



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월21일

(11) 등록번호 10-2010789

(24) 등록일자 2019년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0155590

(22) 출원일자 2012년12월27일

심사청구일자 2017년12월12일

(65) 공개번호 10-2014-0085243

(43) 공개일자 2014년07월07일

(56) 선행기술조사문헌

JP2005093396 A\*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김용철

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245 파주LCD산업단지 정다운 마을 103동 1411호

임중혁

부산광역시 연제구 고분로 260 경남아파트 1동 711호

(74) 대리인

특허법인인벤싱크

전체 청구항 수 : 총 24 항

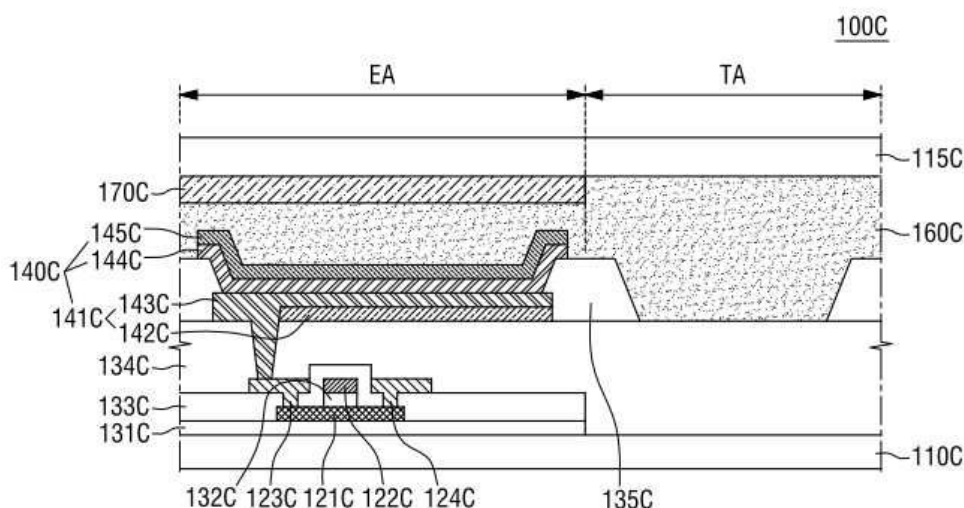
심사관 : 윤난영

(54) 발명의 명칭 투명 유기 발광 표시 장치 및 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법

## (57) 요약

투명 유기 발광 표시 장치 및 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법이 제공된다. 투명 유기 발광 표시 장치는 제1 영역과 제2 영역을 가지는 서브 화소 영역을 포함하는 하부 기관, 하부 기관 상에 형성된 게이트전극, 제1 절연층, 소스 전극, 드레인 전극 및 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터, 제1 영역 및 제2 영역에 배치된 제2 절연층, 및 제2 절연층 상에 형성된 유기 발광 소자를 포함하되, 제2 절연층은 제1 영역에서 제1 절연층 상에 형성되고, 제2 영역에서 하부 기관 상에 형성된 것을 특징으로 한다. 본 발명의 다양한 실시예들에서는 투과 영역 및 표시 장치 전체의 투과율을 향상시키고, 휘도 저하를 최소화할 수 있는 투명 유기 발광 표시 장치 및 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공한다.

대표도 - 도1c



(56) 선행기술조사문헌

KR1020060055054 A

KR1020080086025 A

KR1020090105613 A

KR1020110095653 A\*

KR1020120019025 A

KR1020070121892 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 영역과 외부로부터의 광이 통과하는 제2 영역을 가지는 서브 화소 영역을 포함하는 하부 기관;

상기 제1 영역에서 상기 하부 기관 상에 형성된 게이트 전극, 제1 절연층, 소스 전극, 드레인 전극 및 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터;

상기 제1 영역 및 상기 제2 영역에 배치된 제2 절연층; 및

상기 제1 영역에서 상기 제2 절연층 상에 형성된 반사층, 상기 반사층 상의 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자를 포함하되,

상기 유기 발광 소자로부터의 광은 상기 제1 영역에서 상기 하부 기관의 상측으로 방출되고,

상기 제2 절연층은 상기 제1 영역에서 상기 제1 절연층 상에 형성되고, 상기 제2 영역에서 상기 하부 기관 상에 형성되고,

상기 제2 영역에 배치된 상기 하부 기관 및 상기 제2 절연층의 굴절률은 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하부 기관과 상기 박막 트랜지스터 사이에 제3 절연층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제 1 절연층은 상기 제 1 영역에만 배치된 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 절연층은 게이트 절연막 또는 층간 절연막인 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 절연층은 평탄화막 또는 패시베이션막인 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 유기 발광 소자 상에 형성된 봉지재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 봉지재 상에 형성된 상부 기관을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 영역에 대응하는 상기 봉지재의 영역 상에 형성된 컬러 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 코플래너(coplanar) 구조 또는 인버티드 스테거드(inverted-staggered) 구조인 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 10

발광 영역과 외부로부터의 광이 통과하는 투과 영역을 가지는 복수의 서브 화소 영역을 포함하는 지지 기판;

상기 발광 영역에서 상기 지지 기판 상에 형성된 게이트 전극, 제1 절연층, 소스 전극, 드레인 전극 및 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터;

상기 발광 영역 및 상기 투과 영역 전체에서 상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 제2 절연층;

상기 발광 영역에서 상기 제2 절연층 상에 배치된 반사층, 상기 반사층 상의 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자; 및

상기 유기 발광 소자 상에 형성된 봉지재를 포함하되,

상기 유기 발광 소자로부터의 광은 상기 발광 영역에서 상기 지지 기판의 상측으로 방출되고,

상기 제1 절연층 및 상기 제2 절연층 중 적어도 하나는 상기 지지 기판 및 상부 기판의 굴절률과 실질적으로 일치하는 물질로 구성되고,

상기 제1 절연층 및 상기 제2 절연층 중 상기 지지 기판의 굴절률과 실질적으로 일치하는 물질로 구성된 절연층 이외의 절연층은 상기 발광 영역 상에만 형성되며,

상기 제1 절연층 및 상기 제2 절연층 중 상기 지지 기판의 굴절률과 실질적으로 일치하는 물질로 구성된 절연층은 상기 발광 영역과 상기 투과 영역 상에 형성된 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 지지 기판과 상기 박막 트랜지스터 사이에 제3 절연층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제3 절연층의 굴절률은 상기 지지 기판의 굴절률과 상이하며,

상기 제3 절연층은 상기 발광 영역 상에만 형성된 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제3 절연층은 굴절률이 서로 다른 복수의 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제3 절연층의 복수의 절연층 중 적어도 하나는 상기 지지 기판의 굴절률과 일치하는 물질로 구성되고,

상기 제3 절연층의 복수의 절연층 중 상기 기관의 굴절률과 일치하는 물질로 구성된 절연층 이외의 절연층은 상기 발광 영역 상에만 형성된 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 15

제10항에 있어서,

상기 제1 절연층은 게이트 절연막 또는 층간 절연막인 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 16

제10항에 있어서,

상기 제1 절연층은 굴절률이 서로 다른 복수의 절연층을 포함하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1 절연층의 복수의 절연층 중 적어도 하나는 상기 지지 기관의 굴절률과 일치하는 물질로 구성되고,

상기 제1 절연층의 복수의 절연층 중 상기 기관의 굴절률과 일치하는 물질로 구성된 절연층 이외의 절연층은 상기 발광 영역 상에만 형성된 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 18

제10항에 있어서,

상기 제2 절연층은 평탄화막 또는 패시베이션막인 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 19

제10항에 있어서,

상기 봉지재는 페이스 셀(Face Seal) 또는 박막 봉지부(Thin Film Encapsulation)인 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 20

제10항에 있어서,

상기 봉지재 상에 형성된 상부 기관을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 21

제10항에 있어서,

상기 발광 영역에 대응하는 상기 봉지재의 영역 상에 형성된 컬러 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 22

제10항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 코플래너(coplanar) 구조 또는 인버티드 스테거드(inverted-staggered) 구조인 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치.

#### 청구항 23

삭제

#### 청구항 24

삭제

#### 청구항 25

삭제

#### 청구항 26

삭제

#### 청구항 27

삭제

#### 청구항 28

삭제

#### 청구항 29

삭제

#### 청구항 30

지지 기관 상의 제1 영역에 게이트전극, 제1 절연층, 소스 전극, 드레인 전극 및 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 제1 영역 및 상기 제1 영역에 인접하고 외부로부터의 광이 통과하는 제2 영역에 제2 절연층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 영역에서 상기 제2 절연층 상에 반사층, 상기 반사층 상의 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자를 형성하는 단계를 포함하되,

상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는, 상기 제 2 영역에서 상기 제 1 절연층을 제거하는 단계를 포함하고,

상기 유기 발광 소자로부터의 광은 상기 제1 영역에서 상기 지지 기관의 상측으로 방출되고,

상기 제2 절연층을 형성하는 단계는 상기 제2 절연층을 상기 제1 영역에서 상기 제1 절연층 상에 형성하고, 상기 제2 영역에서 상기 지지 기관 상에 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제2 영역에 형성된 상기 지지 기관 및 상기 제2 절연층의 굴절률은 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

#### 청구항 31

삭제

#### 청구항 32

제30항에 있어서,

상기 지지 기관과 대향 배치되는 커버를 형성하는 단계; 및

상기 제 1 영역에 대응하는 상기 커버의 영역 상에 컬러 필터를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

본 발명은 투명 유기 발광 표시 장치 및 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 투명 유기 발광 표시 장치의 투과율을 개선시키고, 휘도 저하를 최소화하는 투명 유기 발광 표시 장치 및 투

[0001]

명 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것이다.

## 배경 기술

- [0002] 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치(LCD)와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 대비비(contrast ratio),에서도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.
- [0003] 이러한 유기 발광 표시 장치를 투명 표시 장치로 제조하려는 시도가 있다. 투명 유기 발광 표시 장치는 후방에 위치하는 사물을 관찰할 수 있는 유기 발광 표시 장치로서, 유기 발광 소자가 발광하여 화상을 표시하는 화소 영역 및 외광을 투과시키는 투과 영역을 포함한다.
- [0004] [관련기술문헌]
- [0005] 1. 유기전계발광표시 장치(특허출원번호 제10-2009-0133392호)
- [0006] 2. 유기전계발광표시 장치(특허출원번호 제10-2009-0031240호)
- [0007] 3. 유기 발광 표시 장치(특허출원번호 제10-2010-0015241호)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 발명자들은 투명 유기 발광 표시 장치를 구현하기 위해서는 투과 영역에서의 투과율이 높아야 하므로, 투과 영역의 크기를 증가시켜야 하나, 투과 영역의 크기를 증가시키에 따라 발광 영역의 크기가 감소하므로 휘도 저하가 발생한다는 점을 인식하였으며, 이를 해결하고자 투과 영역의 크기를 증가시키지 않으면서 투과 영역에서의 투과율을 높이는 개선된 투명 유기 발광 표시 장치를 발명하였다..
- [0009] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 투과 영역 및 표시 장치 전체의 투과율을 향상시킬 수 있는 투명 유기 발광 표시 장치 및 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 휘도 저하를 최소화할 수 있는 투명 유기 발광 표시 장치 및 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0012] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치는 제1 영역과 제2 영역을 가지는 서브 화소 영역을 포함하는 하부 기관, 하부 기관 상에 형성된 게이트전극, 제1 절연층, 소스 전극, 드레인 전극 및 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터, 제1 영역 및 제2 영역에 배치된 제2 절연층, 및 제2 절연층 상에 형성된 유기 발광 소자를 포함하되, 제2 절연층은 제1 영역에서 제1 절연층 상에 형성되고, 제2 영역에서 하부 기관 상에 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0013] 여기서, 하부 기관과 박막 트랜지스터 사이에 제3 절연층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 여기서, 유기 발광 소자는 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 여기서, 제1 절연층은 게이트 절연막 또는 층간 절연막인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 여기서, 제2 절연층은 평탄화막 또는 패시베이션막인 것을 특징으로 한다.
- [0017] 여기서, 유기 발광 소자 상에 형성된 봉지재를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 여기서, 봉지재 상에 형성된 상부 기관을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 여기서, 제1 영역에 대응하는 봉지재의 영역 상에 형성된 컬러 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 여기서, 박막 트랜지스터는 코플래너(coplanar) 구조 또는 인버티드 스테거드(inverted-staggered) 구조인 것을

특징으로 한다.

- [0021] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치는 발광 영역과 투과 영역을 가지는 복수의 서브 화소 영역을 포함하는 지지 기관, 지지 기관 상에 형성된 게이트전극, 제1 절연층, 소스 전극, 드레인 전극 및 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터 상에 형성된 제2 절연층, 제2 절연층 상에 유기 발광 소자, 및 유기 발광 소자 상에 형성된 봉지재를 포함하되, 제1 절연층 및 제2 절연층 중 적어도 하나는 지지 기관의 굴절률과 실질적으로 일치하는 물질로 구성되고, 제1 절연층 및 제2 절연층 중 지지 기관의 굴절률과 실질적으로 일치하는 물질로 구성된 절연층 이외의 절연층은 발광 영역 상에만 형성되며, 제1 절연층 및 제2 절연층 중 지지 기관의 굴절률과 실질적으로 일치하는 물질로 구성된 절연층은 발광 영역과 투과 영역 상에 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0022] 여기서, 지지 기관과 박막 트랜지스터 사이에 제3 절연층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 여기서, 제3 절연층의 굴절률은 지지 기관의 굴절률과 상이하며, 제3 절연층은 발광 영역 상에만 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0024] 여기서, 제3 절연층은 굴절률이 서로 다른 복수의 절연층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 여기서, 제3 절연층의 복수의 절연층 중 적어도 하나는 지지 기관의 굴절률과 일치하는 물질로 구성되고, 제3 절연층의 복수의 절연층 중 기관의 굴절률과 일치하는 물질로 구성된 절연층 이외의 절연층은 발광 영역 상에만 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0026] 여기서, 제1 절연층은 게이트 절연막 또는 층간 절연막인 것을 특징으로 한다.
- [0027] 여기서, 제1 절연층은 굴절률이 서로 다른 복수의 절연층을 포함하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 여기서, 제1 절연층의 복수의 절연층 중 적어도 하나는 지지 기관의 굴절률과 일치하는 물질로 구성되고, 제1 절연층의 복수의 절연층 중 기관의 굴절률과 일치하는 물질로 구성된 절연층 이외의 절연층은 발광 영역 상에만 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0029] 여기서, 제2 절연층은 평탄화막 또는 패시베이션막인 것을 특징으로 한다.
- [0030] 여기서, 봉지재는 페이스 씸(Face Seal) 또는 박막 봉지부(Thin Film Encapsulation)인 것을 특징으로 한다.
- [0031] 여기서, 봉지재 상에 형성된 상부 기관을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 여기서, 발광 영역에 대응하는 봉지재의 영역 상에 형성된 컬러 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0033] 여기서, 박막 트랜지스터는 코플래너(coplanar) 구조 또는 인버티드 스테거드(inverted-staggered) 구조인 것을 특징으로 한다.
- [0034] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치는 발광 영역과 투과 영역을 가지는 복수의 서브 화소 영역을 포함하는 제1 기관, 제1 기관에 대응하는 제2 기관, 및 제1 기관의 투과 영역과 제2 기관 사이에 형성된 복수의 절연층을 포함하되, 복수의 절연층 각각의 굴절률은 제1 기관의 굴절률과 실질적으로 일치하는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 여기서, 복수의 절연층 각각의 굴절률과 제1 기관의 굴절률 차이는 0.05 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0036] 여기서, 복수의 절연층 중 최대 굴절률을 가지는 절연층과 최소 굴절률을 갖는 절연층의 굴절률 차이는 0.1 이하인 것을 특징으로 한다.
- [0037] 여기서, 복수의 절연층은 버퍼층, 게이트 절연막, 층간 절연막, 평탄화막, 패시베이션막 중 적어도 2개를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0038] 여기서, 발광 영역 상에 형성된 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0039] 여기서, 제1 기관이 굴절률과 제2 기관의 굴절률이 실질적으로 동일한 것을 특징으로 한다.
- [0040] 여기서, 제1 기관의 굴절률과 실질적으로 동일한 굴절률을 갖는 봉지층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0041] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 제1 영역과 제2 영역을 가지는 서브 화소 영역을 포함하는 지지 기관을 준비하는 단계, 지지 기관 상에 형성된 게이트전극, 제1 절연층, 소스 전극, 드레인 전극 및 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 제1 영역 및 제2



영역에 배치된 제2 절연층을 형성하는 단계, 및 제2 절연층 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계를 포함하되, 제2 절연층을 형성하는 단계는 제2 절연층을 제1 영역에서 제1 절연층 상에 형성하고, 제2 영역에서 지지 기판 상에 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0042] 여기서, 유기 발광 소자를 형성하는 단계는 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 순차적으로 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0043] 여기서, 지지 기판과 대향 배치되는 커버를 형성하는 단계, 및 제 1 영역에 대응하는 커버의 영역 상에 컬러 필터를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0044] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

### 발명의 효과

[0045] 본 발명의 실시예들에 의하면 적어도 다음과 같은 효과가 있다.

[0046] 즉, 투과 영역 및 표시 장치 전체의 투과율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공할 수 있다.

[0047] 또, 휘도 저하를 최소화할 수 있는 투명 유기 발광 표시 장치 및 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공할 수 있다.

[0048] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0049] 도 1a 내지 도 1d는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 투명 유기 발광 표시 장치들의 단면도들이다.

도 2a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 2b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개념도들이다.

도 2b 내지 도 2f는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 투명 유기 발광 표시 장치들의 단면도들이다.

도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 투명 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개념도들이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도들이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0051] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층"위(on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.

[0052] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0053] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0054] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기

및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.

- [0055] 본 명세서에서 탑 에미션(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치 상부로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미하는 것으로서, 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치를 구동하기 위한 박막 트랜지스터가 형성된 기판의 상면 방향으로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미한다. 본 명세서에서 바텀 에미션(bottom emission) 방식의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치 하부로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미하는 것으로서, 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치를 구동하기 위한 박막 트랜지스터가 형성된 기판의 하면 방향으로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미한다. 본 명세서에서 양면 발광 방식의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자에서 발광된 빛이 유기 발광 표시 장치 상부 및 하부로 방출되는 유기 발광 표시 장치를 의미한다. 본 명세서에서 탑 에미션 방식과 바텀 에미션 방식과 양면 발광 방식의 유기 발광 표시 장치는 각각의 발광 방식의 구성에 최적화 되게끔 박막 트랜지스터와 애노드, 캐소드의 배치를 함으로써, 박막 트랜지스터가 발광 소자의 발광 방향을 간섭하지 않게 최적화 배치를 할 수 있다.
- [0056] 본 명세서에서 플렉서블(flexible) 표시 장치는 연성이 부여된 표시 장치를 의미하는 것으로서, 굽힘이 가능한(bendable) 표시 장치, 롤링이 가능한(rollable) 표시 장치, 깨지지 않는(unbreakable) 표시 장치, 접힘이 가능한(foldable) 표시 장치 등과 동일한 의미로 사용될 수 있다. 본 명세서에서 플렉서블 유기 발광 표시 장치는 다양한 플렉서블 표시 장치 중 일 예이다.
- [0057] 본 명세서에서 투명 표시 장치는 시청자가 시인하는 표시 장치의 화면 중 적어도 일부 영역이 투명한 표시 장치를 의미한다. 본 명세서에서 투명 표시 장치의 투명도는 적어도 표시 장치의 뒤의 사물을 사용자가 인식할 수준인 투명한 표시 장치를 의미한다. 본 명세서에서 투명 표시 장치는, 예를 들어, 투명 표시 장치 투과율이 적어도 20% 이상인 표시 장치를 의미한다.
- [0058] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0059] 이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대해 설명한다.
- [0060] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 1a를 참조하면, 투명 유기 발광 표시 장치(100A)는 제1 기판(110A), 박막 트랜지스터, 게이트 절연막(132A), 층간 절연막(133A), 오버 코팅층(134A), 유기 발광 소자(140A) 및 뱅크층(135A)을 포함한다.
- [0061] 제1 기판(110A)은 투명 유기 발광 표시 장치(100A)의 여러 엘리먼트들을 지지 및 보호하기 위한 기판이다. 제1 기판(110A)은 투명 유기 발광 표시 장치(100A)의 하부에 위치하는 지지판으로서, 하부 기판, 지지 기판, 박막 트랜지스터 기판, 하부 지지 부재 등으로 지칭될 수도 있다. 제1 기판(110A)은 투명 절연 물질로 구성될 수 있고, 예를 들어, 유리 또는 플라스틱 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 제1 기판(110A)이 유리로 이루어지는 것으로 설명하며, 제1 기판(110A)을 구성하는 유리의 굴절률이 1.5이므로, 제1 기판(110A)의 굴절률 또한 1.5인 것으로 설명한다.
- [0062] 투명 유기 발광 표시 장치(100A)가 플렉서블 투명 유기 발광 표시 장치인 경우, 제1 기판(110A)은 연성의 투명 절연 물질로 형성될 수 있다. 여기서, 사용 가능한 연성의 투명 절연 물질은 폴리이미드(polyimide; PI)를 비롯하여 폴리에테르이미드(polyetherimide; PEI), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate; PE), 폴리카보네이트(PC), 폴리메탈메틸크릴레이트(PMMA), 폴리스타이렌(PS), 스타이렌아크릴나이트릴코폴리머(SAN), 실리콘-아크릴 수지 등이 사용될 수 있다.
- [0063] 투명 유기 발광 표시 장치(100A)는 복수의 화소 영역을 포함할 수 있다. 복수의 화소 영역은 하나의 색을 표시하기 위한 영역으로서, 복수의 서브 화소 영역을 포함할 수 있다. 복수의 화소 영역 각각은 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역 및 청색 서브 화소 영역을 포함할 수도 있고, 소비 전력을 낮추고, 휘도를 향상시키기 위해 백색 서브 화소 영역을 더 포함할 수도 있다. 본 명세서에서, 화소 영역은 화소로 지칭될 수도 있고, 서브 화소 영역은 서브 화소로 지칭될 수도 있다.
- [0064] 제1 기판(110A)은 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역 및 청색 서브 화소 영역을 포함하는 화소 영역을 포함할 수 있고, 백색 서브 화소 영역을 더 포함할 수도 있다. 제1 기판(110A)은 복수의 화소 영역을 포함할 수 있으며, 제1 기판(110A)이 복수의 화소 영역을 포함하는 경우, 복수의 적색 서브 화소 영역, 복수의 녹색 서브 화소 영역 및 복수의 청색 서브 화소 영역을 포함할 수 있고, 복수의 백색 서브 화소 영역을 더 포함할 수도 있

다. 제1 기판(110A)이 복수의 화소 영역을 포함하는 경우, 복수의 화소 영역은 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 도 1a에서는 설명의 편의를 위해 하나의 서브 화소 영역만을 도시하였으며, 도시된 하나의 서브 화소 영역은 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역, 청색 서브 화소 영역 및 백색 서브 화소 영역 중 하나의 서브 화소 영역일 수 있다.

[0065] 투명 유기 발광 표시 장치(100A)의 하나의 서브 화소 영역은 발광 영역(Emissive Area; EA) 및 투과 영역(Transmissive Area; TA)을 포함한다. 발광 영역(EA)은 발광부로, 투과 영역(TA)은 투과부로 지칭될 수도 있다. 발광 영역(EA)은 실제 화상이 구현되는 영역이고, 투과 영역(TA)은 외광을 투과시키는 영역을 의미한다. 따라서, 투명 유기 발광 표시 장치(100A)가 구동되지 않는 경우, 사용자는 투과 영역(TA)을 통해 배경, 즉 디스플레이 뒤쪽 사물을 시인할 수 있게 된다. 또는, 투명 유기 발광 표시 장치(100A)가 구동되는 경우, 사용자는 발광 영역(EA)의 영상과 투과 영역(TA)을 통한 배경을 동시에 시인할 수 있게 된다. 서브 화소 영역에서 발광 영역(EA) 및 투과 영역(TA)의 면적비는 시인성 및 투과도 측면에서 다양하게 설정될 수 있다.

[0066] 제1 기판(110A) 상에는 액티브층(121A)이 형성된다. 액티브층(121A)은 채널이 형성되는 채널 영역, 및 소스 전극(123A) 및 드레인 전극(124A) 각각과 접촉하는 소스 영역 및 드레인 영역을 포함할 수 있다. 도 1a에서는 액티브층(121A)이 산화물 반도체로 형성된 경우를 설명한다.

[0067] 액티브층(121A)은 산화물 반도체를 포함할 수 있다. 액티브층(121A)에 포함되는 산화물 반도체의 구성 물질로서, 4원계 금속 산화물인 인듐 주석 갈륨 아연 산화물(InSnGaZnO)계 재료, 3원계 금속 산화물인 인듐 갈륨 아연 산화물(InGaZnO)계 재료, 인듐 주석 아연 산화물(InSnZnO)계 재료, 인듐 알루미늄 아연 산화물(InAlZnO)계 재료, 주석 갈륨 아연 산화물(SnGaZnO)계 재료, 알루미늄 갈륨 아연 산화물(AlGaZnO)계 재료, 주석 알루미늄 아연 산화물(SnAlZnO)계 재료, 2원계 금속 산화물인 인듐 아연 산화물(InZnO)계 재료, 주석 아연 산화물(SnZnO)계 재료, 알루미늄 아연 산화물(AlZnO)계 재료, 아연 마그네슘 산화물(ZnMgO)계 재료, 주석 마그네슘 산화물(SnMgO)계 재료, 인듐 마그네슘 산화물(InMgO)계 재료, 인듐 갈륨 산화물(InGaO)계 재료나, 인듐 산화물(InO)계 재료, 주석 산화물(SnO)계 재료, 아연 산화물(ZnO)계 재료 등이 사용될 수 있다. 상술한 각각의 산화물 반도체 재료에 포함되는 각각의 원소의 조성 비율은 특별히 한정되지 않고 다양하게 조정될 수 있다.

[0068] 액티브층(121A) 상에는 게이트 절연막(132A)이 형성된다. 게이트 절연막(132A)은 액티브층(121A)과 게이트 전극(122A)을 절연시킨다. 게이트 절연막(132A)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 복층으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 게이트 절연막(132A)은 액티브층(121A)과 게이트 전극(122A)을 절연시키기만 하면 되므로, 도 1a에 도시된 바와 같이, 액티브층(121A) 상에만 형성된다. 게이트 절연막(132A)이 제1 기판(110A)의 발광 영역(EA)에 대응하도록 형성되는 경우, 게이트 절연막(132A)은 액티브층(121A)의 일부 영역을 개구시키는 콘택홀을 갖도록 형성될 수 있고, 콘택홀은 액티브층(121A)의 소스 영역 및 드레인 영역의 일부 영역을 개구시킬 수 있다.

[0069] 게이트 절연막(132A) 상에는 게이트 전극(122A)이 형성된다. 게이트 전극(122A)은 액티브층(121A)과 적어도 일부가 중첩되고, 특히, 액티브층(121A)의 채널 영역과 중첩된다. 게이트 전극(122A)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 또한, 게이트 전극(122A)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수도 있다.

[0070] 게이트 전극(122A) 상에는 층간 절연막(133A)이 형성된다. 층간 절연막(133A)은 게이트 절연막(132A)과 동일한 물질로 형성될 수 있으며, 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 복층으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 층간 절연막(133A)은 제1 기판(110A)의 발광 영역(EA) 상에만 형성될 수 있다. 층간 절연막(133A)은 액티브층(121A)의 일부 영역을 개구시키는 콘택홀을 갖도록 형성될 수 있고, 콘택홀은 액티브층(121A)의 소스 영역 및 드레인 영역의 일부 영역을 개구시킬 수 있다.

[0071] 층간 절연막(133A) 상에는 소스 전극(123A) 및 드레인 전극(124A)이 형성된다. 소스 전극(123A) 및 드레인 전극(124A) 각각은 층간 절연막(133A) 및/또는 게이트 절연막(132A)에 형성된 콘택홀을 통해 액티브층(121A)의 소스 영역 및 드레인 영역 각각과 전기적으로 연결될 수 있다. 소스 전극(123A) 및 드레인 전극(124A)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 또한, 소스 전극(123A) 및 드레인 전극(124A)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수도

있다.

- [0072] 소스 전극(123A) 및 드레인 전극(124A)을 포함하는 제1 기판(110A) 전면에 걸쳐 패시베이션막이 형성될 수 있다. 패시베이션막은 보호층으로서, 중간 절연막(133A) 및/또는 게이트 절연막(132A)과 동일한 물질로 형성될 수 있으며, 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 등의 물질 중 하나로 구성된 단일층 또는 이들의 복수층으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 패시베이션막이 형성되는 경우, 패시베이션막은 제1 기판(110A)의 발광 영역(EA) 상에만 형성될 수 있다.
- [0073] 소스 전극(123A) 및 드레인 전극(124A)을 포함하는 제1 기판(110A) 전면에 걸쳐 오버 코팅층(134A)이 형성된다. 오버 코팅층(134A)은 평탄화막으로도 지칭될 수 있다. 패시베이션막이 형성되는 경우, 오버 코팅층(134A)은 패시베이션막 상에 형성될 수 있다. 오버 코팅층(134A)은 제1 기판(110A)의 상부를 평탄화시킨다. 또한, 오버 코팅층(134A)은 소스 전극(123A) 또는 드레인 전극(124A)을 노출시키는 콘택홀을 갖도록 형성될 수 있다.
- [0074] 오버 코팅층(134A)은 제1 기판(110A)의 발광 영역(EA)에서는 게이트 절연막(132A) 및 중간 절연막(133A) 상에 형성되고, 제1 기판(110A)의 투과 영역(TA)에서는 제1 기판(110A) 상에 형성된다. 구체적으로, 오버 코팅층(134A)은 제1 기판(110A)의 투과 영역(TA)에서 제1 기판(110A)의 바로 위에 형성되고, 제1 기판(110A)의 투과 영역(TA)에서 제1 기판(110A)과 접하도록 형성될 수 있다. 즉, 오버 코팅층(134A)은 제1 기판(110A)의 발광 영역(EA) 및 투과 영역(TA)에서 박막 트랜지스터 상의 공간을 평탄화함과 동시에, 제1 기판(110A)의 투과 영역(TA)에서는 게이트 절연막(132A) 및 중간 절연막(133A)이 형성되지 않은 공간을 충전할 수 있다.
- [0075] 오버 코팅층(134A)은 제1 기판(110A)의 굴절률과 실질적으로 동일한 굴절률을 갖는 물질로 형성될 수 있다. 오버 코팅층(134A)으로 사용되는 물질의 굴절률이 제1 기판(110A)의 굴절률과 매칭되지 않는 경우, 제1 기판(110A)과 오버 코팅층(134A) 사이의 경계면에서 빛의 전반사 등과 같은 빛의 왜곡이 이루어질 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치(100A)의 오버 코팅층(134A)의 굴절률은 제1 기판(110A)의 굴절률과 실질적으로 동일하다. 본 명세서에서 두 개의 물질의 굴절률이 실질적으로 동일하다는 것 또는 두 개의 물질의 굴절률이 실질적으로 일치한다는 것은 두 개의 물질의 굴절률이 완전히 동일한 경우 뿐만 아니라 두 개의 물질의 굴절률이 완전히 동일하지 않지만 두 개의 물질 사이의 경계면에서 빛의 전반사 등과 같은 왜곡 현상이 최소화되는 경우 또한 포함하며, 예를 들어, 두 개의 물질의 굴절률의 차이가 0.1 이하인 경우를 의미한다. 오버 코팅층(134A)은, 예를 들어, 굴절률이 1.5인 수지로서, 폴리염화알루미늄(PAC), 산화실리콘(SiOX) 등으로 형성될 수 있다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해, 오버 코팅층(134A)이 폴리염화알루미늄인 것으로 설명한다.
- [0076] 박막 트랜지스터는 앞서 설명한 바와 같이 형성된 액티브층(121A), 게이트 전극(122A), 소스 전극(123A), 드레인 전극(124A)을 포함하고, 절연층을 포함한다. 여기서, 절연층은 제1 절연층으로 지칭될 수 있으며, 게이트 절연막(132A) 또는 중간 절연막(133A)을 의미한다. 박막 트랜지스터는 제1 기판(110A) 상에서 각각의 화소 영역 또는 각각의 서브 화소 영역 마다 형성될 수 있고, 각각의 화소 영역 또는 각각의 서브 화소 영역에 대한 독립 구동을 가능하게 할 수 있다. 박막 트랜지스터의 구성은 앞서 설명한 예에 한정되지 않고, 당업자가 용이하게 실시할 수 있는 공지된 구성으로 다양하게 변형 가능하다.
- [0077] 박막 트랜지스터는 제1 기판(110A) 상에 형성되어 유기 발광층(144A)을 발광시킬 수 있다. 일반적으로, 스캔 신호에 따라 입력된 데이터 신호의 영상 정보에 의해 유기 발광층(144A)을 발광시키기 위해, 스위칭 박막 트랜지스터와 구동 박막 트랜지스터가 사용된다.
- [0078] 스위칭 박막 트랜지스터는 게이트 배선으로부터 스캔 신호가 인가되면, 데이터 배선으로부터의 데이터 신호를 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극으로 전달한다. 구동 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터로부터 전달받은 데이터 신호에 의해 전원 배선을 통해 전달되는 전류를 애노드로 전달하며, 애노드로 전달되는 전류에 의해 해당 화소 또는 서브 화소의 유기 발광층의 발광을 제어한다.
- [0079] 투명 유기 발광 표시 장치(100A)에는 투명 유기 발광 표시 장치(100A)의 비정상적인 구동을 방지하기 위해 설계되는 보상 회로용 박막 트랜지스터가 추가적으로 포함될 수 있다.
- [0080] 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 투명 유기 발광 표시 장치(100A)에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중 구동 박막 트랜지스터만을 도시하였다.
- [0081] 박막 트랜지스터는 박막 트랜지스터를 구성하는 엘리먼트들의 위치에 따라 인버티드 스테거드(inverted-staggered) 구조 및 코플래너(coplanar) 구조로 분류할 수 있다. 인버티드 스테거드 구조의 박막 트랜지스터는 액티브층을 기준으로 게이트 전극이 소스 전극 및 드레인 전극의 반대 편에 위치하는 구조를 갖는 박막 트랜지



스터를 의미하고, 코플래너 구조의 박막 트랜지스터는 액티브층을 기준으로 게이트 전극이 소스 전극 및 드레인 전극과 같은 편에 위치하는 구조를 갖는 박막 트랜지스터를 의미한다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 코플래너 구조의 박막 트랜지스터를 도시하였으나, 이에 제한되지 않고, 인버티드 스테거드 구조의 박막 트랜지스터도 사용될 수 있다. 박막 트랜지스터로 인버티드 스테거드 구조의 박막 트랜지스터를 사용하는 것에 대해서는 도 1d를 참조하여 후술한다.

- [0082] 제1 기관(110A) 상에는 애노드(141A), 유기 발광층(144A) 및 캐소드(145A)를 포함하는 유기 발광 소자(140A)가 형성된다. 유기 발광 소자(140A)는 애노드(141A)에서 공급되는 정공(hole)과 캐소드(145A)에서 공급되는 전자(electron)가 유기 발광층(144A)에서 결합되어 광이 발광되는 원리로 구동되어, 화상을 형성한다.
- [0083] 투명 유기 발광 표시 장치(100A)는 독립 구동 표시 장치로서, 각각의 서브 화소 영역 별로 구동된다. 따라서, 상술한 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자(140A)는 각각의 서브 화소 영역 별로 배치되어, 각각의 서브 화소 영역에 배치된 박막 트랜지스터가 유기 발광 소자(140A)를 독립 구동할 수 있다.
- [0084] 오버 코팅층(134A) 상에 애노드(141A)가 형성된다. 애노드(141A)는 양극, 화소 전극 또는 제1 전극으로도 지칭될 수 있다. 애노드(141A)는 오버 코팅층(134A)에 형성된 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터의 소스 전극(123A)과 연결되나, 이에 제한되지 않고, 박막 트랜지스터의 종류에 따라 드레인 전극(124A)과 연결될 수도 있다.
- [0085] 애노드(141A)는 정공을 공급하여야 하므로 일함수(work function)가 높은 도전성 물질로 형성된다. 애노드(141A)는 일함수가 높은 투명 도전층(143A)을 포함할 수 있고, 투명 도전층(143A)은 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide; TCO)로 형성될 수 있으며, 예를 들어, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide), 주석 산화물(Tin Oxide)로 형성될 수 있다.
- [0086] 도 1a에 도시된 바와 같이, 투명 유기 발광 표시 장치(100A)가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 애노드(141A)는 투명 도전층(143A) 하부에 형성되는 반사층(142A)을 포함한다. 유기 발광층(144A)은 빛을 전방향으로 발광하지만, 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층(144A)에서 발광하는 빛을 유기 발광 표시 장치의 상부로 방출시켜야 한다. 그러나, 상술한 바와 같이 애노드(141A)가 투명 도전층(143A)만으로 이루어지는 경우, 유기 발광층(144A)에서 애노드(141A) 측으로 발광하는 빛은 애노드(141A) 하부에 위치한 다른 엘리먼트들에 의해 상부로 반사되기도 하지만, 제1 기관(110A) 하부로 방출되어 소실되기도 하며, 이러한 경우 투명 유기 발광 표시 장치(100A)의 광효율은 감소하게 된다. 따라서, 유기 발광층(144A)에서 애노드(141A) 측으로 발광하는 빛을 투명 유기 발광 표시 장치(100A)의 상부로 방출시키기 위해, 애노드(141A)는 별도의 저저항 반사층(142A)을 더 포함할 수 있다. 반사층(142A)은 반사율이 우수한 도전층으로 형성되고, 예를 들어, 은(Ag), 니켈(Ni), 금(Au), 백금(Pt), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 몰리브덴/알루미늄네오듐(Mo/AlNd)으로 형성될 수 있다. 본 명세서에서는 애노드(141A)가 투명 도전층(143A) 및 반사층(142A)을 포함하는 것으로 정의하였으나, 애노드(141A)는 투명 도전층(143A)만으로 구성되고, 반사층(142A)은 별도의 구성인 것으로 정의할 수도 있다. 또한, 본 명세서에서는 애노드(141A)가 일함수가 높은 투명 도전성 물질 및 반사 금속층으로 이루어지는 것으로 설명하였으나, 애노드(141A) 자체가 일함수가 높으며 반사율이 우수한 도전성 물질로 형성될 수도 있다.
- [0087] 애노드(141A)는 제1 기관(110A)의 각각의 화소 영역에서 발광 영역(EA)에 형성된다. 투명 도전층(143A)의 경우 투명하므로, 투과 영역(TA)에 중첩되어도 투과율 저하가 적으나, 반사층(142A)이 투과 영역(TA)에 중첩될 경우 투과 영역(TA)의 투과율이 현저하게 저하될 수 밖에 없다. 상술한 바와 같이, 투명 유기 발광 표시 장치(100A)는 애노드(141A)에서 공급되는 정공과 캐소드(145A)에서 공급되는 전자가 유기 발광층(144A)에서 결합되어 광이 발광되는 원리로 구동되어 화상을 형성하므로, 애노드(141A)는 발광 영역(EA)에 형성될 수 있다. 따라서, 본 명세서에서 서브 화소 영역의 투과 영역(TA)은 애노드(141A), 특히, 반사층(142A)이 형성되지 않은 영역을 의미할 수 있다.
- [0088] 애노드(141A)를 구성하는 투명 도전층(143A) 및 반사층(142A) 중 투명 도전층(143A)이 소스 전극(123A)과 전기적으로 연결될 수 있다. 도 1a를 참조하면, 오버 코팅층(134A) 상에 반사층(142A)이 형성되고, 오버 코팅층(134A) 및 반사층(142A)에 콘택홀을 형성하여, 투명 도전층(143A)을 소스 전극(123A)과 전기적으로 연결시킬 수 있다. 도 1a에서는 설명의 편의를 위해 투명 도전층(143A)이 소스 전극(123A)과 전기적으로 연결되는 것을 도시하였으나, 오버 코팅층(134A)에 형성된 콘택홀을 통해 반사층(142A)이 소스 전극(123A)과 전기적으로 연결되고, 투명 도전층(143A)은 반사층(142A) 상에 형성되어, 반사층(142A)을 통해 소스 전극(123A)과 전기적으로 연결될 수 있다.

- [0089] 애노드(141A)를 포함하는 오버 코팅층(134A) 상에는 뱅크층(135A)이 형성된다. 뱅크층(135A)은 인접하는 서브 화소 영역 간을 구분하는 역할을 하며, 추가적으로 하나의 서브 화소 영역에서 발광 영역(EA)과 투과 영역(TA)을 구분하는 역할을 한다. 따라서, 뱅크층(135A)은 인접하는 서브 화소 영역 사이 및 하나의 서브 화소 영역에서 발광 영역(EA)과 투과 영역(TA) 사이에 배치된다. 또한, 뱅크층(135A)은 애노드(141A)의 일부를 개구시키도록 형성될 수 있다. 뱅크층(135A)은 유기 절연 물질, 예를 들어, 폴리에미드, 포토아크릴(photo acryl), 벤조사이클로뷰텐(BCB) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 뱅크층(135A)은 테이퍼(taper) 형상으로 형성될 수 있다. 뱅크층(135A)을 테이퍼 형상으로 형성하는 경우, 뱅크층(135A)은 포지티브(positive) 타입의 포토레지스트를 사용하여 형성될 수 있다.
- [0090] 투명 유기 발광 표시 장치(100A)가 화상을 표시하는 방식으로 각 서브 화소 영역마다 적색, 녹색 및 청색 자체를 발광하는 유기 발광층(144A)을 형성하여 사용하는 방식과 백색을 발광하는 유기 발광층(144A)을 모든 서브 화소 영역에 형성함과 함께 컬러 필터를 사용하는 방식이 사용되고 있다.
- [0091] 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치(100A)가 각 서브 화소 영역마다 적색, 녹색 및 청색 자체를 발광하는 유기 발광층을 사용하는 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 뱅크층(135A)에 의해 개구된 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역 및 청색 서브 화소 영역 각각의 애노드(141A) 상에는 적색, 녹색 및 청색 중 하나를 발광하는 유기 발광층이 형성될 수 있고, 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역 및 청색 서브 화소 영역 각각에 형성된 유기 발광층은 분리될 수 있다. 상술한 바와 같이, 애노드(141A)는 각각의 서브 화소 영역에서 발광 영역(EA)에 형성되므로, 유기 발광층 또한 발광 영역(EA)에 형성될 수 있다.
- [0092] 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치(100A)가 백색 유기 발광층 및 컬러 필터를 사용하는 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 뱅크층(135A)에 의해 개구된 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역 및 청색 서브 화소 영역의 애노드(141A) 상에 백색 유기 발광층이 형성될 수 있으며, 적색 서브 화소 영역, 녹색 서브 화소 영역 및 청색 서브 화소 영역 각각에 형성된 유기 발광층은 서로 연결되어 제1 기관(110A) 전면에서 걸쳐 형성될 수도 있고, 분리되어 각각의 서브 화소 영역의 발광 영역(EA)에 형성될 수도 있다.
- [0093] 도 1a에서는 설명의 편의를 위해 유기 발광층(144A)이 백색 유기 발광층(144A)이며, 유기 발광층(144A)이 발광 영역(EA)에 형성되는 것을 도시하였으며, 컬러 필터에 대한 보다 상세한 설명은 도 1c를 참조하여 후술한다.
- [0094] 유기 발광층(144A) 상에는 캐소드(145A)가 형성된다. 캐소드(145A)는 음극, 공통 전극 또는 제2 전극으로도 지칭될 수 있다. 캐소드(145A)는 별도의 전압 배선에 연결되어 모든 서브 화소 영역에 동일한 전압을 인가할 수 있다.
- [0095] 캐소드(145A)는 전자를 공급하여야 하므로, 전기 전도도가 높고 일함수가 낮은 물질, 즉, 캐소드용 물질로 형성된다. 캐소드(145A)를 구성하는 구체적인 물질은 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 발광 방식에 따라 상이할 수 있다. 도 1a에 도시된 바와 같이, 투명 유기 발광 표시 장치(100A)가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 캐소드(145A)는 매우 얇은 두께의 일함수가 낮은 금속성 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 캐소드(145A)가 일함수가 낮은 금속성 물질로 형성되는 경우, 은(Ag), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 또는 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 합금 등과 같은 금속성 물질을 수백 Å 이하의 두께, 예를 들어, 200Å 이하로 형성하여 캐소드(145A)를 구성할 수 있으며, 이와 같은 경우 캐소드(145A)는 실질적으로 반투과층이 되어, 실질적으로 투명한 캐소드로 사용된다. 캐소드(145A)를 이루는 물질이 불투명하고 반사도가 높은 금속이라고 할지라도, 캐소드(145A)가 소정의 두께(예를 들어, 200Å) 이하로 얇아지면, 어느 점차적으로 투명도가 증가하고, 이러한 두께에서의 캐소드(145A)는 실질적으로 투명한 캐소드로 지칭할 수 있다. 또한, 신소재로 각광받는 카본나노튜브(Carbon Nano Tube), 및 그래핀(graphene) 또한 캐소드용 물질로 사용될 수 있다.
- [0096] 캐소드(145A)는 제1 기관(110A)의 각각의 화소 영역에서 발광 영역(EA)에 형성된다. 상술한 바와 같이, 발광 영역(EA)은 실제 화상이 구현되는 영역이고, 투과 영역(TA)은 외광을 투과시키는 영역이므로, 캐소드(145A)는 발광 영역(EA) 상에만 형성될 수 있다. 도 1a에서는 설명의 편의를 위해, 캐소드(145A)가 발광 영역(EA)에만 형성된 것을 도시하였으나, 캐소드(145A)가 소정의 두께 이하로 얇아지면 캐소드(145A)는 실질적으로 투명한 상태가 될 수 있으므로, 발광 영역(EA) 및 투과 영역(TA) 모두에 캐소드(145A)가 형성될 수도 있다.
- [0097] 투명 유기 발광 표시 장치(100A)에서는 하부 기관인 제1 기관(110A) 측으로 입사하는 광이 제1 기관(110A)으로부터 투명 유기 발광 표시 장치(100A) 상부로 투과하여, 투명 유기 발광 표시 장치(100A)를 투과하는 광의 투과도를 향상시키는 것이 투명 유기 발광 표시 장치(100A)의 투과도 향상 및 휘도 저하 최소화에 중요하다. 도 1a를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치(100A)의 제1 기관(110A)의 투과 영역(TA)

에 형성된 오버 코팅층(134A) 상에는 유기 발광 소자(140A)가 형성되지 않고, 제1 기관(110A)의 투과 영역(TA)에서는 제1 기관(110A) 및 오버 코팅층(134A) 만이 형성되고, 제1 기관(110A) 및 오버 코팅층(134A)의 굴절률은 실질적으로 동일하다. 따라서, 제1 기관(110A)과 오버 코팅층(134A) 사이의 경계면에서 빛의 전반사 등과 같은 왜곡 현상을 최소화하여, 투과 영역(TA) 및 투명 유기 발광 표시 장치(100A) 전체의 투과율을 향상시킬 수 있다.

[0098] 도 1b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 1a 및 도 1b에 도시된 엘리먼트들은, 해당 도면 부호에서 영문 알파벳을 제외한 숫자 부분이 동일한 경우 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0099] 제1 기관(110B) 상에는 버퍼층(131B)이 형성된다. 버퍼층(131B)은 제1 기관(110B)을 통한 수분 또는 불순물의 침투를 방지하며, 제1 기관(110B) 표면을 평탄화할 수 있다. 다만, 버퍼층(131B)은 반드시 필요한 구성은 아니며, 제1 기관(110B)의 종류나 투명 유기 발광 표시 장치(100B)에서 사용되는 박막 트랜지스터의 종류에 따라 채택될 수 있다.

[0100] 버퍼층(131B)의 적용 물질은 박막 트랜지스터의 구조에 따른 액티브층(121B)과의 계면 특성에 따라 선택될 수 있다. 예를 들어, 도 1b에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터가 코플래너 구조의 박막 트랜지스터인 경우 액티브층(121B)과의 계면 특성에 따라 실리콘 산화막을 사용하는 것이 박막 트랜지스터 효율 측면에서 유리하다. 버퍼층(131B)을 실리콘 산화막으로 형성하는 경우, 실리콘 산화막의 굴절률은 1.45이므로, 버퍼층(131B)의 굴절률도 1.45이다. 따라서, 제1 기관(110B)과 버퍼층(131B)의 굴절률은 실질적으로 동일하다. 상술한 바와 같이, 두 개의 물질의 굴절률 차이가 0.1 이하인 경우 두 개의 물질의 굴절률은 실질적으로 동일하므로, 제1 기관(110B)과 버퍼층(131B)의 굴절률은 실질적으로 동일하고, 버퍼층(131B)과 오버 코팅층(134B)의 굴절률도 실질적으로 동일하다. 따라서, 버퍼층(131B)은 도 1b에 도시된 바와 같이 발광 영역(EA)에만 형성될 수 있으나, 발광 영역(EA) 및 투과 영역(TA) 모두에 형성될 수도 있다.

[0101] 버퍼층(131B)은 상술한 바와 같이 단일층으로 형성될 수도 있으나, 복수의 층으로 형성될 수도 있다. 버퍼층(131B)이 복수의 층으로 형성되는 경우, 버퍼층(131B)은 실리콘 산화막과 실리콘 질화막이 교대 적층되는 구조로 형성될 수 있다. 버퍼층(131B)의 적용 물질은 박막 트랜지스터의 구조에 따른 액티브층(121B)과의 계면 특성에 따라 선택될 수 있다. 예를 들어, 도 1b에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터가 코플래너 구조의 박막 트랜지스터인 경우, 액티브층(121B)과의 계면 특성에 따라 실리콘 산화막이 액티브층(121B)에 접하도록 버퍼층(131B)을 형성하는 것이 박막 트랜지스터 효율 측면에서 유리하다. 버퍼층(131B)을 실리콘 산화막과 실리콘 질화막의 교대 적층 구조로 형성하는 경우, 실리콘 산화막의 굴절률은 1.45이고, 실리콘 질화막의 굴절률은 1.88이므로, 버퍼층(131B)의 실리콘 산화막과 실리콘 질화막 모두를 투과 영역(TA)에 형성하는 경우, 빛의 전반사 등과 같은 빛의 왜곡이 발생할 수 있다. 따라서, 도 1b에 도시된 바와 같이, 버퍼층(131B)은 발광 영역(EA)에만 형성되거나, 버퍼층(131B)을 구성하는 물질 중 제1 기관(110B)과 굴절률이 동일한 물질만이 투과 영역(TA)에 형성될 수 있다.

[0102] 도 1c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 1a 및 도 1c에 도시된 엘리먼트들은, 해당 도면 부호에서 영문 알파벳을 제외한 숫자 부분이 동일한 경우 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0103] 제2 기관(115C)은 투명 유기 발광 표시 장치(300C)의 여러 엘리먼트들을 지지 및 보호하기 위한 기관으로서, 제1 기관(110C)과 대향 배치된다. 제2 기관(115C)은 투명 유기 발광 표시 장치(300C)의 상부에 위치하는 지지판으로서, 상부 기관, 보호 기관, 컬러 필터 기관, 커버, 커버 기관, 상부 지지 부재 등으로 지칭될 수도 있다. 제2 기관(115C)은 투명 절연 물질로 형성될 수 있고, 제1 기관(110C)과 실질적으로 동일한 물질로 형성될 수 있다. 따라서, 제2 기관(115C)은 제1 기관(110C)의 굴절률과 실질적으로 동일할 수 있다.

[0104] 제2 기관(115C) 상에는 블랙 매트릭스가 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스는 각각의 서브 화소 영역의 경계에 형성된다. 블랙 매트릭스는 크롬(Cr) 또는 다른 불투명한 금속막으로 형성될 수도 있고, 수지로 형성될 수도 있다. 블랙 매트릭스는 각각의 서브 화소 영역 및 각각의 서브 화소 영역에 형성되는 컬러 필터(170C)를 분리할 수 있다.

[0105] 제2 기관(115C)에는 컬러 필터(170C)가 형성된다. 컬러 필터(170C)는 제2 기관(115C) 상에서 각각의 서브 화소 영역마다 형성될 수 있으며, 컬러 필터(170C)가 적색 서브 화소 영역에 형성되는 경우에는 적색 컬러 필터, 녹색 서브 화소 영역에 형성되는 경우에는 녹색 컬러 필터 및 청색 서브 화소 영역에 형성되는 경우에는 청색 컬러

러 필터일 수 있다. 유기 발광층(144C)은 백색 유기 발광층일 수 있고, 유기 발광층(144C)에 의해 발광된 백색 광은 컬러 필터(170C)를 통과하게 된다. 예를 들어, 유기 발광층(144C)에 의해 발광된 백색광은 적색 컬러 필터를 통과하여 적색광으로 변환되고, 녹색 컬러 필터를 통과하여 녹색광으로 변환되며, 청색 컬러 필터를 통과하여 청색광으로 변환되게 된다. 도 1c에 도시된 바와 같이, 투명 유기 발광 표시 장치(100C)가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치인 경우, 컬러 필터(170C)는 유기 발광층(144C) 상부에 위치한다.

[0106] 컬러 필터(170C)는 제2 기관(115C)에서 발광 영역(EA)에 대응하는 영역에 형성된다. 도 1c에 도시된 바와 같이, 투명 유기 발광 표시 장치(100C)가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치이고 유기 발광층(144C)이 백색광을 발광하는 경우, 유기 발광층(144C)으로부터 발광된 광은 컬러 필터(170C)를 통해 특정 색으로 변환된다. 다만, 투과 영역(TA)은 특정 색의 광을 발광하는 영역이 아닌 투명 유기 발광 표시 장치(100C)의 외광을 투과시키는 영역이므로, 투과 영역(TAC)에 컬러 필터(170C)가 배치되는 경우 외광의 색은 컬러 필터(170C)가 나타내는 색으로 색편이가 일어날 수 있다. 따라서, 컬러 필터(170C)는 발광 영역(EA)에만 형성되고, 투과 영역(TA)에는 형성되지 않을 수 있다.

[0107] 몇몇 실시예에서, 제2 기관(115C)에는 편광 필름이 더 배치될 수 있고, 구체적으로, 컬러 필터(170C)가 형성된 제2 기관(115C)의 일면의 반대면에 편광 필름이 배치될 수 있다. 편광 필름은 유기 발광층(144C)으로부터 발광되는 빛의 직진성을 향상시켜 산란 또는 간섭을 방지하고 색감을 향상시킬 수 있다. 또한, 편광 필름은 외부의 빛을 선별하여 투과시키는 기능을 할 수 있으며, 외부 광의 반사를 방지함으로써 유기 발광 표시 장치의 시인성을 향상시킬 수 있다.

[0108] 제1 기관(110C)과 제2 기관(115C) 사이에 봉지층(160C)이 형성된다. 봉지층(160C)은 박막 트랜지스터와 유기 발광 소자(140C) 등과 같은 투명 유기 발광 표시 장치(100C) 내부 엘리먼트들을 외부로부터의 습기, 공기, 충격 등으로부터 보호할 수 있다. 봉지층(160C)은 봉지부, 봉지 부재, 밀봉층, 밀봉 부재로도 지칭될 수 있다. 구체적으로, 봉지층(160C)은 제1 기관(110C)에 형성된 유기 발광 소자(140C) 및 오버 코팅층(134C)과 제2 기관(115C) 및 제2 기관(115C)에 형성된 컬러 필터(170C) 사이에 형성되어, 제1 기관(110C)의 투과 영역(TA)에 대응하는 영역에서는 제1 기관(110C)에 형성된 오버 코팅층(134C) 및 제2 기관(115C)과 직접 접촉할 수 있다. 봉지층(160C)으로는, 예를 들어, 페이스 셀(Face Seal)이 사용될 수 있다.

[0109] 봉지층(160C)의 굴절률은 오버 코팅층(134C)의 굴절률과 실질적으로 동일할 수 있다. 즉, 제1 기관(110C)의 투과 영역(TA)에 대응하는 영역에서 제1 기관(110C), 오버 코팅층(134C), 봉지층(160C) 및 제2 기관(115C)의 굴절률은 실질적으로 동일할 수 있다. 굴절률 매칭을 위한 봉지층(160C)의 물질로서, 예를 들어, 글리세롤(Glycerol), 1,2-프로판디올(1,2-Propanediol), 글리세린(Glycerine), 트리메틸올프로판(Trimethylpropane), 트리에탄올아민(Triethanolamine), 에틸렌 글리콜(Ethylene glycol), 1,3-프로판디올(1,3-Propanediol), 1,4-부탄디올(1,4-Butanediol), 1,8-옥탄디올(1,8-octanediol), 1,2-부탄디올(1,2-Butanediol), 2,3-부탄디올(1,3-Butanediol), 1,2-펜탄디올(1,2-Pentanediol), 에토헥사디올(Etohexadiol), p-메탄-3,8-디올(p-Methane-3,8-diol) 및 2-메틸-2,4-펜탄디올(1-Methyl-2,4-pentanediol)이 사용될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 제1 기관(110C)과 굴절률이 실질적으로 동일한 다른 접착용 물질 또한 사용될 수 있다.

[0110] 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치(100C)에서는 제1 기관(110C)의 투과 영역(TA)과 제2 기관(115C) 사이의 오버 코팅층(134C) 및 봉지층(160C)을 구성하는 절연 물질의 굴절률은 제1 기관(110C) 및 제2 기관(115C)과 실질적으로 동일하다. 따라서, 투명 유기 발광 표시 장치(100C)의 투과 영역(TA)에 대응하는 영역에서 빛의 전반사 등과 같은 왜곡 현상을 최소화할 수 있다.

[0111] 몇몇 실시예에서, 컬러 필터(170C)가 형성되지 않은 제2 기관(115C)의 영역, 즉, 제1 기관(110C)의 투과 영역(TA)에 대응하는 제2 기관(115C)의 영역에는 투명 수지층이 형성될 수 있다. 상술한 바와 같이, 투과 영역(TA)의 경우 투명 유기 발광 표시 장치(100C) 외부에서부터 투과하는 광이 그대로 통과하는 것이 바람직하다. 따라서, 투과 영역(TA)에 대응하는 제2 기관(115C)에는 투명 수지층이 형성되고, 투명 수지층은 컬러 필터(170C)와 동일한 두께로 형성될 수 있다. 투명 수지층은 제2 기관(115C)의 굴절률 및 봉지층(160C)의 굴절률과 실질적으로 동일한 굴절률을 가지는 물질로 형성될 수 있다. 투명 수지층의 굴절률에 대한 보다 상세한 설명은 후술한다.

[0112] 도 1d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 1d를 참조하면, 투명 유기 발광 표시 장치(100D)는 제1 기관(110D), 박막 트랜지스터, 게이트 절연막(132D), 오버 코팅층(134D), 유기 발광 소자(140D), 뱅크층(135D), 봉지층(160D), 컬러 필터(170D) 및 제2 기관(115D)을 포함한다. 제1 기관(110D), 오버 코팅층(134D), 유기 발광 소자(140D), 뱅크층(135D), 봉지층(160D), 컬러 필터(170D) 및 제2 기



관(115D)은 도 1c의 제1 기관(110C), 오버 코팅층(134C), 유기 발광 소자(140C), बैं크층(135C), 봉지층(160C), 컬러 필터(170C) 및 제2 기관(115C)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

- [0113] 제1 기관(110D) 상에는 버퍼층(131D)이 형성된다. 버퍼층(131D)은 제1 기관(110D)을 통한 수분 또는 불순물의 침투를 방지하며, 제1 기관(110D) 표면을 평탄화할 수 있다. 다만, 버퍼층(131D)은 반드시 필요한 구성은 아니며, 제1 기관(110D)의 종류나 투명 유기 발광 표시 장치(100D)에서 사용되는 박막 트랜지스터의 종류에 따라 채택될 수 있다.
- [0114] 버퍼층(131D)의 적용 물질은 박막 트랜지스터의 구조에 따른 액티브층(121D)과의 계면 특성에 따라 선택될 수 있다. 예를 들어, 도 1d에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터가 인버티드 스택게드 구조의 박막 트랜지스터인 경우 액티브층(121D)과의 계면 특성에 따라 실리콘 질화막을 사용하는 것이 박막 트랜지스터 효율 측면에서 유리하다. 버퍼층(131D)을 실리콘 질화막으로 형성하는 경우, 실리콘 산화막의 굴절률은 1.88이므로, 버퍼층(131D)의 굴절률도 1.88이다. 따라서, 제1 기관(110D)의 굴절률과 버퍼층(131D)의 굴절률은 실질적으로 동일하지 않다. 상술한 바와 같이, 두 개의 물질의 굴절률 차이가 0.1 이하인 경우 두 개의 물질의 굴절률은 실질적으로 동일하나, 제1 기관(110D)의 굴절률은 1.5이고, 버퍼층(131D)의 굴절률 1.88이므로, 버퍼층(131D)과 오버 코팅층(134D)의 굴절률은 실질적으로 동일하지 않고, 버퍼층(131D)이 투과 영역(TA)에 형성되는 경우, 제1 기관(110D)과 버퍼층(131D)의 경계면에서 빛의 전반사 등과 같은 빛의 왜곡이 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치(100D)에서는 버퍼층(131D)을 제1 기관(110D)의 발광 영역(EA) 상에만 형성하여, 투과 영역(TA)에서의 투과율을 향상시키고, 휘도 저하를 최소화할 수 있다.
- [0115] 버퍼층(131D)은 상술한 바와 같이 단일층으로 형성될 수도 있으나, 복수의 층으로 형성될 수도 있다. 버퍼층(131D)이 복수의 층으로 형성되는 경우, 버퍼층(131D)은 실리콘 산화막과 실리콘 질화막이 교대 적층되는 구조로 형성될 수 있다. 버퍼층(131D)의 적용 물질은 박막 트랜지스터의 구조에 따른 액티브층(121D)과의 계면 특성에 따라 선택될 수 있다. 예를 들어, 도 1d에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터가 인버티드 스택게드 구조의 박막 트랜지스터인 경우, 액티브층(121D)과의 계면 특성에 따라 실리콘 질화막이 액티브층(121D)에 접하도록 버퍼층(131D)을 형성하는 것이 박막 트랜지스터 효율 측면에서 유리하다. 버퍼층(131D)을 실리콘 산화막과 실리콘 질화막의 교대 적층 구조로 형성하는 경우, 실리콘 산화막의 굴절률은 1.45이고, 실리콘 질화막의 굴절률은 1.88이므로, 버퍼층(131D)의 실리콘 산화막과 실리콘 질화막 모두를 투과 영역(TA)에 형성하는 경우, 빛의 전반사 등과 같은 빛의 왜곡이 발생할 수 있다. 따라서, 버퍼층(131D)은 도 1d에 도시된 바와 같이 발광 영역(EA)에만 형성되거나, 버퍼층(131D)을 구성하는 물질 중 제1 기관(110D)과 굴절률이 동일한 물질만이 투과 영역(TA)에 형성될 수 있다.
- [0116] 제1 기관(110D) 상에는 게이트 전극(122D)이 형성된다. 버퍼층(131D)이 형성되는 경우, 게이트 전극(122D)은 버퍼층(131D) 상에 형성된다. 박막 트랜지스터가 인버티드 스택게드 구조의 박막 트랜지스터임에 따라, 게이트 전극(122D)이 제1 기관(110D) 상에 형성된다는 것을 제외하면, 게이트 전극(122D)은 도 1a에 도시된 게이트 전극(122A)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.
- [0117] 게이트 전극(122D) 상에는 게이트 절연막(132D)이 형성된다. 게이트 절연막(132D)은 액티브층(121D)과 게이트 전극(122D)을 절연시킨다. 게이트 절연막(132D)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 복층으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 게이트 절연막(132D)은 제1 기관(110D)의 발광 영역(EA)에 대응하도록 형성된다. 게이트 절연막(132D)이 제1 기관(110D)의 발광 영역(EA)에 대응하도록 형성되는 것을 제외하면, 게이트 절연막(132D)은 도 1a에 도시된 게이트 절연막(132A)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.
- [0118] 게이트 절연막(132D) 상에 액티브층(121D)이 형성된다. 액티브층(121D)은 게이트 전극(122D)의 일부 영역과 중첩하도록 게이트 전극(122D) 및 게이트 절연막(132D) 상에 형성된다. 액티브층(121D)이 게이트 전극(122D) 및 게이트 절연막(132D) 상에 형성되는 것을 제외하면, 액티브층(121D)은 도 1a에 도시된 액티브층(121A)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.
- [0119] 게이트 절연막(132D) 상에는 소스 전극(123D) 및 드레인 전극(124D)이 형성된다. 소스 전극(123D)은 게이트 절연막(132D) 일부 영역 및 게이트 절연막(132D) 상에 형성된 액티브층(121D)의 일부 영역에 접하도록 형성되고, 드레인 전극(124D)은 게이트 절연막(132D)의 다른 일부 영역 및 게이트 절연막(132D) 상에 형성된 액티브층(121D)의 다른 일부 영역에 접하도록 형성된다. 소스 전극(123D) 및 드레인 전극(124D)이 게이트 절연막(132D) 및 액티브층(121D)에 접하도록 형성된다는 것을 제외하면, 소스 전극(123D) 및 드레인 전극(124D)은 도 1a에 도시된 소스 전극(123A) 및 드레인 전극(124A)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다. 도 1d에 도시되

않았지만, 액티브층(121D)과 소스 전극(123D) 및 드레인 전극(124D) 사이의 접촉 저항을 감소시키기 위해, 액티브층(121D)과 소스 전극(123D) 및 드레인 전극(124D) 사이에 별도의 저항 감소 부재가 배치될 수도 있다.

[0120] 도 2a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 2a를 참조하면, 투명 유기 발광 표시 장치(200A)는 제1 기판(210A), 박막 트랜지스터, 게이트 절연막(232A), 층간 절연막(233A), 오버 코팅층(234A), 유기 발광 소자(240A) 및 뱅크층(235A)을 포함한다. 제1 기판(210A), 박막 트랜지스터, 게이트 절연막(232A), 층간 절연막(233A), 오버 코팅층(234A), 유기 발광 소자(240A) 및 뱅크층(235A)은 도 1c의 제1 기판(110C), 박막 트랜지스터, 게이트 절연막(132C), 층간 절연막(133C), 오버 코팅층(134C), 유기 발광 소자(140C) 및 뱅크층(135C)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0121] 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치(200A)는 제1 기판(210A)과 제2 기판(215A) 사이에 형성되는 제1 절연층 및 제2 절연층을 포함하고, 제1 절연층 및 제2 절연층 중 제1 기판(210A)의 굴절률과 실질적으로 일치하는 물질로 구성된 절연층은 발광 영역(EA)과 투과 영역(TA)에 형성되고, 제1 절연층 및 제2 절연층 중 제1 기판(210A)의 굴절률과 실질적으로 일치하는 물질로 구성된 절연층 이외의 절연층은 발광 영역(EA)에 형성된다. 도 2a에서는 설명의 편의를 위해 제1 절연층이 제1 기판(210A)의 굴절률과 실질적으로 일치하는 물질로 구성되지 않은 절연층이고, 제2 절연층이 제1 기판(210A)의 굴절률과 실질적으로 일치하는 물질로 구성된 절연층인 것으로 설명한다. 제1 절연층 및 제2 절연층에 대한 보다 상세한 설명을 위해 도 2b를 참조한다.

[0122] 도 2b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개념도들이다. 도 2b(a)는 굴절률이  $n_1$ 인 매질에서 굴절률이  $n_2$ 인 매질로 빛이 진행하며, 굴절률  $n_1$ 이 굴절률  $n_2$ 보다 큰 경우를 도시하며, 도 2b(b)는 굴절률이  $n_3$ 인 매질에서 굴절률이  $n_4$ 인 매질로 빛이 진행하며, 굴절률  $n_3$ 이 굴절률  $n_4$ 와 실질적으로 일치하는 경우를 도시한다. 또한, 도 2b(a) 및 도 2b(b) 모두 입사하는 광의 입사각( $\theta$ )은 임계각 보다 큰 것을 가정한다.

[0123] 도 2b(a)를 참조하면, 굴절률이 높은 매질에서 굴절률이 낮은 매질로 빛이 진행하는 경우, 매질 사이의 경계면에서 임계각 보다 큰 입사각으로 입사된 빛은 매질 사이의 경계면을 통과하지 못한다. 따라서, 굴절률이  $n_1$ 인 매질에서 굴절률이  $n_2$ 인 매질로 빛이 진행하는 경우, 빛은 굴절률이  $n_1$ 인 매질과 굴절률이  $n_2$ 인 매질 사이의 경계면을 통과하지 못하고 굴절률이  $n_1$ 인 매질 측으로 전반사되게 된다. 예를 들어, 굴절률이  $n_1$ 인 매질은 실리콘 질화막을 포함하는 버퍼층, 층간 절연막 등일 수 있고, 굴절률이  $n_2$ 인 매질은 실리콘 산화막을 포함하는 버퍼층 및 층간 절연막, 제1 기판, 오버 코팅층, 봉지층일 수 있다.

[0124] 다만, 도 2b(b)에 도시된 바와 같이 굴절률이 실질적으로 일치하는 매질로 빛이 진행하는 경우, 빛은 매질 사이의 경계면에서는 전반사가 이루어지지 않고 매질 사이의 경계면을 통과하게 된다. 예를 들어, 굴절률이  $n_3$  및  $n_4$ 인 매질은 실리콘 산화막을 포함하는 버퍼층 및 층간 절연막, 제1 기판, 오버 코팅층, 봉지층일 수 있다.

[0125] 따라서, 전반사를 최소화하기 위해 빛의 진행 방향으로 배치된 매질들의 굴절률은 동일하게 하는 것이 바람직하다.

[0126] 다시, 도 2a를 참조하면, 제2 절연층은 투과 영역(TA)에 형성되고 제1 기판(210A)과 실질적으로 동일한 굴절률을 가지는 오버 코팅층(234A)이고, 제1 절연층은 발광 영역(EA)에만 형성되고 제1 기판(210A)과 실질적으로 동일하지 않는 굴절률을 가지는 게이트 절연막(232A) 또는 층간 절연막(233A)일 수 있다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치(200A)에서는 발광 영역(EA) 및 투과 영역(TA) 모두에 형성되는 절연층으로 제1 기판(210A)의 굴절률과 실질적으로 일치하는 물질로 구성되는 절연층을 사용하여, 투과 영역(TA)에서의 투과율을 향상시키고, 휘도 저하를 최소화할 수 있다.

[0127] 도 2c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 2a 및 도 2c에 도시된 엘리먼트들은, 해당 도면 부호에서 영문 알파벳을 제외한 숫자 부분이 동일한 경우 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0128] 제1 기판(210C) 상에는 버퍼층(231C)이 형성된다. 버퍼층(231C)은 제1 기판(210C)을 통한 수분 또는 불순물의 침투를 방지하며, 제1 기판(210C) 표면을 평탄화할 수 있다. 다만, 버퍼층(231C)은 반드시 필요한 구성은 아니며, 제1 기판(210C)의 종류나 투명 유기 발광 표시 장치(200C)에서 사용되는 박막 트랜지스터의 종류에 따라 채택될 수 있다.

[0129] 버퍼층(231C)의 적용 물질은 박막 트랜지스터의 구조에 따른 액티브층(221C)과의 계면 특성에 따라 선택될 수

있다. 예를 들어, 도 2c에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터가 코플래너 구조의 박막 트랜지스터인 경우 액티브층(221C)과의 계면 특성에 따라 실리콘 산화막을 사용하는 것이 박막 트랜지스터 효율 측면에서 유리하다. 버퍼층(231C)을 실리콘 산화막으로 형성하는 경우, 실리콘 산화막의 굴절률은 1.45이므로, 버퍼층(231C)의 굴절률도 1.45이다. 따라서, 제1 기판(210C)과 버퍼층(231C)의 굴절률은 실질적으로 동일하다. 상술한 바와 같이, 두 개의 물질의 굴절률 차이가 0.1 이하인 경우 두 개의 물질의 굴절률은 실질적으로 동일하므로, 제1 기판(210C)과 버퍼층(231C)의 굴절률은 실질적으로 동일하고, 버퍼층(231C)과 오버 코팅층(234C)의 굴절률도 실질적으로 동일하다. 따라서, 버퍼층(231C)은 도 2c에 도시된 바와 같이 발광 영역(EA)에만 형성될 수 있으나, 발광 영역(EA) 및 투과 영역(TA) 모두에 형성될 수도 있다.

[0130] 도 2d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 2a 및 도 2d에 도시된 엘리먼트들은, 해당 도면 부호에서 영문 알파벳을 제외한 숫자 부분이 동일한 경우 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0131] 제1 기판(210D) 상에는 버퍼층(231D)이 형성된다. 버퍼층(231D)은 제1 기판(210D)을 통한 수분 또는 불순물의 침투를 방지하며, 제1 기판(210D) 표면을 평탄화할 수 있다. 다만, 버퍼층(231D)은 반드시 필요한 구성은 아니며, 제1 기판(210D)의 종류나 투명 유기 발광 표시 장치(200D)에서 사용되는 박막 트랜지스터의 종류에 따라 채택될 수 있다.

[0132] 버퍼층(231D)의 적용 물질은 박막 트랜지스터의 구조에 따른 액티브층(221D)과의 계면 특성에 따라 선택될 수 있다. 예를 들어, 도 2d에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터가 코플래너 구조의 박막 트랜지스터인 경우 액티브층(221D)과의 계면 특성에 따라 실리콘 산화막을 사용하는 것이 박막 트랜지스터 효율 측면에서 유리하다. 따라서, 버퍼층(231D)으로 실리콘 산화막인 제2 버퍼층(237D)을 포함한다. 버퍼층(231D)은 또한 제1 기판(210D)을 통한 수분 또는 불순물의 침투를 방지하기 위해 복수의 절연층으로 구성될 수 있으며, 실리콘 질화막인 제2 버퍼층(236D)을 포함한다. 버퍼층(231D) 중 실리콘 산화막인 제2 버퍼층(237D)은 제1 기판(210D)의 굴절률과 실질적으로 일치하는 물질로 구성되므로 발광 영역(EA) 및 투과 영역(TA)에 형성되는 반면, 실리콘 질화막인 제1 버퍼층(236D)은 제1 기판(210D)의 굴절률과 실질적으로 일치하지 않는 물질로 구성되므로 투과 영역(TA)에만 형성된다. 따라서, 도 2d에 도시된 바와 같이 버퍼층(231D) 중 제2 절연층(237D)이 투과 영역(TA)에 형성되더라도, 제2 절연층(237D)과 제1 기판(210D) 사이의 경계면에서 빛의 전반사 등과 같은 빛의 왜곡을 최소화할 수 있다.

[0133] 도 2e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 2e를 참조하면, 투명 유기 발광 표시 장치(200E)는 제1 기판(210E), 박막 트랜지스터, 게이트 절연막(232E), 오버 코팅층(234E), 유기 발광 소자(240E), 뱅크층(235E), 봉지층(260E), 컬러 필터(270E) 및 제2 기판(215E)을 포함한다. 제1 기판(210E), 오버 코팅층(234E), 유기 발광 소자(240E), 뱅크층(235E), 봉지층(260E), 컬러 필터(270E) 및 제2 기판(215E)은 도 2d의 제1 기판(210D), 오버 코팅층(234D), 유기 발광 소자(240D), 뱅크층(235D), 봉지층(260D), 컬러 필터(270D) 및 제2 기판(215D)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0134] 제1 기판(210E) 상에는 버퍼층(231E)이 형성된다. 버퍼층(231E)은 제1 기판(210E)을 통한 수분 또는 불순물의 침투를 방지하며, 제1 기판(210E) 표면을 평탄화할 수 있다. 다만, 버퍼층(231E)은 반드시 필요한 구성은 아니며, 제1 기판(210E)의 종류나 투명 유기 발광 표시 장치(200E)에서 사용되는 박막 트랜지스터의 종류에 따라 채택될 수 있다.

[0135] 버퍼층(231E)의 적용 물질은 박막 트랜지스터의 구조에 따른 액티브층(221E)과의 계면 특성에 따라 선택될 수 있다. 예를 들어, 도 2e에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터가 인버티드 스테이지 구조의 박막 트랜지스터인 경우 액티브층(221E)과의 계면 특성에 따라 실리콘 질화막을 사용하는 것이 박막 트랜지스터 효율 측면에서 유리하다. 버퍼층(231E)을 실리콘 질화막으로 형성하는 경우, 실리콘 산화막의 굴절률은 1.88이므로, 버퍼층(231E)의 굴절률도 1.88이다. 따라서, 제1 기판(210E)의 굴절률과 버퍼층(231E)의 굴절률은 실질적으로 동일하지 않다. 상술한 바와 같이, 두 개의 물질의 굴절률 차이가 0.1 이하인 경우 두 개의 물질의 굴절률은 실질적으로 동일하나, 제1 기판(210E)의 굴절률은 1.5이고, 버퍼층(231E)의 굴절률 1.88이므로, 버퍼층(231E)과 오버 코팅층(234E)의 굴절률은 실질적으로 동일하지 않고, 버퍼층(231E)이 투과 영역(TA)에 형성되는 경우, 제1 기판(210E)과 버퍼층(231E)의 경계면에서 빛의 전반사 등과 같은 빛의 왜곡이 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치(200E)에서는 버퍼층(231E)을 제1 기판(210E)의 발광 영역(EA) 상에만 형성하여, 투과 영역(TA)에서의 투과율을 향상시키고, 휘도 저하를 최소화할 수 있다.

[0136] 버퍼층(231E)은 상술한 바와 같이 단일층으로 형성될 수도 있으나, 복수의 층으로 형성될 수도 있다. 버퍼층(231E)이 복수의 층으로 형성되는 경우, 버퍼층(231E)은 실리콘 산화막과 실리콘 질화막이 교대 적층되는 구조

로 형성될 수 있다. 버퍼층(231E)의 적용 물질은 박막 트랜지스터의 구조에 따른 액티브층(221E)과의 계면 특성에 따라 선택될 수 있다. 예를 들어, 도 2e에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터가 인버티드 스테거드 구조의 박막 트랜지스터인 경우, 액티브층(221E)과의 계면 특성에 따라 실리콘 질화막이 액티브층(221E)에 접하도록 버퍼층(231E)을 형성하는 것이 박막 트랜지스터 효율 측면에서 유리하다. 버퍼층(231E)을 실리콘 산화막과 실리콘 질화막의 교대 적층 구조로 형성하는 경우, 실리콘 산화막의 굴절률은 1.45이고, 실리콘 질화막의 굴절률은 1.88이므로, 버퍼층(231E)의 실리콘 산화막과 실리콘 질화막 모두를 투과 영역(TA)에 형성하는 경우, 빛의 전반사 등과 같은 빛의 왜곡이 발생할 수 있다. 따라서, 버퍼층(231E)은 도 2e에 도시된 바와 같이 발광 영역(EA)에만 형성되거나, 버퍼층(231E)을 구성하는 물질 중 제1 기판(210E)과 굴절률이 동일한 물질만이 투과 영역(TA)에 형성될 수 있다.

[0137] 제1 기판(210E) 상에는 게이트 전극(222E)이 형성된다. 버퍼층(231E)이 형성되는 경우, 게이트 전극(222E)은 버퍼층(231E) 상에 형성된다. 박막 트랜지스터가 인버티드 스테거드 구조의 박막 트랜지스터임에 따라, 게이트 전극(222E)이 제1 기판(210E) 상에 형성된다는 것을 제외하면, 게이트 전극(222E)은 도 2a에 도시된 게이트 전극(222A)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0138] 게이트 전극(222E) 상에는 게이트 절연막(232E)이 형성된다. 게이트 절연막(232E)은 액티브층(221E)과 게이트 전극(222E)을 절연시킨다. 게이트 절연막(232E)은 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 이들의 복층으로 형성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고, 다양한 물질로 형성될 수 있다. 게이트 절연막(232E)은 제1 기판(210E)의 발광 영역(EA)에 대응하도록 형성된다. 게이트 절연막(232E)이 제1 기판(210E)의 발광 영역(EA)에 대응하도록 형성되는 것을 제외하면, 게이트 절연막(232E)은 도 2a에 도시된 게이트 절연막(232A)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0139] 게이트 절연막(232E) 상에 액티브층(221E)이 형성된다. 액티브층(221E)은 게이트 전극(222E)의 일부 영역과 중첩하도록 게이트 전극(222E) 및 게이트 절연막(232E) 상에 형성된다. 액티브층(221E)이 게이트 전극(222E) 및 게이트 절연막(232E) 상에 형성되는 것을 제외하면, 액티브층(221E)은 도 2a에 도시된 액티브층(221A)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0140] 게이트 절연막(232E) 상에는 소스 전극(223E) 및 드레인 전극(224E)이 형성된다. 소스 전극(223E)은 게이트 절연막(232E) 일부 영역 및 게이트 절연막(232E) 상에 형성된 액티브층(221E)의 일부 영역에 접하도록 형성되고, 드레인 전극(224E)은 게이트 절연막(232E)의 다른 일부 영역 및 게이트 절연막(232E) 상에 형성된 액티브층(221E)의 다른 일부 영역에 접하도록 형성된다. 소스 전극(223E) 및 드레인 전극(224E)이 게이트 절연막(232E) 및 액티브층(221E)에 접하도록 형성된다는 것을 제외하면, 소스 전극(223E) 및 드레인 전극(224E)은 도 2a에 도시된 소스 전극(223A) 및 드레인 전극(224A)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다. 도 2e에 도시되지 않았지만, 액티브층(221E)과 소스 전극(223E) 및 드레인 전극(224E) 사이의 접촉 저항을 감소시키기 위해, 액티브층(221E)과 소스 전극(223E) 및 드레인 전극(224E) 사이에 별도의 저항 감소 부재가 배치될 수도 있다.

[0141] 도 2f는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 2f에 도시된 제1 기판(210F), 박막 트랜지스터, 버퍼층(231F), 게이트 절연막(233F), 층간 절연막(233F), 오버 코팅층(234F), 유기 발광 소자(240F), 뱅크층(235F), 컬러 필터(270F) 및 제2 기판(215F)은 도 2d에 도시된 제1 기판(220D), 박막 트랜지스터, 버퍼층(221D), 게이트 절연막(233D), 층간 절연막(233D), 오버 코팅층(234D), 유기 발광 소자(240D), 뱅크층(235D), 컬러 필터(270D) 및 제2 기판(215D)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0142] 제2 기판(215F)의 투과 영역(TA)에는 컬러 필터(270F)가 형성되지 않고, 투명 수지층(275F)이 형성될 수 있다. 투명 수지층(275F)은 컬러 필터(270F)와 동일한 두께로 형성되어, 제2 기판(215F) 상에서의 단차를 제거할 수 있다.

[0143] 제1 기판(210F)과 제2 기판(215F) 사이에 봉지층(260F)이 형성된다. 봉지층(260F)은 박막 트랜지스터와 유기 발광 소자(240F) 등과 같은 투명 유기 발광 표시 장치(200F) 내부 엘리먼트들을 외부로부터의 습기, 공기, 충격 등으로부터 보호할 수 있다. 봉지층(260F)은 봉지부, 봉지 부재, 밀봉층, 밀봉 부재로도 지칭될 수 있다. 구체적으로, 봉지층(260F)은 제1 기판(210F)에 형성된 유기 발광 소자(240F) 및 오버 코팅층(234F)과 제2 기판(215F)에 형성된 투명 수지층(275F) 및 제2 기판(215F)에 형성된 컬러 필터(270F) 사이에 형성된다. 봉지층(260F)으로는 박막 봉지(Thin Film Encapsulation)가 사용될 수 있다.

[0144] 도 3a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 3a를 참조하면, 투명 유기 발광 표시 장치(300A)는 제1 기판(310A), 버퍼층(331A), 박막 트랜지스터(320A), 오버 코팅층(334A), 유기 발



광 소자(340A), 컬러 필터(370A) 및 제2 기관(315A)을 포함한다. 제1 기관(310A), 버퍼층(331A), 오버 코팅층(334A), 컬러 필터(370A) 및 제2 기관(315A)은 도 1c의 (110C), 버퍼층(131C), 오버 코팅층(134C), 컬러 필터(170C) 및 제2 기관(115A)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다. 또한, 박막 트랜지스터(320A) 및 유기 발광 소자(340A)는 도 3a에서 개념적으로 도시되었으나, 도 1c의 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자(140C)와 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0145] 제1 기관(310A)의 투과 영역(TA)과 제2 기관(315A) 사이에는 복수의 절연층이 형성되고, 복수의 절연층은 버퍼층, 게이트 절연막, 층간 절연막, 오버 코팅층 및 패시베이션막 중 적어도 2개를 포함할 수 있고, 도 3a를 참조하면 복수의 절연층은 버퍼층(331A) 및 오버 코팅층(334A)을 포함한다.

[0146] 복수의 절연층에 포함되는 버퍼층(331A) 및 오버 코팅층(334A)은 제1 기관(310A)의 굴절률과 실질적으로 일치한다. 구체적으로, 제1 기관(310A)이 유리로 이루어지는 경우, 제1 기관(310A)의 굴절률은 1.5이고, 버퍼층(331A)이 실리콘 산화막으로 이루어지는 경우, 버퍼층(331A)의 굴절률은 1.45이며, 오버 코팅층(334A)이 폴리염화알루미늄으로 이루어지는 경우, 오버 코팅층(334A)의 굴절률은 1.5이다. 따라서, 버퍼층(331A) 및 오버 코팅층(334A)은 제1 기관(310A)의 굴절률과 실질적으로 일치하므로, 투명 유기 발광 표시 장치(300A)의 투과 영역(TA)에서, 제1 기관(310A), 버퍼층(331A) 및 오버 코팅층(334A) 사이의 경계면에서 빛의 전반사 등과 같은 빛의 왜곡을 최소화할 수 있다.

[0147] 도 3b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 3a 및 도 3b에 도시된 엘리먼트들은, 해당 도면 부호에서 영문 알파벳을 제외한 숫자 부분이 동일한 경우 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0148] 제1 기관(310B)의 투과 영역(TA)과 제2 기관(315B) 사이에는 복수의 절연층이 형성되고, 복수의 절연층은 버퍼층, 게이트 절연막, 층간 절연막, 오버 코팅층 및 패시베이션막 중 적어도 2개를 포함할 수 있고, 도 3b를 참조하면 복수의 절연층은 층간 절연막(333B) 및 오버 코팅층(334B)을 포함한다.

[0149] 복수의 절연층에 포함되는 층간 절연막(333B) 및 오버 코팅층(334B)은 제1 기관(310B)의 굴절률과 실질적으로 일치한다. 구체적으로, 제1 기관(310B)이 유리로 이루어지는 경우, 제1 기관(310B)의 굴절률은 1.5이고, 층간 절연막(333B)이 실리콘 산화막으로 이루어지는 경우, 층간 절연막(333B)의 굴절률은 1.45이며, 오버 코팅층(334B)이 폴리염화알루미늄으로 이루어지는 경우, 오버 코팅층(334B)의 굴절률은 1.5이다. 따라서, 층간 절연막(333B) 및 오버 코팅층(334B)은 제1 기관(310B)의 굴절률과 실질적으로 일치하므로, 투명 유기 발광 표시 장치(300B)의 투과 영역(TA)에서, 제1 기관(310B), 층간 절연막(333B) 및 오버 코팅층(334B) 사이의 경계면에서 빛의 전반사 등과 같은 빛의 왜곡을 최소화할 수 있다.

[0150] 도 3c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치의 단면도이다. 도 3a, 도 3b 및 도 3c에 도시된 엘리먼트들은, 해당 도면 부호에서 영문 알파벳을 제외한 숫자 부분이 동일한 경우 실질적으로 동일하므로 중복 설명을 생략한다.

[0151] 제1 기관(310C)의 투과 영역(TA)과 제2 기관(315C) 사이에는 복수의 절연층이 형성되고, 복수의 절연층은 버퍼층, 게이트 절연막, 층간 절연막, 오버 코팅층 및 패시베이션막 중 적어도 2개를 포함할 수 있고, 도 3b를 참조하면 복수의 절연층은 버퍼층(331C), 층간 절연막(333C) 및 오버 코팅층(334C)을 포함한다.

[0152] 복수의 절연층에 포함되는 버퍼층(331C), 층간 절연막(333C) 및 오버 코팅층(334C)은 제1 기관(310C)의 굴절률과 실질적으로 일치한다. 구체적으로, 제1 기관(310C)이 유리로 이루어지는 경우, 제1 기관(310C)의 굴절률은 1.5이고, 버퍼층(331C)이 실리콘 산화막으로 이루어지는 경우, 버퍼층(331C)의 굴절률은 1.45이며, 층간 절연막(333C)이 실리콘 산화막으로 이루어지는 경우, 층간 절연막(333C)의 굴절률은 1.45이며, 오버 코팅층(334C)이 폴리염화알루미늄으로 이루어지는 경우, 오버 코팅층(334C)의 굴절률은 1.5이다. 따라서, 버퍼층(331C), 층간 절연막(333C) 및 오버 코팅층(334C)은 제1 기관(310C)의 굴절률과 실질적으로 일치하므로, 투명 유기 발광 표시 장치(300C)의 투과 영역(TA)에서, 제1 기관(310C), 버퍼층(331C), 층간 절연막(333C) 및 오버 코팅층(334C) 사이의 경계면에서 빛의 전반사 등과 같은 빛의 왜곡을 최소화할 수 있다.

[0153] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 공정별 단면도들이다.

[0154] 먼저, 제1 영역 및 제2 영역을 가지는 서브 화소 영역을 포함하는 지지 기관을 준비하고(S40), 제1 절연층을 포함하는 박막 트랜지스터를 형성한다(S41). 지지 기관을 준비하고, 제1 절연층을 포함하는 박막 트랜지스터를 형

성하는 것에 대한 보다 상세한 설명을 위해 도 5a 및 도 5b를 함께 참조한다.

[0155] 도 5a를 참조하면, 발광 영역(EA)인 제1 영역(EA) 및 투과 영역(TA)인 제2 영역(TA)을 가지는 지지 기판(510)인 제1 기판(510)을 준비하고, 제1 기판(510) 상에 버퍼층용 물질(538)을 형성한다. 버퍼층용 물질(538)은 지지 기판(510)의 제1 영역(EA) 및 제2 영역(TA) 모두에 형성된다. 버퍼층용 물질(538)을 형성한 후, 액티브층(521), 게이트 절연막(533) 및 게이트 전극(522)을 제1 영역(EA)에 순차적으로 형성한 후, 게이트 전극(522) 상에 층간 절연막용 물질(539)을 형성한다.

[0156] 도 5b를 참조하면, 제2 영역(TA)에 형성된 버퍼층용 물질(538) 및 층간 절연막용 물질(539)을 패터닝하여, 제2 영역(TA)에 형성된 버퍼층용 물질(538) 및 층간 절연막용 물질(539)을 제거하고, 제1 영역(EA)에 버퍼층(531) 및 층간 절연막(533)을 포함하는 절연층을 형성한다. 박막 트랜지스터에 포함되는 제1 절연층은 버퍼층(531) 또는 층간 절연막(533)일 수 있다. 제2 영역(TA)에 형성된 버퍼층용 물질(538) 및 층간 절연막용 물질(539)을 제거하는 것은 제2 영역(TA)에 형성된 버퍼층용 물질(538) 및 층간 절연막용 물질(539)을 건식 습각(dry etch)하는 것을 포함한다. 제2 영역(TA)에 형성된 버퍼층용 물질(538) 및 층간 절연막용 물질(539)을 제거하는 것은 제2 영역(TA)에 형성된 버퍼층용 물질(538) 및 층간 절연막용 물질(539)에 개구부를 형성하는 것을 의미할 수 있다. 제2 영역(TA)에 형성된 버퍼층용 물질(538) 및 층간 절연막용 물질(539)을 제거한 후, 액티브층(521)에 각각 전기적으로 연결되는 소스 전극(523) 및 드레인 전극(524)을 형성할 수 있다. 제1 기판(510), 박막 트랜지스터, 버퍼층(531) 및 층간 절연막(533)은 도 1c에 도시된 제1 기판(110C), 박막 트랜지스터, 버퍼층(131C) 및 층간 절연막(133C)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명은 생략한다.

[0157] 이어서, 제1 영역 및 제2 영역에 제2 절연층을 형성한다(S42). 제2 절연층을 형성하는 것에 대한 보다 상세한 설명을 위해 도 5c를 함께 참조한다.

[0158] 도 5c를 참조하면, 소스 전극(523) 및 드레인 전극(524)을 포함하는 제1 기판(510) 전면에 걸쳐 제2 절연층인 오버 코팅층(534)을 형성한다. 오버 코팅층(534)을 형성하는 것은 제1 영역(EA)에서는 절연층 상에 오버 코팅층(534)을 형성하고, 제2 영역(TA)에서는 지지 기판(510)과 접촉하도록 오버 코팅층(534)을 형성하는 것을 포함한다. 여기서, 제2 영역(TA)에 오버 코팅층(534)을 형성하는 것은, 버퍼층용 물질(931) 및 층간 절연막용 물질(933)에 형성한 개구부를 충전하도록 오버 코팅층(534)을 형성하는 것을 포함한다. 오버 코팅층(534)은 도 1c에 도시된 오버 코팅층(134C)과 실질적으로 동일하므로 중복 설명은 생략한다.

[0159] 이어서, 오버 코팅층 상에 유기 발광 소자를 형성한다(S43). 유기 발광 소자를 형성하는 것에 대한 보다 상세한 설명을 위해 도 5d를 참조한다.

[0160] 도 5d를 참조하면, 유기 발광 소자(540)를 형성하는 것은, 애노드(541)와 드레인 전극(523)을 전기적으로 연결시키기 위해 오버 코팅층(534)에 콘택홀을 형성하고, 제1 영역(EA)의 오버 코팅층(534) 상에 반사층(542) 및 투명 도전층(543)을 포함하는 애노드(541), 유기 발광층(544) 및 캐소드(545)를 순차적으로 형성하는 것을 포함한다. 유기 발광 소자(540)는 도 1c에 도시된 유기 발광 소자(140C)와 실질적으로 동일하므로 중복 설명은 생략한다.

[0161] 이어서, 제1 기판(510)과 대향 배치되는 제2 기판(515)를 형성하고, 제1 영역(EA)에 대응하는 제2 기판(515)의 영역 상에 컬러 필터(570)를 형성할 수 있다.

[0162] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 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.

## 부호의 설명

[0163] 110A, 110B, 110C, 110D, 210A, 210C, 210D, 210F, 310A, 310B, 310C, 510: 제1 기판  
115C, 115D, 215A, 215C, 215D, 215F, 315A, 315B, 315C, 515: 제2 기판  
320A, 320B, 320C: 박막 트랜지스터  
121A, 121B, 121C, 121D, 221A, 221C, 221D, 221F, 521: 액티브층  
122A, 122B, 122C, 122D, 222A, 222C, 222D, 222F, 522: 게이트 전극

123A, 123B, 123C, 123D, 223A, 223C, 223D, 223F, 523: 소스 전극

124A, 124B, 124C, 124D, 224A, 224C, 224D, 224F, 524: 드레인 전극

131B, 131C, 131D, 231C, 231D, 231F, 331A, 331C, 531: 버퍼층

538: 버퍼층용 물질

132A, 132B, 132C, 132D, 232A, 232C, 232D, 232F, 532: 게이트 절연막

133A, 133B, 133C, 233A, 233C, 233D, 233F, 333B, 333C, 533: 층간 절연막

539: 층간 절연막용 물질

134A, 134B, 134C, 134D, 234A, 234C, 234D, 234F, 334A, 334B, 334C, 534: 오버 코팅층

135A, 135B, 135C, 135D, 235A, 235C, 235D, 235F, 535: बैं크층

140A, 140B, 140C, 140D, 240A, 240C, 240D, 240F, 340A, 340B, 340C, 540: 유기 발광 소자

141A, 141B, 141C, 141D, 241A, 241C, 241D, 241F, 541: 애노드

142A, 142B, 142C, 142D, 242A, 242C, 242D, 242F, 542: 반사층

143A, 143B, 143C, 143D, 243A, 243C, 243D, 243F, 543: 투명 도전층

144A, 144B, 144C, 144D, 244A, 244C, 244D, 244F, 544: 유기 발광층

145A, 145B, 145C, 145D, 245A, 245C, 245D, 245F, 545: 캐소드

160C, 160D, 260A, 260C, 260D, 260F, 360A, 360B, 360C, 560: 봉지층

170C, 170D, 270A, 270C, 270D, 270F, 370A, 370B, 370C, 570: 컬러 필터

275F: 투명 수지층

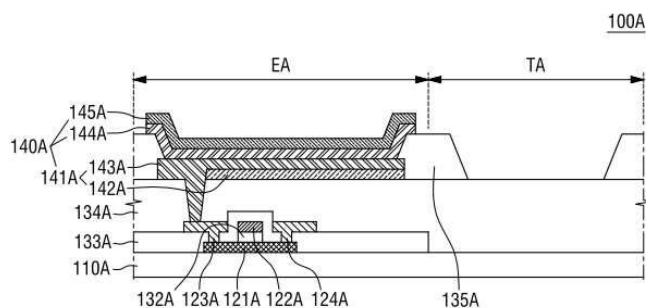
EA: 발광 영역

TA: 투과 영역

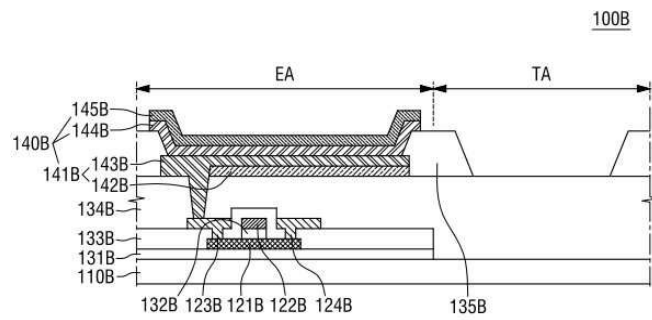
100A, 100B, 100C, 100D, 200A, 200C, 200D, 200F, 300A, 300B, 300C, 500: 투명 유기 발광 표시 장치

## 도면

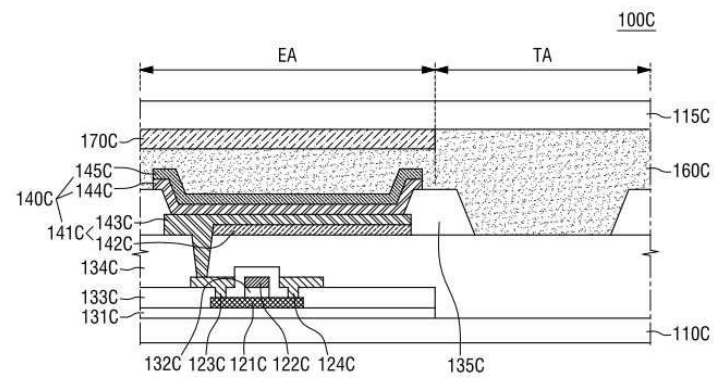
### 도면1a



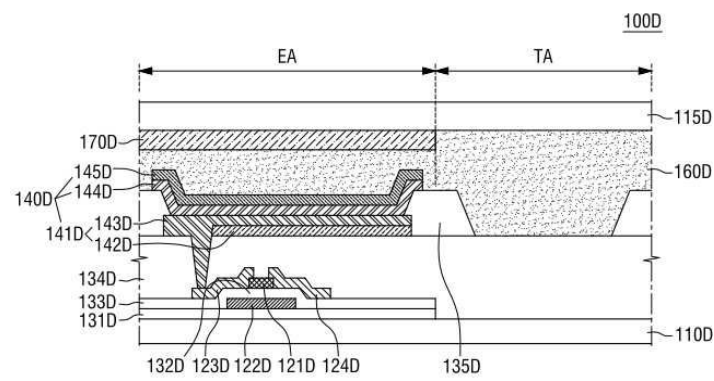
도면1b



도면1c

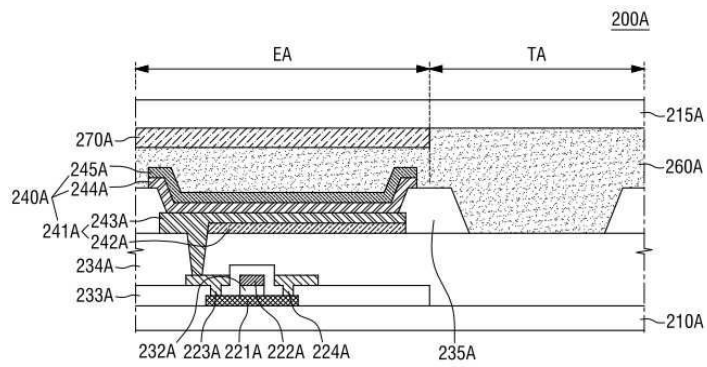


도면1d

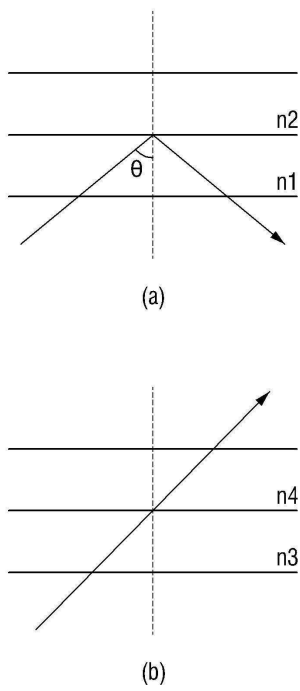




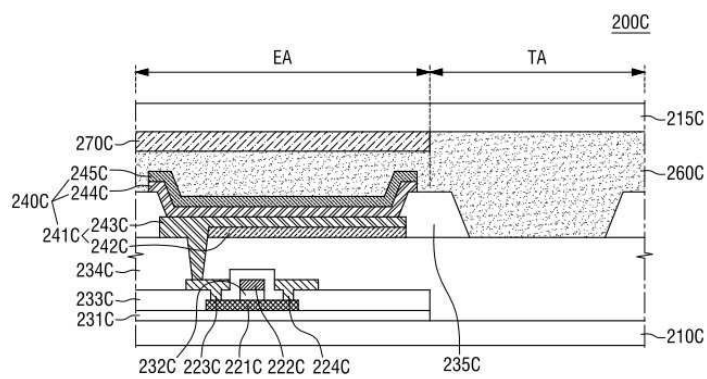
도면2a



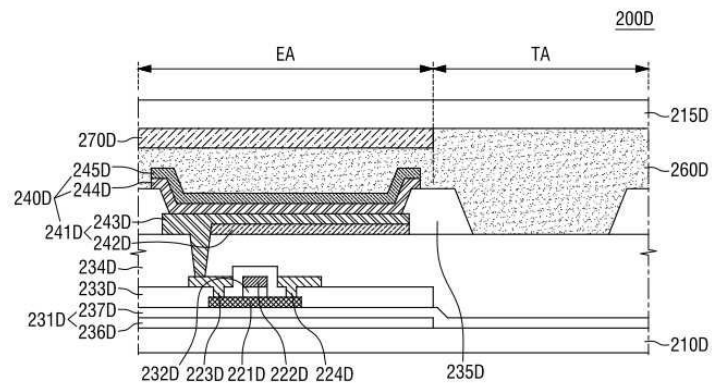
도면2b



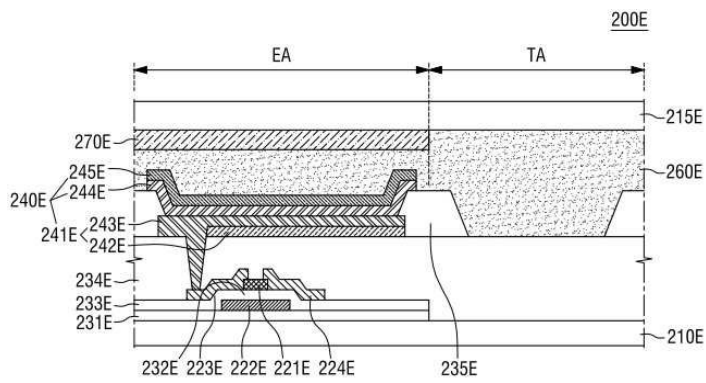
도면2c



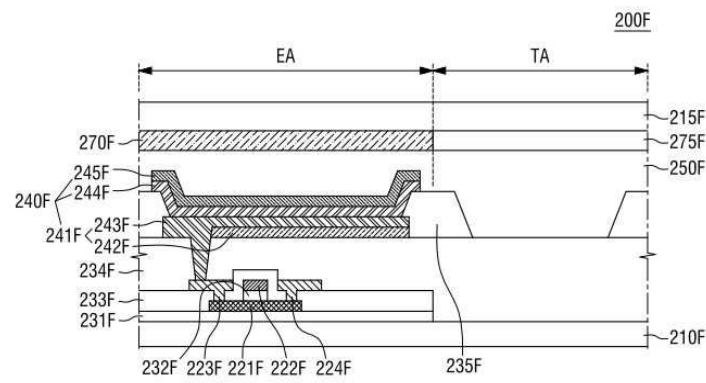
도면2d



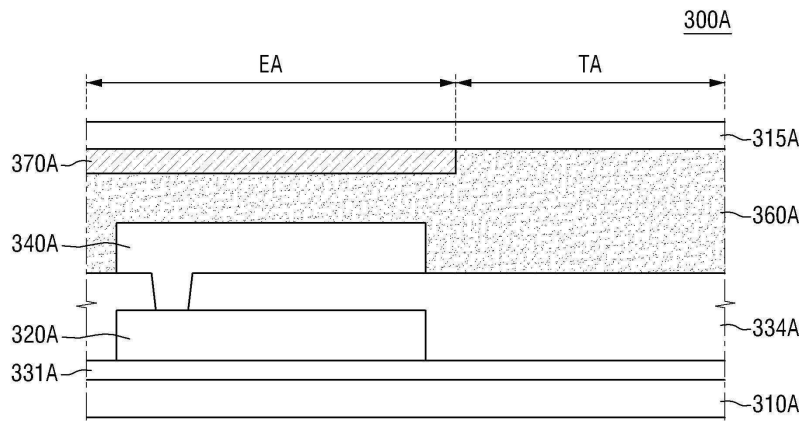
도면2e



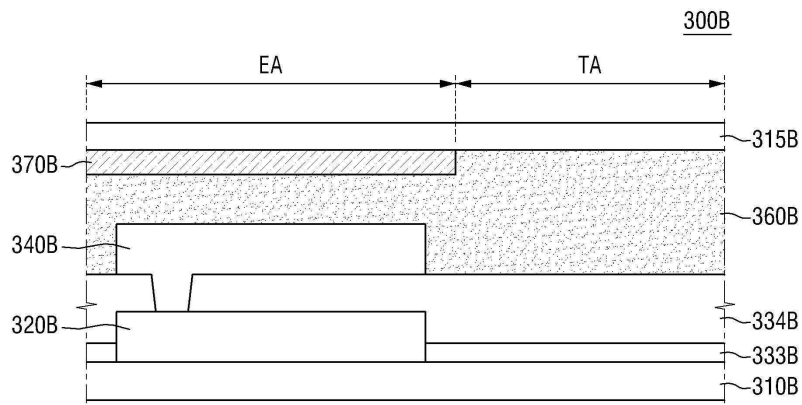
도면2f



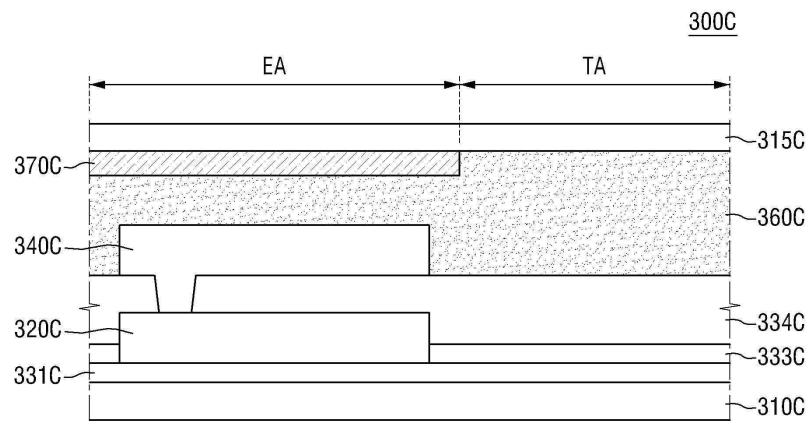
도면3a



도면3b



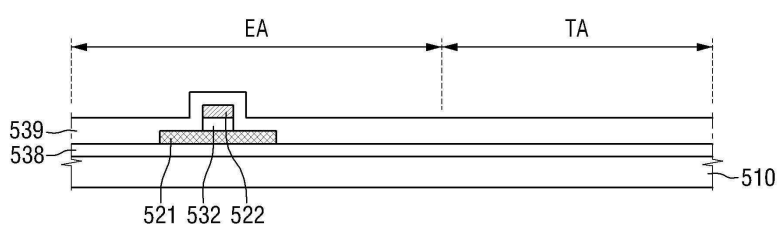
도면3c



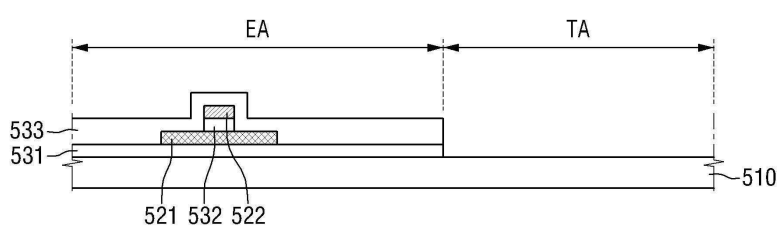
도면4



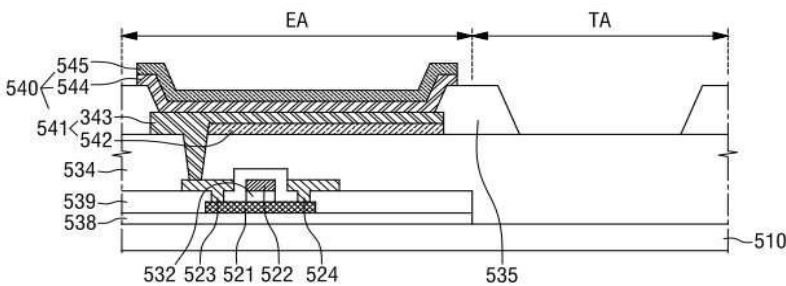
도면5a



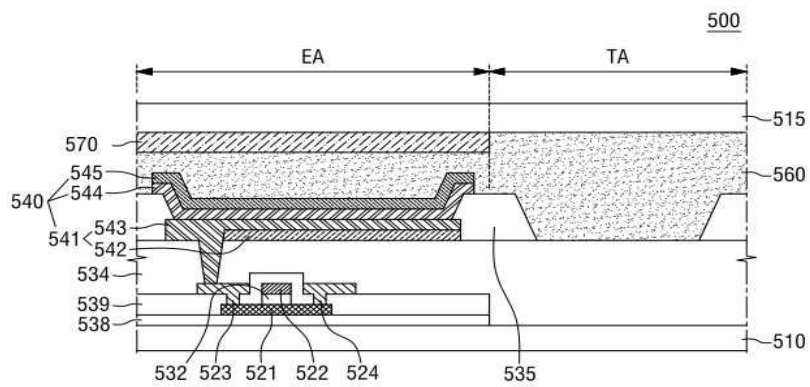
도면5b



도면5c



도면5d



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10

【변경전】

상기 상부 기관의

【변경후】

상부 기관의

专利名称(译)	透明OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR102010789B1</a>	公开(公告)日	2019-10-21
申请号	KR1020120155590	申请日	2012-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	김용철 임종혁		
发明人	김용철 임종혁		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L27/326 H01L2251/5323 G02B5/20		
审查员(译)	允我永		
其他公开文献	KR1020140085243A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

提供了透明有机发光显示装置和制造透明有机发光显示装置的方法。透明有机发光显示装置包括：多个子像素区域，每个子像素区域具有发光区域和透射区域；设置在该发光区域中的薄膜晶体管；以及电连接至该薄膜晶体管的有机发光元件。在发射区域发光以在显示装置上显示图像的同时，透射区域允许外部光穿过显示装置，从而可以与显示的图像同时查看显示装置后面的物体。

