



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0071844
(43) 공개일자 2014년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0139918
(22) 출원일자 2012년12월04일
심사청구일자 2012년12월04일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김지연
경기 고양시 덕양구 호국로 859, 119동 202호 (성사동, 대림e편한세상아파트)
방소연
서울 양천구 목동동로 350, 530동 601호 (목동, 목동5단지아파트)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
특허법인천문

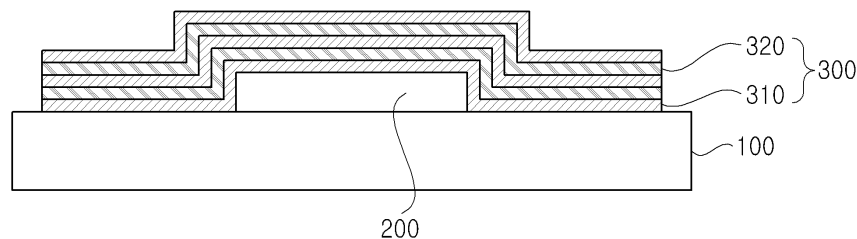
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 기판; 상기 기판 상에 형성된 유기 발광다이오드; 및 상기 유기 발광다이오드를 밀봉하는 밀봉층;을 포함하고, 상기 밀봉층은, 서로 다른 유기물층이 교대로 적층되며, 상기 유기물층은, 제 1 블록의 단량체와 제 2 블록의 단량체를 포함하는 블록 공중합체, 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체가 자기 조립(self-assembly)되어 형성된다. 또한, 상기 유기전계발광표시장치를 이용한 제조방법은, 제 1 블록의 단량체와 제 2 블록의 단량체를 포함하는 블록 공중합체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체가 혼합된 코팅용액을 준비하는 단계; 기판 상에 유기 발광다이오드를 형성하는 단계; 상기 유기 발광다이오드 상에 상기 코팅용액으로 코팅막을 형성하는 단계; 및 상기 코팅막이 자기조립(self-assembly)하여 서로 다른 유기물층이 교대로 적층된 밀봉층을 형성하는 단계;을 포함한다. 이에 따라, 고가의 증착 장비가 필요 없어 비용이 절감되고, 반복적인 적층 공정이 필요 없기 때문에 공정 시간이 단축되어 생산성이 향상되며, 서로 다른 유기물층 사이의 결합력이 증진될 수 있어 플렉시블 유기 발광장치 구현이 용이한 이점이 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

우상욱

서울 관악구 성현로 80, 129동 604호 (봉천동, 관
악드림타운)

신상학

경기 고양시 일산서구 일현로 140, 122동 901호 (탄현동, 큰마을대림현대아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성된 유기 발광다이오드; 및

상기 유기 발광다이오드를 밀봉하는 밀봉층;을 포함하고,

상기 밀봉층은, 서로 다른 유기물층이 교대로 적층되며,

상기 유기물층은, 제 1 블록의 단량체와 제 2 블록의 단량체를 포함하는 블록 공중합체, 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체가 자기 조립(self-assembly)되어 형성된 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 서로 다른 유기물층은,

라멜라(lamellar) 구조로 적층된 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 밀봉층은,

상기 제 1 블록의 단량체를 포함하는 제 1 유기물층과, 상기 제 2 블록의 단량체와 상기 친수성기를 가진 그래핀 복합체가 혼합된 제 2 유기물층이 교대로 적층된 구조를 가지는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 서로 다른 유기물층은,

두께가 5 ~ 40 nm인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 친수성기를 가진 그래핀 복합체는,

그래핀 옥사이드(Graphene Oxide)인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 1 블록의 단량체와 제 2 블록의 단량체를 포함하는 블록 공중합체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체가 혼합된 코팅용액을 준비하는 단계;

기관 상에 유기 발광다이오드를 형성하는 단계;

상기 유기 발광다이오드 상에 상기 코팅용액으로 코팅막을 형성하는 단계; 및

상기 코팅막이 자기조립(self-assembly)하여 서로 다른 유기물층이 교대로 적층된 밀봉층을 형성하는 단계;을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 코팅용액은,

상기 제 1 블록의 단량체, 상기 제 2 블록의 단량체, 및 상기 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 포함하는 전체의 부피비가 100일 때 상기 제 2 블록 및 상기 친수성기를 가진 그래핀 복합체의 함량비가 34 부피(vol)% ~ 62 부피(vol)% 범위가 되도록 하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 코팅막을 형성하는 단계 이전에,

상기 기관과, 상기 유기 발광다이오드의 표면에 표면처리 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 밀봉층을 형성하는 단계는,

상기 코팅막을 건조하고, 어닐링(annealing)하여 상기 서로 다른 유기물층이 교대로 적층되는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 서로 다른 유기물층은,

라멜라(lamellar) 구조로 적층된 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 밀봉층은,

상기 제 1 블록의 단량체를 포함하는 제 1 유기물층 상부에 상기 제 2 블록의 단량체와 상기 친수성기를 가진 그래핀 복합체가 혼합된 제 2 유기물층이 적층된 구조를 가지는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 6 항에 있어서,

상기 서로 다른 유기물층은,

두께가 5 ~ 40 nm인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 6 항에 있어서,

상기 친수성기를 가진 그래핀 복합체는,

그래핀 옥사이드(Graphene Oxide)인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

명세서

기술 분야

본 발명은 유기전계발광표시장치 및 이를 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 유기전계발광표시장치의 밀봉에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 최근, 유기전계발광표시장치(OLED), 액정표시장치(LCD), 전기영동표시장치(EPD), 플라즈마 디스플레이 패널(PDP), 박막 트랜지스터(TFT), 마이크로 프로세서, 램(RAM)과 같은 멀티미디어의 발달에 따라 플렉서블(flexible) 전자소자의 중요성이 점차 증대되고 있다. 이 중에서도 플렉서블 디스플레이의 구현 가능성이 가장 높은 액티브 매트릭스 유기전계발광표시장치(Active matrix OLED: AMOLED)에 대해 기존의 박막 트랜지스터(TFT) 공정 그대로 사용하면서도 높은 수율로 만들 수 있는 지 여부에 관심이 높아지고 있는 실정이다.
- [0003] 유기전계발광표시장치(Organic Light Emitting Device: OLED)는 자체발광이 가능하여 별도의 광원이 필요하지 않고, 명암비 및 시야각 등에서 우수하여 액정표시장치를 대체할 수 있는 디스플레이 장치로서 관심이 증대되고 있다.
- [0004] 유기전계발광표시장치는, 전자(electron)를 주입하는 음극(cathode)과, 정공(hole)을 주입하는 양극(anode) 사이에 발광층이 형성된 구조를 가지며, 음극에서 발생된 전자 및 양극에서 발생된 정공이 발광층 내부로 주입되면 주입된 전자 및 정공이 결합하여 엑시톤(exciton)이 생성되고, 생성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광을 일으킴으로써 화상을 표시하는 장치이다.
- [0005] 이와 같은 유기전계발광표시장치는 그 내부로 수분이나 산소 등이 침투할 경우 발광효율이 떨어지는 문제가 있기 때문에, 유기 발광다이오드의 외부를 밀봉함으로써 유기전계발광표시장치의 내부로 수분이나 산소 등이 침투하는 것을 방지하게 된다.
- [0006] 상기 유기 발광다이오드의 외부를 밀봉하는 종래의 방법으로서 얇은 박막의 형태로 다수의 밀봉층을 적층하는 방법이 있다. 그러나, 이와 같은 종래의 방법은 다수의 밀봉층을 적층하는 방법 상의 한계로 인해서 다음과 같은 단점이 있다.
- [0007] 즉, 종래에는 다수의 밀봉층을 ALD(Atomic Layer Deposition), CVD(Chemical Vapor Deposition) 또는 스퍼터링(Sputtering)과 같은 증착 공정으로 적층하였기 때문에 고가의 증착장비 등을 이용해야 하므로 비용이 증가되는 단점이 있다.
- [0008] 또한, 종래에는 전술한 바와 같은 증착 공정을 반복수행하여 다수의 밀봉층을 적층하였기 때문에, 증착 공정 시간이 오래 걸려 생산성이 떨어지는 단점이 있다. 여기서, 생산성을 향상시키기 위해 증착 공정 시간을 단축할 경우 상기 밀봉층의 총 두께가 줄어들게되면 결국 유기 발광다이오드의 밀봉 효과가 감소되게 된다.
- [0009] 또한, 상기 다수의 밀봉층으로서 유기층과 무기층을 이용할 경우 유기층과 무기층 사이의 결합력이 떨어지고, 그에 따라 무기층에서 크랙(crack)이 발생할 수 있는 단점이 있어, 플렉시블(flexible) 유기전계발광표시장치의 구현이 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 종래와 같은 증착 공정을 반복 수행하지 않으면서 다수의 밀봉층을 형성하는 방법을 고안한 유기전계발광표시장치 및 이를 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.
- [0011] 또한, 본 발명은 플렉서블(flexible) 디스플레이의 구현이 용이하고, 밀봉효과가 증진된 유기전계발광표시장치 및 이를 용이한 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는; 유기전계발광표시장치는, 기판; 상기 기판 상에 형성된 유기 발광다이오드; 및 상기 유기 발광다이오드를 밀봉하는 밀봉층;을 포함하고, 상기 밀봉층은, 서로 다른 유기물층이 교대로 적층되며, 상기 유기물층은, 제 1 블록의 단량체와 제 2 블록의 단량체를 포함하는 블록 공중합체, 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체가 자기 조립(self-assembly)되어 형성된다.
- [0013] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 제 1 블록의 단량체와 제 2 블록의 단량체를 포함하는 블록 공중합체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체가 혼합된 코팅용액을 준비하는 단계; 기판 상에 유기 발광다이오드를 형성하는 단계; 상기 유기 발광다이오드 상에 상기 코팅용액을

으로 코팅막을 형성하는 단계; 및 상기 코팅막이 자기조립(self-assembly)하여 서로 다른 유기물층이 교대로 적층된 밀봉층을 형성하는 단계;을 포함한다.

[0014] 이때, 상기 서로 다른 유기물층은, 라멜라(lamellar) 구조로 적층될 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면, 종래와 같이 증착 공정을 이용하는 대신에, 제 1 블록의 단량체와 제 2 블록의 단량체를 포함하는 블록 공중합체, 및 상기 제 2 블록과 혼합된 그래핀 복합체의 자기 조립(self-assembly) 특성을 이용함으로써 서로 다른 유기물층이 교대로 적층된 밀봉층을 형성하게 된다.

[0016] 따라서, 본 발명은 ALD, CVD 또는 스퍼터와 같은 고가의 증착 장비가 필요 없어 비용이 절감되는 효과가 있다.

[0017] 또한, 본 발명은 다수의 서로 다른 유기물층을 형성하기 위해 반복적인 적층 공정이 필요 없기 때문에 공정 시간이 단축되어 생산성이 향상되는 효과가 있고, 그와 더불어 밀봉층용 코팅막의 두께를 최적화함으로써 밀봉효과를 향상시킬 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 자기 조립에 의해 서로 다른 유기물층이 교대로 적층되기 때문에 유기물층들 사이의 결합력이 증진될 수 있고, 그에 따라 무기물층의 크랙 발생 가능성이 해소되어 플렉시블 유기 발광장치 구현이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 개략적인 단면도; 및

도 2 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 하기 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명하고자 한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지된 내용 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0021] 이하, 도 1에서 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 자세하게 설명하기로 한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 개략적인 단면도이다.

[0023] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치(1)는, 기관(100), 유기 발광다이오드(200), 및 밀봉층(300)을 포함한다.

[0024] 상기 기관(100)은 유리 또는 투명한 플라스틱으로 형성될 수 있다. 또한, 불투명한 금속 재질로 형성될 수 있는데, 이 경우 상기 유기 발광다이오드(200)에서 발광된 광은 상기 기관(100)에서 반사되어 상부 쪽으로 방출될 수 있다.

[0025] 상기 유기 발광다이오드(200)는 상기 기관(100) 상에 형성된다.

[0026] 도면에 도시하지는 않았으나, 상기 유기 발광다이오드(200)는 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 형성되는 발광층을 포함할 수 있고, 박막트랜지스터를 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 양극과 상기 발광층 사이에는 정공주입층 및 정공수송층 중에서 적어도 하나의 층을 추가로 형성할 수 있고, 상기 음극과 상기 발광층 사이에는 전자주입층 및 전자수송층 중에서 적어도 하나의 층을 추가로 형성할 수 있다.

[0028] 상기 양극, 음극, 발광층, 박막 트랜지스터, 정공주입층, 정공수송층, 전자주입층, 및 전자수송층의 재료 및 구조와 관련된 구체적인 특징은 당업계에서 공지된 다양한 방법에 의해 형성할 수 있다. 상기 구성들 이외에도 장벽층(barrier layer) 등과 같은 별도의 기능층을 추가하여 상기 유기 발광다이오드(200)를 형성할 수 있으며, 이와 같은 유기 발광다이오드(200)의 구성은 당업계에 공지된 다양한 방법에 의해 변경되어 형성할 수 있다.

[0029] 상기 밀봉층(300)은 상기 유기 발광다이오드(200)의 상면 및 측면을 덮어 상기 유기 발광다이오드(200)를 밀봉

함으로써, 상기 유기 발광다이오드(200) 내부로 수분이나 산소 등이 침투하는 것을 방지하는 역할을 한다. 이와 같은 역할을 하기 위해서 상기 밀봉층(300)은 내투습성 특성을 구비하고 있고, 또한 디스플레이에 화상을 구현할 때 방해가 되지 않도록 높은 광투과도 특성을 가지는 것이 바람직하다.

[0030] 이때, 상기 밀봉층(300)은 제 1 및 제 2 유기물층(310, 320)이 교대로 적층된 구조이다. 또한, 상기 제 1 및 제 2 유기물층(310, 320)은 상기 기판(100) 또는 상기 유기 발광다이오드(200)의 표면에 대해서 수평을 이루도록 형성된다. 여기서, 상기 유기 발광다이오드(200)의 측면 부분에는 상기 유기 발광다이오드(200)의 단차로 인해 상기 제 1 및 제 2 유기물층(310, 320)이 기판(100)의 표면에 대해서 수평을 이루면서 형성되지는 않게 되고, 상기 유기 발광다이오드(200)의 측면 부분을 제외한 부분, 즉, 상기 기판(100)의 상면 또는 상기 유기 발광다이오드(200)의 상면에서 상기 제 1 및 제 2 유기물층(310, 320)이 기판(100)의 표면 또는 유기 발광다이오드(200)의 표면에 대해서 수평을 이루면서 형성된다.

[0031] 도면에 도시하지 않았으나, 상기 제 1 및 제 2 유기물층(310, 320)은 상기 기판(100) 또는 유기 발광다이오드(200)의 표면에 대해서 수평을 이루지 않도록 형성됨으로써, 교대로 적층된 제 1 유기물층(310)과 제 2 유기물층(320)이 곡선 형태로 마치 무지개(rainbow)와 같은 형상으로 형성될 수도 있다. 또한, 상기 기판(100) 또는 유기 발광다이오드(200)의 표면에 대해서 수평을 이루지 않고, 곡선 형태로 교대로 형성된 제 1 유기물층(310)과 제 2 유기물층(320)의 구조는 상기 기판(100) 위에서 병렬로 복수 개가 형성될 수 있다. 즉, 상기 무지개와 같은 형상이 상기 기판(100) 위에서 좌우 병렬로 복수 개가 형성될 수 있다.

[0032] 이때, 제 1 블록의 단량체와 제 2 블록의 단량체를 포함하는 블록공중합체, 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 이용하며, 이를 통해 서로 다른 유기물층이 교대로 적층된 구조로 이루어진 밀봉층을 얻을 수 있다.

[0033] 즉, 본 발명에서는 제 1 블록의 단량체를 포함하는 제 1 유기물층과, 상기 제 2 블록의 단량체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 포함하는 제 2 유기물층이 교대로 적층된 구조를 이루기 위하여 소정의 공정 조건 하에 블록공중합체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 자기 조립(self-assembly)시켜야 한다. 이에 대해서는, 후술하는 제조공정을 참조하면 보다 용이하게 이해할 수 있을 것이다.

[0034] 따라서, 본 발명은 블록공중합체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체의 자기 조립을 통하여 상기 구조의 밀봉층을 형성할 수 있는 바, 제 1 유기물층(310)과 제 2 유기물층(320)을 포함하는 밀봉층의 전체 두께를 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0035] 구체적으로 설명하면, 상기 밀봉층(300)의 두께를 두껍게 형성할 경우 상기 유기 발광다이오드(200)의 내부로 수분이나 산소 등이 침투하는 것을 방지하는 효과가 있지만, 그만큼 재료비가 증가되고 또한 최종 제품인 유기전계발광표시장치의 두께가 증가되는 등의 단점이 있다.

[0036] 이에 따라, 상기 밀봉층(300)의 두께를 두껍게 형성하지 않으면서도 상기 유기 발광다이오드(200)의 내부로 수분이나 산소 등이 침투하는 것을 방지하도록 해야하며, 이를 위해서, 상기 밀봉층(300)을 구성하는 각 유기물층의 두께를 줄여 그들의 적층 수를 증가시키는 것이 하나의 방안이 될 수 있다.

[0037] 즉, 적층 수가 증가되면 수분이나 산소의 이동경로가 증가될 수 있고, 또한 수분이나 산소의 이동차단 확률이 증가될 수 있기 때문에 수분이나 산소 등의 차단 기능이 증가될 수 있게 된다.

[0038] 결과적으로, 밀봉층(300)의 전체 두께를 두껍지 않게 형성하면서도 수분이나 산소의 차단 기능을 향상시킬 수 있게 된다.

[0039] 일 실시예에 있어서, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치는 블록 공중합체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체의 자기 조립을 통해서 상기 밀봉층(300)을 형성하여 제 1 및 제 2 유기물층(310, 320) 각각의 두께를 5 ~ 40 nm 범위로 형성할 수 있다.

[0040] 이와 같이, 상기 제 1 및 제 2 유기물층(310, 320) 각각의 두께를 40 nm 이하까지 줄일 수 있으므로, 상기 제 1 및 제 2 유기물층(310, 320)의 적층수를 최대화할 수 있는 장점이 있게 된다. 여기서, 현실적으로 블록 공중합체의 자기 조립의 경우 5 nm 미만의 두께로 형성하기는 쉽지 않다.

[0041] 여기서, 상기 밀봉층(300) 내에서 상기 제 2 유기물층(320)의 함량비는 상기 제 1 유기물층(310)의 함량비의 34 ~ 62 부피(vol)% 범위인 것이 바람직하다. 상기 제 2 유기물층(320)의 함량비가 34 부피% 미만이거나 또는 62 부피%를 초과할 경우에는, 자기조립 공정을 통해서 도 1과 같은 구조의 밀봉층(300)을 얻지 못할 수 있기 때

문이다. 즉, 상기 제 2 유기물층(320)의 함량비가 34 부피% 미만 또는 62 부피% 초과하여 포함될 경우 즉, 어느 하나의 함량비는 너무 작고, 나머지 하나의 함량비는 너무 크게 되어, 후술하는 제조 공정에서 자기조립과정을 거친다 하더라도 상기 제 1 유기물층(310)과 제 2 유기물층(320)이 원하는 두께로 교대로 적층되지 않게 될 수 있다.

[0042] 상기 밀봉층(300)을 구성하는 제 1 유기물층(310)은, 폴리스틸렌(Polystyrene), 폴리이소부틸렌(Polyisobutylene) 폴리에틸렌(Polyethylene), 폴리프로필렌(polypropylene) 또는 폴리아세틸렌(Polyacetylene) 등의 소수성 유기물질인 제 1 블록(A)의 단량체를 포함할 수 있다.

[0043] 상기 밀봉층(300)을 구성하는 제 2 유기물층(320)은, 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 포함할 수 있으며, 이와 함께 아크릴레이트계(Acrylate group), 폴리이미드계(Polyimide group), 에폭시계(epoxy group), 옥사이드계(Oxide), PVA(Polyvinylalcohol), 또는 PVDC(poly vinylidene chloride)의 친수성 유기물질인 제 2 블록(B)의 단량체를 포함할 수 있다.

[0044] 여기서, 그래핀(grapheme)은 흑연의 표면층을 한 겹 벗긴 탄소나노물질로서, 전기전도도, 강도, 열전도성, 탄성 등이 매우 우수한 소재이다. 즉, 복수개의 탄소원자들이 서로 공유결합으로 연결되어 폴리시클릭 방향족 분자를 형성한 것으로서, 공유결합으로 연결된 탄소원자들은 기본 반복단위로서, 6원환을 형성하나, 5원환 또는 7원환을 더 포함할 수도 있다. 그래핀은 단일층으로 이루어질 수 있으나, 이들이 여러 개 서로 적층되어 복수층을 형성하는 것도 가능하며, 최대 100nm까지의 두께를 형성할 수 있다. 그래핀은 환구조의 벤젠링의 구조를 가져 원자 구조적으로 물을 통과시키지 않고, 소수성(hydrophobic)이기 때문에 물과 친하지 않는 특성을 가지고 있다.

[0045] 이에 따라, 본 발명에서는 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 이용하는데, 제 2 블록의 단량체에 친화력이 있는 그래핀 옥사이드를 사용하는 것이 바람직하다. 즉, 그래핀 옥사이드와 같은 그래핀 복합체의 친수성 특성 때문에 제 1 블록(A)의 단량체가 아닌 제 2 블록(B)의 단량체와 친화력이 있으므로, 본원발명의 제 2 유기물층(320)에 그래핀 복합체가 위치하게 된다.

[0046] 이와 같이, 본 발명에서는 전술한 특성을 이용하여 유기전계발광표시장치의 밀봉 수단으로써 블록공중합체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 사용할 수 있다.

[0047] 한편, 도 2 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

[0048] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명에서는 밀봉층(300)을 형성하기 위해 제 1 블록(A)의 단량체와 제 2 블록(B)의 단량체를 포함하는 이중 블록 공중합체(Diblock CoPolymer)를 이용한다.

[0049] 여기서, 블록 공중합체(Block Copolymer, BCP)는 두 개 이상의 화학적으로 다른 결합을 가진 고분자를 결합시킨 물질 즉, 서로 다른 두 종류 이상의 고분자 사슬이 화학결합을 통해 강제로 연결되어 있는 독특한 형태의 고분자를 의미한다. 블록 공중합체는 아주 긴 분자 고리를 가지고 있어 화학적 및 물리적 성질이 단일 고분자 또는 단일 중합체에 비해 특이하며, 독특한 형태의 화학결합으로 인해 수 내지 수십 나노미터(nm) 수준의 균일한 크기 및 배열을 갖는 구(sphere), 원통(cylinder), 기둥(pillar) 또는 층상(lamellar) 형태의 자기조립구조(self assembled structure)들을 형성할 수 있다.

[0050] 구체적으로, 블록 공중합체(BCP)는 두 가지 이상의 서로 다른 성질을 갖는 고분자가 공유결합에 의해 연결되어 있기 때문에 일정 온도와 압력에서 분자간의 상호인력에 의하여 상분리가 발생한다. 이때, 상분리로 인해 형성되는 도메인의 크기 및 모양은 각각의 고분자 세그먼트(segment) 들의 크기, 분자량 및 결합력에 따라 달라지며, 이들을 적절한 조건으로 조절하면 균일한 크기 및 배열을 갖는 구, 원통, 기둥, 층상 구조 등으로 다양한 자기조립구조를 구현할 수 있다.

[0051] 예를 들면, 블록 공중합체(BCP)는 polystyrene-b-poly(2-vinylpyridine)(PS-b-P2VP), polystyrene-b-poly(ethylene oxide)(PS-b-PEO), polystyrene-b-poly(methylmethacrylate)(PS-b-PMMA), 및 polystyrene-b-poly(dimethyl-siloxane)(PS-b-PDMS), polyimide-b-poly(ethylene oxide) 등의 이중 블록 공중합체를 사용할 수 있으며, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않으므로 삼중 블록 공중합체도 사용가능하다.

[0052] 일 실시예에 있어서, 블록 공중합체(BCP)는 polystyrene-b-poly(2-vinylpyridine)(PS-b-P2VP), polystyrene-b-

poly(ethylene oxide)(PS-b-PEO), polystyrene-b-poly(methylmethacrylate)(PS-b-PMMA), 및 polystyrene-b-poly(dimethyl-siloxane)(PS-b-PDMS), polyimide-b-poly(ethylene oxide) 등의 이중 블록 공중합체를 사용할 수 있으며, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않으므로 삼중 블록 공중합체도 사용가능하다.

- [0053] 전술한 바와 같이, 친수성기를 가진 그래핀 복합체는 제 2 블록의 단량체에 친화력이 있는 그래핀 옥사이드를 사용할 수 있다.
- [0054] 다음으로, 본 발명에서는 상기와 같은 구성의 블록 공중합체(1) 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 용매에 용해시킨다.
- [0055] 일 실시예에 있어서, 블록 공중합체는 제 1 블록의 단량체, 제 2 블록의 단량체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 용매에 녹인 후, 제 2 블록의 단량체와, 친화력이 높은 그래핀 복합체를 포함하는 용액과 혼합한다. 이때, 용매는 벤젠류, 테트라하이드로퓨란(tetrahydrofuran), 또는 디메틸포름아미드(dimethylformamide) 등 일 반적인 유기 용매를 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다. 이렇게 제조된 용액을 스핀 코팅, 스크린 인쇄, 슬릿 코팅 등의 방법을 이용하여 코팅할 수 있다.
- [0056] 한편, 제 1 유기물층과, 제 2 유기물층이 적층된 구조를 얻기 위해서는, 제 1 블록의 단량체와, 제 2 블록의 단량체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체의 부피비를 적절히 조절해야 한다.
- [0057] 바람직하게는, 제 1 블록의 단량체, 제 2 블록의 단량체, 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 포함하는 전체의 부피비가 100일 때 제 2 블록의 단량체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 포함하는 부피비는 34 부피(vol)% ~ 62 부피(vol)% 범위인 것이 바람직하다. 만약, 상기 제 2 블록 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체의 함량비가 34 부피% 미만이거나 또는 62 부피%를 초과할 경우에는, 후술하는 공정을 통해서 유기물층들이 교대로 적층된 원하는 형태의 밀봉층을 얻지 못할 수 있기 때문이다. 즉, 블록 공중합체와 친수성기를 가진 그래핀 복합체의 자기조립과정을 거친다 하더라도 제 1 및 제 2 유기물층이 교대로 적층되지 않게 될 수 있다.
- [0058] 이어서, 도 3에 도시한 바와 같이, 기판 상에 유기 발광다이오드를 형성한다.
- [0059] 상기 기판(100)의 재료 및 상기 유기 발광다이오드(200)의 형성방법은 당업계에 공지된 다양한 방법을 이용할 수 있다.
- [0060] 예를 들면, 유리, 투명한 플라스틱, 또는 불투명한 금속 재질로 이루어진 기판(100) 상에, 게이트 라인, 데이터 라인, 및 전원 라인을 형성하여 복수 개의 화소 영역을 정의함과 더불어 각각의 화소 영역에 박막 트랜지스터를 형성하고, 그 후에, 상기 복수 개의 화소 영역 각각에 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 발광층을 형성함으로써 상기 유기 발광다이오드(200)를 완성할 수 있다.
- [0061] 전술한 바와 같이, 상기 양극과 상기 발광층 사이에 정공주입층 및 정공수송층 중 적어도 하나의 층을 추가로 형성할 수 있고, 상기 음극과 상기 발광층 사이에 전자주입층 및 전자수송층 중 적어도 하나의 층을 추가로 형성할 수 있으며, 전자의 이동을 제어하기 위한 장벽층(barrier layer) 등과 같은 별도의 기능층을 추가로 형성할 수 있다.
- [0062] 이때, 블록공중합체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 포함한 코팅막을 형성하기 이전에 상기 기판(100) 및 유기 발광다이오드(200)의 표면에 대한 표면 처리를 선행한 후 자기 조립 과정에 의해서 제 1 및 제 2 유기물층 (310, 320)을 얻을 수 있다,
- [0063] 여기서, 상기 표면 처리 공정은 당업계에 공지된 표면 친수화 처리 공정을 포함할 수 있으며, 상기 표면 친수화 처리 공정은 UV 조사 공정을 포함할 수 있고, 상기 표면 처리 공정은 표면 세정 공정을 포함할 수 있다. 상기 표면 세정 공정은 상기 표면 친수화 처리 공정 이전에 수행할 수도 있으며, 상기 표면 세정 공정의 예로는 오존 처리 공정을 들 수 있다.
- [0064] 다음으로, 도 4에 도시한 바와 같이, 상기 유기 발광다이오드(200) 상에 상기 블록 공중합체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체가 포함된 코팅용액으로 코팅막(300a)을 형성한다.
- [0065] 준비한 상기 코팅용액을 스핀 코팅(spin coating), 슬릿 코팅(slit coating), 또는 스크린 프린팅

(screenprinting) 등과 같은 공지의 코팅 방법으로 코팅하여 형성할 수 있다.

- [0066] 상기 코팅막(300a)은 상기 유기 발광다이오드(200)의 상면과 측면을 덮도록 형성함과 더불어 상기 기판(100)의 상면에도 형성한다.
- [0067] 이어서, 도 5에 도시한 바와 같이, 상기 코팅막(300a)이 자기조립(self-assembly)하여 서로 다른 유기물층이 교대로 적층된 밀봉층(300)을 형성한다.
- [0068] 이때, 상기 코팅막을 건조하고, 어닐링(annealing)하여 자기조립(self-assembly)이 발생된다.
- [0069] 상기 코팅막(300a)을 건조하는 공정은 상온(room temperature)에서 수행할 수 있으며, 상기 건조 공정을 통해서 상기 코팅막(300a)에 함유된 용매를 제거할 수 있다.
- [0070] 한편, 블록 공중합체는 두 개 이상의 블록이 화학적인 결합에 의해 연결되어 거시적인 상분리는 일어나지 않지만 마이크로 영역의 상분리 현상이 일어난다. 이때, 온도를 조절하면, 질서상(상분리영역)과 무질서상(균일상 영역) 간의 전이가 일어나게 되고, 이것을 ODT(Order Disorder transition)라 하고 이때의 온도를 ODT 온도라고 한다.
- [0071] 본 발명에서 밀봉층(300)을 형성하기 위해, 제 1 유기물층과, 제 2 유기물층이 적층된 구조를 형성하기 위해서는 ODT 온도 이하의 온도에서 용매를 휘발하면서 상분리를 이용한 자기조립을 하고, 추가적으로 어닐링(annealing) 공정을 통해 친수성기를 가진 그래핀 복합체를 포함한 영역의 막질을 치밀(dense)하게 형성할 수 있다.
- [0072] 상기 코팅막(300a)을 어닐링하는 공정은 친수성기를 가진 그래핀 복합체의 녹는점 부근의 온도에서 진행하는 것이 바람직하다.
- [0073] 이때, 제 1 유기물층과, 제 2 유기물층의 적층 구조를 형성하기 위해서는 ODT 온도가 낮을수록 자기조립에 의한 구조형성이 쉽다.
- [0074] 또한, 만일 상기 어닐링 공정이 상기 온도 범위 미만에서 수행될 경우에는 상기 유기물들의 유동특성이 충분하지 않아서 자기조립이 원활히 이루어지지 않을 수 있고, 상기 어닐링 공정이 상기 온도 범위를 초과하여 수행될 경우에는 상기 유기물들의 유동특성이 너무 크고, 경우에 따라서 상기 유기물들이 용융될 수도 있어 결과적으로 자기조립이 원활히 이루어지지 않을 수 있다.
- [0075] 이와 같이, 상기 어닐링 공정을 통해서 상기 블록 공중합체 및 친수성기를 가진 그래핀 복합체가 자기조립(self-assembly)함으로써 제 1 유기물층(310)과 제 2 유기물층(320)이 교대로 적층된 밀봉층(300)을 형성할 수 있다.
- [0076] 마지막으로, 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 제 1 유기물층(310)과 제 2 유기물층(320)이 교대로 적층된 밀봉층(300)을 포함하며, 이의 상부에 접착층(400) 및 커버기판(500)을 형성한다.
- [0077] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0078] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0079] 1: 블록 공중합체 100: 기판

200: 기판

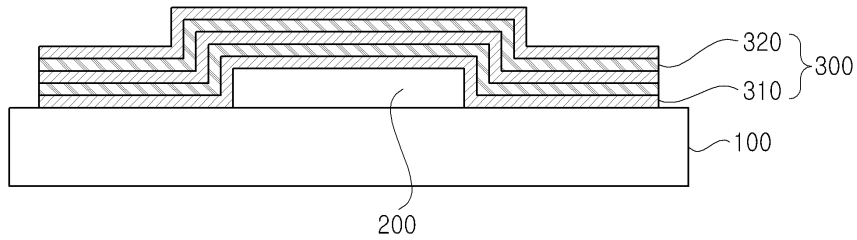
300: 밀봉층

400: 접착층

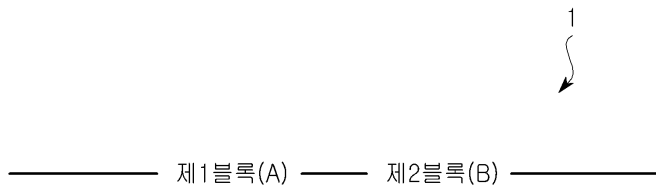
500: 커버기판

도면

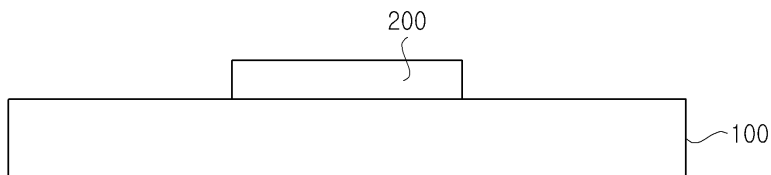
도면1



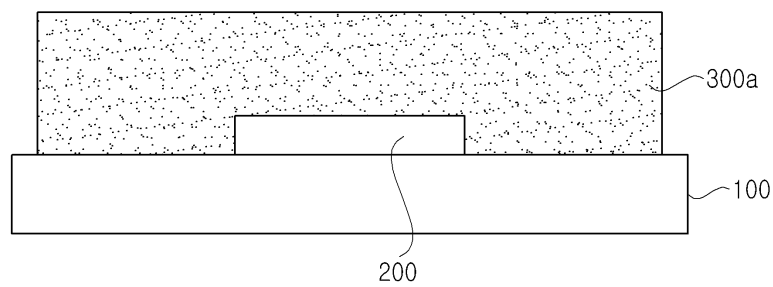
도면2



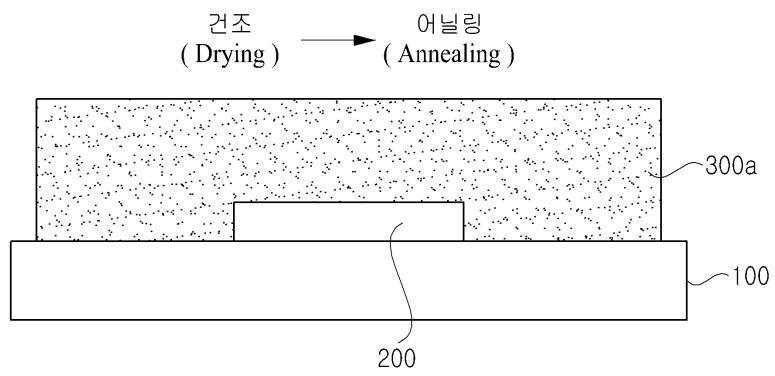
도면3



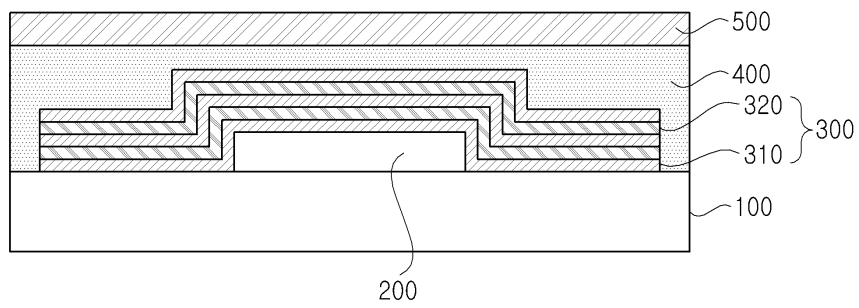
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020140071844A	公开(公告)日	2014-06-12
申请号	KR1020120139918	申请日	2012-12-04
[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	GIYOUN KIM 김지연 SOYEON BANG 방소연 SANGWOOK WOO 우상욱 SANGHAK SHIN 신상학		
发明人	김지연 방소연 우상욱 신상학		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/04 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3274 H01L51/0097 H01L51/5012 H01L51/56 H01L2227/323 H01L2251/5338 H01L2251/566		
其他公开文献	KR101425844B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的有机发光显示装置包括基板;形成在基板上的有机发光二极管;以及用于密封有机发光二极管的密封层;所述密封层,并含有银,不同的有机化合物被交替地堆叠,所述有机层是包含单体和第一块的第二块的一个单体的嵌段共聚物,并且具有亲水基团的石墨烯复合物是自组装的。此外,使用有机发光显示装置的制造方法的步骤用单体石墨烯复合物与嵌段共聚物的涂覆溶液混合,制备含有第一块的第二块的单体的亲水性基团;在基板上形成有机发光二极管;用涂料溶液在有机发光二极管上形成涂膜;并且自组装涂层以形成密封层,其中不同的有机层交替堆叠。因此,这是一个较低的成本,不需要昂贵的沉积设备,重复堆叠过程被缩短的处理时间,因为它并不需要,和更高的工作效率,彼此可以增强其它有机层之间的结合力实现了一个柔性的有机发光装置是有一个简单的优势。

