와동동, 가람마을9단지남양휴튼)

백승민

경기 파주시 월릉면 엘지로 245, 정다운마을 101동 726호 (파주LCD산업단지)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 12 항

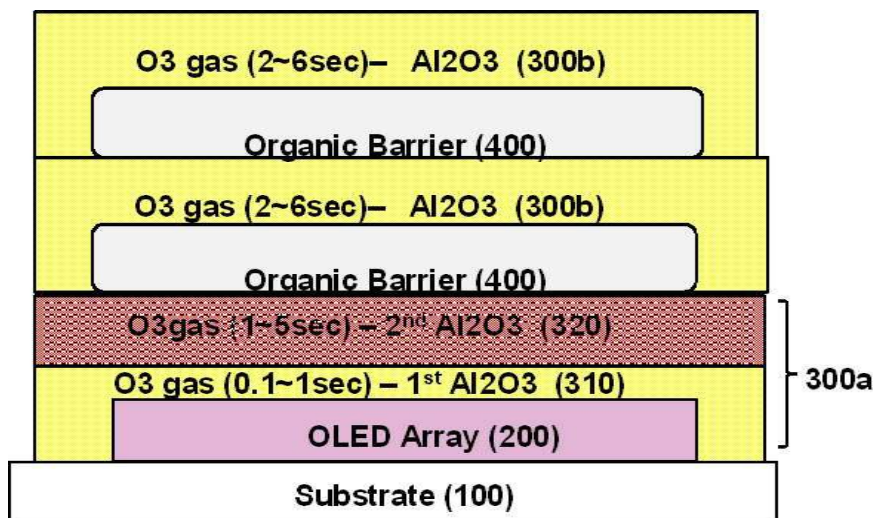
심사관 : 윤난영

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 및 이를 적용한 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 소자의 밀봉(encapsulation)을 위한 박막 적층체의 형성 방법을 달리하여, 비용을 절감함과 함께 신뢰성을 향상시키며 수명을 향상시킨 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로, 기판 상에 유기 발광 소자 어레이를 밀봉하는 무기막 및 유기막의 적층 배리어를 한쌍 이상 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 유기 발광 소자 어레이와 가장 인접한 무기막을 형성하는 단계가 상기 유기 발광 소자 어레이를 포함한 기판 상에, 트리메틸알루미늄($\text{Al}_2(\text{CH}_3)_6$)을 공급하고, 제 1 시간(t_1)동안 오존(O_3) 가스를 반응 가스로 하여, 제 1 산화알루미늄막(Al_2O_3)을 형성하는 단계; 및 상기 제 1 산화알루미늄막 상에, 트리메틸알루미늄($\text{Al}_2(\text{CH}_3)_6$)을 공급하고, 제 1 시간보다 긴 제 2 시간($t_2 > t_1$)동안 오존(O_3) 가스를 반응 가스로 하여, 제 2 산화알루미늄막(Al_2O_3)을 형성하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도5



(56) 선행기술조사문헌

KR1020110096755 A*

KR100839430 B1

KR1020110049477 A

KR1020130040574 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기판 상에 유기 발광 소자 어레이를 밀봉하는 무기막 및 유기막이 한쌍 이상 교번 적층된 배리어를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

유기 발광 소자 어레이와 가장 인접한 무기막을 형성하는 단계는

상기 유기 발광 소자 어레이를 포함한 기판 상에, 트리메틸알루미늄($\text{Al}_2(\text{CH}_3)_6$)을 공급하고, 제 1 시간(t_1)동안 오존(O_3) 가스를 반응 가스로 하여, 제 1 산화알루미늄막(Al_2O_3)을 형성하는 단계; 및

상기 제 1 산화알루미늄막 상에, 트리메틸알루미늄($\text{Al}_2(\text{CH}_3)_6$)을 공급하고, 제 1 시간보다 긴 제 2 시간($t_2 > t_1$) 동안 오존(O_3) 가스를 반응 가스로 하여, 산소 대 알루미늄(O/Al)의 비가 상기 제 1 산화알루미늄막보다 낮은 제 2 산화알루미늄막(Al_2O_3)을 형성하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 시간은 0.1 초 내지 1초이며, 상기 제 2 시간은 1초 내지 5초인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제 1 산화알루미늄막의 산소 대 알루미늄 비(O/Al)는 1.60 이상이며,

상기 제 2 산화알루미늄막의 산소 대 알루미늄 비(O/Al)는 1.60 미만인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 유기 발광 소자 어레이를 밀봉하는 배리어의 무기막이 2개 이상일 때,

상기 유기막 상에 무기막을 형성하는 단계는,

상기 제 1 산화알루미늄막 상에, 트리메틸알루미늄($\text{Al}_2(\text{CH}_3)_6$)을 공급하고, 상기 제 2 시간 또는 그 이상의 시간 동안 오존(O_3) 가스를 반응 가스로 하여, 단일 산화알루미늄막(Al_2O_3)을 형성하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 유기 발광 소자 어레이를 밀봉하는 배리어의 무기막이 2개 이상일 때,

상기 각 유기막 상에 무기막을 형성하는 단계는,

상기 제 1 산화알루미늄막 상에, 트리메틸알루미늄($\text{Al}_2(\text{CH}_3)_6$)을 공급하고, 상기 오존 가스와 H_2O 가스 또는 상기 오존 가스와 H_2O_2 가스를 반응 가스로 하여, 산화알루미늄막을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 유기 발광 소자 어레이를 밀봉하는 배리어의 무기막이 2개 이상일 때,

상기 각 유기막 상에 무기막을 형성하는 단계는,

상기 유기 발광 소자 어레이와 가장 인접한 무기막을 형성하는 방법과 동일하게 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제 1 산화알루미늄막은 5nm 내지 19nm이며, 상기 제 2 산화알루미늄막은 20nm 내지 45nm인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 산화알루미늄막은, 동일 챔버 내에 상기 기판을 반입 후 각각 원자층 증착(Atomic layer deposition) 방식으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 산화알루미늄막의 형성은, 각각 상기 트리메틸알루미늄의 공급, 제 1 퍼지, 상기 오존 가스 공급 및 제 2 퍼지의 순서를 1 사이클로 하여, 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 산화알루미늄막의 형성은 상기 기판의 온도를 50℃ 내지 150℃로 가온시켜 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 산화알루미늄막을 형성시 상기 챔버 내 압력은 1 Torr 내지 2 Torr로 유지하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제 1항, 제 2 항 및 제 4항 내지 제 12항 중 어느 하나의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법으로 이루어진 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로 특히, 유기 발광 소자의 밀봉(encapsulation)을 위한 박막 적층체의 형성 방법을 달리하여, 비용 절감과 함께 신뢰성을 향상시키며 수명을 향상시킨 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 및 이를 적용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본격적인 정보화 시대로 접어들에 따라, 전기적 정보신호를 시각적으로 표시하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전하고 있다. 이에, 여러 가지 다양한 평판표시장치(Flat Display Device)에 대해 박형화, 경량화 및 저소비전력화 등의 성능을 개발시키기 위한 연구가 계속되고 있다.

[0003] 이 같은 평판표시장치의 대표적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device: FED), 전기발광표시장치(Electro Luminescence Display device: ELD), 전기습윤표시장치(Electro-Wetting Display device: EWD) 및 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display device: OLED) 등을 들 수 있다.

[0004] 이와 같은 평판표시장치들은 공통적으로, 영상을 구현하기 위한 평판표시패널을 필수적으로 포함한다. 평판표시패널은 고유의 발광물질 또는 편광물질을 사이에 둔 한 쌍의 기판이 대면 합착된 구조이다.

[0005] 이 중 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형 소자인 유기 발광 소자(Organic Light Emitting Diode)를 이용하여 화상을 표시하는 장치이다.

[0006] 이하, 일반적인 유기 발광 소자에 대해 설명한다.

[0007] 일반적인 유기 발광 소자는 기판 상에, 상호 대향하는 제 1 전극 및 제 2 전극, 및 이들 사이에 형성된 발광층을 기본 구성으로 포함하고, 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 흐르는 구동전류에 기초하여 발광한다. 여기서, 발광층은 정공과 전자가 재결합하여 광을 생성한다.

[0008] 또한, 제 1 전극으로부터 발광층으로의 용이한 정공 수송을 위해 제 1 전극과 발광층 사이에 정공 수송층이, 제 2 전극으로부터 발광층으로의 용이한 전자 수송을 위해 제 2 전극과 발광층 사이에 전자 수송층이 더 형성될 수 있다.

[0009] 경우에 따라, 상기 정공 수송층은 제 1 전극에 인접하게 정공 주입층을 더 구비할 수도 있으며, 전자 수송층은 제 2 전극에 인접하게 전자 주입층을 더 구비할 수도 있다. 각각 정공 주입층은 정공 수송층과 일체형으로 형성될 수도 다른 층으로 형성될 수 있고, 전자 주입층 역시 전자 수송층과 일체형으로나 별도의 층으로도 형성될 수 있다.

[0010] 여기서, 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 포함되는 층들의 성분은 유기물이며, 이들 유기물층은 해당 층의 성분을 기화시켜 기판 상에 차례로 증착하는 방식으로 형성된다.

[0011] 그리고, 상술한 유기 발광 소자를 이용한 유기 발광 표시 장치는 박막화가 가능하다는 장점을 갖고 있다. 그러나, 유기 발광 표시 장치는 산소에 의한 전극 및 발광층의 열화, 발광층-계면간의 반응에 의한 열화 등 내적 요인에 의한 열화가 있는 동시에 외부의 수분, 산소, 자외선과 같은 외적 요인에 의해 쉽게 열화가 일어나는 단점이 있으므로 유기 발광 표시 장치의 패키징(packaging) 및 인캡슐레이션(encapsulation)이 매우 중요하다.

[0012] 유기 발광 표시 장치에 있어서, 인캡슐레이션하는 방법으로 유기 발광층이 형성된 기판과 대향 기판을 두고 가장자리에 실런트로 봉지하는 방법과, 유기 발광층이 형성된 기판 상에 박막의 유무기막을 교번 적층하여 봉지하는 방법이 있다.

[0013] 최근에는 편의성과 박막화가 가능한 점에서, 박막의 유무기막을 교번 적층하여 봉지하는 방식이 선호되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 일반적인 유기 발광 표시 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.

[0015] 봉지를 위한 무기막과 유기막의 박막 적층 배리어 형성시, 무기막 박막은 주로 스퍼터링 방식으로 유기 발광 소자가 형성된 기판 상에 단일막으로 증착하고 있다. 이 경우, 형성된 무기막 박막은 단일 반응 가스를 공급하여 한번에 형성하며, 대략 500 Å 내지 1000 Å(50nm 내지 100nm)의 두께로 형성된다.

[0016] 또한, 이러한 무기막 박막은 AlO_x 의 성분으로 형성되는데, 단일 성분의 무기막 박막은 신뢰성이 떨어져 배리어 특성이 좋지 않은 경향이 있다. 예를 들어, 막균일도가 좋지 않을 때는 핀홀(pin hole)이나 결함(defect)이 발생할 수 있다. 즉, 단일 반응 가스로 형성되는 무기막 박막은 수분에 취약하여 시간 경과에 따른 완전한 수분 차단이 힘들다. 예를 들어, 스퍼터링 방식으로 형성된 AlO_x 성분의 무기막 박막은 약 $2.3 \times 10^{-2} \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이상의 투습률을 가져 그 값이 크다.

[0017] 이 경우, 투습을 효과적으로 방지하기 위해, 여러번의 무기막을 박막 적층 배리어에 더 적용하여야 하는데, 이로 인해 유기막과 무기막이 교번 형성되는 박막 적층 배리어의 구조 상 유기막 또한 함께 늘어, 전체 박막 배리어의 두께가 증가하여 유기 발광 표시 장치의 슬립화가 어렵다.

[0018] 또한, 액티브 매트릭스 방식의 유기 발광 표시 장치에 있어서, 단일막의 무기막 형성 후, 점등 불량 등의 문제가 있는데, 무기막 박막 형성 과정에서, 패드부의 박막 트랜지스터에 산화(oxidation)가 발생하는 문제로 추정된다.

[0019] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 유기 발광 소자의 밀봉(encapsulation)을 위한 박막 적층체의 형성 방법을 달리하여, 비용을 절감과 함께 신뢰성을 향상시키며 수명을 향상시킨 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 데, 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0020] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 기판 상에 유기 발광 소자 어레이를 밀봉하는 무기막 및 유기막이 한쌍 이상 교번 적층된 배리어를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 유기 발광 소자 어레이와 가장 인접한 무기막을 형성하는 단계는 상기 유기 발광 소자 어레이를 포함한 기판 상에, 트리메틸알루미늄($Al_2(CH_3)_6$)을 공급하고, 제 1 시간(t_1)동안 오존(O_3) 가스를 반응 가스로 하여, 제 1 산화알루미늄막(Al_2O_3)을 형성하는 단계; 및 상기 제 1 산화알루미늄막 상에, 트리메틸알루미늄($Al_2(CH_3)_6$)을 공급하고, 제 1 시간보다 긴 제 2 시간($t_2 > t_1$)동안 오존(O_3) 가스를 반응 가스로 하여, 제 2 산화알루미늄막(Al_2O_3)을 형성하는 단계를 포함하여 이루어진 것에 그 특징이 있다.

[0021] 여기서, 상기 제 1 시간은 0.1 초 내지 1초이며, 상기 제 2 시간은 1초 내지 5초인 것이 바람직하다.

[0022] 또한, 상기 제 1 산화알루미늄막과 제 2 산화알루미늄막의 산소 대 알루미늄(O/Al)의 비는 제 2 산화알루미늄막이 낮다. 이 경우, 상기 제 1 산화알루미늄막의 산소 대 알루미늄 비는 1.60 이상이다.

[0023] 만일 상기 유기 발광 소자 어레이를 밀봉하는 배리어의 무기막이 2개 이상일 때, 상기 유기막 상에 무기막을 형성하는 단계는, 상기 제 1 산화알루미늄막 상에, 트리메틸알루미늄($Al_2(CH_3)_6$)을 공급하고, 상기 제 2 시간 또는 그 이상의 시간동안 오존(O_3) 가스를 반응 가스로 하여, 단일 산화알루미늄막(Al_2O_3)을 형성하여 이루어질 수 있다.

[0024] 경우에 따라서, 상기 유기 발광 소자 어레이를 밀봉하는 배리어의 무기막이 2개 이상일 때, 상기 각 유기막 상에 무기막을 형성하는 단계는, 상기 제 1 산화알루미늄막 상에, 트리메틸알루미늄($Al_2(CH_3)_6$)을 공급하고, 상기 오존 가스와 H_2O 가스 또는 상기 오존 가스와 H_2O_2 가스를 반응 가스로 하여, 산화알루미늄막을 형성할 수도 있다.

[0025] 한편, 상기 유기 발광 소자 어레이를 밀봉하는 배리어의 무기막이 2개 이상일 때, 상기 각 유기막 상에 무기막을 형성하는 단계는, 상기 유기 발광 소자 어레이와 가장 인접한 무기막을 형성하는 방법과 동일하게 이루어질 수 있다.

[0026] 그리고, 상기 제 1 산화알루미늄막은 5nm 내지 19nm이며, 상기 제 2 산화알루미늄막은 20nm 내지 45nm인 것이 바람직하다.

[0027] 또한, 상기 제 1 및 제 2 산화알루미늄막은, 동일 챔버 내에 상기 기판을 반입 후 각각 원자층 증착(Atomic layer deposition) 방식으로 이루어질 수 있다.

[0028] 한편, 상기 제 1 및 제 2 산화알루미늄막의 형성은, 각각 상기 트리메틸알루미늄의 공급, 제 1 퍼지, 상기 오존 가스 공급 및 제 2 퍼지의 순서를 1 사이클로 하여, 이루어질 수 있다.

[0029] 여기서, 상기 제 1 및 제 2 산화알루미늄막의 형성은 상기 기판의 온도를 50℃ 내지 150℃로 가온시켜 이루어질 수 있다.

[0030] 그리고, 상기 제 1 및 제 2 산화알루미늄막을 형성시 상기 챔버 내 압력은 1 Torr 내지 2 Torr로 유지한다.

[0031] 또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 상술한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법으로 이루어진 것이다.

발명의 효과

[0032] 상기와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0033] 유기 발광 표시 장치의 밀봉을 위한 무기막 교번 적층 구조의 박막 배리어에 있어서, 무기막 형성시 반응 가스 공급의 시간을 달리하여 2개의 막으로 나누어 형성한다.

[0034] 따라서, 제 1 막은 오존 반응 가스 공급 시간을 짧게 하여 트리메틸알루미늄과 반응할 정도인 최소량만 공급시켜 산화알루미늄막을 형성하여 최초로 유기 발광 어레이와 접하는 무기막에 노출된 부분의 결함을 방지한다. 그리고, 제 2 막은 오존 반응 가스 공급 시간을 늘려 충분히 배리어 기능성을 갖도록 두께를 성장시켜 상대적으로 제 1 막보다 금속 함유량이 높은 산화알루미늄막으로 형성한다.

[0035] 이와 같이, 2개의 막으로 산화알루미늄막을 형성함에 의해, 제 1 막은 오존 라디칼에 의한 데미지를 방지하며, 제 2 막은 충분한 두께로 핀홀이나 결함을 커버하는 고유의 무기막 배리어 기능을 갖게 된다.

[0036] 또한, 제 1, 제 2 막의 형성시 다른 재료를 요하지 않아, 원자층 증착 장비를 이용하여, 반응 가스 공급의 시간만 달리하여 이중의 산화알루미늄막 형성이 가능하여, 오존 가스를 반응 가스로 할 때, 오존 라디칼로 유발되는 데미지를 해결하기 위해 별도 막 형성을 위한 장비 혹은 재료를 요구하지 않고도, 문제되는 데미지 해결이 가능하다.

[0037] 결과적으로 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 전체 적층 배리어의 층수를 줄일 수 있어, 종래 적층 배리어의 구조가 3.5쌍일 때 충분한 배리어 특성이 얻어지나, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 이를 2.5쌍이나 1.5쌍으로 줄여도 우수한 배리어 특성을 얻을 수 있다. 즉, 배리어에 포함되는 층수를 줄임으로써, 박막 밀봉시 들어가는 배리어의 전체 두께를 줄여, 유기 발광 표시 장치의 박막화를 가능하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법으로 이루어진 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도

도 2는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 무기막 적층체 형성을 나타낸 단면도

도 3은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 무기막 적층체 형성에 이용되는 장비를 나타낸 도면

도 4는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 무기막 적층체 형성 방법을 나타낸 순서도

도 5는 도 4의 무기막 적층체 형성 방법을 적용한 제 1 실시예에 따른 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도

도 6은 도 4의 무기막 적층체 형성 방법을 적용한 제 2 실시예에 따른 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도

도 7은 단일막의 무기막 형성시 발생하는 TFT 데미지에 의한 셀 불량을 나타내는 사진

도 8a 및 도 8b는 무기막 적층체의 제 1 산화알루미늄막과 제 2 산화알루미늄막 형성 후, 유기 발광 표시 장치를 점등시 각 화소별 상태를 나타낸 사진

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 및 이를 적용하여 제조된 유기 발광 표시 장치를 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0040] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법으로 이루어진 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단

면도이다.

- [0041] 도 1a과 같이, 본 발명은 유기 발광 표시 장치는, 기판(100) 상에, 유기 발광 소자 어레이(200)가 형성되어 있고, 이에 투습 및 외기로부터 보호를 위해 유기 발광 소자 어레이(200)를 밀봉하는 무기막(300) 및 유기막(400)을 한쌍 이상 포함하여 적층 배리어(3000)를 형성한다.
- [0042] 도면 상에는 무기막(300)이 유기막(400)의 하부 및 상부에 위치하는데, 도시된 예는, 적층 배리어(3000)가 1.5쌍 형성되어 있는 상태를 나타낸다. 상기 적층 배리어는 주로 $n.5$ 쌍(n 은 자연수) 형성될 수 있으며, 되도록 최상층은 무기막(300)인 것이 바람직하다. 외기에 접하는 박막이 유기막일 경우, 유기막은 투습에 취약할 수 있으므로 무기막(300)이 적층 배리어의 최상층이 되도록 한다.
- [0043] 그리고, 상기 무기막(300)과 유기막(400)은 서로 교번하여 구성한다. 여기서, 무기막(300)은 유기막(400)의 형성 영역을 충분히 덮는 크기로 하여, 어느 경우이던 외기가 직접적으로 유기막(400)에 접하는 것을 방지한다.
- [0044] 상기 유기 발광 소자 어레이는, 도시하지 않았지만, 화소마다 형성된 박막 트랜지스터를 포함한 TFT 어레이와, 상기 각 화소의 박막 트랜지스터와 접속된 제 1 전극, 발광층을 포함한 유기물층, 제 2 전극을 포함하여 이루어진다. 경우에 따라, 상기 무기막(300) 형성 전 상기 제 2 전극을 덮는 보호막을 형성하기도 한다. 이 경우, 보호막은 SiNx 등의 실리콘 질연막으로 형성할 수 있다.
- [0045] 또한, 상기 제 1 전극과 제 2 전극은 발광 방향에 따라 전면 발광(top emission) 혹은 후면 발광(bottom emission)에 따라 반사성 혹은 투명 정도가 달라질 수 있다.
- [0046] 그리고, TFT 어레이는 경우에 따라 생략될 수도 있는데, 그 유무에 따라 액티브(active) 방식 패시브(passive) 방식으로 구분할 수 있다.
- [0047] 상기 유기막(400)은 상대적으로 무기막(300)에 비해 두꺼운 두께로 형성될 수 있으며, 그 성분은 예를 들어, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 열경화성 폴리이미드 및 폴리에틸렌 등의 군에서 선택될 수 있다.
- [0048] 한편, 상기 무기막(300)의 주재료는 산화알루미늄막(Al_2O_3)이며, 이하, 상기 무기막의 형성 방법을 도면을 통하여 상세히 설명한다.
- [0049] 그리고, 도 1b는 본 발명의 유기 발광 표시 장치에 있어서, 도 1a에 개시된 예에 비해 한쌍의 유기막(400) 및 무기막(300)을 더 형성한 것으로, 적층 배리어에 총 2.5쌍의 유/무기막을 형성한 것이다.
- [0050] 이 경우, 내부 유기막(400) 및 무기막(300)의 재료 및 기능은 도 1a에 개시된 예와 동일하며, 동일 내용에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0051] 도 2는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 무기막 적층체 형성을 나타낸 단면도이다.
- [0052] 도 2와 같이, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의, 무기막은 반응 가스의 공급 시간을 달리하여 형성된 2중막이다.
- [0053] 무기막의 형성 방법은, 먼저, 상기 유기 발광 소자 어레이(200)를 포함한 기판(100) 상에, 주 원료 가스로 트리메틸알루미늄($\text{Al}_2(\text{CH}_3)_6$)(TMA)을 공급하고 1차로, 제 1 시간(t_1)동안 오존(O_3) 가스를 반응 가스로 하여, 제 1 산화알루미늄막(Al_2O_3)(310)을 형성한다. 여기서, 제 1 시간은 0.1초 내지 1초로, 일반적인 무기막 형성에 들어가는 시간보다 매우 짧은 시간이며, 트리메틸알루미늄 성분과 반응이 최소로 이루어져 유기 발광 소자 어레이(200)를 아주 얇게 덮는 정도로 산화알루미늄막 성분의 제 1 산화알루미늄막(310)이 형성된다.
- [0054] 예를 들어, 상기 제 1 산화알루미늄막(310)은 약 5nm 내지 19nm의 두께로 형성된다.
- [0055] 여기서, 각각 TMA 공급 후와 오존 가스 공급 후 일정 시간동안 장비의 퍼지(purge)가 이루어진다.
- [0056] 이어, 상기 제 1 산화알루미늄막(310) 상에, 주 원료 가스로 트리메틸알루미늄($\text{Al}_2(\text{CH}_3)_6$)을 공급하고, 제 1 시간보다 긴 제 2 시간($t_2 > t_1$)동안 오존(O_3) 가스를 반응 가스로 하여, 제 2 산화알루미늄막(Al_2O_3)(320)을 형성한다.

- [0057] 여기서, 2차로 오존 성분의 반응 가스를 공급하는 제 2 시간은 약 1초 내지 5초이며, 제 1 시간보다는 길게 하여, 제 1 산화알루미늄막(310) 상에 무기막으로 충분한 배리어 기능을 하도록 제 2 산화알루미늄막(320)을 형성한다.
- [0058] 이 때, 상기 제 2 산화 알루미늄막(320)의 두께는 약 20nm 내지 45nm의 두께로 형성하며, 어느 경우이나, 제 1 산화알루미늄막(310)의 두께보다는 두껍게 하여 형성한다.
- [0059] 한편, 제 1 산화알루미늄막(310)과 제 2 산화알루미늄막(320)은 각각 반응 가스로서 오존 가스의 공급 시간이 상이하여, 트리메틸알루미늄과의 반응 정도가 상이하며, 따라서, 성막된 막의 두께가 상이할 뿐만 아니라, 산화알루미늄막 내에 포함되는 산소 대 알루미늄 성분비가 상이하다.
- [0060] 제 2 산화알루미늄막(320)이 충분 시간으로 반응 가스를 공급하였기에, 산화알루미늄막으로 성막되는 반응 정도가 우수하여 순수한 산화 알루미늄막이 성막되며, 이 경우, 제 2 산화알루미늄막(320)의 산소 대 알루미늄(O/Al)의 비가 제 1 산화알루미늄막(310)의 산소 대 알루미늄의 비보다 낮다.
- [0061] 또한, 실질적으로 알루미늄 함량이 전체 산화 알루미늄막의 함량에서 늘어나는 경우, 배리어 특성이 좋아져 수분 투습을 방지하는 기능이 향상된다.
- [0062] 예를 들어, 제 1 산화알루미늄막의 산소 대 알루미늄 비(O/Al)는 약 1.60 이상이며, 제 2 산화알루미늄막의 산소 대 알루미늄의 비는 1.60 미만이다. 즉, 실제 제 1 및 제 2 산화알루미늄막(310, 320)에 포함된 산소 대 알루미늄 비가 서로 상이하여, 이를 원자력간 현미경(Atomic Force Microscope)로 찍어보면, 각 막간 계면이 관찰될 수 있다. 즉, 제 1, 제 2 산화 알루미늄막간 구별이 가능하다.
- [0063] 한편, 제 1 산화알루미늄막(310)과 마찬가지로, 제 2 산화알루미늄막(320) 형성시에도 TMA 공급 후와 오존 가스 공급 후 일정 시간동안 장비의 퍼지(purge)가 이루어진다.
- [0064] 또한, 상기 제 1 및 제 2 산화알루미늄막(310, 320)의 형성은, 동일 챔버 내에 상기 기판을 반입 후 각각 반응 가스로서 오존 가스의 공급 시간만을 달리하여, 원자층 증착(Atomic layer deposition) 방식으로 이루어진다.
- [0065] 한편, 제 1, 제 2 산화 알루미늄막(310, 320) 형성시 반응에 이용되지 않은 기상의 오존 가스 성분은 상기 제 3 산화알루미늄막(330) 형성 후 퍼지 공정으로 외부로 탈기될 수 있다.
- [0066] 도 3은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 무기막 적층체 형성에 이용되는 장비를 나타낸 도면이다.
- [0067] 도 3과 같이, 무기막 형성에 이용되는 장비는, 유기 발광 소자 어레이가 형성된 기판(2000)이 반입될 수 있는 챔버(1000)와, TMA 공급부(700) 및 반응 가스 공급부(720)로 이루어진다.
- [0068] 여기서, 반응 가스는 제 1 산화 알루미늄막과 제 2 산화 알루미늄막 형성시 그 공급 시간을 달리하며, 각각 TMA 공급부(700)에서 TMA가 챔버(1000) 내에 공급된 후, 퍼지가 이루어진 후에 공급된다.
- [0069] 한편, 유기 발광 소자 어레이가 형성된 기판(2000)은 그 최상면이 유기 발광 소자의 제 2 전극이거나 혹은 보호막일 수 있으며, 경우에 따라 이미 한쌍 이상의 무기막/유기막의 적층이 형성된 상태일 수 있다.
- [0070] 또한, 상기 유기 발광 소자 어레이가 형성된 기판(2000)은 단일로도 챔버(1000) 내에 반입될 수 있고, 혹은 도시된 바와 같이, 캐리어(600)에 복수개가 적층되어 공급될 수 있다.
- [0071] 그리고, 도시되지 않았지만, 상기 챔버(1000) 내부의 유기 발광 소자 어레이가 형성된 기판(2000)의 온도를 제어하기 위해 히터 등이 챔버(1000) 내부에 포함될 수 있으며, 이의 제어 장치가 챔버(1000)에 외부에 더 구성될 수 있다.
- [0072] 상술한 이중막의 무기막의 형성은 상기 유기 발광 소자 어레이가 형성된 기판(2000)이 챔버(1000) 내에 반입된 후, 상기 챔버 내를 진공화한 후, TMA 공급, 2차 퍼지, 반응 가스 공급, 2차 퍼지를 하나의 사이클로 하는 증착 공정을 진행한다. 증착 공정이 이루어지는 동안 상기 챔버 내는 각 기판(2000)이 50℃ 내지 150℃의 온도가 되도록 가온시켜 이루어진다.
- [0073] 또한, 상기 TMA 공급 및 반응 가스의 공급은 각각 1 Torr 내지 2 Torr로 유지한 상태에서 이루어지며, 공급량을 늘리거나 공급 시간을 늘릴 경우 형성되는 산화알루미늄막의 두께가 증가할 수 있다. 본 발명에 있어서는 이

중막 중 하부막은 반응 가스의 공급 시간을 짧게 하고, 상부막은 상대적으로 길게 하여, 성질이 약간 상이한 산화알루미늄막의 이중막을 형성하는 것이다. 즉, 제 1 산화 알루미늄막은 노출된 패드부 등의 표면 산화를 방지하기 위해 얇게 하고, 제 2 산화 알루미늄막은 커버력이 좋고 수분 투습 능력이 좋게 일정 두께 이상으로 형성하는 것이다.

- [0074] 도 4는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 무기막 적층체 형성 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0075] 도 4와 같이, 무기막 적층체(제 1, 제 2 산화 알루미늄막 포함)의 형성은, 먼저 챔버(1000) 내에 주원료 가스로 1차 트리메틸알루미늄(TMA)의 공급을 한다(100S). 여기서, 공급된 트리메틸알루미늄(TMA)은 유기 발광 소자 어레이(200)를 포함한 기판(2000) 상에 씨드(seed) 상으로 원자층 증착된다.
- [0076] 이어, 유기 발광 소자 어레이(200)를 포함한 기판(2000)에 흡착되지 않은 잔류 성분의 TMA는 제 1 퍼지(110S)로 배출시킨다.
- [0077] 이어, 약 0.1초 내지 1초의 제 1 시간(t1)동안 오존 가스를 반응 가스로 하여 공급한다 (120S).
- [0078] 반응 가스가 공급되면, 기판에 흡착된 트리메틸알루미늄 성분과 오존 가스가 반응하여 얇은 제 1 산화알루미늄막(310)이 형성된다. 이러한 제 1 산화 알루미늄막(310)은 유기 발광 소자 어레이(200)의 상부를 덮도록 형성한다.
- [0079] 이어, 반응하지 않은 오존 가스를 제 2 퍼지(130S)로 배출한다.
- [0080] 이어, 제 1 산화알루미늄막(310)이 형성된, 기판(2000) 상에 원료 가스로 2차로 챔버(1000) 내에 트리메틸알루미늄(TMA)을 공급(140S)하여, 상기 제 1 산화알루미늄막(310)을 포함한 기판(2000) 상에 TMA 성분을 씨드 층으로 원자층 증착한다.
- [0081] 이어, 기판(2000)에 흡착되지 않은 성분의 TMA를 제 3 퍼지(150S)로 배출시킨다.
- [0082] 이어, 약 1초 내지 5초의 제 2 시간(t2)동안 오존 가스를 반응 가스로 하여 공급한다 (160S). 이 과정에서, 공급된 오존 가스의 공급 시간이 늘어 충분히 TMA 성분이 반응하여, 성막된 제 2 산화알루미늄막(320)은, 상대적으로 금속 함량이 제 1 산화알루미늄막(310)보다 늘어나고 두께도 증가한다. 이에 따라, 제 2 산화알루미늄막(320)은 배리어 특성이 제 1 산화알루미늄막(310)에 비해 우수하다. 즉, 제 1 산화알루미늄막(310) 내부 편홀 혹은 결함이 있더라도 제 2 산화알루미늄막(320)에서 이를 커버하고, 보상이 가능하다.
- [0083] 이어, TMA와 반응 가스의 반응하지 않은 성분을 제 4 퍼지(170S)로 배출시킨다.
- [0084] 여기서, 각각 제 1, 제 2 산화알루미늄막(310, 320)은, 주원료 TMA 공급, 1차 퍼지, 반응 가스로 오존 가스 공급, 2차 퍼지의 순서를 1 사이클로 하여 이루어지며, 각각 반응 가스 공급 시간의 조절로, 제 1 및 제 2 산화알루미늄막(310, 320)의 두께 조절이 가능하다.
- [0085] 상술한 무기막 적층체 형성에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 산화알루미늄막(310, 320)의 형성은 상기 기판(2000)의 온도를 50℃ 내지 150 ℃로 가온시켜 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 제 1 내지 제 2 산화알루미늄막(310, 320)을 형성시 상기 챔버 내 압력은 1 Torr 내지 2 Torr로 유지하는 것이 바람직하다.
- [0086] 한편, 상술한 무기막 적층체 형성 과정을 통해, 상기 유기 발광 소자 어레이가 형성된 기판 상에 이중의 산화알루미늄막으로 이루어진 무기막을 형성한 후, 다시 기판(100)은 챔버(1000) 외부로 반출된 후 별도의 장비를 통해 유기막이 형성될 수 있다.
- [0087] 또한, 상술한 삼중막 형성 방식의 무기막과 유기막을 교번하여 형성된 적층배리어는, 종래 인캡슐레이션의 수단이 되었던 글래스 성분의 대향 기판을 생략할 수 있어 전체 유기 발광 표시 장치를 플렉서블 가능한 정도의 박막화가 가능한 이점이 있다. 특히, 최근까지 박막 배리어 방식에 있어서, 유무기막을 적층하는 방식의 무기막은 단일의 반응 가스 공급으로 형성되었으나, 이로 인해 패드부 측 박막 트랜지스터에 산화 문제로 점등 불량되는 문제가 있었으나, 본 발명에 있어서는, 무기막을 반응 가스 공급 시간을 달리하여, 산화 방지용의 제 1 막과 배리어 기능성의 제 2 막으로 형성하여, 점등 불량의 문제를 해결할 수 있다.
- [0088] 또한, 배리어 특성이 우수하여, 유무기막의 적층을 1.5 쌍 또는 2.5쌍으로도 충분한 투습 방지가 가능하여, 유기 발광 표시 장치를 플렉서블화할 때, 박막화 특성이 우수하고, 장치의 벤딩 반경(bending radius)을 줄일 수 있다.

- [0089] 도 5는 도 4의 무기막 적층체 형성 방법을 적용한 제 1 실시예에 따른 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0090] 도 5와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 유기 발광 소자 어레이에 인접한 무기막(300a)만 이중막으로 형성하고, 이후 상층에 형성되는 무기막들(300b)은 단일층의 무기막으로 하여 형성한 것이다.
- [0091] 여기서, 유기 발광 소자 어레이(200)를 충분히 덮도록 형성되는 무기막(300a)은 0.1초 내지 1초동안 오존 가스의 반응 가스를 공급하여 형성된 제 1 산화알루미늄막(310)과 1초 내지 5초동안 오존 가스의 반응 가스를 공급하여 형성된 제 2 산화알루미늄막(320)으로 이루어진다.
- [0092] 이어, 상기 무기막(300a) 상에 유기막(400)이 형성된다.
- [0093] 이와 같이, 유기 발광 소자 어레이(200)를 덮는 무기막(300a)과 유기막(400)의 최초 한쌍의 적층 배리어를 형성한 후의 무기막(300b)은 앞서 설명한 제 2 산화알루미늄막(320) 형성과 유사한 조건으로 약 2초 내지 6초동안 오존 가스의 반응 가스를 공급하여 단일의 산화 알루미늄막으로 무기막(300b)을 형성한다.
- [0094] 이 경우, 유기 발광 소자 어레이(200)를 직접적으로 덮지 않는, 단일층의 무기막(300b)에 이용하는 반응 가스는 오존 가스일 수도 있고, 혹은 오존 가스와 H_2O 가스 혹은 오존 가스와 H_2O_2 의 가스를 병행할 수도 있다.
- [0095] 그리고, 상기 단일층의 무기막(300b)은 약 30nm 내지 60nm의 두께로 형성하며, 매 유기막(400) 상부에 형성될 수 있다.
- [0096] 이 경우, 최초 한쌍의 무기막(300a)/유기막(400)의 적층 이후 형성되는 무기막(300b)은 금속 함량이 높은 단일의 산화 알루미늄막을 형성함으로써, 보다 외기로부터 투습 방지 기능을 높일 수 있다.
- [0097] 또한, 이러한 구조의 경우, 최초로 유기 발광 소자 어레이와 접하는 무기막(300a) 형성시 시간차를 주어 제 1, 제 2 산화알루미늄막의 막성을 달리하고, 이후 각각의 유기막(400) 상에 형성되는 무기막(300b)은 단일층이며 배리어 특성이 좋은 막으로 형성한다. 즉, 실제 박막 트랜지스터 패드층의 취약한 부위가 대응된 최초 무기막(300a) 형성시만 극히 소정 시간만 반응 가스를 공급하여 금속 함량이 적은 제 1 산화알루미늄막을 형성하여 박막 트랜지스터 패드의 데미지를 방지하고, 나머지 무기막(300a)의 제 2 산화 알루미늄막(320)과 단일층의 무기막(300b)에서는 우수한 배리어 특성을 유지하는 것이다. 이로써, 전체 적층 배리어의 층수를 줄일 수 있어, 종래 적층 배리어의 구조가 3.5쌍일 때 충분한 배리어 특성이 얻어질 때, 이를 2.5쌍이나 1.5쌍으로 줄여도 우수한 배리어 특성을 얻을 수 있다.
- [0098] 도 6은 도 4의 무기막 적층체 형성 방법을 적용한 제 2 실시예에 따른 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0099] 도 6과 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 상술한 이중막의 무기막(300a) 형성을 매 유기막(400) 상에도 적용한 것으로, 제 1 실시예와 유기 발광 소자 어레이에 최인접한 무기막(300a)의 구조가 동일하다.
- [0100] 두 실시예에서 공통적으로, 가장 하부에 형성하는 유기 발광 소자 어레이에 최인접한 무기막(300a)을 이중막으로 한 이유는, 최초 무기막 형성 과정에서, 무기막 형성시 공급되는 반응 가스로 인해 패드부 내 구성되는 박막 트랜지스터의 산화 현상이 심하기 때문에, 이를 방지하기 위해 짧은 시간 반응 가스 공급으로, 제 1 산화알루미늄막을 형성하여 둔 것이다.
- [0101] 또한, 도 5 및 도 6에는 유기 발광 어레이(200) 상부에 무기막(300a)/유기막(400)/무기막(300a)/유기막(400)/무기막(300a)의 순으로 총 2.5쌍의 적층 배리어가 형성된 점을 나타내나, 본 발명의 경우, 최초 형성되는 무기막(300a)의 제 1 산화알루미늄막 형성시 데미지 방지 기능이 있으며, 이후 형성되는 제 2 산화 알루미늄막에서 투습 방지의 기능이 좋아, 무기막(300a)의 개수를 3개 이하로 낮출 수도 있다. 즉, 적층 배리어를 1.5쌍 또는 2.5쌍으로 하여 구성하여도 일반적인 적층 배리어에서 각각 단일층의 무기막/유기막 적층 구조일 때 3.5쌍이 요구되는 구조 대비 막 감소 효과가 있다.
- [0102] 도 7은 단일막의 무기막 형성시 발생하는 TFT 데미지에 의한 셀 불량을 나타내는 사진이다.

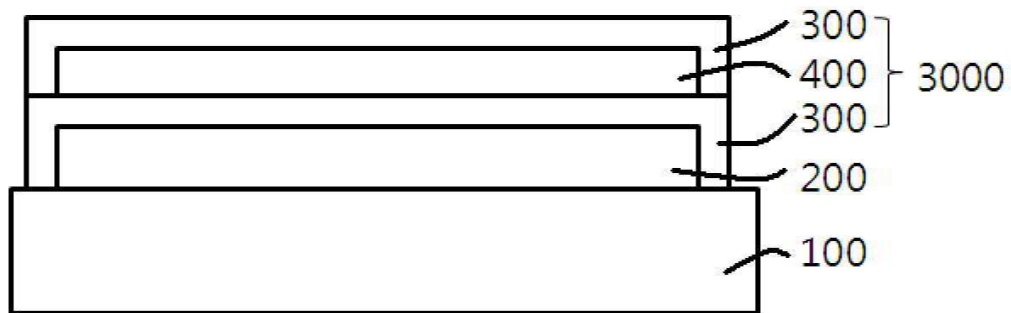
- [0103] 예를 들어, 도 7과 같이, 배리어 적층체의 무기막 형성시, TMA 공급 후 약 3초 내지 10초 동안 오존 가스를 반응 가스로 하여 공급하는 경우, GIP(Gate In Panel)이나 패드부에 산화 현상이 발생하여, 이로 인한 박막 트랜지스터에 결함이 발생하여 셀 불량률이 발생할 수 있다.
- [0104] 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 제 1 시간동안 TMA와 반응할 정도의 최소양만 반응가스로 공급을 하여 제 1 산화알루미늄막을 형성하기 때문에, 실제 제 1 산화알루미늄막 형성시 챔버 내에 반응 가스로서 오존의 잔류가 거의 없어, 산화 현상을 방지할 수 있고, 또한, 제 1 산화알루미늄막이 얇게 형성하여 발생될 수 있는 핀홀이나 결함은 다시 충분한 두께의 제 2 산화알루미늄막을 형성하여, 충분히 커버 기능이 있는 무기막을 형성하는 것이다.
- [0105] 도 8a 및 도 8b는 무기막 적층체의 제 1 산화알루미늄막과 제 2 산화알루미늄막 형성 후, 유기 발광 표시 장치를 점등시 각 화소별 상태를 나타낸 사진이다
- [0106] 도 8a는 제 1 산화알루미늄막 형성 직후, 점등시 W, R, G, B 픽셀의 상태를 관찰한 것이고, 도 8b는 제 2 산화알루미늄막 형성 직후, 점등시 W, R, G, B 픽셀의 상태를 관찰한 것이다.
- [0107] 어느 경우나, 정상적인 점등이 일어남을 확인할 수 있었으며, 이는 제 1 산화알루미늄막 형성시 GIP 나 패드부의 산화 현상을 방지하여 얻어진 결과로 예상되며, 본 발명의 적층 배리어의 신뢰성이 얻어지는 것을 확인한 것이다.
- [0108] 그리고, 본 발명의 원자층 증착 방식으로 형성된 AlOx 성분의 무기막 박막은 약 10^{-4} g/m²·day 보다 낮은 투습률을 가져 그 값을 무기막 단일 박막 구조 대비 현저히 낮추어, 무기막 각각의 투습 방지 기능이 향상되어 도 5에 도시된 바와 같이, 적층 배리어를 1.5쌍으로만 하여도 유기 발광 표시 장치의 열화를 방지할 수 있다. 이 경우, 장치의 슬림화가 가능하여 플렉서블 디스플레이(flexible display)와 같이, 전체 장치 두께의 박막이 관건이 되는 장치에 적용이 용이하다.
- [0109] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

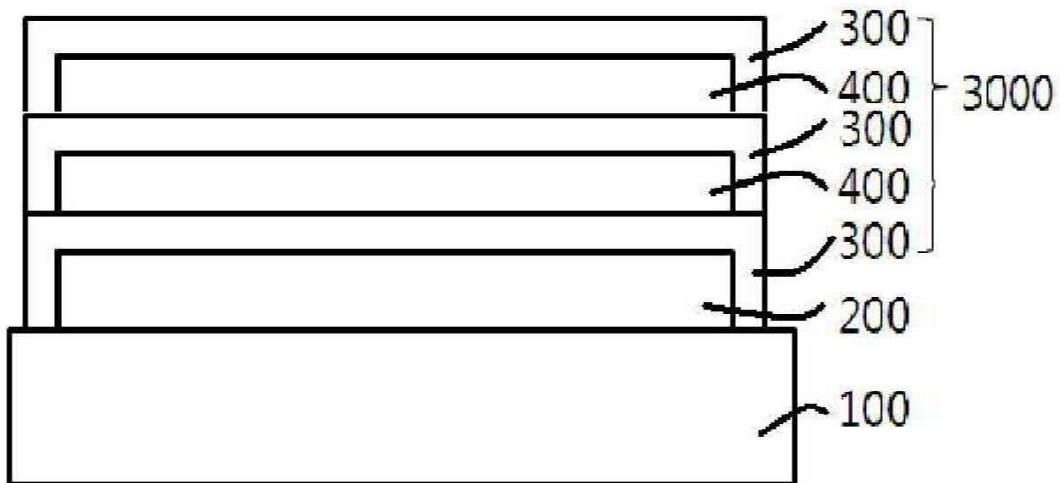
- [0110]
- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 100: 기관 | 200: 유기 발광 소자 어레이 |
| 300: 무기막 | 300a: 무기막 적층체 |
| 300b: 무기막 단일층 | 310: 제 1 산화알루미늄막 |
| 320: 제 2 산화알루미늄막 | 400: 유기막 |
| 700: TMA 공급부 | 720: 오존 가스 공급부 |
| 740: H ₂ O 가스 공급부 | 2000: 유기 발광 소자 어레이를 포함한 기관 |
| 3000: 적층 배리어 | |

도면

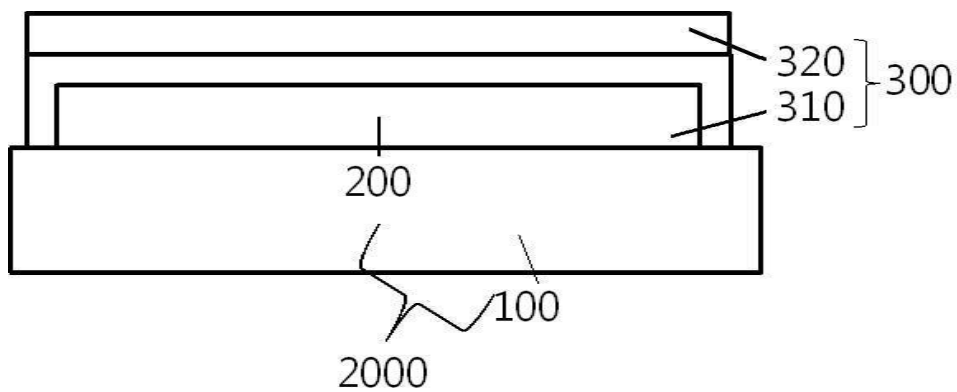
도면1a



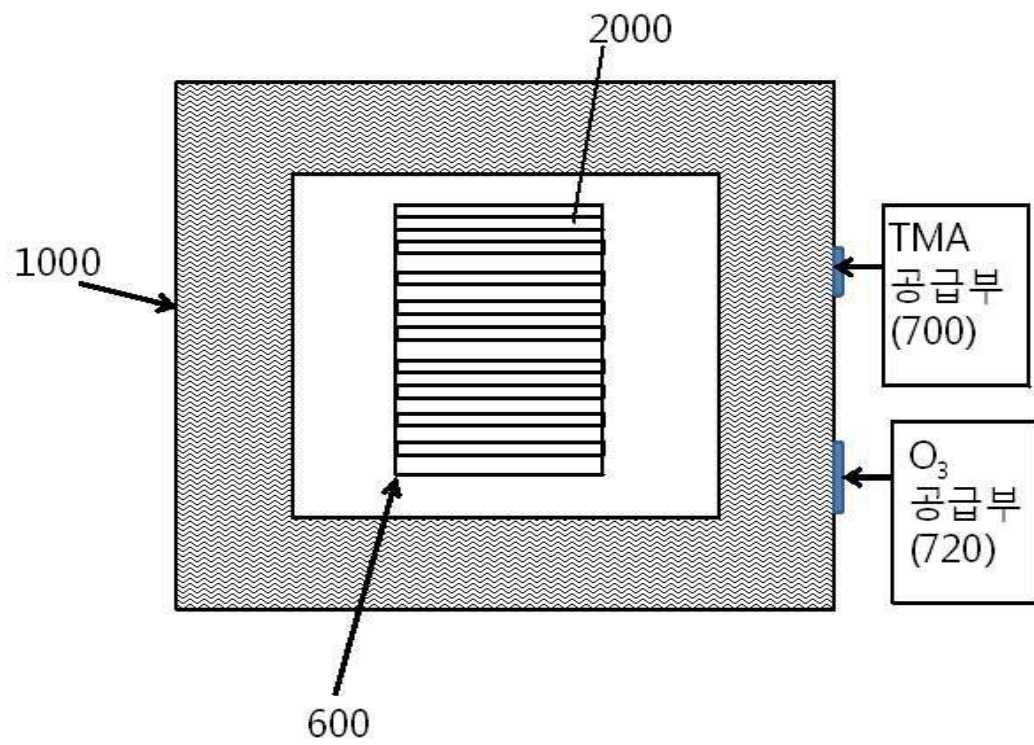
도면1b



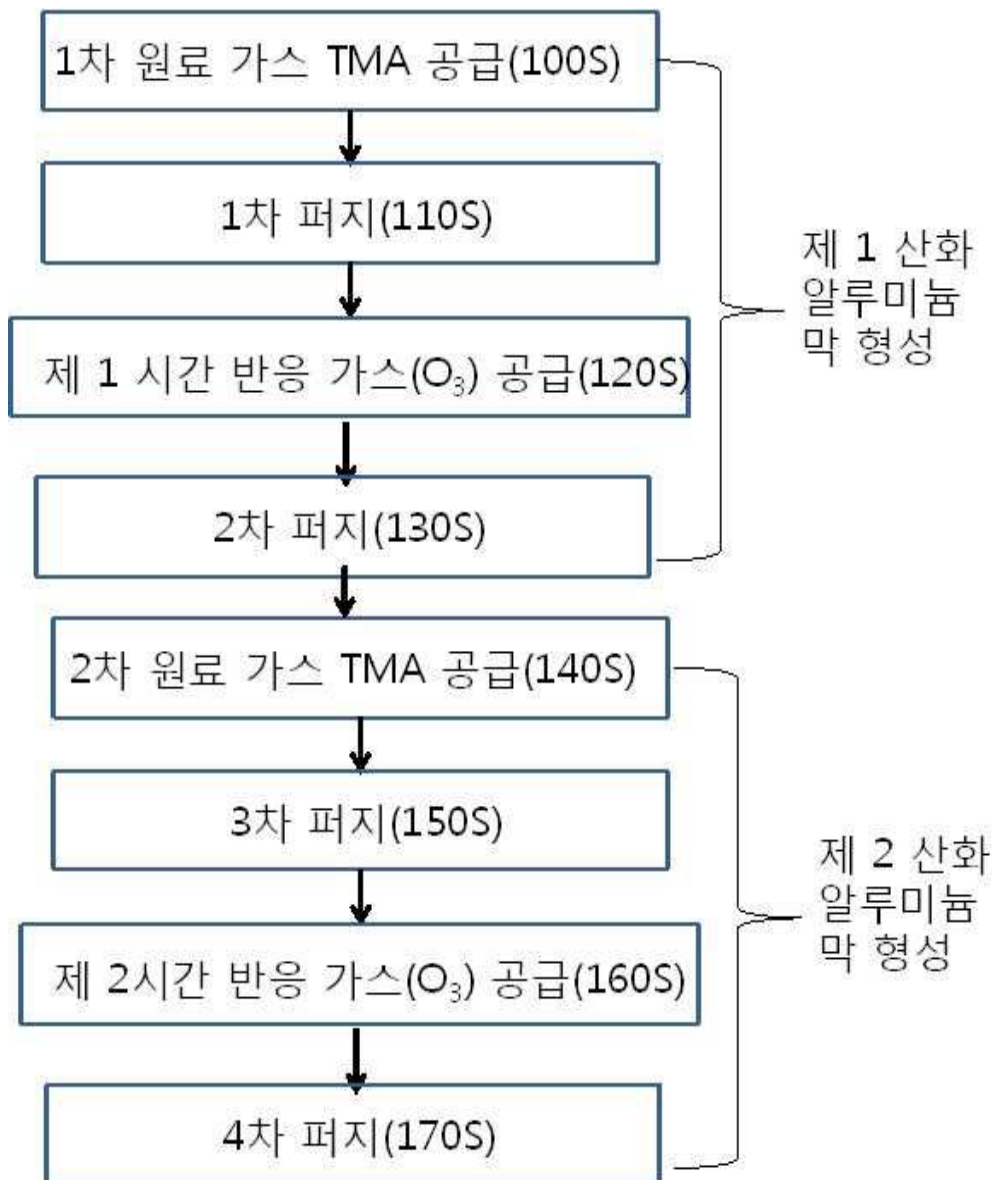
도면2



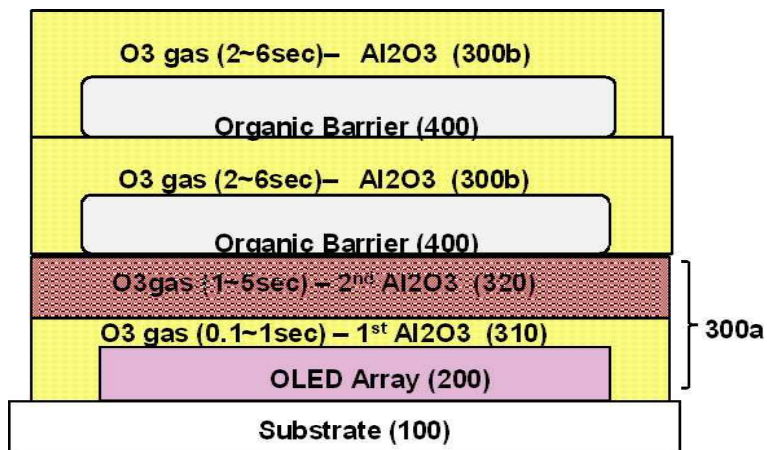
도면3



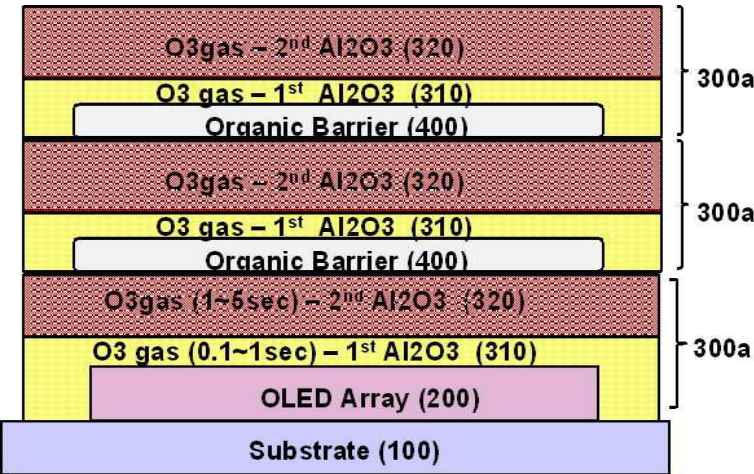
도면4



도면5



도면6



도면7

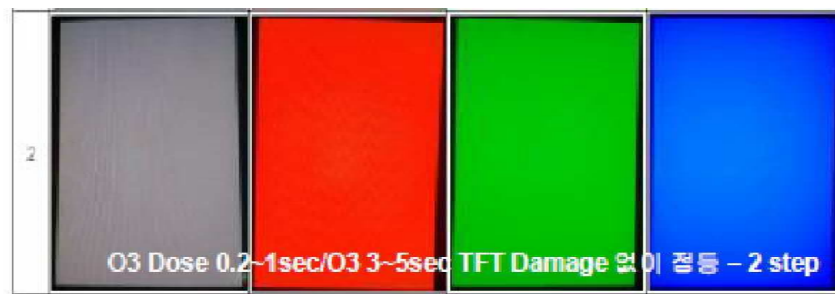


도면8a

NO	W	R	G	B
1				

O3 Dose 0.2~1sec TFT Damage 없이 정동 - 1 step

도면8b



专利名称(译)	有机发光显示装置的制造方法及应用其的显示装置		
公开(公告)号	KR102102913B1	公开(公告)日	2020-04-21
申请号	KR1020130168823	申请日	2013-12-31
[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	최현민 백승민		
发明人	최현민 백승민		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/5256		
代理人(译)	Bakyoungbok		
审查员(译)	允我永		
其他公开文献	KR1020150078945A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光器件的制造方法，该方法通过改变形成用于封装有机发光元件的薄膜层压结构的方法来节省成本，提高可靠性并延长寿命。在用于制造有机发光显示装置的方法中，该方法包括多于一对的无机膜和将有机发光元件阵列封装在基板上的有机膜层压的阻挡层，其中，形成最接近于所述有机发光元件阵列包括：在包含所述有机发光元件阵列的基板上供应三甲基铝 ($\text{Al}_2(\text{CH}_3)_6$)，并通过使用臭氧 (O_3) 气体作为反应气体形成第一氧化铝膜 (Al_2O_3)。第一次 (t_1)；在第一氧化铝膜上供应三甲基铝 ($\text{Al}_2(\text{CH}_3)_6$)，并通过使用臭氧 (O_3) 气体作为反应气体第二次 ($t_2 > t_1$) 来形成第二氧化铝膜 (Al_2O_3) 第一次。

