



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0006336
(43) 공개일자 2017년01월18일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H01L 51/5056 (2013.01)
H01L 27/3209 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-0096639
(22) 출원일자 2015년07월07일
심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)</p> <p>(72) 발명자
이준구
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
김재익
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
이연화
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)</p> <p>(74) 대리인
강신섭, 문용호, 이용우</p> |
|---|--|

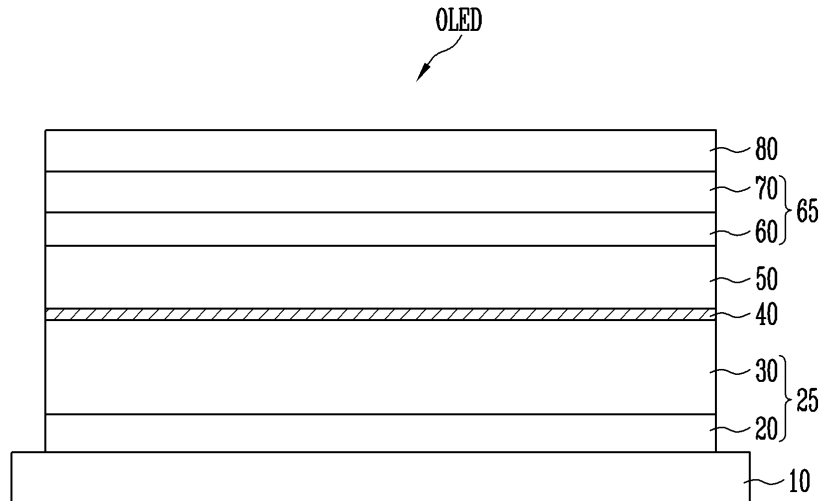
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 소자, 그의 제조방법, 및 유기 발광 소자를 구비한 유기 발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 기판과, 상기 기판 상에 위치하며, 순차적으로 적층된 도전층과 투명 보호층을 포함한 제1 전극과, 상기 투명 보호층의 표면 상에 위치한 정공 이동층과, 상기 정공 이동층 상에 위치하며 특정 컬러의 광을 발광하는 유기 발광층과, 상기 유기 발광층 상에 위치한 공통층, 및 상기 공통층 상에 위치한 제2 전극을 포함한 유기 발광 소자에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/322 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5036 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5253 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

H01L 2251/50 (2013.01)

H01L 2251/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 위치하며, 순차적으로 적층된 도전층과 투명 보호층을 포함한 제1 전극;

상기 투명 보호층의 표면 상에 위치한 정공 이동층;

상기 정공 이동층 상에 위치하며 특정 컬러의 광을 발광하는 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 위치한 공통층; 및

상기 공통층 상에 위치한 제2 전극, 을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 투명 보호층은 일함수가 5.6eV 이상인 산화물을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 투명 보호층은 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide), 인듐 산화물(Indium Oxide), 인듐-아연 산화물(In-Zn Oxide), 인듐-주석 산화물(In-Sn Oxide), 인듐-갈륨-아연 산화물(In-Ga-Zn Oxide), 인듐-아연-주석 산화물(In-Zn-Sn Oxide), 및 인듐-갈륨-아연-주석 산화물(In-Ga-Zn-Sn Oxide)를 포함하는 투명 전도성 산화물 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 투명 보호층은 50 Å 내지 1000 Å 정도의 두께를 갖는 유기 발광 소자.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 투명 보호층은 상기 유기 발광층으로부터 발광된 광의 파장 별로 상이한 두께를 갖는 유기 발광 소자.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 유기 발광층과 상기 정공 이동층 사이에 위치한 광 보조층을 더 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 광 보조층은 상기 유기 발광층으로부터 발광된 광의 파장 별로 상이한 두께를 갖는 유기 발광 소자.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 공통층은,

상기 유기 발광층 상에 위치한 전자 수송층; 및
 상기 전자 수송층 상에 위치한 전자 주입층,을 포함하는 유기 발광 소자.

청구항 9

기관 상에 순차적으로 적층된 도전층과, 투명 보호층을 포함한 제1 전극을 형성하는 단계;
 상기 투명 보호층의 상면을 표면 처리하여 정공 이동층을 형성하는 단계;
 상기 정공 이동층 상에 유기 발광층을 형성하는 단계;
 상기 유기 발광층 상에 공통층을 형성하는 단계; 및
 상기 공통층 상에 제2 전극을 형성하는 단계,를 포함하는 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,
 상기 투명 보호층의 상면을 표면 처리하여 정공 이동층을 형성하는 단계는,
 건식 플라즈마 처리, 습식 화학 처리, 및 SAM(Self-Assembled Monolayer) 코팅 처리 중 선택된 어느 하나의 처리 공정을 포함하는 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 11

제9 항에 있어서,
 상기 투명 보호층의 상면을 표면 처리하여 정공 이동층을 형성하는 단계는,
 상기 투명 보호층에 니켈 산화물, 코발트 산화물, 철산화물, 망간산화물, 이터븀산화물 중 선택된 어느 하나의 산화물을 도핑 처리하는 것을 포함하는 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 12

제9 항에 있어서,
 상기 공통층을 형성하는 단계는,
 상기 유기 발광층 상에 전자 수송층을 형성하는 단계; 및
 상기 전자 수송층 상에 전자 주입층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 13

제9 항에 있어서,
 상기 투명 보호층은 일함수가 5.6eV 이상인 산화물을 포함하는 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,
 상기 투명 보호층은 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide), 인듐 산화물(Indium Oxide), 인듐-아연 산화물(In-Zn Oxide), 인듐-주석 산화물(In-Sn Oxide), 인듐-갈륨-아연 산화물(In-Ga-Zn Oxide), 인듐-아연-주석 산화물(In-Zn-Sn Oxide), 및 인듐-갈륨-아연-주석 산화물(In-Ga-Zn-Sn Oxide)를 포함하는 투명 전도성 산화물 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 15

제9 항에 있어서,
 상기 투명 보호층은 50 Å 내지 1000 Å 정도의 두께를 갖는 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 16

제9 항에 있어서,

상기 투명 보호층은 상기 유기 발광층으로부터 발광된 광의 파장 별로 상이한 두께를 갖는 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 17

제9 항에 있어서,

상기 유기 발광층과 상기 정공 이동층 사이에 광 보조층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 광 보조층은 상기 유기 발광층으로부터 발광된 광의 파장 별로 상이한 두께를 갖는 유기 발광 소자의 제조방법.

청구항 19

기관;

상기 기관 상에 위치한 적어도 하나 이상의 박막트랜지스터;

상기 기관 상에 위치하며 상기 적어도 하나 이상의 박막트랜지스터와 연결되어 특정 컬러의 광을 발생하는 유기 발광 소자; 및

상기 유기 발광 소자를 봉지하는 봉지 부재,를 포함하고,

상기 유기 발광 소자는,

순차적으로 적층된 도전층과 투명 보호층을 포함한 제1 전극;

상기 투명 보호층의 표면 상에 위치한 정공 이동층;

상기 정공 이동층 상에 위치한 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 위치한 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 투명 보호층은 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide), 인듐 산화물(Indium Oxide), 인듐-아연 산화물(In-Zn Oxide), 인듐-주석 산화물(In-Sn Oxide), 인듐-갈륨-아연 산화물(In-Ga-Zn Oxide), 인듐-아연-주석 산화물(In-Zn-Sn Oxide), 및 인듐-갈륨-아연-주석 산화물(In-Ga-Zn-Sn Oxide)를 포함하는 투명 전도성 산화물 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 유기 발광 소자, 그의 제조방법, 및 유기 발광 소자를 구비한 유기 발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 소자는 2개의 전극과 그 사이에 배치된 유기 발광층을 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 유기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

- [0003] 이러한 유기 발광 소자의 휘도 출력 효율을 개선하기 위해, 공진(microcavity) 구조를 적용한 유기 발광 소자가 개발되었다. 공진(microcavity) 구조가 적용된 유기 발광 소자는 광 보조층 등을 이용하여 발광하는 컬러(적색(R), 녹색(G), 및 청색(B))별로 다른 공진 두께를 갖게 한다.
- [0004] 공진(microcavity) 구조가 적용된 유기 발광 소자를 제작할 때, 컬러(적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)) 별로 독립된 열증착 공정이 채용된다. 이러한 경우, 컬러(적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)) 별로 유기 발광층과 광 보조층이 독립된 패터닝 공정으로 형성되므로, 제조 비용 및 제조 시간이 증가하게 된다.
- [0005] 따라서, 공진(microcavity) 구조가 적용된 유기 발광 소자의 제조 비용 및 제조 시간을 줄일 수 있는 기술 개발이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 목적은 제조 공정을 단순화시키며 제조 비용을 절감할 수 있는 유기 발광 소자, 그의 제조방법, 및 유기 발광 소자를 구비한 유기 발광 표시장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 기관과, 상기 기관 상에 위치하며, 순차적으로 적층된 도전층과 투명 보호층을 포함한 제1 전극과, 상기 투명 보호층의 표면 상에 위치한 정공 이동층과, 상기 정공 이동층 상에 위치하며 특정 컬러의 광을 발광하는 유기 발광층과, 상기 유기 발광층 상에 위치한 공통층, 및 상기 공통층 상에 위치한 제2 전극을 포함한다.
- [0008] 상기 투명 보호층은 일함수가 5.6eV 이상인 산화물을 포함한다.
- [0009] 상기 투명 보호층은 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide), 인듐 산화물(Indium Oxide), 인듐-아연 산화물(In-Zn Oxide), 인듐-주석 산화물(In-Sn Oxide), 인듐-갈륨-아연 산화물(In-Ga-Zn Oxide), 인듐-아연-주석 산화물(In-Zn-Sn Oxide), 및 인듐-갈륨-아연-주석 산화물(In-Ga-Zn-Sn Oxide)를 포함하는 투명 전도성 산화물 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0010] 상기 투명 보호층은 50Å 내지 1000Å 정도의 두께를 갖는다.
- [0011] 상기 투명 보호층은 상기 유기 발광층으로부터 발광된 광의 파장 별로 상이한 두께를 갖는다.
- [0012] 상기 유기 발광층과 상기 정공 이동층 사이에 위치한 광 보조층을 더 포함한다.
- [0013] 상기 광 보조층은 상기 유기 발광층으로부터 발광된 광의 파장 별로 상이한 두께를 갖는다.
- [0014] 상기 공통층은, 상기 유기 발광층 상에 위치한 전자 수송층 및 상기 전자 수송층 상에 위치한 전자 주입층을 포함한다.
- [0015] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 기관 상에 순차적으로 적층된 도전층과, 투명 보호층을 포함한 제1 전극을 형성하는 단계와, 상기 투명 보호층의 상면을 표면 처리하여 정공 이동층을 형성하는 단계와, 상기 정공 이동층 상에 유기 발광층을 형성하는 단계와, 상기 유기 발광층 상에 공통층을 형성하는 단계, 및 상기 공통층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0016] 상기 투명 보호층의 상면을 표면 처리하여 정공 이동층을 형성하는 단계는, 건식 플라즈마 처리, 습식 화학 처리, 및 SAM(Self-Assembled Monolayer) 코팅 처리 중 선택된 어느 하나의 처리 공정을 포함한다.
- [0017] 상기 투명 보호층의 상면을 표면 처리하여 정공 이동층을 형성하는 단계는, 상기 투명 보호층에 니켈 산화물, 코발트 산화물, 철산화물, 망간산화물, 이터븀산화물 중 선택된 어느 하나의 산화물을 도핑 처리하는 것을 포함한다.
- [0018] 상기 공통층을 형성하는 단계는, 상기 유기 발광층 상에 전자 수송층을 형성하는 단계, 및 상기 전자 수송층 상에 전자 주입층을 형성하는 단계를 더 포함한다.
- [0019] 상기 투명 보호층은 일함수가 5.6eV 이상인 산화물을 포함한다.
- [0020] 상기 투명 보호층은 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide), 인듐 산화물(Indium Oxide), 인듐-아

연 산화물(In-Zn Oxide), 인듐-주석 산화물(In-Sn Oxide), 인듐-갈륨-아연 산화물(In-Ga-Zn Oxide), 인듐-아연-주석 산화물(In-Zn-Sn Oxide), 및 인듐-갈륨-아연-주석 산화물(In-Ga-Zn-Sn Oxide)를 포함하는 투명 전도성 산화물 중 적어도 하나를 포함한다.

- [0021] 상기 투명 보호층은 50 Å 내지 1000 Å 정도의 두께를 갖는다.
- [0022] 상기 투명 보호층은 상기 유기 발광층으로부터 발광된 광의 파장 별로 상이한 두께를 갖는다.
- [0023] 상기 유기 발광층과 상기 정공 이동층 사이에 광 보조층을 형성하는 단계를 더 포함한다.
- [0024] 상기 광 보조층은 상기 유기 발광층으로부터 발광된 광의 파장 별로 상이한 두께를 갖는다.
- [0025] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 기판과, 상기 기판 상에 위치한 적어도 하나 이상의 박막트랜지스터와, 상기 기판 상에 위치하며 상기 적어도 하나 이상의 박막트랜지스터와 연결되어 특정 컬러의 광을 발생하는 유기 발광 소자, 및 상기 유기 발광 소자를 봉지하는 봉지 부재,를 포함하고, 상기 유기 발광 소자는, 순차적으로 적층된 도전층과 투명 보호층을 포함한 제1 전극과, 상기 투명 보호층의 표면 상에 위치한 정공 이동층과, 상기 정공 이동층 상에 위치한 유기 발광층, 및 상기 유기 발광층 상에 위치한 제2 전극을 포함한다.
- [0026] 상기 투명 보호층은 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide), 인듐 산화물(Indium Oxide), 인듐-아연 산화물(In-Zn Oxide), 인듐-주석 산화물(In-Sn Oxide), 인듐-갈륨-아연 산화물(In-Ga-Zn Oxide), 인듐-아연-주석 산화물(In-Zn-Sn Oxide), 및 인듐-갈륨-아연-주석 산화물(In-Ga-Zn-Sn Oxide)를 포함하는 투명 전도성 산화물 중 적어도 하나를 포함한다.

발명의 효과

- [0027] 이상 살펴본 바와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 투명 전도성 산화물 상면에 표면 처리를 실시하여 일함수(work function) 값이 높은 정공 이동층을 형성하여 정공의 주입 장벽을 낮춰 정공의 이동도를 향상시킬 수 있다.
- [0028] 이와 더불어, 상기 정공 이동층이 정공 수송층(HTL) 또는 정공 주입층(HIL)을 대체함으로써, 유기 발광 소자의 구조가 단순해지고, 제조 비용이 절감될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자의 단면도이다.
- 도 2a 내지 도 2g는 도 1의 유기 발광 소자의 제조 방법을 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 소자의 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자가 적용된 유기 발광 표시장치를 나타낸 회로도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 나타낸 평면도이다.
- 도 6은 도 5의 I ~ I'선에 따른 단면도이다.
- 도 7은 도 6의 A를 확대한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.
- [0031] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0032] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 고안의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- [0033] 또한, 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 도면에서 나타난 각 구성의

크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

- [0034] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서 설명의 편의를 위해 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 “위에” 또는 “상에” 있다고 할 때, 이는 다른 부분 “바로 위에” 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자의 단면도이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)는 기판(10) 상에 제공된 제1 전극(25)과, 상기 제1 전극(25) 상에 형성된 정공 이동층(40)과, 상기 정공 이동층(40) 상에 형성된 유기 발광층(50)과, 상기 유기 발광층(50) 상에 형성된 공통층(65), 및 상기 공통층(65) 상에 형성된 제2 전극(80)을 포함한다.
- [0037] 상기 기판(10)은 유리 기판 또는 플라스틱 기판일 수 있다. 상기 유기 발광 소자(OLED)는 상기 기판(10)의 일면 상에 직접 실장되거나, 상기 기판(10)의 일면 상에 배치된 절연막(미도시) 상에 배치될 수 있다. 상기 절연막은 유기막 및/또는 무기막을 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 제1 전극(25)과 상기 제2 전극(80)은 레벨이 서로 다른 전압들을 수신한다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 제1 전극(25)은 애노드 전극으로 설명되고, 상기 제2 전극(80)은 캐소드 전극으로 설명된다.
- [0039] 상기 제1 전극(25)은 도전층(20)과, 상기 도전층(20) 상에 형성된 투명 보호층(30)을 포함한다.
- [0040] 상기 도전층(20)은 광 반사성 금속 물질로 구성될 수 있다. 상기 광 반사성 금속 물질은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 투명 보호층(30)은 전도성 및 일함수(work function)가 높은 물질로 구성된다. 상기 투명 보호층(30)은 투명한 전도성 산화물이 될 수 있다. 상기 투명한 전도성 산화물은 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide), 인듐 산화물(Indium oxide), 인듐-아연 산화물(In-Zn Oxide), 인듐-주석 산화물(In-Sn Oxide), 인듐-갈륨-아연 산화물(In-Ga-Zn Oxide), 인듐-아연-주석 산화물(In-Zn-Sn Oxide), 및 인듐-갈륨-아연-주석 산화물(In-Ga-Zn-Sn Oxide)를 포함하는 투명 전도성 산화물 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 투명 보호층(30)은 50Å ~ 1000Å의 두께를 갖는다. 상기 투명 보호층(30)의 두께는 상기 유기 발광층(50)에서 출사되는 광의 컬러(또는 파장)에 따라 상이해질 수 있다.
- [0043] 상기 유기 발광층(50)은 상기 정공 이동층(40) 상에 위치한다. 상기 유기 발광층(50)은 청색 광, 녹색 광, 적색 광, 또는 백색 광을 생성한다. 상기 유기 발광층(50)은 형광 발광물질 또는 인광 발광물질을 포함한다.
- [0044] 상기 공통층(65)은 상기 유기 발광층(50) 상에 형성된 전자 수송층(60)과, 상기 전자 수송층(60) 상에 형성된 전자 주입층(70)을 포함한다.
- [0045] 상기 제2 전극(80)은 상기 공통층(65) 상에 위치한다. 상기 제2 전극(80)은 낮은 일함수(work function)를 갖는 물질로 구성된다. 상기 제2 전극(80)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 투명 보호층(30)의 상면은 표면 처리되어 정공 이동층(40)으로 형성된다. 상기 표면 처리는 C12가스를 이용한 건식 플라즈마 처리, 습식 화학 처리, 및 SAM(Self-Assembled Monolayer) 코팅 처리 중 선택된 어느 하나의 처리 공정을 포함할 수 있다. 또한, 상기 표면 처리는 상기 투명 보호층(30)의 상면에 니켈 산화물, 코발트 산화물, 철산화물, 망간 산화물, 이터븀 산화물 중 선택된 어느 하나의 산화물을 도핑 처리하는 공정을 포함할 수 있다.
- [0047] 상술한 표면 처리로 인해, 상기 투명 보호층(30)의 상면, 즉 상기 정공 이동층(40)은 일함수(work function)가 5.6eV 이상이 되어 높은 정공 이동도를 갖는다.
- [0048] 표면 처리를 통해 상기 투명 보호층(30)의 상면, 즉, 정공 이동층(40)의 일함수(work function)가 높아진 결과는 아래 표 1에 나타난 바와 같다.

표 1

샘플 명	Ref ITO (대조군)	ITO (실험군)
처리 전	4.80eV	4.80eV
UV-O3 처리	5.20eV	-

C12 처리	-	5.90eV
처리 8시간 경과	5.00eV	5.85eV

- [0050] 인듐 틴 옥사이드(ITO)의 상면에 어떠한 표면 처리도 하지 않는 경우, 대조군과 실험군 모두 4.08 eV 의 일함수 값을 갖는다.
- [0051] 대조군의 인듐 틴 옥사이드(ITO)의 상면에 UV-03 로 표면 처리를 실시한 결과, 대조군의 인듐 틴 옥사이드(ITO)는 5.20 eV 의 일함수 값을 얻을 수 있다. 실험군의 인듐 틴 옥사이드(ITO)의 상면에 C12 가스를 이용한 플라즈마 처리를 실시한 결과, 실험군의 인듐 틴 옥사이드(ITO)는 5.90 eV 의 일함수 값을 얻을 수 있다.
- [0052] UV-03 로 표면 처리를 실시한 대조군의 인듐 틴 옥사이드(ITO)는 8시간 경과한 후 5.00 eV 의 일함수 값을 얻을 수 있다. 플라즈마 처리를 실시한 실험군의 인듐 틴 옥사이드(ITO)는 8시간 경과후 5.90 eV 의 일함수 값을 얻을 수 있다.
- [0053] 상기 인듐 틴 옥사이드(ITO)는 표면 처리를 할 경우 일함수(work function) 값이 4.8 eV 에서 5.9 eV까지 상승하는 것을 알 수 있다. 또한, 표면 처리는 UV-03 처리 대비 C12 가스를 이용한 플라즈마 처리 방법인, 표면 처리 경과 후 안정적으로 유지됨을 확인할 수 있다.
- [0054] 여기서, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)가 공진(microcavity) 구조를 적용한 경우, 상기 투명 보호층(30)은 상기 유기 발광층(50)에서 출사되는 광의 컬러(또는 파장)에 따라 그 두께가 상이해질 수 있다.
- [0055] 이는, 상기 투명 보호층(30)이 상기 유기 발광층(50)에서 출사되는 광의 컬러(또는 파장)에 따라 상기 제1 전극(25)과 상기 제2 전극(80) 사이의 공진 거리를 확보하기 위함이다.
- [0056] 예컨대, 상기 유기 발광층(50)이 적색(R) 광 또는 녹색(G) 광을 출사할 때의 투명 보호층(30)의 두께는 상기 유기 발광층(50)이 청색(B) 광을 출사할 때의 투명 보호층(30)의 두께보다 두꺼워질 수 있다.
- [0057] 이하의 표 2는 상기 투명 보호층(30)의 두께 증가 및 정공 수송층(HTL)의 적용 유무에 따라, 상기 유기 발광층(50)에서 출사되는 광의 휘도 효율을 컬러 별로 나타낸 것이다.

표 2

[0058]

	구분	투명 보호층(ITO) 두께	정공 수송층(HTL) 두께	색좌표(x, y)	효율
청색(B)	대조군(Ref)	7nm	120nm	0.136, 0.053	1087
	실험군	30nm	-	0.134, 0.082	837
녹색(G)	대조군(Ref)	7nm	165nm	0.259, 0.705	173.2
	실험군	30nm	-	0.254, 0.694	180.3
적색(R)	대조군(Ref)	7nm	205nm	0.674, 0.326	237.1
	실험군	30nm	-	0.654, 0.346	195.3

- [0059] 상기 유기 발광층(50)이 청색(B) 광을 출사하는 경우, 대조군(Ref)은 7nm 두께의 투명 보호층(ITO)과, 120nm 두께의 정공 수송층(HTL)을 갖고, 실험군은 30nm 두께의 투명 보호층(ITO)만을 갖도록 설정한다. 상기 유기 발광층(50)이 녹색(G) 광을 출사하는 경우, 대조군(Ref)은 7nm 두께의 투명 보호층(ITO)과, 165nm 두께의 정공 수송층(HTL)을 갖고, 실험군은 30nm 두께의 투명 보호층(ITO)만을 갖도록 설정한다. 상기 유기 발광층(50)이 적색(R) 광을 출사하는 경우, 대조군(Ref)은 7nm 두께의 투명 보호층(ITO)과, 205nm 두께의 정공 수송층(HTL)을 갖고, 실험군은 30nm 두께의 투명 보호층(ITO)만을 갖도록 설정한다.
- [0060] 여기서, 상기 유기 발광층(50)으로부터 출사되는 광의 컬러에 따라 공진 거리를 확보하기 위해 대조군(Ref)의 정공 수송층(HTL)은 상이한 두께로 설정되었다.
- [0061] 상기 유기 발광층(50)이 청색(B) 광을 출사하는 경우와, 녹색(G) 광을 출사하는 경우, 및 적색(R) 광을 출사하는 경우, 표 2에 나타난 색좌표(x, y)를 통해 할 수 있듯이, 대조군(Ref)과 실험군은 비교적 동등한 수준의 광 효율을 보인다.
- [0062] 이하의 표 3은 상기 유기 발광층(50)이 청색(B) 광을 출사할 때, 상기 투명 보호층(30)의 두께 증가 및 정공 수

송층(HTL)의 적용 유무에 따라, 상기 유기 발광층(50)에서 출사되는 청색(B) 광의 휘도 효율을 나타낸 것이다.

표 3

	구분	투명 보호층(ITO) 두께	정공 수송층(HTL) 두께	색좌표(x, y)	효율
청색 (B)	실험군 1	50Å	1200Å	(0.143, 0.039)	876.92308
	실험군 2	70Å	1200Å	(0.142, 0.042)	945.2381
	실험군 3	150Å	-	(0.14, 0.072)	944.44444
	실험군 4	300Å	-	(0.139, 0.078)	1180.7692
	실험군 5	500Å	-	(0.142, 0.07)	964.28571

- [0063]
- [0064] 실험군 1은 50Å 두께의 투명 보호층(ITO)과 1200Å 두께의 정공 수송층(HTL)을 갖고, 실험군 2는 70Å 두께의 투명 보호층(ITO)과 1200Å 두께의 정공 수송층(HTL)을 갖도록 설정한다.
- [0065] 실험군 3은 150Å 두께의 투명 보호층(ITO)만을 가지고, 실험군 4는 300Å 두께의 투명 보호층(ITO)만을 가지며 실험군 5는 500Å 두께의 투명 보호층(ITO)만을 갖도록 설정한다.
- [0066] 상기 표 3에 나타난 색좌표(x, y)를 통해 알 수 있듯이, 정공 수송층(HTL)을 포함한 실험군 1 및 2와 정공 수송층(HTL)을 포함하지 않으며 실험군 1 및 2의 투명 보호층(ITO) 보다 두꺼운 투명 보호층(ITO)을 포함한 실험군 3 내지 5는 비교적 동등한 수준의 광 효율을 보인다.
- [0067] 상술한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)는 상기 투명 보호층(30) 상면에 표면 처리를 실시하여 일함수(work function) 값이 높은 정공 이동층(40)을 형성함으로써, 정공의 이동도를 향상시킬 수 있다.
- [0068] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)는 일함수(work function) 값이 높은 정공 이동층(40)을 정공 수송층(HTL) 또는 정공 주입층(HIL)으로 대체할 수 있어 구조가 단순해지고 제조 비용이 절감될 수 있다.
- [0069] 이와 더불어, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)는 정공 수송층(HTL) 또는 정공 주입층(HIL)의 유기물 증착 공정 대신 스퍼터 공정을 이용한 표면 처리가 이루어지므로 제조 공정이 단순해질 수 있다.
- [0070] 도면에 도시하지 않았으나, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)에서 상기 정공 이동층(40)과 상기 유기 발광층(50) 사이에는 정공 수송층 또는 전자 차단층이 위치할 수 있다. 상기 정공 수송층 또는 전자 차단층은 200Å 이하의 두께를 가질 수 있다.
- [0071] 도 2a 내지 도 2g는 도 1의 유기 발광 소자의 제조 방법을 도시한 단면도이다.
- [0072] 도 2a를 참조하면, 기판(10) 상에 도전층(20)을 형성한다. 구체적으로, 상기 도전층(20)은 광 반사성 금속 물질로 구성될 수 있다. 상기 광 반사성 금속 물질은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0073] 도 2b를 참조하면, 상기 도전층(20) 상에 투명 보호층(30)을 형성한다. 상기 투명 보호층(30)은 전도성 및 일함수(work function)가 높은 투명한 전도성 산화물을 포함한다. 상기 투명한 전도성 산화물은 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide), 인듐 산화물(Indium Oxide), 인듐-아연 산화물(In-Zn Oxide), 인듐-주석 산화물(In-Sn Oxide), 인듐-갈륨-아연 산화물(In-Ga-Zn Oxide), 인듐-아연-주석 산화물(In-Zn-Sn Oxide), 및 인듐-갈륨-아연-주석 산화물(In-Ga-Zn-Sn Oxide)을 포함하는 투명 전도성 산화물 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0074] 도 2c를 참조하면, 상기 투명 보호층(30)의 상면에 표면 처리를 실시한다. 상기 표면 처리는 C12가스를 이용한 건식 플라즈마 처리, 습식 화학 처리, 및 SAM(Self-Assembled Monolayer) 코팅 처리 중 선택된 어느 하나의 처리 공정을 포함할 수 있다. 또한, 상기 표면 처리는 상기 투명 보호층(30)의 상면에 니켈 산화물, 코발트 산화물, 철산화물, 망간 산화물, 이터븀 산화물 중 선택된 어느 하나의 산화물을 도핑 처리하는 공정을 포함할 수 있다.
- [0075] 상술한 표면 처리로 인해, 상기 투명 보호층(30)의 상면에 도 2d에 도시된 바와 같이, 정공 이동층(40)이 형성된다. 상기 정공 이동층(40)은 일함수(work function)가 5.6eV 이상이 되어 높은 정공 이동도를 갖는다.

- [0076] 도 2e를 참조하면, 표면 처리된 상기 정공 이동층(40) 상에 유기 발광층(50)을 형성한다. 상기 유기 발광층(50)은 형광 발광물질 또는 인광 발광물질을 포함하는 액상의 형태로 제공될 수 있으며 프린팅, 잉크젯 법 등에 의해 형성될 수 있다. 상기 유기 발광층(50)을 형성하는 발광물질로는 특별히 제한되지 않고, 양호한 발광 효율성을 가지고 원하는 방사 파장으로 발광할 수 있는 물질이 사용될 수 있다.
- [0077] 예를 들면, 적색(R) 광을 원한다면, 4-디시아노메틸렌-2-이소프로필-6[2-(1,1,7,7,-테트라메틸줄로리딘-9-일)에테닐]-4H-피란(약칭: DCJTI), 4-디시아노메틸렌-2-메틸-6[2-(1,1,7,7,-테트라메틸-9-줄로리딘-9-일)에테닐]-4H-피란(약칭: DCJT), 4-디시아노메틸렌-2-tert-부틸-6[2-(1,1,7,7,-테트라메틸줄로리딘-9-일)에테닐]-4H-피란(약칭: DCJTB), 페리플라노텐, 2,5-디시아노-1,4-비스[2-(10-메톡시-1,1,7,7,-테트라메틸줄로리딘-9-일)에테닐]벤젠 등과 같은 방사 스펙트럼에서 600 내지 680 nm의 피크를 가진 방사를 나타내는 재료가 사용될 수 있다.
- [0078] 녹색(G) 광을 원할 때, N,N'-디메틸퀴나크리돈(약칭: DMQd), 쿠마린 6, 쿠마린 545T 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(약칭: Alq3) 등과 같은 방사 스펙트럼에서 500 내지 550nm의 피크를 가진 방사를 나타내는 재료가 사용될 수 있다.
- [0079] 청색(B) 광을 원할 때, 9,10-비스(2-나프틸)-tert-부틸안트라센(약칭: tBuDNA), 9,9'-비안트릴, 9,10-디페닐안트라센(약칭: DPA), 9,10-비스(2-나프틸)안트라센(약칭: DNA), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)-4-페닐페놀라토-갈륨(약칭: BGaq), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)-4-페닐페놀라토-알루미늄(약칭: BA1q), 등과 같은 방사 스펙트럼에서 420 내지 500 nm의 피크를 가진 방사를 나타내는 재료가 사용될 수 있다.
- [0080] 도 2f를 참조하면, 상기 유기 발광층(50) 상에 공통층(65)을 형성한다. 상기 공통층(65)은 전자 수송층(60)과, 전자 주입층(70)을 포함한다.
- [0081] 상기 전자 수송층(60)은 전자 이동도를 증가시키기 위해 4, 7-다이페닐-1, 10-페난트롤린을 포함하는 것이 바람직하다. 상기 전자 수송층(60)은 상기 전자 주입층(70)과 동일한 방식으로 형성될 수 있으며 상기 유기 발광층(50) 상에 예컨대, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, 랭뮤어 블로젯법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0082] 도 2g를 참조하면, 상기 공통층(65) 상에 제2 전극(80)을 형성한다. 상기 제2 전극(80)이 캐소드 전극으로 기능하도록 이루어진 경우에, 상기 제2 전극(80)은 원하는 광 투과성을 가지도록 낮은 작업 기능을 갖는 도전 재료로 이루어진 박막이 되도록 형성된다. 상기 제2 전극(80) 용 재료로는, 작은 흡수와 높은 반사율을 가질 뿐만 아니라 광 투과성을 갖는 재료를 사용할 수 있다. 이러한 재료는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Cu, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0083] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 소자의 단면도이다. 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 소자에 있어서, 중복된 설명을 피하기 위해 상술한 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자와 상이한 점을 중심으로 설명한다. 본 발명의 실시예에서 특별히 설명하지 않는 부분은 상술한 제1 실시예에 따른 박막트랜지스터에 따르며 동일한 번호는 동일한 구성요소를, 유사한 번호는 유사한 구성요소를 지칭한다.
- [0084] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)는 기판(10) 상에 제공된 제1 전극(25)과, 상기 제1 전극(25) 상에 형성된 광 보조층(90)과, 상기 광 보조층(90) 상에 형성된 정공 이동층(40')과, 상기 정공 이동층(40') 상에 형성된 유기 발광층(50')과, 상기 유기 발광층(50') 상에 형성된 공통층(65'), 및 상기 공통층(65') 상에 형성된 제2 전극(80')을 포함한다.
- [0085] 상기 제1 전극(25)은 상기 기판(10) 상에 형성되는 애노드 전극으로서 기능을 하고, 순차적으로 적층된 도전층(20)과, 투명 보호층(30)을 포함한다.
- [0086] 상기 투명 보호층(30)은 전도성 및 일함수(work function)가 높은 물질로 구성된다. 상기 투명 보호층(30)은 투명한 전도성 산화물이 될 수 있다. 상기 투명한 전도성 산화물은 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide), 인듐 산화물(Indium Oxide), 인듐-아연 산화물(In-Zn Oxide), 인듐-주석 산화물(In-Sn Oxide), 인듐-갈륨-아연 산화물(In-Ga-Zn Oxide), 인듐-아연-주석 산화물(In-Zn-Sn Oxide), 및 인듐-갈륨-아연-주석 산화물(In-Ga-Zn-Sn Oxide)를 포함하는 투명 전도성 산화물 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0087] 상기 광 보조층(90)은 상기 투명 보호층(30) 상에 형성되며 상기 유기 발광층(50')에서 출사된 광의 컬러(또는 파장)에 따른 공진 거리를 제어하기 위해 상기 투명 보호층(30)과 상기 유기 발광층(50') 사이에 위치한다. 이에 따라, 상기 광 보조층(90)은 상기 유기 발광층(50')에서 적색(R) 광 또는 녹색(G) 광을 출사하는 경우에만 해당 유기 발광 소자(OLED) 내에 제공되고, 청색(B) 광을 출사하는 유기 발광 소자(OLED)에는 제공되지 않을 수

있다.

- [0088] 상기 광 보조층(90)은 산화 규소(SiO_x), 질산화 규소(SiO_xN_y)로부터 선택된 1종의 막으로 구성되는 단층막, 또는 산화 규소(SiO_x), 질산화 규소(SiO_xN_y)로부터 선택된 2종 이상의 막으로 구성된 적층막으로 이루어진 무기 절연물질을 포함할 수 있다.
- [0089] 상기 광 보조층(90)의 상면은 표면 처리 되어 정공 이동층(40')으로 형성된다. 상기 표면 처리는 C12가스를 이용한 건식 플라즈마 처리, 습식 화학 처리, 및 SAM(Self-Assembled Monolayer) 코팅 처리 중 선택된 어느 하나의 처리 공정을 포함할 수 있다. 또한, 상기 표면 처리는 상기 광 보조층(90)의 상면에 니켈 산화물, 코발트 산화물, 철산화물, 망간 산화물, 이터븀 산화물 중 선택된 어느 하나의 산화물을 도핑 처리 공정을 포함할 수 있다.
- [0090] 상술한 표면 처리로 인해, 상기 광 보조층(90)의 상면, 즉 상기 정공 이동층(40')은 일함수(work function)가 5.6eV 이상이 되어 높은 정공 이동도를 갖는다.
- [0091] 상술한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)는 상기 광 보조층(90)의 상면에 표면 처리를 실시하여 일함수(work function) 값이 높은 정공 이동층(40')을 형성함으로써, 정공의 주입 장벽을 낮춰 정공의 이동도를 향상시킬 수 있다.
- [0092] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)에서는 투명한 전도성 산화물에 표면 처리한 상기 정공 이동층(40')이 유기물인 정공 수송층(HTL) 또는 정공 주입층(HIL)을 대체할 수 있다. 이로 인해, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 소자(OLED)는 그 제조 공정이 단순해지고, 제조 비용이 절감될 수 있다.
- [0093] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 소자가 적용된 유기 발광 표시장치를 나타낸 회로도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 나타낸 평면도이고, 도 6은 도 5의 I ~ I'선에 따른 단면도이며 도 7은 도 6의 A를 확대한 단면도이다.
- [0094] 이하에서는 도 4 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 설명한다.
- [0095] 도 4 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치는 복수의 화소를 포함하는 제1 기관(100)과, 상기 제1 기관(200)에 대향된 제2 기관(200), 및 상기 제1 기관(100)과 상기 제2 기관(200) 사이에 충전된 봉지층(170)를 포함한다.
- [0096] 상기 제1 기관(100)은 소자를 형성하기 위한 재료로 기계적 강도나 치수 안정성이 우수한 것을 선택할 수 있다. 상기 제1 기관(100)의 재료로는 유리판, 금속판, 세라믹판 또는 플라스틱(폴리카보네이트 수지, 아크릴 수지, 염화비닐 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에스테르 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지, 불소 수지 등) 등을 들 수 있다.
- [0097] 상기 제2 기관(200)은 상기 제1 기관(100)에 마주보며 상기 제1 기관(100)을 외부 환경과 격리시키는 봉지 부재로 기능할 수 있다.
- [0098] 상기 복수의 화소는 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 각 화소는 다양한 컬러를 나타낼 수 있는 바, 본 발명의 일 실시예에서는 각각의 화소가 특정 컬러의 광, 예를 들어, 적색(R) 광, 녹색(G)과, 청색(B) 광 중 하나를 출사하는 것을 일 예로서 설명한다.
- [0099] 상기 화소는 신호라인과, 상기 신호라인에 연결된 박막트랜지스터, 상기 박막트랜지스터에 연결된 유기 발광 소자(OLED), 및 커패시터(Cst)를 포함한다.
- [0100] 상기 신호라인은 다수의 게이트라인들(GL), 다수의 데이터라인들(DL), 및 구동 전압 라인(DVL)을 포함한다.
- [0101] 상기 게이트라인(GL)은 제1 방향(예를 들어, 행 방향)으로 연장된다. 상기 데이터라인(DL)은 상기 제1 방향과 교차한 제2 방향(예를 들어, 열 방향)으로 연장된다. 상기 구동 전압 라인(DVL)은 상기 데이터라인(DL)과 실질적으로 동일한 방향으로 연장된다. 상기 게이트라인(GL)은 상기 박막트랜지스터에 주사 신호를 전달하고, 상기 데이터라인(DL)은 상기 박막트랜지스터에 구동 전압을 제공한다.
- [0102] 상기 박막트랜지스터는 상기 유기 발광 소자(OLED)를 제어하기 위한 구동 박막트랜지스터(TR2)와, 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)를 스위칭하는 스위칭 박막트랜지스터(TR1)를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 한 화소가 두 개의 박막트랜지스터(TR1, TR2)를 포함하는 것으로 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니며, 하나의 화소에 하나의 박막트랜지스터와 커패시터, 또는 하나의 화소에 셋 이상의 박막트랜지스터와 둘 이상의 커패시터

를 구비할 수 있다.

- [0103] 상기 스위칭 박막트랜지스터(TR1)는 제1 반도체 패턴(110')과, 제1 게이트 전극(120')과, 제1 소스 전극(130a'), 및 제1 드레인 전극(130b')을 포함한다. 상기 제1 게이트 전극(120')은 상기 게이트 라인(GL)에 연결되며, 상기 제1 소스 전극(130a')은 상기 데이터 라인(DL)에 연결된다. 상기 제1 드레인 전극(130b')은 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)의 제2 게이트 전극(120)에 연결된다. 상기 스위칭 박막트랜지스터(TR1)는 상기 게이트 라인(GL)에 인가되는 주사 신호에 따라 상기 데이터 라인(DL)에 인가되는 데이터 신호를 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)에 전달한다.
- [0104] 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)는 제2 반도체 패턴(110)과, 제2 게이트 전극(120)과, 제2 소스 전극(130a), 및 제2 드레인 전극(130b)을 포함한다. 상기 제2 게이트 전극(120)은 상기 스위칭 박막트랜지스터(TR1)에 연결되고 상기 제2 소스 전극(130a)은 상기 구동 전압 라인(DVL)에 연결되며, 상기 제2 드레인 전극(130b)은 상기 유기 발광 소자(OLED)에 연결된다.
- [0105] 상기 유기 발광 소자(OLED)는 제1 전극(140)과, 상기 제1 전극(140) 상의 발광층(150), 상기 발광층(150) 상의 제2 전극(160)을 포함한다.
- [0106] 상기 제1 전극(140)은 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)의 제2 드레인 전극(130b)과 연결된다.
- [0107] 상기 커패시터(Cst)는 상기 스위칭 박막트랜지스터(TR1)의 드레인 전극(130b)과 연결된 제1 커패시터 전극(CE1)과, 상기 제1 커패시터 전극(CE1) 상에 위치한 제2 커패시터 전극(CE2)을 포함한다. 상기 커패시터(Cst)는 구동 박막트랜지스터(TR2)의 상기 제2 게이트 전극(120)과 상기 제2 소스 전극(130a) 사이에 연결되며, 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)의 상기 제2 게이트 전극(120)에 입력되는 데이터 신호를 충전하고 유지한다.
- [0108] 상기 제2 전극(160)에는 공통전압이 인가되며, 상기 발광층(150)은 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)의 출력 신호에 따라 광을 출사함으로써 영상을 표시한다.
- [0109] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치를 적층 순서에 따라 설명한다.
- [0110] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치는 박막트랜지스터와 유기 발광 소자(OLED)가 적층되는 제1 기관(100)을 포함한다.
- [0111] 상기 제1 기관(100) 상에는 버퍼층(101)이 형성된다. 상기 버퍼층(101)은 상기 스위칭 박막트랜지스터(TR1)와, 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)에 불순물이 확산되는 것을 막는다. 상기 버퍼층(101)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiOx), 질산화규소(SiOxNy) 등으로 형성될 수 있으며, 상기 제1 기관(100)의 재료 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0112] 상기 버퍼층(101) 상에는 제1 반도체 패턴(110')과 제2 반도체 패턴(110)이 제공된다. 상기 제1 반도체 패턴(110')과 상기 제2 반도체 패턴(110)은 반도체 소재로 형성되며, 각각 스위칭 박막트랜지스터(TR1)와 구동 박막트랜지스터(TR2)의 활성층으로 동작한다.
- [0113] 상기 제1 반도체 패턴(110')과 상기 제2 반도체 패턴(110)은 각각 소스 영역(110b), 드레인 영역(110c), 및 소스 영역(110b)과 드레인 영역(110c) 사이에 제공된 채널 영역(110a)을 포함한다. 상기 제1 반도체 패턴(110')과 상기 제2 반도체 패턴(110)은 각각 무기 반도체 또는 유기 반도체로부터 선택되어 형성될 수 있다. 상기 소스 영역(110b) 및 상기 드레인 영역(110c)은 n형 불순물 또는 p형 불순물이 도핑될 수 있다.
- [0114] 상기 제1 반도체 패턴(110')과 상기 제2 반도체 패턴(110) 상에는 게이트 절연층(103)이 제공된다. 상기 게이트 절연층(103)은 상기 제1 반도체 패턴(110')과 상기 제2 반도체 패턴(110) 상에 형성되어 상기 소스 영역(110b)과 상기 드레인 영역(110c)의 일부를 각각 노출시키는 개구부를 포함한다.
- [0115] 상기 게이트 절연층(103)은 질화 규소(SiNx), 산화 규소(SiOx), 질산화 규소(SiOxNy)로부터 선택된 1종의 막으로 구성되는 단층막, 또는 질화 규소(SiNx), 산화 규소(SiOx), 질산화 규소(SiOxNy)로부터 선택된 2종 이상의 막으로 구성된 적층막으로 이루어진 무기 절연물질을 포함할 수 있다.
- [0116] 상기 게이트 절연층(103) 상에는 게이트 라인(GL)과 연결된 제1 게이트 전극(120')과 제2 게이트 전극(120)이 제공된다. 상기 제1 게이트 전극(120')과 상기 제2 게이트 전극(120)은 각각 상기 제1 반도체 패턴(110')과 상기 제2 반도체 패턴(110)의 채널 영역(110a)에 대응되는 영역을 커버하도록 형성된다.
- [0117] 상기 제1 게이트 전극(120')과 상기 제2 게이트 전극(120)은 예컨대, 단일 종 또는 여러 종 이상의 금속, 또는

이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 구체적으로, 상기 제1 게이트 전극(120')과 상기 제2 게이트 전극(120)은 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 알루미늄네오디뮴(AlNd), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 은(Ag) 및 이들의 합금으로 이루어진 균에서 선택된 단독 또는 이들의 혼합물로 단일층을 형성하거나 배선 저항을 줄이기 위해 저저항 물질인 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)의 이중층 또는 다중층 구조로 형성할 수 있다.

- [0118] 상기 제1 게이트 전극(120')과 상기 제2 게이트 전극(120) 상에는 상기 제1 게이트 전극(120')과 상기 제2 게이트 전극(120)을 덮도록 층간 절연층(105)이 제공된다.
- [0119] 상기 층간 절연층(105)은 무기 절연물질 또는 유기 절연물질 중 선택된 어느 하나의 절연물질로 형성되며 상기 제1 반도체 패턴(110')의 소스 영역(110b)과 드레인 영역(110c)의 일부와, 상기 제2 반도체 패턴(110)의 소스 영역(110b)과 드레인 영역(110c)의 일부를 각각 노출시키는 개구부를 포함한다.
- [0120] 상기 층간 절연층(105) 상에는 제1 소스 전극(130a')과, 제1 드레인 전극(130b')과, 제2 소스 전극(130a)과, 제2 드레인 전극(130b)과, 데이터 라인(DL) 및 구동 전압 라인(DVL)이 제공된다.
- [0121] 상기 제1 소스 전극(130a')과 상기 제1 드레인 전극(130b')은 상기 게이트 절연층(103) 및 층간 절연층(105)에 형성된 개구부에 의해 상기 제1 반도체 패턴(110')의 소스 영역(110b)과 드레인 영역(110c)에 각각 접촉된다. 상기 제2 소스 전극(130a)과 상기 제2 드레인 전극(130b)은 상기 게이트 절연층(103) 및 상기 층간 절연층(105)에 형성된 개구부에 의해 상기 제2 반도체 패턴(110)의 소스 영역(110b)과 드레인 영역(110c)에 각각 접촉된다.
- [0122] 상기 제1 소스 전극(130a'), 상기 제1 드레인 전극(130b'), 상기 제2 소스 전극(130a), 상기 제2 드레인 전극(130b), 상기 데이터라인(DL), 및 상기 구동 전압 라인(DVL)은 단일 금속으로 형성될 수 있으나, 두 종 이상의 금속, 또는 두 종 이상 금속의 합금 등으로 이루어질 수 있다.
- [0123] 구체적으로, 상기 제1 소스 전극(130a'), 상기 제1 드레인 전극(130b'), 상기 제2 소스 전극(130a), 상기 제2 드레인 전극(130b), 상기 데이터라인(DL), 및 상기 구동 전압 라인(DVL)은 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 몰리브덴 텅스텐(MoW), 알루미늄네오디뮴(AlNd), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 은(Ag) 및 이들의 합금으로 이루어진 균에서 선택된 단독 또는 이들의 혼합물로 단일층을 형성하거나 배선 저항을 줄이기 위해 저저항 물질인 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)의 이중층 또는 다중층 구조로 형성할 수 있다.
- [0124] 상기 제1 소스 전극(130a')과, 상기 제1 드레인 전극(130b')과, 상기 제2 소스 전극(130a)과, 상기 제2 드레인 전극(130b)과, 상기 데이터라인(DL), 및 상기 구동 전압 라인(DVL) 상에는 보호층(107)이 제공된다.
- [0125] 상기 보호층(107)은 투명하고 유동성이 있어 하부 구조의 굴곡을 완화시켜 표면을 평탄화시킬 수 있는 유기 절연 물질로 구성될 수 있다. 상기 보호층(107) 상에는 유기 발광 소자(OLED)의 제1 전극(140)이 제공된다. 상기 제1 전극(140)은 상기 보호층(107)에 의해 형성된 콘택홀을 통해 상기 구동 박막트랜지스터(TR2)의 제2 드레인 전극(130b)에 연결된다.
- [0126] 상기 제1 전극(140)이 형성된 제1 기관(100) 상에는 발광층(150)이 형성될 영역을 구획하는 화소 정의막(109)이 제공된다. 상기 화소 정의막(109)은 상기 제1 전극(140)의 상면을 노출하며 각 화소의 둘레를 따라 상기 제1 기관(100)으로부터 돌출된다.
- [0127] 상기 화소 정의막(109)에 의해 둘러싸인 영역에는 특정 컬러의 광을 발광하는 발광층(150)이 제공된다. 상기 발광층(150) 상에는 제2 전극(160)이 제공된다. 상기 제2 전극(160) 상에는 상기 제2 전극(160)을 커버하는 봉지층(170)이 제공된다.
- [0128] 여기서, 상기 제1 전극(140)과, 상기 발광층(150), 및 상기 제2 전극(160)은 유기 발광 소자(OLED)를 구성한다.
- [0129] 구체적으로, 상기 유기 발광 소자(OLED)는 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 보호층(107) 상에서 순차적으로 적층된 도전층(140a) 및 투명 보호층(140b)을 구비한 제1 전극(140)과, 상기 투명 보호층(140b) 상에 형성된 발광층(150)과, 상기 발광층(150) 상에 형성된 제2 전극(160)을 포함한다.
- [0130] 상기 제1 전극(140)과 상기 제2 전극(160)은 레벨이 서로 다른 전압들을 수신한다. 상기 제1 전극(140)은 애노드 전극으로 기능을 하고, 상기 제2 전극(160)은 캐소드 전극으로 기능한다.
- [0131] 상기 제1 전극(140)에 포함된 도전층(140a)은 광 반사성 금속 물질로 구성될 수 있다. 상기 도전층(140a) 상에 상기 투명 보호층(140b)이 형성된다.

- [0132] 상기 투명 보호층(140b)은 전도성 및 일함수(work function)가 높은 물질로 구성된다. 상기 투명 보호층(140b)은 투명한 전도성 산화물이 될 수 있다. 상기 투명한 전도성 산화물은 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide), 인듐 산화물(Indium Oxide), 인듐-아연 산화물(In-Zn Oxide), 인듐-주석 산화물(In-Sn Oxide), 인듐-갈륨-아연 산화물(In-Ga-Zn Oxide), 인듐-아연-주석 산화물(In-Zn-Sn Oxide), 및 인듐-갈륨-아연-주석 산화물(In-Ga-Zn-Sn Oxide)를 포함하는 투명 전도성 산화물 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0133] 상기 투명 보호층(140b)은 50 Å ~ 1000 Å의 두께를 갖는다. 상기 투명 보호층(140b)의 두께는 상기 발광층(150)에서 출사되는 광의 컬러(또는 파장)에 따라 상이해질 수 있다. 상기 투명 보호층(140b) 상에 발광층(150)이 형성된다.
- [0134] 상기 발광층(150)은 정공 이동층(150a)과, 상기 정공 이동층(150a) 상에 형성된 유기 발광층(150b)과, 상기 유기 발광층(150b) 상에 형성된 전자 수송층(150c), 및 상기 전자 수송층(150c) 상에 형성된 전자 주입층(150d)을 포함한다.
- [0135] 상기 정공 이동층(150a)은 상기 투명 보호층(140b)의 상면이 표면 처리되어 형성된다. 상기 표면 처리는 C12가스를 이용한 건식 플라즈마 처리, 습식 화학 처리, 및 SAM(Self-Assembled Monolayer) 코팅 처리 중 선택된 어느 하나의 처리 공정을 포함할 수 있다. 또한, 상기 표면 처리는 상기 투명 보호층(140b)의 상면에 니켈 산화물, 코발트 산화물, 철산화물, 망간 산화물, 이터븀 산화물 중 선택된 어느 하나의 산화물을 도핑 처리하는 공정을 포함할 수 있다.
- [0136] 상술한 표면 처리로 인해, 상기 투명 보호층(140b)의 상면, 즉 상기 정공 이동층(150a)은 일함수(work function)가 5.6eV 이상이 되어 높은 정공 이동도를 갖는다. 상기 정공 이동층(150a) 상에 상기 유기 발광층(150b)이 형성된다.
- [0137] 상기 유기 발광층(150b)은 형광 발광물질 또는 인광 발광물질을 포함하는 액상의 형태로 제공될 수 있으며 프린팅, 잉크젯 법 등에 의해 형성될 수 있다. 상기 유기 발광층(150)을 형성하는 발광물질로는 특별히 제한되지 않고, 양호한 발광 효율성을 가지고 원하는 방사 파장으로 발광할 수 있는 물질이 사용될 수 있다. 상기 유기 발광층(150b) 상에 상기 전자 수송층(150c) 및 상기 전자 주입층(150d)이 순차적으로 형성된다.
- [0138] 상기 전자 수송층(150c)과 상기 전자 주입층(150d)은 동일한 방식으로 형성될 수 있으며 상기 유기 발광층(150c) 상에 예컨대, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, 랭뮤어 블로젯법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 상기 전자 주입층(150d) 상에 상기 제2 전극(160)이 형성된다.
- [0139] 상술한 구조를 갖는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치는 상기 투명 보호층(140b) 상면에 표면 처리를 실시하여 일함수(work function) 값이 높은 정공 이동층(150a)을 형성함으로써, 정공의 이동도를 향상시킬 수 있다.
- [0140] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시장치에서는 투명한 전도성 산화물에 표면 처리한 상기 정공 이동층(150a)을 정공 수송층(HTL) 또는 정공 주입층(HIL)으로 대체할 수 있어 구조가 단순해지고 제조 비용이 절감될 수 있다.
- [0141] 본 발명이 속하는 기술분야의 상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허 청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허 청구범위의 의미 및 범위 그리고 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

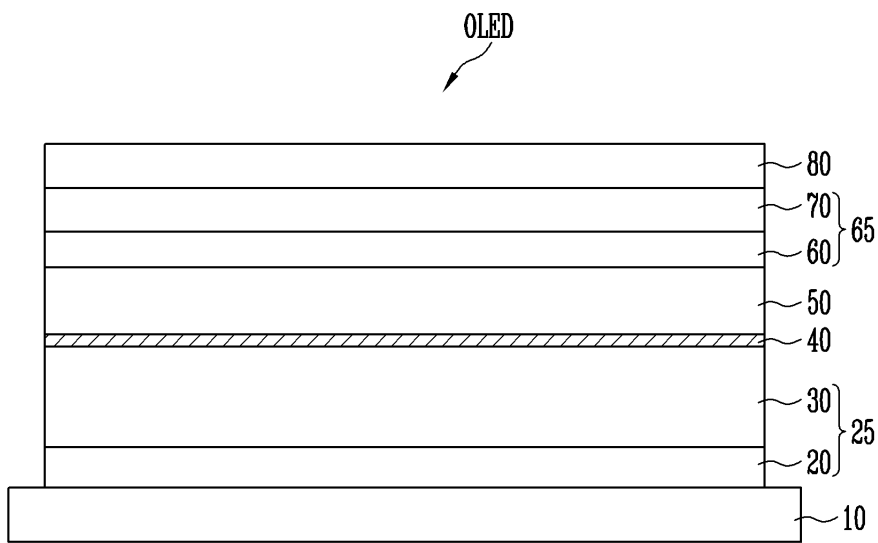
부호의 설명

- [0142] 10: 기판 20/140a: 도전층
- 25/140: 제1 전극 30/140b: 투명 보호층
- 40/40'/150a: 정공 이동층 50/50'/150b: 유기 발광층
- 60/60': 전자 수송층 65/65': 공통층
- 70/70': 전자 주입층 80/80'/160: 제2 전극

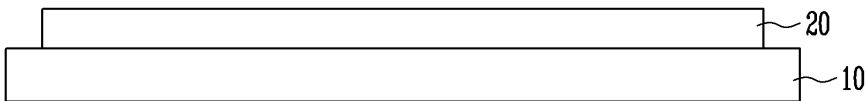
- 90: 광 보조층 100: 제1 기판
- 101: 버퍼층 103: 게이트 절연층
- 105: 층간 절연층 107: 보호층
- 109: 화소 정의막 110: 반도체 패턴
- 120: 게이트 전극 130a: 소스 전극
- 130b: 드레인 전극 150: 발광층
- 170: 봉지층 200: 제2 기판

도면

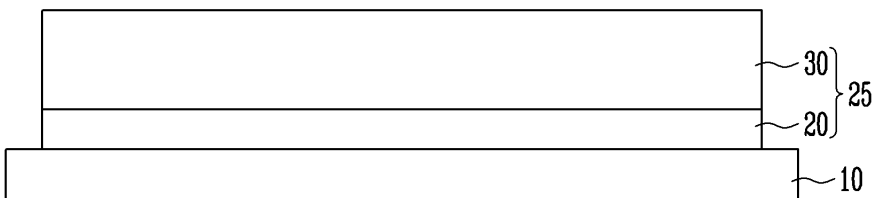
도면1



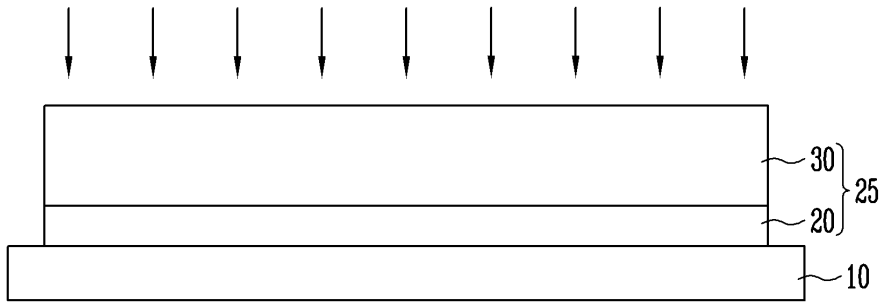
도면2a



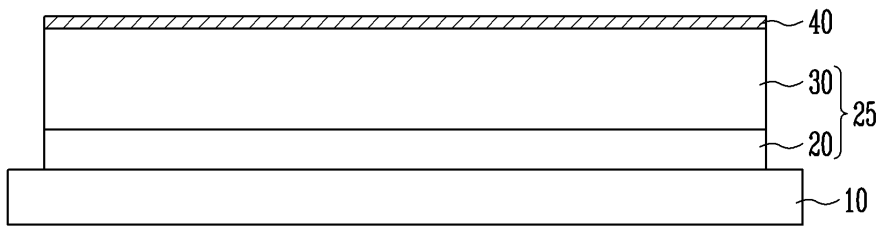
도면2b



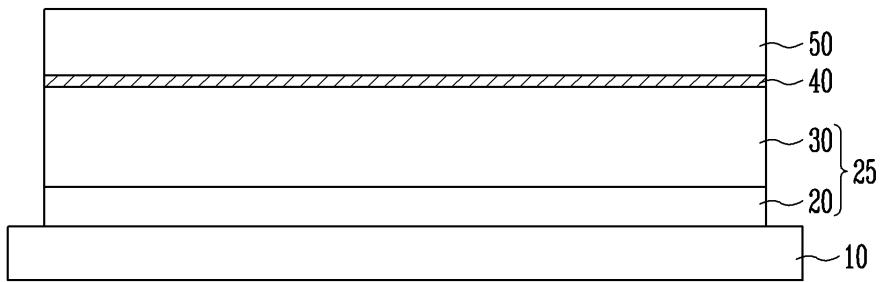
도면2c



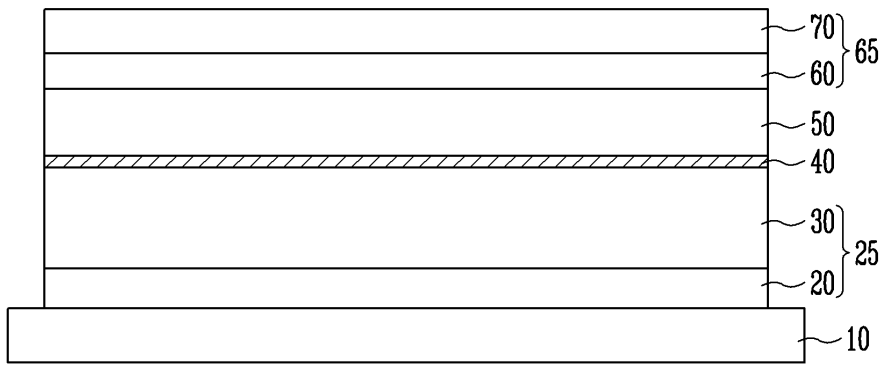
도면2d



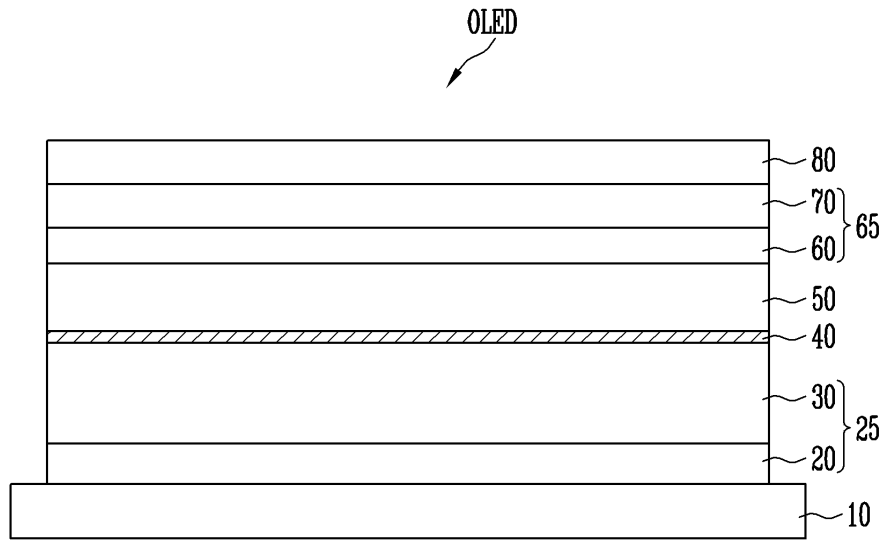
도면2e



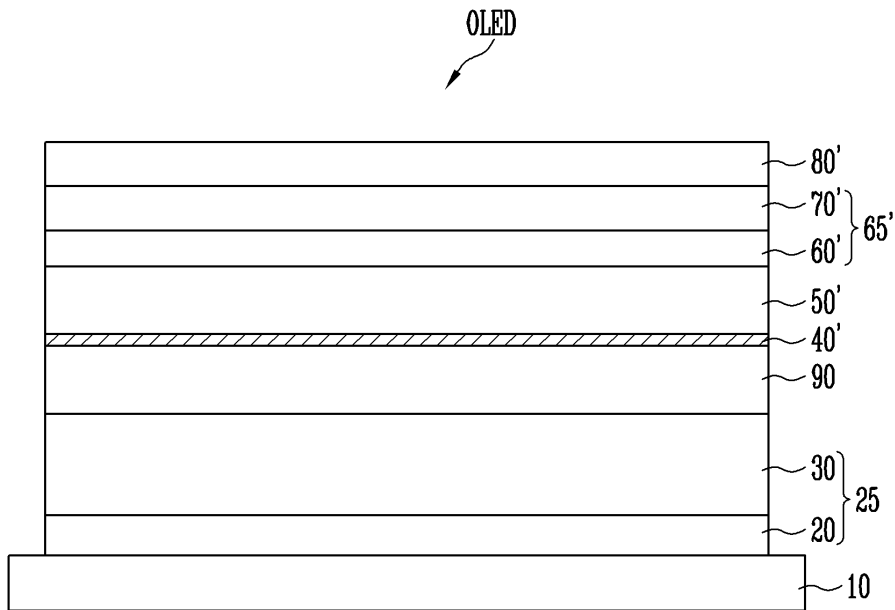
도면2f



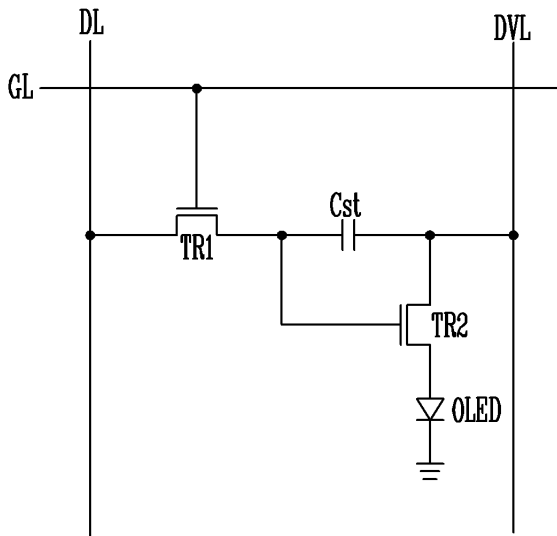
도면2g



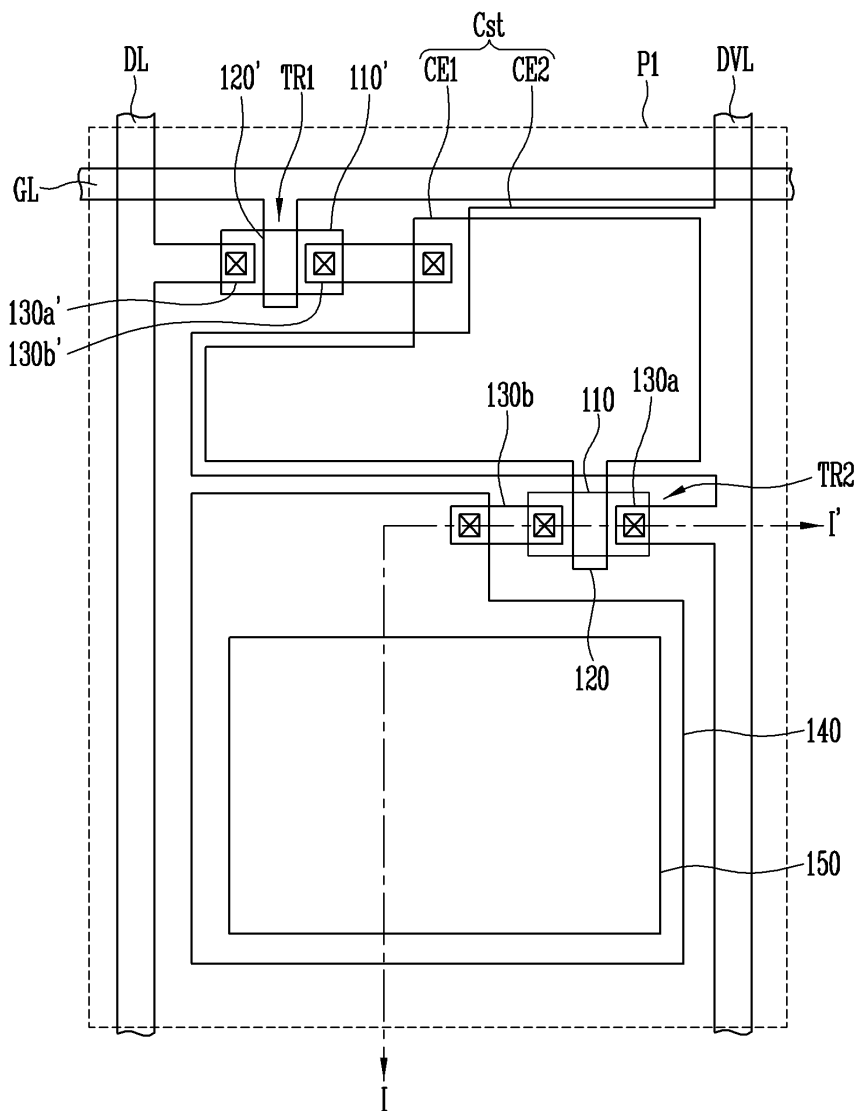
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	标题：有机发光器件，其制造方法，以及具有有机发光器件的有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020170006336A	公开(公告)日	2017-01-18
申请号	KR1020150096639	申请日	2015-07-07
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE JOON GU 이준구 KIM JAE IK 김재익 LEE YEON HWA 이연화		
发明人	이준구 김재익 이연화		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5056 H01L51/5036 H01L51/5203 H01L51/5253 H01L51/56 H01L27/3262 H01L27/322 H01L27/3209 H01L2251/50 H01L2251/56 H01L2227/32 H01L27/3248 H01L51/5218 H01L51/5265 H01L2227/323 H01L2251/305 H01L2251/306 H01L2251/308 H01L2251/558		
代理人(译)	강신섭 Munyongho Yiyongwoo		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种基板，该导电层位于基板的表面上并依次层叠在第一电极上，第一电极包括透明保护层和空穴传输层，位于透明保护层表面的表面上。辐射特定颜色光的有机发光层位于空穴传输层和位于有机发光层表面上的公共层的表面上，并且包括位于第二电极上的第二电极的有机发光装置表面共同的水平。

