



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월19일  
(11) 등록번호 10-1728622  
(24) 등록일자 2017년04월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)  
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)  
H01L 51/56 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/5048 (2013.01)  
H01L 27/326 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-7022657  
(22) 출원일자(국제) 2015년12월02일  
심사청구일자 2015년08월20일  
(85) 번역문제출일자 2015년08월20일  
(65) 공개번호 10-2016-0041847  
(43) 공개일자 2016년04월18일  
(86) 국제출원번호 PCT/CN2014/092767  
(87) 국제공개번호 WO 2016/033884  
국제공개일자 2016년03월10일  
(30) 우선권주장  
201410453471.8 2014년09월05일 중국(CN)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2006273578 A  
JP2010021162 A  
JP2013542569 A  
US20110175067 A1

(73) 특허권자  
보에 테크놀로지 그룹 컴퍼니 리미티드  
중국 베이징 100016, 차오양 디스트릭트, 지우시  
양치아오 로드 10호  
오르도스 위엔성 옵토일렉트로닉스 컴퍼니 리미티드  
중국 인너 몽고리아 017020 오르도스 동성 디스트릭트  
오르도스 이쿱먼트 메뉴팩처링 베이스  
(72) 발명자  
장, 진종  
중국 100176 베이징 비디에이 디저 로드 9호  
(74) 대리인  
양영준, 김성운, 백만기

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 이옥우

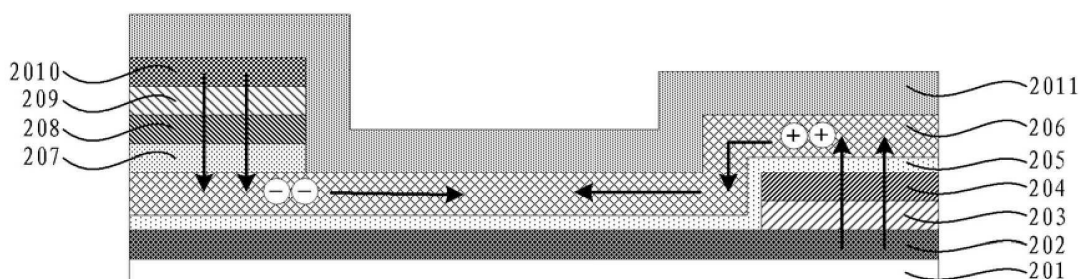
(54) 발명의 명칭 유기 발광 다이오드 디스플레이 디바이스 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예들은 OLED(organic light emitting diode) 디스플레이 디바이스 및 OLED 디스플레이 디바이스를 제작하기 위한 방법을 제공한다. OLED 디스플레이 디바이스는, 복수의 픽셀 개구 영역을 포함하는 어레이 기판; 어레이 기판 상의 픽셀 개구 영역들 각각에 위치하는 발광 디바이스를 포함하며, 발광 디바이스는, 정공 수

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함하고, 어레이 기판 상의 발광층의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 정의하고; 정공 수송층 및 전자 수송층이 발광층의 다른 측들 상에 각각 위치하거나, 또는 정공 수송층 및 전자 수송층은 발광층의 동일한 측 상에 위치하고; 어레이 기판 상의 정공 수송층의 수직 투영부와 어레이 기판 상의 전자 수송층의 수직 투영부 모두는 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버하고; 어레이 기판 상의 정공 수송층의 수직 투영부 및 어레이 기판 상의 전자 수송층의 수직 투영부는 서로 오버랩하지 않는다. 디스플레이 디바이스 및 디스플레이 디바이스를 제작하기 위한 방법은 발광 디바이스의 광 방출을 수송하기 위해 요구되는 층들의 수를 감소시켜, 필름들의 흡수 및 산란으로 인한 광의 손실을 감소시키고, 발광 디바이스의 외부 양자 효율을 향상시키고, 그에 따라 디스플레이 디바이스의 발광 효율을 향상시킨다.

(52) CPC특허분류

*H01L 51/0002* (2013.01)

*H01L 51/5096* (2013.01)

*H01L 51/5253* (2013.01)

*H01L 51/56* (2013.01)

*H01L 2227/32* (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

OLED(organic light emitting diode) 디스플레이 디바이스로서,

복수의 픽셀 개구 영역을 포함하는 어레이 기관;

상기 어레이 기관 상의 상기 픽셀 개구 영역들 각각에 위치하는 발광 디바이스를 포함하며,

상기 발광 디바이스는 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함하고,

상기 어레이 기관 상의 상기 발광층의 수직 투영부는 상기 픽셀 개구 영역을 정의하고,

상기 정공 수송층 및 상기 전자 수송층은 상기 발광층의 다른 측들 상에 각각 위치하거나 또는 상기 정공 수송층 및 상기 전자 수송층은 상기 발광층의 동일한 측 상에 위치하고,

상기 어레이 기관 상의 상기 정공 수송층의 수직 투영부와 상기 어레이 기관 상의 상기 전자 수송층의 수직 투영부 모두는 상기 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버하고, 상기 어레이 기관 상의 상기 정공 수송층의 수직 투영부 및 상기 어레이 기관 상의 상기 전자 수송층의 수직 투영부는 서로 오버랩하지 않는

OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 발광 디바이스는 상기 발광층으로부터 이격된 상기 정공 수송층의 한 측 상에 위치한 정공 주입층, 및 상기 발광층으로부터 이격된 상기 전자 수송층의 한 측 상에 위치한 전자 주입층을 더 포함하고, 상기 정공 주입층은 상기 정공 수송층과 완전히 오버랩하고, 상기 전자 주입층은 상기 전자 수송층과 완전히 오버랩하는 OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 발광 디바이스는 상기 발광층으로부터 이격된 상기 정공 주입층의 한 측 상에 위치한 애노드, 및 상기 발광층으로부터 이격된 상기 전자 주입층의 한 측 상에 위치한 캐소드를 더 포함하는 OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 정공 수송층 및 상기 전자 수송층이 상기 발광층의 동일한 측 상에 위치하고, 상기 애노드는 상기 정공 수송층과 완전히 오버랩하고, 상기 캐소드는 상기 전자 수송층과 완전히 오버랩하는 OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,

상기 정공 수송층은 상기 발광층에서 상기 어레이 기관을 마주하는 측 상에 위치하고, 상기 전자 수송층은 상기 발광층에서 상기 어레이 기관을 등지는 측 상에 위치하고, 상기 애노드는 상기 발광층 또는 상기 정공 주입층과 완전히 오버랩하고, 상기 캐소드는 상기 전자 주입층과 완전히 오버랩하는 OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 6

제3항에 있어서,

상기 정공 수송층은 상기 발광층에서 상기 어레이 기관을 등지는 측 상에 위치하고, 상기 전자 수송층은 상기

발광층에서 상기 어레이 기판을 마주하는 측 상에 위치하고, 상기 애노드는 상기 정공 주입층과 완전히 오버랩하고, 상기 캐소드는 상기 전자 주입층 또는 상기 발광층과 완전히 오버랩하는 OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 발광 디바이스는 상기 정공 수송층과 상기 발광층 사이에 위치한 전자 차단층, 및 상기 전자 수송층과 상기 발광층 사이에 위치한 정공 차단층을 더 포함하는 OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 8

제2항에 있어서,

상기 발광 디바이스는 상기 정공 수송층과 상기 발광층 사이에 위치한 전자 차단층, 및 상기 전자 수송층과 상기 발광층 사이에 위치한 정공 차단층을 더 포함하는 OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 9

제3항에 있어서,

상기 발광 디바이스는 상기 정공 수송층과 상기 발광층 사이에 위치한 전자 차단층, 및 상기 전자 수송층과 상기 발광층 사이에 위치한 정공 차단층을 더 포함하는 OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 10

제4항에 있어서,

상기 발광 디바이스는 상기 정공 수송층과 상기 발광층 사이에 위치한 전자 차단층, 및 상기 전자 수송층과 상기 발광층 사이에 위치한 정공 차단층을 더 포함하는 OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 11

제5항에 있어서,

상기 발광 디바이스는 상기 정공 수송층과 상기 발광층 사이에 위치한 전자 차단층, 및 상기 전자 수송층과 상기 발광층 사이에 위치한 정공 차단층을 더 포함하는 OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 12

제6항에 있어서,

상기 발광 디바이스는 상기 정공 수송층과 상기 발광층 사이에 위치한 전자 차단층, 및 상기 전자 수송층과 상기 발광층 사이에 위치한 정공 차단층을 더 포함하는 OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 13

제7항에 있어서,

상기 OLED 디스플레이 디바이스는 상기 발광 디바이스를 커버하는 보호층을 더 포함하는 OLED 디스플레이 디바이스.

#### 청구항 14

OLED 디스플레이 디바이스를 제조하는 방법으로서,

복수의 픽셀 개구 영역을 포함하는 어레이 기판을 형성하는 단계;

상기 어레이 기판 상의 상기 픽셀 개구 영역들 각각에 발광 디바이스를 형성하는 단계를 포함하며,

상기 발광 디바이스를 형성하는 단계는 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 어레이 기판 상의 상기 발광층의 수직 투영부는 상기 픽셀 개구 영역을 정의하고,

상기 정공 수송층 및 상기 전자 수송층은 상기 발광층의 다른 측들 상에 각각 위치하거나 또는 상기 정공 수송

층 및 상기 전자 수송층은 상기 발광층의 동일한 측 상에 위치하고,

상기 어레이 기관 상의 상기 정공 수송층의 수직 투영부와 상기 어레이 기관 상의 상기 전자 수송층의 수직 투영부 모두는 상기 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버하고, 상기 어레이 기관 상의 상기 정공 수송층의 수직 투영부 및 상기 어레이 기관 상의 상기 전자 수송층의 수직 투영부는 서로 오버랩하지 않는

OLED 디스플레이 디바이스의 제조 방법.

## 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 정공 수송층, 상기 발광층 및 상기 전자 수송층은 FMM(fine metal mask)을 적용함으로써 증착(evaporation)에 의해 상기 어레이 기관 상에 형성되는 OLED 디스플레이 디바이스의 제조 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 디스플레이의 기술 분야에 관한 것으로서, 특히, OLED(organic light emitting diode) 디스플레이 디바이스 및 그것을 제조하는 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 디스플레이 기술의 지속적인 개발에 따라, OLED 디스플레이 디바이스는 가벼운 무게, 높은 콘트라스트, 높은 색 영역, 낮은 전력 소비, 및 플렉시블 디스플레이의 실현가능성으로 인해, 차세대 디스플레이 디바이스의 주된 트렌드가 되고 있다.

[0003] OLED 디스플레이 디바이스들 중에서, AMOLED(active matrix organic light emitting diode) 디스플레이는 빠른 응답성을 가지며, 다양한 크기들을 갖는 디스플레이 디바이스들의 요건들을 만족시킬 수 있으므로, 많은 기업들의 관심을 끌어 왔다. 전형적으로, AMOLED 디스플레이 디바이스는 어레이 기관 및 발광 디바이스들을 포함하고, 발광 디바이스들은 그 구현이 점점 더 성숙되고 있는 FMM(fine metal mask)에 의해 주로 실현되어, AMOLED의 대량 생산이 가능하다.

[0004] AMOLED를 실현하는 과정에서, 발광 디바이스는 증착을 위한 방법에 의해 미리 결정된 시퀀스로 저온 폴리실리콘 백 플레이트 상에 OLED 재료들을 피착하고, FMM 상에서 패터닝으로 구성 프로세스를 수행함으로써 형성된다. 도 1에 도시된 바와 같이, AMOLED 디스플레이 디바이스의 구조는 일반적으로 어레이 기관(101), 애노드(102), 정공 주입층(103), 정공 수송층(104), 발광층(105), 전자 수송층(106), 전자 주입층(107) 및 캐소드(108)를 포함한다.

[0005] 상부 발광 형태(top emitting type)인 발광 디바이스를 예로 취하면, 동작 동안에, 발광층에 의해 방사된 광은 상향으로 및 하향으로 각각 방사될 것이며, 상향 방사된 광은 전자 수송층, 전자 주입층 및 캐소드를 통해 전송되고, 하향 방사된 광은 정공 수송층, 정공 주입층을 통해 애노드로 전송되고, 그 다음 애노드에서 상향 반사되며, 반사된 광은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 캐소드를 통해 전송된다. 전체 발광 프로세스 동안, 광이 위에서 언급된 층들에서 전송될 때, 광학 도파관 효과로 인해 부분적으로 흡수 및 산란되고, 광은 많은 층들을 통해 발광 디바이스로부터 전송되어야 하므로, 발광 디바이스로부터 방사된 광의 손실이 비교적 크고, 발광 디바이스의 외부 양자 효율이 낮아, AMOLED의 낮은 발광 효율을 초래하게 된다.

### 발명의 내용

[0006] 본 발명의 실시예들은, 발광 디바이스의 외부 양자 효율을 향상시킴으로써, OLED 디스플레이 디바이스의 발광 효율을 향상시키기 위한 OLED 디스플레이 디바이스 및 그것을 제조하는 방법을 제공한다.

[0007] 이를 위해, 본 발명은 이하의 해결책들을 적용한다.

[0008] OLED(organic light emitting diode) 디스플레이 디바이스로서, OLED 디스플레이 디바이스는,

[0009] 복수의 픽셀 개구 영역을 포함하는 어레이 기관;

[0010] 어레이 기관 상의 픽셀 개구 영역들 각각에 위치하는 발광 디바이스를 포함하며,

- [0011] 발광 디바이스는 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함하고,
- [0012] 어레이 기판 상의 발광층의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 정의하고,
- [0013] 정공 수송층 및 전자 수송층은 발광층의 다른 측들 상에 각각 위치하거나 또는 정공 수송층 및 전자 수송층은 발광층의 동일한 측 상에 위치하고,
- [0014] 어레이 기판 상의 정공 수송층의 수직 투영부와 어레이 기판 상의 전자 수송층의 수직 투영부 모두는 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버하고, 어레이 기판 상의 정공 수송층의 수직 투영부 및 어레이 기판 상의 전자 수송층의 수직 투영부는 서로 오버랩하지 않는다.
- [0015] 바람직하게, 발광 디바이스는 발광층으로부터 이격된 정공 수송층의 한 측 상에 위치한 정공 주입층, 및 발광층으로부터 이격된 전자 수송층의 한 측 상에 위치한 전자 주입층을 더 포함하고, 정공 주입층은 정공 수송층과 완전히 오버랩하고, 전자 주입층은 전자 수송층과 완전히 오버랩한다.
- [0016] 바람직하게, 발광 디바이스는 발광층으로부터 이격된 정공 주입층의 한 측 상에 위치한 애노드, 및 발광층으로부터 이격된 전자 주입층의 한 측 상에 위치한 캐소드를 더 포함한다.
- [0017] 바람직하게, 정공 수송층 및 전자 수송층이 발광층의 동일한 측 상에 위치하는 경우에, 애노드는 정공 수송층과 완전히 오버랩하고, 캐소드는 전자 수송층과 완전히 오버랩한다.
- [0018] 바람직하게, 정공 수송층이 어레이 기판에 대향하는 발광층의 한 측 상에 위치하고, 전자 수송층이 어레이 기판으로부터 이격된 발광층의 한 측 상에 위치하는 경우에, 애노드는 발광층 또는 정공 주입층과 완전히 오버랩하고, 캐소드는 전자 주입층과 완전히 오버랩한다.
- [0019] 바람직하게, 정공 수송층이 어레이 기판으로부터 이격된 발광층의 한 측 상에 위치하고, 전자 수송층이 어레이 기판에 대향하는 발광층의 한 측 상에 위치하는 경우에, 애노드는 정공 주입층과 완전히 오버랩하고, 캐소드는 전자 주입층 또는 발광층과 완전히 오버랩한다.
- [0020] 바람직하게, 발광 디바이스는 정공 수송층과 발광층 사이에 위치한 전자 차단층, 및 전자 수송층과 발광층 사이에 위치한 정공 차단층을 더 포함한다.
- [0021] 바람직하게, OLED 디스플레이 디바이스는 발광 디바이스를 커버하는 보호층을 더 포함한다.
- [0022] 본 발명은 OLED 디스플레이 디바이스를 제조하는 방법을 더 제공하며, 그 방법은, 복수의 픽셀 개구 영역을 포함하는 어레이 기판을 형성하고, 어레이 기판 상의 픽셀 개구 영역들 각각에 발광 디바이스를 형성하는 것을 포함하며, 발광 디바이스를 형성하는 것은 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 형성하는 것을 포함하고, 어레이 기판 상의 발광층의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 정의하고, 정공 수송층 및 전자 수송층은 발광층의 다른 측들 상에 각각 위치하거나 또는 정공 수송층 및 전자 수송층은 발광층의 동일한 측 상에 위치하고, 어레이 기판 상의 정공 수송층의 수직 투영부와 어레이 기판 상의 전자 수송층의 수직 투영부 모두는 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버하고, 어레이 기판 상의 정공 수송층의 수직 투영부 및 어레이 기판 상의 전자 수송층의 수직 투영부는 서로 오버랩하지 않는다.
- [0023] 바람직하게, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층은 FMM(fine metal mask)을 적용함으로써 증착(evaporation)에 의해 어레이 기판 상에 형성된다.
- [0024] OLED 디스플레이 디바이스 및 그것을 제조하는 방법에서, 어레이 기판 상의 발광층의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 정의하고, 어레이 기판 상의 정공 수송층의 수직 투영부와 어레이 기판 상의 전자 수송층의 수직 투영부 모두는 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버하며, 어레이 기판 상의 정공 수송층의 수직 투영부 및 어레이 기판 상의 전자 수송층의 수직 투영부는 서로 오버랩하지 않는다. 방사 방향에서, 발광 디바이스의 각각의 영역에서의 층들의 수는 감소되고, 광에 대한 막(film)의 흡수 및 산란 효과가 감소되어, 발광 디바이스의 외부 양자 효율이 향상됨으로써, OLED 디스플레이 디바이스의 발광 효율이 향상된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0025] 본 발명의 실시예들 또는 종래 기술에서의 기술적인 해결책들을 보다 명확하게 도시하기 위해, 실시예들 또는 종래 기술의 설명에서 이용될 필요가 있는 첨부된 도면들이 이하에서 간단히 소개될 것이다. 명백하게, 이하의 설명에서의 도면들은 본 발명의 일부 실시예들일 뿐이며, 본 기술 분야의 당업자를 위해, 창작을 행하지 않는다는 전제하에서 이들 도면들에 따라 다른 도면들이 얻어질 수 있다.

도 1은 종래 기술의 OLED의 구조도이다.

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 의해 제공된 OLED 디바이스의 발광 디바이스의 구조도이다.

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 의해 제공된 OLED 디바이스의 발광 디바이스의 다른 구조도이다.

도 4는 본 발명의 제3 실시예에 의해 제공된 OLED 디바이스의 발광 디바이스의 구조도이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 의해 제공된 OLED 디바이스의 발광 디바이스의 다른 구조도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에서, 본 발명의 실시예들에서의 기술적 해결책들이, 본 발명의 실시예들에서의 도면들과 함께 명확하고 완전하게 기술될 것이다. 명백하게, 기술된 실시예들은 본 발명의 실시예들의 일부일 뿐이며, 실시예들 전부는 아니다. 본 발명에서의 실시예들에 기초하여, 창작을 행하지 않는다는 전제하에서 본 기술 분야의 당업자에 의해 얻어지는 모든 다른 실시예들이 본 발명의 보호 영역과 관련된다.
- [0027] 실시예 1
- [0028] 본 발명의 일 실시예는 OLED(organic light emitting diode) 디스플레이 디바이스를 제공하는 것으로서, 상기 OLED 디스플레이 디바이스는,
- [0029] 복수의 픽셀 개구 영역을 포함하는 어레이 기관;
- [0030] 어레이 기관 상의 픽셀 개구 영역들 각각에 위치하는 발광 디바이스를 포함하며,
- [0031] 발광 디바이스는 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함하고,
- [0032] 어레이 기관 상의 발광층의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 정의하고,
- [0033] 정공 수송층 및 전자 수송층은 발광층의 다른 측들 상에 각각 위치하거나, 또는 정공 수송층 및 전자 수송층은 발광층의 동일한 측 상에 위치하고,
- [0034] 어레이 기관 상의 정공 수송층의 수직 투영부와 어레이 기관 상의 전자 수송층의 수직 투영부 모두는 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버하고, 어레이 기관 상의 정공 수송층의 수직 투영부 및 어레이 기관 상의 전자 수송층의 수직 투영부는 서로 오버랩하지 않는다.
- [0035] 본 발명의 맥락에서, "픽셀 개구 영역"은 어레이 기관 상의 발광층의 수직 투영부로 정의되는 평면 영역을 지칭하고, 이 평면 영역은 어레이 기관과 평행하다. 본 발명의 실시예에서, "픽셀 개구 영역"은 또한 어레이 기관 상의 발광층의 수직 투영부에 의해 커버되는 어레이 기관의 영역의 일부로서 간략화될 수 있다.
- [0036] 따라서, 본 발명의 일 실시예는 또한 본 발명의 실시예에 따른 OLED 디스플레이 디바이스를 제조하는 방법을 제공하는 것으로, 상기 방법은,
- [0037] 복수의 픽셀 개구 영역을 포함하는 어레이 기관을 형성하는 단계;
- [0038] 어레이 기관 상의 픽셀 개구 영역들 각각에 발광 디바이스를 형성하는 단계를 포함하며,
- [0039] 발광 디바이스를 형성하는 단계는 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 형성하는 단계를 포함하고,
- [0040] 어레이 기관 상의 발광층의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 정의하고,
- [0041] 정공 수송층 및 전자 수송층은 발광층의 다른 측들 상에 각각 위치하거나, 또는 정공 수송층 및 전자 수송층은 발광층의 동일한 측 상에 위치하고,
- [0042] 어레이 기관 상의 정공 수송층의 수직 투영부와 어레이 기관 상의 전자 수송층의 수직 투영부 모두는 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버하고, 어레이 기관 상의 정공 수송층의 수직 투영부 및 어레이 기관 상의 전자 수송층의 수직 투영부는 서로 오버랩하지 않는다.
- [0043] OLED 디스플레이 디바이스 및 이를 제조하기 위한 방법에서, 어레이 기관 상의 발광층의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 정의하고, 어레이 기관상의 정공 수송층의 수직 투영부 및 어레이 기관 상의 전자 수송층의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버하고; 어레이 기관상의 정공 수송층의 수직 투영부 및 어레이 기관 상의 전자 수송층의 수직 투영부는 서로 오버랩하지 않는다. 발광 디바이스의 방사 방향에서, 발광 디바이스의 각각의 영역 내의 층들의 수가 감소된다. 정공 수송층을 통해 발광층으로 수송된 정공 및 전자 수송층을 통해



발광층으로 수송된 전자에 대해 재결합이 일어나고, 디바이스에서 방사된 광에 대해, 광 경로에 있는 층들의 수가 감소되고, 따라서, 광에 대한 흡수 및 산란 영향이 감소되어, 전송 프로세스에서 광의 손실을 줄일 수 있고, 발광 디바이스의 외부 양자 효율을 개선시킴으로써, OLED 디스플레이 디바이스의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0044] 실시예 2

[0045] 실시예 1에 의해 제공된 OLED 디스플레이 디바이스에 기초하여, 실시예에 의해 제공되는 OLED 디스플레이 디바이스는 발광층으로부터 이격된 정공 수송층의 한 측 상에 위치한 정공 주입층, 및 발광층으로부터 이격된 전자 수송층의 한 측 상에 위치한 전자 주입층을 더 포함하고, 정공 주입층은 정공 수송층과 완전히 오버랩하고, 전자 주입층은 전자 수송층과 완전히 오버랩하며, OLED 디스플레이 디바이스는 또한 발광층으로부터 이격된 정공 주입층의 한 측 상에 위치한 애노드, 및 발광층으로부터 이격된 전자 주입층의 한 측 상에 위치한 캐소드를 더 포함한다.

[0046] 즉, 발광 디바이스는 정공과 전자의 재결합을 위한 발광층, 발광층으로의 정공들의 수송을 위한 정공 유닛, 및 발광층으로의 전자들의 수송을 위한 전자 유닛으로 분할될 수 있다. 정공 수송층, 정공 주입층 및 애노드는 정공 유닛에 속하고; 전자 수송층, 전자 주입층 및 캐소드는 전자 유닛에 속한다. 본 발명의 실시예에서, 정공 유닛의 각 층은 항상 발광층의 동일한 측 상에 위치되고, 전자 유닛의 각 층은 항상 발광층의 동일한 측 상에 위치된다.

[0047] 그러나, 본 발명의 실시예들에서, 발광층에 대한 정공 유닛 및 전자 유닛의 위치들은 제한되는 것이 아니다; 예를 들면, 정공 유닛과 전자 유닛은 발광층의 동일한 측 상에 위치될 수 있거나, 또는 발광층의 상이한 측들 상에 각각 위치될 수 있다.

[0048] 특히, 도 2에 도시된 바와 같이, 발광 디바이스의 정공 수송층(204)은 어레이 기판(201)에 대면하는 발광층(206)의 한 측 상에 위치될 수 있고, 전자 수송층(208)은 어레이 기판(201)으로부터 떨어진 발광층(206)의 한 측 상에 위치될 수 있다; 애노드(202)는 발광층(206)과 완전히 오버랩하고, 캐소드(2010)는 전자 주입층(209)과 완전히 오버랩된다. 즉, 정공 유닛에 속하는 정공 수송층(204), 정공 주입층(203) 및 애노드(202)는 발광층(206)의 하부 측 상에 위치되고; 전자 유닛에 속하는 전자 수송층(208), 전자 주입층(209) 및 캐소드(2010)는 발광층(206)의 상부 측 상에 위치되며; 더욱이, 어레이 기판(201) 상의 애노드(202)의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 커버하고, 어레이 기판(201) 상의 캐소드(2010)의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버한다.

[0049] 특히, 애노드(202)는 어레이 기판(201)의 각각의 픽셀 개구 영역을 완전히 커버한다; 정공 주입층(203)은 픽셀 개구 영역의 한 단부에 위치되고, 애노드(202)를 부분적으로 커버하는데, 즉, 어레이 기판(201) 상의 정공 주입층(203)의 수직 투영부는 발광층(206)을 부분적으로 커버한다; 정공 수송층(204)은 정공 주입층(203) 위에 위치되고, 정공 주입층(203)을 완전히 커버한다; 발광층(206)은 정공 수송층(204)을 커버하고 애노드(202)의 일부는 정공 주입층(203)을 커버하지 않는다; 전자 수송층(208)은 픽셀 개구 영역의 또 다른 단부 상에 위치되고, 발광층(206)을 부분적으로 커버한다; 더욱이, 어레이 기판(201) 상의 전자 수송층(208)의 수직 투영부 및 어레이 기판(201) 상의 정공 주입층의 수직 투영부(203)는 서로 오버랩하지 않는다; 전자 주입층(209)은 전자 수송층(208) 위에 위치되고, 전자 수송층(208)과 완전히 오버랩한다; 캐소드(2010)는 전자 주입층(209) 위에 위치되고, 전자 주입층(209)을 완전히 오버랩한다.

[0050] 발광 디바이스의 동작 원리는: 도 2에 도시된 바와 같이, 정공들이 애노드(202)로부터 주입된다; 애노드(202)의 HOMO(highest occupied molecular orbital) 레벨은 전형적으로 발광층(206)의 HOMO 레벨보다 더 높기 때문에, 정공들을 발광층(206)에 직접적으로 주입하는 것은 어렵다. 따라서, 정공들은 픽셀 개구 영역의 한 단부에 적층된 정공 주입층(203) 및 정공 수송층(204)을 통해 발광층(206)에 수직으로 입사될 것이다; 전자들은 캐소드(2010)로부터 전자 주입층(209) 및 전자 수송층(208)을 통과해 주입된다; 전자 주입층(209) 및 전자 수송층(208)은 단지 정공 주입층(203) 및 정공 수송층(204)의 위치에 대항하는 픽셀 개구 영역의 한 단부 상에 적층되기 때문에, 전자들은 정공들이 발광층(206)으로 입사되는 한 단부에 대항하는 한 단부로부터 발광층(206)에 수직으로 입사될 수 있다; 전자들 및 정공들이 발광층(206)에 도달하여 서로를 향하여 이동하고, 재결합이 이루어져, 여기자(exiton)들을 형성한다. 여기자들은 여기 상태에서부터 접지 상태로 리턴하는 프로세스동안 광을 방사한다. 본 발명에 의해 제공되는 디스플레이 디바이스에서, 정공 유닛 및 전자 유닛은, 전류 흐름의 방향이 원래의 수직 흐름에서 처음에는 수직 흐름으로, 그 다음에는 수평 흐름으로 변경되도록, 발광층(206)의 상이한 단부들 상에 배열된다는 것을 알 수 있다.



- [0051] 전술한 OLED 디스플레이 디바이스가 상부 발광 형태에 속한다면, 발광 디바이스 중 발광층(206)에 의해 방사된 광을 방사 방향을 따라 전송하는 과정 중, 어레이 기관(201) 상의 정공 주입층(203)의 수직 투영부 및 어레이 기관(201) 상의 전자 주입층(209)의 수직 투영부가 서로 오버랩하지 않는 중간 영역에서, 상부쪽으로 방사된 광은 전자 수송층(208), 전자 주입층(209) 또는 캐소드(2010)를 통과하지 않고 전송될 수 있다; 하부쪽으로 방사된 광은 애노드(202)로 전송된 다음, 애노드(202)에 의해 반사된다; 반사된 광은 정공 주입층(203), 정공 수송층(204), 전자 수송층(208), 전자 주입층(209) 또는 캐소드(2010)를 통과하지 않고 발광층(206)으로부터 밖으로 전송될 수 있다. 따라서, 발광 디바이스의 발광층(206)에 대응하는 층들의 수가 감소되고, 이에 따라, 광에 대한 막(film)들의 흡수 및 산란 영향이 줄어들어, 발광 디바이스의 외부 양자 효율을 향상시킴으로써, OLED 디스플레이 디바이스의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0052] 더욱이, 발광 디바이스의 정공 주입층(203) 근처의 단부 영역에서, 발광층(206)에 의해 방사된 광은 전자 유닛의 층들을 통과하지 않고 발광 디바이스로부터 전송될 수 있다. 따라서, 양쪽 단부 상의 층들의 수는 감소되고, 이것은 발광 디바이스의 외부 양자 효율을 개선시키는데 도움이 된다.
- [0053] 도 2에 도시된 바와 같이, 바람직하게는, OLED 디스플레이 디바이스의 발광 디바이스는: 정공 수송층(204)과 발광층(206) 사이에 위치한 전자 차단층(205), 및 전자 수송층(208)과 발광층(206) 사이에 위치한 정공 차단층(207)을 더 포함할 수 있다. 전자 차단층(205)은 전자들을 차단하여 전자들이 발광층(206)으로부터 정공 수송층(206) 및 애노드(202)로 수송되지 않도록 사용되고; 정공 차단층(207)은 정공들을 차단하여 정공들이 발광층(206)으로부터 전자 수송층(208)으로 운송되지 못하게 하는데 사용되며; 따라서, 발광층(206) 내의 전자들 및 정공들의 주입이 균형화되어 전자들과 정공들의 재결합 가능성이 높아지고, 발광 디바이스의 내부 양자 효율이 개선되며; 그에 의해 OLED 디스플레이 디바이스의 발광 효율을 더 개선시킨다.
- [0054] 정공 차단층 및 전자 차단층의 구조들은 상이한 구조들을 갖는 발광 디바이스와 상이하다는 점을 알아야 한다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 만약, 정공 유닛이 발광층(206)의 하부 측 상에 위치되고, 전자 유닛이 발광층(206)의 상부 측 상에 위치되며, 어레이 기관(201) 상의 애노드(202)의 수직 투영부가 어레이 기관(201) 상의 발광층(206)의 수직 투영부를 완전히 커버한다면, 어레이 기관(201) 상의 전자 차단층(205)의 수직 투영부는 어레이 기관(201) 상의 발광층(206)의 수직 투영부를 완전히 커버하여, 전자들이 발광층(206)으로부터 정공 유닛으로 전혀 들어가지 않을 것이며; 어레이 기관(201) 상의 정공 차단층(207)의 수직 투영부가 어레이 기관(201) 상의 발광층(206)의 수직 투영부를 단지 부분적으로 커버할 수 있게 되어(특히, 어레이 기관(201) 상의 정공 차단층(207)의 수직 투영부가 어레이 기관(201) 상의 전자 수송층(208)의 수직 투영부와 완전히 오버랩되어), 정공들이 발광층(206)으로부터 전자 유닛으로 전혀 들어가지 않을 것이다. 만약, 정공 유닛이 발광층의 상부 측 상에 위치하고, 전자 유닛이 발광층의 하부 측 상에 위치하며, 어레이 기관 상의 캐소드의 수직 투영부가 어레이 기관 상의 발광층의 수직 투영부를 완전히 커버하면, 어레이 기관 상의 정공 차단층의 수직 투영부가 어레이 기관 상의 발광층의 수직 투영부를 완전히 커버하여, 정공들이 발광층으로부터 전자 유닛으로 전혀 들어가지 않을 것이며; 어레이 기관 상의 전자 차단층의 수직 투영부가 어레이 기관 상의 발광 층의 수직 투영부를 단지 부분적으로 커버할 수 있게 되어(특히, 어레이 기관 상의 전자 차단층의 수직 투영부가 어레이 기관 상의 정공 수송층의 수직 투영부와 완전히 오버랩되어), 전자들은 발광층으로부터 정공 유닛으로 전혀 들어가지 않을 것이다.
- [0055] 더욱이, 도 2에 도시된 바와 같이, 바람직하게는, 본 발명의 실시예에 의해 제공된 OLED 디스플레이 디바이스는: 부식과 산화로부터 발광 디바이스를 보호하기 위해, 발광 디바이스를 커버하고 있는 보호층(2011)을 더 포함할 수 있다.
- [0056] 본 실시예에 의해 제공된 OLED 디스플레이 디바이스에 대응하여, 본 실시예는 또한 디바이스를 제조하는 방법을 제공한다. 바람직하게는, 정공 수송층(204), 발광층(206) 및 전자 수송층(208)이 FMM(fine metal mask)을 적용하는 것에 의한 증착법으로 어레이 기관(201) 상에 형성된다.
- [0057] 도 2에 도시된 OLED 디스플레이 디바이스를 예로 들자면, 디바이스를 제조하기 위한 방법은 아래 단계들을 포함한다.
- [0058] 단계 S1: OLED 디스플레이 디바이스의 제어 패널로서 어레이 기관(201)을 준비하는 단계.
- [0059] 이 단계에서는, 바람직하게는, 어레이 기관(201)은 저온 폴리실리콘 백보드이고; 준비된 어레이 기관(201)은, 바람직하게는: 순서대로 형성된, 버퍼층, 폴리실리콘 층, 게이트 층, 게이트 절연층, 중간층 절연층, 및 소스/드레인 전극 층을 포함한다. 어레이 기관(201)은 복수의 픽셀들(즉, 복수의 픽셀 개구 영역들)을 포함하고; 각

픽셀의 구조는, 바람직하게는, 6개의 박막 트랜지스터 및 2개의 저장 캐패시터(즉, 6T2C 구조)를 포함할 수 있으며, 본 발명의 다른 실시예들에서는, 단일의 픽셀은, 2T1C, 5T1C, 7T2C 등과 같은 다른 픽셀 구조들에 적용할 수 있다.

[0060] 단계 S2: 어레이 기판(201) 상에 발광 디바이스의 애노드(202)를 형성하는 단계.

[0061] 이 단계는 특히: 어레이 기판(201) 상에 애노드 재료를 피착하는 단계, 각 픽셀의 픽셀 개구 영역을 완전히 커버하는 애노드(202)를 기판(201) 상에 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0062] 만약, 형성될 발광 디바이스가 상부 발광 형태 디바이스라면, 애노드(202)의 구조는 인듐 산화 주석층, 은 층 및 인듐 산화 주석층을 차례로 적층하는 것에 의해 형성될 필름일 수 있다. 은 층의 두께는 바람직하게는 10nm 이고, 은 층의 양쪽 면 상의 인듐 산화 주석층들의 두께는 바람직하게는 50nm일 수 있다. 여기서, 은 층은 고효율로 애노드로 전송된 광을 반사하는데 사용된다.

[0063] 하부 발광 형태 또는 측면 발광 형태의 OLED 디스플레이 디바이스에 있어서, 애노드의 구조는 상이한 발광 형태에 따라 설계될 수 있다. 예를 들어: 하부 발광 형태의 OLED 디스플레이 디바이스에 있어서, 애노드는 은 층을 포함하지 않을 수 있고, 그와 동시에, 위쪽으로 전송된 광이 어레이 기판쪽으로 반사될 수 있도록 반사층이 발광 디바이스의 상부 상에 제공되어야 한다.

[0064] 단계 S3: 애노드(202) 상에 정공 주입층(203)을 형성하는 단계.

[0065] 이 단계는 특히: 고 진공 증착 캐비티 내에 기판을 두는 단계, 및 정공 주입층(203)의 패턴에 FMM(fine metal mask)을 적용함으로써 정공 주입층 재료를 애노드(202) 상에 증착 도금하는 단계, 정공 주입층(203)의 패턴을 형성하는 단계를 포함할 수 있고, 정공 주입층(203)은 애노드(202)를 부분적으로 커버한다.

[0066] 정공들이 고효율로 주입되는 것을 보장하기 위해, 정공 주입층 재료는 바람직하게는 구리 프탈로시아닌, PEDT (폴리(3,4-에틸렌디옥시 싸이오펜)폴리(스타이렌 술폰에이트)), PSS(소듐 폴리스타이렌 술폰에이트) 및 TNANA, 등일 수 있다.

[0067] 단계 S4: 정공 주입층(203) 상에 정공 수송층(204)을 형성하는 단계.

[0068] 특히, 고 진공 증착 캐비티 내에 기판을 두는 단계 및 정공 수송층(204)의 패턴에 FMM을 인가함으로써 정공 주입층(203) 상에 정공 수송층 재료를 증착 도금하는 단계를 포함하고; 정공 수송층(204)은 정공 주입층(203)을 완전히 커버한다.

[0069] 정공들이 성공적으로 수송될 수 있는 것을 보장하기 위해, 정공 수송층 재료는 바람직하게는 NPB(N,N'-다이페닐-N,N'-2(1-나프틸)-1) 또는 다이페닐 디아민 변형물들 일 수 있다.

[0070] 단계 S5: 정공 수송층(204) 및 애노드(202)의 커버되지 않은 부분 상에 전자 차단층(205)을 형성하는 단계.

[0071] 이 단계는 특히: 기판을 고 진공 증착 캐비티 내에 두는 단계, 및 정공 차단층(205)의 패턴에 FMM을 인가함으로써 정공 수송층(204) 및 애노드(202)의 커버되지 않은 부분 상에 전자 차단층 재료를 증착 도금하는 단계를 포함할 수 있고; 전자들이 발광층(206)으로부터 정공 수송층(204) 및 애노드(202)로 전송되지 않도록 정공 차단층(205)이 전자들을 차단하는 것을 보장하기 위해, 정공들의 수송을 차단하지 않고, 어레이 기판(201) 상의 정공 차단층(205)의 수직 투영부는 어레이 기판(201) 상의 발광층(206)의 수직 투영부를 완전히 오버랩한다.

[0072] 단계 S6: 전자 차단층(205) 상에 발광층(206)을 형성하는 단계.

[0073] 특히, 이 단계는: 기판을 고 진공 증착 캐비티 내에 두는 단계 및 발광층(206)의 패턴에 FMM을 인가함으로써 전자 차단층(205) 상에 발광층 재료를 증착 도금하는 단계를 포함할 수 있으며; 발광층(206)은 전자 차단층(205)을 완전히 커버한다.

[0074] 발광층(206)의 발광색은 서브 픽셀의 색과 동일하며; 바람직하게는, 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 또는 청색 발광층 일 수 있으며; 발광층(206)은 형광 발광층 또는 인광성 발광층을 포함할 수 있다. 적색 발광층에 있어서, 형광 발광층 재료는 바람직하게는 DCJTB 변형물들, 별 형상 DCB 변형물들, 다룬성 방향족탄화수소, 별 형상 DCB 변형물들, 다룬성 방향족탄화수소, 또는 D-A 구조를 갖는 비도핑 적색 발광 층 재료일 수 있으며; 녹색 발광층에 있어서, 형광 발광층 재료는 바람직하게는, 퀴나크리돈 변형물들, 쿼머린 변형물들 또는 다룬성 방향족탄화수소 등일 수 있으며; 청색 발광층에 있어서, 형광 발광층 재료는 바람직하게는 bis-아릴 변형물들, 스틸벤 방향족 변형물들, 파이렌 변형물들, 로터리 링 스피로비플루오렌 변형물들, TBP(N,N'-이중(3-메틸 페닐)-

N-N'-'-다이페닐 다이페닐-1-1-4-4'-다이아민), DSA pH 및 IDE-102 등일 수 있으며; 인광성 발광 주 재료는 바람직하게는 카바졸 그룹 및 전자 수송의 특성 등을 갖는 주 발광 재료일 수 있으며; 인광 도핑된 재료들은 바람직하게는 백금 혼합물들, 이리듐 혼합물들, 유로퓸 혼합물들, 오스뮴 혼합물들 및 Flrpic 등일 수 있다.

[0075] 단계 S7: 발광층(206) 상에 정공 차단층(207)을 형성하는 단계.

[0076] 이 단계는 기판을 고 진공 증착 공동(high vacuum evaporation cavity)에 위치시키는 단계 및 정공 차단층(207)의 패턴에 의해 FMM을 도포함으로써 발광층(206) 상에 정공 차단층 재료를 증착 도금하는 단계를 포함할 수 있는데, 정공 차단층(207)은 발광층(206)을 부분적으로 커버하고; 어레이 기판(201) 상에 형성된 정공 차단층(207)의 수직 투영부 및 어레이 기판(201) 상의 정공 주입(203)의 수직 투영부는 서로 오버랩하지 않는다.

[0077] 바람직하게는, 정공 차단층 재료는, 전자들의 수송을 차단하지 않으면서 발광층(206)에서 전자 수송층(208)까지 정공 차단층(207)이 정공을 차단할 수 있는 것을 확실하게 하기 위해, BCP(block copolymer) 등이다.

[0078] 단계 S8: 정공 차단층(207) 상에 전자 수송층(208)을 형성하는 단계.

[0079] 이 단계는 기판을 고 진공 증착 공동에 위치시키는 단계 및 전자 수송층(208)의 패턴에 의해 FMM을 도포함으로써 정공 차단층(207) 상에 전자 수송층 재료를 증착 도금하는 단계를 포함할 수 있는데, 전자 수송층(208)은 정공 차단층(207)을 완전히 커버한다.

[0080] 바람직하게는, 전자 수송층 재료는 전자들이 성공적으로 수송될 수 있는 것을 확실하게 하기 위해 퀴놀린 파생물(quinoline derivatives), 이질소 안트라센 파생물(dinitrogen anthracene derivatives), 실리콘을 포함하는 헤테로고리 화합물(heterocyclic compound), 퀴녹살린 파생물(quinoxaline derivatives), 페난트롤린 파생물(phenanthroline derivatives) 또는 과불화 올리고머(perfluorinated oligomer) 등이다.

[0081] 단계 S9: 전자 수송층(208) 상에 전자 주입층(209)을 형성하는 단계.

[0082] 이 단계는 기판을 고 진공 증착 공동에 위치시키는 단계 및 전자 주입층(209)의 패턴에 의해 FMM을 도포함으로써 전자 수송층(208) 상에 전자 주입층 재료를 증착 도금하는 단계를 포함할 수 있는데, 전자 주입층(209)은 전자 수송층(208)을 완전히 커버한다.

[0083] 바람직하게는, 전자 주입층 재료는 전자가 효과적으로 주입될 수 있는 것을 확실하게 하기 위해 산화 리튬(lithium oxide), 메타붕산 리튬(lithium metaborate), 규산 칼륨(potassium silicate) 및 탄산 세슘(cesium carbonate) 등과 같은 알칼리 금속 산화물(alkali metal oxides), 알칼리 금속 아세테이트(alkali metal acetate) 또는 알칼리 금속 불소(alkali metal fluorides)이다.

[0084] 단계 S10: 전자 주입층(209) 상에 캐소드(2010)를 형성하는 단계.

[0085] 특히, 이 단계는 기판을 고 진공 증착 공동에 위치시키는 단계 및 캐소드(2010)의 패턴에 의해 FMM을 도포함으로써 전자 주입층(209) 상에 캐소드 재료를 증착 도금하는 단계를 포함할 수 있는데, 캐소드(2010)는 전자 주입층(209)을 완전히 커버한다.

[0086] 바람직하게는, 캐소드 재료는 알루미늄-리튬 합금 또는 마그네슘-은 합금이다.

[0087] 단계 S11: 단계(S10)에서 형성된 발광 디바이스 상에 보호층(2011)을 코팅하는 단계.

[0088] 이 단계에서, 오픈 마스크 판(open mask plate)은 보호층(2011)을 형성하기 위해 사용될 수 있고, 전체 발광 디바이스를 환경에 의해 부식되거나 산화되는 것으로부터 방지하기 위해, 어레이 기판(201) 상의 보호층(2011)의 수직 투영부는 어레이 기판(201) 상의 발광층(206)의 수직 투영부와 완전히 오버랩한다.

[0089] 제공된 OLED 디스플레이 디바이스 및 제조 방법은 도 2에 도시된 디바이스의 예시에 의해 표현된 것이라는 것을 알아야 한다. 실시예에 의해 제공된 제조 방법 및 디스플레이 디바이스의 구조에 따르면, 당업자는 또 다른 OLED 디스플레이 디바이스를 획득할 수 있는데, 이것의 구조는 어레이 기판을 마주보는 발광층의 측 상에 위치한 정공 수송층 및 어레이 기판으로부터 떨어진 발광층의 측 상에 위치한 전자 수송층을 포함하고, 애노드 및 정공 수송층은 서로 완전히 오버랩하고, 캐소드 및 전자 수송층은 서로 완전히 오버랩한다. 즉, OLED 디스플레이 디바이스에서, 어레이 기판 상의 애노드의 수직 투영부와 캐소드의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버하고, 각각 어레이 기판 상의 전자 수송층의 수직 투영부 및 정공 수송층의 수직 투영부와 오버랩한다. 그러한 상황에서, 발광 디바이스가 최상위 방출 디바이스이면, 각각의 픽셀 개구 영역을 커버하는 반사층은 발광층으로부터 아래 방향으로 방출된 광을 반사하기 위해 어레이 기판 및 발광 디바이스 사이에 형성

될 수 있고; 바람직하게는, 반사층 재료는 알루미늄 및 은(silver) 등에서 선택되고, 다른 구조들은 OLED의 타입에 따라 배열될 수 있고, 그리하여 애노드 재료 및 전자 차단층 재료의 일부는 절약될 수 있다.

[0090] 본 발명의 다른 실시예에서, OLED 디스플레이 디바이스의 구조는, 또한 도 3에 도시된 바와 같을 수 있는데, 정공 수송층(304)은 어레이 기관(301)로부터 떨어진 발광층(306)의 측 상에 위치하고, 전자 수송층(308)은 어레이 기관(301)을 마주보는 발광층(306)의 측 상에 위치하고; 애노드(302)는 정공 수송층(304)과 완전히 오버랩하고; 캐소드(3010)는 어레이 기관(301) 상의 발광층(306)의 수직 투영부와 완전히 오버랩한다. 즉, 정공 수송층(304), 정공 주입층(303) 및 애노드(302)를 포함하는 정공 유닛은 발광층(306)의 상부 측 상에 위치하고; 전자 수송층(308), 전자 주입층(309) 및 캐소드(3010)를 포함하는 전자 유닛은 발광층(306)의 하부 측 상에 위치하고; 또한 어레이 기관(301) 상의 애노드(302)의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버하고, 발광층(306) 상의 캐소드(3010)의 수직 투영부는 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버한다. 이것은 도 2에 도시된 구조에서의 전자 유닛 및 정공 유닛의 위치들을 교환하는 데에도 동일하다. 그러한 상황에서, 발광층(306)과 발광층(306) 상의 정공 수송층(304) 사이에 위치한 전자 차단층(305)의 수직 투영부는 발광층(306)을 부분적으로 커버하고; 전자 차단층(305)은 정공 수송층(304)과 완전히 오버랩하고; 어레이 기관(301) 상의 전자 수송층(308)과 발광층(306) 사이에 위치한 정공 차단층(307)의 수직 투영부는 어레이 기관(301) 상의 발광층(306)의 수직 투영부를 완전히 커버하고; 정공 차단층(307)은 발광층(306)과 완전히 오버랩하고; 보호층(3011)은 발광 디바이스를 완전히 커버한다. 발광층(306) 상의 전자 유닛의 수직 투영부와 정공 유닛의 수직 투영부가 서로 오버랩하지 않으므로, OLED 디스플레이 디바이스는 도 2에 도시된 디바이스와 동일한 유리한 효과를 달성할 수 있다.

[0091] 실시예 3

[0092] 정공 수송층 및 전자 수송층이 바람직하게 발광층의 동일한 측 상에 위치될 때(즉, 정공 수송층, 정공 주입층 및 애노드를 포함하는 정공 유닛은 전자 수송층, 전자 주입층 및 캐소드를 포함하는 전자 유닛과 동일한 측 상의 발광층에 위치됨), 애노드는 정공 수송층과 완전히 오버랩할 수 있고, 캐소드는 전자 수송층과 완전히 오버랩할 수 있다(즉, 발광층 상의 애노드와 캐소드의 수직 투영부들은 픽셀 개구 영역을 부분적으로 커버하고, 발광층 상의 정공 수송층과 전자 수송층의 수직 투영부들에 각각 완전히 오버랩함).

[0093] 도 4에 도시된 바와 같이, OLED 디스플레이 디바이스를 예로 들면, 정공 유닛 및 전자 유닛은 모두 발광층(406)의 하부 측에 위치된다. 특히, 정공 유닛 및 전자 유닛은 발광층(406)의 다른 단부들에 각각 위치되고, 발광층(406) 상의 그들의 수직 투영부들은 발광층(406)을 부분적으로 커버하게 되는데, 즉, 수직 투영부들은 서로 오버랩하지 않고; 정공 유닛에서의 애노드(402), 정공 주입층(403), 정공 수송층(404) 및 전자 차단층(405)은 서로 완전히 오버랩하고, 전자 유닛에서의 캐소드(4010), 전자 주입층(409), 전자 수송층(408) 및 정공 차단층(407)은 서로 완전히 오버랩하고; 발광층(406)은 정공 유닛, 전자 유닛을 커버하고, 어레이 기관(401)의 표면은 정공 유닛 및 전자 유닛에 의해 커버되지 않으며; 보호층(4011)은 발광 디바이스를 커버하지 않는다.

[0094] 상기 OLED 디스플레이 디바이스에 있어서, 반사광에 대한 반사층의 구조 및 위치는 OLED 디스플레이 디바이스의 발광 타입에 따라 설계될 수 있는데, 예를 들어, 상부 발광 디스플레이 디바이스에 있어서, 반사층은 어레이 기관의 대형 및 정공 유닛과 전자 유닛의 대형 사이에 형성될 수 있다. 종래 기술과 비교하면, 디스플레이 디바이스의 발광층(406)으로부터 발광되는 광에 대한 광 경로에서의 층들의 수가 감소되어, 광에 대한 흡수 및 산란 영향이 감소됨으로써, 전송 프로세스에서의 광의 손실을 감소시키고, 발광 디바이스의 외부 양자 효율을 향상시키고, 그에 따라 OLED 디스플레이 디바이스의 발광 효율을 향상시킨다.

[0095] 도 5에 도시된 바와 같이, 실시예는 또한 OLED 디스플레이 디바이스를 제공한다; OLED 디스플레이 디바이스에서, 정공 유닛(정공 수송 유닛(504), 정공 주입층(503) 및 애노드(502)를 포함함) 및 전자 유닛(전자 수송층(508), 전자 주입층(509) 및 캐소드(5010)을 포함함)은 발광층(506)의 상부 측 상에 위치된다. 정공 유닛에서의 모든 층들이 서로 완전히 오버랩하고; 전자 유닛에서의 모든 층들이 서로 완전히 오버랩한다. 그러한 상황에서, 발광층(506)은 각각의 픽셀 개구 영역을 커버하고; 전자 차단층(505)은 발광층(506)과 정공 수송층(504) 사이에 위치되고, 정공 수송층(504)과 완전히 오버랩하고; 발광층(506) 상의 전자 차단층(505)의 수직 투영부는 어레이 기관(501) 상의 발광층(506)의 수직 투영부를 부분적으로 커버하고; 정공 차단층(507)은 전자 수송층(508) 및 발광층(506) 사이에 위치되고, 전자 수송층(508)과 완전히 오버랩하고; 어레이 기관(501) 상의 정공 차단층(507)의 수직 투영부는 어레이 기관(501) 상의 발광층(506)의 수직 투영부를 부분적으로 커버하고; 보호층(5011)은 발광 디바이스 상에 코팅된다. 종래 기술과 비교하면, 디스플레이 디바이스의 발광층(506)으로부터 발광된 광에 대한 광 경로에서의 층들의 수가 감소되어, 광에 대한 흡수 및 산란 영향이 감소됨으로써, 전송 프



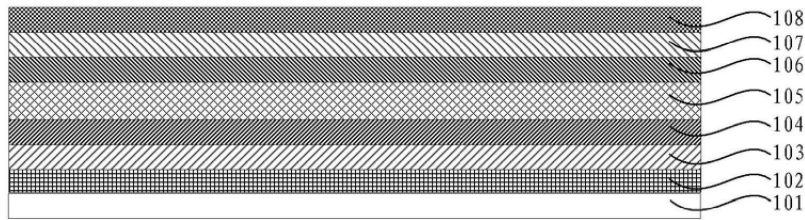
로세스에서의 광의 손실을 감소시키고, 발광 디바이스의 외부 양자 효율을 향상시키며, 그에 따라 OLED 디스플레이 디바이스의 발광 효율을 향상시킨다.

[0096]

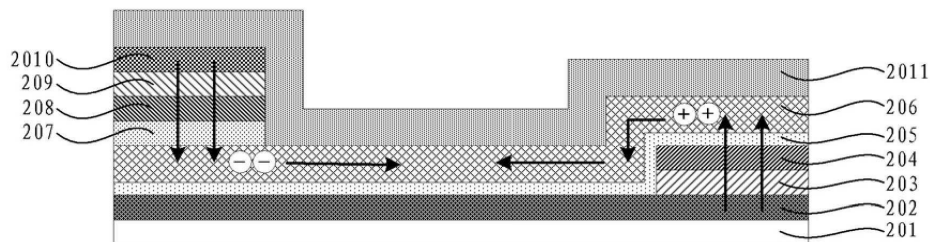
명백히 당업에 속한 사람은 본 발명의 의미와 범위를 벗어나지 않고 본 발명에 대한 다양한 대안들 및 변형들을 만들 수 있을 것이다. 그와 같이, 본 발명의 청구항들의 범위에 관한 본 발명의 이러한 수정들 및 변형들 및 그들의 상응하는 것들을 고려한다면, 본 발명은 이러한 대안들 및 변형들을 포괄하는 것으로 의도된다.

## 도면

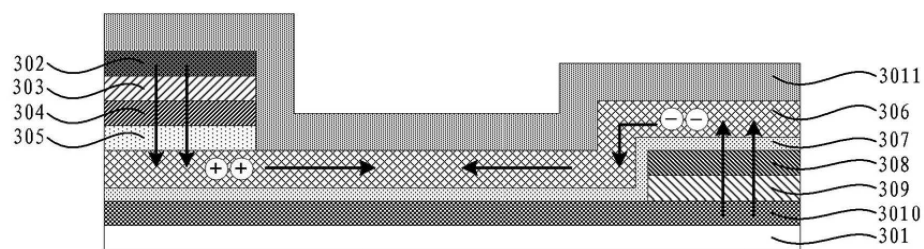
### 도면1



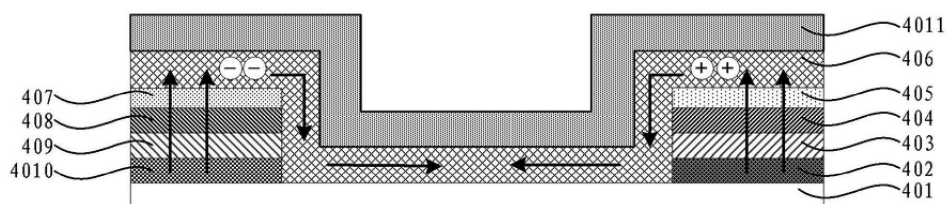
### 도면2



### 도면3



### 도면4



도면5

