



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0124601
(43) 공개일자 2009년12월03일

(51) Int. Cl.

H05B 33/26 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

C23C 14/34 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0050904

(22) 출원일자 2008년05월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

이재영

경북 칠곡군 석적면 중리 261-2번지 행복하이츠 203호

명노훈

충남 천안시 불당동 동일2차아파트 205동 101호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로알

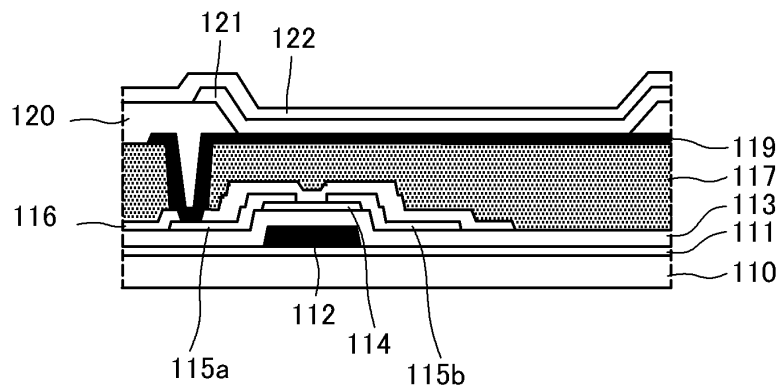
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 유기전계발광표시장치와 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은, 기판 상에 트랜지스터를 형성하는 단계; 트랜지스터 상에 트랜지스터의 소오스 또는 드레인에 연결된 제1전극을 형성하는 단계; 제1전극 상에 개구부를 갖는 बैं크층을 형성하는 단계; 제1전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및 대향 타겟 스퍼터(Facing Targets Sputtering; FTS) 내에 위치하는 이종의 타겟 물질을 이용하여 유기 발광층 상에 AZO 또는 IZTO인 제2전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이정환

대구 북구 구암동 미래아파트 202동 601호

배효대

대구 중구 대봉동 센트로팰리스 103동 2802호

김한기

경북 구미시 구평동 부영아파트 307동 1505호

특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 트랜지스터 상에 상기 트랜지스터의 소오스 또는 드레인에 연결된 제1전극을 형성하는 단계;

상기 제1전극 상에 개구부를 갖는 बैं크층을 형성하는 단계;

상기 제1전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

대향 타겟 스퍼터(Facing Targets Sputtering; FTS) 내에 위치하는 이종의 타겟 물질을 이용하여 상기 유기 발광층 상에 AZO 또는 IZTO인 제2전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 AZO를 형성하기 위한 상기 이종의 타겟 물질은,

아연(Zn)과 산화아연 98 중량부와 산화알루미늄 2 중량부를 포함하는 AZO(ZnO+2wt% doped Al₂O₃)로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 IZTO를 형성하기 위한 상기 이종의 타겟 물질은,

산화인듐 90 중량부와 산화주석 10 중량부를 포함하는 인듐주석산화물(90wt% In₂O₃ & 10wt% SnO₂)과 산화인듐 90 중량부와 산화아연 10 중량부를 포함하는 인듐아연산화물(90wt% In₂O₃ & 10wt% ZnO)로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 AZO는

전기저항이 $3 \sim 4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 이고, 투과율이 80~90%이며, 일 함수가 4.5~4.7eV인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2전극은,

애노드로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1전극과 상기 트랜지스터 사이에는,

반사층을 형성하는 것을 더 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2전극은,

캐소드로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 8

기관 상에 위치하는 트랜지스터;

상기 트랜지스터 상에 위치하며 상기 트랜지스터의 소오스 또는 드레인에 연결된 제1전극;

상기 제1전극 상에 위치하며 개구부를 갖는 बैं크층;

상기 제1전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 위치하며 AZO 또는 IZTO로 형성된 제2전극을 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 AZO는,

아연(Zn)과 산화아연 98 중량부와 산화알루미늄 2 중량부를 포함하는 AZO($ZnO+2wt\%$ doped Al_2O_3)로 구성되고,

상기 IZTO는,

산화인듐 90 중량부와 산화주석 10 중량부를 포함하는 인듐주석산화물($90wt\%$

In_2O_3 & $10wt\%$ SnO_2)과 산화인듐 90 중량부와 산화아연 10 중량부를 포함하는 인듐아연산화물($90wt\%$ In_2O_3 & $10wt\%$ ZnO)로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 트랜지스터와 상기 제1전극 사이에 반사층이 위치하는 경우,

상기 제2전극은 캐소드로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 유기전계발광표시장치와 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 유기전계발광표시장치에 사용되는 유기전계발광소자는 기관 상에 위치하는 두 개의 전극 사이에 발광층이 형성된 자발광소자였다.

<3> 또한, 유기전계발광표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 전면발광(Top-Emission) 방식, 배면발광(Bottom-Emission) 방식 또는 양면발광(Dual-Emission) 방식 등이 있다. 그리고, 구동방식에 따라 수동매트릭스형(Passive Matrix)과 능동매트릭스형(Active Matrix) 등으로 나누어져 있다.

<4> 유기전계발광표시장치에 배치된 서브 픽셀은 스위칭용 트랜지스터, 구동용 트랜지스터, 커패시터, 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함한다.

<5> 여기서, 애노드로 사용되는 투명전극물질(Transparent Conducting Oxide; TCO)의 기본적인 물성으로는 투과율, 전기저항 등과 같은 특성을 기준으로 평가한다. 종래 투명전극물질의 경우 ITO(Indium Tin Oxide)가 널리 사용되고 있다.

<6> 그러나 이와 같은 ITO를 전면발광 방식 유기전계발광표시장치에 적용함에 있어서는 다소 무리가 있다. 일례로, ITO의 경우 우수한 특성을 얻기 위해서는 $300^{\circ}C$ 이상의 열처리 과정이 필요하다. 전면발광 방식의 경우 이와 같이 고온 열처리를 수행하게 되면 열처리 과정 중 ITO의 하부에 위치하는 발광층의 특성이 저하하는 문제가 발생

한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <7> 상술한 배경기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 전면발광 방식 유기전계발광표시장치에 적합한 투명전극물질로 AZO 또는 IZTO를 전극으로 사용하여 증착시 발광층의 손상을 방지하고 투과율 및 전기저항 특성을 개선하는 것이다.

과제 해결수단

- <8> 상술한 과제 해결 수단으로 본 발명은, 기판 상에 트랜지스터를 형성하는 단계; 트랜지스터 상에 트랜지스터의 소오스 또는 드레인에 연결된 제1전극을 형성하는 단계; 제1전극 상에 개구부를 갖는 बैं크층을 형성하는 단계; 제1전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및 대향 타겟 스퍼터(Facing Targets Sputtering; FTS) 내에 위치하는 이종의 타겟 물질을 이용하여 유기 발광층 상에 AZO 또는 IZTO인 제2전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공한다.
- <9> AZO를 형성하기 위한 이종의 타겟 물질은, 아연(Zn)과 산화아연 98 중량부와 산화알루미늄 2 중량부를 포함하는 AZO(ZnO+2wt% doped Al₂O₃)로 구성될 수 있다.
- <10> IZTO를 형성하기 위한 이종의 타겟 물질은, 산화인듐 90 중량부와 산화주석 10 중량부를 포함하는 인듐주석산화물(90wt% In₂O₃ & 10wt% SnO₂)과 산화인듐 90 중량부와 산화아연 10 중량부를 포함하는 인듐아연산화물(90wt% In₂O₃ & 10wt% ZnO)로 구성될 수 있다.
- <11> AZO는, 전기저항이 $3 \sim 4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 이고, 투과율이 80~90%이며, 일 함수가 4.5~4.7eV일 수 있다.
- <12> 제2전극은, 애노드로 형성할 수 있다.
- <13> 제1전극과 트랜지스터 사이에는, 반사층을 형성하는 것을 더 포함할 수 있다.
- <14> 제2전극은, 캐소드로 형성할 수 있다.
- <15> 한편, 다른 측면에서 본 발명은, 기판 상에 위치하는 트랜지스터; 트랜지스터 상에 위치하며 트랜지스터의 소오스 또는 드레인에 연결된 제1전극; 제1전극 상에 위치하며 개구부를 갖는 बैं크층; 제1전극 상에 위치하는 유기 발광층; 및 유기 발광층 상에 위치하며 AZO 또는 IZTO로 형성된 제2전극을 포함하는 유기전계발광표시장치를 제공한다.
- <16> AZO는, 아연(Zn)과 산화아연 98 중량부와 산화알루미늄 2 중량부를 포함하는 AZO(ZnO+2wt% doped Al₂O₃)로 구성되고, IZTO는, 산화인듐 90 중량부와 산화주석 10 중량부를 포함하는 인듐주석산화물(90wt% In₂O₃ & 10wt% SnO₂)과 산화인듐 90 중량부와 산화아연 10 중량부를 포함하는 인듐아연산화물(90wt% In₂O₃ & 10wt% ZnO)로 구성될 수 있다.
- <17> 트랜지스터와 제1전극 사이에 반사층이 위치하는 경우, 제2전극은 캐소드로 선택될 수 있다.

효과

- <18> 본 발명은, 전면발광 방식 유기전계발광표시장치에 적합한 투명전극물질로 AZO 또는 IZTO를 전극으로 사용하여 증착시 발광층의 손상을 방지하고 투과율 및 전기저항 특성을 개선하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <19> 이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.
- <20> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법 흐름도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제조방법에 의해 형성된 유기전계발광표시장치의 일부 단면도이며, 도 3은 유기 발광다이오드의 구조도이다.
- <21> 도 1 내지 도 3을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 제조방법은 다음과 같다.

- <22> 먼저, 기판 상에 트랜지스터를 형성하는 단계(S101)를 실시한다.
- <23> 기판(110)은 소자를 형성하기 위한 재료로 기계적 강도나 치수 안정성이 우수한 것을 선택할 수 있다. 기판(110)의 재료로는, 유리판, 금속판, 세라믹판 또는 플라스틱판(폴리카보네이트 수지, 아크릴 수지, 염화비닐 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에스테르 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지, 불소수지 등) 등을 예로 들 수 있다.
- <24> 이와 같은 기판(110) 상에는 버퍼층(111)이 위치할 수 있다. 버퍼층(111)은 기판(110)에서 유출되는 알칼리 이온 등과 같은 불순물로부터 후속 공정에서 형성되는 박막 트랜지스터를 보호하기 위해 형성할 수 있다. 버퍼층(111)은 실리콘 산화물(SiO_2), 실리콘 질화물(SiN_x) 등을 사용할 수 있다.
- <25> 트랜지스터는 게이트(112)를 포함할 수 있다.
- <26> 게이트(112)는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- <27> 또한, 게이트(112)는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있다. 또한, 게이트(112)는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴 또는 몰리브덴/알루미늄의 2중층일 수 있다.
- <28> 트랜지스터는 게이트(112) 상에 위치하는 제1절연막(113)을 포함할 수 있다. 제1절연막(113)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <29> 트랜지스터는 제1절연막(113) 상에 위치하는 액티브층(114)을 포함할 수 있다. 액티브층(114)은 비정질 실리콘 또는 이를 결정화한 다결정 실리콘을 포함할 수 있다.
- <30> 여기서 도시하지는 않았지만, 액티브층(114)은 채널 영역, 소오스 영역 및 드레인 영역을 포함할 수 있으며, 소오스 영역 및 드레인 영역에는 P형 또는 N형 불순물이 도핑될 수 있다. 또한, 액티브층(114)은 접촉 저항을 낮추기 위한 오믹 콘택층을 포함할 수도 있다.
- <31> 트랜지스터는 액티브층(114) 상에 위치하는 소오스(115a) 및 드레인(115b)을 포함할 수 있다. 소오스(115a) 및 드레인(115b)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 소오스(115a) 및 드레인(115b)이 단일층일 경우에는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- <32> 또한, 소오스(115a) 및 드레인(115b)이 다중층일 경우에는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴의 2중층, 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴 또는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴/몰리브덴의 3중층으로 이루어질 수 있다.
- <33> 트랜지스터는 소오스(115a) 및 드레인(115b) 상에 위치하는 제2절연막(116)을 포함할 수 있다. 제2절연막(116)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <34> 제2절연막(116)은 패시베이션막일 수 있다. 한편, 제2절연막(116) 상에는 평탄도를 높이기 위한 평탄화막(117)이 위치할 수 있다.
- <35> 다음, 트랜지스터 상에 트랜지스터의 소오스 또는 드레인에 연결된 제1전극을 형성하는 단계(S102)를 실시한다.
- <36> 트랜지스터의 소오스(115a) 또는 드레인(115b)에 연결된 제1전극(119)은 알루미늄(Al) 등의 금속을 포함할 수 있으며, 제1전극(119)은 캐소드로 선택될 수 있다.
- <37> 다음, 제1전극 상에 개구부를 갖는 बैं크층을 형성하는 단계(S103)를 실시한다.
- <38> 제1전극(119) 상에 개구부를 갖는 बैं크층(120)은 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB)계 수지, 아크릴계 수지 또는 폴리이미드 수지 등의 유기물을 포함할 수 있다.
- <39> 다음, 제1전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계(S104)를 실시한다.
- <40> 유기 발광층(121)은 전자주입층(121a), 전자수송층(121b), 발광층(121c), 정공수송층(121d) 및 정공주입층(121e)을 포함할 수 있다.
- <41> 전자주입층(121a)은 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BAlq 또는 SALq를 사용할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

- <42> 전자수송층(121b)은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BAlq 및 SAlq로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <43> 발광층(121c)은 적색, 녹색, 청색 및 백색을 발광하는 물질을 포함할 수 있으며, 인광 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- <44> 발광층(121c)이 적색인 경우, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <45> 발광층(121c)이 녹색인 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)3(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <46> 발광층(121c)이 청색인 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F2ppy)2Irpic을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있다. 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스틸아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <47> 정공수송층(121d)은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <48> 정공주입층(121e)은 발광층(121c)으로 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 할 수 있으며, CuPc(copper phthalocyanine), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene), PANI(polyaniline) 및 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <49> 여기서, 본 발명은 도 3에 한정되는 것은 아니며, 전자주입층(121a), 전자 수송층(121b), 정공수송층(121d) 및 정공주입층(121e) 중 적어도 어느 하나가 생략될 수도 있다.
- <50> 다음, 대향 타겟 스퍼터(Facing Targets Sputtering; FTS) 내에 위치하는 이종의 타겟 물질을 이용하여 유기 발광층 상에 AZO 또는 IZTO인 제2전극을 형성하는 단계(S105)를 실시한다.
- <51> 제2전극(122)은 애노드로 선택될 수 있으며 대향 타겟 스퍼터(Facing Targets Sputtering; FTS) 내에 위치하는 이종의 타겟 물질을 이용하여 AZO 또는 IZTO로 형성할 수 있다.
- <52> 여기서, AZO를 형성하기 위한 이종의 타겟 물질은, 아연(Zn)과 산화아연 98 중량부와 산화알루미늄 2 중량부를 포함하는 AZO(ZnO+2wt% doped Al2O3)로 구성될 수 있다.
- <53> 이종의 타겟 물질 중 하나인 아연(Zn)은 순도 99.99%를 갖는 것이 유리하다. 그리고 이종의 타겟 물질 중 다른 하나인 AZO는 산화아연(ZnO) 98 중량부와 산화알루미늄(Al2O3) 2 중량부를 포함하는 것이 유리하다.
- <54> 이하, 표 1을 참조하여 이종의 타겟 물질 중 다른 하나인 AZO 구성시 산화아연(ZnO)과 산화알루미늄(Al2O3)의 중량에 따른 전기저항, 투과율 및 일 함수에 대해 간략히 설명한다.

표 1

<55>	중량 비율(wt%)		전기저항	투과율	일 함수
	산화아연	산화알루미늄			
	76	24	◎	X	X
	87	13	◎	△	○
	98	2	◎	◎	◎
	99	1	○	◎	◎

- <56> 표 1에서 X는 나뭇, △는 보통, ○는 좋음, ◎는 매우 좋음을 의미한다.
- <57> 표 1을 참조하면, 이종의 타겟 물질 중 다른 하나인 AZO 구성시 산화아연(ZnO)과 산화알루미늄(Al₂O₃)의 중량비율이 98 대 2가 되었을 때, 전기저항, 투과율 및 일 함수 면에서 좋은 특성을 나타내는 것을 볼 수 있다.
- <58> 이와 같이 이종의 타겟 물질 중 다른 하나인 AZO가 산화아연(ZnO) 98 중량부와 산화알루미늄(Al₂O₃) 2 중량부를 포함하는 경우, AZO는 전기저항이 $3\sim4\times10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ 이고, 투과율이 80~90%이며, 일 함수가 4.5~4.7eV일 수 있다.
- <59> 이와 달리, IZTO를 형성하기 위한 이종의 타겟 물질은, 산화인듐 90 중량부와 산화주석 10 중량부를 포함하는 인듐주석산화물(90wt% In₂O₃ & 10wt% SnO₂)과 산화인듐 90 중량부와 산화아연 10 중량부를 포함하는 인듐아연산화물(90wt% In₂O₃ & 10wt% ZnO)로 구성될 수 있다.
- <60> 여기서, 이종의 타겟 물질 중 하나인 인듐주석산화물이 산화인듐 90 중량부와 산화주석 10 중량부를 포함하고, 이종의 타겟 물질 중 다른 하나인 인듐아연산화물이 산화인듐 90 중량부와 산화아연 10 중량부를 포함하면, 전기저항, 투과율 및 일 함수 면에서 좋은 특성을 나타낼 수 있다.
- <61> 이상과 같은 구조를 갖는 유기전계발광표시장치는 캐소드가 하부에 위치하고 애노드가 상부에 위치하며 발광층으로부터 생성된 빛의 발광방향이 전면, 즉 애노드로 발광하는 인버티드(Inverted)형 유기전계발광표시장치이다.
- <62> 이상과 같이 인버티드형 유기전계발광표시장치의 투명전극물질로 IZTO 또는 AZO를 사용하는 경우 증착공정시 제2전극(122)의 하부에 위치하는 유기 발광층(121)이 열에 의해 손상되는 문제를 해결할 수 있다.
- <63> 여기서, 본 발명과 같이 유기 발광층(121) 상에 제2전극(122)을 형성할 때, 대향 타겟 스퍼터를 이용하면 동일 물질이 아닌 이종 물질을 타겟인 기관(110) 상에 용이하게 증착할 수 있고 투명전극물질의 투과율과 전기저항을 만족시킬 수 있다.
- <64> 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치에 대해 설명한다.
- <65> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제조방법에 의해 형성된 유기전계발광표시장치의 일부 단면도이며, 도 5는 유기 발광다이오드의 구조도 이다.
- <66> 도 1, 도 4 및 도 5를 참조하면 본 발명의 다른 실시예에 따른 제조방법은 다음과 같다.
- <67> 먼저, 기관 상에 트랜지스터를 형성하는 단계(S101)를 실시한다.
- <68> 기관(210)은 소자를 형성하기 위한 재료로 기계적 강도나 치수 안정성이 우수한 것을 선택할 수 있다. 기관(210)의 재료로는, 유리판, 금속판, 세라믹판 또는 플라스틱판(폴리카보네이트 수지, 아크릴 수지, 염화비닐 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에스테르 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지, 불소수지 등) 등을 예로 들 수 있다.
- <69> 이와 같은 기관(210) 상에는 버퍼층(211)이 위치할 수 있다. 버퍼층(211)은 기관(210)에서 유출되는 알칼리 이온 등과 같은 불순물로부터 후속 공정에서 형성되는 박막 트랜지스터를 보호하기 위해 형성할 수 있다. 버퍼층(211)은 실리콘 산화물(SiO₂), 실리콘 질화물(SiNx) 등을 사용할 수 있다.
- <70> 트랜지스터는 게이트(212)를 포함할 수 있다.
- <71> 게이트(212)는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- <72> 또한, 게이트(212)는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있다. 또한, 게이트(212)는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴 또는 몰리브덴/알루미늄의 2중층일 수 있다.
- <73> 트랜지스터는 게이트(212) 상에 위치하는 제1절연막(213)을 포함할 수 있다. 제1절연막(213)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiNx) 또는 이들의 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <74> 트랜지스터는 제1절연막(213) 상에 위치하는 액티브층(214)을 포함할 수 있다. 액티브층(214)은 비정질 실리콘 또는 이를 결정화한 다결정 실리콘을 포함할 수 있다.

- <75> 여기서 도시하지는 않았지만, 액티브층(214)은 채널 영역, 소오스 영역 및 드레인 영역을 포함할 수 있으며, 소오스 영역 및 드레인 영역에는 P형 또는 N형 불순물이 도핑될 수 있다. 또한, 액티브층(214)은 접촉 저항을 낮추기 위한 오믹 콘택층을 포함할 수도 있다.
- <76> 트랜지스터는 액티브층(214) 상에 위치하는 소오스(215a) 및 드레인(215b)을 포함할 수 있다. 소오스(215a) 및 드레인(215b)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 소오스(215a) 및 드레인(215b)이 단일층일 경우에는 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- <77> 또한, 소오스(215a) 및 드레인(215b)이 다중층일 경우에는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴의 2중층, 몰리브덴/알루미늄/몰리브덴 또는 몰리브덴/알루미늄-네오디뮴/몰리브덴의 3중층으로 이루어질 수 있다.
- <78> 트랜지스터는 소오스(215a) 및 드레인(215b) 상에 위치하는 제2절연막(216)을 포함할 수 있다. 제2절연막(216)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <79> 제2절연막(216)은 패시베이션막일 수 있다. 한편, 제2절연막(216) 상에는 평탄도를 높이기 위한 평탄화막(217)이 위치할 수 있다.
- <80> 다음, 트랜지스터 상에 반사층을 형성하고, 트랜지스터의 소오스 또는 드레인에 연결된 제1전극을 형성하는 단계(S102)를 실시한다.
- <81> 트랜지스터의 소오스(215a) 및 드레인(215b) 상에는 반사율이 높고 불투명한 알루미늄(Al), 은(Ag) 알루미늄 네오디뮴(AlNd) 등의 금속을 반사층(218)으로 형성할 수 있다.
- <82> 반사층(218) 상에는 트랜지스터의 소오스(215a) 및 드레인(215b)에 연결되도록 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 금속을 제1전극(219)으로 형성할 수 있다. 이때, 제1전극(219)은 애노드로 선택될 수 있다.
- <83> 다음, 제1전극 상에 개구부를 갖는 बैं크층을 형성하는 단계(S103)를 실시한다.
- <84> 제1전극(219) 상에 개구부를 갖는 बैं크층(220)은 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB)계 수지, 아크릴계 수지 또는 폴리이미드 수지 등의 유기물을 포함할 수 있다.
- <85> 다음, 제1전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계(S104)를 실시한다.
- <86> 유기 발광층(221)은 정공주입층(221a), 정공수송층(221b) 발광층(221c), 전자수송층(221d) 및 전자주입층(221e)을 포함할 수 있다.
- <87> 정공주입층(221a)은 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 할 수 있으며, CuPc(copper phthalocyanine), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene), PANI(polyaniline) 및 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <88> 정공수송층(221b)은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <89> 발광층(221c)은 적색, 녹색, 청색 및 백색을 발광하는 물질을 포함할 수 있으며, 인광 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- <90> 발광층(221c)이 적색인 경우, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 도펀트를 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <91> 발광층(221c)이 녹색인 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)3(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

- <92> 발광층(221c)이 청색인 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F2ppy)2Irpic을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있다. 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스틸아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <93> 전자수송층(221d)은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BAlq 및 SAIq로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <94> 전자주입층(221e)은 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BAlq 또는 SAIq를 사용할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- <95> 여기서, 본 발명은 도 5에 한정되는 것은 아니며, 정공주입층(121a), 정공수송층(121b) 발광층(121c), 전자수송층(121d) 및 전자주입층(121e) 중 적어도 어느 하나가 생략될 수도 있다.
- <96> 다음, 유기 발광층 상에 AZO 또는 IZTO로 제2전극을 형성하는 단계(S105)를 실시한다.
- <97> 제2전극(222)은 애노드로 선택될 수 있으며 대향 타겟 스퍼터(Facing Targets Sputtering; FTS) 내에 위치하는 이종의 타겟 물질을 이용하여 AZO 또는 IZTO로 형성할 수 있다.
- <98> 여기서, AZO를 형성하기 위한 이종의 타겟 물질은, 아연(Zn)과 산화아연 98 중량부와 산화알루미늄 2 중량부를 포함하는 AZO(ZnO+2wt% doped Al2O3)로 구성될 수 있다.
- <99> 이종의 타겟 물질 중 하나인 아연(Zn)은 순도 99.99%를 갖는 것이 유리하다. 그리고 이종의 타겟 물질 중 다른 하나인 AZO는 산화아연(ZnO) 98 중량부와 산화알루미늄(Al2O3) 2 중량부를 포함하는 것이 유리하다.
- <100> 이하, 표 2를 참조하여 이종의 타겟 물질 중 다른 하나인 AZO 구성시 산화아연(ZnO)과 산화알루미늄(Al2O3)의 중량에 따른 전기저항, 투과율 및 일 함수에 대해 간략히 설명한다.

표 2

중량 비율(wt%)	전기저항	투과율	일 함수
산화아연	산화알루미늄		
76	24	◎	X
87	13	◎	△
98	2	◎	◎
99	1	○	◎

- <101> 표 2에서 X는 나쁨, △는 보통, ○는 좋음, ◎는 매우 좋음을 의미한다.
- <102> 표 2를 참조하면, 이종의 타겟 물질 중 다른 하나인 AZO 구성시 산화아연(ZnO)과 산화알루미늄(Al2O3)의 중량비율이 98 대 2가 되었을 때, 전기저항, 투과율 및 일 함수 면에서 좋은 특성을 나타내는 것을 볼 수 있다.
- <103> 이와 같이 이종의 타겟 물질 중 다른 하나인 AZO가 산화아연(ZnO) 98 중량부와 산화알루미늄(Al2O3) 2 중량부를 포함하는 경우, AZO는 전기저항이 $3\sim4\times10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ 이고, 투과율이 80~90%이며, 일 함수가 4.5~4.7eV일 수 있다.
- <104> 이와 달리, IZTO를 형성하기 위한 이종의 타겟 물질은, 산화인듐 90 중량부와 산화주석 10 중량부를 포함하는 인듐주석산화물(90wt% In2O3 & 10wt% SnO2)과 산화인듐 90 중량부와 산화아연 10 중량부를 포함하는 인듐아연산화물(90wt% In2O3 & 10wt% ZnO)로 구성될 수 있다.
- <105> 여기서, 이종의 타겟 물질 중 하나인 인듐주석산화물이 산화인듐 90 중량부와 산화주석 10 중량부를 포함하고, 이종의 타겟 물질 중 다른 하나인 인듐아연산화물이 산화인듐 90 중량부와 산화아연 10 중량부를 포함하면, 전기저항, 투과율 및 일 함수 면에서 좋은 특성을 나타낼 수 있다.
- <106> 이상과 같은 구조를 갖는 유기전계발광표시장치는 애노드가 하부에 위치하고 캐소드가 상부에 위치하며 발광층으로부터 생성된 빛의 발광방향이 전면, 즉 캐소드로 발광하는 노말(Normal)형 유기전계발광표시장치이다.
- <107> 이상과 같이 노말형 유기전계발광표시장치의 투명전극물질로 IZTO 또는 AZO를 사용하는 경우 증착공정시 제2전극(222)의 하부에 위치하는 유기 발광층(221)이 열에 의해 손상되는 문제를 해결할 수 있다.

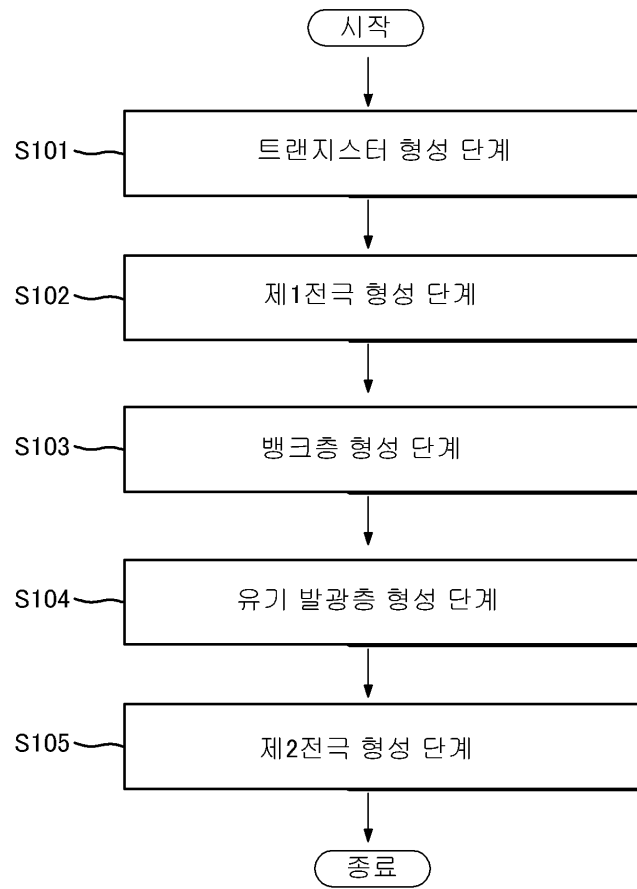
- <109> 여기서, 본 발명과 같이 유기 발광층(221) 상에 제2전극(222)을 형성할 때, 대향 타겟 스퍼터를 이용하면 동일 물질이 아닌 이종 물질을 타겟인 기관(210) 상에 용이하게 증착할 수 있고 투명전극물질의 투과율과 전기저항을 만족시킬 수 있다.
- <110> 이상 본 발명의 실시예는 전면발광 방식 유기전계발광표시장치에 적합한 투명전극물질로 AZO 또는 IZTO를 전극으로 사용하여 증착시 발광층의 손상을 방지하고 투과율 및 전기저항 특성을 개선하는 효과가 있다.
- <111> 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면의 간단한 설명

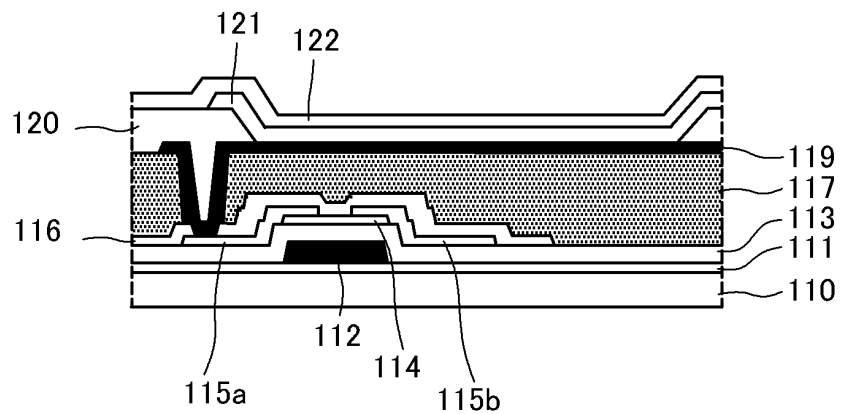
- <112> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법 흐름도.
- <113> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제조방법에 의해 형성된 유기전계발광표시장치의 일부 단면도.
- <114> 도 3은 유기 발광다이오드의 구조도.
- <115> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제조방법에 의해 형성된 유기전계발광표시장치의 일부 단면도.
- <116> 도 5는 유기 발광다이오드의 구조도.
- <117> <도면의 주요 부분에 관한 부호의 설명>
- | | |
|------------------------|-----------------|
| <118> 110, 210: 기관 | 112, 212: 게이트 |
| <119> 113, 213: 제1절연막 | 116, 216: 제2절연막 |
| <120> 119, 219: 제1전극 | 120, 220: 뱅크층 |
| <121> 121, 221: 유기 발광층 | 122, 222: 제2전극 |

도면

도면1



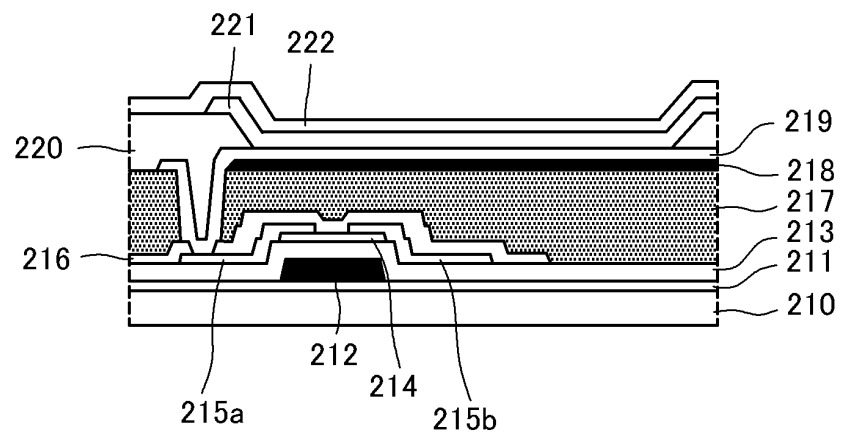
도면2



도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020090124601A	公开(公告)日	2009-12-03
申请号	KR1020080050904	申请日	2008-05-30
[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	LEE JAE YOUNG 이재영 MYOUNG NHO HOON 명노훈 LEE JUNG HWAN 이정환 BAE HYO DAE 배효대 KIM HAN KI 김한기		
发明人	이재영 명노훈 이정환 배효대 김한기		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10 C23C14/34		
CPC分类号	H01L27/3248 C23C14/086 C23C14/12 C23C14/34 H01L27/3246 H01L51/5012 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/5271 H01L2924/12044		
其他公开文献	KR101475076B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种制造半导体器件的方法，包括：在衬底上形成晶体管；在连接到晶体管的源极或漏极的晶体管上形成第一电极；形成在第一电极上具有开口的堤层；在第一电极上形成有机发光层；通过使用位于面对靶溅射（FTS）中的不同种类的靶材料在有机发光层上形成第二电极，如AZO或IZTO。

