



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0009501

(43) 공개일자 2016년01월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 27/32 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0097781

(22) 출원일자 2015년07월09일

심사청구일자 2015년07월09일

(30) 우선권주장

1020140089720 2014년07월16일 대한민국(KR)

(71) 출원인

순천향대학교 산학협력단

충청남도 아산시 신창면 순천향로 22, 순천향대학교내

(72) 발명자

문대규

경기도 용인시 기흥구 구갈로 115-16, 202동 1103호 (신갈동, 도현현대아파트)

정재훈

서울특별시 양천구 목동서로 400 1025동, 1001호 (신정동, 목동신시가지아파트10단지)

(74) 대리인

남승희

전체 청구항 수 : 총 11 항

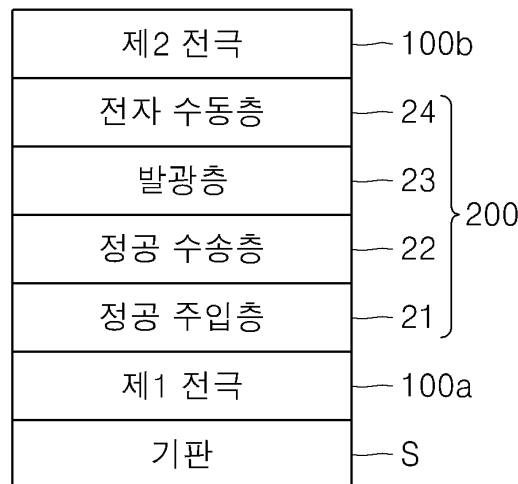
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로, 기판 상에 제 1 전극을 형성하는 과정, 제 1 전극 상에 복수의 유기물층을 적층하는 과정 및 복수의 유기물층 중, 최상위의 유기물층 상에 제 2 전극을 형성하는 과정을 포함하고, 복수의 유기물층 중 연속 적층되는 적어도 2개의 유기물층이 용매와 유기물을 혼합한 유기 용액을 이용하여 용액 공정으로 적층 형성하며, 선(先) 형성된 유기물층 상에 후속 형성되는 유기물층을 형성하는 유기 용액의 용매는 선(先) 형성된 유기물을 형성한 용매와 다른 용매를 포함한다.

본 발명의 실시형태에 의하면, 용액 공정으로 복수의 유기물층을 연속하여 형성할 때, 용매에 의해 먼저 형성된 유기물층이 용해 또는 녹는 문제를 방지할 수 있다. 따라서, 복수의 유기물층을 목표하는 두께로 적층 가능한 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/0007 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

H01L 2251/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 제 1 전극을 형성하는 과정;

상기 제 1 전극 상에 복수의 유기물층을 적층하는 과정; 및

상기 복수의 유기물층 중, 최상위의 유기물층 상에 제 2 전극을 형성하는 과정;

을 포함하고,

상기 복수의 유기물층 중 연속 적층되는 적어도 2개의 유기물층이 용매와 유기물을 혼합한 유기 용액을 이용하여 액공정으로 적층 형성하며,

선(先) 형성된 유기물층 상에 후속 형성되는 유기물층을 형성하는 유기 용액의 용매는 상기 선(先) 형성된 유기물을 형성한 용매와 다른 용매를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

용액공정 방법으로 연속으로 서로 다른 유기물층을 적층 형성하는데 있어서,

선(先) 형성된 유기물층 상에 후속 형성되는 유기물층을 형성하는 유기 용액의 용매는 상기 선 형성된 유기물층의 유기물을 용해하지 않는 용매를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 용액공정으로 형성되는 유기물층의 용매는 클로로벤젠, 톨루엔, 헵탄 중 적어도 어느 하나인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 용액공정으로 형성되는 복수의 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 중 적어도 어느 하나인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 정공수송층을 형성하는 유기 용액의 유기물은 TPD, PVK 및 TAPC 중 어느 하나이고, 용매는 클로로벤젠, 톨루엔 중 어느 하나이며,

상기 정공수송층 상에 용액공정으로 형성되는 상기 발광층 용 유기 용액의 용매는 클로로 벤젠 또는 톨루엔과 헵탄이 혼합된 용매인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 클로로 벤젠 또는 톨루엔에 헵탄을 혼합하는데 있어서, 상기 클로로 벤젠 또는 톨루엔의 5배의 양으로 헵탄을 혼합하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

기관 상에 형성된 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에서 적층 형성된 복수의 유기물층;

상기 복수의 유기물층 중, 최상위의 유기물층 상에 형성된 제 2 전극;

을 포함하고,

상기 복수의 유기물층 중 연속 적층되는 적어도 2개의 유기물층은 용매와 유기물을 혼합한 유기 용액을 이용하여 용액공정으로 적층 형성되고,

선(先) 형성된 유기물층 상에 후속 형성되는 유기물층을 형성하는 유기 용액의 용매는 상기 선(先) 형성된 유기물을 형성한 용매와 다른 용매를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

선(先) 형성된 유기물층 상에 후속 형성되는 유기물층은 상기 선(先) 형성된 유기물층의 유기물을 용해하지 않는 용매를 포함하는 유기 용액으로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 용액공정으로 형성되는 유기물층은 클로로벤젠, 톨루엔, 헵탄 중 적어도 어느 하나의 용매를 포함하는 유기용액 으로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 복수의 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층을 포함하고,

상기 용액공정으로 형성되는 복수의 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 중 적어도 어느 하나인 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 정공수송층을 형성하는 유기 용액의 유기물은 TPD, PVK 및 TAPC 중 어느 하나이고, 용매는 클로로벤젠, 톨루엔 중 어느 하나이며,

상기 정공수송층 상에 용액공정으로 형성되는 상기 발광층 용 유기 용액의 용매는 클로로 벤젠 또는 톨루엔과 헵탄이 혼합된 용매인 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유기물층 간의 손상을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

유기발광표시장치는 시야각이 넓고, 빠른 응답 속도를 가지고 있어, 고화질의 디스플레이 구현이 가능하다. 이러한 유기 발광 표시 장치는 기관, 하부 전극, 유기물층 및 상부 전극을 적층하여 형성하며, 상기 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층을 포함한다.

[0003]

통상적으로 유기발광표시장치의 유기물층을 형성하는데 있어서, 고상 파우더 상태의 유기물 원료를 가열하여, 이를 승화시키는 열증착방법(thermal evaporation)이 사용된다. 이는 열증착방법(thermal evaporation)은 고진공 상태에서 증착이 이루어지기 때문에, 유기발광표시장치의 효율 및 수명을 확보할 수 있기 때문이다.

[0004] 하지만, 열증착방법(thermal evaporation)은 고상 파우더 상태의 유기물 원료를 승화시켜 증착하기 때문에, 원료의 소모가 크고, 대면적 증착이 어려운 단점이 있다.

[0005] 이러한 문제를 해결하기 위해, 액상의 유기물 원료를 마련하고, 이를 이용하여 유기물층을 형성하는 용액공정을 적용한 유기발광표시장치의 제조 방법이 연구되고 있다. 그런데, 용액공정을 이용하여 다층의 유기물층을 적층 형성할 경우, 용매에 의한 유기물의 손상으로 인해 유기물층의 적층이 어려운 문제가 있다. 즉, 선 증착된 유기물층 상에 용액공정을 통해 후속 유기물층을 형성할 때, 후속 유기물층을 형성하기 위한 용매에 의해 선 증착된 유기물층 또는 유기물이 일부 용해되고, 두께가 줄어드는 문제가 발생되된다. 이는 복수의 유기물층의 적층을 어렵게 하고, 유기발광표시장치의 효율을 감소시키는 요인이 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허 10-0625460

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 용액공정으로 복수의 유기물층을 적층하는데 있어서, 유기물층 간의 손상을 방지할 수 있는 유기발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기판 상에 제 1 전극을 형성하는 과정; 상기 제 1 전극 상에 복수의 유기물층을 적층하는 과정; 및 상기 복수의 유기물층 중, 최상위의 유기물층 상에 제 2 전극을 형성하는 과정;을 포함하고, 상기 복수의 유기물층 중 연속 적층되는 적어도 2개의 유기물층이 용매와 유기물을 혼합한 유기 용액을 이용하여 용액공정으로 적층 형성하며, 선(先) 형성된 유기물층 상에 후속 형성되는 유기물층을 형성하는 유기 용액의 용매는 상기 선(先) 형성된 유기물을 형성한 용매와 다른 용매를 포함한다.

[0009] 용액공정 방법으로 연속으로 서로 다른 유기물층을 적층 형성하는데 있어서, 선(先) 형성된 유기물층 상에 후속 형성되는 유기물층을 형성하는 유기 용액의 용매는 상기 선 형성된 유기물층의 유기물을 용해하지 않는 용매를 포함한다.

[0010] 상기 용액공정으로 형성되는 유기물층의 용매는 클로로벤젠, 톨루엔, 헵탄 중 적어도 어느 하나이다.

[0011] 상기 용액공정으로 형성되는 복수의 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 중 적어도 어느 하나이다.

[0012] 상기 정공수송층을 형성하는 유기 용액의 유기물은 TPD, PVK 및 TAPC 중 어느 하나이고, 용매는 클로로벤젠, 톨루엔 중 어느 하나이며, 상기 정공수송층 상에 용액공정으로 형성되는 상기 발광층 용 유기 용액의 용매는 클로로벤젠 또는 톨루엔과 헵탄이 혼합된 용매를 사용하는 것이 바람직하다.

[0013] 상기 클로로 벤젠 또는 톨루엔에 헵탄을 혼합하는데 있어서, 상기 클로로 벤젠 또는 톨루엔의 5배의 양으로 헵탄을 혼합한다.

[0015] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 형성된 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에서 적층 형성된 복수의 유기물층; 상기 복수의 유기물층 중, 최상위의 유기물층 상에 형성된 제 2 전극;을 포함하고, 복수의 유기물층 중 연속 적층되는 적어도 2개의 유기물층은 용매와 유기물을 혼합한 유기 용액을 이용하여 용액공정으로 적층 형성되고, 선(先) 형성된 유기물층 상에 후속 형성되는 유기물층을 형성하는 유기 용액의 용매는 상기 선(先) 형성된 유기물을 형성한 용매와 다른 용매를 포함한다.

[0016] 선(先) 형성된 유기물층 상에 후속 형성되는 유기물층은 상기 선(先) 형성된 유기물층의 유기물을 용해하지 않는 용매를 포함하는 유기 용액으로 형성된다.

[0017] 상기 용액공정으로 형성되는 유기물층은 클로로벤젠, 톨루엔, 헵탄 중 적어도 어느 하나의 용매를 포함하는 유기용액으로 형성된다.

[0018] 상기 복수의 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층을 포함하고, 상기 용액공정으로 형성되는 복수의 유기물층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 중 적어도 어느 하나이다.

[0019] 상기 정공수송층을 형성하는 유기 용액의 유기물은 TPD, PVK 및 TAPC 중 어느 하나이고, 용매는 클로로벤젠, 톨루엔 중 어느 하나이며, 상기 정공수송층 상에 용액공정으로 형성되는 상기 발광층 용 유기 용액의 용매는 클로로벤젠 또는 톨루엔과 헵탄이 혼합된 용매이다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시형태에 의하면, 복수의 유기물층을 용액 공정으로 형성함에 있어서, 후속 유기물층 형성에 사용할 유기 용액의 용매는 먼저 형성된 유기물층의 유기물을 용해 또는 녹이지 않는 용매를 사용한다. 이에, 용액 공정으로 복수의 유기물층을 연속하여 형성할 때, 용매에 의해 먼저 형성된 유기물층이 용해 또는 녹는 문제를 방지할 수 있다. 따라서, 복수의 유기물층을 목표하는 두께로 적층 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 방법으로 제조된 유기발광표시장치를 블록화하여 도시한 도면
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 방법으로 복수의 유기물층을 적층하는 방법을 설명하기 위한 도면
 도 3은 용액 공정으로 단일층의 유기물층을 형성한 유기발광소자(비교예)를 도시한 도면
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 방법을 이용하여 용액 공정으로 복수층의 유기물층을 형성한 유기발광소자(실시예)를 도시한 도면이
 도 5는 비교예 및 실시예에 따른 유기발광소자의 전압-전류밀도 그래프
 도 6은 비교예 및 실시예에 따른 유기발광소자의 전압-휘도 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 더욱 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 도면상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 방법으로 제조된 유기발광표시장치를 블록화하여 도시한 도면이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 방법으로 복수의 유기물층을 적층하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0024] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광표시장치는 기관(S), 기관(S) 상에 형성된 제 1 전극(100a), 제 1 전극(100a) 상에 복수의 유기물층이 적층된 구성인 유기발광부(200), 유기발광부(200) 상에 형성된 제 2 전극(100b)을 포함한다.

[0025] 기관(S)은 광 투과율이 80% 이상인 유리기관, 플리스틱 기관(PE, PES, PEN 등) 중 어느 하나를 사용할 수 있다.

[0026] 제 1 전극(100a)은 기관(S) 상면에 형성되어, 양전극(anode)으로서 기능한다. 이를 위해, 제 1 전극(100a)은 유기발광부(200)로 정공을 원활하게 전달할 수 있도록 높은 일함수 예를 들어, 4.5eV 이상의 일함수를 가지는 물질을 사용한다. 예컨대, 제 1 전극은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide) 및 In₂O₃ 와 같은 투명 전도성 물질을 스퍼터링 공정을 통해 증착하여 형성할 수 있다. 물론 이에 한정되지 않고, 투명 전도성 물질에 따라 스퍼터링 공정 이외에 다양한 증착 공정을 적용하여 제 1 전극(100a)을 형성할 수 있다.

[0027] 제 2 전극(100b)은 유기발광부(200) 상부에 형성되어, 유기발광부(200)로 전자를 제공하는 음전극(cathode)으로 기능한다. 제 2 전극(100b)은 유기발광부(200)로 전자를 원활히 주입할 수 있도록 낮은 일함수 예를 들어, 4.0eV 이하의 일함수를 갖는 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 제 2 전극(100b)은 예컨대, Li, Ca, LiF-Ca, LiF-Al, Al, Mg, Ag, Ca-Ag 및 Mg-Ag 중 어느 하나를 열증착 공정을 이용하여 형성할 수 있다.

- [0028] 유기발광부(200)는 제 1 전극(100a)과 제 2 전극(100b) 사이에 형성되며, 복수의 유기물층(21, 22, 23, 24)이 적층된 구조이다. 즉, 유기발광부(200)는 서로 다른 유기물 재료로 이루어진 층이 적층된 구성이다. 실시예에 따른 유기발광부(200)는 예컨대, 제 1 전극(100a) 상에 형성된 정공주입층(21), 정공주입층(21) 상에 형성된 정공수송층(22), 정공수송층(22) 상에 형성된 발광층(23), 발광층(23) 상에 형성된 전자수송층(24)을 포함한다. 물론 상술한 정공주입층(21), 정공수송층(22), 발광층(23), 전자수송층(24) 외에 다른 층이 추가 형성될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 유기발광부(200)는 유기물 원료와 용매를 혼합한 유기 용액을 코팅하는 방법(이하, 용액 공정)으로 형성하여, 종래의 열증착방법(thermal evaporation)에 비해 유기물 원료의 소모를 줄이고, 대면적 증착을 보다 용이하도록 한다.
- [0029] 본 발명에서 용액 공정으로 먼저 형성된 유기물층 상에 다른 유기물층을 형성할 때, 먼저 유기물층 형성에 사용한 용매와 다른 용매를 포함하는 유기 용액으로 유기물층을 형성한다. 보다 구체적으로는 후속 유기물층 형성에 사용할 유기 용액의 용매는 먼저 형성된 유기물층의 유기물을 용해 또는 녹이지 않는 용매를 사용한다. 이로 인해, 복수의 유기물층을 목표하는 두께로 적층 가능하게 된다.
- [0031] 이하, 도 2를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 방법으로 복수의 유기물층을 형성하는 방법을 보다 상세히 설명한다.
- [0032] 이하에서는 기관(S) 상에 2개의 유기물층이 형성하는 것을 예를 들어 설명하며, 먼저 형성되는 유기물층을 제 1 유기물층(210), 제 1 유기물층(210) 상에 형성되는 층을 제 2 유기물층(220)이라 명명한다. 여기서 제 1 유기물층(210) 및 제 2 유기물층(220) 각각은 예컨대, 전자수송층 기능을 하는 유기물 재료로 이루어지고, 제 1 유기물층(210)은 poly-TPD(triphenylamine dimer, N, N'-bis(3-methylphenyl)-N, N'-bis(phenyl)-benzidine), 제 2 유기물층은 TAPC(Di-[4-(N,N-ditolyl-amino)-phenyl]cyclohexane)로 형성된다.
- [0034] 먼저, 제 1 유기물층(210)을 형성하기 위한 유기 용액(이하, 제 1 유기 용액)과 제 2 유기물층(220)을 형성하기 위한 유기 용액(이하, 제 2 유기 용액)을 마련한다.
- [0035] 유기 용액은 유기물과 용매를 포함하는데, 제 1 유기 용액은 제 1 유기물인 poly-TPD(triphenylamine dimer, N, N'-bis(3-methylphenyl)-N, N'-bis(phenyl)-benzidine)와, 제 1 용매를 포함한다. 여기서 제 1 용매는 클로로 벤젠이나, 이에 한정되지 않고, 톨루엔, 헵탄 등이 사용될 수 있다.
- [0036] 또한, 제 2 유기 용액은 제 2 유기물인 TAPC(Di-[4-(N,N-ditolyl-amino)-phenyl]cyclohexane)와, 제 2 용매를 포함한다. 여기서, 제 2 용매는 제 1 유기물층 형성시에 사용한 제 1 용매와 다른 용매이면서, 제 1 유기물층(210)의 유기물 즉, TPD를 용해시키지 않는 용매를 사용한다.
- [0037] 상술한 바와 같이, 제 1 유기물이 TPD이고, 제 1 용매가 클로로 벤젠이라고 할때, 제 2 용매는 톨루엔이거나, 클로로 벤젠에 헵탄을 혼합한 용매를 사용한다. 또한, 다른 예로, 제 1 용매가 톨루엔이고, 제 2 용매가 클로로 벤젠이거나, 톨루엔에 헵탄을 혼합한 용매를 사용한다.
- [0038] 여기서, 클로로 벤젠에 헵탄을 첨가할 때, 클로로 벤젠의 5배의 양으로 헵탄을 첨가하는 것이 바람직하다. 마찬가지로, 톨루엔에 헵탄을 혼합할 때, 톨루엔의 5배의 양으로 헵탄을 첨가하는 것이 바람직하다. 또한, 클로로 벤젠 또는 톨루엔에 헵탄을 첨가하는데 있어서, 상기 클로로 벤젠 또는 톨루엔에 유기물이 모두 용해되면, 헵탄을 첨가하는 것이 바람직하다.
- [0040] 용매에 유기물을 혼합 또는 첨가하는데 있어서, 용매 대비 유기물의 비율(용매 : 유기물)이 98 : 2인 것이 바람직하다. 물론 용매 : 유기물의 비율은 제조하고자하는 유기물층, 용매, 또는 장치에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [0041] 이렇게 제 1 유기 용액 및 제 2 유기 용액이 마련되면, 기관(S) 상에 먼저 제 1 유기 용액을 코팅한다. 실시예에서는 스핀 코팅 방법으로 제 1 유기 용액을 기관 상에 코팅하며, 2 단계의 스텝으로 코팅한다. 예컨대, 제 1 단계로 500rpm으로 5초 동안 코팅하고, 이후 제 2 단계로 15rpm으로 5초 동안 코팅하여 예컨대 45nm의 제 1 유기물층(210)을 형성한다. 제 1 유기 용액의 코팅이 종료되면, 핫플레이트를 이용하여 베이킹(baking) 하여, 잔류하는 제 1 용매를 제거한다.

- [0042] 이후, 제 1 유기물층(210) 상에 제 2 유기 용액을 코팅하여 15nm 두께의 제 2 유기물층(220)을 형성한다. 제 2 유기물층(220)을 제 1 유기물층(210) 상에 적층 형성하는데 있어서, 제 1 유기 용액의 스핀 코팅 및 베이킹 방법과 동일한 방법으로 제 2 유기 용액을 제 1 유기물층(210) 상에 코팅하고, 베이킹한다. 이때, 제 2 유기 용액의 용매는 제 1 유기물층(210)을 용해시키지 않는 용매이기 때문에, 제 1 유기물층(210) 상에 용액 공정으로 제 2 유기물층(220)을 형성하더라도, 제 1 유기물층(210)이 용해되지 않는다. 따라서 제 1 유기물층(210)은 당초 형성한 45nm의 두께로 유지된다.
- [0043] 상술한 예에서는 2개의 유기물층(210, 220)을 상호 적층하는 방법을 설명하기 위해, 기판(S) 상에 정공수송층으로 기능하는 서로 다른 2개의 유기물층(210, 220)을 적층 형성하는 것을 설명하였다. 하지만, 이에 한정되지 않고, 유기발광소자 제조에 사용되며, 서로 상이한 다양한 유기물층의 적층에 적용 가능하다.
- [0044] 예컨대, 다른 예로서, 기판(S) 상에 정공수송층인 제 1 유기물층(210)과, 발광층(23)인 제 2 유기물층(220)을 형성하는 것을 예를 들어 설명한다. 이때, 상술한 유기물층 형성 방법과 중복되는 설명은 생략하거나, 간략히 설명한다.
- [0045] 먼저, 정공수송층인 제 1 유기물층(210)을 형성하기 위한 제 1 유기 용액과, 발광층인 제 2 유기물층(220)을 형성하기 위한 제 2 유기 용액을 마련한다. 여기서 제 1 유기 용액은 정공수송층 재료의 제 1 유기물인 PVK와 제 1 용매를 포함하고, 제 1 용매는 예컨대 클로로 벤젠이다. 클로로 벤젠 용매와 PVK 유기물은 98 : 2(클로로 벤젠 : PVK)로 혼합된다. 제 2 유기물층(220)은 발광층(23) 재료의 제 2 유기물인 mCP 및 청색 도판트(예컨대, Firpic)이고, 제 2 용매는 제 1 용매와 다른 용매를 포함하고, 제 1 유기물인 PVK를 용해 또는 녹이지 않는 용매, 예컨대 클로로 벤젠과 헵탄의 혼합물이다. 여기서 클로로 벤젠 용매와 mCP 유기물은 98 : 2(클로로 벤젠 : mCP)의 비율로 혼합되고, mCP와 청색 도판트는 95 : 5(mCP : 청색 도판트)로 혼합된다.
- [0046] 이렇게 제 1 유기 용액 및 제 2 유기 용액이 마련되면, 스핀 코팅 방법으로 기판(S) 상에 제 1 유기 용액을 코팅하여 50nm의 제 1 유기물층(210)을 형성하고, 제 1 유기물층(210) 상에 제 2 유기 용액을 코팅하여 10nm의 제 2 유기물층(220)을 형성한다. 이때, 제 2 유기 용액의 용매는 제 1 유기물층(210)을 용해시키지 않는 용매이기 때문에, 제 1 유기물층(210) 상에 용액 공정으로 제 2 유기물층(220)을 형성하더라도, 제 1 유기물층이 용해되지 않는다. 따라서 제 1 유기물층은 당초 형성한 55nm의 두께로 유지된다.
- [0048] 이하에서는 도 3 내지 도 6을 참조하여, 용액 공정으로 단일층의 유기물층을 형성(도 3)한 유기발광소자와, 용액 공정으로 복수층의 유기물층을 형성(도 4)한 유기발광소자의 비교하여 설명한다.
- [0049] 도 3은 용액 공정으로 단일층의 유기물층을 형성한 유기발광소자(비교예)를 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 방법을 이용하여 용액 공정으로 복수층의 유기물층을 형성한 유기발광소자(실시예)를 도시한 도면이다. 도 5는 비교예 및 실시예에 따른 유기발광소자의 전압-전류밀도 그래프, 도 6은 비교예 및 실시예에 따른 유기발광소자의 전압-휘도 그래프이다.
- [0050] 도 3의 비교예는 기판 상에 제 1 전극(100a), 제 1 유기물층(210), 제 2 유기물층(220) 및 제 2 전극(100b)을 적층한 유기발광소자이다. 제 1 전극(100a)은 ITO이고, 제 1 유기물층(210)은 PVK에 청색광 도판트인 Firpic을 도핑하여 형성한 유기물층으로서, 정공수송층 및 발광층의 기능을 하고, 제 2 유기물층(220)은 전자수송 재료인 TAZ로 형성되었고, 제 2 전극(100b)은 LiF층 상에 Al이 적층된 구조이다. 여기서 제 1 유기물층(210)은 용액 공정을 통해 형성하였고, 제 2 유기물층(220)은 열증착방법으로 형성하였다. 제 1 유기물층(210)을 형성하는데 있어서, 클로로 벤젠 용매에 PVK 및 Firpic을 혼합하여 유기 용액을 마련하고, 이를 제 1 전극(100a) 상에 코팅함으로써 형성하였다.
- [0051] 도 4의 실시예는 기판(S) 상에 제 1 전극, 제 1 유기물층, 제 2 유기물층, 제 3 유기물층 및 제 2 전극을 적층한 유기발광소자이다. 제 1 전극(100a)은 ITO이고, 제 1 유기물층(210)은 PVK으로 형성되어 정공수송층의 기능을 하고, 제 2 유기물층(220)은 발광층이며, 제 3 유기물층(230)은 전자수송 재료인 TAZ로 형성되었고, 제 2 전극(100b)은 LiF층 상에 Al이 적층된 구조이다. 여기서 제 1 유기물층(210) 및 제 2 유기물층(220)은 용액 공정을 통해 형성하였고, 전자수송층인 제 3 유기물층(230)은 비교예와 마찬가지로 열증착방법으로 형성하였다. 제 1 유기물층(210)을 형성하는데 있어서, 비교예와 동일하게 클로로 벤젠 용매에 클로로 벤젠 용매에 PVK 혼합하여 유기 용액을 마련하고, 이를 제 1 전극(100a) 상에 코팅함으로써 형성하였다. 그리고 제 2 유기물층(220)은 발광 유기물인 mCP와 청색광 도판트인 Firpic을 클로로 벤젠에 투입하여 용해시키고, 용해가 완료되면 헵탄을 첨가한다. 이때, 헵탄은 클로로 벤젠의 5배의 양으로 첨가한다.

[0052]

도 5 및 도 6을 보면, 용액 공정을 통해 2개의 유기물층(제 1 유기물층 및 제 2 유기물층)을 형성한 실시예에 따른 유기발광소자가 1개의 유기물층(제 1 유기물층(210))을 형성한 비교예에 비해 전류밀도가 및 휘도가 높다.

[0054]

이와 같이 본 발명에서는 용액 공정으로 복수의 유기물층을 형성함으로써, 용액 공정으로 단일층의 유기물층을 형성할 때에 비해 유기발광소자의 전기적 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 복수의 유기물층을 용액 공정으로 형성함에 있어서, 후속 유기물층 형성에 사용할 유기 용액의 용매는 먼저 형성된 유기물층의 유기물을 용해 또는 녹이지 않는 용매를 사용한다. 이에, 용액 공정으로 복수의 유기물층을 연속하여 형성할 때, 용매에 의해 먼저 형성된 유기물층이 용해 또는 녹는 문제를 방지할 수 있다. 따라서, 복수의 유기물층을 목표하는 두께로 적층 가능한 효과가 있다.

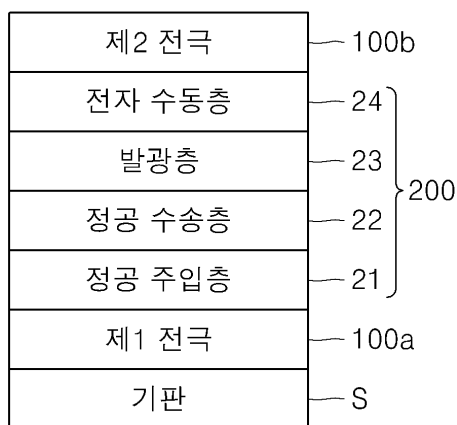
부호의 설명

[0056]

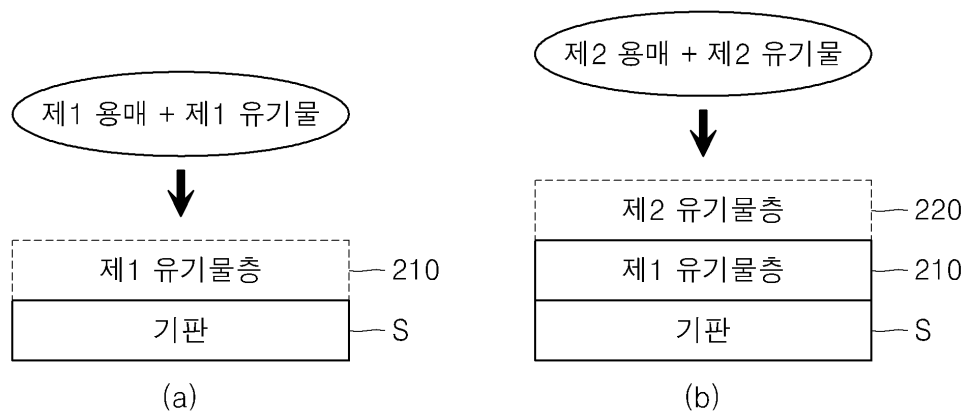
100a, 100b : 기관 210, 220, 230: 유기물층

도면

도면1



도면2



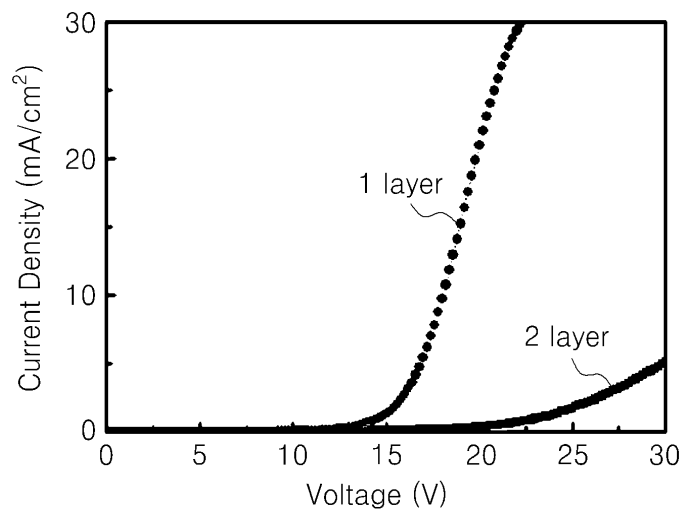
도면3

제2 전극	100b
제2 유기물층	220
제1 유기물층	210
제1 전극	100a
기판	S

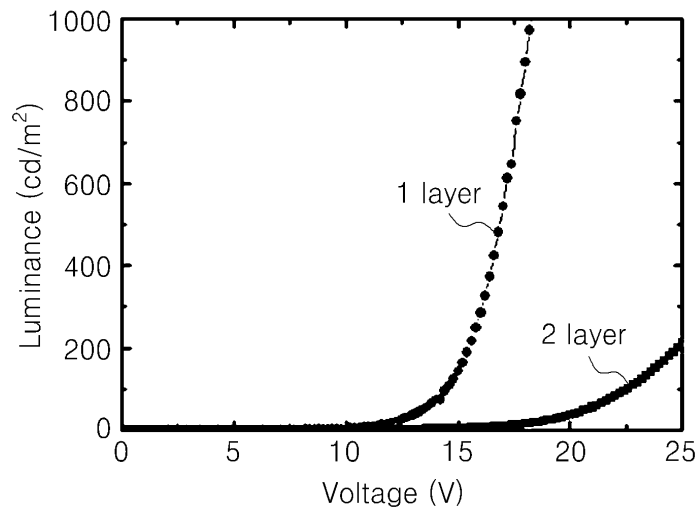
도면4

제2 전극	100b
제3 유기물층	220
제2 유기물층	220
제1 유기물층	210
제1 전극	100a
기판	S

도면5



도면6



专利名称(译)	标题：制造OLED显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020160009501A	公开(公告)日	2016-01-26
申请号	KR1020150097781	申请日	2015-07-09
申请(专利权)人(译)	顺天乡大学产学合作基金会		
[标]发明人	MOON DAE GYU 문대규 JUNG JAE HOON 정재훈		
发明人	문대규 정재훈		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/32 H01L51/0007 H01L2227/32 H01L2251/56		
代理人(译)	남승희		
优先权	1020140089720 2014-07-16 KR		
其他公开文献	KR101763258B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示装置的制造方法，包括以下步骤：在基板上形成第一电极；在第一电极上堆叠多个有机材料层；在有机材料层中的最上层有机材料层上形成第二电极。至少两层有机材料层，其被连续地从有机材料层堆叠，形成通过使用有机溶液中的溶剂和有机材料混合，所述有机材料的溶剂中以通过液体溶液处理被堆叠形成随后在先前形成的有机材料层上形成的有机材料层的溶液包括与形成先前形成的有机材料的溶剂不同的溶剂。根据本发明的实施例，当通过溶液工艺连续形成有机材料层时，可以防止先前由溶剂形成的有机材料层溶解或熔化。因此，有机材料层可以以期望的厚度堆叠。COPYRIGHT KIPO 2016

