



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월29일
(11) 등록번호 10-1616929
(24) 등록일자 2016년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0143523

(22) 출원일자 2013년11월25일

심사청구일자 2013년11월25일

(65) 공개번호 10-2015-0059884

(43) 공개일자 2015년06월03일

(56) 선행기술조사문헌

W02007145075 A1

JP2004035941 A

JP2010141142 A

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

강진구

경기 파주시 월롱면 엘지로 245, 정다운마을 F동 1122호 (파주LCD산업단지)

신영훈

경기 파주시 한빛로 70, 514동 402호 (야당동, 한빛마을5단지캐슬엔칸타빌아파트)

(74) 대리인

김기문

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 신영교

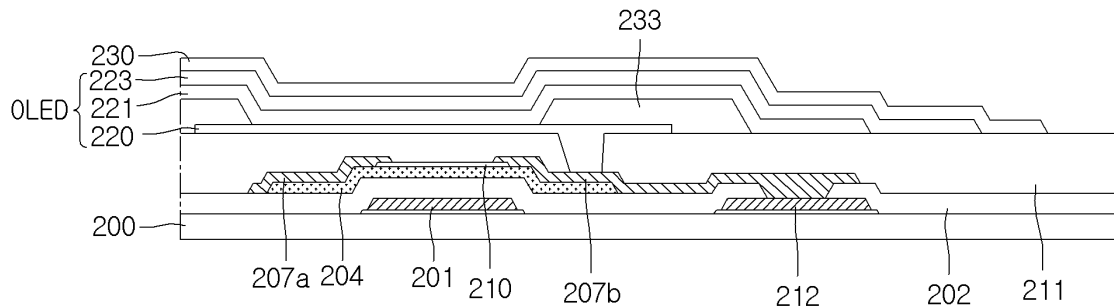
(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광 표시장치 제조방법을 개시한다. 개시된 본 발명의 유기발광 표시장치 제조방법은, 기판 상에 게이트 전극을 형성하는 단계; 상기 게이트 전극이 형성된 기판 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계; 상기 게이트 절연막이 형성된 기판 상에 채널층, 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계; 상기 드레인 전극과 전기적

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2c



으로 연결되는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 형성된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 형성되는 제2 전극으로 구성된 유기발광 다이오드를 형성하는 단계; 상기 유기발광 다이오드가 형성된 기판 상에 유기 실리콘 화합물을 이용하여 수소 함량이 10%이하인 보호층을 형성하는 단계; 및 상기 보호층이 형성된 기판 상에 봉지층을 형성하는 단계를 포함한다.

본 발명의 유기발광 표시장치 제조방법은, 유기발광층을 포함하는 유기발광 다이오드를 봉지하는 보호층을 유기 실리콘 화합물과 산소 또는 일산화질소 중합 반응으로 형성하여 보호층의 수소(H) 함량을 최소화한 효과가 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

기판 상에 게이트 전극을 형성하는 단계;

상기 게이트 전극이 형성된 기판 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막이 형성된 기판 상에 채널층, 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계;

상기 드레인 전극과 전기적으로 연결되는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 형성된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 형성되는 제2 전극으로 구성된 유기발광 다이오드를 형성하는 단계;

상기 유기발광 다이오드가 형성된 기판 상에 유기 실리콘 화합물을 플라즈마로 중합반응 시켜 수소 함량이 10% 이하인 보호층을 형성하는 단계; 및

상기 보호층이 형성된 기판 상에 봉지층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 유기 실리콘 화합물은 HMDS(N)(Hexa-Methyl-Di-Silazane, $C_6H_{19}NSi_2$)와 HMDS(O)(Hexa-Methyl-Di-Siloxane, $C_6H_{19}NSi_2$) 중 어느 하나인, 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 유기 실리콘 화합물이 HMDS(N)(Hexa-Methyl-Di-Silazane, $C_6H_{19}NSi_2$)인 경우에는 상기 보호층의 수소 함량을 6.3%이하로 형성하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 보호층은 유기 실리콘 화합물을 이용하여 형성된 복수의 보호층들을 적층된 구조로 형성하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 보호층을 SiN_x , $SiON_x$, SiO_x , $SiOC_x$ 중 어느 하나로 형성 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 게이트 절연막은 유기 실리콘 화합물을 이용하여 형성하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 유기 실리콘 화합물은 HMDS(N)(Hexa-Methyl-Di-Silazane, $C_6H_{19}NSi_2$)와 HMDS(O)(Hexa-Methyl-Di-Siloxane, $C_6H_{19}NSi_2$) 중 어느 하나 인 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 게이트 절연막은 복수층으로 형성 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 게이트 절연막의 두께는 10nm~1 μ m으로 형성 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 보호층의 두께는 30nm~3 μ m으로 형성 하는 유기발광 표시장치 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 보호층의 수소(H) 함량을 줄여 산화물 박막 트랜지스터의 성능을 개선한 유기발광 표시장치 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현하는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로, 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 공간성, 편리성의 추구로 구부릴 수 있는 플렉시블 디스플레이가 요구되면서 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하는 유기발광 표시장치가 근래에 각광받고 있다.

[0003] 유기발광 표시장치는 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터 어레이부와, 박막 트랜지스터 어레이부 상에 위치하는 유기 발광 셀 및 유기 발광 셀을 외부로부터 격리시키기 위한 글래스 캡을 포함한다. 유기발광 표시장치는 유기 발광층 양단에 형성된 음극 및 양극에 전계를 가하여 유기 발광층 내에 전자와 정공을 주입 및 전달시켜 서로 결합할 때의 결합 에너지에 의해 발광되는 전계 발광 현상을 이용하며, 유기 발광층에서 쌍을 이룬 전자와 정공은 여기 상태에서부터 기저상태로 떨어지면서 발광한다.

[0004] 구체적으로, 유기발광 표시장치는 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하여 정의된 화소 영역에 배열된 복수개의 서브 픽셀을 구비한다. 서브 픽셀 각각은 게이트 배선에 게이트 펄스가 공급될 때 데이터 배선으로부터의 데이터 신호를 공급받아 데이터 신호에 상응하는 빛을 발생시킨다. 이때, 각 서브 픽셀은 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터와, 박막 트랜지스터와 접속된 유기 발광 셀을 포함한다.

[0005] 도 1은 일반적인 유기발광 표시장치 화소 영역의 단면도이다.

[0006] 도 1을 참조하면, 유기발광 표시장치(100)는 기판(101) 상에 형성된 박막 트랜지스터들, 게이트 배선, 데이터 배선 및 전원 배선을 포함하는 어레이층(103)과, 상기 어레이층(103) 상에는 전극들과 유기 발광층으로 구성된 유기발광 다이오드(OLED)층(105)과, 상기 유기발광 다이오드층(105)을 감싸는 보호층(106)과, 상기 보호층(106) 상에 형성된 접착층(107) 및 봉지층(110)을 포함합니다.

[0007] 상기 보호층(106)은 PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 방법을 이용하여, 기판(101) 상에 SiN 또는 SiO 계열의 화합물을 증착하는 방식으로 형성되고 있다.

- [0008] 하지만, 상기 보호층(106) 형성시, 유기발광 다이오드층(105)에 형성된 유기 발광층의 열화를 방지하기 위해 100℃ 이하의 저온 상태에서 보호층(106)이 형성되기 때문에 SiH_4 , NH_3 계열의 가스에 포함된 다량의 수소(H)가 보호층(106)에 잔류하는 문제가 발생된다.
- [0009] 상기와 같이, 보호층(106)에 잔류하는 수소(H)는 시간 경과에 따라 하부 어레이층(103)으로 확산되고, 확산된 수소(H)는 어레이층(103)에 형성된 박막 트랜지스터의 산화물 반도체층(채널층)을 환원시켜 박막 트랜지스터의 성능을 저하시킨다.
- [0010] 즉, 상기 보호층(106)에 잔류하는 수소(H)는 박막 트랜지스터의 트래쉬홀드 전압(Threshold Voltage: V_{th})을 시프트(shift)시켜, 화면 얼룩 또는 휘도 불균일 불량을 야기한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은, 유기발광층을 포함하는 유기발광 다이오드를 수소(H) 함량이 적은 보호층이 덮도록 하여, 소자 성능 저하를 방지한 유기발광 표시장치 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0012] 또한, 본 발명은, 유기발광층을 포함하는 유기발광 다이오드를 봉지하는 보호층을 유기 실리콘 화합물과 산소 또는 일산화질소 중합 반응으로 형성하여 보호층의 수소(H) 함량을 최소화한 유기발광 표시장치 제조방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 유기발광 표시장치 제조방법은, 기판 상에 게이트 전극을 형성하는 단계; 상기 게이트 전극이 형성된 기판 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계; 상기 게이트 절연막이 형성된 기판 상에 채널층, 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계; 상기 드레인 전극과 전기적으로 연결되는 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 형성된 유기 발광층 및 상기 유기 발광층 상에 형성되는 제2 전극으로 구성된 유기발광 다이오드를 형성하는 단계; 상기 유기발광 다이오드가 형성된 기판 상에 유기 실리콘 화합물을 이용하여 수소 함량이 10%이하인 보호층을 형성하는 단계; 및 상기 보호층이 형성된 기판 상에 봉지층을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 유기발광 표시장치 제조방법은, 유기발광층을 포함하는 유기발광 다이오드를 수소(H) 함량이 적은 보호층이 덮도록 하여, 소자 성능 저하를 방지한 효과가 있다.
- [0015] 또한, 본 발명의 유기발광 표시장치 제조방법은, 유기발광층을 포함하는 유기발광 다이오드를 봉지하는 보호층을 유기 실리콘 화합물과 산소 또는 일산화질소 중합 반응으로 형성하여 보호층의 수소(H) 함량을 최소화한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 일반적인 유기발광 표시장치 화소 영역의 단면도이다.
- 도 2a 내지 도 2d는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치 제조방법을 도시한 도면이다.
- 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 유기발광 표시장치의 보호층에 사용되는 유기 실리콘 화합물의 구조식을 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 보호층과 종래 기술에 따른 보호층을 사용할 때에 대한 박막 트랜지스터의 특성을 비교한 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 보호층의 성분과 종래 기술에 따른 보호층의 성분 및 수소(H) 함량을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 보호층과 종래 기술에 따른 보호층의 수소(H) 함량을 비교한 도면이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구조를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0018] 도 2a 내지 도 2d는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치 제조방법을 도시한 도면이고, 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 유기발광 표시장치의 보호층에 사용되는 유기 실리콘 화합물의 구조식을 도시한 도면이다.
- [0019] 도 2a 내지 도 3b를 참조하면, 본 발명의 유기발광 표시장치 제조방법은, 기판(200)의 전면에 게이트 금속막을 형성하고, 마스크 공정을 진행하여 화소 영역에 게이트 전극(201)을 형성한다. 이때, 신호 배선(212)을 함께 형성할 수 있고, 신호배선(212)은 전원 배선 또는 다른 박막 트랜지스터의 전극일 수 있다.
- [0020] 또한, 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 게이트 전극(201)은 구동 신호를 공급하는 게이트 배선과 연결되어 있다.
- [0021] 상기 게이트 금속막은 알루미늄(aluminium; Al), 알루미늄 합금(Al alloy), 텅스텐(tungsten; W), 구리(copper; Cu), 니켈(nickel; Ni), 크롬(chromium; Cr), 몰리브덴(molybdenum; Mo), 티타늄(titanium; Ti), 백금(platinum; Pt), 탄탈(tantalum; Ta) 등과 같은 저저항 불투명 도전물질을 사용할 수 있다. 또한, 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 등의 투명한 도전물질과 불투명 도전물질이 적층된 다층 구조로 형성할 수 있다.
- [0022] 상기와 같이, 기판(200) 상에 게이트 전극(201)이 형성되면, 게이트 절연막(202)을 형성한다. 상기 게이트 절연막(202)은 실리콘 산화물(SiO_x) 단일층을 형성하거나, 실리콘 질화물(SiN_x) 및 실리콘 산화물(SiO_x)을 연속으로 증착하여 형성할 수 있다.
- [0023] 또한, 아래 보호층(230) 형성 공정에서 설명한 바와 같이, 유기 실리콘 화합물, 예를 들어, HMDS(N)(Hexa-Methyl-Di-Silazane, $\text{C}_6\text{H}_{19}\text{NSi}_2$), HMDS(O)(Hexa-Methyl-Di-Siloxane, $\text{C}_6\text{H}_{19}\text{NSi}_2$) 등을 원료를 이용하여 형성할 수 있다.
- [0024] 즉, 상기 게이트 절연막(202)은 보호층(230) 형성과 동일한 공정으로 단일층 또는 복수층으로 형성할 수 있다. (도 2c 및 도 7 설명 참조)
- [0025] 상기 게이트 절연막(202)을 단일층으로 형성할 경우에는 $10\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$ 의 두께로 형성할 수 있고, 도 7의 복수의 보호층 처럼 게이트 절연막(202)도 복수층으로 형성할 경우, 각각의 게이트 절연막(202)의 두께는 $10\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$ 로 형성된다.
- [0026] 상기와 같이, 기판(200) 상에 게이트 절연막(202)이 형성되면, 기판(200)의 전면에 산화물 반도체층을 형성하고, 마스크 공정을 진행하여 상기 게이트 전극(201)과 대응되는 게이트 절연막(202) 상에 채널층(204)을 형성한다.
- [0027] 상기 산화물 반도체층은 인듐(In), 아연(Zn), 갈륨(Ga) 또는 하프늄(Hf) 중 적어도 하나를 포함하는 비정질 산화물로 이루어질 수 있다. 예컨대 스퍼터링(sputtering) 공정으로 Ga-In-Zn-O 산화물 반도체를 형성할 경우, In_2O_3 , Ga_2O_3 및 ZnO 로 형성된 각각의 타겟을 이용하거나, Ga-In-Zn 산화물의 단일 타겟을 이용할 수 있다. 또한, 스퍼터링(sputtering) 공정으로 hf-In-Zn-O 산화물 반도체를 형성할 경우, HfO₂, In_2O_3 및 ZnO로 형성된 각각의 타겟을 이용하거나, Hf-In-Zn 산화물의 단일 타겟을 이용할 수 있다.
- [0028] 상기와 같이, 기판(200) 상에 채널층(204)이 형성되면, 기판(200)의 전면에 절연층을 형성한 다음, 마스크 공정

을 진행하여 상기 채널층(204) 상에 에치스톱퍼(210)를 형성한다.

- [0029] 상기와 같이, 기판(200) 상에 에치스톱퍼(210)가 형성되면, 기판(200)의 전면에 소스/드레인 금속막을 형성한 다음, 마스크 공정을 진행하여 상기 채널층(204) 양측에 소스 전극(207a)과 드레인 전극(207b)을 형성하여 박막 트랜지스터를 완성한다.
- [0030] 도면에는 도시하지 않았지만, 소스 전극(207a)은 데이터 배선과 전기적으로 연결되고, 상기 게이트 배선과 교차 배열되어 화소 영역을 정의한다.
- [0031] 상기 소스/드레인 금속막은 알루미늄, 알루미늄 합금, 텅스텐, 구리, 니켈, 크롬, 몰리브덴, 티타늄, 백금, 탄탈 등과 같은 저저항 불투명 도전물질을 사용할 수 있다. 또한, 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 투명한 도전물질과 불투명 도전물질이 적층된 다층 구조로 형성할 수 있다.
- [0032] 상기와 같이, 소스 전극 및 드레인 전극(207a, 207b)들이 기판(200) 상에 형성되면, 도 2b에 도시한 바와 같이, 기판(200) 전면에 층간절연막(211)을 형성하고, 마스크 공정을 진행하여 상기 드레인 전극(207b)의 일부를 노출시키는 콘택홀을 형성한다.
- [0033] 상기와 같이, 층간절연막(211) 상에 콘택홀이 형성되면, 기판(200)의 전면에 금속막을 형성한 다음, 마스크 공정을 진행하여, 상기 드레인 전극(207b)과 전기적으로 연결되는 유기발광 다이오드(OLED)의 제1 전극(220)을 형성한다.
- [0034] 상기 제1 전극(220)은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 투명한 도전물질일 수 있다. 즉, 상기 제1 전극(220)은 유기발광 다이오드(OLED)의 양극(Anode) 역할을 할 수 있다. 하지만, 이것은 고정된 것이 아니기 때문에 불투명 금속으로 제1 전극을 형성할 경우에는 유기발광다이오드(OLED)의 음극(Cathode) 역할을 할 수도 있다.
- [0035] 상기와 같이 기판(200) 상에 제1 전극(220)이 형성되면, 도 2c에 도시한 바와 같이, 기판(200)의 전면에 절연막을 형성하고, 마스크 공정을 진행하여 화소 영역의 제1 전극(220)이 노출되도록 बैं크층(233)을 형성한다.
- [0036] 상기와 같이, 기판(200) 상에 बैं크층(233)이 형성되면, 노출된 제1 전극(220) 상에 유기 발광층(221)을 형성한다.
- [0037] 상기 유기 발광층(221)은 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL) 및 전자주입층(EIL)을 포함한다.
- [0038] 또한, 상기 정공수송층에는 정공블럭층을 더 포함할 수 있고, 상기 전자수송층(ETL)은 PBD, TAZ, Alq3, BAlq, TPBI, Bepp2와 같은 저분자재료를 사용하여 형성할 수 있다.
- [0039] 상기 유기 발광층(221)의 발광층은 유기물에 따라 발광하는 색이 달라지므로, 각각의 화소 영역별로 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 발광층을 형성하여, 풀컬러(Full color)를 구현하거나, 상기 발광층을 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 유기물질들이 적층된 백색 발광층으로 구현할 수 있다. 상기 발광층이 백색 발광층으로 형성되면, 별도의 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 컬러필터를 박막 트랜지스터 기판 또는 박막 트랜지스터 기판과 합착되는 상부기판 상에 형성할 수 있다. 상기 상부기판 상에 컬러필터를 형성할 경우에는 상부 발광(Top Emission) 구조의 유기발광다이오드(OLED)를 형성한다.
- [0040] 상기와 같이, 제1 전극(220) 상에 유기 발광층(221)이 형성되면, 기판(200)의 전면에 금속막을 형성하여, 유기 발광다이오드(OLED)의 제2 전극(223)을 형성한다.
- [0041] 상기 제2 전극(223)은 유기발광다이오드(OLED)의 음극 역할을 하고, 제1 전극(220)보다 일함수가 작은 Mg, Ca, Al, Ag, Li, 및 이들의 합금 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0042] 상기와 같이, 기판(200) 상에 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되면, 기판(200)의 전면에 상기 유기발광 다이오드(OLED)를 외부와 차단되도록 보호층(230)을 형성한다.
- [0043] 본 발명의 보호층(230)은 상기 유기발광 다이오드(OLED)를 완전히 감싸도록 하여 외부 습기로부터 보호하면서, 보호층(230)의 수소(H) 함량을 줄여 유기발광 다이오드(OLED) 하부에 형성되는 박막 트랜지스터의 성능 저하를 방지하도록 하였다.
- [0044] 구체적인 형성 공정을 보면, 본 발명의 보호층(230)은 유기 실리콘 화합물, 예를 들어, HMDS(N)(Hexa-Methyl-

Di-Silazane, $C_6H_{19}NSi_2$), HMDS(O)(Hexa-Methyl-Di-Siloxane, $C_6H_{19}NSi_2$) 등을 원료로 사용할 수 있다.

- [0045] 도 3a 및 도 3b를 함께 참조하면, 도면에 도시된 바와 같이, 유기 실리콘 화합물 중 HMDS(N)에는 Si-N 결합 구조가 존재하여 나이트라이드(Nitride) 구현이 용이하다.
- [0046] 따라서, 종래 기술에서는 보호층인 SiN_x , SiO_x 막을 형성하기 위해서는 PECVD 공정에서 실란(Silane) 및 암모니아(Ammonia) 가스를 사용하였지만, 본 발명의 유기 실리콘 화합물을 사용할 경우에는 이와 같이 수소(H)를 포함하는 가스를 사용하지 않아도 된다.
- [0047] 또한, 도면에 도시된 바와 같이, 유기 실리콘 화합물 중 HMDS(N)을 사용할 경우에는 산소(O_2) 또는 질소(N_2)를 플라즈마 상태에서 유기 실리콘 화합물과 중합반응으로 $SiON$ 로 된 보호층을 형성할 수 있다. 또한, 이러한 공정을 $100^\circ C$ 이하에서 진행할 수 있어, 유기 발광층의 열화를 방지할 수 있다.
- [0048] 이와 같이, 본 발명의 유기 실리콘 화합물로 보호층을 형성하면, 공정 중 보호층(230)이 수소(H)를 포함하는 가스에 노출되지 않아, 보호층(230)의 수소(H) 함량을 낮출 수 있다.
- [0049] 또한, 본 발명에서는 상기 유기 실리콘 화합물을 이용하여, SiN 또는 SiO 계열의 보호층을 형성할 수 있지만, 공정 중 수소(H) 포함이 낮은 산화실리콘카바이드($SiOC_x$)로 보호층을 형성할 수 있다.
- [0050] 또한, 상기 보호층(230)의 두께는 $30nm \sim 3\mu m$ 의 범위로 형성될 수 있다.
- [0051] 상기와 같이, 보호층(230)이 기판(200) 상에 형성되면, 도 2d에 도시된 바와 같이, 접착층(240)과 봉지층(250)을 형성하여, 유기발광 표시장치를 완성한다.
- [0052] 본 발명은, 유기발광층을 포함하는 유기발광 다이오드를 수소(H) 함량이 적고, 수분 침투 방지 특성이 우수한 보호층이 덮도록 하여, 소자 성능 저하를 방지한 효과가 있다.
- [0053] 또한, 본 발명은, 유기발광층을 포함하는 유기발광 다이오드를 봉지하는 보호층을 유기 실리콘 화합물과 산소 또는 일산화질소 중합 반응으로 형성하여 보호층의 수소(H) 함량을 최소화한 효과가 있다.
- [0054] 도 4는 본 발명에 따른 보호층과 종래 기술에 따른 보호층을 사용할 때에 대한 박막 트랜지스터의 특성을 비교한 도면이고, 도 5a 및 도 5b는 본 발명에 따른 보호층의 성분과 종래 기술에 따른 보호층의 성분 및 수소(H) 함량을 도시한 도면이며, 도 6은 본 발명에 따른 보호층과 종래 기술에 따른 보호층의 수소(H) 함량을 비교한 도면이다.
- [0055] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 상기 본 발명에 따라 유기 실리콘 화합물을 이용하여 보호층을 형성한 경우와 종래 기술에 따라 보호층을 형성하는 경우, 유기발광 표시장치에 형성되는 박막 트랜지스터의 성능을 실험하였다.
- [0056] 왜냐하면, 보호층에 함유된 수소(H)가 박막 트랜지스터의 산화물 채널층을 환원시켜 트래시홀드 전압(V_{th})을 시프트 시키기 때문이다.
- [0057] 도 4에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터의 네가티브 V_{th} 시프트 결과를 보면, 종래 기술에 따라 보호층을 형성하는 경우, 형성 공정 시간에 비례하게 박막 트랜지스터의 ΔV_{th} 가 -11.79 로 크게 시프트 되는 것을 볼 수 있다.
- [0058] 하지만, 본 발명에 따라 HMDS(N)(Hexa-Methyl-Di-Silazane, $C_6H_{19}NSi_2$: 본발명 1)와 HMDS(O)(Hexa-Methyl-Di-Siloxane, $C_6H_{19}NSi_2$: 본 발명 2)와 같은 유기 실리콘 화합물을 이용하여 보호층을 형성하는 경우, 공정 시간에 따라 박막 트랜지스터의 ΔV_{th} 가 -0.31 로 크게 시프트 되지 않음을 볼 수 있다.
- [0059] 이는 도 2c에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 보호층은 Si-N 결합을 포함하고 있어, 실란 또는 암모니아 가스를 공정 중에 사용하지 않아도 되어, 보호층에 잔류하는 수소(H) 함량이 줄었기 때문이다.
- [0060] 도 5a 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 보호층을 HMDS(N)(Hexa-Methyl-Di-Silazane, $C_6H_{19}NSi_2$: 본발명 1)와 HMDS(O)(Hexa-Methyl-Di-Siloxane, $C_6H_{19}NSi_2$: 본 발명 2)을 사용하는 경우, $SiON_x$, SiN_x , SiO_x 로 구성된 보호층이 형성되지만 수소(H) 함량은 10%이하, 특히 HMDS(N)(Hexa-Methyl-Di-Silazane, $C_6H_{19}NSi_2$: 본발명 1)을 사용하여 $SiON$ 의 보호층을 형성할 경우 수소(H) 함량을 6.3%까지 낮아졌음을 볼 수 있다.
- [0061] 하지만, 종래 기술에 따른 보호층은 수소(H) 함량이 모두 10%를 초과하고, $SiON_x$ 의 보호층을 형성할 경우, 수소

(H) 함량이 13.7%까지 증가하는 것을 볼 수 있다.

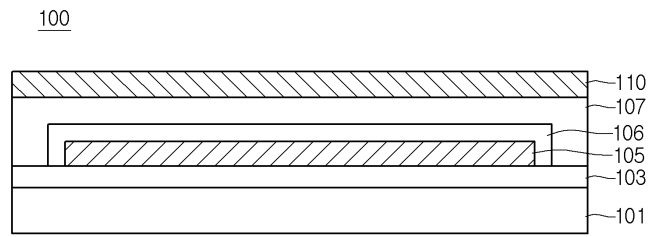
- [0062] 이와 같이, 보호층에 함유된 높은 수소(H) 함량은 유기발광 다이오드 하부에 형성되는 박막 트랜지스터의 트래시홀드 전압(V_{th})을 시프트시켜 성능 저하의 원인이 된다.
- [0063] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구조를 도시한 도면이다.
- [0064] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치 제조방법은, 도 2a 내지 도 2d와 동일한 도면 부호는 동일한 구성을 나타내므로 이하 구별되는 부분을 중심으로 설명한다.
- [0065] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 기판(200) 상에 게이트 전극(201), 게이트 절연막(202), 채널층(204), 소스 전극(207a), 드레인 전극(207b)으로 구성된 박막 트랜지스터가 형성되고, 상기 박막 트랜지스터 상부에는 제1 전극(220), 유기 발광층(221) 및 제2 전극(223)으로 구성된 유기발광 다이오드(OLED)가 형성된다.
- [0066] 그런 다음, 본 발명에서는 도 2c에서 설명한 바와 같이, HMDS(N)(Hexa-Methyl-Di-Silazane, $C_6H_{19}NSi_2$), HMDS(O)(Hexa-Methyl-Di-Siloxane, $C_6H_{19}NSi_2$)와 같은 유기 실리콘 화합물을 이용하여 보호층(330)을 형성한다.
- [0067] 상기 보호층(330)은 복수개의 층으로 형성될 수 있는데, 제1 내지 제 3 보호층(330a, 330b, 330c)들과 같이 복수개의 층들이 적층된 구조로 형성된다.
- [0068] 또한, 상기 제1 내지 제 3 보호층들(330a, 330b, 330c)은 HMDS(N)(Hexa-Methyl-Di-Silazane, $C_6H_{19}NSi_2$)와 HMDS(O)(Hexa-Methyl-Di-Siloxane, $C_6H_{19}NSi_2$)을 사용하여 형성되는 $SiON_x$, SiN_x , SiO_x 등이 교대로 적층되어 형성될 수 있다.
- [0069] 즉, 제1 보호층(330a)은 $SiON_x$ 로 형성되고, 제2 보호층(330b)은 SiO_x 로 형성되고, 제3 보호층(330c)은 $SiON_x$ 로 형성될 수 있다. 이것은 고정된 것이 아니고, $SiON_x$, SiN_x , SiO_x 들 중 동일한 물질로 적층하여 형성할 수 있다.
- [0070] 또한, 상기 제1 내지 제 3 보호층들(330a, 330b, 330c) 두께는 제 1 및 제3 보호층들(330a, 330c)의 두께는 30 nm~3 μ m로 형성되고, 제2 보호층(330b)의 두께는 30nm~20 μ m의 두께로 형성될 수 있다.
- [0071] 본 발명은, 유기발광층을 포함하는 유기발광 다이오드를 수소(H) 함량이 적고, 수분 침투 방지 특성이 우수한 보호층이 덮도록 하여, 소자 성능 저하를 방지한 효과가 있다.
- [0072] 또한, 본 발명은, 유기발광층을 포함하는 유기발광 다이오드를 봉지하는 보호층을 유기 실리콘 화합물과 산소 또는 일산화질소 중합 반응으로 형성하여 보호층의 수소(H) 함량을 최소화한 효과가 있다.

부호의 설명

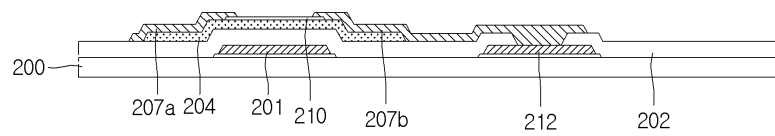
- [0073]
- | | |
|---------------|--------------|
| 200: 기판 | 202: 게이트 절연막 |
| 201: 게이트 전극 | 204: 채널층 |
| 207a: 소스 전극 | 207b: 드레인 전극 |
| 211: 층간절연막 | 220: 제1 전극 |
| 221: 유기 발광층 | 223: 제2 전극 |
| 230, 330: 보호층 | |

도면

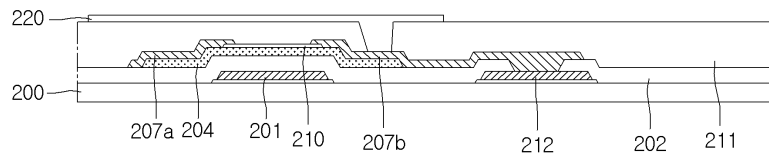
도면1



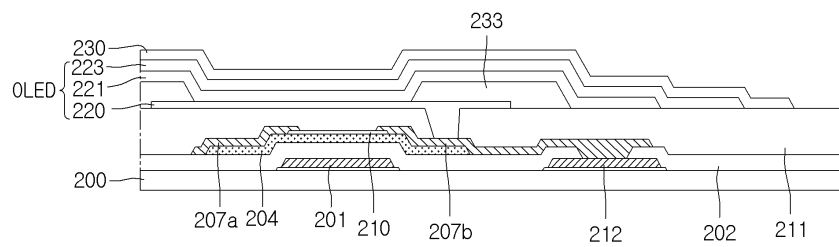
도면2a



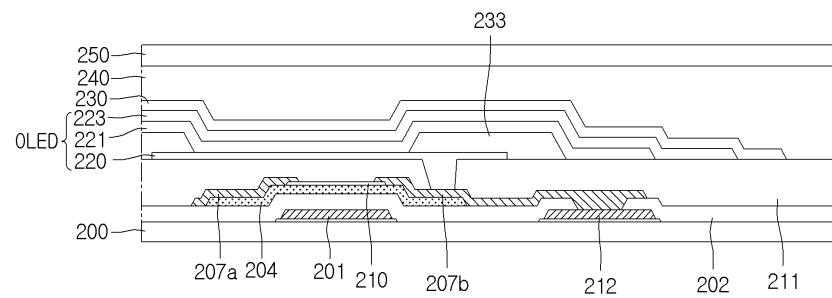
도면2b



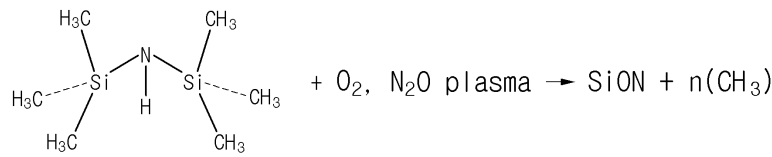
도면2c



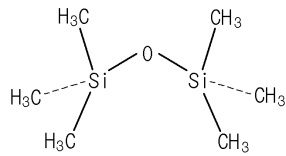
도면2d



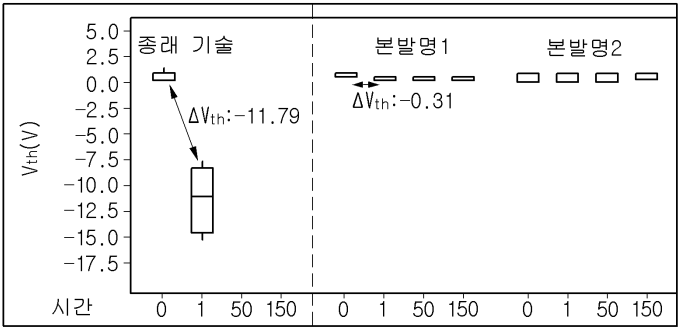
도면3a



도면3b



도면4



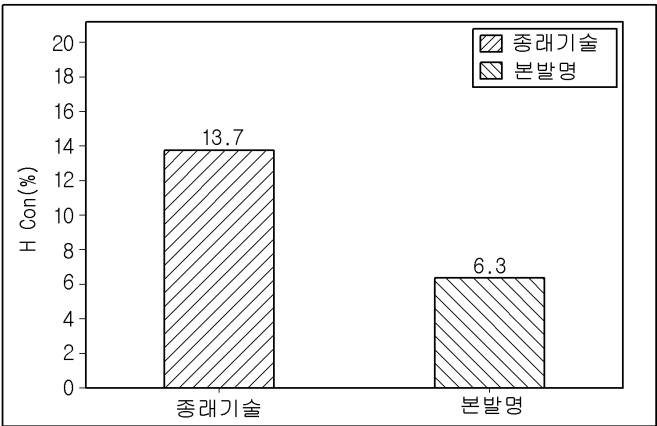
도면5a

Item	Layer	H Conc(%)
HMDN CVD(본발명1)	SiONx, SiNx, SiOx	<10.0
HMDN CVD(본발명2)	SiOx	<10.0

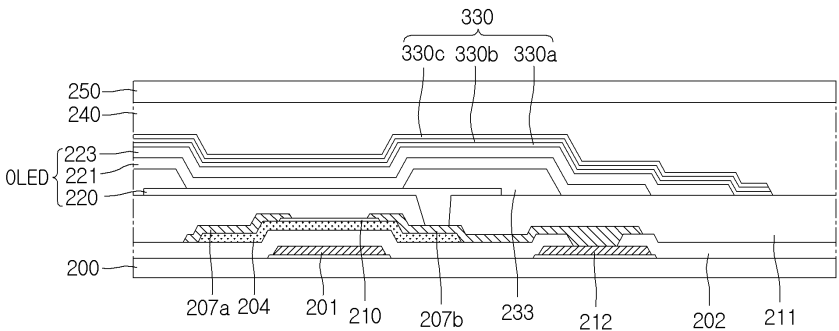
도면5b

Item	Layer	H Conc(%)
PECVD(종래)	SiOx	13.7

도면6



도면7



专利名称(译)	标题：制造OLED显示装置的方法		
公开(公告)号	KR101616929B1	公开(公告)日	2016-04-29
申请号	KR1020130143523	申请日	2013-11-25
[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	KANG JIN GOO 강진구 SHIN YOUNG HOON 신영훈		
发明人	강진구 신영훈		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/1225		
代理人(译)	金kimoon		
其他公开文献	KR1020150059884A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种本发明的有机发光显示装置的制造方法。所公开的有机发光显示装置的制造方法包括：在基板上形成栅电极的步骤；在形成栅电极的基板上形成栅极绝缘膜的步骤；在形成栅极绝缘膜的基板上形成沟道层，源电极和漏电极的步骤；形成由电连接到漏电极的第一电极制成的有机发光二极管，形成在第一电极上的有机发光层和形成在有机发光层上的第二电极的步骤；通过在形成有机发光二极管的基板上使用有机硅化合物形成具有小于或等于10%氢含量的保护层的步骤；以及在形成保护层的基板上形成封装层的步骤。根据本发明，有机发光显示装置的制造方法具有通过在聚合酶反应中形成封装包括有机发光层的有机发光二极管的封装层而使保护层的氢含量最小化的效果。与有机硅化合物和氧气或一氧化氮。

