



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0124017
(43) 공개일자 2010년11월26일

(51) Int. Cl.

H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H05B 33/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0043046

(22) 출원일자 2009년05월18일

심사청구일자 2009년05월18일

(71) 출원인

주식회사 동아테크윈

대구 수성구 범어동 792-19 코오롱하늘채수
102-1406

(72) 발명자

구송림

경상남도 창원시 반림동 4-1 현대아파트 209-508

김경민

경기도 안산시 상록구 사2동 요진아파트 201-401

송갑득

대구광역시 북구 학정동 학정청아람아파트
107-2202

(74) 대리인

박정호

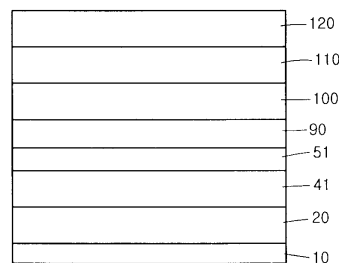
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 플렉시블 오엘이디 디스플레이의 제조방법

(57) 요약

플렉시블 OLED 디스플레이의 제조방법에 관한 것으로, 유기물 및 캐소드 증착 후 제1 투습 방지막으로 사용하는 SiNx 박막 형성시 소스(Source) 가스인 SiH₄와 NH₃ 가스에 존재하는 수소가 유기물과 반응하여 소자 특성을 저해하는 것을 억제하도록 한 것으로, 먼저 N₂ 가스로 DPN(Decoupled Plasma Nitridation) 처리하여 질화물(Nitride) 막을 형성한 다음 SiNx 박막을 형성하여 발광 면적의 수축 또는 발광 효율을 증대시킴으로써 소자 특성이 개선되도록 한 것이다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

플렉시블 OLED 디스플레이의 제조방법에 있어서;

ITO기판 준비단계;

상기 ITO기판 위에 패턴을 형성하는 단계;

상기 패턴 위에 유기물 및 캐소드를 증착하는 단계;

상기 유기물 및 캐소드 위에 제1 투습 방지막으로 DPN 처리 및 SiNx를 증착하는 단계;

상기 제1 투습 방지막 위에 광경화 수지를 경화시켜 평탄화 층을 형성하는 단계;

상기 평탄화 층 위에 제2 투습 방지막으로 SiNx/Al/SiNx을 적층 형성하는 단계;

상기 제2 투습 방지막 위에 광경화 수지를 경화시켜 보호층을 형성하는 단계; 로 된 플렉시블 OLED 디스플레이의 제조방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서;

제1 투습 방지막으로 DPN 처리하고 SiNx 증착하도록 함을 특징으로 하는 플렉시블 OLED 디스플레이의 제조방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서;

DPN 처리는,

- 반응가스로 N_2 와 He 가스를 각각 30sccm ~ 1000sccm 사용하고,
- Plasma 여기시 RF 파워는 20Watt ~ 1kWatt로 유지하고,
- 반응로의 압력은 0.1torr ~ 3torr로 유지하고,
- 반응로 내부의 히팅 온도는 룸 온도(Room Temp)에서 실시하도록 함을 특징으로 하는 플렉시블 OLED 디스플레이의 제조방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서;

SiNx 형성은,

- 소스 가스(Source Material)로 SiH_4 를 30sccm~500sccm 사용하고,
- 반응가스로 N_2 또는 NH_3 30sccm ~ 500sccm 사용하고,
- 플라즈마 여기시 RF 파워는 20Watt ~ 200Watt로 유지하고,
- 반응로의 압력은 0.1torr ~ 2torr로 유지하고,
- 반응로의 내부 히팅 온도는 50℃ ~ 100℃로 유지하는 조건으로 증착하도록 함을 특징으로 하는 플렉시블 OLED 디스플레이의 제조방법.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서;

제2 투습 방지막은,

먼저 SiN 증착은 청구항 3과 같은 조건으로 진행하되 RF 파워를 1kw까지 실시하도록 함을 특징으로 하는 플렉시

블 OLED 디스플레이의 제조방법.

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서;

제2 투습 방지막은, 스포터(Sputter)로 Al 증착하되,

a). 소스 가스로 Al을 사용하고,

b). 불활성 가스로 Ar을 30sccm ~ 500sccm 사용하고,

c). 플라즈마 여기시 RF 파워는 100Watt ~ 2kWatt로 유지하고,

d). 반응로의 압력은 0.1torr ~ 10torr로 유지하고,

e). 반응로 내부의 히팅 온도는 50℃ ~ 150℃로 유지하는 조건으로 증착하도록 함을 특징으로 하는 플렉시블 OLED 디스플레이의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 플렉시블 OLED 디스플레이의 제조방법에 관한 것으로, 유기물 및 캐소드 증착 후 제1 투습 방지막으로 사용하는 SiNx 박막 형성시 소스(Source) 가스인 SiH₄와 NH₃ 가스에 존재하는 수소가 유기물과 반응하여 소자 특성을 저해하는 것을 억제하도록 한 것으로, 먼저 N₂ 가스로 DPN(Decoupled Plasma Nitridation) 처리하여 질화물(Nitride) 막을 형성한 다음 SiNx 박막을 형성하여 발광 면적의 수축 또는 발광 효율을 증대시킴으로써 소자 특성이 개선되도록 한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 차세대 평판 디스플레이로 기대되고 있는 유기전계 발광 소자는 OLED(Organic Light Emitting Diode 또는 Organic Electroluminescent Display)로도 불리며, 자체 발광 특성과 함께 시야각이 넓고, 고선명, 고화질, 고속응답성 등의 장점을 갖고 있어 소형 디스플레이에 많이 적용되고 있다.

[0003] 유기 전계 발광 소자는 기판상에 양극(anode), 정공 주입층(hole injection layer), 정공 운송층(hole transfer layer), 발광층(emitting layer), 전자 운송층(electron transfer layer), 전자 주입층(electron injection layer), 음극(cathode)이 순서대로 적층되어 형성된다. 양극으로는 면저항이 작고 투과성이 좋은 ITO(Indium Tin Oxide)가 주로 사용되고, 발광층으로 사용되는 유기물은 Alq₃, TPD, PBD, m-MTDATA, TCTA 등이 다. 음극으로는 Al 금속막이 사용된다.

[0004] 또한, 유기 박막은 공기 중의 수분과 산소에 매우 약하므로 소자의 수명(life time)을 증가시키기 위해 봉합하는 봉지막이 필요하다. 이 봉합하는 공정 중에 봉지막과 기판을 붙이기 위하여 프릿 글래스(frit glass) 및 여러 종류의 밀봉제(sealant) 등이 쓰이고 있다. 이러한 재료를 스펀코터, 스크린 프린터, 디스펜서를 이용하여 봉지막 위에 도포를 하고 상·하판을 붙이는 과정에 자외선(UV) 혹은 열을 가함으로서 완전한 밀폐효과를 얻어 내고 있다.

[0005] 또한, 유기 박막 형성 방법에는 진공증착법(Vacuum Deposition Method), 스퍼터링(sputtering)법, 이온빔 증착(Ion-beam Deposition)법, Pulsed-laser 증착법, 분자선 증착법, 화학기상증착법, 스펀코터(spin coater) 등이 있으며, 진공증착법이 많이 사용되고 있다.

[0006] 현재 유기전계 발광 소자 제조시 수분 및 산소 등의 외부 불순물이 소자 내부로 침투하여 발광면적의 수축을 방지하기 위해 흡습제(desiccant) 및 캔(sus Can)을 사용하여 외부 침투를 방지하고 있다. 하지만 캔(Can)을 사용할 경우 소자의 두께가 두꺼워지고, 원가 측면에서 불리하며, 글라스(Glass)를 접착하기 위해 사용하는 밀봉제(Sealant)로부터 이물질이 발생하여 소자의 유기층에 영향을 주며, 차세대 디바이스인 플렉시블(Flexible) 기판을 사용하는 경우 이점이 없다.

[0007] 이러한 문제를 해결하기 위해 현재 캔(Can)을 사용하지 않고 Thin Film 박막을 이용한 투습 방지막에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 상기 Thin Film 박막을 사용 할 경우 외부로부터 침투하는 수분이나 산소를 막아주는 것이 중요하므로 이에 대응하는 박막을 형성하는 것이 중요하다.

[0008] 현재 유기층 및 음극 증착후 1차 소자 보호 및 투습 방지막으로 사용되는 것은 SiNx 박막이다.

[0009] 상기 SiNx 박막 증착시 사용되는 소스(Source) 가스는 SiH₄이고, 반응가스는 N₂ 또는 NH₃ 이다. 여기서 소스 가스인 SiH₄와 NH₃ 가스는 플라즈마(Plasma) 여기서 분해되어 수소 이온이 형성된다. 이때 형성된 수소는 유기층과 반응하여 다른 형태의 분자구조를 형성할 가능성이 많아 발광 면적의 수축 또는 발광 효율을 떨어뜨리는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010] 본 발명은 플렉시블 OLED 디스플레이를 제조할 때, 유기물 및 캐소드 증착 후 제1 투습 방지막으로 사용하는 SiNx 박막 형성시 소스(Source) 가스인 SiH₄와 NH₃ 가스에 존재하는 수소가 유기물과 반응하여 소자 특성을 저해하는 것을 억제하도록 한 것으로, 먼저 N₂ 가스로 DPN(Decoupled Plasma Nitridation) 처리하여 질화물(Nitride) 막을 형성한 다음 SiNx 박막을 형성하여 발광 면적의 수축 또는 발광 효율을 증대시킴으로써 소자 특성이 크게 개선되도록 한 플렉시블 OLED 디스플레이의 제조방법을 제공함에 목적이 있다.

과제 해결수단

[0011] 본 발명은 OLED 소자 제조 공정 중 봉지 공정으로 박막 사용시 적용되는 것으로 유기물 및 음극 증착후, 1차 소자 보호 및 투습 방지막으로 사용하는 SiNx 박막 형성시 소스(Source) 가스인 SiH₄와 NH₃ 가스에 존재하는 수소가 유기물과 반응하여 소자 특성 저하를 방지하게 된다.

[0012] 본 발명은 N₂ 가스로 DPN(Decoupled Plasma Nitridation) 처리하여 질화물(Nitride) 막을 형성한 다음 SiNx 박막을 형성하여 발광 면적의 수축을 방지하고 발광 효율을 증대시켜 소자 특성을 개선시키는 방법이다.

[0013] 상기 DPN(Decoupled Plasma Nitridation) 공정은 Remote Plasma 방식으로 진행되는 것으로 plasma에 의한 Under Layer를 attack이 없고, 산소 침투 방지막으로 우수한 특성을 가지고 있다.

[0014] 또한 본 발명은, 글라스(Glass)위에 ITO와 유기층 및 캐소드가 증착되는 공정과, 유기물 보호 및 투습을 방지하기 위해 제1 투습 방지막을 N₂ Plasma로 처리하는 공정과, PECVD법으로 SiNx 박막을 형성하는 공정과, Planarization Layer로 경화수지를 도포하고 자외선(UV)으로 광경화하는 공정과, 제2 투습 방지막으로 SiNx/Al/SiNx를 형성하는 공정과, 소자 보호를 위해 다시 광경화 수지를 도포하고 자외선(UV)으로 경화시키는 공정을 포함한다.

[0015] 또한 본 발명은, 제1 투습 방지막 증착전, DPN 처리를 실시하는 것을 특징으로 하며, 이때 반응가스로 N₂O와 He 가스를 각각 30sccm ~ 1000sccm 사용하고, 반응로의 압력은 0.1torr ~ 3torr로 유지하고, 반응로의 내부 히팅

온도는 룸 온도(Room Temp)로 유지하고, Plasma 여기서 RF 파워는 20Watt ~ 1kW로 유지하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한 본 발명은, 제1 투습 방지막은 PECVD법으로 SiNx 증착하되, 소스 가스로 SiH₄를 30sccm~500sccm 사용하고, 반응가스로 N₂ 또는 NH₃를 30sccm ~ 500sccm 사용하고, 반응로의 압력은 0.1torr ~ 2torr로 유지하고, 반응로의 히팅 온도는 50℃ ~ 150℃로 유지하고, RF 파워는 20Watt ~ 200Watt로 유지하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한 본 발명은, 평탄화 층(Planarization Layer) 및 보호층은 광경화 수지(Urethan,epoxy)를 스핀 코터(Spin Coator)나 스크린 프린터(Screen Printer)로 도포하는 것을 그 특징으로 한다.

[0018] 또한 본 발명은, SiN/Al/SiN을 형성할 때, SiNx 형성은 상기와 동일하게 진행하되 RF 파워는 1kw까지 실시하는 것을 특징으로 하며, 스포터(Sputter) 방법으로 상기 Al를 증착하고, 소스타겟으로 상기 Al을 사용하고, 불활성 가스로 Ar을 30sccm ~ 500sccm 사용하고, 플라즈마 여기서 RF 파워는 100Watt ~ 2kW로 유지하고, 반응로의 압력은 0.1torr ~ 10torr로 유지하고, 반응로의 내부 히팅 온도는 50℃ ~ 100℃로 유지하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한 본 발명은, 상기 SiNx/Al/SiNx 대신 SiNx/Al₂O₃/SiNx 또는SiOx/Al₂O₃/SiOx로 하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한 본 발명은, 무기막을 PECVD 대신 ALD법 및 스포터(Sputter)인 롤 코터(Roll Coater)에서 증착하는 것을 그 특징으로 한다.

[0021] 또한 본 발명은, DPN 공정으로 투습 방지막을 형성하되, 휘어지는 기판 특히 모든 플라스틱 기판에 사용하는 것을 그 특징으로 한다.

효 과

[0022] 본 발명은 OLED 소자 제조시 1차 소자 보호 및 투습 방지막으로 사용하는 SiNx 박막 형성시 소스(Source) 가스인 SiH₄와 NH₃ 가스에 존재하는 수소가 유기물과 반응하여 소자의 특성 저하를 방지하는 효과가 있다.

[0023] 또한 본 발명은 N₂ 가스로 DPN(Decoupled Plasma Nitridation) 처리하여 질화물(Nitride) 막을 형성한 다음 SiNx 박막을 형성하여 발광 면적의 수축을 방지하고 발광 효율을 증대시켜 소자의 특성이 개선되는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 첨부한 도면에 따라 상세히 설명하고자 한다. 본 발명의 실시 예들을 설명함에 있어 도면들 중 동일한 구성 요소들은 가능한 한 동일 부호로 기재하고, 관련된 공지구성이나 기능에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지가 모호해지지 않도록 생략한다.

[0025] 본 발명을 구현하기 위한 N₂ Plasma 처리 및 SiNx박막 형성 방법은 다음과 같다.

[0026] 글라스(Glass) 또는 플라스틱(Plastic) 위에 ITO가 증착된 ITO기판(10) 준비단계;

[0027] 상기 ITO기판(10) 위에 유기물 형성을 위한 패턴(Isolation 및 Separator) 형성 단계;

[0028] 상기 패턴 위에 유기물 및 캐소드(20)를 증착하는 단계;

[0029] 상기 유기물 및 캐소드(20) 위에 유기물 보호 및 투습 방지를 위한 제1 투습 방지막(30)으로 DPN 처리 및 SiNx 증착하는 단계;

[0030] 상기 제1 투습 방지막(30) 위에 평탄화 층(Planarization Layer)(40)인 광경화 수지를 스핀 코터(Spin Coator)나 스크린 프린터(Screen Printer)로 도포한 후 자외선(UV)으로 경화시키는 단계;

[0031] 상기 평탄화 층(40) 위에 제2 투습 방지막으로 SiNx/Al/SiNx를 적층 형성하는 단계;

- [0032] 상기 제2 투습 방지막 위에 소자를 보호하기 위해 광경화 수지를 스핀 코터(Spin Coator)나 스크린 프린터(Screen Printer)로 도포한 후 자외선(UV)으로 경화시킨 보호층(120)을 형성하는 단계; 로 된다.
- [0033] 본 발명에서 제1 투습 방지막(30)으로 DPN 처리하고 SiNx 증착하게 되며, 먼저 유기층과 수소와의 반응을 억제하기 위해 먼저 DPN 처리는 다음과 같이 진행한다.
- [0034] a). 반응가스로 N₂와 He 가스를 각각 30sccm ~ 1000sccm 사용하고,
- [0035] b). Plasma 여기서 RF 파워는 20Watt ~ 1kWatt로 유지하고,
- [0036] c). 반응로의 압력은 0.1torr ~ 3torr로 유지하고,
- [0037] d). 반응로 내부의 히팅 온도는 룸 온도(Room Temp)에서 실시한다.
- [0038] 다음으로 SiNx 형성은,
- [0039] a). 소스 가스(Source Material)로 SiH₄를 30sccm~500sccm 사용하고,
- [0040] b). 반응가스로 N₂ 또는 NH₃ 30sccm ~ 500sccm 사용하고,
- [0041] c). 플라즈마 여기서 RF 파워는 20Watt ~ 200Watt로 유지하고,
- [0042] d). 반응로의 압력은 0.1torr ~ 2torr로 유지하고,
- [0043] e). 반응로의 내부 히팅 온도는 50℃ ~ 100℃로 유지하는 조건으로 증착시켜 제1 투습 방지막(30)을 형성한다.
- [0044] 본 발명에서 제2 투습 방지막으로 SiNx/Al/SiNx을 다음과 같이 적층 형성하게 된다.
- [0045] 먼저 SiN 증착은 위와 같은 조건과 동일하게 진행하되 R.F.Power를 1kw까지 실시하며, 스포터(Sputter)로 Al 증착은 다음과 같이 실시한다.
- [0046] a). 소스 가스로 Al을 사용하고,
- [0047] b). 불활성 가스로 Ar을 30sccm ~ 500sccm 사용하고,
- [0048] c). 플라즈마 여기서 RF 파워는 100Watt ~ 2kWatt로 유지하고,
- [0049] d). 반응로의 압력은 0.1torr ~ 10torr로 유지하고,
- [0050] e). 반응로 내부의 히팅 온도는 50℃ ~ 150℃로 유지하는 조건으로 증착시켜 제2 투습 방지막을 형성한다.
- [0051] 본 발명에서 평탄화 층(30)과 보호층(120)은 광경화 수지를 스핀 코터(Spin Coator)나 스크린 프린터(Screen Printer)로 도포한 후 자외선(UV)으로 경화시켜 소자를 보호하도록 구성된다.
- [0052] 상기 유기물은 정공 주입층(HIL)/정공 수송층(HTL)/발광층(EML)/전자 수송층(ETL)/전자주입층(EIL)이 차례로 증착되어 층구조를 가지며, 그 상부에 캐소드(Cathode)가 증착된다. 상기 캐소드(음극 전극)는 원활한 전자 공급을 위하여 일함수가 낮은 금속, 예컨대 Al 금속막 등이 사용된다.
- [0053] 본 발명은 봉지 공정 중 투습 방지막으로 사용하는 모든 디스플레이에 사용 할 수 있다.
- [0054] 본 발명은 SiH₄와 N₂ 또는 NH₃에 Plasma를 여기서시켜 SiNx 박막을 형성할 때 수소 이온과 유기층과의 반응을 억제함으로써 N₂ 가스에 DPN 처리에 의해 얇은 질화물(Nitride) 막이 증착되어 발광 면적의 수축이 방지되고, 발광

효율이 크게 증대된다.

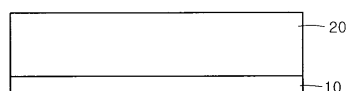
[0055] 이상과 같이 설명한 본 발명은 본 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러가지 치환, 변형 및 변경이 가능하며, 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 자명한 것이다.

도면의 간단한 설명

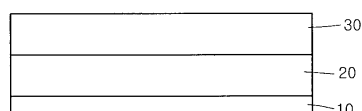
- [0056] 도 1 : 본 발명에서 IT0기판 위에 유기층 및 캐소드가 증착된 상태.
- [0057] 도 2 : 본 발명에서 제1 투습 방지막이 증착된 상태.
- [0058] 도 3 : 본 발명에서 제1 투습 방지막 위에 평탄화 층이 형성된 상태.
- [0059] 도 4 : 본 발명에서 평탄화 층 위에 제2 투습 방지막이 증착된 상태.
- [0060] 도 5 : 본 발명에서 제2 투습 방지막 위에 소자 보호층이 형성된 상태
- [0061] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0062] (10)--IT0기판
- [0063] (20)--유기층 및 캐소드
- [0064] (30)(60)--제1 투습 방지막
- [0065] (40)(51)--평탄화 층
- [0066] (50)(120)--보호층
- [0067] (70)--제2 투습 방지막의 AL 또는 AL_2O_3 박막층
- [0068] (80)--제2 투습 방지막의 SiN_x 박막층
- [0069] (90)--제2 투습 방지막의 SiN 박막층
- [0070] (100)--제2 투습 방지막의 AL 또는 AL_2O_3 박막층

도면

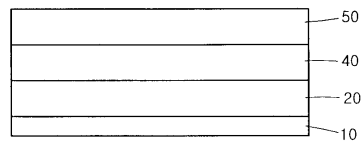
도면1



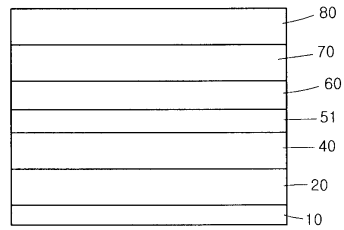
도면2



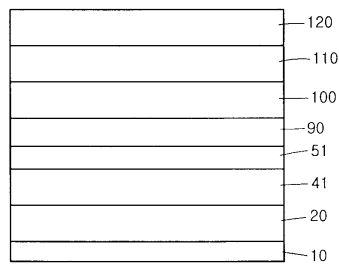
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	柔性O LED显示器的制造方法		
公开(公告)号	KR1020100124017A	公开(公告)日	2010-11-26
申请号	KR1020090043046	申请日	2009-05-18
[标]申请(专利权)人(译)	DONG A TECHWIN		
申请(专利权)人(译)	童云科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	童云科技股份有限公司		
[标]发明人	KOO SONG REEM 구송림 KIM KYONG MIN 김경민 SONG KAP DUK 송갑득		
发明人	구송림 김경민 송갑득		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10 H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/5256 H01L21/0217 H01L21/02247 H01L21/02252 H01L21/02274		
代理人(译)	PARK , JUNG HO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种制造柔性OLED显示器的方法，其中存在于SiH₄和NH₃气体中的氢气是SiN_x薄膜形成的源气体，用作有机材料和阴极沉积后的第一防潮膜，首先通过用N₂气体进行DPN(去耦等离子体氮化)处理形成氮化物膜，然后形成SiN_x薄膜以增加发光区域的收缩或发光效率，从而改善器件特性。

