



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년04월20일
(11) 등록번호 10-0953372
(24) 등록일자 2010년04월09일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2009-0076364

(22) 출원일자 2009년08월18일

심사청구일자 2009년08월18일

(56) 선행기술조사문헌

JP2002192089 A

JP2001052994 A

KR1019990036525 A

KR100554505 B1

(73) 특허권자

동국대학교 산학협력단

서울 중구 필동3가 26

(72) 발명자

김삼동

경기도 성남시 분당구 수내동 양지한양아파트 52
9동 201호

이재서

경기도 성남시 분당구 구미동 무지개마을삼성아파
트 1008-1504

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

문춘오, 오위환

전체 청구항 수 : 총 15 항

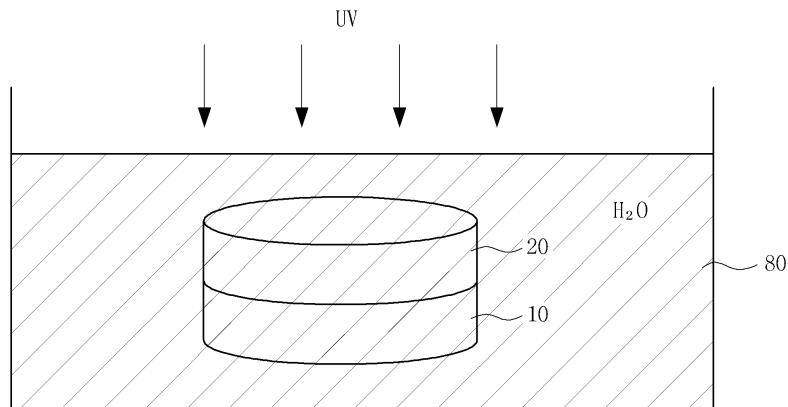
심사관 : 김주승

(54) 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법 및 이를 이용한 유기전계발광소자의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일실시예는 저온공정이 가능하고 우수한 광투과율과 굴절률을 가지면서 동시에 수분이나 산소로부터 발광층을 포함한 내부 유기물 층들을 보호할 수 있는 우수한 내기체 투과성 특성을 가지는 박막 필름 형태의 보호막인 가스 베리어 층의 형성방법 및 이를 이용한 유기전계발광소자의 제조방법을 제공하기 위한 것으로, 기관 상부에 솔젤(Sol-gel)법을 통해 보호막을 코팅하고, OH 래디칼(radical)을 포함하는 용액에 넣고 큐어링을 수행하여 가스 베리어 층을 형성하며, 또한 기관 상부에 투명 전극층, 홀 주입/수송층, 발광층(Emission Layer : EML), 전자 주입/수송층 및 금속 전극층이 순차적으로 형성된 유기전계발광소자의 상부에 상기 가스 베리어 층의 형성방법을 적용하여 보호막을 형성한다.

대표도 - 도3c



(72) 발명자

오정훈

인천광역시 부평구 부평2동 750-67

문성운

서울특별시 은평구 응암1동 38-5 1층

특허청구의 범위

청구항 1

기관 상부에 솔젤(Sol-gel)법을 통해 보호막을 코팅하는 단계와,

상기 보호막이 코팅된 기관을 OH 래디컬(radical)을 포함하는 용액에 넣고 큐어링을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법.

청구항 2

기관 상부에 솔젤(Sol-gel)법을 통해 보호막을 코팅하는 단계와,

상기 보호막이 코팅된 기관을 산성용액에 넣고 큐어링을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 솔젤(Sol-gel) 법은 스핀 코팅(Spin coating), 스프레이 코팅(Spray coating), 딥 코팅(Dip coating), 와이핑(Wiping) 및 롤 코팅(Roll coating) 중 어느 하나의 방법인 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 OH 래디컬(radical)을 포함하는 용액은 물, 과산화수소수, 암모니아수, KOH수용액, NaOH수용액, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 수용액, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 수용액 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 산성용액은 오존(O_3)용액을 포함하는 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 용액에 자외선(Ultraviolet : UV)을 쬔 큐어링을 수행하는 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 자외선은 200nm이상 405nm이하의 파장대인 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 용액을 발열체를 이용하여 20℃ 이상, 150℃ 이하의 온도로 가열하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 보호막을 코팅후 베이킹을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법.

청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 보호막은 무기재료 박막 및 고분자 재료 박막 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법.

청구항 11

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 보호막은 무기재료 박막 및 고분자 재료 박막이 각각 적층되는 다층구조로 이루지는 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법.

청구항 12

기관 상부에 투명 인듐 틴 옥사이드(ITO) 투명 전극층을 형성하는 단계와,

상기 투명 전극층 상부에 홀 주입/수송층, 발광층(Emission Layer : EML), 전자 주입/수송층 및 금속 전극층을 순차적으로 형성하는 단계와,

상기 금속 전극층 상부에 상기 제 1 항 또는 제 2 항의 공정을 통해 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층을 이용한 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 기관은 유리 기관 또는 플렉시블 기관인 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층을 이용한 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서

상기 기관이 고분자 필름의 플렉시블 기관인 경우는 기관 상부에 투명 전극층을 형성하기 전에 상기 제 1 항의 공정을 통해 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층을 먼저 형성하는 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층을 이용한 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서

상기 기관이 고분자 필름의 플렉시블 기관인 경우는 기관 상부에 투명 전극층을 형성하기 전에 상기 제 2 항의 공정을 통해 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층을 먼저 형성하는 것을 특징으로 하는 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층을 이용한 유기전계발광소자의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명의 일 실시예는 플렉시블(flexible) 유기전계발광소자(Organic Light Emitting Display : OLED)를 제조함에 있어 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층(gas barrier layer)의 형성 방법 및 이를 이용한 유기전계발광소자 제조방법에 관한 것으로, 저온공정이 가능한 솔젤 법을 사용하여 가스 베리어 층을 형성함으로써, 유기발광소자의 전체 제조공정을 R2R(Roll to Roll) 공정으로 제조가 가능하여 생산가격의 하락을 갖는 플렉시블 유기

전계발광소자 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 두루마리 형태의 디스플레이 또는 전자신문, 전자책 등과 같은 플렉시블(flexible) 디스플레이는 인듐 틴 옥사이드(ITO)가 코팅된 유기 기판을 가지고서는 구현하기 어려우므로, 고분자 필름에 인듐 틴 옥사이드가 코팅된 플렉시블 기판을 사용하여 제조된다.
- [0003] 이와 같은 플렉시블 기판을 이용하여 플렉시블 디스플레이를 구현함에 있어서 사용가능한 디스플레이 소자로는 유기전계발광소자(Organic Light Emitting Display : OLED)가 있으며, 이러한 유기전계발광소자는 자발광, 광시야각, 고속 응답 특성 등의 특징을 가지고 있으므로 중요하다.
- [0004] 도 1 은 종래의 유기 기판을 사용하여 제조되는 유기전계발광소자(OLED)의 대표적인 구조를 나타낸 단면도이다.
- [0005] 도 1과 같이, 유기 기판을 사용하여 제조되는 유기전계발광소자(OLED)는 투명 인듐 틴 옥사이드(ITO) 투명 전극층(2)이 형성된 유기 기판(1)을 사용한 평면형 유기전계발광소자는 홀 주입/수송층(3), 발광층(4), 전자 주입/수송층(5) 및 알루미늄(Al)등 금속 전극층(6)을 차례로 증착한 다음 보통 유기전계발광소자(OLED)의 수분 및 산소 등의 침투에 대한 내구성을 향상시키기 위해 박막 금속(Al 등) 전극층(6) 위에 유리(미도시) 또는 금속 재질의 봉지(encapsulation) 구조물(미도시)을 장착시킨다.
- [0006] 한편, 상기 인듐 틴 옥사이드 투명 전극층(2)이 형성된 유리 기판(1)을 사용한 유기전계발광소자의 경우는 유기 기판(1)이 수분이나 산소의 침투를 충분히 막아줌으로 박막 금속층(6) 면에만 봉지 구조물을 형성하면 되지만, 상기 플렉시블 유기전계발광소자(OLED)의 경우는 고분자 필름에 인듐 틴 옥사이드가 코팅된 플렉시블 기판을 사용하기 때문에 박막 금속 전극층 면은 물론 화소 표시 면인 플렉시블 기판 면해도 박막 필름 형태의 보호(passivation)막을 형성하여야 한다. 왜냐하면 고분자 필름에 인듐 틴 옥사이드 투명 전극층이 형성된 플렉시블 기판은 도 1의 인듐 틴 옥사이드 투명 전극층이 형성된 유기 기판(1)과 달리 수분이나 산소의 투과율이 유리 기판(1)에 비해서 $10^3 \sim 10^4$ 정도 더 크기 때문이다.
- [0007] 도 2 는 종래의 고분자 필름을 사용하여 제조되는 플렉시블 유기전계발광소자의 대표적인 구조를 나타낸 단면도이다.
- [0008] 도 2와 같이, 고분자 필름을 사용하여 제조되는 플렉시블 유기전계발광소자(OLED)는 플렉시블 기판(1') 또는 금속 전극층(6)을 통하여 발광층(4)을 포함하는 유기물층(3, 4, 5)이나 금속 전극층(6)에 산소나 수분이 유입될 경우, 전계발광이 이루어지면서 전극층(2, 6)의 산화 및 부식이 일어나는 문제가 있다. 전극층(2, 6)의 산화가 발생하면 전류 누설 및 단락이 발생할 위험이 커지고, 화소 불량 발생하여 결국 표시 장치 자체의 수명을 떨어뜨리는 문제가 있다. 또한 양쪽의 전극층(2, 6) 들을 통하여 침투된 수분 또는 산소는 유기전계발광 표시 장치의 핵심 기능을 수행하는 발광층(4)을 포함하는 유기물층(3, 4, 5)의 산화 또는 열화를 유발하여 발광효율을 저하시키게 된다.
- [0009] 따라서 수분이나 산소로부터 발광층을 포함한 내부 유기물층들을 보호할 수 있는 우수한 내기체 투과성 특히, 수분 및 산소에 대한 기체 투과성이 적은 보호막의 채택이 유기발광소자 제작에 필수적이다. 즉, 금속 전극층이 형성된 면을 통하여 화상을 표시하는 전면 발광형 유기전계발광소자나 플렉시블 인듐 틴 옥사이드 투명 전극층을 가지는 플렉시블 유기전계발광소자에는 우수한 광투과율과 굴절률을 가지면서 동시에 상술한 내기체 투과성 특성을 가지는 박막 필름 형태의 보호막을 형성하여야 장수명 유기전계발광소자를 제조할 수 있다.
- [0010] 종래의 보호막 재료로는 반도체 소자의 보호막으로 이용되어온 실리콘옥사이드(SiO_2), 질화실리콘(SiN_x), 실리콘 옥시나이트라이드(SiON), 알루미나(Al_2O_3) 등의 무기재료 박막과 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리불화비닐리덴, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리이미드 등의 고분자 재료 박막이 사용되었다.
- [0011] 그리고 보호막 형성의 방법으로는 SiO_2 , SiN_x , SiON 등의 무기물 박막의 경우는 PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)와 같은 CVD(Chemical Vapor Deposition) 방법이 많이 사용되었다. 그러나 상기 CVD 방법으로 무기 박막을 형성하는 경우 저온 CVD라 할지라도 무기 박막의 균일도 특성을 높이기 위해 대부분 200°C 내지 400°C 의 온도에서 증착이 이루어져 유기전계발광소자의 발광특성을 나타내는 유기물층 또는 플렉시블 기판을 열화시키는 문제가 있다. 이와 관련하여 Journal of NON-Crystalline Solids와 Solids state Communications에 Huang Xinfan은 PECVD를 이용하여 저온에서 실리콘 질화막을 형성하는 공정을 보고하였다. 또

한 일본의 ULVAC社 나 ANELVA社의 경우 200℃ 이하의 저온에서 SiN_x 막을 형성하는 장비인 CAT-CVD(Catalytic CVD)를 이용하여 보호막의 형성을 보고한 바 있다.

[0012] 그러나 고밀도 플라즈마를 사용하는 HDT CVD(High Density Plasma CVD)나 고온의 서셉터를 사용하는 CAT-CVD는 고밀도의 플라즈마를 사용하므로 이미 형성된 하부의 발광 기능을 담당하는 유기물층들이 플라즈마에 노출되어 발광 기능이 열화되거나, 유기물층간의 계면 반응이 일어나게 된다. 계면 반응 가운데 특히, 금속 전극층과 유기물층인 전자 주입층 및 전자 주입층과 유기 발광층 사이의 반응은 누설 전류의 원인이 될 수 있다. 또한 다층의 무기물 박막을 보호막으로 사용할 경우, 보호막의 두께가 두꺼워지면 생산성이 저하되는 원인이 될 수 있고, 보호막 내의 장력 발생으로 균열이 발생하기 쉬워 보호막으로 역할을 할 수 없다는 문제도 있다.

[0013] 따라서 현재 이 부분은 기술적 난제로 남아 있으며, 해결하기 위하여 여러 방법을 적용하고 있지만 아직 해결되고 있지 않다. 따라서 플렉시블 유기전계발광소자에서 우수한 광투과율과 굴절율을 가지면서 동시에 수분이나 산소로부터 발광층을 포함한 내부 유기물층들을 보호할 수 있는 우수한 내기체 투과성 특성을 가지는 박막 필름 형태의 보호막을 형성하는 방법이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0014] 본 발명의 일 실시예는 저온공정이 가능하고 우수한 광투과율과 굴절율을 가지면서 동시에 수분이나 산소로부터 발광층을 포함한 내부 유기물층들을 보호할 수 있는 우수한 내기체 투과성 특성을 가지는 박막 필름 형태의 보호막인 가스 베리어 층의 형성방법 및 이를 이용한 유기전계발광소자의 제조방법을 제공하고자 한다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 다른 목적은 기존의 CVD로 진행해오던 가스 베리어 층 형성을 솔젤(Sol-gel) 법을 사용하여 코팅한 뒤 저온 큐어링을 사용하여 150℃이하의 공정온도에서 외부로부터의 수분과 산소의 침투를 효과적으로 차단하는 보호막인 가스 베리어 층의 형성과, 이 보호막을 가지는 플렉시블 유기전계발광소자를 제공하고자 한다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 다른 목적은 저온공정이 가능한 솔젤 법을 사용하여 가스 베리어 층을 형성함으로써, 유기발광소자의 전체 제조공정을 R2R(Roll to Roll) 공정으로 제조가 가능하도록 하여 생산가격의 하락을 꾀는 플렉시블 유기전계발광소자를 제조하고자 한다.

과제 해결수단

[0017] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법의 특징은 기판 상부에 솔젤(Sol-gel)법을 통해 보호막을 코팅하는 단계와, 상기 보호막이 코팅된 기판을 OH 래디컬(radical)을 포함하는 용액에 넣고 큐어링을 수행하는 단계를 포함하는데 있다.

[0018] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법의 특징은 기판 상부에 솔젤(Sol-gel)법을 통해 보호막을 코팅하는 단계와, 상기 보호막이 코팅된 기판을 산성용액에 넣고 큐어링을 수행하는 단계를 포함하는데 있다.

[0019] 바람직하게 상기 솔젤(Sol-gel) 법은 스핀 코팅(Spin coating), 스프레이 코팅(Spray coating), 딥 코팅(Dip coating), 와이핑(Wiping) 및 롤 코팅(Roll coating) 중 어느 하나의 방법인 것을 특징으로 한다.

[0020] 바람직하게 상기 OH 래디컬(radical)을 포함하는 용액은 물, 과산화수소수, 암모니아수, KOH수용액, NaOH수용액, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 수용액, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 수용액 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0021] 바람직하게 상기 산성용액은 오존(O_3)용액을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 바람직하게 상기 용액에 자외선(Ultraviolet : UV)을 쬔 큐어링을 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 바람직하게 상기 용액을 발열체를 이용하여 20℃이상, 150℃이하의 온도로 가열하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 바람직하게 상기 보호막을 코팅후 베이킹을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 바람직하게 상기 보호막은 무기재료 박막 및 고분자 재료 박막 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0026] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층을 이용한 유기전계발광소자의 제조방법의 특징은 기판 상부에 투명 인듐 틴 옥사이드(ITO) 투명 전극층을 형성하는 단계와, 상기 투명 전극층 상부에 홀 주입/수송층, 발광층(Emission Layer : EML), 전자 주입/수송층 및 금속 전극층을 순차적으로 형성하는 단계와, 상기 금속 전극층 상부에 상기 제 1 항 또는 제 2 항의 공정을 통해 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층을 형성하는 단계를 포함하는데 있다.

[0027] 바람직하게 상기 기판이 고분자 필름의 플렉시블 기판인 경우는 기판 상부에 투명 전극층을 형성하기 전에 상기 제 1 항 또는 제 2 항의 공정을 통해 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층을 먼저 형성하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0028] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 일실시예에 따른 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법 및 이를 이용한 유기전계발광소자의 제조방법은 솔 젤(Sol-gel)법을 이용하여 유기박막트랜지스터의 전 공정을 R2R 공정이 가능하여 제조공정이 간단해지고, 제조비용이 저렴하며, 빠른 생산성을 확보할 수 있다.

[0029] 또한, 저온 큐어링이 가능하여 150℃이하의 저온 공정에서도 퓨어(pure)하고 고밀도(dense)의 실리카(SiO_2) 특성이 우수한 게이트 절연막을 얻을 수 있어, 열에 취약한 플렉시블한 기판을 사용하는 유기박막트랜지스터의 효율을 높일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0030] 본 발명의 다른 목적, 특성 및 이점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

[0031] 본 발명에 따른 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법 및 이를 이용한 유기전계발광소자의 제조방법의 바람직한 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록하며 통상의 지식을 가진자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다. 설명에 앞서 본 명세서에서는 기판을 형성하는 방법으로 스핀 코팅(Spin coating), 스프레이 코팅(Spray coating), 딥 코팅(Dip coating), 와이핑(Wiping) 및 롤 코팅(Roll coating)을 포함하는 솔젤 법을 이용하므로, 모든 코팅 방법이 가능하며, 이중 명확하고 간결한 설명을 위해 스핀 코팅을 한정하여 설명하도록 한다. 그러나 이는 이에 한정되지 않는 것임에 주의해야 한다.

[0032] 제 1 실시예

[0033] 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 실시예에 따른 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법을 도시한 처리 공정도이다.

[0034] 유기전계발광소자의 가스 베리어 층의 형성방법은 먼저 도 3a와 같이, 기판(10) 상부에 솔젤(Sol-gel)법 스핀 코팅 공정을 통해 20℃~25℃의 온도에서 1500rpm의 속도로 20초간 가스 베리어 층(20)을 코팅한다. 이때, 상기 가스 베리어 층(20)은 도 6과 같이, 실리콘옥사이드(SiO_2), 질화실리콘(SiN_x), 실리콘옥시나이트라이드(SiON), 알루미늄(Al_2O_3) 등의 무기재료 박막(22)과, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리불화비닐리덴, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리이미드 등의 고분자 재료 박막(24) 중 적어도 하나로 이루어지며, 바람직하게는 상기 가스 베리어 층(20)은 무기재료 박막 및 고분자 재료 박막이 각각 적층되는 다층구조로 이루어져 형성되며, 대체로 3~5층 정도의 구조를 가진다. 그리고 상기 무기재료 박막(22)이 고분자 재료 박막(24)보다 더 두껍게 형성된다.

[0035] 한편, 상기 스핀 코팅(Spin coating)을 통한 가스 베리어 층(20)의 코팅뿐만 아니라 스프레이 코팅(Spray coating), 딥 코팅(Dip coating), 와이핑(Wiping) 및 롤 코팅(Roll coating) 등 솔젤 법을 통한 모든 코팅공정이 가능하다.

[0036] 이어 도 3b와 같이, 상기 가스 베리어 층(20)을 100℃~200℃의 온도에서 2시간정도 베이킹한다.

[0037] 그리고 도 3c와 같이, 상기 베이킹된 가스 베리어 층(20)을 포함하는 웨이퍼를 물(H_2O)(80)에 넣고, 상기 물

(80)에 자외선(Ultraviolet : UV)을 쬔어 약 50℃~100℃인 상온에서 큐어링을 수행한다. 이때 상기 사용되는 물(80)은 큐어링의 수행을 위해 사용되는 바람직한 일 실시예의 물질로서, 이 물질에 한정되지는 않으며, OH 래디컬(radical)을 포함하는 용액 또는 산성용액은 모두 가능하다. 일례로 OH 래디컬(radical)을 포함하는 용액으로는 물(H₂O), 과산화수소(H₂O₂)수 및 암모니아수, KOH수용액, NaOH수용액, Ca(OH₂)수용액, Ba(OH₂)수용액 등이 있으며, 산성용액으로는 강력한 산화력을 갖는 O₃(오존)용액 등이 있다. 그리고 상기 쬔어지는 자외선의 파장대는 200nm~405nm인 것이 바람직하지만, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 파장대가 가능하므로, 이에 한정되지 않는다.

[0038] 참고로, 본 발명에 따른 가스 베리어 층(20)의 형성방법에서 상기 도 3b의 베이킹 과정의 생략이 가능하다.

[0039] 이처럼, 본 발명의 일 실시예는 솔젤(Sol-gel)법을 통해 가스 베리어 층(20)이 코팅된 기판(10)을 OH 래디컬(radical)이 포함된 용액에 완전히 담그고 큐어링 시킴으로서, 종래의 물 또는 암모니아수 등의 용액을 기화시켜 반응시켰던 기존 방법과는 공정상에 차이를 나타내고 있다. 또한 저온(20~150℃) 공정이 가능하여 실내 온도(room temperature)에서 공정이 가능함에 따라 R2R(Roll to Roll) 공정이 가능하다.

[0040]

[0041] 제 2 실시예

[0042] 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법을 도시한 처리 공정도이다.

[0043] 유기전계발광소자의 가스 베리어 층의 형성방법은 도 4a와 같이, 기판(10) 상부에 솔젤(Sol-gel)법 스핀 코팅 공정을 통해 20℃~25℃의 온도에서 1500rpm의 속도로 20초간 가스 베리어 층(20)을 코팅한다. 이때, 상기 가스 베리어 층(20)은 도 6과 같이, 실리콘옥사이드(SiO₂), 질화실리콘(SiN_x), 실리콘옥시나이트라이드(SiON), 알루미늄 나(Al₂O₃) 등의 무기재료 박막(22)과, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리불화비닐리덴, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리이미드 등의 고분자 재료 박막(24) 중 적어도 하나로 이루어지며, 바람직하게는 상기 가스 베리어 층(20)은 무기재료 박막 및 고분자 재료 박막이 각각 적층되는 다층구조로 이루어져 형성되며, 대체로 3~5층 정도의 구조를 가진다. 그리고 상기 무기재료 박막(22)이 고분자 재료 박막(24)보다 더 두껍게 형성된다.

[0044] 한편, 상기 스핀 코팅(Spin coating)을 통한 가스 베리어 층(20)의 코팅뿐만 아니라 스프레이 코팅(Spray coating), 딥 코팅(Dip coating), 와이핑(Wiping) 및 롤 코팅(Roll coating) 등 솔젤 법을 통한 모든 코팅공정이 가능하다.

[0045] 이어 도 3b와 같이, 상기 가스 베리어 층(20)을 100℃~200℃의 온도에서 2시간정도 베이킹한다.

[0046] 그리고 도 3c와 같이, 상기 베이킹된 가스 베리어 층(20)을 포함하는 웨이퍼를 과산화수소(H₂O₂)(90)에 넣고 50℃~100℃의 핫플레이트(hot plate)등의 발열체(100)에 올려놓고 상기 과산화수소(H₂O₂)(90)를 가열하여 상온에서 큐어링을 수행한다. 이때 상기 사용되는 과산화수소(90)는 큐어링의 수행을 위해 사용되는 바람직한 일 실시예의 물질로서, 이 물질에 한정되지는 않으며, OH 래디컬(radical)을 포함하는 용액 또는 산성용액은 모두 포함 가능하다. 일례로 OH 래디컬(radical)을 포함하는 용액으로는 물(H₂O), 과산화수소(H₂O₂)수 및 암모니아수, KOH 수용액, NaOH수용액, Ca(OH₂)수용액, Ba(OH₂)수용액 등이 있으며, 산성용액으로는 강력한 산화력을 갖는 O₃(오존)용액 등이 있다.

[0047] 참고로, 본 발명에 따른 솔젤 법으로 형성된 가스 베리어 층(20)의 큐어링 방법에서 상기 도 4b의 베이킹 과정의 생략이 가능하다.

[0048] 이처럼, 본 발명의 일 실시예에서는 솔젤(Sol-gel)법을 통해 가스 베리어 층(20)이 코팅된 기판(10)을 OH 래디컬이 포함된 용액에 완전히 담그고 큐어링시킴으로서, 종래의 물 또는 암모니아수 등의 용액을 기화시켜 반응시켰던 기존 방법과는 공정상에 차이를 나타내고 있다. 또한 위에서 설명된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 큐어링 방법과 마찬가지로 본 발명의 제 2 실시예에 따른 큐어링 방법도 저온공정이 가능하여 R2R(Roll to Roll) 공정이 가능함에 따라 빠른 시간에 큐어링을 할 수 있는 장점이 있다.

[0049] 제 3 실시예

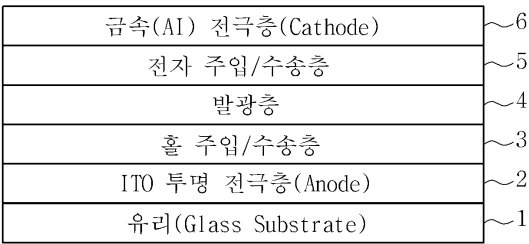
- [0050] 도 5a 내지 도 5d 는 본 발명의 실시예에 따른 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층을 이용한 유기전계발광소자의 제조방법을 도시한 공정도이다.
- [0051] 먼저 도 5a와 같이, 상기 제 1 실시예 또는 제 2 실시예에서 설명하고 있는 방법으로 기관(10) 상부에 저온 큐어링을 이용하여 가스 베리어 층(20)을 형성한다. 이때, 상기 기관(10)이 유기 기관인 경우는 상기 가스 베리어 층(20)의 형성이 생략가능하며, 상기 기관(10)이 고분자 필름의 플렉시블 기관인 경우는 상기 가스 베리어 층(20)의 형성이 필요하다. 즉, 유기 기관의 경우 수분이나 산소의 침투를 충분히 막아줌으로 별도의 보호막이 필요 없기 때문이다.
- [0052] 이어 도 5b와 같이, 상기 가스 베리어 층(20)이 형성된 기관(10) 상부에 투명 인듐 틴 옥사이드(ITO) 투명 전극층(30)을 형성한 후, 홀 주입/수송층(40)으로 α -NPD를 30nm의 두께로 증착, 발광층(Emission Layer : EML)(50)으로 Alq₃를 40nm의 두께로 증착, 전자 주입/수송층(60)으로 LiF를 2nm의 두께로 증착한 다음 금속 전극층(70)으로 알루미늄(Al) 금속을 140nm의 두께로 각각 차례로 증착한다.
- [0053] 그리고 도 5c와 같이, 외부로부터의 수분 및 산소 등의 침투에 대한 내구성을 향상시키기 위해 상기 금속 전극층(70) 상부에 상기 제 1 실시예 또는 제 2 실시예에서 설명하고 있는 방법으로 가스 베리어 층(20')을 형성하여 유기전계발광소자를 제조한다.
- [0054] 이처럼 저온 큐어링을 이용하여 가스 베리어 층(20)(20')의 형성이 가능함에 따라 유기전계발광소자의 전 공정이 R2R 공정으로 제조가 가능하다. 이에 따라 유기전계발광소자의 빠른 생산성을 확보할 수 있고, 이는 생산가격의 하락을 유도할 수 있다.
- [0055] 상기에서 설명한 본 발명의 기술적 사상은 바람직한 실시예에서 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술적 분야의 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

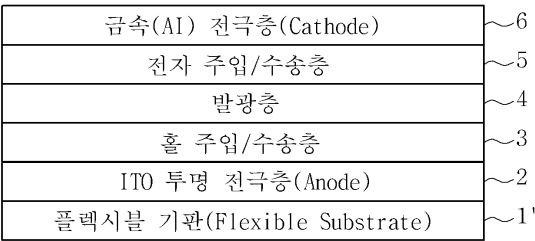
- [0056] 도 1 은 종래의 유기 기관을 사용하여 제조되는 유기전계발광소자(OLED)의 대표적인 구조를 나타낸 단면도
- [0057] 도 2 는 종래의 고분자 필름을 사용하여 제조되는 플렉시블 유기전계발광소자의 대표적인 구조를 나타낸 단면도
- [0058] 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 실시예에 따른 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법을 도시한 처리 공정도
- [0059] 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층의 형성방법을 도시한 처리 공정도
- [0060] 도 5a 내지 도 5d 는 본 발명의 실시예에 따른 저온 큐어링을 이용한 가스 베리어 층을 이용한 유기전계발광소자의 제조방법을 도시한 공정도
- [0061] 도 6 은 본 발명의 실시예에 따라 형성되는 가스 베리어 층의 상세한 구조를 나타낸 단면도
- [0062] *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
- | | |
|---|--------------------------|
| [0063] 10 : 기관 | 20, 20' : 가스 베리어 층 |
| [0064] 22 : 무기재료 박막 | 24 : 고분자 재료 박막 |
| [0065] 30 : ITO 투명 전극층(anode) | 40 : 홀 주입/수송층 |
| [0066] 50 : 발광층 | 60 : 전자 주입/수송층 |
| [0067] 70 : 금속 전극층 | 80 : 물(H ₂ O) |
| [0068] 90 : 과산화수소(H ₂ O ₂) | 100 : 발열체 |

도면

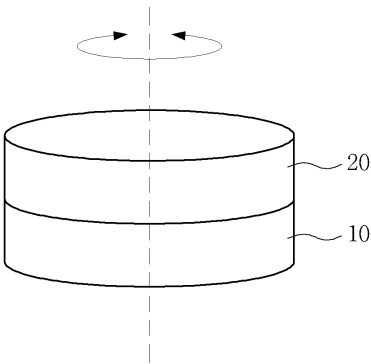
도면1



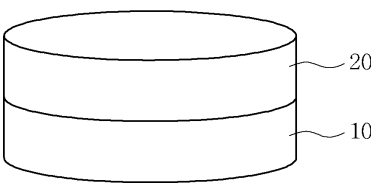
도면2



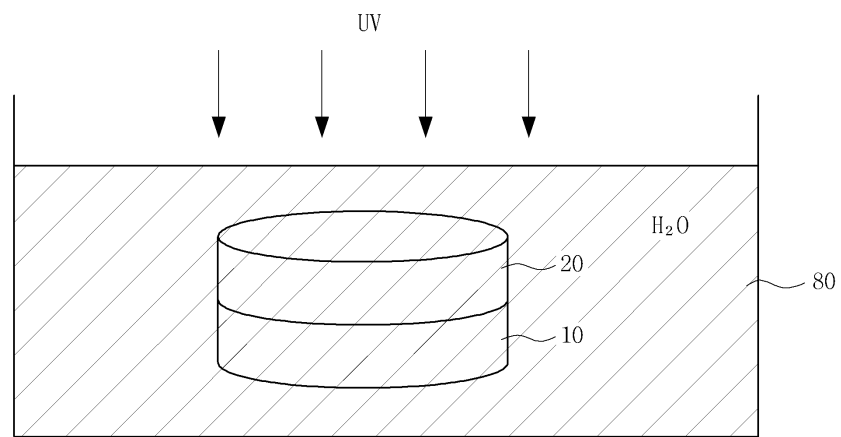
도면3a



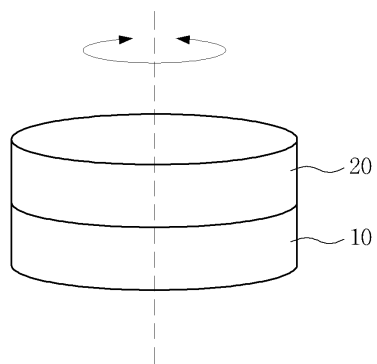
도면3b



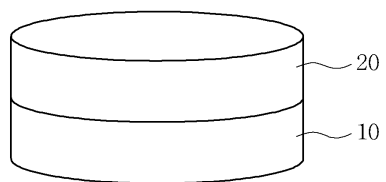
도면3c



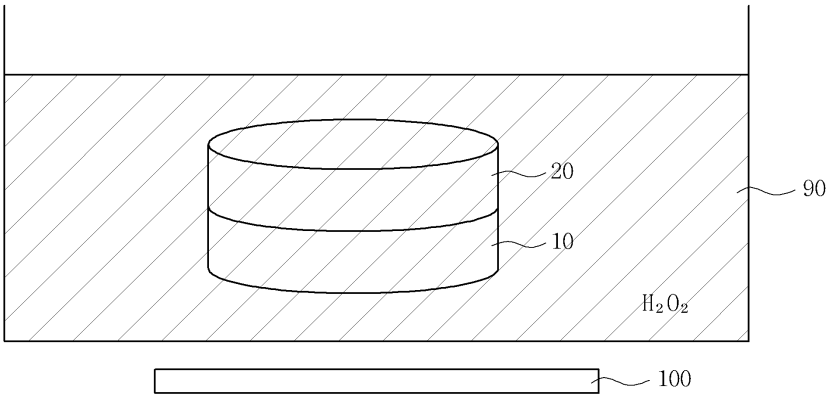
도면4a



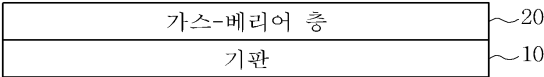
도면4b



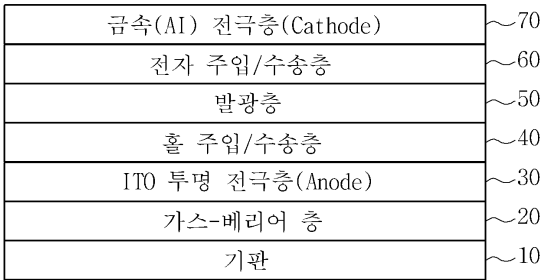
도면4c



도면5a



도면5b



도면5c



도면6

고분자재료 박막	~24
무기재료 박막	~22
고분자재료 박막	~24
무기재료 박막	~22

专利名称(译)	使用低温固化形成阻气层的方法和使用其的有机电致发光器件的制造方法		
公开(公告)号	KR100953372B1	公开(公告)日	2010-04-20
申请号	KR1020090076364	申请日	2009-08-18
申请(专利权)人(译)	东国大学学术合作		
当前申请(专利权)人(译)	东国大学学术合作		
[标]发明人	KIM SAM DONG 김삼동 LEE JAE SEO 이재서 OH JUNG HUN 오정훈 MOON SUNG WOON 문성운		
发明人	김삼동 이재서 오정훈 문성운		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/56		
代理人(译)	MOON, 推奴		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个实施方案是具有优异的透气性的薄膜保护膜，其能够经受低温处理并且具有优异的透光率和折射率，并且同时能够保护包括发光层的内部有机层免受湿气或氧气的影响。一种形成阻挡层的方法和使用该方法制造有机电致发光器件的方法，包括用溶胶-凝胶法在基板上涂覆保护层，将保护层置于含有OH自由基的溶液中，（EML），电子注入/传输层和金属电极层通过在基板和透明电极层，空穴注入/传输层，EML上进行成环工艺在基板上依次形成通过应用形成阻气层的方法形成保护膜。

