



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월19일
(11) 등록번호 10-1747729
(24) 등록일자 2017년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0137336
(22) 출원일자 2010년12월28일
심사청구일자 2015년11월19일
(65) 공개번호 10-2012-0075272
(43) 공개일자 2012년07월06일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010153365 A*
KR100879477 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
성창제
경기도 용인시 수지구 만현로 25 103동 1105호 (상현동, 만현마을롯데캐슬아파트)
신정균
경기도 파주시 월롱면 엘씨대로 201 102동 415호 (덕은리, 정다운마을)
(74) 대리인
박영복

전체 청구항 수 : 총 10 항

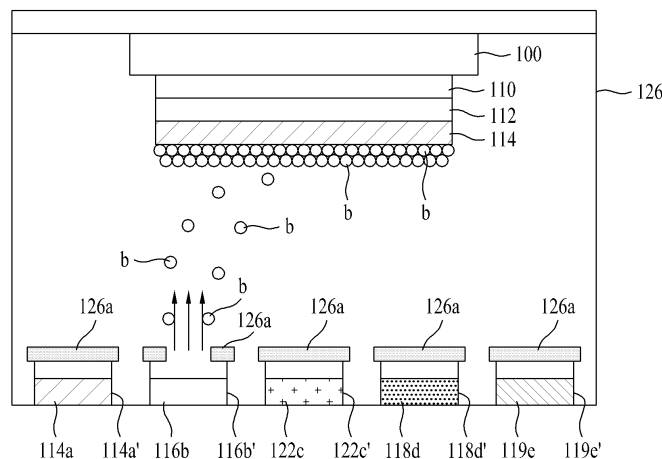
심사관 : 유창훈

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자의 제조 방법 및 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 스퍼터링 방법으로 전극 형성시 유기층의 손상을 방지할 수 있는 유기 발광 소자의 제조 방법 및 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 제조 방법은 기판 상에 반사막과 제1 전극을 형성하는 단계와, 상기 반사막과 제1 전극이 형성된 기판 상에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 버퍼층이 포함된 유기층을 형성하는 단계와, 상기 유기층이 형성된 기판 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 버퍼층은 란타늄 계열의 물질층으로 형성하거나 전자 수송층과 란타늄 계열의 물질층을 공증착하여 형성하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2d



(72) 발명자

김윤석

서울특별시 강남구 도곡로93길 12, 우성2차아파트
206동 406호 (대치동)

김동혁

서울특별시 관악구 조원로2길 13 2동 913호 (신림
동, 미성아파트)

김신한

경기도 용인시 수지구 신봉1로 27, 우남아파트 51
0동 1604호 (신봉동)

명세서

청구범위

청구항 1

기판 상에 반사막과 제1 전극을 형성하는 단계와;

상기 반사막과 제1 전극이 형성된 기판 상에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 버퍼층이 포함된 유기층을 형성하는 단계와;

상기 유기층이 형성된 기판 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 버퍼층은 란타늄 계열의 물질층으로 형성하거나 전자 수송층과 란타늄 계열의 물질층을 공증착하여 30Å~400Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 란타늄 계열은 이터븀(Yb), 란타(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm), 사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 테르븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀뮴(Ho), 에르븀(Er), 툴륨(Tm)인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 버퍼층은 상기 란타늄 계열 중 이터븀(Yb)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전자 수송층과 상기 란타늄 계열의 물질층을 공착하여 버퍼층을 형성할 경우에 상기 란타늄 계열의 물질층은 버퍼층의 두께를 기준으로 1~50%로 도핑되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 전극은 스퍼터링 방법으로 증착되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자의 제조 방법.

청구항 6

기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와;

상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 접속하도록 반사막과 제1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제1 전극 상에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 버퍼층이 포함된 유기층을 형성하는 단계와;

상기 유기층이 형성된 기판 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 버퍼층은 란타늄 계열의 물질층으로 형성하거나 전자 수송층과 란타늄 계열의 물질층을 공증착하여 30Å~400Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 란타늄 계열은 이터븀(Yb), 란타(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm), 사마륨

(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 테르븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀뮴(Ho), 에르븀(Er), 툴륨(Tm) 인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 버퍼층은 상기 란타늄 계열 중 이터븀(Yb)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 전자 수송층과 상기 란타늄 계열의 물질층을 공작하여 버퍼층을 형성할 경우에 상기 란타늄 계열의 물질층은 버퍼층의 두께를 기준으로 1~50%로 도핑되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 제2 전극은 스퍼터링 방법으로 증착되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자에 관한 것으로 특히, 스퍼터링 방법으로 전극 형성시 유기층의 손상을 방지할 수 있는 유기 발광 소자의 제조 방법 및 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 소자(ORGANIC LIGHT EMITTING DEVICE)는 양극과 음극 사이에 유기 박막층이 형성된다. 양극에서는 정공이 주입되며, 음극에서는 전자가 주입된다. 주입된 정공과 전자는 발광층인 유기 박막층에서 결합되어 엑시톤(excited state; exciton)이 생성되고, 생성된 엑시톤이 확산하며 광이 발생된다. 이렇게 생성된 빛은 양극 및 기관 방향으로 출사됨으로써 휘도가 표시된다. 한편, 유기 전계 발광 소자는 음극 및 양극에 주입되는 전류 양에 따라 휘도가 조절된다.

[0003] 이러한, 유기 발광 소자는 기관 상에 양극, 유기층, 음극 순으로 형성된다. 이와 같이, 유기층이 형성된 기관 상에 스퍼터링 방법을 통해 음극을 형성함으로써 그에 따른 유기층에 대한 손상이 심하게 발생된다. 이때, 유기층은 스퍼터링 이온으로 인해 손상을 입게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 스퍼터링 방법으로 전극 형성시 유기층의 손상을 방지할 수 있는 유기 발광 소자의 제조 방법 및 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 이를 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 제조 방법은 기관 상에 반사막과 제1 전극을 형성하는 단계와, 상기 반사막과 제1 전극이 형성된 기관 상에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 버퍼층이 포함된 유기층을 형성하는 단계와, 상기 유기층이 형성된 기관 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 버퍼층은 란타늄 계열의 물질층으로 형성하거나 전자 수송층과 란타늄 계열의 물질층을 공증착하여 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0006] 여기서, 상기 란타늄 계열은 이터븀(Yb), 란타(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm),

사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 테르븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀뮴(Ho), 에르븀(Er), 툴륨(Tm) 인 것을 특징으로 한다.

[0007] 또한, 상기 버퍼층은 상기 란탄족 계열 중 이터븀(Yb)으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0008] 그리고, 상기 전자 수송층과 상기 란탄족 계열의 물질층을 공착하여 버퍼층을 형성할 경우에 상기 란탄족 계열의 물질층은 버퍼층의 두께를 기준으로 1~50%로 도핑되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 상기 버퍼층은 30Å~400Å의 두께로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 제조 방법은 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 접속하도록 반사막과 제1 전극을 형성하는 단계와, 상기 제1 전극 상에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 버퍼층이 포함된 유기층을 형성하는 단계와, 상기 유기층이 형성된 기판 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 버퍼층은 란탄족 계열의 물질층으로 형성하거나 전자 수송층과 란탄족 계열의 물질층을 공증착하여 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 여기서, 상기 란탄족 계열은 이터븀(Yb), 란탄(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm), 사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 테르븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀뮴(Ho), 에르븀(Er), 툴륨(Tm) 인 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 버퍼층은 상기 란탄족 계열 중 이터븀으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 그리고, 상기 전자 수송층과 상기 란탄족 계열의 물질층을 공착하여 버퍼층을 형성할 경우에 상기 란탄족 계열의 물질층은 버퍼층의 두께를 기준으로 1~50%로 도핑되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 버퍼층은 30Å~400Å의 두께로 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 반사막, 제1 전극, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 버퍼층, 제2 전극이 적층된 구조를 가진다. 이때, 본 발명에 따른 버퍼층은 전자 수송층과 제2 전극 사이에 형성되며, 란탄족 계열의 물질층으로 형성하거나, 전자 수송층과 란탄족 계열의 물질층을 공증착하여 형성한다.

[0016] 이러한, 버퍼층은 전자 주입층의 역할을 하면서 스퍼터링 공정시 유기층을 보호하는 역할을 한다. 즉, 유기층이 형성된 기판 상에 제2 전극을 스퍼터링으로 형성하여도 버퍼층에 의해 손상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 소자를 나타낸 사시도이다.

도 2a 내지 2e는 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 제조 방법을 나타낸 단면도들이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 R,G,B 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 4는 도 3에 도시된 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치에 대한 단면도이다.

도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명한다. 본 발명의 구성 및 그에 따른 작용 효과는 이하의 상세한 설명을 통해 명확하게 이해될 것이다. 본 발명의 상세한 설명에 앞서, 동일한 구성 요소에 대해서는 다른 도면 상에 표시되더라도 가능한 동일한 부호로 표시하며, 공지된 구성에 대해서는 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 구체적인 설명은 생략하기로 함에 유의한다.

[0019] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 도 1a 내지 도 5d를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0020] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 도 1a 내지 도 5d를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 백색 유기 발광 소자를 나타낸 사시도이다.

[0022] 도 1를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 소자는 반사막(110)과 제1 전극(112), 발광층(122)을 포함하는 유기층, 제2 전극(128)을 구비한다. 이러한, 유기 발광 소자는 제1 전극(112)과 제2 전극(128) 사이에

전압을 인가하면 제1 전극(112)으로부터 정공(hole)이 제2 전극(128)으로부터 전자(electron)가 주입되어 발광층(120)에서 재결합하여 이로 인해 엑시톤(exciton)이 생성되며, 이 엑시톤이 기저상태로 떨어지면서 빛이 전면(TOP)으로 방출하게 된다.

- [0023] 제1 전극(112)은 양극으로 TCO(Transparent Conductive Oxide; 이하, TCO)와 같은 투명 도전 물질로 ITO(Indium Tin Oxide; 이하, ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하, IZO) 등으로 형성되고, 제1 전극(112) 하부에는 알루미늄과 같은 반사재질로 반사막(110)이 형성된다.
- [0024] 제2 전극(128)은 음극으로 투과성을 가지는 도전막으로 MgAg, MgIn, AlLi 등의 합금으로 형성된다.
- [0025] 유기층은 정공 주입층(Hole Injection Layer; HIL)(114), 정공 수송층(Hole Transport Layer; HTL)(116), 발광층(122), 전자 수송층(Electron Transport Layer; ETL)(118), 버퍼층(120)이 순차적으로 적층되어 형성된다.
- [0026] 이러한, 정공 주입층(114)은 제1 전극(112)에서 정공을 주입받는 층이며, 정공 수송층(116)은 발광층(122)에 정공을 수송하는 층이다. 또한, 버퍼층(120)은 제2 전극(128)에서 전자를 주입하는 역할과 증착 공정시 유기층들을 보호하는 역할을 하며, 전자 수송층(118)은 발광층(122)에 전자를 수송하는 층이다. 이와 같이, 정공 주입층(114), 정공 수송층(116), 버퍼층(120), 전자 수송층(118)은 전자와 정공의 재결합을 용이하기 위해 전자 및 정공의 수송 및 주입 역할을 한다.
- [0027] 버퍼층(120)은 란타늄 계열의 물질층으로 형성하거나 전자 수송층과 란타늄 계열의 물질층을 공증착(Co-deposition)하여 형성한다. 이러한, 버퍼층(120)은 전자 주입층의 역할을 하면서 증착 공정시 유기층을 보호하는 역할을 한다.
- [0028] 란타늄 계열의 원소는 이터븀(Yb), 란타(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm), 사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 테르븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀름(Ho), 에르븀(Er), 툴륨(Tm) 등으로 형성할 수 있으며, 바람직하게는 이터븀(Yb)으로 형성할 수 있다.
- [0029] 란타늄 계열의 물질층과 전자 수송층의 물질과 공증착하여 형성할 경우, 란타늄 계열의 물질층은 버퍼층의 두께를 기준으로 1~50%로 도핑된다. 버퍼층(120)은 30Å~400Å의 두께로 형성될 수 있다. 이와 같이, 란타늄 계열의 물질층은 투과성이 좋기 때문에 두께를 두껍게 형성하여도 상관없다. 즉, 란타늄 계열의 물질층을 사용하여 버퍼층의 두께를 두껍게 형성할 수 있으므로 스퍼터링 증착 공정을 하여도 유기층에 손실을 방지할 수 있다.
- [0030] 도 2a 내지 2e는 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 제조 방법을 나타낸 단면도들이다.
- [0031] 도 2a를 참조하면, 기판(100) 상에 스퍼터링(Sputtering) 방법 등의 증착 방법을 통해 반사막(110)과 제1 전극(112)이 형성된다. 반사막(110)으로는 알루미늄과 같은 반사재질로 형성되며, 제1 전극(112)으로는 TCO(Transparent Conductive Oxide; 이하, TCO)와 같은 투명 도전 물질로 ITO(Indium Tin Oxide; 이하, ITO), IZO(Indium Zinc Oxide; 이하, IZO) 등으로 형성된다.
- [0032] 도 2b를 참조하면, 반사막(110)과 제1 전극(112)이 형성된 기판(100) 상에 정공 주입층(114), 정공 수송층(116), 발광층(122), 전자 수송층(118), 버퍼층(120)이 순차적으로 형성된다.
- [0033] 구체적으로, 도 2c에 도시된 바와 같이 진공 챔버(126) 내에는 제1 전극(112)과 반사막(110)이 형성된 기판(100)과, 정공 주입층(114)의 재질의 유기층(114a)이 담긴 제1 증발원(114a')과, 정공 수송층(116)의 재질의 유기층(116b)이 담긴 제2 증발원(116b')과, 발광층(122)의 재질의 유기층(122c)이 담긴 제3 증발원(122c')과, 전자 수송층(118)의 재질의 유기층(118e)이 담긴 제4 증발원(118e')과, 란타늄 계열(119)의 물질층이 담긴 제5 증발원(119f')을 포함한다. 또한, 제1 내지 제5 증발원(114a', 116b', 122c', 118d', 119e') 각각에는 셔터(126a)를 구비한다.
- [0034] 도 2c에 도시된 바와 같이, 제1 증발원(114a')은 저항 가열에 의해 제1 증발원(114a') 내에 담긴 유기층(114a)이 기화되고, 제1 증발원(114a')으로부터 증발한 정공 주입층(114a)의 재질이 기판(100) 상에 성막되어 정공 주입층(114)이 형성된다. 이후, 도 2d에 도시된 바와 같이, 제2 증발원(116b')이 저항 가열에 의해 제2 증발원(116b') 내에 담긴 유기층(116b)이 기화되고, 제2 증발원(116b')으로부터 증발한 정공 수송층(116)의 재질이 기판(100) 상에 성막되어 정공 수송층(116)이 형성된다. 이와 같은 방법으로 발광층(122), 전자 수송층(118)이 순차적으로 성막된다.
- [0035] 전자 수송층(118)이 형성된 기판(100) 상에 도 2e에 도시된 바와 같이 제4 증발원(118d')과 제5 증발원(119e') 각각에 담긴 물질층(118d, 119e)을 공증착(Co-deposition)하여 버퍼층을 형성할 수 있고, 제5 증발원(119e')에

담긴 란탄족 계열의 물질층(110e)으로만 성막하여 버퍼층을 형성할 수 있다. 이때, 제5 증발원(119e')에 담긴 물질층(119e)의 재질은 란탄족 계열의 원소의 액체로써, 이터븀(Yb), 란탄(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm), 사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 테르븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀뮴(Ho), 에르븀(Er), 툴륨(Tm), 이테르븀(Yt) 등으로 형성할 수 있으며, 바람직하게는 이터븀(Yb)으로 형성할 수 있다. 전자 수송층의 재질과 란탄족 계열의 물질층을 공작하여 버퍼층(120)을 형성할 경우에 란탄족 계열의 물질층은 버퍼층(120)의 두께를 기준으로 1~50%로 도핑된다. 이러한, 버퍼층(120)은 30Å~400Å의 두께로 형성될 수 있다. 이와 같이, 란탄족 계열의 원소는 투과성이 좋기 때문에 두께를 두껍게 형성하여도 상관없다.

[0036] 도 2f를 참조하면, 정공 주입층(114), 정공 수송층(116), 발광층(122), 전자 수송층(118), 버퍼층(120)을 포함한 유기층 형성된 기판(100) 상에 스퍼터링(Sputtering) 방법 등의 증착 방법을 통해 제2 전극(128)이 형성된다. 제2 전극(128)으로는 투과성을 가지는 도전막으로 MgAg, MgIn, AlLi 등의 합금으로 형성된다. 이와 같이, 스퍼터링 방법으로 제2 전극(128)을 형성하여도 버퍼층(120)에 의해 유기층의 손실을 방지할 수 있다. 이에 대한 본 발명의 효과를 구체적으로 [표 1]를 결부하여 설명하기로 한다.

[0037] [표 1]에 기재된 Case 1은 전자 수송층과 제2 전극 사이에 버퍼층이 없는 유기 발광 소자에 대한 결과치를 나타내고 있으며, Case 2는 전자 수송층과 제2 전극 사이에 버퍼층이 LiF와 Al으로 형성된 유기 발광 소자에 대한 결과치를 나타내고 있으며, Case 3은 본 발명으로 전자 수송층과 제2 전극 사이에 이터븀(란탄족 계열)의 물질층으로 형성된 버퍼층을 가지는 유기 발광 소자에 대한 결과치를 나타내고 있다.

표 1

	V	cd/A	Im/W	CIE _x	CIE _y
Case 1	8.3	0.3	0.1	0.475	0.515
Case 2	8.3	1.4	0.5	0.464	0.526
Case 3	4.6	21.2	14.4	0.381	0.604

[0039] [표 1]에 기재된 바와 같이 버퍼층이 없는 Case 1의 유기 발광 소자와 LiF와 Al으로 형성된 버퍼층을 구비한 유기 발광 소자에 대한 결과치는 서로 차이가 없는 것으로 나타나고 있다. 즉, LiF와 Al으로 버퍼층을 형성하더라도 실제적으로 유기층에 손상을 방지하지 못함을 알 수 있다.

[0040] 하지만, 본 발명에 따른 이터븀(Yb)으로 형성된 버퍼층을 구비한 유기 발광 소자의 경우는 [표 1]에 기재된 바와 같이 구동 전압이 Case 1 및 Case 2에 비해 두 배정도 낮으며, 전류 효율의 경우는 21배 정도 높게 나타나고 있다. 또한, 전력 효율도 굉장히 높으며, 색좌표의 값과 같이 색순도도 향상되었다.

[0041] 이와 같이, 본 발명의 조건에 따라 버퍼층을 형성함으로써 낮은 구동 전압과, 높은 전류 효율과 전력 효율, 향상된 색감을 나타낼 수 있다. 즉, 제2 전극을 스퍼터링 방법으로 증착하여도 유기층이 손상되지 않음을 알 수 있다.

[0042] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 R,G,B 화소에 대한 등가 회로도이며, 도 4는 도 3에 도시된 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치에 대한 단면도이다.

[0043] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 R,G,B 화소 각각에는 셀 구동부와 셀 구동부와 접속된 유기 발광 소자를 구비한다. 구체적으로, R 화소에는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL) 및 전원 라인(PL)과 접속된 R 셀 구동부와, R 셀 구동부와 접속된 제1 유기 발광 소자와, G 화소에는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL) 및 전원 라인(PL)과 접속된 G 셀 구동부와, G 셀 구동부와 접속된 제2 유기 발광 소자와, B 화소에는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL) 및 전원 라인(PL)과 접속된 B 셀 구동부와, B 셀 구동부와 접속된 제3 유기 발광 소자를 포함한다. 이러한 표시 장치는 R 화소의 제1 유기 발광 소자의 발광층으로부터 출사되는 적색(R) 광과 G 화소의 제2 유기 발광 소자의 유기 발광 소자의 발광층으로부터 출사되는 녹색(G) 광과 B 화소의 제3 유기 발광 소자의 유기 발광 소자의 발광층으로부터 출사되는 청색(B) 광이 혼합되어 백색을 광을 구현한다. 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 소자는 전면 발광한다.

[0044] R 셀 구동부에는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)과 접속된 제1 스위치 박막 트랜지스터(TS1)와, 제1 스위치 박막 트랜지스터(TS1) 및 전원 라인(PL)과 제1 유기 발광 소자의 제1 전극(112)과 접속된 제1 구동 박막 트랜지스터(TD1)와, 전원 라인(PL)과 제1 스위치 박막 트랜지스터(TS1)의 드레인 전극(138) 사이에 접속된 스토리지 커패시터(C1)를 구비한다.

- [0045] G 셀 구동부에는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)과 접속된 제2 스위치 박막 트랜지스터(TS2)와, 제2 스위치 박막 트랜지스터(TS2) 및 전원 라인(PL)과 제2 유기 발광 소자의 제1 전극(112)과 접속된 제2 구동 박막 트랜지스터(TD2)와, 전원 라인(PL)과 제2 스위치 박막 트랜지스터(TS2)의 드레인 전극(158) 사이에 접속된 스토리지 커패시터(C2)를 구비한다.
- [0046] B 셀 구동부에는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)과 접속된 제3 스위치 박막 트랜지스터(TS3)와, 제3 스위치 박막 트랜지스터(TS3) 및 전원 라인(PL)과 제3 유기 발광 소자의 제1 전극(158)과 접속된 제3 구동 박막 트랜지스터(TD3)와, 전원 라인(PL)과 제3 스위치 박막 트랜지스터(TS3)의 드레인 전극(178) 사이에 접속된 스토리지 커패시터(C3)를 구비한다.
- [0047] 제1 내지 제3 구동 박막 트랜지스터(TD1 내지 TD3)는 도 4에 도시된 바와 같이 절연 기판(101) 위에 형성된 게이트 전극(132, 152, 172)과, 게이트 전극(132, 152, 172)을 덮는 게이트 절연막과, 게이트 절연막 위에 형성된 반도체층(136, 156, 176)과, 반도체층(136, 156, 176)을 덮는 층간 절연막과, 층간 절연막을 관통하는 제1 및 제2 컨택홀(130, 119, 150, 139, 170, 159)을 통해 반도체층(136, 156, 176)의 소스 영역(136S, 156S, 176S) 및 드레인 영역(136D, 156D, 176D)과 각각 접속된 소스 전극(134, 154, 174) 및 드레인 전극(138, 158, 178)을 구비한다. 반도체층(136, 156, 176)은 LTPS 박막으로 형성되고 게이트 전극(132, 152, 172)과 중첩된 채널 영역(136C, 156C, 176C)과, 채널 영역(136C, 156C, 176C)을 사이에 두고 게이트 전극(132, 152, 172)과 비중첩되며 불순물이 주입된 소스 영역(136S, 156S, 176S) 및 드레인 영역(136D, 156D, 176D)으로 구성된다. 본 발명은 반도체층을 LTPS 박막으로 형성되는 것을 예로 들었지만, 이에 한정하지 않는다.
- [0048] 제1 유기 발광 소자는 제1 구동 박막 트랜지스터를 덮는 보호막 위에 형성된 반사막(110)과 제1 전극(112), 제1 전극(112)을 노출시키는 화소홀이 형성된 बैं크 절연막(142)과, 화소홀을 통해 노출된 제1 전극(112) 위에 형성된 정공 주입층(114), 정공 수송층(116), 적색 발광층(122R), 전자 수송층(118), 버퍼층(120), 제2 전극(128)으로 형성된다.
- [0049] 제2 유기 발광 소자는 제2 구동 박막 트랜지스터를 덮는 보호막 위에 형성된 반사막(110)과 제1 전극(112), 제1 전극(112)을 노출시키는 화소홀이 형성된 बैं크 절연막(142)과, 화소홀을 통해 노출된 제1 전극(112) 위에 형성된 정공 주입층(114), 정공 수송층(116), 녹색 발광층(122G), 전자 수송층(118), 버퍼층(120), 제2 전극(128)으로 형성된다.
- [0050] 제3 유기 발광 소자는 제3 구동 박막 트랜지스터를 덮는 보호막 위에 형성된 반사막(110)과 제1 전극(112), 제1 전극(112)을 노출시키는 화소홀이 형성된 बैं크 절연막(142)과, 화소홀을 통해 노출된 제1 전극(112) 위에 형성된 정공 주입층(114), 정공 수송층(116), 청색 발광층(122B), 전자 수송층(118), 버퍼층(120), 제2 전극(128)으로 형성된다.
- [0051] 제1 내지 제3 유기 발광 소자에 포함된 버퍼층(120)은 란타늄 계열의 물질층으로 형성하거나 전자 수송층과 란타늄 계열의 물질층을 공증착(Co-deposition)하여 형성한다. 이러한, 버퍼층(120)은 전자 주입층의 역할을 하면서 증착 공정시 유기층을 보호하는 역할을 한다.
- [0052] 란타늄 계열의 원소는 이터븀(Yb), 란타(La), 세륨(Ce), 프라세오디뮴(Pr), 네오디뮴(Nd), 프로메튬(Pm), 사마륨(Sm), 유로퓸(Eu), 가돌리늄(Gd), 테르븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 홀뮴(Ho), 에르븀(Er), 툴륨(Tm) 등으로 형성할 수 있으며, 바람직하게는 이터븀(Yb)으로 형성할 수 있다.
- [0053] 란타늄 계열의 물질층과 전자 수송층의 물질과 공증착하여 형성할 경우, 란타늄 계열의 물질층은 버퍼층의 두께를 기준으로 1~50%로 도핑된다. 버퍼층(120)은 30Å~400Å의 두께로 형성될 수 있다. 이와 같이, 란타늄 계열의 물질층은 투과성이 좋기 때문에 두께를 두껍게 형성하여도 상관없다. 즉, 란타늄 계열의 물질층을 사용하여 버퍼층의 두께를 두껍게 형성할 수 있으므로 스퍼터링 증착 공정을 하여도 유기층에 손실을 방지할 수 있다.
- [0054] 도 5a 내지 도 5d는 도 4에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0055] 도 5a를 참조하면, 기판(101) 상에 게이트 전극(132, 152, 172), 게이트 절연막, 반도체층(136, 156, 176), 소스 전극(134, 154, 174), 드레인 전극(138, 158, 178), 화소 홀이 형성된 무기 및 유기 보호막을 포함하는 박막 트랜지스터와, 박막 트랜지스터의 드레인 전극(138, 158, 178)과 접속된 반사막(110)과 제1 전극(112)이 형성된다.
- [0056] 구체적으로, 박막 트랜지스터가 형성된 기판(101) 상에 제1 전극(112)은 알루미늄(Al), 은(Ag), 몰리브덴(Mo) 등과 같이 반사율이 높은 금속 물질과, ITO(Indium Tin Oxide; 이하, ITO)와 같은 투명 물질이 스퍼터링 등과 같

은 증착 방법으로 형성된다. 반사막(112)으로는 알루미늄과 같은 반사재질로 형성된다. 반사막(110)을 통해 제1 전극(112)은 박막 트랜지스터의 드레인 전극(138, 158, 178)과 접속된다.

[0057] 도 5b를 참조하면, 반사막(110)과 제1 전극(112)이 형성된 기판(101) 상에 화소 홀이 형성된 बैं크 절연막(142)을 형성한다.

[0058] 도 5c를 참조하면, 반사막(110)과 제1 전극(112)이 형성된 기판(101) 상에 정공 주입층(114), 정공 수송층(116), 발광층(122R, 122G, 122B), 전자 수송층(118), 버퍼층(120)이 순차적으로 형성된다. 정공 주입층(114), 정공 수송층(116), 발광층(122R, 122G, 122B), 전자 수송층(118), 버퍼층(120)의 제조 방법은 도 2c 내지 도 2e에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 소자와 동일하므로 생략하기로 한다. 버퍼층(120)의 형성 방법도 도 2e에 도시된 버퍼층의 형성 방법과 동일하므로 생략하기로 한다.

[0059] 도 5d를 참조하면, 정공 주입층(114), 정공 수송층(116), 발광층(122R, 122G, 122B), 전자 수송층(미도시), 버퍼층(120)을 포함한 유기층 형성된 기판 상에 스퍼터링 방법 등의 증착 방법을 통해 제2 전극(128)이 형성된다. 제2 전극(128)으로는 투과성을 가지는 도전막으로 MgAg, MgIn, AlLi 등의 합금으로 형성된다. 스퍼터링(Sputtering) 방법을 통해 제2 전극(128)을 형성하여도 버퍼층(120)에 의해 유기층의 손상을 방지할 수 있다.

[0060] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 명세서에 개시된 실시 예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 특허청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석해야 할 것이다.

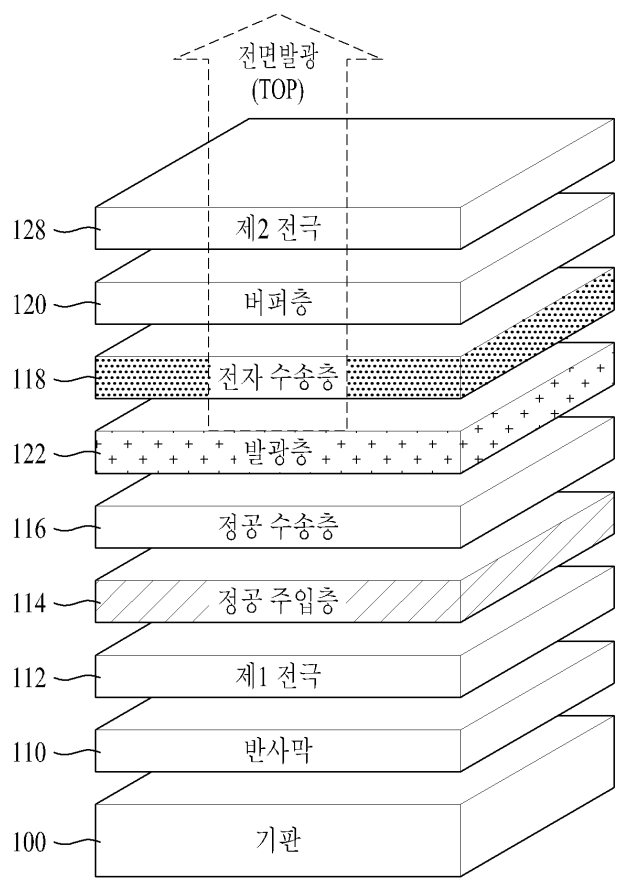
부호의 설명

[0061]

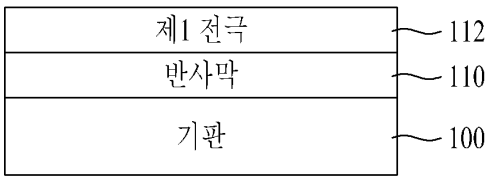
100 : 기판	110: 반사막
112 : 제1 전극	114 : 정공 주입층
116 : 정공 수송층	122 : 발광층
118 : 전자 수송층	120 : 버퍼층
128 : 제2 전극	

도면

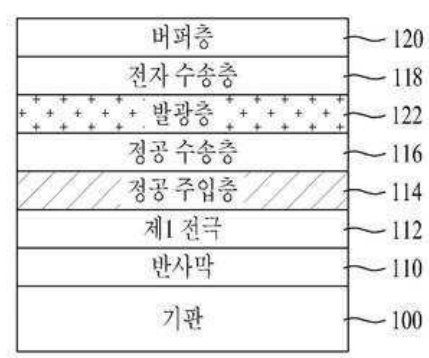
도면1



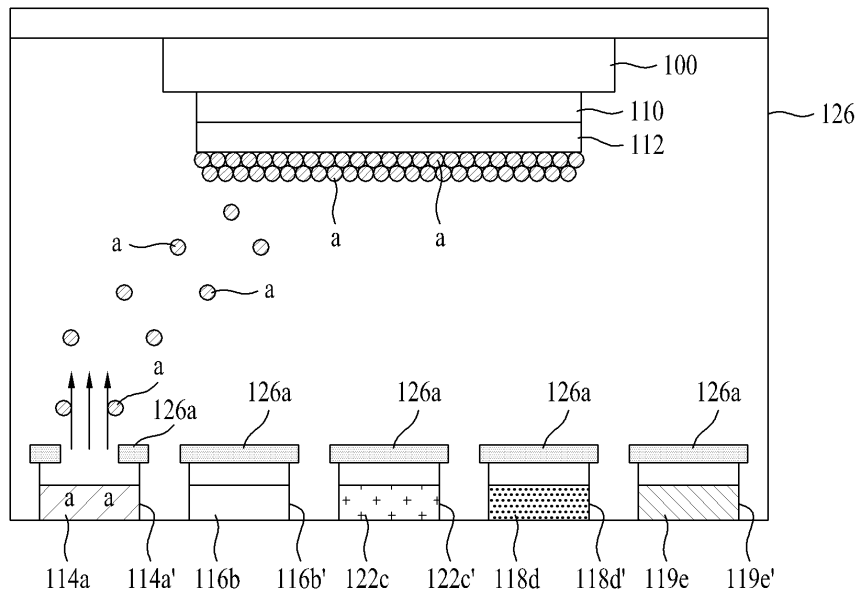
도면2a



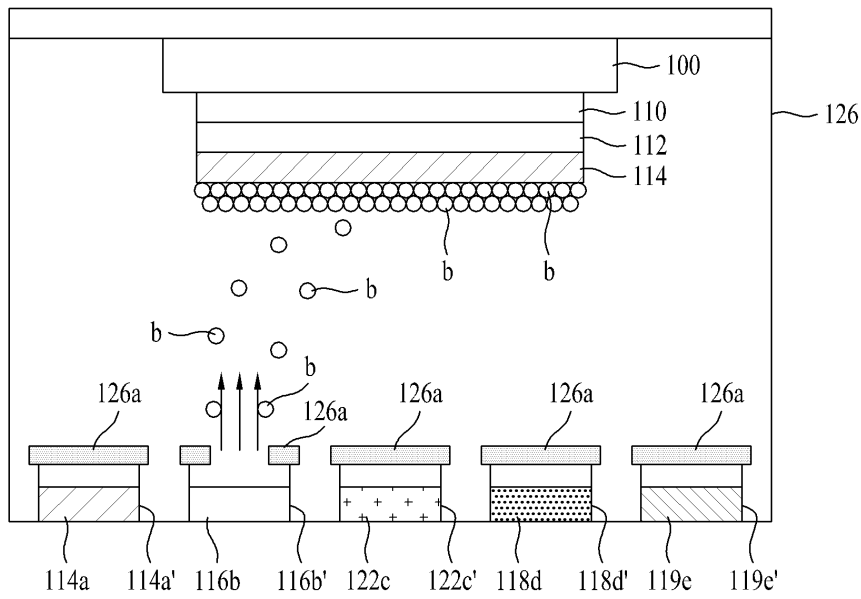
도면2b



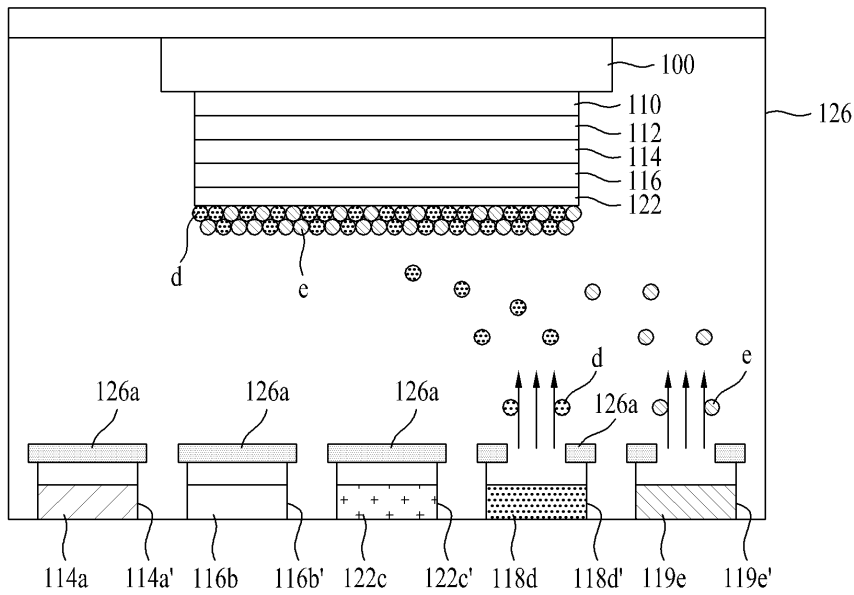
도면2c



도면2d



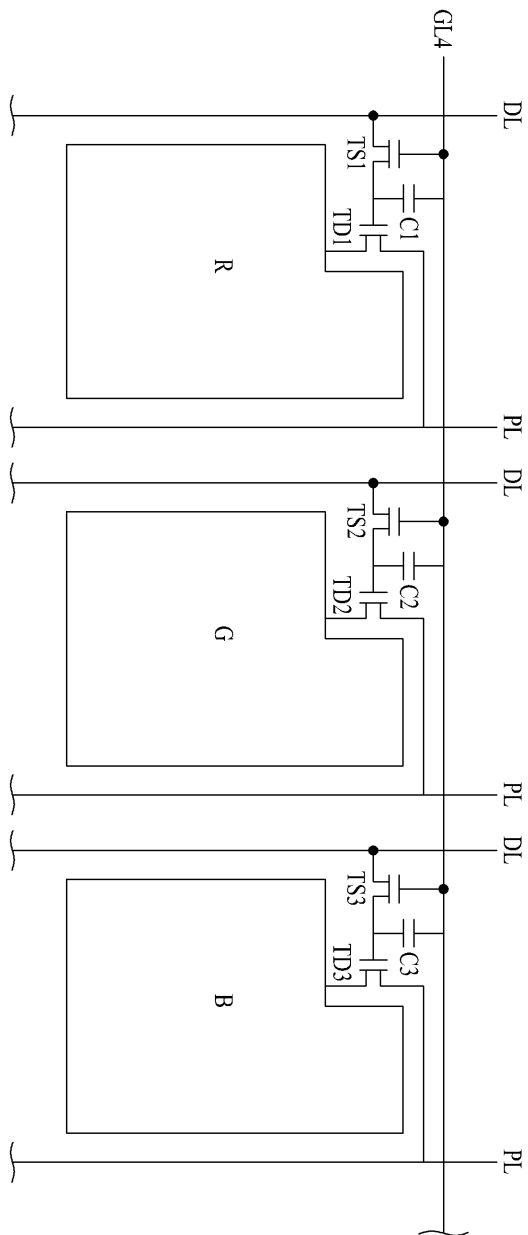
도면2e



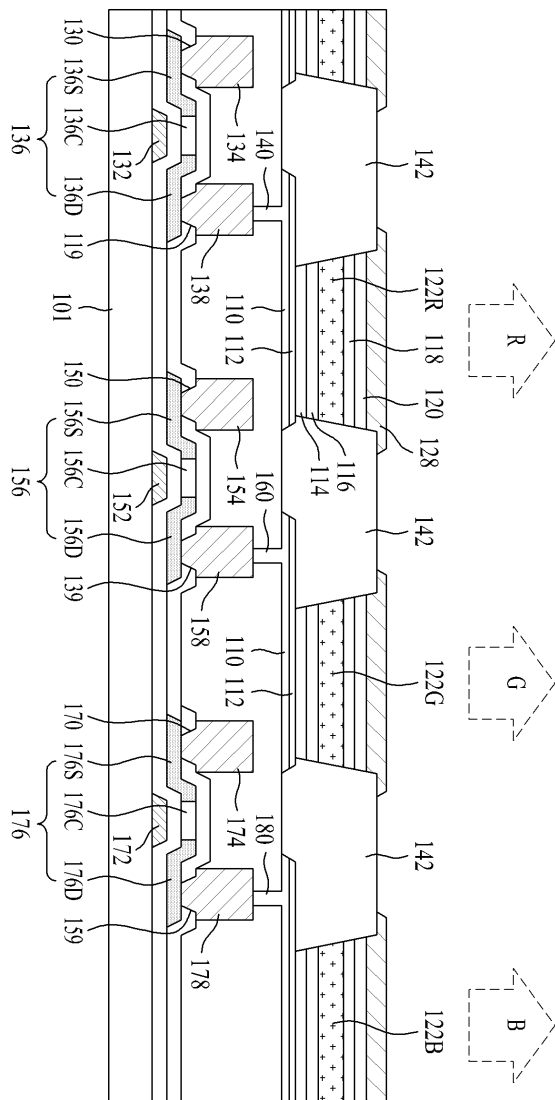
도면2f



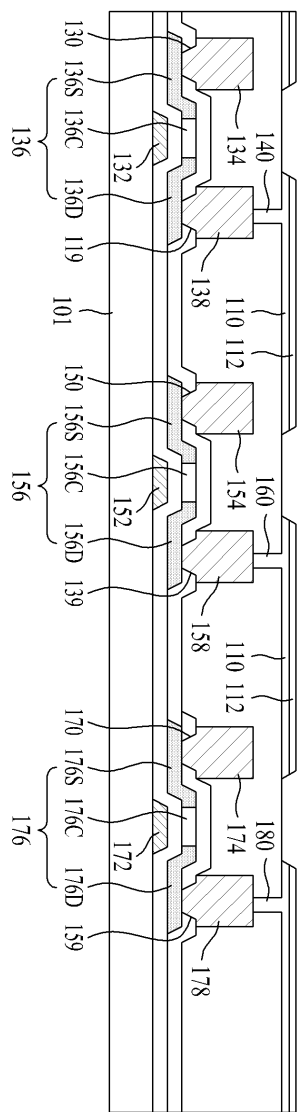
도면3



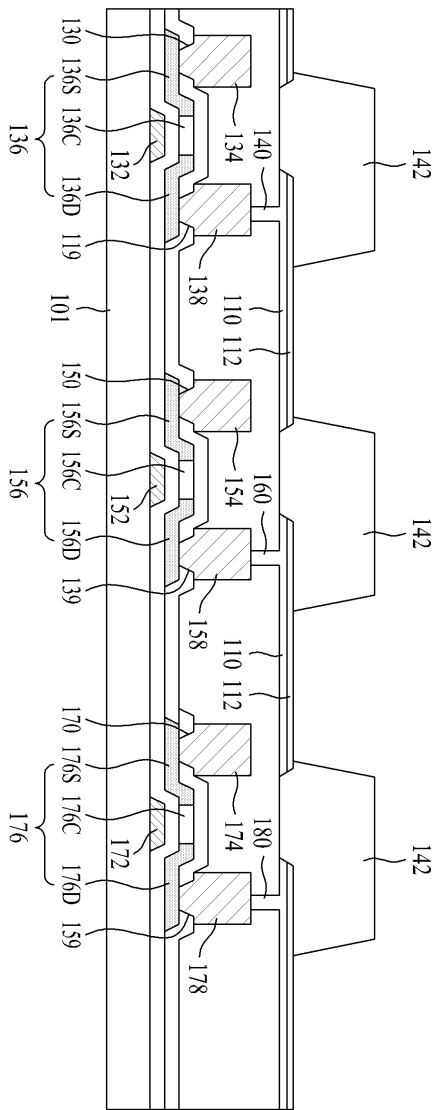
도면4



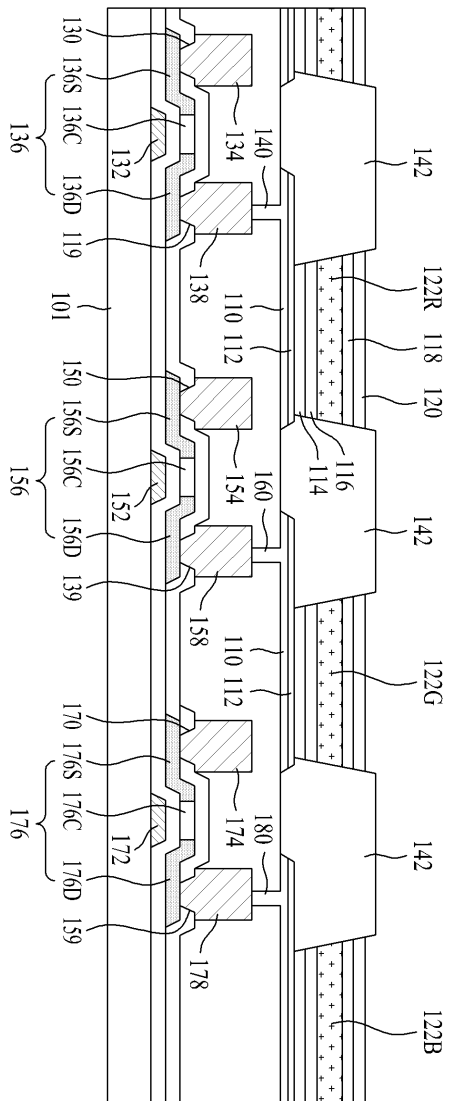
도면5a



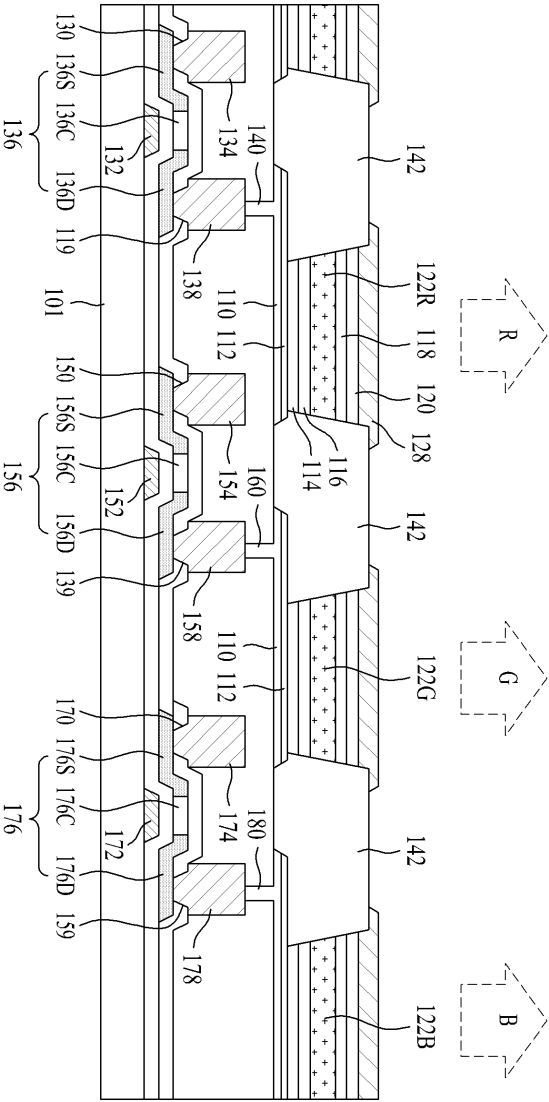
도면5b



도면5c



도면5d



专利名称(译)	标题：制造OLED光器件的方法和使用OLED制造显示器件的方法		
公开(公告)号	KR101747729B1	公开(公告)日	2017-06-19
申请号	KR1020100137336	申请日	2010-12-28
[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	SUNG CHANG JE 성창제 SHIN JEONG KYUN 신정균 KAM YOUN SEOK 감윤석 KIM DONG HYUK 김동혁 KIM SHIN HAN 김신한		
发明人	성창제 신정균 감윤석 김동혁 김신한		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/56 H01L2251/56		
代理人(译)	Bakyounbok		
其他公开文献	KR1020120075272A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种制造有机发光器件的方法及其制造方法，该方法能够防止在通过溅射方法形成电极期间损坏有机层，在形成有反射层和第一电极的基板上形成包括空穴注入层，空穴传输层，发光层，电子传输层和缓冲层的有机层；并且缓冲层由镧系元素基材料层形成，或者电子传输层和镧系元素基材料层彼此共沉积。

