



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0143545
(43) 공개일자 2014년12월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0065196
(22) 출원일자 2013년06월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
주영철
경기도 화성시 동탄중앙로 171 시범다운마을우남
퍼스트빌아파트 353동 2003호
박수진
서울특별시 송파구 충민로 188 송파파인타운1단지
아파트 104-702
(74) 대리인
박영우

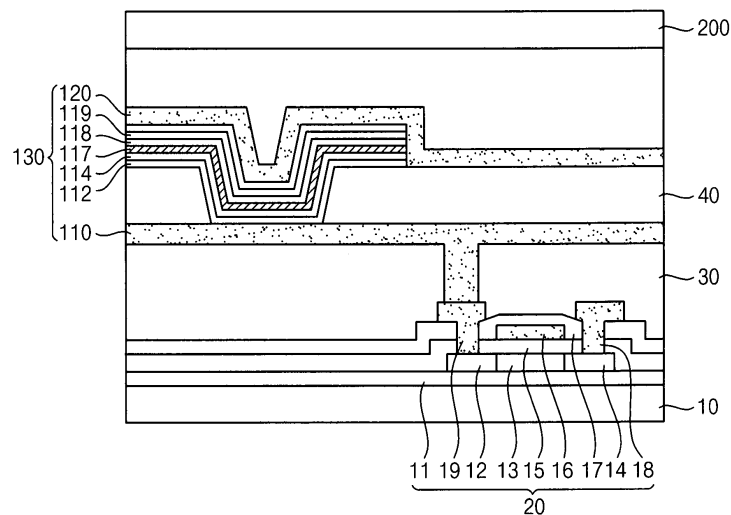
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 발광소자, 이를 포함하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

유기발광 표시장치는 베이스기관, 박막트랜지스터, 발광소자 및 보호막 등을 포함할 수 있다. 상기 발광소자는 제1 전극, 발광층, 제2 전극 등을 포함할 수 있고, 상기 발광층은 30 내지 50nm의 두께를 갖으며, 발광 호스트와 발광 도펀트를 85:15 내지 90:10의 중량비로 포함할 수 있다. 또한, 상기 발광층과 제1 전극 사이 발광 호스트로만 구성된 호스트층을 더 포함할 수도 있다. 이로써, 과도한 엑시톤들(excitations)의 생성을 억제하며, 상기 엑시톤들이 정공수송층과 발광층 계면에서 비발광 쿼칭(quenching)을 발생시키는 것을 최소화 할 수 있다. 또한 상기 발광소자는 정공 주입특성을 향상시키기 위해, 상기 제1 전극과 발광층 사이 피라진 화합물을 포함하는 제1 중간층 및 제3 중간층을 포함할 수 있으며, 정공주입재료 및 정공수송재료를 포함하는 제2 중간층을 포함할 수 있다. 따라서 발광소자의 구동전압을 낮출 수 있고, 유기발광 표시장치의 효율과 수명이 향상된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 정공주입층;

상기 정공주입층 상에 배치된 정공수송층;

상기 정공수송층 상에 배치되고 발광 호스트 및 발광 도펀트를 포함하는 발광층;

상기 발광층 상에 배치된 전자수송층;

상기 전자수송층 상에 배치된 전자주입층; 및

상기 전자주입층 상에 배치된 제2 전극을 포함하는 발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 발광 호스트 및 상기 발광 도펀트의 중량비가 85:15 내지 90:10 인 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 발광층의 두께가 30 내지 50nm인 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 정공수송층과 상기 발광층 사이에 배치되고, 발광 호스트를 포함한 호스트층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제1 전극과 상기 정공주입층 사이에 배치되고, 피라진 화합물을 포함한 제1 중간층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제1 중간층의 피라진 화합물은 헥사아자트리페닐렌(HAT) 화합물인 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 정공주입층과 상기 정공수송층 사이에 배치되는 제2 중간층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 제2 중간층은 상기 정공주입층의 정공주입재료 및 상기 정공수송층의 정공수송재료를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 정공 수송층과 상기 호스트층 사이에 배치되고, 피라진 화합물을 포함한 제3 중간층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 제3 중간층의 피라진 화합물은 헥사아자트리페닐렌(HAT) 화합물인 것을 특징으로 하는 발광소자.

청구항 11

제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치되고, 발광 호스트 및 발광 도펀트를 포함한 발광층; 및

상기 발광층 상에 배치된 제2 전극을 포함하는 발광소자;

상기 발광소자의 제1 전극과 전기적으로 연결되는 박막트랜지스터;

상기 박막트랜지스터를 지지하는 베이스 기판; 및

상기 제2 전극 상에 배치되고 상기 박막트랜지스터와 발광소자를 밀봉하는 보호막을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 발광소자의 발광층이 30 내지 50nm의 두께를 갖으며, 상기 발광 호스트 및 발광 도펀트를 85:15 내지 90:10의 중량비율로 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 발광소자는 제1 전극 상에 배치되고 피라진 화합물을 포함한 제1 중간층;

상기 정공주입층 상에 배치되고 정공주입재료와 정공수송재료를 포함한 제2 중간층;

상기 정공수송층 상에 배치되고 피라진 화합물을 포함한 제3 중간층; 및

상기 제3 중간층 상에 배치되고 발광 호스트를 포함한 호스트층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 14

베이스 기판 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 상에 정공주입층을 형성하는 단계;

상기 정공주입층 상에 정공수송층을 형성하는 단계;

상기 정공수송층 상에 발광 호스트 및 발광 도펀트를 포함하는 발광층을 형성하는 단계;

상기 발광층 상에 전자수송층을 형성하는 단계;

상기 전자수송층 상에 전자주입층을 형성하는 단계; 및

상기 전자주입층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 발광층을 형성하는 단계는 발광 호스트 및 발광 도펀트를 85:15 내지 90:10의 중량비율로 사용하고, 그 두께를 30 내지 50nm로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서, 피라진 화합물을 사용하여 상기 제1 전극 상에 제1 중간층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 정공주입층을 형성하는 단계는 상기 제1 중간층 상에 정공주입층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 제1 중간층의 피라진 화합물은 헥사아자트리페닐렌(HAT) 화합물인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서, 상기 정공주입층 상에 제2 중간층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 정공수송층을 형성하는 단계는 제2 중간층 상에 정공수송층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 제2 중간층을 형성하는 단계는 상기 정공주입층의 정공주입재료와 상기 정공수송층의 정공수송재료를 공동으로 증착 또는 성막하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 20

제 18 항에 있어서, 상기 제2 중간층을 형성하는 단계는 상기 정공주입층의 정공주입재료와 상기 정공수송층의 정공수송재료를 혼합한 혼합재료를 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 21

제 18 항에 있어서, 피라진 화합물을 사용하여 상기 정공수송층 상에 제3 중간층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 발광층을 형성하는 단계는 상기 제3 중간층 상에 상기 발광층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서, 상기 제3 중간층의 피라진 화합물은 헥사아자트리페닐렌(HAT) 화합물인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 23

제 21 항에 있어서, 발광 호스트를 사용하여 상기 제3 중간층 상에 호스트층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 발광층을 형성하는 단계는 상기 호스트층 상에 상기 발광층을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광소자, 상기 발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치 및 상기 유기발광 표시장치의 제조방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 정공 주입특성이 개선된 발광소자, 상기 발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치 및 상기 유기발광 표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 표시(Organic Light Emitting Display)장치는 스스로 광을 생성하는 유기발광소자(Organic Light Emitting Devices)를 이용하여 영상을 표시하는 액티브 타입(active type)의 평면표시장치이다. 유기발광 표시장치는 백라이트를 필요로 하지 않기 때문에, 크기, 두께, 무게, 소비전력이 낮다. 또한, 색재현성이 우수하고 반응속도문제가 발생하지 않기 때문에 화질이 우수하다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 통상적으로 두 개의 전극들 사이에 유기 발광층이 개재된 발광소자를 포함한다. 발광소자의 휘도를 향상시키고, 소비전력을 감소하기 위해서 유기 발광층의 전후에 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층, 전자주입층 등과 같은 다양한 층들이 형성될 수 있다.

[0004] 통상적인 유기발광 표시장치는 다음과 같은 원리로 작동된다. 먼저, 전극들로부터 제공되는 전자들(electrons)과 정공들(holes)이 유기층에서 재결합하면서 엑시톤들(excitons)을 형성하고, 상기 엑시톤들(excitations)이 바닥상태로 전이되면서 발생하는 에너지에 의해 소정의 파장을 갖는 광이 발생한다. 이러한 광들이 픽셀(pixel)을 구성하여 영상을 구현한다. 그러나 상기 통상적인 유기 발광 표시장치에서 전자들(electrons)과 정공들(holes)의 이동 속도 및 주입 특성의 차이가 존재하며, 이러한 차이로 엑시톤들(excitations)이 상기 유기 발광층과 정공주입층 계면에 축적되게 된다. 축적된 엑시톤들(excitations)은 정공들(holes)과 만나 발광이 일어나지 않는 쿼칭(quenching)현상을 종종 일으키게 되는데, 이러한 쿼칭(quenching)현상은 유기발광 표시장치의 효율을 떨어트리

게 한다. 특히 녹색 광을 배출하는 발광층에서 퀸칭(quenching) 현상이 심하게 발생된다. 이를 해소하기 위해 상기 양 전극에 보다 높은 전압을 인가하여 정공의 이동속도를 증가시켜 엑시톤들(excitations)이 상기 정공수송층과 발광층 계면에 축적되지 않도록 하고 있으나, 이 경우, 녹색 광을 배출하는 발광층의 구동전압이 상승되고, 발광층의 수명에도 영향을 끼치게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 목적은 정공주입층과 발광층 계면에서 엑시톤들(excitations)이 정공들(holes)과 비발광 퀸칭(quenching)되는 현상을 방지하여, 발광 효율 및 수명이 향상된 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

[0006] 그러나 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상술한 과제들에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 본 발명의 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 발광소자는 제1 전극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 및 제2 전극을 포함한다.

[0008] 상기 정공주입층은 제1 전극 상에 배치되고, 상기 정공수송층은 상기 정공주입층 상에 배치된다. 상기 발광층은 상기 정공수송층 상에 배치되고, 발광 호스트와 발광 도펀트를 포함하며, 상기 전자수송층은 상기 발광층 상에 배치된다. 상기 전자주입층은 상기 전자수송층 상에 배치되고, 상기 제2 전극은 상기 전자주입층 상에 배치된다.

[0009] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층의 발광 호스트 및 상기 발광 도펀트의 중량비는 85:15 내지 90:10 일 수 있다.

[0010] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층의 두께는 30 내지 50nm일 수 있다.

[0011] 상기 예시적인 실시예들에 따른 발광소자는 적절한 두께의 발광층과 적절한 함량의 발광 도펀트를 포함하고 있어, 상기 발광층과 정공수송계면에서 엑시톤들(excitations)이 집중되는 현상을 최소화 할 수 있고, 비발광 퀸칭(quenching)현상이 감소 됨에 따라 발광효율이 향상된다.

[0012] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광소자는 상기 정공수송층과 발광층 사이에 배치되고, 발광 호스트를 포함하는 호스트층을 더 포함할 수 있다. 상기 발광 호스트는 상기 발광층이 포함하는 발광 호스트와 같은 물질 일 수 있다.

[0013] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광소자는 상기 제1 전극과 정공주입층 사이에 배치되고, 피라진 화합물을 포함하는 제1 중간층을 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 중간층의 피라진 화합물은 헥사아자트리페닐렌(HAT) 화합물일 수 있다.

[0015] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광소자는 상기 정공주입층과 정공수송층 사이에 배치되는 제2 중간층을 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 중간층은 상기 정공주입층의 정공주입재료 및 상기 정공수송층의 정공수송재료를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광소자는 상기 정공 수송층과 발광층 사이에 배치되고, 피라진 화합물을 포함하는 제3 중간층을 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제3 중간층의 피라진 화합물은 헥사아자트리페닐렌(HAT) 화합물일 수 있다.

[0019] 상기 예시적인 실시예들에 따른 발광소자는 발광 도펀트가 포함되지 않은 호스트층을 포함하고 있어 엑시톤들(excitations)이 정공수송층 계면에 집중되는 현상을 방지하여 비발광 퀸칭(quenching)을 최소화 할 수 있고, 제1 중간층, 제2 중간층 및 제3 중간층을 포함하여 정공의 주입특성이 향상되며, 구동전압이 감소된다.

[0020] 상술한 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 발광

소자, 박막트랜지스터, 베이스기관 및 보호막을 포함할 수 있다.

- [0021] 상기 발광소자는 제1 전극, 발광층 및 제2 전극 등을 포함할 수 있으며, 상기 발광층은 제1 전극 상에 배치되고 발광 호스트 및 발광 도펀트를 포함한다. 상기 제2 전극은 상기 발광층 상에 배치된다.
- [0022] 상기 박막트랜지스터는 상기 발광층의 제1 전극과 전기적으로 연결되며, 상기 베이스기관의 지지를 받는다.
- [0023] 상기 보호막은 상기 박막트랜지스터 및 발광소자를 밀봉하여 이들을 보호하고, 상기 발광소자의 제2 전극 상에 배치된다.
- [0024] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광소자의 발광층은 30 내지 50nm의 두께를 갖을 수 있으며, 상기 발광 호스트 및 발광 도펀트를 90:10 내지 85:15의 중량비율로 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 유기발광 표시장치의 발광소자는 제1 전극과 발광층 사이에 피라진 화합물을 포함하는 제1 중간층, 정공주입재료와 정공수송재료를 포함하는 제2 중간층, 피라진 화합물을 포함하는 제3 중간층 및 발광 호스트를 포함하는 호스트층을 더 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 발광소자의 성능이 개선되어 있어 적은 전력으로 화상을 표시하며 그 수명이 더욱 향상된다. 또한, 퀀칭(quenching)현상이 최소화된 발광소자를 포함하고 있어 효율도 향상된다.
- [0027] 상술한 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조 방법에 있어서, 베이스 기관 상에 박막트랜지스터를 형성한다. 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되는 제1 전극을 형성한다. 상기 제1 전극 상에 정공주입층을 형성하고, 상기 정공주입층 상에 정공수송층을 형성한다. 상기 정공수송층 상에 발광 호스트 및 발광 도펀트를 포함하는 발광층을 형성한다. 상기 발광층 상에 전자수송층을 형성하며, 상기 전자수송층 상에 전자주입층을 형성한다. 상기 전자주입층 상에 제2 전극을 형성한다.
- [0028] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층은 발광 호스트 및 발광 도펀트를 85:15 내지 90:10의 중량비율로 사용하고, 그 두께를 30 내지 50nm로 하여 형성할 수 있다.
- [0029] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법에 있어서, 제1 중간층을 상기 제1 전극 상에 피라진화합물을 사용하여 형성하고, 상기 정공주입층은 상기 제1 중간층 상에 형성할 수 있다.
- [0030] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법에 있어서, 상기 제1 중간층의 피라진 화합물은 헥사아자트리페닐렌(HAT) 화합물일 수 있다.
- [0031] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법에 있어서, 제2 중간층을 상기 정공주입층 상에 형성하고, 상기 정공수송층은 제2 중간층 상에 형성할 수 있다.
- [0032] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법에 있어서, 상기 제2 중간층은 상기 정공주입층의 정공주입재료와 상기 정공수송층의 정공수송재료를 공동으로 증착 또는 성막하여 형성할 수 있다.
- [0033] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법에 있어서, 상기 제2 중간층은 상기 정공주입층의 정공주입재료와 상기 정공수송층의 정공수송재료를 혼합한 혼합재료를 사용하여 형성할 수 있다.
- [0034] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법에 있어서, 제3 중간층을 상기 정공수송층 상에 피라진화합물을 사용하여 형성할 수 있고, 상기 발광층은 상기 제3 중간층 상에 형성할 수 있다.
- [0035] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법에 있어서, 상기 제3 중간층의 피라진 화합물은 헥사아자트리페닐렌(HAT) 화합물일 수 있다.
- [0036] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법에 있어서, 호스트층을 상기 제3 중간층 상에 발광 호스트를 사용하여 형성할 수 있고, 상기 발광층은 상기 호스트층 상에 형성할 수 있다.
- [0037] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 통해 정공 주입특성이 향상된 발광소자를 포함한 유기발광 표시장치를 얻을 수 있고, 그 수명과 효율이 향상된 유기발광 표시장치를 제조 할 수 있다.

발명의 효과

- [0038] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 발광소자는 비발광 퀀칭(quenching)현상이 최소화되어 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 정공 주입특성이 더욱 향상된다.

[0039] 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 구동전압의 감소로 그 수명 및 효율이 더욱 향상된다.

[0040] 다만, 본 발명의 효과는 이에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1 은 본 발명의 예시적인 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 2는 상기 예시적인 실시예에 따른 유기발광 표시장치가 포함하는 발광소자의 구조를 간략히 나타낸 단면도이다.

도 3은 본 발명의 예시적인 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 4는 상기 예시적인 실시예에 따른 유기발광 표시장치가 포함하는 발광소자의 구조를 간략히 나타낸 단면도이다.

도 5a 내지 도 5g는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 이하, 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 발광소자, 이를 포함하는 유기발광 표시장치 및 그 제조 방법에 대하여 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명하지만, 본 발명이 하기 실시예들에 의해 제한되는 것은 아니며, 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양한 다른 형태로 구현할 수 있을 것이다.

[0043] 본 명세서에 있어서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것이며, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접촉되어" 있다고 기재된 경우, 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접촉되어 있을 수도 있지만, 중간에 또 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 또한, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접촉되어" 있다고 기재된 경우에는, 중간에 또 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다. 구성 요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 예를 들면, "~사이에"와 "직접 ~사이에" 또는 "~에 인접하는"과 "~에 직접 인접하는" 등도 마찬가지로 해석될 수 있다.

[0044] 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 예시적인 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도는 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다", "구비하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0045] 제1, 제2 및 제3 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이러한 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로 사용된다. 예를 들면, 본 발명의 권리 범위로부터 벗어나지 않고, 제1 구성 요소가 제2 또는 제3 구성 요소 등으로 명명될 수 있으며, 유사하게 제2 또는 제3 구성 요소도 교호적으로 명명될 수 있다.

[0046] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세

한 설명은 생략한다.

- [0047] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- [0048] 도 1을 참조하면, 유기발광 표시장치는 베이스 기판(10), 박막트랜지스터(20), 상기 박막트랜지스터(20)를 덮는 절연층(30), 발광소자(130), 및 이들을 밀봉하는 보호막(200)을 포함한다. 이하 각 구성요소들의 구성에 대해 설명한다.
- [0049] 상기 베이스 기판(10)은 유리(Glass)나 폴리 실리콘(Poly silicon)을 포함하는 무기질 기판일 수 있고, 폴리 에틸렌 테라프탈레이트(Polyethylen terephthalate: PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트(Polyethylen naphthalate: PEN), 폴리아미드(Polyimide) 등을 포함하는 플라스틱 기판일 수도 있으며, 연성을 갖는 금속(Metal)이나 다른 고분자를 첨가하여 유연한(Flexible) 표시장치의 기판으로 사용될 수 있다.
- [0050] 상기 박막트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT)(20)는 상기 베이스 기판(10)과 상기 발광소자(130)사이 배치되어, 상기 발광소자(130)에 신호를 전달 하는 스위치 역할을 하며, 버퍼층(11), 반도체층(12, 13, 14), 게이트절연막(15), 게이트전극(16), 층간절연막(17), 소스 전극(18) 및 드레인 전극(19)을 포함한다.
- [0051] 상기 버퍼층(11)은 상기 베이스 기판(10)으로부터 불순물들이 확산되는 현상을 방지할 수 있으며, 상기 베이스 기판(10)의 평탄도를 향상시킬 수도 있다. 또한, 상기 버퍼층(11)은 상기 베이스 기판(10)에 상기 박막트랜지스터(20)를 형성하는 과정에서 발생하는 스트레스(stress)를 감소시키는 역할을 수행할 수도 있다. 상기 버퍼층(11)은 산화물, 질화물, 산질화물 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 버퍼층(11)은 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x) 및/또는 실리콘 산질화물(SiO_xNy)을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0052] 상기 반도체층(12, 13, 14)은 상기 버퍼층(11) 상에 배치되며, 제1 불순물 영역(12), 채널영역(13) 및 제2 불순물 영역(14)을 포함한다. 상기 제1 불순물 영역(12) 및 제2 불순물 영역(14)은 상기 박막트랜지스터(20)의 소스 영역 및 드레인 영역으로 기능 할 수 있다. 상기 반도체층(12, 13, 14)은 폴리실리콘(polysilicon), 불순물을 포함하는 폴리실리콘, 아몰퍼스 실리콘(amorphous silicon), 불순물을 포함하는 아몰퍼스 실리콘 등으로 이루어질 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다.
- [0053] 상기 게이트절연막(15)은 산화물, 유기 절연 물질 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 게이트절연막(15)은 실리콘 산화물, 하프늄 산화물(HfO_x), 알루미늄 산화물(AlO_x), 지르코늄 산화물(ZrO_x), 티타늄 산화물(TiO_x), 탄탈륨 산화물(TaO_x), 벤조사이클로부텐(BCB)계 수지, 아크릴(acryl)계 수지 등을 포함할 수 있다. 상기 게이트절연막(15)은 상기 산화물 또는 상기 유기 절연 물질을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0054] 상기 게이트전극(16)은 상기 반도체층(12, 13, 14)에 인접하는 게이트절연막(15) 상에 배치될 수 있다. 예를 들면, 상기 게이트전극(16)은 아래에 반도체층(12, 13, 14)의 채널 영역(13)이 위치하는 부분의 게이트절연막(15) 상에 위치할 수 있다. 상기 게이트전극(16)은 금속, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 게이트전극(16)은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 알루미늄 질화물(AlN_x), 은(Ag), 은 합금, 텅스텐(W), 텅스텐 질화물(WN_x), 구리(Cu), 구리 합금, 니켈(Ni), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금, 티타늄(Ti), 티타늄 질화물(TiN_x), 백금(Pt), 탄탈륨(Ta), 네오디뮴(Nd), 스칸듐(Sc), 탄탈륨 질화물(TaN_x), 스트론튬 루테튬 산화물(SrRuO_y), 아연 산화물(ZnO_x), 인듐 주석 산화물(ITO), 주석 산화물(SnO_x), 인듐 산화물(InO_x), 갈륨 산화물(GaO_x), 인듐 아연 산화물(IZO) 등을 포함할 수 있다. 상기 게이트전극(16)은 상기 금속, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물 및/또는 투명 도전성 물질을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0055] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 게이트절연막(15) 상에는 게이트전극(16)에 연결되는 게이트 라인(도시되지 않음)이 배치될 수 있다. 상기 게이트전극(16)에는 상기 게이트 라인을 통해 게이트 신호가 인가될 수 있다. 상기 게이트 라인은 게이트전극(16)과 실질적으로 동일하거나 실질적으로 유사한 물질로 구성될 수 있다. 또한, 상기 게이트 라인도 금속, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물 및/또는 투명 도전성 물질을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0056] 상기 게이트절연막(15) 상에는 게이트전극(16)을 덮는 층간절연막(17)이 배치될 수 있다. 상기 층간절연막(17)은 산화물, 질화물, 산질화물, 유기 절연 물질 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 층간절연막(17)은 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물, 아크릴계 수지, 폴리아미드(polyimide)계 수지, 실록산(siloxane)계 수지 등으로 구성될 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 상기 층간절연막(17)은 상기 게이트전극(16)의 프로파일을 따라 상기 게이트절연막(15) 상에서 균일한 두께를 가질 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 층간절연막(17)은 게이트전극(16)을 충분히 커버하면서 실질적으로 평탄한 상면을 가질

수도 있다.

- [0057] 상기 소스 전극(18)과 드레인 전극(19)은 각기 층간절연막(17)과 게이트절연막(15)을 관통하여 제2 불순물 영역(14) 및 제1 불순물 영역(12)에 접속될 수 있다. 상기 소스 전극(18)과 드레인 전극(19)은 각기 금속, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 소스 및 드레인 전극(18, 19)은 각각 알루미늄, 알루미늄의 합금, 알루미늄 질화물, 은, 은의 합금, 텅스텐, 텅스텐 질화물, 구리, 구리의 합금, 니켈, 크롬, 몰리브데늄, 몰리브데늄의 합금, 티타늄, 티타늄 질화물, 백금, 탄탈륨, 네오디뮴, 스칸듐, 탄탈륨 질화물, 스트론튬 루테튬 산화물, 아연 산화물, 인듐 주석 산화물, 주석 산화물, 인듐 산화물, 갈륨 산화물, 인듐 아연 산화물 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 또한, 상기 소스 및 드레인 전극(18, 19)은 각기 금속, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물 및/또는 투명 도전성 물질을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0058] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 층간절연막(17) 상에는 상기 소스 전극(18)에 접속되는 데이터 라인(도시되지 않음)이 배치될 수 있으며, 이와 같은 데이터 라인을 통해 상기 소스 전극(18)에 데이터 신호가 인가될 수 있다. 상기 데이터 라인은 상기 소스 전극(18)과 실질적으로 동일하거나 유사한 물질을 포함할 수 있다. 또한, 상기 데이터 라인은 금속, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물 및/또는 투명 도전성 물질을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다. 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인은 상기 베이스 기판(10)의 상부에서 서로 실질적으로 직교하는 방향을 따라 교차될 수 있다.
- [0059] 상기 절연층(30)은 상기 박막트랜지스터(20)의 소스 전극(18)과 드레인 전극(19)을 덮으며 층간절연막(17) 상에 배치될 수 있다. 상기 절연층(30)에는 드레인 전극(19)의 일부를 노출시키는 홀이 제공될 수 있다. 상기 절연층(30)은 투명 플라스틱, 투명 수지 등과 같은 투명 절연성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 절연층(30)은 벤조사이클로부텐계 수지, 올레핀(olefin)계 수지, 폴리이미드(polyimide)계 수지, 아크릴계 수지, 폴리비닐(polyvinyl)계 수지, 실록산(siloxane)계 수지 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 상기 절연층(30)은 평탄화 공정을 통해 수득되는 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수 있다. 예를 들면, 절연층(30)의 상부를 화학 기계적 연마(CMP) 공정, 에치-백(etch-back) 공정 등을 이용하여 평탄화시킬 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층(30)은 자체 평탄성(self planarizing property)을 갖는 물질을 포함할 수 있다.
- [0060] 도 2는 상기 발광소자(130)의 구조를 간략하게 나타낸 단면도이다.
- [0061] 상기 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 발광소자(130)는 제1 전극(110), 정공주입층(112), 정공수송층(114), 발광층(117), 전자수송층(118), 전자주입층(119) 및 제2 전극(120)을 포함한다. 상기 제1 전극(110)은 절연층(30) 상에 배치될 수 있다.
- [0062] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 전극(110)은 상기 절연층(30)의 홀을 부분적으로 또는 전체적으로 채울 수 있으며, 이에 따라 상기 제1 전극(110)은 상기 박막트랜지스터(20)에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(110)은 상기 홀을 통해 노출되는 드레인 전극(19)에 접속될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 따르면, 드레인 전극(19) 상에는 절연층(30)의 홀을 채우는 콘택(도시되지 않음), 플러그(도시되지 않음), 패드(도시되지 않음) 등이 추가적으로 배치될 수 있다. 이 경우, 상기 제1 전극(110)은 상기 패드, 상기 플러그 또는 상기 콘택을 통해 드레인 전극(19)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0063] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 유기발광 표시장치가 전면 발광 방식을 가질 경우, 상기 제1 전극(110)은 반사성을 갖는 반사 전극에 해당될 수 있다. 이 경우, 상기 제2 전극(120)은 반투과성을 갖는 반투과 전극 또는 투과성을 갖는 투과 전극에 해당될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 유기발광 표시장치가 후면 발광 방식을 가질 경우, 상기 제1 전극(110)이 투과 전극 또는 반투과 전극에 해당될 수 있고, 상기 제2 전극(120)이 반사 전극에 해당될 수도 있다. 본 명세서에 있어서, "반사성"이란 입사광에 대한 반사율이 약 70% 이상 약 100% 이하인 것을 의미하고, "반투과성"이란 입사광의 반사율이 약 30% 이상 약 70% 이하인 것을 의미한다. 또한, "투과성"이란 입사광에 대한 반사율이 약 30% 이하인 것을 나타낸다.
- [0064] 예시적인 실시예들에 따라 상기 제1 전극(110)이 반사 전극에 해당되는 경우에는, 상기 제1 전극(110)은 상대적으로 높은 반사율을 갖는 금속, 합금 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 전극(110)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 은(Ag), 금(Au), 크롬(Cr), 텅스텐(W), 몰리브데늄(Mo), 티타늄(Ti), 팔라듐(Pd), 또는 이들의 합금 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 상기 제1 전극(110)에 포함되는 합금으로는 ACA(Ag-Cu-Au) 합금, APC(Ag-Pa-Cu) 합금 등을 들 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 상기 제1 전

극(110)은 상기 금속 및/또는 합금을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0065] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 전극(120)이 반투과 전극에 해당되는 경우, 상기 제2 전극(120)은 실질적으로 하나의 금속 박막을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제2 전극(120)은 소정의 반사율을 갖는 동시에 소정의 투과율을 가질 수 있다. 상기 제2 전극(120)이 상대적으로 두꺼운 두께를 가질 경우에는, 상기 표시 장치의 광 효율이 저하될 수 있으므로 상기 제2 전극(120)은 상대적으로 얇은 두께를 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 전극(120)은 약 30nm 이하의 두께를 가질 수 있으며, 바람직하게는 20nm 이하의 두께를 갖는 것이 좋다. 상기 제2 전극(120)에 포함되는 금속으로는 알루미늄, 은, 백금, 금, 백금, 크롬, 텅스텐, 몰리브덴, 티타늄, 팔라듐, 이들의 합금 등을 들 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 전극(120)은 투명 도전성 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 전극(120)은 인듐 아연 산화물, 인듐 주석 산화물, 갈륨 주석 산화물, 아연 산화물, 갈륨 산화물, 주석 산화물, 인듐 산화물 등을 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 또 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 전극(120)은 서로 상이한 굴절률들을 갖는 복수의 투과층들 또는 복수의 반투과층들을 포함하는 다층 구조를 가질 수도 있다.

[0066] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 전극(110)은 상기 발광소자(130)의 정공주입층(112)에 정공들(holes)을 제공하는 양극(anode)에 해당될 수 있으며, 상기 제2 전극(120)은 전자주입층(119)에 전자(electrons)들을 제공하는 음극(cathode)에 해당될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 전극(110)과 제2 전극(120)의 기능이 서로 변환될 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 전극(110)이 음극의 역할을 할 수 있고, 상기 제2 전극(120)이 양극으로 기능할 수도 있다. 제1 및 제2 전극(110, 120)의 기능에 따라 발광 소자(130)의 정공주입층(112), 발광층(117), 전자주입층(119) 등의 적층 순서가 달라질 수 있다.

[0067] 다시 도 2를 참조하면, 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 정공주입층(112)은 상기 제1 전극(110) 상에 배치된다. 이 경우 상기 제1 전극(110)은 양극(anode)에 해당된다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 정공주입층(112)은 상기 제2 전극(120) 하부에 배치될 수 있다. 이 경우 제2 전극(120)이 양극(anode)에 해당된다. 상기 정공 주입층(112)은 예를 들어, 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐아미노)트리페닐아미노(m-MTDATA), 3,5-트리스[4-(3-메틸페닐아미노)페닐]벤젠(m-MTDATB), 프탈로시아닌구리(CuPc) 등의 프탈로시아닌 화합물, 스타버스트(starburst)형 아민류인 4,4',4"-트리스(N-카바졸릴)트리페닐아민 (TCTA) 및 N,N'-디(4-(N,N'-디페닐-아미노)페닐)-N,N'-디페닐벤지딘(DNTPD)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상을 포함할 수 있다. 그러나 상기 정공주입층(112)이 상기 열거된 예에 한정되는 것은 아니다. 상기 정공주입층(112)은 상기 제1 전극(110)으로부터 제공되는 정공이 보다 효율적으로 이동하도록 하여 발광소자(130)의 전기적 특성을 향상시킨다.

[0068] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 정공수송층(114)은 정공주입층(112) 상에 배치된다. 상기 정공수송층(114)은 예를 들어, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸, 1,3,5-트리카바졸릴벤젠, 4,4'-비스카바졸릴비페닐, m-비스카바졸릴페닐, 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐, 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민, 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠, 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠, 비스(4-카바졸릴페닐)실란, 엔피비(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(1-naphthyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine: NPB), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD), 티피디(N,N-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine: TPD), 티에프비(poly(9,9-dioctylfluorene-co-N-(4-butylphenyl)diphenylamine): TFB) 및 피에프비(poly(9,9-dioctylfluorene-co-bis(4-butylphenyl-bis-N,N-phenyl-1,4-phenylenediamine)): PFB)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 정공수송층(114)은 상기 정공주입층(112)을 통하여 제공된 정공이 상기 발광층(117)으로 이동하는 특성을 향상시킨다.

[0069] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층(117)은 상기 정공수송층(114) 상에 배치된다. 상기 발광층(117)은 발광 호스트(host)와 발광 도펀트(dopant)를 포함한다. 유기발광 표시장치의 발광소자는 그 발광의 원리에 따라 형광, 인광으로 구분되며, 상기 제1 전극(110) 및 제2 전극(120)에서 공급된 전자와 정공이 만나 들뜬 상태가 되었다가 바닥상태로 전이될 때, 삼중항 상태(triplet state)에서 바닥상태로 떨어지면서 빛을 내는 현상을 인광, 일중항 상태(singlet state)에서 바닥상태로 떨어지면서 빛을 내는 현상을 형광이라 한다. 상기 발광이란 표현은 상기 형광 및 인광을 모두 포괄하는 개념이다. 따라서 본 명세서에서 발광층, 발광소자, 발광 호스트(host), 발광 도펀트(dopant) 등의 용어는 형광 및/또는 인광기능을 포함하는 구성으로 이해되어야 한다. 상기 발광 호스트(host)는, 형광형 호스트(host)로서, 트리스(8-히드록시-퀴놀리나토)알루미늄(Alq_3), 9,10-디(나프티-2-일)안트라센(ADN), 3-tert-부틸-9,10-디(나프티-2-일)안트라센(TBADN), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐(DPVBi), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐(p-DMDPVBi), tert(9,9-디아릴플루오렌)s(TDAF), 2-(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌(BSDF), 2,7-비스(9,9'-스피로비플

루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌(TSDF), 비스(9,9-디아릴플루오렌)s(BDAF), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디-(tert-부틸)페닐(p-TDPVBi) 등이 사용될 수 있으며, 인광형 호스트(host)로서, 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠(mCP), 1,3,5-트리스(카바졸-9-일)벤젠(tCP), 4,4',4"-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민(TcTa), 4,4'-비스(카바졸-9-일)비페닐(CBP), 4,4'-비스(9-카바졸일)-2,2'-디메틸-비페닐(CDBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디메틸-플루오렌(DMFL-CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-비스(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌(FL-4CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디-톨일-플루오렌(DPFL-CBP), 9,9-비스(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌(FL-2CBP) 등이 사용될 수 있으나, 상기 발광 호스트(host)가 상기 열거된 예에 한정되는 것은 아니다. 상기 발광 도펀트(dopant)는 상기 발광층(117)에서 발광 호스트(host)의 전이 에너지를 받아 특정 파장의 빛을 방출한다. 따라서 적절한 재료를 선택하여 다양한 빛을 발광하는 발광소자들을 구현 할 수 있다. 상기 발광 도펀트(dopant)는 적색 빛을 발광하는 도펀트(dopant)로 옥타에틸프로핀(PtOEP), 트리스[1-페닐아이소퀴놀린-C², N]이리듐(3)(Ir(ppy)3), 아세틸아세톤에이트(Btp2Ir(acac)), 디씨제이티비(DCJTb) 등이 있으며, 녹색 빛을 발광하는 도펀트(dopant)로 트리스[2-페닐피리딘에이트-C², N]이리듐(3) (Ir(ppy)3 (ppy = 페닐피리딘)), 아세틸아세톤에이트비스(2-페닐피리딘)이리듐 (Ir(ppy)2(acac)), 트리스[2-(p-토릴)피리딘]이리듐(3) (Ir(mppy)3) 등이 있고, 청색 빛을 발광하는 도펀트(dopant)로 이리듐(3) 비스[4,6-다이플루오로페닐-피리디나토-N,C²] (F2Irpic), 비스(4',6'-다이플루오로페닐피리디나토)(3-트리프 (Ir(dfppz)3), ter-플루오렌(fluorene) 등이 있다.

[0070] 일반적으로, 발광소자에 있어서, 정공수송층과 발광층 사이의 에너지 장벽이 전자수송층과 발광층 사이의 에너지 장벽보다 커서 정공(hole)에 비해 전자(electron)가 발광층으로 더 많이 유입되고, 전자(electron)의 이동속도가 정공(hole)의 이동 속도보다 빠르기 때문에, 전자와 정공은 정공수송층과 발광층의 계면에서 만나게 된다. 따라서 결과적으로 전자와 정공이 만나서 형성된 엑시톤들(excitations)은 상기 정공수송층과 발광층의 계면에서 축적되고, 이렇게 축적된 엑시톤들(excitons)은 바람직하게 발광을 일으키기도 하지만 상기 정공수송층에서 유입되는 정공(hole)들과 만나 비발광 쿼칭(quenching)을 발생시키기도 한다. 상기 현상을 최소화하기 위해 제1 전극과 제2 전극 사이 전위차를 더 크게 하여 정공의 주입특성을 향상시키지만, 이 경우, 소자의 구동전압이 상승되는 문제가 발생한다. 특히 이러한 현상은 녹색빛을 발광하는 발광층에서 크게 나타나며, 소자의 수명을 단축시키는 요인이 된다.

[0071] 따라서, 본 발명의 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광소자(130)는 상기 비발광 쿼칭(quenching)현상을 최소화하기 위해, 상기 발광소자(130)의 발광층(117)은 특정 중량비로 혼합된 발광 호스트(host) 및 발광 도펀트(dopant)를 포함하며, 특정 두께를 갖는다. 상기 발광 도펀트(dopant)의 도핑 농도는 상기 발광층의 전체 재료의 중량을 100으로 정했을 때, 10 내지 15% 중량비를 갖는 것이 바람직하다. 즉, 발광 호스트(host)와 발광 도펀트(dopant)의 중량비는 85:10 내지 90:10의 비율을 갖는 것이 바람직하다. 발광 도펀트(dopant)의 중량비가 15%를 넘게 되면, 엑시톤들(excitations)이 지나치게 많이 생겨 상기 정공수송층과 발광층 계면에 쌓이게 되어 비발광 쿼칭(quenching)이 증가되고, 발광 도펀트(dopant)의 중량비가 10% 밑으로 떨어지면 적절한 발광효율을 얻기 어렵다. 또한, 상기 발광층의 두께 역시 적절한 두께를 갖는 것이 바람직 하다. 발광층의 두께가 지나치게 얇을 경우 발광층에서 누설전류가 발생되고, 충분한 발광영역이 확보되지 못하게 되며, 그 두께가 지나치게 두꺼울 경우 발광을 일으키기 위한 구동전압이 지나치게 올라가기 때문이다. 따라서 상기 발광층의 두께는 10 내지 500nm인 것이 바람직하고, 30 내지 50nm인 것이 더욱 바람직하다. 특히, 발광층이 30 내지 50nm의 두께를 갖을 경우, 적절한 구동전압으로 충분한 발광효율을 얻을 수 있고, 상기 비발광 쿼칭(quenching)현상도 효과적으로 방지할 수 있다.

[0072] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 전자수송층(118)은 상기 발광층(117) 상에 배치된다. 상기 전자수송층(118)은 상기 전자주입층(119)로부터 전달받은 전자를 발광층에 원활하게 전달되도록 하는 기능을 하며, 페난트롤린 유도체, 안트라센 유도체, 피리미딘 유도체, 피리딘 유도체 및 벤조퀴놀린 유도체의 금속 착체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들어, 2,9-다이메틸-4,7-다이페닐페난트롤린(DPhPhen(2,9-dimethyl-4,7-diphenylphenanthroline)), 폴리[(9,9-디-헥실플루오렌-2,7-다이일)-코-(피리딘-3,5-다이일)] (PF-Py(poly[(9,9-di-hexylfluorene-2,7-diy1)-co-(pyridine-3,5-diy1)])) 및 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리네이트)베릴륨 (Bebq2(bis(10-hydroxybenzo[h]quinolinato)beryllium))으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상을 들 수 있다.

[0073] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 전자주입층(119)은 상기 전자수송층(118)상에 배치된다. 상기 전자주입층(119)은 음극(cathode)로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 하며, 경우에 따라 생략될 수도 있다. 전자주입층(119)은 예를 들어, 플루오르화리튬(LiF), 염화나트륨(NaCl), 플루오르화바륨(BaF), 플루오르화세슘

(CsF), 산화리튬(Li₂O), 산화알루미늄(Al₂O₃), 산화바륨(BaO), 플러렌(C₆₀) 및 이들의 혼합물 등을 사용할 수 있다.

[0074] 상기 예시적인 실시예들에 따른 발광소자(130)는 특정 중량비의 발광 호스트(host) 및 발광 도펀트(dopant)를 포함하고, 특정 두께를 갖고 있어 상기 정공수송층(114)과 발광층(117) 계면에서 엑시톤들(excitations)이 집중되는 현상을 완화시킬 수 있다. 따라서 상기 발광소자(130)를 포함하는 유기발광 표시장치는 발광효율이 더욱 상승되고, 퀀칭(quenching)현상을 줄이기 위한 별도의 구동전압이 요구되지 않다는 이점이 있다.

[0075] 도 3은 본 발명의 다른 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이며, 도 4는 상기 유기발광 표시장치가 포함하는 발광소자(130)의 구조를 간략히 도시한 단면도이다.

[0076] 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 베이스 기판(10), 박막트랜지스터(20), 절연층(30), 발광소자(130), 및 보호막(200) 등을 포함한다. 상기 구성요소 중 발광소자(130)를 제외한 나머지 구성요소들은 앞서 설명한 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치와 실질적으로 동일하다. 따라서 본 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 있어서, 중복되는 구성요소에 대한 설명은 생략한다.

[0077] 도 4를 참조하면, 상기 발광소자(130)는 제1 전극(110), 정공주입층(112), 정공수송층(114), 발광층(117), 전자수송층(118), 전자주입층(119) 및 제2 전극(120)을 포함하며, 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광소자(130)는 상기 발광층(117)과 정공수송층(114) 사이에 배치되고, 발광 호스트를 포함하는 호스트층(116)을 더 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광소자(130)는 상기 제1 전극(110)상에 배치되는 제1 중간층(111)을 더 포함할 수 있다. 또 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광소자(130)는 상기 정공주입층(112)상에 배치되는 제2 중간층(113)을 더 포함할 수 있다. 또 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광소자(130)는 상기 정공수송층(114)상에 배치되는 제3 중간층(115)을 더 포함할 수 있다.

[0078] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 전극(110) 또는 제2 전극(120)은 서로 다른 양극(anode) 또는 음극(cathode)일 수 있으며, 상기 유기발광 표시장치가 전면 발광 방식을 가질 경우, 상기 제1 전극(110)은 반사 전극에 해당되고, 제2 전극(120)은 투과 또는 반투과 전극에 해당된다. 상기 유기발광 표시장치가 후면 발광 방식을 가질 경우, 상기 제1 전극(110)은 투과 또는 반투과 전극에 해당 되고, 제2 전극(120)은 반사 전극에 해당된다. 상기 제1 전극(110) 및 제2 전극(120)은 상기 도 1에 도시된 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 발광소자(130)가 포함하는 제1 전극(110) 및 제2 전극(120)과 실질적으로 동일하다. 따라서 중복되는 설명은 생략한다.

[0079] 상기 정공주입층(112)은 상기 제1 전극(110)이 양극(anode)에 해당되는 경우, 상기 제1 전극(110) 상에 배치되고, 도 4에는 도시되어 있지 않지만, 상기 제1 전극(110)이 음극(cathode)인 경우에는 상기 제2 전극(120) 하부에 배치 될 수 있다. 상기 정공주입층(112)은 상기 도 2의 예시적인 실시예들에 따른 발광소자(130)가 포함하는 정공주입층(112)과 실질적으로 동일하다. 따라서 중복되는 설명은 생략한다.

[0080] 상기 정공수송층(114)은 상기 제2 중간층(113)상에 배치된다. 상기 정공수송층(114)은 정공수송재료를 포함하며, 상기 도 2의 예시적인 실시예들에 따른 발광소자(130)가 포함하는 정공수송층(114)과 실질적으로 동일하다. 따라서 중복되는 설명은 생략한다.

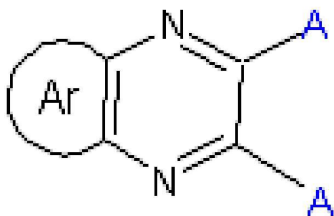
[0081] 상기 발광층(117)은 상기 호스트층(116)상에 배치된다. 상기 발광층(117)은 발광 호스트(host)와 발광 도펀트(dopant)를 포함하며, 상기 발광 호스트(host)는 형광형 호스트(host)로서, 트리스(8-히드록시-퀴놀리나토)알루미늄(Alq₃), 9,10-디(나프티-2-일)안트라센(ADN), 3-tert-부틸-9,10-디(나프티-2-일)안트라센(TBADN), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐(DPVBi), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐(p-DMDPVBi), tert(9,9-디아틸플루오렌)s(TDAF), 2-(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌(BSDF), 2,7-비스(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌(TSDF), 비스(9,9-디아틸플루오렌)s(BDAF), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디-(tert-부틸)페닐(p-TDPVBi) 등이 사용될 수 있으며, 인광형 호스트(host)로서, 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠(mCP), 1,3,5-트리스(카바졸-9-일)벤젠(tCP), 4,4',4"-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민(TcTa), 4,4'-비스(카바졸-9-일)비페닐(CBP), 4,4'-비스(9-카바졸일)-2,2'-디메틸-비페닐(CDBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디메틸-플루오렌(DMFL-CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-비스(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌(FL-4CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디-톨일-플루오렌(DPFL-CBP), 9,9-비스(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌(FL-2CBP) 등이 사용될 수 있으나, 상기 발광 호스트(host)가 상기 열거된 예에 한정되는 것은 아니다. 상기 발광 도펀트(dopant)는 상기 발광층(117)에서 발광 호스트(host)의 전이 에너지를 받아 특정 파장의 빛을 방출한다. 따라서 적절한 재료를 선택하여 다양한 빛을 발광하는 발광소자들을 구현 할 수 있다. 상기

발광 도펀트(dopant)는 적색 빛을 발광하는 도펀트(dopant)로 옥타에틸프로핀(PtOEP), 트리스[1-페닐아이소퀴놀린-C², N]이리듐(3)(Ir(piq)3), 아세틸아세톤에이트(Btp2Ir(acac)), 디씨제이티비(DCJTb) 등이 있으며, 녹색 빛을 발광하는 도펀트(dopant)로 트리스[2-페닐피리딘에이토-C², N]이리듐(3) (Ir(ppy)3 (ppy = 페닐피리딘)), 아세틸아세톤에이트비스(2-페닐피리딘)이리듐 (Ir(ppy)2(acac)), 트리스[2-(p-토릴)피리딘]이리듐(3) (Ir(mpp)3) 등이 있고, 청색 빛을 발광하는 도펀트(dopant)로 이리듐(3) 비스[4,6-다이플루오로페닐-피리디나토-N,C²] (F2Irpic), 비스(4',6'-다이플루오로페닐피리디나토)(3-트리프 (Ir(dfppz)3), ter-플루오렌(fluorene) 등이 있지만, 상기 예시적인 실시예들이 상기 열거된 예에 한정되는 것은 아니다.

[0082] 상기 전자수송층(118)은 상기 발광층(117) 상에 배치되고, 상기 전자주입층(119)은 상기 전자수송층(118) 상에 배치된다. 상기 전자수송층(118)과 상기 전자주입층(119)은 도 2에 도시되어 있는 예시적인 실시예들의 발광소자(130)가 포함하는 전자수송층(118) 및 전자주입층(119)과 실질적으로 동일하다. 따라서 중복되는 설명은 생략한다.

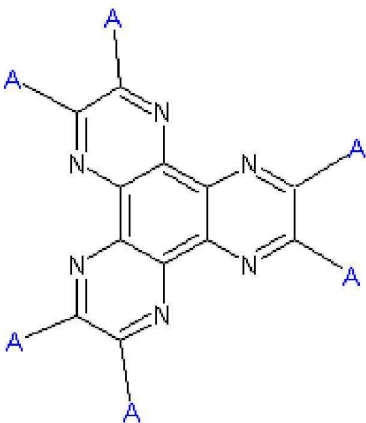
[0083] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 호스트층(116)은 상기 정공수송층(114) 및 발광층(117) 사이에 배치될 수 있고, 발광 호스트(host)로 구성된다. 상기 호스트층(116)은 상기 발광층에 인접하고, 발광 도펀트(dopant)를 포함하고 있지 않기 때문에, 상기 발광 도펀트(dopant)에 의해 형성되는 엑시톤들(excitations)이 상기 정공수송층(114) 계면에 집중되지 않게 한다. 따라서 정공들(holes)과 상기 엑시톤들(excitations)이 퀀칭(quenching)되는 현상을 최소화 할 수 있다. 상기 발광 호스트(host)의 물질은 상기 발광소자(130)의 발광층(117)이 포함하는 발광 호스트 물질과 실질적으로 동일하나, 중복되는 설명은 생략한다. 상기 호스트층(116)의 두께는 0.1 내지 10nm인 것이 바람직하다. 두께가 10nm를 초과하면, 발광 호스트(host)의 여기 에너지가 발광 도펀트(dopant)로 잘 전달될 수 없고, 두께가 0.1nm 미만이면, 퀀칭(quenching)현상을 효과적으로 차단 할 수 없다. 다만, 이는 바람직한 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 권리범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0084] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 중간층(111)은 상기 제1 전극(110)이 양극(anode)인 경우 제1 기판(110)상에 배치되고, 도 4에는 도시되어 있지 않지만 상기 제1 기판(110)이 음극인 경우에는 상기 제2 기판(120)하부에 배치된다. 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 중간층(111)은 피라진 화합물을 포함할 수 있으며, 상기 피라진 화합물은 하기와 같은 구조식으로 표현되는 물질을 뜻한다.



[0085]

[0086] 상기 구조식에서 Ar은 아릴기이며, A는 수소(H), 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 알콕시기, 디알킬아민기, 또는 플루오르(F), 염소(Cl), 브롬(Br), 요오드(I) 또는 니트릴기(-CN)를 뜻한다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 피라진 화합물은 아래와 같은 구조를 갖는 헥사아자트리페닐렌 화합물(HAT)일 수 있다.



[0087]

[0088] 여기서, A는 수소(H), 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 알콕시기, 디알킬아민기, 또는 플루오르(F), 염소(Cl), 브롬

(Br), 요오드(I) 또는 니트릴기(-CN)를 나타낸다. 예를 들어, 상기 헥사아자트리페닐렌 화합물(HAT)의 A는 모두 니트릴기(-CN)일 수 있으며, 이것이 헥사아자트리페닐렌-헥사카르보니트릴(HAT-CN6)이다.

[0089] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 중간층(111)의 최저 비점유 분자 궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital: LUMO)에너지 레벨과 상기 정공주입층(112)의 최고 점유 분자 궤도(Highest Occupied Molecular Orbital: HOMO)에너지 레벨의 차의 절대값은 작기 때문에, 상기 제1 중간층(111)은 상기 정공주입층(112)의 전자를 용이하게 인발(引拔)할 수 있다. 또한, 상기 제1 중간층(111)의 최저 비점유 분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital: LUMO)에너지 레벨의 절대값은 양극(cathode)의 일함수 보다 크기 때문에 상기 인발(引拔)된 전자가 제1 중간층(111)에 속박되어 정공들(holes)의 주입을 원할 하게 한다. 결과적으로, 상기 제1 중간층(111)은 낮은 구동전압으로 정공주입층(112)의 정공 주입특성을 향상시킬 수 있게 된다. 상기 제1 중간층(111)은 상기 정공주입층(112)에 용이하게 정공들(holes)이 주입될 수 있도록 바람직하게는 0.1 내지 10nm의 두께로 배치될 수 있으나, 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0090] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 중간층(113)은 상기 정공주입층(112)상에 배치될 수 있으며, 정공 주입재료 및 정공수송재료를 포함한다. 상기 정공주입재료로는 예를 들어, 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐아미노)트리페닐아미노(m-MTDATA), 3,5-트리스[4-(3-메틸페닐아미노)페닐]벤젠(m-MTDATB), 프탈로시아닌구리(CuPc) 등의 프탈로시아닌 화합물, 스타버스트(starburst)형 아민류인 4,4',4"-트리스(N-카바졸릴)트리페닐아민 (TCTA) 및 N,N'-디(4-(N,N'-디페닐-아미노)페닐)-N,N'-디페닐벤지딘(DNTPD)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 정공수송재료로는 N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸, 1,3,5-트리카바졸릴벤젠, 4,4'-비스카바졸릴비페닐, m-비스카바졸릴페닐, 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐, 4,4',4"-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민, 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠, 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠, 비스(4-카바졸릴페닐)실란, 엔피비(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(1-naphthyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine: NPB), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘 (α -NPD), 티피디 (N,N-bis(3-methylphenyl)-N,N-diphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine: TPD), 티에프비 (poly(9,9-dioctylfluorene-co-N-(4-butylphenyl)diphenylamine): TFB) 및 피에프비(poly(9,9-dioctylfluorene-co-bis-(4-butylphenyl-bis-N,N-phenyl-1,4-phenylenediamine)): PFB)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상을 들 수 있다. 상기 제2 중간층(113)이 상기 정공수송재료와 정공주입재료를 포함하고 있어, 정공(hole)의 주입특성을 더욱 향상시킬 수 있으며, 구체적으로 상기 정공주입층(112)에서 정공수송층(114)로의 정공 이동이 보다 원활하도록 하는 기능이 있다. 상기 정공수송재료와 정공주입재료의 중량비는 1:99 내지 99:1 일 수 있으며, 두께는 0.1 내지 10nm일 수 있지만, 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0091] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제3 중간층(115)은 상기 정공수송층(114) 상에 배치되며, 피라진 화합물을 포함한다. 상기 피라진 화합물은 예를 들어 헥사아자트리페닐렌 화합물(HAT) 일 수 있다. 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제3 중간층(115)의 최저 비점유 분자 궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital: LUMO)에너지 레벨과 상기 호스트층(116)의 최고 점유 분자 궤도(Highest Occupied Molecular Orbital: HOMO)에너지 레벨의 차의 절대값은 작기 때문에, 상기 제3 중간층(115)은 상기 호스트층(116)의 전자를 용이하게 인발(引拔)할 수 있으며, 상기 제3 중간층(115)의 최저 비점유 분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital: LUMO)에너지 레벨의 절대값이 상기 정공수송층(114)의 최저 비점유 분자궤도(Lowest Unoccupied Molecular Orbital: LUMO)에너지 레벨의 절대값보다 크기 때문에 상기 인발된 전자가 제3 중간층(115)에 속박되어 정공들(holes)의 주입을 원할 하게 한다. 결과적으로, 낮은 구동전압으로 정공 주입특성을 향상시킬 수 있게 된다. 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 피라진 화합물 및 헥사아자트리페닐렌 화합물(HAT)의 구체적인 분자구조는 상기 제1 중간층(111)이 포함하는 피라진 화합물과 실질적으로 동일하다. 따라서 분자구조에 대한 중복되는 설명은 생략한다. 상기 제3 중간층(111)은 상기 호스트층(116) 및 발광층(117)에 정공들(holes)을 용이하게 주입할 수 있도록 바람직하게는 0.1 내지 10nm의 두께로 배치될 수 있으나, 본 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0092] 상기 예시적인 실시예들에 따른 발광소자(130)는 정공(hole)주입을 보다 용이하게 할 수 있는 제1 중간층(111), 제2 중간층(113) 및 제3 중간층(115)을 포함하여, 정공 주입을 위한 구동전압을 낮출 수 있고, 발광 도펀트가 포함되지 않은 호스트층(116)이 발광층(117)과 정공수송층(114) 계면에 배치되므로, 상기 계면에서의 엑시톤들(excitations)의 집중되는 현상을 최소화하여 비발광 쿼칭(quenching)을 더욱 완화시킬 수 있다. 따라서 상기와 같은 개선된 발광소자(130)를 포함하는 유기발광 표시장치는 구동전압을 낮출 수 있고, 발광효율이 더욱 개선되게 된다.

[0093] 도 5a 내지 도 5g는 본 발명의 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다. 도 5a 내지 도 5g에 있어서, 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 유기발광 표시장치와 실질적으로 동일

하거나 유사한 구성을 가지는 유기발광 표시장치의 제조방법을 예시적으로 설명하지만, 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한 유기발광 표시장치도 구성요소들을 형성하기 위한 공정들의 생략, 추가 등의 자명한 변경을 통하여 제조될 수 있다.

[0094] 도 5a를 참조하면, 베이스 기판(10)상에 박막트랜지스터(20)를 형성할 수 있다. 박막트랜지스터(20)는 버퍼층(11), 반도체층(12, 13, 14), 게이트절연막(15), 게이트전극(16), 층간절연막(17), 소스 전극(18) 및 드레인 전극(19)을 포함한다. 상기 버퍼층(11)은 상기 베이스 기판(10)상에 형성될 수 있다. 베이스 기판(10)은 투명 절연 물질로 구성될 수 있으며, 버퍼층(11)은 산화물, 질화물, 산질화물, 유기 절연 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 또한, 버퍼층(11)은 화학 기상 증착(CVD) 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착(PECVD) 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착(HDP-CVD) 공정, 스핀 코팅 공정, 열산화 공정, 프린팅 공정 등을 이용하여 상기 베이스 기판(10) 상에 형성될 수 있다.

[0095] 상기 버퍼층(11) 상에는 반도체층(12, 13, 14)이 형성될 수 있으나 경우에 따라서 상기 버퍼층(11) 상에 게이트 절연막(15)이 바로 형성될 수 있다. 상기 반도체층(12, 13, 14)은 실리콘을 사용하여 형성될 수 있으며, 화학 기상 증착 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착 공정, 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정 등을 통해 수득될 수 있다. 상기 게이트절연막(15)은 산화물, 유기 절연 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 여기서, 상기 게이트절연막(15)은 상기 반도체층(12, 13, 14)의 프로파일을 따라 상기 버퍼층(11) 상에 균일하게 형성될 수 있다. 상기 게이트절연막(15)은 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착 공정, 원자층 적층(ALD) 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착 공정, 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정 등을 이용하여 수득될 수 있다.

[0096] 상기 게이트절연막(15) 중에서 아래에 반도체층(12, 13, 14)이 위치하는 부분 상에 게이트전극(16)을 형성할 수 있다. 상기 게이트전극(16)은 금속, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 또한, 게이트전극(16)은 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착 공정, 원자층 적층 공정, 스핀 코팅 공정, 진공 증착 공정, 펄스 레이저 증착(PLD) 공정, 프린팅 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다. 상기 게이트전극(16)을 마스크로 이용하여, 상기 반도체층(12, 13, 14)에 불순물들을 주입함으로써, 상기 반도체층(12, 13, 14)의 양측부에 제1 불순물 영역(12)과 제2 불순물 영역(14)을 형성할 수 있다. 이에 따라, 반도체층(12, 13, 14)의 중앙부는 채널 영역(13)으로 정의될 수 있다. 예를 들면, 제1 및 제2 불순물 영역(12, 14)은 이온 주입 공정을 이용하여 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 게이트 전극(16)을 형성하는 동안, 상기 게이트절연막(15)의 일측에는 게이트 라인(도시되지 않음)이 형성될 수 있다. 상기 게이트 라인은 상기 게이트절연막(15) 상에서 연장될 수 있으며, 상기 게이트 전극(16)에 접속될 수 있다.

[0097] 상기 게이트절연막(15) 상에는 상기 게이트 전극(16)을 커버하는 층간 절연막(17)이 형성될 수 있다. 상기 층간 절연막(17)은 산화물, 질화물, 산질화물, 유기 절연 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 또한, 상기 층간절연막(17)은 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착 공정, 원자층 적층 공정, 스핀 코팅 공정, 진공 증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 프린팅 공정 등을 통해 수득될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 층간 절연막(17)은 게이트 전극(16)의 프로파일을 따라 게이트절연막(15) 상에 균일하게 형성될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 따르면, 층간절연막(17)은 게이트전극(16)을 충분히 덮으며 실질적으로 평탄한 상면을 가질 수도 있다.

[0098] 상기 층간절연막(17)을 부분적으로 식각하여 제1 및 제2 불순물 영역(12, 14)을 각기 노출시키는 홀들을 형성한 후, 이러한 홀들을 채우면서 상기 층간절연막(17) 상에 소스 전극(18)과 드레인 전극(19)을 형성할 수 있다. 상기 소스 전극(18)과 드레인 전극(19)은 각기 금속, 금속 질화물, 도전성 금속 산화물, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 또한, 상기 소스 및 드레인 전극(18, 19)은 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착 공정, 원자층 적층 공정, 스핀 코팅 공정, 진공 증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 프린팅 공정 등을 통해 수득될 수 있다. 상기 소스 및 드레인 전극(18, 19)은 각기 제1 및 제2 불순물 영역(12, 14)에 접속될 수 있다. 예시적인 실시예들에 따르면, 상기 층간절연막(17)의 일측에는 소스 및 드레인 전극(18, 19)과 함께 데이터 라인(도시되지 않음)이 형성될 수 있다. 상기 데이터 라인은 층간절연막(17) 상에서 연장되어 소스 전극(18)에 연결될 수 있다.

[0099] 도 5b를 참조하면, 상기 박막트랜지스터(20)를 덮으면서 상기 베이스 기판(10) 상에 적어도 하나의 절연층(30)을 형성할 수 있다. 상기 절연층(30)은 투명 플라스틱, 투명 수지 등과 같은 투명 절연성 물질을 사용하여 형성될 수 있다. 또한, 상기 절연층(30)은 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 진공 증착 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층(30)에 대해 화학 기계적 연마 공정, 에치 백 공정 등을 포함하

는 평탄화 공정을 수행하여 절연층(30)의 상면을 평탄화시킬 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 따르면, 절연층(30)은 자체 평탄성을 갖는 물질을 사용하여 형성될 수 있으며, 이에 따라 절연층(30)이 평탄한 상면을 가질 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 절연층(30)을 부분적으로 식각하여, 드레인 전극(19)의 일부를 노출시키는 홀이 형성될 수 있다. 예를 들면, 절연층(30)의 홀을 사진 식각 공정을 이용하여 형성될 수 있다.

[0100] 도 5c를 참조하면, 상기 절연층(30)의 홀을 채우면서 상기 절연층(30) 상에 제1 도전층(도시되지 않음)을 형성한 후, 상기 제1 도전층을 패터닝하여 제1 전극(110)을 형성할 수 있다. 따라서 상기 제1 전극(110)은 상기 드레인 전극(19)에 직접 연결될 수 있다. 상기 제1 도전층은 스퍼터링 공정, 프린팅 공정, 스프레이공정, 화학 기상 증착 공정, 원자층 적층 공정, 진공 증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정 등을 이용하여 상기 절연층(30) 상에 형성될 수 있다. 또한, 상기 제1 전극(110)은 금속, 합금, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 상기 제1 전극(110)은 구성하는 물질의 종류에 따라 반사 전극, 반투과 전극, 투과 전극 등에 해당될 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 따르면, 상기 드레인 전극(19) 상에 상기 절연층(30)의 홀을 채우는 콘택, 패드, 플러그 등을 형성한 다음, 상기 절연층(30) 상에 제1 전극(110)을 형성할 수도 있다. 이 경우, 상기 제1 전극(110)은 상기 콘택, 상기 패드 또는 상기 플러그를 통해 상기 드레인 전극(19)에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0101] 도 5d를 참조하면, 상기 제1 전극(110)상에 화소정의막(40)이 형성될 수 있다. 상기 화소정의막(40)은 상기 제1 전극(110)을 모두 덮도록 형성되지 않아 상기 제1 전극(110)이 노출되는 영역이 존재할 수 있으며, 상기 영역에 발광소자가 형성되어 화소영역을 형성하게 된다. 상기 화소정의막(40)은 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 진공 증착 공정 등을 이용하여 형성될 수 있다. 상기 화소정의막(40)은 절연물질을 사용하여 형성되고, 상기 절연물질은 예를 들어, 포토레지스트, 폴리아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 아크릴계 수지, 실리콘 화합물 등 일 수 있다.

[0102] 도 5e를 참조하면, 상기 화소정의막(40)에 둘러 쌓여 있고, 제1 전극(110)이 노출되는 영역 상에 정공주입층(112), 정공수송층(114), 발광층(117), 전자수송층(118) 및 전자주입층(119)이 차례로 형성될 수 있다. 상기 발광소자(130)를 구성하는 상기 유기층(Organic layer)들은 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다. 상기 증착은 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정, 진공 증착 공정, 원자층 적층 공정 등을 포함한다. 예를 들어, 상기 마스크 성막을 이용하여 상기 정공주입층(112)을 형성하는 경우, 상기 제1 전극(110)이 형성된 기판 상에 제1 전극(110)을 노출하는 마스크를 배열하고, 가열, 스퍼터링 등의 방법을 통하여 공급된 원료물질이 마스크의 개구부를 통하여 상기 제1 전극(110) 상에 직접 성막 되도록 한다.

[0103] 상기 정공주입층(112)은 상기 언급한 공정을 통해 제1 전극(110)상에 형성되고, 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, 스타버스트(Starburst)형 아민류인 티씨티에이(TCTA), 엠-엠티에이티에이(m-MTDATA), 엠-엠티에이피비(m-MTDAPB) 등을 사용하여 형성될 수 있다.

[0104] 상기 정공수송층(114)은 상기 언급한 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 공정을 통해 정공주입층(112)상에 형성되고, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPC), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD) 등을 사용하여 형성될 수 있다.

[0105] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층(117)은 상기 언급한 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 공정을 통해 정공수송층(114)상에 형성된다. 구체적으로 상기 발광층(117)의 두께는 30 내지 50nm로 형성할 수 있으며, 상기 발광 호스트(host)와 발광 도펀트(dopant)를 85:15 내지 90:10의 중량비로 사용할 수 있다. 형성 방법은 상기 발광 호스트를 먼저 증착 또는 성막한 후, 발광 도펀트를 확산 또는 이온 주입법을 통해 도핑하여 형성할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광 호스트와 상기 발광 도펀트를 동시에 증착 또는 성막하여 발광층(117)을 형성할 수도 있다. 또 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광 호스트와 상기 발광 도펀트를 상기 바람직한 중량비로 혼합한 혼합재료를 만들고, 이를 이용해 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 공정을 수행하면, 상기 발광층(117)이 수득된다. 상기 발광 호스트는 예를 들어, 형광형 호스트인 트리스(8-히드록시-퀴놀리나토)알루미늄(Alq_3), 9,10-디(나프티-2-일)안트라센(ADN), 3-tert-부틸-9,10-디(나프티-2-일)안트라센(TBADN) 등을 사용하거나, 인광형 호스트인 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠(mCP), 1,3,5-트리스(카바졸-9-일)벤젠(tCP), 4,4',4''-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민(TcTa) 등을 사용할 수 있다. 상기 발광 도펀트(dopant)는 예를 들어, 적색 빛을 발광하는 도펀트(dopant)로 옥타에틸프로핀(PtOEP), 트리스[1-페닐아이소퀴놀린-C2, N]이리듐(3)(Ir(piq)3), 아세틸아세톤에이트(Btp2Ir(acac)), 디씨제이티비(DCJTb) 등을 사용할 수 있고, 녹색 빛을 발광하는 도펀트(dopant)로 트리스[2-페닐피리딘에이트-C2,N]이리듐(3) (Ir(ppy)3 (ppy = 페닐피리딘)), 아세틸아세톤에이트비스(2-페닐피리딘)이리듐

(Ir(ppy)₂(acac)), 트리스[2-(p-토릴)피리딘]이리듐(3) (Ir(mppy)₃) 등을 사용할 수 있으며, 청색 빛을 발광하는 도펀트(dopant)로 이리듐(3) 비스[4,6-다이플루오로페닐-피리디나토-N,C2] (F2Irpic), 비스(4',6'-다이플루오로페닐피리디나토)(3-트리프 (Ir(dfppz)₃), ter-플루오렌(fluorene) 등을 사용할 수 있다.

- [0106] 상기 전자수송층(118)은 상기 언급한 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 공정을 통해 상기 발광층(117)상에 형성될 수 있고, 페난트롤린 유도체, 안트라센 유도체, 피리미딘 유도체, 피리딘 유도체 및 벤조퀴놀린 유도체의 금속 착체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 하나 이상의 물질을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0107] 상기 전자주입층(119)은 상기 언급한 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 공정을 통해 상기 전자수송층(118)상에 형성될 수 있고, 예를 들어, 플루오르화리튬(LiF), 염화나트륨(NaCl), 플루오르화바륨(BaF), 플루오르화세슘(CsF), 산화리튬(Li₂O), 산화알루미늄(Al₂O₃), 산화바륨(BaO), 풀러렌(C₆₀) 및 이들의 혼합물 등을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0108] 도 5f를 참조하면, 상기 전자주입층(119) 및 화소정의막(40)을 덮도록 제2 도전층(도시되지 않음)이 형성되고, 상기 제2 도전층을 패터닝 하여 제2 전극(120)을 형성 할 수 있다. 상기 제2 도전층은 스퍼터링 공정, 프린팅 공정, 스프레이공정, 화학 기상 증착 공정, 원자층 적층 공정, 진공 증착 공정, 펄스 레이저 증착 공정 등을 이용하여 형성될 수 있고, 상기 제2 전극(120)은 금속, 합금, 투명 도전성 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 전극(120)은 구성하는 물질의 종류에 따라 반사 전극, 반투과 전극, 투과 전극 등에 해당될 수 있다.
- [0109] 도 5g를 참조하면, 상기 박막트랜지스터(20), 절연층(30), 발광소자(130) 및 화소정의막(40)을 봉지하여 외부와 격리시키는 보호막(200)이 형성될 수 있다. 상기 보호막(200)은 유리(Glass), 투명한 금속 필름, 유기 및 무기 절연막 등으로 이루어진 보호기판과 상기 제1 기판(10)을 실링 물질로 접착시켜 형성한다. 상기 접착은 상기 보호기판의 배면 일부에 실링 물질을 도포한 후, 이를 레이저 또는 자외선 등으로 경화시켜 이루어 진다. 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 보호막(200)은 상기 제2 전극(120)과 일정한 공간을 두고 형성된다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 보호막(200)은 상기 제2 전극(120)에 접촉하여 형성된다.
- [0110] 본 발명의 다른 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도 3을 다시 인용한다.
- [0111] 상기 도 3를 참조하면, 베이스 기판(10) 상에 박막트랜지스터(20)가 형성된 후, 상기 박막트랜지스터(20) 상에 절연층(30)이 형성되고, 상기 박막트랜지스터(20)의 드레인 전극(19)과 전기적으로 접촉되도록 제1 전극이(110)이 형성될 수 있다. 상기 구성요소들의 형성방법은 상기 도 5a 내지 도 5g에 도시된 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법과 실질적으로 동일하다. 따라서 중복되는 설명은 생략한다.
- [0112] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 전극(110)상에 화소정의막(40)이 형성되고, 상기 화소정의막(40)으로 둘러 쌓여 있고 제1 전극(110)이 외부로 노출된 영역에, 제1 중간층(111), 정공주입층(112), 제2 중간층(113), 정공수송층(114), 제3 중간층(115), 호스트층(116), 발광층(117), 전자수송층(118) 및 전자주입층(119)이 차례로 형성될 수 있다.
- [0113] 상기 정공주입층(112), 정공수송층(114), 전자수송층(118) 및 전자주입층(119)을 형성하는 방법은 상기 도 5a 내지 도 5g에 도시된 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 각 해당 구성의 제조방법과 실질적으로 동일하다. 따라서 중복되는 설명은 생략한다.
- [0114] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제1 중간층(111)은 상기 제1 전극(110) 상에 형성되고, 제3 중간층(115)은 상기 정공수송층(114) 상에 형성된다. 상기 제1 중간층(111)과 제3 중간층(115)은 피라진 화합물 예를 들어, 헥사아자트리페닐렌-헥사카르보니트릴(HAT-CN6)과 같은 헥사아자트리페닐렌 화합물(HAT)을 사용하여 형성될 수 있으며, 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0115] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 제2 중간층(113)은 상기 정공주입층(112) 상에 형성된다. 상기 제2 중간층(113)은 정공주입재료인 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, 스타버스트(Starburst)형 아민류인 티씨티에이(TCTA), 엠-엠티디에이티에이(m-MTDATA), 엠-엠티디에이피비(m-MTDAPB) 등과 정공주입재료인 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPC), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD) 등을 혼합 사용하여 형성할 수 있으며, 상기 두 물질을 1:99 내지 99:1의 중량비로 공동 증착법, 공동 마

스크 성막법을 통해 형성 할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 두 물질을 1:99 내지 99:1의 중량비로 미리 혼합하여 하나의 혼합물을 형성한 후, 이를 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 공정 등과 같은 다양한 공정으로 증착하여, 상기 제2 중간층(113)을 형성할 수도 있다.

[0116] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 호스트층(115)은 상기 제3 중간층(115)상에 형성된다. 상기 호스트층(115)은 예를 들어, 트리스(8-히드록시-퀴놀리나토)알루미늄(Alq3), 9,10-디(나프티-2-일)안트라센(ADN), 3-tert-부틸-9,10-디(나프티-2-일)안트라센(TBADN) 등의 형광형 호스트나 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠(mCP), 1,3,5-트리스(카바졸-9-일)벤젠(tCP), 4,4',4"-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민(TcTa)등의 인광형 호스트를 사용하여, 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 다양한 방법을 통해 수득 될 수 있다.

[0117] 상기 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광층(117)은 상기 언급한 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 공정을 통해 정공수송층(114)상에 형성되고, 상기 발광 호스트를 먼저 증착 또는 성막한 후, 발광 도펀트를 확산 또는 이온 주입법을 통해 도핑하여 형성할 수 있다. 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광 호스트와 상기 발광 도펀트를 동시에 증착 또는 성막하여 발광층(117)을 형성할 수도 있다. 또 다른 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 발광 호스트와 상기 발광 도펀트를 상기 바람직한 중량비로 혼합한 혼합재료를 만들고, 이를 이용해 증착, 마스크 성막, 포토레지스트 공정, 프린팅, 잉크젯 등의 공정을 수행하면, 상기 발광층(117)이 수득 된다. 상기 발광 호스트는 예를 들어, 형광형 호스트인 트리스(8-히드록시-퀴놀리나토)알루미늄(Alq3), 9,10-디(나프티-2-일)안트라센(ADN), 3-tert-부틸-9,10-디(나프티-2-일)안트라센(TBADN) 등을 사용하거나, 인광형 호스트인 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠(mCP), 1,3,5-트리스(카바졸-9-일)벤젠(tCP), 4,4',4"-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민(TcTa)등을 사용할 수 있다. 상기 발광 도펀트(dopant)는 예를 들어, 적색 빛을 발광하는 도펀트(dopant)로 옥타에틸프로핀(PtOEP), 트리스[1-페닐아이소퀴놀린-C2, N]이리듐(3)(Ir(piq)3), 아세틸아세톤에이트(Btp2Ir(acac)), 디씨제이티비(DCJTb) 등을 사용할 수 있고, 녹색 빛을 발광하는 도펀트(dopant)로 트리스[2-페닐피리딘에이트-C2,N]이리듐(3) (Ir(ppy)3 (ppy = 페닐피리딘)), 아세틸아세톤에이트비스(2-페닐피리딘)이리듐 (Ir(ppy)2(acac)), 트리스[2-(p-토릴)피리딘]이리듐(3) (Ir(mpyp)3) 등을 사용할 수 있으며, 청색 빛을 발광하는 도펀트(dopant)로 이리듐(3) 비스[4,6-다이플루오로페닐-피리디나토-N,C2] (F2Irpic), 비스(4',6'-다이플루오로페닐피리디나토)(3-트리프 (Ir(dfppz)3), ter-플루오렌(fluorene) 등을 사용할 수 있다.

[0118] 다시 도 3을 참조하면, 상기 전자주입층(119)및 화소정의막(40)을 덮도록 제2 도전층(도시되지 않음)이 형성되고, 상기 제2 도전층을 패터닝 하여 제2 전극(120)을 형성 할 수 있다. 상기 제2 전극(120)을 형성하는 방법은 상기 도 5a 내지 도 5g에 도시된 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제2 전극의 제조방법과 실질적으로 동일하다. 따라서 중복되는 설명은 생략한다.

[0119] 다시 도 3을 참조하면, 상기 박막트랜지스터(20), 절연층(30), 발광소자(130) 및 화소정의막(40)을 봉지하여 외부와 격리시키는 보호막(200)이 형성될 수 있다. 상기 보호막(200)을 형성하는 방법 역시 상기 도 5a 내지 도 5g에 도시된 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 보호막 제조방법과 실질적으로 동일하다. 따라서 중복되는 설명은 생략한다.

[0120] 상기 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법으로 정공주입 특성이 개선되고 비발광 쿼칭(quenching)현상이 개선된 발광소자를 얻을 수 있으며, 그 수명과 발광효율이 개선된 유기발광 표시장치를 제조할 수 있다.

[0121] 상술한 바에 있어서, 본 발명의 예시적인 실시예들을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변경 및 변형이 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

[0122] 본 발명의 기술적 사상은 발광소자를 사용하는 모든 표시장치에 적용될 수 있다. 본 발명의 예시적인 실시예들은 인광형의 유기발광소자에 대해 주로 설명하고 있지만, 형광형 유기발광소자에도 적용이 가능하며, 상기 유기층에 도펀트를 포함하고 있는 발광소자라면 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자의 수준에서 용이하게 적용 가능한 범위까지 활용될 수 있다. 이러한 발광소자를 포함하는 유기발광 표시장치는 전면 발광 방식, 후면 발광 방식 또는 양면 발광 방식 등의 다양한 발광 방식으로 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 휴대용 단말기의 디스플레이, 이동통신기기의 디스플레이 등 각종 전자기기의 표시장치로 적용될 수 있다.

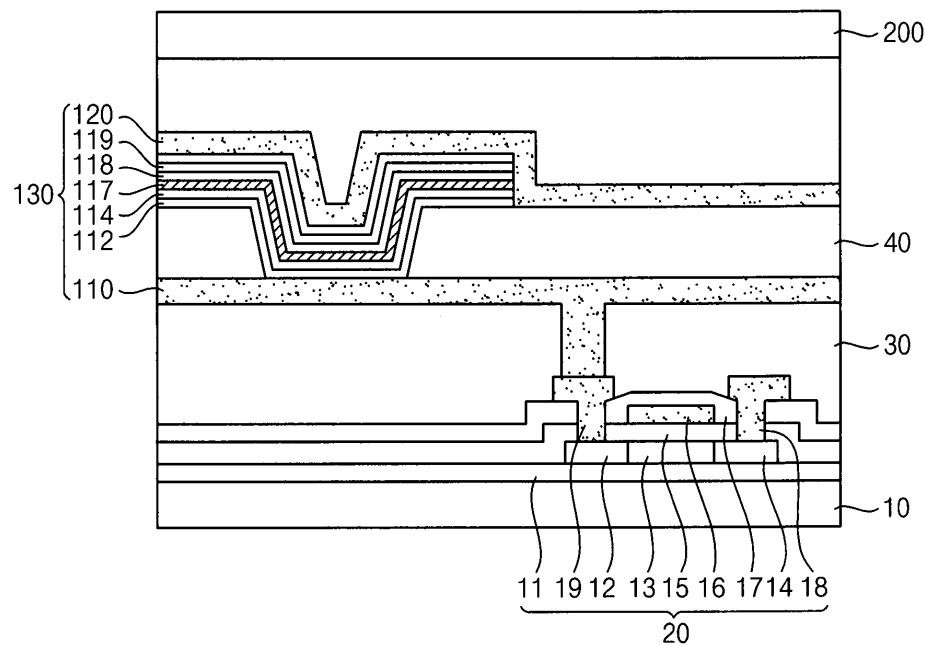
부호의 설명

[0123]

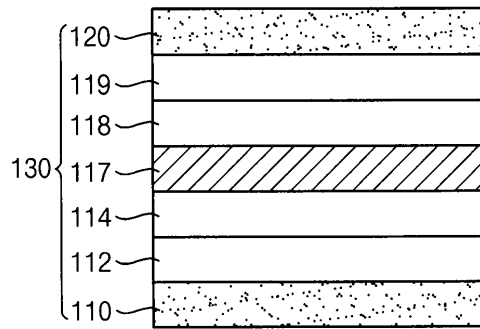
- | | |
|---------------|-------------|
| 10: 베이스기판 | 11: 버퍼층 |
| 12: 제1 불순물 영역 | 13: 게이트 영역 |
| 14: 제2 불순물 영역 | 15: 게이트절연막 |
| 16: 게이트전극 | 17: 층간 절연막 |
| 18: 소스 전극 | 19: 드레인 전극 |
| 20: 박막트랜지스터 | 30: 절연층 |
| 110: 제1 전극 | 111: 제1 중간층 |
| 112: 정공주입층 | 113: 제2 중간층 |
| 114: 정공수송층 | 115: 제3 중간층 |
| 116: 호스트층 | 117: 발광층 |
| 118: 전자수송층 | 119: 전자주입층 |
| 120: 제2 전극 | 130: 발광소자 |
| 40: 화소정의막 | 200: 보호막 |

도면

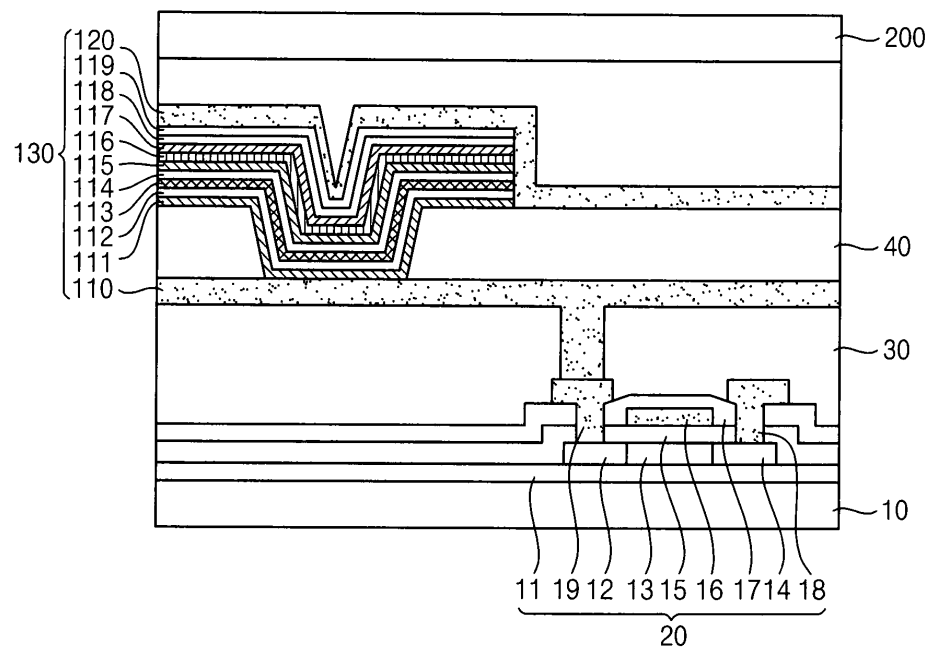
도면1



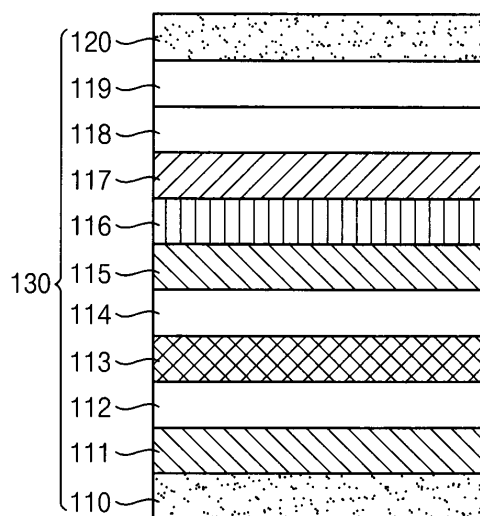
도면2



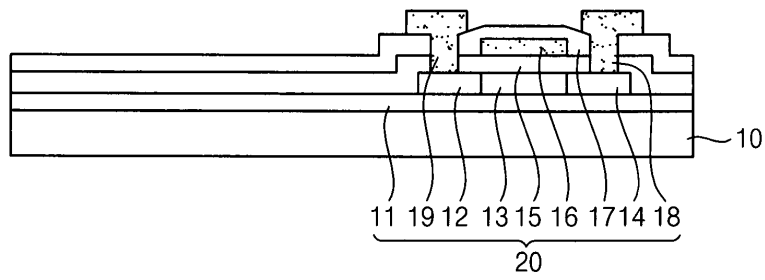
도면3



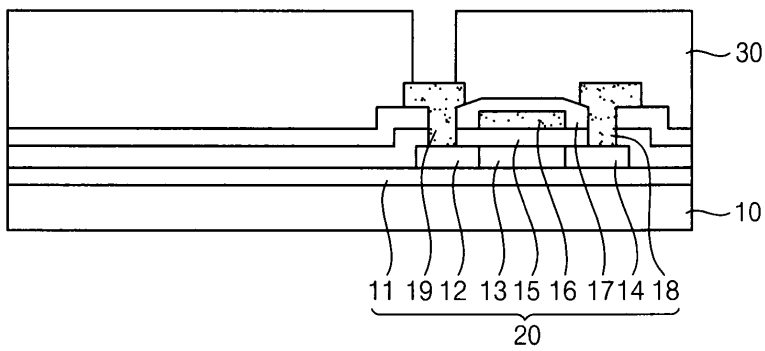
도면4



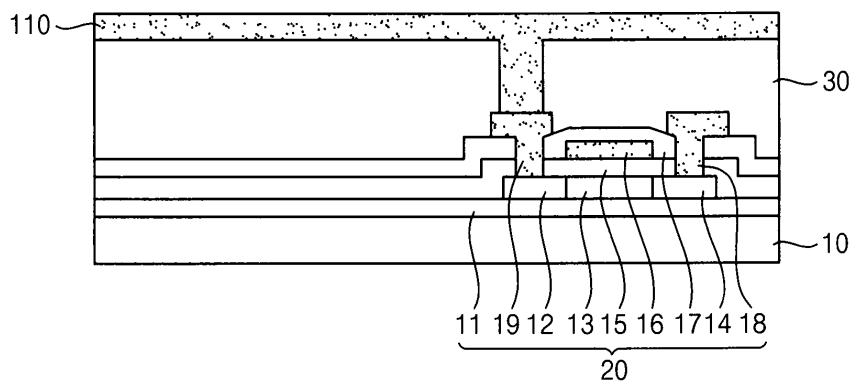
도면5a



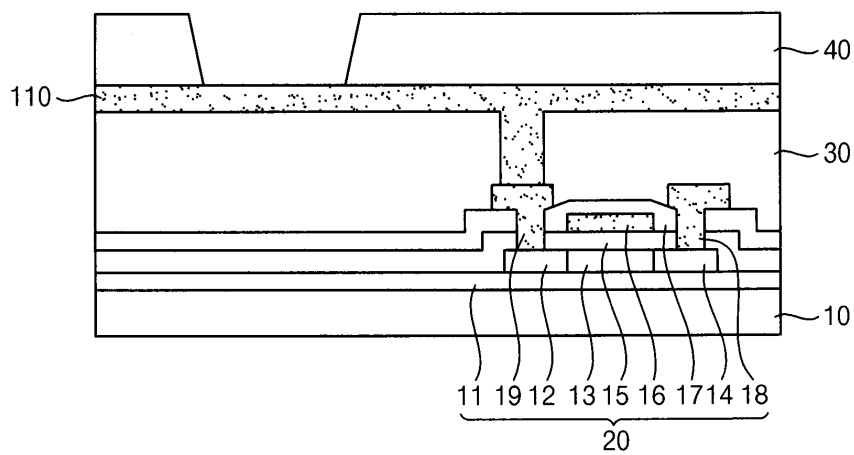
도면5b



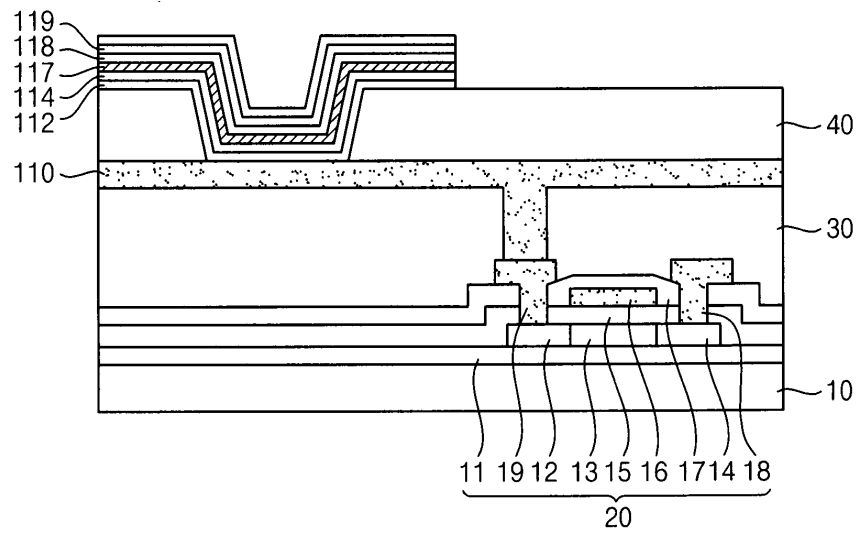
도면5c



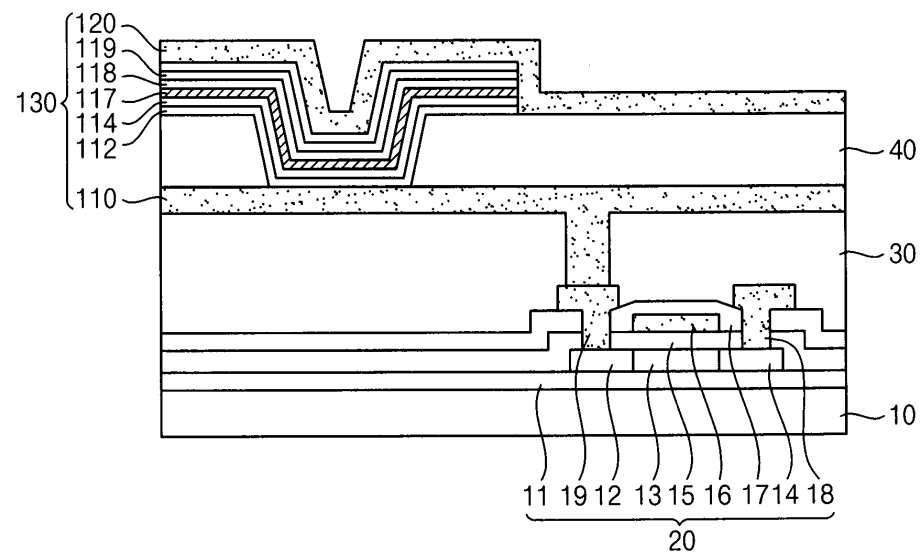
도면5d



도면5e



도면5f



도면5g

