



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0128536  
(43) 공개일자 2009년12월15일

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7023096

(22) 출원일자 2008년04월03일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년11월04일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/057054

(87) 국제공개번호 WO 2008/126884

국제공개일자 2008년10월23일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-099517 2007년04월05일 일본(JP)

(71) 출원인

후지필름 가부시키키가이샤

일본 도쿄도 미나토쿠 니시 아자부 2초메 26방 30고

(72) 발명자

마츠나가 아츠시

일본 가나가와켄 아시가라카미군 가이세이마치 우시지마 577 후지필름 가부시키키가이샤 나이

나카야마 마사야

일본 가나가와켄 아시가라카미군 가이세이마치 우시지마 577 후지필름 가부시키키가이샤 나이

다나카 아츠시

일본 가나가와켄 아시가라카미군 가이세이마치 우시지마 577 후지필름 가부시키키가이샤 나이

(74) 대리인

특허법인코리아나

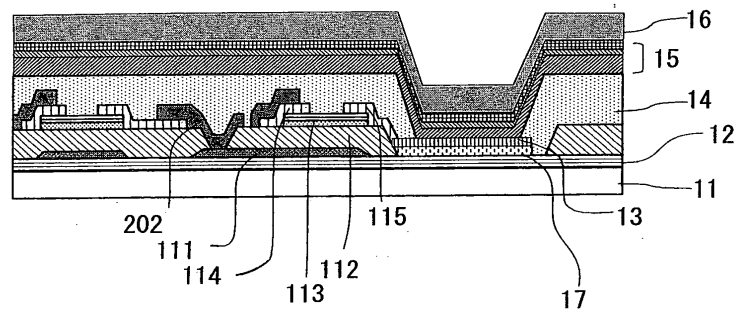
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 유기 전계발광 표시 장치

(57) 요약

유기 전계발광 표시 장치는 적어도 구동 TFT 및 유기 전계발광 소자에 의해 형성되고 TFT의 기판 상에 제공되는 화소를 포함한다. 구동 TFT는 적어도 기판, 게이트 전극, 게이트 절연막, 활성층, 소스 전극, 및 드레인 전극을 포함한다. 구동 TFT는 소스 전극 및 드레인 전극 중 적어도 하나와 활성층 사이에 저항층을 더 포함한다. 화소는 색변조된 화소의 발광색을 변조하는 컬러 필터를 구비하고, 변조된 컬러의 광을 발광하는 적어도 하나의 컬러-변조된 화소를 포함한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

적어도 구동 박막 트랜지스터 (TFT) 및 유기 전계발광 소자에 의해 형성되고 상기 TFT 의 기판 상에 제공되는 화소를 포함하는 유기 전계발광 표시 장치로서,

상기 구동 TFT는 적어도 기판, 게이트 전극, 게이트 절연막, 활성층, 소스 전극, 및 드레인 전극을 포함하고;

상기 구동 TFT는 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 적어도 하나와 상기 활성층 사이에 저항층을 더 포함하며; 그리고

상기 화소는 적어도 하나의 색변조된 화소를 포함하고, 상기 색변조된 화소는 상기 색변조된 화소의 발광색을 변조하는 컬러 필터를 구비하고 상기 변조된 색의 광을 발광하는, 유기 전계발광 표시 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 저항층은 상기 활성층보다 전기 전도도가 더 낮은, 유기 전계발광 표시 장치.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 색변조된 화소에 있어서, 상기 컬러 필터는 광이 추출되는 상기 유기 전계발광 소자의 상기 발광층 측에 제공되는, 유기 전계발광 표시 장치.

### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 화소는 각각 상이한 발광색을 가지는 2종 이상의 화소를 포함하고, 상기 화소 중 적어도 하나는 상기 적어도 하나의 색변조된 화소인, 유기 전계발광 표시 장치.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 상이한 발광색을 가지는 2종 이상의 화소는 적색 발광 화소, 녹색 발광 화소, 및 청색 발광 화소를 포함하는, 유기 전계발광 표시 장치.

### 청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 각각 상이한 발광색을 가지는 2종 이상의 화소는 백색 발광 화소, 적색 발광 화소, 녹색 발광 화소, 및 청색 발광 화소를 포함하는, 유기 전계발광 표시 장치.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 적색 발광 화소, 상기 녹색 발광 화소, 및 상기 청색 발광 화소의 각각은 상기 백색 발광 화소의 발광색이 상기 컬러 필터에 의해 변조되는 화소인, 유기 전계발광 표시 장치.

### 청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 활성층은 상기 게이트 절연막과 접촉되고, 상기 저항층은 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 적어도 하나와 접촉되는, 유기 전계발광 표시 장치.

#### 청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 저항층의 층 두께는 상기 활성층의 두께보다 더 두꺼운, 유기 전계발광 표시 장치.

#### 청구항 10

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 저항층 및 상기 활성층 사이의 전기 전도도는 연속적으로 변화하는, 유기 전계발광 표시 장치.

#### 청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 활성층 및 상기 저항층은 동일하거나 상이할 수 있는 산화물 반도체를 포함하는, 유기 전계발광 표시 장치.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,  
상기 산화물 반도체는 비정질 산화물 반도체인, 유기 전계발광 표시 장치.

#### 청구항 13

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,  
상기 활성층의 산소 농도는 상기 저항층의 산소 농도보다 더 낮은, 유기 전계발광 표시 장치.

#### 청구항 14

제 11 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 산화물 반도체는 In, Ga, 및 Zn 의 산화물로 이루어지는 그룹으로부터 선택된 적어도 1종, 또는 그 복합 산화물인, 유기 전계발광 표시 장치.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,  
상기 산화물 반도체는 In 및 Zn 을 포함하고, 상기 저항층에서의 In 에 대한 Zn 의 조성비 (Zn/In) 는 상기 활성층보다 더 높은, 유기 전계발광 표시 장치.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,  
상기 활성층의 전기 전도도는  $10^{-4} \text{ Scm}^{-1}$  이상  $10^2 \text{ Scm}^{-1}$  미만인, 유기 전계발광 표시 장치.

#### 청구항 17

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 저항층의 전기 전도도에 대한 상기 활성층의 전기 전도도의 비 (상기 활성층의 전기 전도도/상기 저항층의 전기 전도도) 는  $10^2 \sim 10^8$  인, 유기 전계발광 표시 장치.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,  
상기 기판은 가요성 수지 기판인, 유기 전계발광 표시 장치.

## 명세서

### 기술분야

- <1> 본 발명은 유기 전계발광 소자 및 TFT (박막 트랜지스터) 를 가지는 유기 전계발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히 비정질 산화물 반도체가 사용되는 개선된 TFT 및 컬러필터계 컬러-발광 유기 전계 발광 소자를 가지는 유기 전계발광 표시 장치에 관한 것이다. 본 발명에서, TFT 는 다른 언급이 없는 한 전계 효과형 TFT 를 말한다.

### 배경기술

- <2> 최근, 평면 박형 화상 표시 장치 (플랫 패널 디스플레이: FPD) 가 액정 및 전계발광 (EL) 의 테크놀로지에서의 진보와 함께 실용화되고 있다. 특히, 전류에 의해 여기되어 발광하는 박층 재료를 사용하는 유기 전계발광 소자 (이후, "유기 EL 소자" 로 칭하는 경우가 있음) 가, 저전압으로 고휘도의 광을 발광할 수 있고, 휴대 전화 디스플레이, 퍼스널 디지털 어시스턴트 (PDA), 컴퓨터 디스플레이, 자동차에 탑재되는 정보 디스플레이, TV 모니터, 및 일반 조명을 포함한, 광범위한 분야에서 장치의 박형화, 경량화, 소형화 및 전력 소비 저감을 실현할 것으로 기대된다.
- <3> 풀 컬러 유기 전계발광 표시 장치를 달성하기 위한 방식은, 예를 들어, 적색광, 녹색광, 및 청색광을 각각 발광하는 유기 발광층이 기판 상에 독립적으로 제공되는 RGB 독립 발광 방식, 별도의 색 변환층을 가지는 색 변환 방식, 및 R, G, 및 B 의 별도의 컬러 필터 각각이 백색광을 발광하는 유기 발광층에 제공되는 컬러 필터 방식이다.
- <4> RGB 독립 발광 시스템은 새도우 마스크를 사용한 RGB 물질의 증착 및 패터닝을 필요로 한다. 이와 달리, 컬러 필터 방식은, 컬러 필터가 기존의 포토리소그래피법에 의해 제공될 수 있기 때문에, 상대적으로 고정세인 표시 패널을 용이하게 획득할 수 있다는 점에서 이점이 있다 (예를 들어, 일본 특허 공개공보 Nos. 7-220871 및 2004-311440 참조).
- <5> 하지만, 컬러 필터 방식에 있어서, 유기 EL 소자로부터 발광되는 백색광은 컬러 필터를 통과하는 도중에 감쇠되어, 휘도의 감소가 불가피하다. 따라서, 고휘도 표시 장치를 획득하기 위해서는 고휘도 백색광을 높은 효율로 발광하는 재료가 필요하다. 하지만, 그 총 효율은 RGB 독립 발광 방식과 비교하여 여전히 낮다.
- <6> 이들 FPD 는 유리 기판 상에 제공되는 비정질 실리콘 박막 또는 다결정 실리콘 박막이 활성층으로 사용되는 TFT 의 액티브 매트릭스 회로에 의해 구동된다.
- <7> 최근, 비정질 산화물 (예를 들어, In-Ga-Zn-O 계 비정질 산화물) 로 형성된 반도체 박막을 가지는 TFT의 개발이 활발하게 행해지고 있다 (예를 들어, 일본 특허 공개공보 No. 2006-165529 참조). 비정질 산화물 반도체가 사용되는 TFT 는 실온에서 성막될 수 있고, 필름 상에 형성될 수 있다. 따라서, 필름 (가요성) TFT 의 활성층의 재료로서 비정질 산화물 반도체가 주목을 끌고 있다. 특히, a-IGZO 를 사용한 TFT 는 PEN 기판 상에서도 약 10  $\text{cm}^2/\text{Vs}$  의 전계 효과 이동도를 달성하고, 이것은 유리 기판 상의 a-Si 타입 TFT에 의해 달성되는 이동도보다 더 높으며; 이로써 a-IGZO 를 사용한 TFT 가 특히 필름 TFT 로서 주목을 끌고 있다고 Tokyo Institute of Technology 의 Hosono 등에 의해 보고되어 왔다 (예를 들어, *Nature* vol. 432 (2004 년 11월 25일) pp. 488-492 참조).
- <8> a-IGZO 를 사용하는 TFT 가 예를 들어 표시 장치의 구동 회로로 사용되는 경우, 1 ~ 10  $\text{cm}^2/\text{Vs}$  의 이동도가 적절한 전류를 공급하기에 불충분하고, OFF 전류가 크고, 그리고 ON/OFF 비가 낮다는 점에서 문제가 있다. 따라서, 이동도 및 ON/OFF 비의 추가적인 개선이 고정세 유기 EL 소자의 구동에서의 적용시 요구되고 있다.
- <9> 또한, 컬러 필터계 풀 컬러 유기 전계발광 표시 장치에서 고휘도를 달성하기 위해서는 높은 전류를 제어할 수 있는 구동 TFT 가 바람직하다.

### 발명의 상세한 설명

#### <10> 발명의 개시

#### <11> 발명이 해결해야 할 과제

- <12> 본 발명의 목적은 높은 전계-효과 이동도 및 높은 ON/OFF 비를 가지는 TFT가 장착된 유기 전계발광 표시 장치

(이후, "유기 EL 표시 장치" 로 칭하는 경우가 있음) 를 제공하는 것이고, 특히 컬러 필터계 컬러 발광 유기 EL 표시 장치에 관한 것이다.

<13> **과제를 해결하기 위한 수단**

<14> 상기 본 발명의 목적은 다음 수단에 의해 달성된다:

<15> 본 발명의 제 1 양태는 적어도 구동 TFT 및 유기 전계발광 소자에 의해 형성되고 TFT 의 기판 상에 제공되는 화소를 포함하는 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며,

<16> 여기서 구동 TFT는 적어도 기판, 게이트 전극, 게이트 절연막, 활성층, 소스 전극, 및 드레인 전극을 포함하고; 구동 TFT는 소스 전극 및 드레인 전극 중 적어도 하나와 활성층 사이에 저항층을 더 포함하며; 그리고 화소는 적어도 하나의 상기 색변조된 화소를 포함하고, 색변조된 화소는 색변조된 화소의 발광색을 변조하는 컬러 필터를 구비하고 상기 변조된 색의 광을 발광하는 색변조된 화소의 발광색을 변조하는 컬러 필터를 구비하고 변조된 색의 광을 발광한다.

<17> 본 발명의 제 2 양태는 제 1 양태에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 저항층은 활성층보다 더 낮은 전기 전도도를 가진다.

<18> 본 발명의 제 3 양태는 제 1 또는 제 2 양태에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 적어도 하나의 색변조된 화소에 있어서, 컬러 필터는 광이 추출되는 유기 전계발광 소자의 발광층 측에 제공된다.

<19> 본 발명의 제 4 양태는 제 1 내지 제 3 양태 중 어느 하나에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 화소는 각각 상이한 발광색을 가지는 2종 이상의 화소를 포함하고, 화소 중 적어도 하나는 적어도 하나의 색변조된 화소이다.

<20> 본 발명의 제 5 양태는 제 4 양태에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 상이한 발광색을 가지는 2종 이상의 화소는 적색 발광 화소, 녹색 발광 화소, 및 청색 발광 화소를 포함한다.

<21> 본 발명의 제 6 양태는 제 4 또는 제 5 양태에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 각각 상이한 발광색을 가지는 2종 이상의 화소는 백색 발광 화소, 적색 발광 화소, 녹색 발광 화소, 및 청색 발광 화소를 포함한다.

<22> 본 발명의 제 7 양태는 제 6 양태에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 적색 발광 화소, 녹색 발광 화소, 및 청색 발광 화소의 각각은 백색 발광 화소의 발광색이 컬러 필터에 의해 변조되는 화소이다.

<23> 본 발명의 제 8 양태는 제 1 내지 제 7 양태 중 어느 하나에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 활성층은 게이트 절연막과 접촉되고, 저항층은 소스 전극 및 드레인 전극 중 적어도 하나와 접촉된다.

<24> 본 발명의 제 9 양태는 제 1 내지 제 8 양태 중 어느 하나에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 저항층의 두께는 활성층의 두께보다 더 두껍다.

<25> 본 발명의 제 10 양태는 제 1 내지 제 8 양태 중 어느 하나에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 저항층 및 활성층 사이의 전기 전도도는 연속적으로 변화한다.

<26> 본 발명의 제 11 양태는 제 1 내지 제 10 양태 중 어느 하나에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 활성층 및 저항층은 동일하거나 상이할 수 있는 산화물 반도체를 포함한다.

<27> 본 발명의 제 12 양태는 제 11 양태에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 산화물 반도체는 비정질 산화물 반도체이다.

<28> 본 발명의 제 13 양태는 제 11 또는 제 12 양태에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 활성층의 산소 농도는 저항층의 산소 농도보다 더 낮다.

<29> 본 발명의 제 14 양태는 제 11 내지 제 13 양태 중 어느 하나에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 산화물 반도체는 In, Ga, 및 Zn 의 산화물로 이루어지는 그룹으로부터 선택된 적어도 1종, 또는 그 복합 산화물이다.

<30> 본 발명의 제 15 양태는 제 14 양태에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 산화물 반도체는 In 및 Zn 을 포함하고, 저항층에서의 In 에 대한 Zn 의 조성비 (Zn/In) 는 활성층보다 더 높다.

<31> 본 발명의 제 16 양태는 제 1 내지 제 15 양태 중 어느 하나에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 활

성층의 전기 전도도는  $10^{-4} \text{ Scm}^{-1}$  이상  $10^2 \text{ Scm}^{-1}$  미만이다.

<32> 본 발명의 제 17 양태는 제 1 내지 제 16 양태 중 어느 하나에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 저항층의 전기 전도도에 대한 활성층의 전기 전도도의 비 (활성층의 전기 전도도/저항층의 전기 전도도) 는  $10^2 \sim 10^8$  이다.

<33> 본 발명의 제 18 양태는 제 1 내지 제 17 양태 중 어느 하나에 기재된 유기 전계발광 표시 장치를 제공하며, 기판은 가요성 수지 기판이다.

#### <34> 본 발명의 효과

<35> 본 발명에 따라서, 높은 전계-효과 이동도, 높은 ON/OFF 비, 및 높은 전류를 제어하는 능력을 가지는 반도체가 사용되는 TFT 를 구비한 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있다. 특히, 컬러-필터계 컬러-발광 고휘도 유기 EL 표시 장치가 제공될 수 있다.

#### 실시예

<213> 하기에서, 본 발명에 의한 유기 EL 표시 장치를 실시예를 참조하여 설명한다. 하지만, 그 실시예가 본 발명을 한정하는 것으로 해석되어서는 안된다.

<214> 실시예 1

<215> 1. 유기 EL 표시 장치의 제조

<216> 1) 게이트 전극 (및 주사 전선) 의 형성

<217> 5 인치  $\times$  5 인치의 유리 기판을 세정한 후, Mo 을 스퍼터링에 의해 두께 100 nm 로 증착하였다. 다음, 포토레지스트를 도포하고, 그 위에 포토 마스크를 중첩하고, 포토 마스크를 통해 포토레지스트를 노광하였다. 비노광부를 열로 경화하고, 비경화된 포토레지스트를 알칼리 현상액을 이용한 후속 처리에 의해 제거하였다. 이후 식각액을 이용한 처리를 수행하여 경화된 포토레지스트로 피복되지 않은 전극 영역의 부분을 용해 및 제거하였다. 마지막으로, 포토레지스트를 박리하여, 패터닝 공정을 종료하였다. 그 결과, 패터닝된 게이트 전극 및 패터닝된 주사 전선이 형성되었다.

<218> 각 단계에서의 처리 조건은 다음과 같았다:

<219> Mo 의 스퍼터링 조건: DC 파워 380 W 및 스퍼터링 가스 유량 Ar=12sccm 에서 DC 마그네트론 스퍼터링 장치를 사용하여 스퍼터링을 수행하였다.

<220> 포토레지스트 코팅 조건: 포토레지스트 OFPR-800 (Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd. 제조) 을 50초 동안 4000rpm 에서의 스핀 코팅에 의해 도포하였다.

<221> 프리베이킹 조건: 80℃, 20 분.

<222> 노광 조건: 5 초. (초고압 수은 램프의 g 선, 100 mJ/cm<sup>2</sup> 에 상당)

<223> 현상 조건:

<224> 현상액 NMD-3 (Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd. 제조):

<225> 30 초 (침적) + 30 초 (교반)

<226> 린싱: (1분 동안 순수로 초음파 린싱) 2회

<227> 포스트베이킹: 120℃, 30 분.

<228> 식각 조건: 식각액은 질산/인산/아세트산의 혼산임

<229> 레지스트 박리 조건: (박리액 104 (Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd. 제조) 에서 5 분동안 침적) 2회

<230> 세정: (IPA 초음파로 5분 동안 세정) 2회, 그리고 5분 동안 순수 초음파 세정.

<231> 건조: N<sub>2</sub> 로 블로우, 및 120℃ 에서 1시간 동안 베이킹.

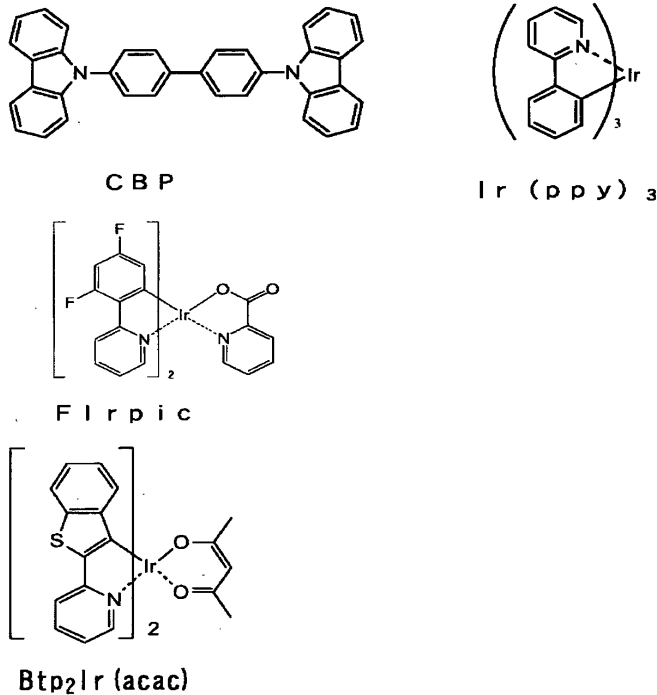
- <232> 2) 게이트 절연막의 형성
- <233> 계속해서,  $\text{SiO}_2$  를 스퍼터링하여 두께 200 nm 의 게이트 절연막을 형성하였다.
- <234> 스퍼터링 조건: RF 파워 400 W 및 스퍼터링 가스 유량  $\text{Ar}/\text{O}_2 = 12.0/2.0$  sccm 에서 RF 마그네트론 스퍼터링 장치를 사용하여 스퍼터링을 수행하였다.
- <235> 3) 활성층 및 저항층의 형성
- <236> 게이트 절연막 상에, 보다 높은 전기 전도도를 가지는 10 nm 두께의 IGZO 필름 (활성층) 및 보다 낮은 전기 전도도를 가지는 40 nm 두께의 IGZO 필름 (저항층) 을 스퍼터링에 의해 순차적으로 제공하였다. 이후, 포토레지스트 법에 의한 패터닝을 수행하여 활성층 및 저항층을 형성하였다.
- <237> 보다 높은 전기 전도도를 가지는 IGZO 필름 및 보다 낮은 전기 전도도를 가지는 IGZO 필름에 대한 스퍼터링 조건은 다음과 같았다:
- <238> 보다 높은 전기 전도도를 가지는 IGZO 필름에 대한 스퍼터링 조건: DC 파워 200 W 및 스퍼터링 가스 유량  $\text{Ar}/\text{O}_2 = 12.0/0.6$  sccm 에서 RF 마그네트론 스퍼터링 장치를 사용하여 타겟으로서의  $\text{InGaZnO}_4$  의 조성을 가지는 다결정 소결체에 대해 스퍼터링을 수행하였다.
- <239> 보다 낮은 전기 전도도를 가지는 IGZO 필름에 대한 스퍼터링 조건: DC 파워 200 W 및 스퍼터링 가스 유량  $\text{Ar}/\text{O}_2 = 12.0/1.6$  sccm 에서 RF 마그네트론 스퍼터링 장치를 사용하여 타겟으로  $\text{InGaZnO}_4$  의 조성을 가지는 다결정 소결체에 대해 스퍼터링을 수행하였다.
- <240> 포토레지스트 법에 의한 패터닝 공정은, 식각액으로 염산을 사용하는 것을 제외하고 게이트 전극을 패터닝하기 위해 채용된 것과 동일하였다.
- <241> 4) 소스 및 드레인 전극과 화소 전극의 형성
- <242> 활성층 및 저항층의 형성 이후, 인듐 주석 산화물 (간략히 ITO 라 칭함) 을 스퍼터링하여 두께 40 nm 인 필름을 형성하였다. 계속해서, 게이트 전극을 패터닝하기 위해 채용된 것과 유사한 포토레지스트 법에 의해 패터닝 공정을 수행하여, 소스 및 드레인 전극과 화소 전극을 제공하였다.
- <243> ITO 스퍼터링 조건: DC 파워 40 W 및 스퍼터링 가스 유량  $\text{Ar} = 12.0$  sccm 에서 RF 마그네트론 스퍼터링 장치를 사용하여 스퍼터링을 수행하였다.
- <244> 포토레지스트 법에 의한 패터닝 공정은, 식각액으로 옥살산을 사용하는 것을 제외하고 게이트 전극을 패터닝하기 위해 채용된 것과 동일하였다.
- <245> 5) 콘택홀의 형성
- <246> 계속해서, 게이트 전극을 패터닝하기 위해 채용된 것과 유사한 방법으로 포토레지스트 법에 의한 패터닝 공정을 수행하였다. 콘택홀이 형성되는 부분 이외의 부분은 포토레지스트로 보호하였고, 완충된 (buffered) 불산을 식각액으로 사용하여 게이트 절연막에 홀을 형성하여, 게이트 전극을 노출시켰다. 이후 게이트 전극을 패터닝하기 위해 채용된 것과 유사한 방법으로 포토레지스트를 제거하여, 콘택홀을 형성하였다.
- <247> 6) 커넥션 전극 (및 공통 전선 및 신호 전선) 의 형성
- <248> 계속해서, Mo 을 스퍼터링하여 두께 200 nm 인 필름을 형성하였다.
- <249> Mo 에 대한 스퍼터링 조건: 게이트 전극 형성 단계에 대한 스퍼터링 조건과 동일
- <250> 이후 게이트 전극을 패터닝하기 위해 채용된 것과 유사한 방법으로 포토레지스트 법에 의한 패터닝 공정을 수행하여, 커넥션 전극과 공통 전선 및 신호 전선을 제공하였다.
- <251> 7) 절연막의 형성
- <252> 계속해서, 2  $\mu\text{m}$  두께의 감광성 폴리이미드 필름을 도포하고, 포토레지스트 법에 의해 패터닝하여 절연막을 형성하였다.
- <253> 코팅 및 패터닝 조건은 다음과 같았다:



- <254> 코팅 조건: 1000 rpm 에서 30 초 동안 스핀 코팅.
- <255> 노광 조건: (초고압 수은 램프의 g 선을 사용하여, 400 mJ/cm<sup>2</sup> 에 상응하는 에너지에서) 20 초.
- <256> 현상 조건:
- <257> 현상액: NMD-3 (Tokyo Ohka Kogyo Co., Ltd. 제조)
- <258> 1 분 (침적) + 1 분 (교반)
- <259> 린싱: 순수로 초음파 세정, 1 분 × 2 + 5분 × 1 + N<sub>2</sub> 로 블로우
- <260> 포스트베이킹: 120 °C에서 1시간 동안
- <261> 상술한 공정을 통해, 유기 EL 표시 장치의 TFT 기판을 제조하였다.
- <262> 8) 유기 EL 소자의 제조
- <263> <컬러 필터층>
- <264> 화소 전극 형성 이전에, 화소 전극이 형성되는 유기 EL 소자 형성부에 있어서 화소 전극과 유리 기판 사이의 위치에 하기의 컬러 필터층이 패턴으로 제공되었다.
- <265> 개별 컬러에 대한 감광성 수지 조성물은 CR-2000 (적색용), CG-2000 (녹색용), 및 CB-2000 (청색용) 이었고, 모두 FUJIFILM Electronics Materials Co., Ltd. (구 Fuji Film OHn Co., Ltd.) 에 의해 제작되었다. 먼저, 적색 컬러용 감광성 수지 조성물을 스핀 코팅법에 의해 도포하였고, 90°C 에서 3분 동안 프리베이킹하였다.
- <266> 프리 베이킹 이후, 컬러 필터 형성용 포토마스크를 통해 감광성 수지 조성물을 노광하고, 현상액 (상품명 "CD", Fuji Film Olin Co., Ltd. 제작) 을 사용하여 현상하고, 200°C 에서 30분 동안 포스트 베이킹하여, 소정의 위치에 제공되는 개구부에 상응하는 부분에 적색 컬러 필터층을 형성하였다. 마찬가지로, 녹색 및 청색용 조성물을 사용하여 녹색 컬러 필터층 및 청색 컬러 필터층을 순차적으로 형성하였다. 그 결과, 3색의 컬러 필터층을 형성하였다.
- <267> <유기층>
- <268> 하기의 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공 블록킹 층, 전자 수송층, 및 전자 주입층을 저항 가열 진공 증착법에 의해 순차적으로 제공하였다.
- <269> <<정공 주입층>>
- <270> 산소 플라즈마 처리된 TFT 기판 상에, 4,4',4"-트리스(2-나프틸페닐아미노)트리페닐아민 (간략히 2-TNATA 라 칭함) 을 두께 140 nm 로 증착하였다.
- <271> 산소 플라즈마 조건은 다음과 같았다:
- <272> 산소 플라즈마 조건: O<sub>2</sub> 유량 = 10 sccm, RF 파워 = 200 W, 처리 시간 = 1분
- <273> <<정공 수송층>>
- <274> 층 두께 10nm 의 N,N'-디나프틸-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민 (간략히 α-NPD 라 칭함).
- <275> <<발광층: 백색 발광 재료층>>
- <276> (제 1 발광층): 92 중량% CBP 및 8 중량% FIrpic 의 혼합물을 함유하는 층, 두께 10 nm.
- <277> (제 2 발광층): 92 중량% CBP 및 8 중량% Btp<sub>2</sub>Ir(acac) 의 혼합물을 함유하는 층, 두께 10 nm.



<278> (제 3 발광층): 92 중량% CBP 및 8 중량% Ir(ppy)<sub>3</sub> 의 혼합물을 함유하는 층, 두께 10 nm.



<279>

<280> <<정공 블록킹층>>

<281> 층 두께 10nm 의 비스-(2-메틸-8-퀴노닐페놀레이트)알루미늄 (간략히 BAlq 라 칭함).

<282> <<전자 수송층>>

<283> 층 두께 20 nm 의 트리스(8-히드록시퀴노리나토)알루미늄 (간략히 Alq<sub>3</sub> 이라 칭함).

<284> <<전자 주입층>>

<285> 층 두께 1 nm 의 LiF.

<286> <캐소드의 형성>

<287> 200nm 두께의 캐소드를 저항 가열 진공 증착법에 의해 제공하였다.

<288> 10) 봉지 공정

<289> 유기 EL 소자를 가지는 TFT 기판 상에, 봉지 필름으로서 2 $\mu$ m 두께의 SiN<sub>x</sub> 필름을 플라즈마 CVD (PECVD) 에 의해 제공하였다. 또한, 보호 필름 (상부에 50nm 두께의 SiON 이 증착된 PEN 필름) 을 열경화성 에폭시 수지 접착제를 사용하여 봉지 필름 상에 부착하였다 (90℃, 3 시간).

<290> 2. 유기 EL 표시 장치의 성능

<291> 상술한 공정에 의해 제조된 유기 EL 표시 장치는 전압 7V 인가하의 휘도 300 cd/m<sup>2</sup> 에서 고정세 발광 (200ppi) 을 나타내었다.

<292> 실시예 2

<293> 기판 크기를 15 인치 × 15 인치 크기로 변경하는 것을 제외하고, 유기 EL 표시 장치 2 를 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하였다.

<294> 유기 EL 표시 장치 2 를 실시예 1과 동일한 방법으로 평가하였고, 휘도 300 cd/m<sup>2</sup> 에서 고정세 발광 (200ppi) 을 획득하였다.

<295> 실시예 3

<296> 유리 기판을, 기판 절연층을 가지는 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PEN) 필름으로 교체하는 것을 제외하고, 유기 EL

표시 장치 3 을 실시예 2와 동일한 방법으로 제조하였다.

<297> 유기 EL 표시 장치 3 을 실시예 1과 동일한 방법으로 평가하였고, 휘도 300 cd/m<sup>2</sup> 에서 고정세 발광 (200ppi) 을 획득하였다.

### 도면의 간단한 설명

<36> 도 1은 본 발명에 의한 유기 EL 표시 장치에서의 구동 TFT 및 유기 EL 소자의 구성을 나타낸 개념도이다.

<37> 도 2는 본 발명에 의한 TFT 의 구성을 나타낸 개념도이다.

<38> 도 3은 본 발명에 의한 탑-게이트형 TFT 의 구성을 나타낸 개념도이다.

### 본 발명을 수행하기 위한 최적 모드

#### 1. 박막 트랜지스터 (TFT)

<41> 본 발명에 의한 TFT 는 적어도 게이트 전극, 게이트 절연막, 활성층, 소스 전극, 및 드레인 전극을 포함하고, 활성층으로의 전류 흐름을 제어하고 소스 전극 및 드레인 전극 사이에서 전류를 스위칭하도록 게이트 전극에 전압을 인가하는 기능을 가지는 액티브 소자이다. TFT 구조는 스테거 구조 또는 역-스테거 구조일 수 있다.

<42> 본 발명에서, 저항층이 소스 전극 또는 드레인 전극 중 적어도 하나와 활성층 사이에 배치되어 소스 전극 또는 드레인 전극 중 적어도 하나와 활성층을 전기적으로 접속시킨다. 저항층의 전기 전도도는 바람직하게 활성층의 전기 전도도보다 더 낮다.

<43> 바람직한 예시적인 실시형태에서, 적어도 저항층 및 활성층이 기판 상에 층 상으로 제공되고, 저항층은 게이트 절연막과 접촉되며, 활성층은 소스 전극 및 드레인 전극 중 적어도 하나와 접촉된다.

<44> 활성층의 전기 전도도는 바람직하게  $10^{-4} \text{Scm}^{-1}$  이상  $10^2 \text{Scm}^{-1}$  미만이고, 보다 바람직하게  $10^{-1} \text{Scm}^{-1}$  이상  $10^2 \text{Scm}^{-1}$  미만이다. 저항층의 전기 전도도는 바람직하게  $10^{-2} \text{Scm}^{-1}$  이하이고, 보다 바람직하게  $10^{-9} \text{Scm}^{-1}$  이상  $10^{-3} \text{Scm}^{-1}$  미만이며, 활성층의 전기 전도도보다 낮다. 보다 바람직하게, 저항층의 전기 전도도에 대한 활성층의 전기 전도도의 비 (활성층의 전기 전도도/저항층의 전기 전도도) 는  $10^2 \sim 10^8$  범위이다.

<45> 높은 전계-효과 이동도는, 활성층의 전기 전도도가  $10^{-4} \text{Scm}^{-1}$  보다 낮은 경우 획득될 수 없는 반면, 활성층의 전기 전도도가  $10^2 \text{Scm}^{-1}$  이상인 경우에도 OFF 전류의 증가로 인해 우수한 ON/OFF 비가 획득될 수 없으며, 이것은 바람직하지 않다.

<46> 저항층의 두께는 동작 안정성의 관점에서 활성층의 두께보다 더 두꺼운 것이 바람직하다.

<47> 보다 바람직하게, 활성층의 두께에 대한 저항층의 두께의 비 (저항층의 두께/활성층의 두께) 는 1 초과 100 이하이고, 보다 더 바람직하게 1 초과 10 이하이다.

<48> 또한, 전기 전도도가 활성층에서 활성층과 저항층 사이에서 연속적으로 변화하는 것이 바람직하다.

<49> 바람직하게, 활성층 및/또는 저항층은 저온 필름 형성이 가능한 관점에서 산화물 반도체를 포함한다. 특히, 산화물 반도체는 보다 바람직하게 비정질 상태에 있다. 활성층 및 저항층 모두가 산화물 반도체를 포함하는 경우, 산화물 반도체는 동일하거나 상이할 수 있다.

<50> 활성층에서의 산소 농도는 바람직하게 저항층의 산소 농도보다 더 낮다.

<51> 산화물 반도체는 바람직하게 In, Ga, 및 Zn 으로 이루어지는 그룹으로부터 선택된 적어도 1종, 또는 그 복합 산화물을 포함한다. 산화물 반도체는 보다 바람직하게 In 및 Zn 을 포함하고, 저항층에서의 In 에 대한 Zn 의 조성비 (Zn/In) 는 활성층에서보다 더 높은 것이 바람직하다. 저항층에서의 In 에 대한 Zn 의 조성비 (Zn/In) 는 활성층에서보다 적어도 3% 만큼 높은 것이 바람직하고, 적어도 10% 만큼 높은 것이 보다 바람직하다.

<52> 기판은 바람직하게 가요성 수지 기판이다.

#### 1) 구조

- <54> 이하, 본 발명에 적용되는 TFT의 구조를 설명한다.
- <55> 도 2는 본 발명에 의한 역 스테거 구조를 가지는 TFT의 예를 나타낸 개략도이다. 기판(51)이 플라스틱 필름과 같은 가요성 기판인 경우, 절연층(56)이 기판(51)의 일 표면 상에 제공되고, 게이트 전극(52), 게이트 절연막(53), 활성층(54-1), 저항층(54-2)이 그 위에 적층되며, 소스 전극(55-1) 및 드레인 전극(55-2)이 저항층의 표면 상에 더 제공된다. 활성층(54-1)은 게이트 절연막(53)에 접촉되고, 저항층(54-2)은 소스 전극(55-1) 및 드레인 전극(55-2)에 접촉된다. 활성층 및 저항층의 조성은, 전압이 게이트 전극에 인가되지 않는 경우, 활성층의 전기 전도도가 저항층의 전기 전도도보다 높도록 결정된다. 활성층 및 저항층은 JP-A No. 2006-165529에 개시된 것으로부터 선택된 산화물 반도체; 예를 들어 In-Ga-Zn-O 산화물 반도체를 포함한다. 이들 산화물 반도체는 전자 캐리어 농도가 증가함에 따라 전자 이동도가 증가하는 것으로 알려져 있다. 즉, 높은 전기 전도도는 높은 전자 이동도를 이끈다.
- <56> 본 발명에 의한 구조에서, TFT가 게이트 전극에 전압을 인가한 상태에서 ON-상태를 취하는 경우 높은 ON 전류가 구현되며; 이것은 채널로서 기능하는 활성층의 높은 전기 전도도로 인해 TFT의 전계-효과 이동도가 높기 때문이다. 전압이 게이트 전극에 인가되지 않고 채널이 형성되지 않는 OFF-상태에서, ON/OFF 비 특성은 OFF 전류를 낮게 유지하는 전기 저항이 큰 저항층을 개재하는 것에 의해 상당히 개선된다.
- <57> 본 발명에 의한 TFT 구조는, 게이트 절연막의 부근에서의 반도체층의 전기 전도도가 소스 전극 및 드레인 전극의 부근에서의 반도체층의 전기 전도도보다 더 큰 반도체층을 특징으로 한다. 여기서 사용된 용어 "반도체층"은 활성층 및 저항층을 포함하는 층을 말한다. 그 상태가 구현되는 한, 그 상태를 달성하기 위한 수단은 도 2에 도시된 2층을 가지는 반도체층을 제공하는 것에 한정되지 않는다. 그 구조는 선택적으로 3층 이상을 가지는 다층 구조를 가질 수 있거나, 또는 전기 전도도가 연속해서 변화할 수도 있다.
- <58> 도 3은 본 발명에 의한 탑 게이트 구조를 가지는 TFT의 일 예를 나타낸 개략도이다. 기판(61)이 플라스틱 필름과 같은 가요성 기판인 경우, 기판(61)의 일 표면 상에 절연층(66)이 제공되고, 절연층 상에 소스 전극(65-1) 및 드레인 전극(65-2)이 제공되며, 그 위에 저항층(64-2) 및 활성층(64-1)이 더 적층되고, 그 위에 게이트 절연막(63) 및 게이트 전극(62)이 더 제공된다. 역 스테거 구조와 마찬가지로, 활성층(높은 전기 전도도 층)은 게이트 절연막(63)에 접촉하고, 저항층(낮은 전기 전도도 층)은 소스 전극(65-1) 및 드레인 전극(65-2)에 접촉한다. 활성층(64-1) 및 저항층(64-2)의 조성은, 전압이 게이트 전극(62)에 인가되지 않는 경우 활성층(64-1)의 전기 전도도가 저항층(64-2)의 전기 전도도보다 더 높도록 결정된다.
- <59> 2) 전기 전도도
- <60> 본 발명에 의한 활성층 및 저항층의 전기 전도도를 설명한다.
- <61> 전기 전도도는 물질을 통한 전기 전도의 용이함을 나타내는 특성값이며, 다음 식으로 표현된다:
- <62> 
$$\sigma = ne\mu$$
- <63> 식 중,  $n$ 은 물질의 캐리어 농도를 나타내고,  $\mu$ 는 캐리어 이동도를 나타내며,  $\sigma$ 는 물질의 전기 전도도를 나타내고,  $e$ 는 기본 전하를 나타낸다. 활성층 또는 저항층이  $n$ 형 반도체인 경우, 캐리어는 전자이고, 캐리어 농도는 전자 캐리어 농도를 말하며, 캐리어 이동도는 전자 이동도를 말한다. 마찬가지로, 활성층 또는 저항층이  $p$ 형 반도체인 경우, 캐리어는 정공이고, 캐리어 농도는 정공 캐리어 농도를 말하며, 캐리어 이동도는 정공 이동도를 말한다. 물질의 캐리어 농도 및 캐리어 이동도는 정공 측정에 의해 획득될 수 있다.
- <64> <전기 전도도의 획득 방법>
- <65> 두께가 이미 결정된 필름의 시트 저항을 측정함으로써, 필름의 전기 전도도를 획득할 수 있다. 반도체의 전기 전도도는 온도에 따라 변하지만, 본 명세서에서 언급된 전기 전도도는 실온(20℃)에서의 전기 전도도를 말한다.
- <66> 3) 게이트 절연막
- <67> 게이트 절연막은  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiON}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ , 또는  $\text{HfO}_2$ , 또는 이들 화합물로부터 선택된 적어도 2종을 함유하는 혼화 화합물과 같은 절연 물질을 포함할 수 있다. 또한, 폴리이미드와 같은 거대분자 절연 재료를 게이트 절연막으로 사용할 수도 있다.
- <68> 게이트 절연막의 두께는 바람직하게 10 nm ~ 10  $\mu\text{m}$ 이다. 게이트 절연막은 누설 전류를 줄이고 전압 내성을

증가시키기 위해서 상당한 두께를 가져야 한다. 하지만, 게이트 절연막의 두께 증가는 TFT 구동 전압을 증가시킨다. 따라서, 게이트 절연막의 두께는 무기 절연 재료의 경우에서 보다 바람직하게 50 nm ~ 1000 nm 이고, 거대분자 절연 재료의 경우에서 보다 바람직하게 0.5  $\mu\text{m}$  ~ 5  $\mu\text{m}$  이다. 특히,  $\text{HfO}_2$  와 같이 고 유전상수를 갖는 절연 재료가 게이트 절연층에 사용되는 경우, 필름 두께가 증가하더라도 TFT 는 저전압에서 구동될 수 있으며, 이것이 바람직하다.

<69> 4) 활성층 및 저항층

<70> 본 발명에서 사용되는 활성층 및 저항층은 바람직하게 산화물 반도체를 포함한다. 산화물 반도체는 보다 바람직하게 비정질 산화물 반도체이다. 산화물 반도체, 특히 비정질 산화물 반도체는 저온에서 필름을 형성하는 그 능력으로 인해 플라스틱과 같은 가요성 수지 기판 상에 형성될 수 있다. 저온에서 형성될 수 있는 비정질 산화물 반도체의 바람직한 예는 JP-A No. 2006-165529 에 기재된 바와 같이, 각각 In 을 함유하는 산화물들, 각각 In 및 Zn 을 함유하는 산화물들, 및 각각 In, Ga, 및 Zn 을 함유하는 산화물을 포함한다. 그 조성 구조는 바람직하게  $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_m$  라고 알려져 있으며, 식 중 m 은 6 미만의 자연수를 나타낸다. 이들 산화물은 캐리어가 전자인 n 형 반도체이다. 물론, 활성층 및 저항층은 선택적으로  $\text{ZnO-Rh}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuGaO}_2$ , 또는  $\text{SrCu}_2\text{O}_2$  와 같은 p-형 산화물 반도체를 포함할 수도 있다.

<71> 구체적으로, 본 발명에 의한 비정질 산화물 반도체는 바람직하게 In-Ga-Zn-O 를 포함하고, 결정 상태에서  $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_m$  (m은 6미만의 자연수를 나타냄) 의 조성을 가지는 비정질 산화물 반도체이다. 특히,  $\text{InGaZnO}_4$  가 보다 바람직하다. 그 조성을 가지는 비정질 산화물 반도체는 특징적으로 전기 전도도가 증가함에 따라 증가된 전자 이동도를 나타내는 경향을 가진다. JP-A No. 2006-165529 에, 전기 전도도가 필름 형성 동안 산소 부분압을 조정함으로써 조절될 수 있음이 개시되어 있다.

<72> 물론, 활성층 및 저항층의 재료는 산화물 반도체에 한정되지 않으며, Si 및 Ge 와 같은 무기 반도체, GaAs 와 같은 화합물 반도체, 그리고 펜타센 및 폴리티오펜과 같은 유기 반도체가 또한 활성층 및/또는 저항층에서 사용될 수 있다.

<73> <활성층 및 저항층의 전기 전도도>

<74> 본 발명에 의한 활성층의 전기 전도도는 특징적으로 저항층의 전기 전도도보다 더 높다.

<75> 저항층의 전기 전도도에 대한 활성층의 전기 전도도의 비 (활성층의 전기 전도도/저항층의 전기 전도도) 는 바람직하게  $10^1 \sim 10^{10}$  이고, 보다 바람직하게  $10^2 \sim 10^8$  이다. 활성층의 전기 전도도는 바람직하게  $10^{-4} \text{Scm}^{-1}$  이상  $10^2 \text{Scm}^{-1}$  미만이며, 보다 바람직하게  $10^{-1} \text{Scm}^{-1}$  이상  $10^2 \text{Scm}^{-1}$  미만이다.

<76> 저항층의 전기 전도도는 바람직하게  $10^{-2} \text{Scm}^{-1}$  이하이며, 보다 바람직하게  $10^{-9} \text{Scm}^{-1} \sim 10^{-3} \text{Scm}^{-1}$  이다.

<77> <활성층 및 저항층의 두께>

<78> 저항층의 두께는 바람직하게 활성층의 두께보다 더 두껍다. 활성층의 두께에 대한 저항층의 두께의 비가 1 초과 100 이하인 것이 보다 바람직하고, 그 비가 1 초과 10 이하인 것이 보다 더 바람직하다.

<79> 활성층의 두께는 바람직하게 1nm ~ 100 nm 이고, 보다 바람직하게 2.5 nm ~ 30 nm 이다. 저항층의 두께는 바람직하게 5 nm ~ 500 nm 이고, 보다 바람직하게 10 nm ~ 100 nm 이다.

<80>  $10^6$  이상의 ON/OFF 비를 가진 TFT 특성은, 상기 성분을 가지는 활성층 및 저항층을 사용하여 높은 이동도  $10 \text{cm}^2/(\text{Vsec})$  를 가지는 TFT 에서 달성될 수 있다.

<81> <전기 전도도를 조정하는 방법>

<82> 활성층 및 저항층이 산화물 반도체인 경우, 전기 전도도를 조정하는 방법으로서 다음 수단을 언급할 수 있다.

<83> (1) 산소 흡결에 의한 조정

<84> 산화물 반도체에서 산소 흡결이 발생하는 경우, 캐리어 전자가 발생되어 전기 전도도를 증가시키는 것으로 알려져 있다. 따라서, 산소 흡결의 양을 조정함으로써 산화물 반도체의 전기 전도도를 조정하는 것이 가능하다. 산소 흡결 양을 조정하기 위한 구체적인 방법은 필름 형성 동안의 산소 부분압, 필름 형성 이후 후-처리 등

안의 산소 농도 및 후-처리의 공정 시간 중 적어도 하나의 조정을 포함할 수 있다. 후-처리의 예는, 구체적으로, 100℃ 이상에서의 열처리, 산소 플라즈마 및 UV 오존 처리를 포함한다. 이들 방법 중에서, 필름 형성 동안의 산소 부분압을 조정하는 방법이 생산성의 관점에서 바람직하다. JP-A No. 2006-165529 에, 필름 형성 동안 산소 부분압을 조정함으로써 산화물 반도체의 전기 전도도가 조정될 수 있음이 개시되어 있고, 이 기술이 이용될 수 있다.

<85> (2) 조성비에 의한 조정

<86> 산화물 반도체의 금속 조성비를 변화시킴으로써 전기 전도도가 변화될 수 있음이 알려져 있다. 예를 들어, JP-A No. 2006-165529 에서는  $\text{InGaZn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}_4$  에서의 Mg 비율의 증가가 전기 전도도를 감소시킨다고 개시되어 있다. 또한,  $(\text{In}_2\text{O}_3)_{1-x}(\text{ZnO})_x$  의 산화물계에서, Zn/In 비가 10% 이상의 범위라면 Zn 비율의 증가가 전기 전도도를 감소시킨다고 보고되어 왔다 ("투명 도전막의 신전개 II" (New Development of transparent conductive film) (CMC Publishing Co., Ltd.) pp. 34 ~ 35 참조). 조성비를 변화시키는 구체적인 방법은, 예를 들어 스퍼터링에 의한 필름 형성에 있어서, 상이한 조성비의 각종 타겟으로부터 선택된 타겟을 이용하는 것이다. 선택적으로, 다원 타겟이 공-스퍼터링될 수 있고, 타겟들의 스퍼터링 비가 독립적으로 제어되어 필름의 조성비를 변화시킬 수 있다.

<87> (3) 불순물에 의한 조정

<88> JP-A No. 2006-165529 에는, 불순물로서 Li, Na, Mn, Ni, Pd, Cu, Cd, C, N, 또는 P 와 같은 하나 이상의 원소를 산화물 반도체에 첨가함으로써 전자 캐리어 농도가 감소될 수 있다 (즉, 전기 전도도가 감소될 수 있다) 고 개시되어 있다. 불순물을 첨가하는 방법의 예는 산화물 반도체 및 불순물 원소(들)의 공-증착, 및 제조된 산화물 반도체 필름을 불순물 원소(들)의 이온으로 도핑하는 이온 도핑법을 포함한다.

<89> (4) 산화물 반도체 재료에 의한 조정

<90> 상기 항목 (1) ~ (3) 에서는, 동일한 산화물 반도체계 내에서 전기 전도도를 조정하는 방법이 설명된다. 하지만, 당연한 일로서, 산화물 반도체 재료를 변화시킴으로써, 전기 전도도를 또한 변화시킬 수 있다. 예를 들어,  $\text{SnO}_2$  계 산화물 반도체는 일반적으로  $\text{In}_2\text{O}_3$  계 산화물 반도체보다 낮은 전기 전도도를 가지는 것으로 알려져 있다. 따라서, 산화물 반도체 재료를 변화시킴으로써 전기 전도도를 조정할 수 있다. 특히 전기 전도도가 작은 산화물 재료로서는,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MgO}$ , 또는  $\text{HfO}_3$  과 같은 산화물 절연 재료가 알려져 있고, 본 발명에서도 사용될 수 있다.

<91> 전기 전도도를 조정하기 위해서, (1) ~ (4) 에 기재된 방법들 중 하나의 방법만이 단독으로 적용될 수 있거나, 또는 (1) ~ (4) 에 기재된 방법들 중 일부 또는 전부의 조합이 적용될 수도 있다.

<92> <활성층 및 저항층의 형성 방법>

<93> 활성층 및 저항층을 형성하는 방법은, 타겟으로서 산화물 반도체의 다결정 소결체를 사용하는 기상 필름 형성법이 바람직하다. 기상 필름 형성법 중에서, 스퍼터링법 및 펄스 레이저 증착법 (PLD 법) 이 적합하다. 또한, 스퍼터링법이 대량 생산의 관점에서 바람직하다.

<94> 예를 들어, 필름은 제어된 진공도 및 산소 유량 하에서 RF 마그네트론 스퍼터링 증착법에 의해 형성될 수 있다. 보다 많은 산소 유량에서 보다 낮은 전기 전도도가 획득될 수 있다.

<95> 형성된 필름은 주지된 X 선 회절법에 의해 비정질 필름인 것으로 확인될 수 있다. 필름의 두께는 스타일러스 타입의 표면 형상측정기 (profilometer) 를 이용한 측정에 의해 결정될 수 있다. 조성비는 RBS (루터포드 후방 산란, Rutherford back scattering) 분석법에 의해 획득될 수 있다.

<96> 5) 게이트 전극

<97> 본 발명에서 게이트 전극은 바람직하게, 예를 들어, Al, Mo, Cr, Ta, Ti, Au, 또는 Ag 와 같은 금속, Al-Nd 또는 APC 와 같은 합금, 주석 산화물, 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐 주석 산화물 (ITO), 또는 인듐 아연 산화물 (IZO) 과 같은 금속 산화물 도전체 필름, 폴리아닐린, 폴리티오펜, 또는 폴리피롤과 같은 유기 도전성 화합물, 또는 그 혼합물이다.

<98> 게이트 전극의 두께는 바람직하게 10 nm ~ 1000 nm 이다.



- <99> 전극 필름을 형성하는 방법은 특별히 제한되지 않지만, 그 전극은 전술한 재료와의 상용성을 고려하여, 예를 들어, 인쇄법 및 코팅법과 같은 습식법, 진공 증착법, 스퍼터링법, 및 이온 도금법과 같은 물리법, 및 CVD 및 플라즈마 CVD 법과 같은 화학법으로부터 적절히 선택된 방법에 의해 기판 상에 형성될 수 있다. 예를 들어, ITO 가 선택되는 경우, 전극은 예를 들어, DC 또는 고주파 스퍼터링법, 진공 증착법, 또는 이온 도금법에 의해 제공될 수 있다. 유기 도전성 화합물이 게이트 전극용 재료로 선택되는 경우, 전극은 습식계 필름 형성법에 의해 형성될 수 있다.
- <100> 6) 소스 전극 및 드레인 전극
- <101> 본 발명에서 소스 전극 및 드레인 전극용 재료는 바람직하게 예를 들어, Al, Mo, Cr, Ta, Ti, Au, 및 Ag 와 같은 금속, Al-Nd 및 APC 와 같은 합금, 주석 산화물, 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐 주석 산화물 (ITO), 및 인듐 아연 산화물 (IZO) 과 같은 금속 산화물 도전성 필름, 폴리아닐린, 폴리티오펜 및 폴리피롤과 같은 유기 도전성 화합물, 및 그 혼합물로부터 선택된다.
- <102> 소스 전극 및 드레인 전극의 두께는 각각 바람직하게 10 nm ~ 1000 nm 이다.
- <103> 전극 필름을 형성하는 방법은 특별히 제한되지 않으며, 그 전극은 전술한 재료와의 상용성을 고려하여, 예를 들어, 인쇄법 및 코팅법과 같은 습식법, 진공 증착법, 스퍼터링법, 및 이온 도금법과 같은 물리법, 및 CVD 및 플라즈마 CVD 법과 같은 화학법으로부터 적절히 선택된 방법에 의해 기판 상에 형성될 수 있다. 예를 들어, ITO 가 선택되는 경우, 전극은 예를 들어, DC 또는 고주파 스퍼터링법, 진공 증착법, 또는 이온 도금법에 의해 제공될 수 있다. 유기 도전성 화합물이 소스 전극 및 드레인 전극용 재료로 선택되는 경우, 전극은 습식계 필름 형성법에 의해 형성될 수 있다.
- <104> 7) 기판
- <105> 본 발명에서 사용되는 기판은 특별히 제한되지 않으며, 그 예는 YSZ (지르코니아 안정화 이트륨, yttria-stabilized zirconia) 및 유리와 같은 무기 재료, 폴리에스테르류 (예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌 나프탈레이트) 및 합성 수지 (예를 들어, 폴리스티렌, 폴리카보네이트, 폴리에테르술폰, 폴리아릴레이트, 알릴디글리콜카보네이트, 폴리이미드, 폴리시클로올레핀, 노르보넨 수지, 및 폴리(클로로트리플루오로에틸렌)) 과 같은 유기 재료를 포함한다. 기판이 상술된 것과 같은 유기 재료를 포함하는 경우, 유기 재료는 바람직하게 내열성, 치수 안정성, 내용제성, 전기 절연성, 및 가공성이 우수하고, 바람직하게 통기성 및 흡습성이 낮다.
- <106> 본 발명에서, 가요성 기판이 특히 바람직하게 사용된다. 가요성 기판으로 사용되는 재료로서, 높은 투명성을 가지는 유기 플라스틱 필름이 바람직하고, 사용가능한 플라스틱 필름의 예는 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 및 폴리에틸렌 나프탈레이트와 같은 폴리에스테르, 폴리스티렌, 폴리카보네이트, 폴리에테르술폰, 폴리아릴레이트, 폴리이미드, 폴리시클로올레핀, 노르보넨 수지, 및 폴리(클로로트리플루오로에틸렌)의 플라스틱 필름을 포함한다. 필름 형상의 플라스틱 기판에는, 기판의 절연성이 불충분한 경우 제공될 수 있는 절연층과 같은 하나 이상의 추가층, 습기 및 산소의 투과를 방지하기 위한 가스 배리어층, 및 필름 형상의 플라스틱 기판의 평활성 및 전극 및/또는 활성층에 대한 접착성을 개선하기 위한 언더코트층이 바람직하게 제공된다.
- <107> 가요성 기판의 두께는 바람직하게 50  $\mu\text{m}$  ~ 500  $\mu\text{m}$  이다. 이것은, 가요성 기판의 두께가 50  $\mu\text{m}$  미만인 경우, 기판 자체가 충분한 평활성을 유지하기 곤란하기 때문이다. 가요성 기판의 두께가 500  $\mu\text{m}$  를 초과하는 경우, 기판을 자유롭게 밴딩하는 것이 곤란하며, 즉, 기판 자체의 가요성이 불량하다.
- <108> 8) 보호 절연 필름
- <109> 보호 절연 필름은 필요에 의해 TFT 상에 제공될 수 있다. 보호 절연 필름은 반도체층 (활성층 및 저항층) 이 대기에 의해 열화되는 것을 방지하기 위해서, 및/또는 TFT 상에 제조되는 전기 디바이스로부터 TFT 를 절연하기 위해서 사용된다.
- <110> 보호 절연 필름 재료의 구체예는 MgO, SiO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, GeO, NiO, CaO, BaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 및 TiO<sub>2</sub> 와 같은 금속 산화물, SiN<sub>x</sub> 및 SiN<sub>x</sub>O<sub>y</sub> 와 같은 금속 질화물, MgF<sub>2</sub>, LiF, AlF<sub>3</sub>, 및 CaF<sub>2</sub> 와 같은 금속 불화물, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리이미드, 폴리우레아, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리클로로트리플루오로에틸렌, 폴리디클로로디플루오로에틸렌, 클로로트리플루오로에틸렌 및 디클로로디플루오로에틸렌의 코폴

리머, 테트라플루오로에틸렌 및 적어도 1종의 코모노머를 포함하는 모노머의 혼합물의 공중합에 의해 획득된 코폴리머, 코폴리머 주쇄에 환상 구조를 각각 가지는 함불소 코폴리머, 흡수율 1 % 이상의 흡수성 물질, 및 흡수율 0.1 % 이하의 방습성 물질을 포함한다.

- <111> 보호 절연 필름을 형성하는 방법은 특별히 제한되지 않지만, 하기 방법이 적용가능하다: 진공 증착법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE (분자선 에피택시, molecular beam epitaxy) 법, 클러스터 이온 빔 법, 이온 도금법, 플라즈마 중합법 (고주파 여기 이온 도금법), 플라즈마 CVD 법, 레이저 CVD 법, 열 CVD 법, 가스 소스 CVD 법, 코팅법, 인쇄법, 및 전사법.
- <112> 9) 후처리
- <113> 필요에 의해, TFT 에 대한 후처리로서 열처리가 수행될 수 있다. 열처리는 대기 또는 질소 분위기의 100℃ 이상의 온도에서 수행될 수 있다. 열처리는 반도체층 형성 단계 이후 및/또는 TFT 제조 공정에서의 최종 단계로서 수행될 수 있다. 열처리는, 예를 들어, TFT 특성의 면내 불균형의 억제 및 구동 안정성의 개선에 있어서 효과적이다.
- <114> 2. 유기 EL 소자
- <115> 본 발명에 의한 유기 EL 소자는 기관 상에 캐소드 및 애노드를 구비하며, 또한 전극들 사이에 유기 발광층 (이하, 간단히 "발광층" 으로 칭하는 경우가 있음) 을 포함하여 한 층 이상의 유기 화합물층을 구비한다. 발광소자의 특성의 면에서, 애노드 및 캐소드로부터 선택된 적어도 하나의 전극은 바람직하게 투명하다.
- <116> 본 발명에서 유기 화합물 층의 적층과 관련하여, 정공 수송층, 발광층, 및 전자 수송층이 애노드 측으로부터 이 순서로 제공되는 실시형태가 바람직하다. 또한, 전하 블로킹 층 등이 정공 수송층 및 발광층 사이, 또는 발광층 및 전자 수송층 사이에 제공될 수 있다. 애노드 및 정공 수송층 사이에 정공 주입층이 있을 수 있고, 캐소드 및 전자 수송층 사이에 전자 주입층이 있을 수 있다. 각 층은 복수의 서브층을 포함할 수 있다.
- <117> 이하, 본 발명에 따라서 발광 재료를 구성하는 요소가 상세히 기재된다.
- <118> <기관>
- <119> 본 발명에서 사용되는 기관은 유기 화합물 층으로부터 발광되는 광을 산란 또는 감쇠시키지 않는 기관이 바람직하다. 그 예는 YSZ (지르코니아 안정화 이트륨) 및 유리와 같은 무기 재료, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리부틸렌 프탈레이트, 및 폴리에틸렌 나프탈레이트와 같은 폴리에스테르류, 폴리스티렌, 폴리카보네이트, 폴리에테르술폰, 폴리아릴레이트, 폴리이미드, 폴리시클로올레핀, 노르보넨 수지, 및 폴리(클로로트리플루오로에틸렌) 을 포함한다.
- <120> 예를 들어, 유리가 기관으로 사용되는 경우, 유리 재료는 유리로부터 용출된 이온의 감소를 고려하여 바람직하게 비알칼리성 유리이다. 소다-라임 유리가 사용되는 경우, 실리카 등으로 배리어 코팅된 것을 사용하는 것이 바람직하다. 기관이 유기 재료인 경우, 그 재료는 바람직하게 내열성, 치수 안정성, 내용제성, 전기 절연성 및 가공성이 우수하다.
- <121> 기관의 형상, 구조 및 크기는 특별히 제한되지 않으며, 발광 소자의 용도, 목적 등에 따라서 적절히 선택될 수 있다. 일반적으로, 기관은 판 형상인 것이 바람직하다. 기관의 구조는 단일층 구조, 또는 다층 구조일 수 있고, 하나만의 부재 또는 2 이상의 부재로 구성될 수 있다.
- <122> 기관은 무색 투명, 또는 유색 투명할 수 있다. 하지만, 유기 발광층으로부터 발광된 광이 산란 또는 감쇠되지 않기 때문에 무색 투명 기관이 바람직하다.
- <123> 투습 방지층 (가스 배리어층) 이 기관의 정면 또는 이면에 제공될 수 있다. 투습 방지층 (가스 배리어층) 의 재료는 바람직하게 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물과 같은 무기 재료이다. 투습 방지층 (가스 배리어층) 은 예를 들어, 고주파 스퍼터링법에 의해 형성될 수도 있다.
- <124> 열가소성 기관이 사용되는 경우, 하드코트층 또는 언더코트층과 같은 한 층이상의 부가층이 필요에 따라 제공될 수 있다.
- <125> <애노드>
- <126> 애노드는 일반적으로 유기 화합물 층에 정공을 공급하는 전극으로서 기능한다. 그 형상, 구조 및 크기는 특별히 제한되지 않으며, 발광 소자의 용도 및 목적에 따라서 공지된 전극 재료들로부터 적절히 선택될 수 있다.



상술한 바와 같이, 애노드는 일반적으로 투명 애노드로서 제공된다.

- <127> 애노드의 재료는 바람직하게, 예를 들어, 금속, 합금, 금속 산화물, 도전성 화합물, 또는 그 혼합물이다. 애노드 재료의 구체예는 안티모니, 불소 등으로 도핑된 주석 산화물 (ATO, FTO), 주석 산화물, 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐 주석 산화물 (ITO), 및 인듐 아연 산화물 (IZO) 등의 도전성 금속 산화물, 금, 은, 크롬 및 니켈 등의 금속, 상기 금속 및 도전성 금속 산화물 중 임의의 혼합물 및 적층물, 요오드화 구리 및 황화 구리 등의 무기 도전성 재료, 폴리아닐린, 폴리티오펜 및 폴리피롤 등의 유기 도전성 재료, 및 상기 재료 중 임의의 재료 및 ITO의 적층물을 포함한다. 그 중에서, 도전성 금속 산화물이 바람직하고, ITO가 특히 생산성, 높은 전기 전도도, 및 투명성의 관점에서 보다 바람직하다.
- <128> 애노드는 예를 들어, 애노드를 구성하는 재료와의 상용성을 고려하여 하기 방법으로부터 적절히 선택되는 방법에 의해 기판 상에 형성될 수 있다: 인쇄 시스템 및 코팅 시스템 등의 습식 시스템, 진공 증착법, 스퍼터링법, 및 이온 도금법 등의 물리 시스템, 및 CVD 및 플라즈마 CVD 법 등의 화학법. 예를 들어, ITO가 애노드의 재료로 선택되는 경우, 애노드는 DC 또는 고주파 스퍼터링법, 진공 증착법, 또는 이온 도금법에 의해 형성될 수 있다.
- <129> 본 발명에 의한 유기 전계발광 소자에 있어서, 애노드가 제공되는 위치는 특별히 제한되지 않으며, 발광 소자의 용도 및 목적에 따라서 적절히 선택될 수 있다. 애노드는 바람직하게 기판 상에 형성되며; 이 경우, 애노드는 기판의 일 표면의 전체에 제공되거나, 또는 기판의 일 표면의 일부에만 제공될 수 있다.
- <130> 애노드 형성시의 패터닝은 포토리소그래피 등의 화학 식각, 또는 레이저를 이용한 식각 등의 물리 식각에 의해 수행될 수 있다. 패터닝은 마스크를 중첩시켜 진공 증착, 스퍼터링 등에 의해 행하거나, 또는 리프트-오프 법 또는 인쇄법에 의해 행할 수 있다.
- <131> 애노드의 두께는 애노드를 구성하는 재료에 따라서 적절히 선택될 수 있어서, 일괄적으로 정의될 수 없다. 애노드의 두께는 일반적으로 약 10 nm ~ 약 50  $\mu\text{m}$ , 바람직하게 50 nm ~ 20  $\mu\text{m}$  이다.
- <132> 애노드의 전기 저항은 바람직하게  $10^3 \Omega/\text{sq}$  이하이고, 보다 바람직하게  $10^2 \Omega/\text{sq}$  이하이다. 애노드가 투명한 경우, 애노드는 무색 투명 또는 유색 투명일 수 있다. 투명한 애노드 측으로부터 발광된 광을 취출하기 위해서는, 애노드의 투과율은 바람직하게 60 % 이상이고, 보다 바람직하게 70 % 이상이다.
- <133> 투명 애노드는 Yutaka Sawada 감수 "투명 전극 필름의 신진개 (New Development of Transparent Electrode Film)" (CMC Publishing Co., Ltd., 1999)에 상세히 기재되어 있으며, 그 내용을 본 발명에 적용할 수 있다. 내열성이 나쁜 플라스틱 기판이 사용되는 경우, ITO 또는 IZO를 사용하여 150°C 이하의 저온에서 필름 형성을 수행하여, 투명 애노드를 형성하는 것이 바람직하다.
- <134> <캐소드>
- <135> 캐소드는 일반적으로 전자를 유기 화합물 층으로 주입하는 전극으로서의 기능을 가진다. 그 형상, 구조 및 크기는 특별히 제한되지 않으며, 발광 소자의 용도 및 목적에 따라서 공지된 전극 재료로부터 적절히 선택될 수 있다.
- <136> 캐소드를 구성하는 재료는, 예를 들어, 금속, 합금, 금속 산화물, 도전성 화합물, 또는 그 혼합물일 수 있다. 캐소드 재료의 구체예는 알칼리 금속 (예를 들어, Li, Na, K, Cs), 알칼리 토금속 (예를 들어, Mg, Ca), 금, 은, 납, 알루미늄, 나트륨-칼륨 합금, 리튬-알루미늄 합금, 마그네슘-은 합금, 및 인듐과 이테븀과 같은 희토금속을 포함한다. 이들 재료들 중 1종만이 단독으로 사용될 수 있다; 하지만, 안정성과 전자 주입성의 우수한 균형을 획득하고자 하는 관점에서, 이들 재료들 중 2종 이상을 조합하여 사용하는 것이 바람직하다.
- <137> 이들 중에서, 캐소드를 구성하는 재료로서, 전자 주입성의 관점에서 알칼리 금속 및 알칼리 토금속이 바람직하고, 주 성분이 알루미늄인 재료가 그 우수한 보존 안정성으로 인해 바람직하다.
- <138> 주성분이 알루미늄인 재료는 알루미늄 그 자체를 의미하거나, 또는 알루미늄과 0.01 ~ 10 중량%의 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속의 합금이나 혼합물 (예를 들어, 리튬-알루미늄 합금, 마그네슘-알루미늄 합금)을 의미한다.
- <139> 캐소드용 재료가 JP-A Nos. 2-15595 및 5-121172에 상세히 기재되어 있고, 여기에 기재된 재료를 본 발명에 적용할 수 있다.
- <140> 캐소드를 형성하는 방법은 특별히 제한되지 않으며, 캐소드는 공지된 방법에 의해 형성될 수 있다. 캐소드

는 예를 들어, 캐소드를 구성하는 재료와의 상용성을 고려하여 하기로부터 적절히 선택되는 방법에 의해 형성될 수 있다: 인쇄 시스템 및 코팅 시스템 등의 습식 시스템, 진공 증착법, 스퍼터링법, 및 이온 도금법 등의 물리 시스템, 및 CVD 및 플라즈마 CVD 법 등의 화학법. 예를 들어, 금속 등이 캐소드의 재료로 선택되는 경우, 캐소드는 예를 들어, 1종의 재료를 스퍼터링하거나 2종 이상의 재료를 동시에 또는 순차로 스퍼터링함으로써 형성될 수 있다.

<141> 캐소드 형성시의 패터닝은 포토리소그래피 등의 화학 식각, 또는 레이저를 이용한 식각 등의 물리 식각에 의해 수행될 수 있다. 패터닝은 마스크를 중첩시켜 진공 증착, 스퍼터링 등에 의해 행하거나, 또는 리프트-오프 법 또는 인쇄법에 의해 행할 수 있다.

<142> 본 발명에서, 캐소드가 형성되는 위치는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 캐소드는 유기 화합물 층의 전체 표면 상에 형성되거나, 또는 유기 화합물 층의 표면의 일부에만 형성될 수 있다.

<143> 두께 0.1 nm ~ 5 nm 인 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속의 불화물 또는 산화물의 유전체 층은 캐소드 및 유기 화합물 층 사이에 삽입될 수 있다. 유전체 층은 일종의 전자 주입층으로 간주될 수 있다. 유전체 층은 예를 들어, 진공 증착법, 스퍼터링법, 또는 이온 도금법에 의해 형성될 수 있다.

<144> 캐소드의 두께는 캐소드를 구성하는 재료에 따라서 적절히 선택될 수 있어서, 일괄적으로 정의될 수 없다. 캐소드의 두께는 일반적으로 약 10 nm ~ 약 5  $\mu$ m, 바람직하게 50 nm ~ 1  $\mu$ m 이다.

<145> 캐소드는 투명하거나 불투명할 수 있다. 투명 캐소드는 캐소드 재료의 박막을 두께 1 nm ~ 10 nm 로 형성함으로써 형성될 수 있고, 또한 ITO 또는 IZO 등의 투명 도전성 재료를 증착함으로써 형성될 수도 있다.

<146> <유기 화합물 층>

<147> 본 발명에서의 유기 화합물 층을 설명한다.

<148> 본 발명에 의한 유기 전계발광 소자는 발광층을 포함하는 1층 이상의 유기 화합물 층을 포함한다. 유기 발광층 이외에 유기 화합물 층의 예는 상술한 바와 같이 정공 수송층, 전자 수송층, 전하 블록킹층, 정공 주입층, 및 전자 주입층을 포함한다.

<149> -유기 발광층-

<150> 유기 발광층은 전압 인가시에 다음 기능을 가지는 층이다: 애노드, 정공 주입층, 또는 정공 수송층으로부터 정공을 수용하고, 캐소드, 전자 주입층, 또는 전자 수송층으로부터 전자를 수용하고, 그리고 정공 및 전자의 재결합을 위한 자리를 제공하여, 발광함.

<151> 본 발명에서 발광층은 발광 재료만으로 구성될 수 있거나, 또는 호스트 재료 및 발광 재료를 포함하는 혼합층일 수 있다. 발광 재료는 형광 발광 재료이거나 인광 발광 재료일 수 있고, 단지 1종의 도펀트 또는 2종 이상의 도펀트를 가질 수 있다. 호스트 재료는 바람직하게 전하 수송 재료이다. 발광층은 단지 1종의 호스트 재료를 포함할 수 있거나 또는 2종 이상의 호스트 재료, 예를 들어 전자 수송 호스트 재료 및 정공 수송 호스트 재료의 혼합물을 포함할 수 있다. 발광층은 전자 수송성을 가지지 않고 광을 발광하지 않는 재료를 포함할 수도 있다.

<152> 발광층은 한 층만을 포함하거나, 또는 2층 이상을 포함할 수 있으며, 2층 이상은 각각 상이한 색상을 발광할 수 있다.

<153> 본 발명에서 사용가능한 형광 발광 재료의 예는 벤조옥사졸 유도체, 벤즈이미다졸 유도체, 벤조티아졸 유도체, 스티릴벤젠 유도체, 폴리페닐 유도체, 디페닐부타디엔 유도체, 테트라페닐부타디엔 유도체, 나프탈이미드 유도체, 쿠마린 유도체, 축합 방향족 화합물, 페리온 유도체, 옥사디아졸 유도체, 옥사진 유도체, 알다진 유도체, 피랄리딘 유도체, 시클로펜타디엔 유도체, 비스스티릴안트라센 유도체, 퀴나크리돈 유도체, 피롤로피리딘 유도체, 티아디아졸로피리딘 유도체, 시클로펜타디엔 유도체, 스티릴아민 유도체, 디케토피롤로피롤 유도체, 방향족 디메틸리딘 화합물, 8-퀴놀리놀 유도체 및 피로메텐 유도체의 금속 착체와 같은 금속 착체; 폴리티오펜, 폴리페닐렌, 및 폴리페닐렌비닐렌과 같은 폴리머 화합물; 및 유기 실란 유도체와 같은 기타 화합물을 포함한다.

<154> 본 발명에 사용될 수 있는 인광 발광 재료의 예는 전이 금속 원자 또는 란타노이드 원자를 함유하는 착체를 포함한다.

<155> 전이 금속 원자는 특별히 제한되지 않지만, 루테튬, 로듐, 팔라듐, 텅스텐, 레늄, 오스뮴, 이리듐 및 백금이 바

람직하고, 레늄, 이리듐 및 백금이 보다 바람직하다.

- <156> 란타노이드 원자의 예는 란타늄, 세륨, 프라세오디뮴, 네오디뮴, 사마륨, 유로퓸, 가돌리늄, 테르븀, 디스프로슘, 홀뮴, 에르븀, 툴륨, 이테르븀 및 루테튬을 포함한다. 이들 란타노이드 원자 중에서, 네오디뮴, 유로퓸, 및 가돌리늄이 바람직하다.
- <157> 착체의 리간드로서, 하기 문헌에 기재된 리간드가 예로서 언급될 수 있다: G. Wilkinson 등 저, *Comprehensive Coordination Chemistry* (Pergamon Press, 1987), H. Yersin 저, *Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds* (Springer-Verlag, 1987), 및 Akio Yamamoto 저, *유기 금속 화학-기초 및 응용* (Shokabo Publishing Co., Ltd., 1982).
- <158> 구체적인 리간드와 관련하여, 바람직한 것은 할로젠 리간드 (바람직하게는 염소 리간드), 합질소 헤테로환 리간드 (예를 들어, 페닐 피리딘, 벤조퀴놀린, 퀴놀리놀, 비피리딜, 페난트롤린), 디케톤 리간드 (예를 들어, 아세틸아세톤), 카르복실산 리간드 (예를 들어, 아세트산 리간드), 일산화 탄소 리간드, 이소니트릴 리간드, 및 시아노 리간드를 포함한다. 보다 바람직한 것은 합질소 헤테로환 리간드를 포함한다. 착체는 화합물에 1 종의 전이 금속 원자만을 포함하거나, 또는 2종 이상의 전이 금속 원자를 가지는 복합 착체일 수 있다. 예를 들어, 착체는 상이한 금속 원자를 동시에 포함할 수 있다.
- <159> 인광 발광 재료는 발광층에 바람직하게, 0.1 중량% ~ 40 중량%의 비로, 보다 바람직하게 0.5 중량% ~ 20 중량%의 비로 포함될 수 있다.
- <160> 본 발명에서 발광층에 함유될 수 있는 호스트 재료는, 예를 들어, 카르바졸 골격을 가지는 것, 디아릴아민 골격을 가지는 것, 피리딘 골격을 가지는 것, 피라진 골격을 가지는 것, 트리아진 골격을 가지는 것, 아릴실란 골격을 가지는 것, 및 후술되는 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층, 및 전자 수송층에 대한 항목에서 언급된 것으로부터 선택될 수 있다.
- <161> 발광층의 두께는 특별히 제한되지 않으며, 1 nm ~ 500 nm의 두께가 보통 바람직하다. 그 두께는 보다 바람직하게 5 nm ~ 200 nm, 보다 더 바람직하게 10 nm ~ 100 nm이다.
- <162> 본 발명에서, 높은 발광 효율, 높은 휘도, 및 우수한 색도를 가지는 백색 발광 소자는 발광 재료를 적절히 선택 함으로써 획득할 수 있다. 예를 들어, 백색 발광 소자는 상보색의 발광 재료인 청색 발광 재료 및 주황색 발광 재료의 조합에 의해 획득될 수 있고, 백색 발광 소자는 청색 발광 재료, 녹색 발광 재료, 및 적색 발광 재료의 조합과 같은 상이한 3종 이상의 발광 재료의 적절한 선택에 의해 획득될 수 있다. 특히, 청색 발광 재료는 최대 발광 파장 (발광 강도가 최대인 파장)이 바람직하게 400 nm ~ 500 nm, 보다 바람직하게 420 nm ~ 490 nm, 특히 바람직하게 430 nm ~ 470 nm인 재료이다. 녹색 발광 재료는 최대 발광 파장이 바람직하게 500 nm ~ 570 nm, 보다 바람직하게 500 nm ~ 560 nm, 특히 바람직하게 500 nm ~ 550 nm이다. 적색 발광 재료는 최대 발광 파장이 바람직하게 580 nm ~ 670 nm, 보다 바람직하게 590 nm ~ 660 nm, 특히 바람직하게 600 nm ~ 650 nm이다. 발광 효율이 높은 인광 재료가 사용되는 백색 발광 소자는 JP-A Nos. 2001-319780 및 2004-281087, 일본 특허 출원 국제 공개공보 No. 2004-522276 등에 개시되어 있고, 발명에서 사용할 수 있다.
- <163> 본 발명에 의한 발광 소자의 발광층은 단지 한 층만을 포함하거나, 또는 복수층을 포함할 수 있다.
- <164> -정공 주입층, 정공 수송층-
- <165> 정공 주입층 또는 정공 수송층은 애노드 또는 애노드 측으로부터 정공을 수용하고, 캐소드 측으로 정공을 수송하는 기능을 가지는 층이다. 정공 주입층 및 정공 수송층은 각각 바람직하게 예를 들어, 각종 금속 착체로부터 선택된 적어도 1종을 함유하는 층이며, 금속 착체의 전형적인 예는 카르바졸 유도체, 트리아졸 유도체, 옥사졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 폴리아릴알칸 유도체, 피라졸린 유도체, 피라졸론 유도체, 페닐렌디아민 유도체, 아릴아민 유도체, 아미노-치환 칼론 유도체, 스티릴안트라센 유도체, 플루오레논 유도체, 히드라존 유도체, 스티벤 유도체, 실라잔 유도체, 방향족 제 3급 아민 화합물, 스티릴아민 화합물, 방향족 디메틸리딘 화합물, 포르피린 화합물, 유기 실란 유도체, 탄소, 페닐라졸, 또는 페닐라진과 같은 리간드를 가지는 Ir 착체를 포함한다.
- <166> 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께는 구동 전압을 낮추는 관점에서 각각 바람직하게 500 nm 이하이다.
- <167> 정공 수송층의 두께는 바람직하게 1 nm ~ 500 nm, 보다 바람직하게 5 nm ~ 200 nm, 보다 더 바람직하게 10 nm ~ 200 nm이다. 정공 주입층의 두께는 바람직하게 0.1 nm ~ 200 nm, 보다 바람직하게 0.5 nm ~ 200 nm, 보

다 더 바람직하게 1 nm ~ 200 nm 이다.

- <168> 정공 주입층 및 정공 수송층은 각각 상술한 재료의 1종, 또는 2종 이상을 함유하는 단층 구조를 가지거나, 또는 각각 동일한 조성 또는 상이한 조성의 복수층을 가지는 다층 구조를 가질 수 있다.
- <169> -전자 주입층, 전자 수송층-
- <170> 전자 주입층 또는 전자 수송층은 캐소드 또는 캐소드 측으로부터 전자를 수용하고, 그 전자를 애노드 측으로 수송하는 기능을 가지는 층이다. 전자 주입층 및 전자 수송층은 각각 바람직하게 금속 착체, 유기 실란 유도체 등 중 적어도 하나를 함유하는 층이다. 금속 착체는 각종 금속 착체로부터 선택될 수 있으며, 그 전형적인 예는 트리아졸 유도체, 옥사졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 플루오레논 유도체, 안트라퀴노디메탄 유도체, 안트론 유도체, 디페닐퀴논 유도체, 티오피란 이산화물 유도체, 카르보다이미드 유도체, 플루오레닐리덴메탄 유도체, 디스티릴피라진 유도체, 나프탈렌 또는 페틸렌과 같은 방향족 고리를 가지는 테트라카르복실산 무수물, 프탈로시아닌 유도체, 또는 8-퀴놀리놀 유도체, 금속 프탈로시아닌 및 벤조옥사졸이나 벤조티아졸 등의 리간드를 가지는 금속 착체의 금속 착체를 포함한다.
- <171> 전자 주입층 및 전자 수송층의 두께는 구동 전압을 낮추는 관점에서 각각 바람직하게 500 nm 이하이다.
- <172> 전자 수송층의 두께는 바람직하게 1 nm ~ 500 nm, 보다 바람직하게 5 nm ~ 200 nm, 보다 더 바람직하게 10 nm ~ 100 nm 이다. 전자 주입층의 두께는 바람직하게 0.1 nm ~ 200 nm, 보다 바람직하게 0.2 nm ~ 100 nm, 보다 더 바람직하게 0.5 nm ~ 50 nm 이다.
- <173> 전자 주입층 및 전자 수송층은 각각 상술한 재료의 1종 또는 2종 이상을 함유하는 단층 구조를 가지거나, 또는 각각이 동일한 조성 또는 상이한 조성의 복수층을 가지는 다층 구조를 가질 수도 있다.
- <174> -정공 블록킹 층-
- <175> 정공 블록킹 층은 애노드 측에서 발광층으로 수송되는 정공이 캐소드 측으로 통과하는 것을 방지하는 기능을 갖는 층이다. 본 발명에서, 정공 블록킹 층은 발광층의 캐소드 측에서 발광층에 인접하는 유기 화합물 층으로서 제공될 수 있다.
- <176> 정공 블록킹 층을 구성하는 유기 화합물의 예는 BAlq 등의 알루미늄 착체, 트리아졸 유도체, 및 BCP 등의 페나트롤린 유도체를 포함한다.
- <177> 정공 블록킹 층의 두께는 바람직하게 1 nm ~ 500 nm, 보다 바람직하게 5 nm ~ 200 nm, 보다 더 바람직하게 10 nm ~ 100 nm 이다.
- <178> 정공 블록킹 층은 상술한 재료의 1종, 또는 2종 이상을 함유하는 단층 구조를 가지거나, 또는 각각이 동일한 조성 또는 상이한 조성의 복수층을 가지는 다층 구조를 가질 수도 있다.
- <179> -유기 화합물 층의 형성-
- <180> 본 발명에 의한 유기 전계발광 소자에 있어서, 유기 화합물 층(들)의 각각은 바람직하게, 예를 들어, 증착법 또는 스퍼터링법, 전사법, 또는 인쇄법 등의 건조계 필름 형성법 중 어느 것에 의해 형성될 수 있다.
- <181> 본 발명에 의한 유기 전계발광 소자에 있어서, 패터닝 방법으로서 종래 알려진 수단이 적용될 수도 있다.
- <182> <보호층>
- <183> 본 발명에서, 유기 EL 소자 전체가 보호층으로 보호될 수 있다.
- <184> 보호층에 포함되는 재료는 습기 또는 산소와 같은 소자의 열화를 촉진하는 물질이 소자로 인입하는 것을 방지하는 기능을 가져야 한다.
- <185> 그 재료의 구체예는 In, Sn, Pb, Au, Cu, Ag, Al, Ti, 및 Ni 등의 금속, MgO, SiO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, GeO, NiO, CaO, BaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 및 TiO<sub>2</sub> 등의 금속 산화물, SiN<sub>x</sub> 및 SiN<sub>x</sub>O<sub>y</sub> 등의 금속 질화물, MgF<sub>2</sub>, LiF, AlF<sub>3</sub>, 및 CaF<sub>2</sub> 등의 금속 불화물, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리이미드, 폴리우레아, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리클로로트리플루오로에틸렌, 폴리디클로로디플루오로에틸렌, 클로로트리플루오로에틸렌 및 디클로로디플루오로에틸렌의 코폴리머, 테트라플루오로에틸렌 및 적어도 1종의 코모노머를 포함하는 모노머의 혼합물의 공중합에 의해 획득된 코폴리머, 각각 코폴리머 주쇄에 환상 구조를 가지는 함불소 코폴리머, 흡수율



(water absorption coefficient) 1 % 이상인 흡수성 물질, 및 흡수율 0.1 % 이하인 방수성 물질을 포함한다.

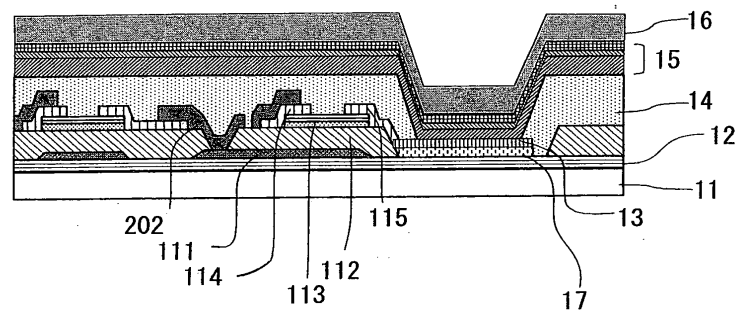
- <186> 보호층의 형성 방법은 특별히 제한되지 않으며, 다음 방법이 적용될 수 있다: 진공 증착법, 스퍼터링법, 반응성 스퍼터링법, MBE (molecular beam epitaxy) 법, 클러스터 이온 빔 법, 이온 도금법, 플라즈마 중합법 (고주파 여기 이온 도금법), 플라즈마 CVD 법, 레이저 CVD 법, 열 CVD 법, 가스 소스 CVD 법, 코팅법, 인쇄법, 및 전사법.
- <187> <봉지>
- <188> 또한, 본 발명에 의한 유기 전계발광 소자 전체는 봉지 용기를 사용함으로써 봉지될 수 있다.
- <189> 또한 봉지 용기 및 발광 소자 사이의 공간이 흡수제 또는 불활성 액체로 채워질 수 있다. 흡수제는 특별히 제한되지 않으며, 그 예는 산화 바륨, 산화 나트륨, 산화 칼륨, 산화 칼슘, 황산 나트륨, 황산 칼슘, 황산 마그네슘, 오산화 인, 염화 칼슘, 염화 마그네슘, 염화 구리, 불화 세슘, 불화 니오븀, 브롬화 칼슘, 브롬화 바나듐, 분자ふる어 시브 (molecular sieve), 제올라이트, 및 산화 마그네슘을 포함한다. 불활성 액체는 특별히 제한되지 않으며, 그 예는 파라핀, 액체 파라핀, 퍼플루오로알칸, 퍼플루오로아민, 및 퍼플루오로에테르와 같은 할로소 용매, 염소-함유 용매, 및 실리콘 오일을 포함한다.
- <190> 본 발명에 의한 유기 전계발광 소자는 DC 전압 (보통 2 ~ 15 볼트이고 옵션으로 필요에 따라 AC 성분을 포함함) 또는 DC 전류가 애노드 및 캐소드 사이에 인가되는 경우 발광한다.
- <191> 본 발명에 의한 유기 전계발광 소자의 구동법에 관해서는, 예를 들어, JP-A Nos. 2-148687, 6-301355, 5-29080, 7-134558, 8-234685, 및 8-241047, 일본 특허 No. 2784615, 및 미국 특허 Nos. 5828429 및 6023308 에 기재된 구동법이 적용될 수 있다.
- <192> 3. 컬러 필터
- <193> 본 발명에 의한 유기 EL 표시 장치의 각 화소는 컬러 필터 및 유기 EL 소자의 발광층으로부터의 원래 발광의 조합에 의한 원래 발광색의 변조를 통해 원하는 발광색을 달성한다.
- <194> 예시적인 실시형태에서, 상이한 발광색의 2종 이상의 화소가 동일한 기판 상에 제공되고, 화소 중 적어도 하나는 발광색을 변조하는 컬러 필터를 포함하는 화소이다. 상이한 발광색을 가지는 2종 이상의 화소는 바람직하게 적어도 하나의 적색 발광 화소, 적어도 하나의 녹색 발광 화소, 및 적어도 하나의 청색 발광 화소로 구성된다.
- <195> 또한, 상이한 발광색을 가지는 2종 이상의 화소가 적어도 하나의 백색 발광 화소, 적어도 하나의 적색 발광 화소, 적어도 하나의 녹색 발광 화소, 및 적어도 하나의 청색 발광 화소로 구성되는 것이 바람직하다. 적어도 하나의 적색 발광 화소, 적어도 하나의 녹색 발광 화소, 및 적어도 하나의 청색 발광 화소가 각각 백색 발광 화소로부터의 광이 화소에 제공되는 컬러 필터에 의해 변조되는 화소인 것이 보다 바람직하다.
- <196> 요건대, 본 발명의 실시형태에서는 발광층에서의 가시광 발광 영역을 최대화하면서 백색광을 발광하도록, 적어도 하나 (즉, 하나 또는 복수) 의 발광 재료를 함유하는 발광층을 형성한다. 따라서, 발광층은 백색 발광층이고, 임의의 발광색은 백색 발광층 및 컬러 필터를 조합함으로써 취출할 수 있다. 결과적으로, 발광층의 배열을 고정세로 배치하는 것을 필요로 하지 않고, 조합되는 컬러 필터를 고정세로 배치함으로써 적색, 녹색, 청색을 발하는 미세 화소를 고정세로 배치할 수 있다.
- <197> 본 발명에서, 컬러 필터는 임의의 방식으로 배치될 수 있고, 예를 들어, 기판의 표면 상, 또는 기판과 IT0 와 같은 투명 전극 사이에 제공될 수 있다. 발광색은 상이한 컬러의 컬러 필터로부터 선택된 컬러 필터를 사용하여 용이하게 변조될 수 있다. 백색 발광층이 사용되는 경우, 단일의 발광 소자 상에 컬러 필터가 고정세로 배치될 수 있다. 하지만, 백색 발광층의 사용은 본 발명에 필수적이지 않다. 발광 재료 및 컬러 필터를 조합하여 원하는 발광색을 획득할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 예시적인 실시형태에서, 백색 이외의 컬러를 발광하는 발광 재료와 컬러 필터를 조합하여 원하는 컬러 (예를 들어, 적색, 녹색 또는 청색) 를 재생할 수도 있다.
- <198> 이하, 백색 발광층이 사용되는 경우의 본 발명의 화소 구성의 예를 설명한다. 적색, 녹색 및 청색의 주요 3 색이 조합되는 컬러 필터층이 기판 상에 형성된다. 컬러 필터층은 인쇄법과 같은 간단한 방법으로 형성될 수 있다. 이후, 투명 전극이 컬러필터층 상에 제공되고, 적어도 하나의 유기층이 전체 영역에 제공되며, 따라서, 발광색이 상이한 유기층의 고정세 배열이 요구되지 않는다.

- <199> JP-A No. 7-220871 에 기재된 바와 같이, 풀 컬러 장치가 다음과 같이 제조될 수 있다. 적어도 정공 수송층 및 전자 수송성 발광층을 포함하는 유기 EL 장치가 제조된다. 발광층에서, 가시광을 발하는 영역을 최대화 하고, 백색광을 발하도록, 1종의 색소, 또는 2종 이상의 색소가 분산된다. 유기 EL 장치에는 원하는 컬러만 의 광을 취출하도록 컬러 필터가 더 제공되고, 이로써 풀 컬러 장치가 제조될 수 있다.
- <200> 예를 들어, JP-A No. 2004-311440 에 기재된 바와 같이, 화소 전극, 백색 발광층, 및 금속 전극이 기판 상에 이 순서대로 제공되는 구성이 채택될 수 있고, 여기서,
- <201> 백색 발광층으로부터 발광된 광이 구동 TFT 및 화소 전극 사이에 제공된 적색 컬러 필터층을 통과하도록, 그리고 광의 적색 성분만이 컬러 필터를 통과하도록 적색 화소가 제어되고;
- <202> 백색 발광층으로부터 발광된 광이 구동 TFT 및 화소 전극 사이에 제공된 녹색 컬러 필터층을 통과하도록, 그리고 광의 녹색 성분만이 컬러 필터를 통과하도록 녹색 화소가 제어되며;
- <203> 백색 발광층으로부터 발광된 광이 구동 TFT 및 화소 전극 사이에 제공된 청색 컬러 필터층을 통과하도록, 그리고 광의 청색 성분만이 컬러 필터를 통과하도록 청색 화소가 제어되고; 그리고
- <204> 백색 발광층으로부터 발광된 광이 구동 TFT 및 화소 전극 사이에 제공된 백색 컬러 필터층을 통과하도록, 그리고 광의 백색 성분만이 컬러 필터를 통과하도록 백색 화소가 제어된다.
- <205> 컬러 필터층에서 사용되는 염료 또는 안료는 바람직하게 컬러 필터를 제공하기 위한 방법 (예를 들어, 코팅법, 인쇄법) 에 적합한 용해성, 분산성, 유동성 등, 그리고 필터로서의 적절한 분광 흡수 특성을 가진다. 그 염료 또는 안료는 공지된 재료로부터 선택될 수 있다.
- <206> 하기에서, 컬러 필터층이 제공되는 유기 EL 표시 장치의 구성의 구체예를 도면을 참조하여 설명한다. 후술되는 내용은 본 발명의 바람직한 실시형태의 일 예를 나타내며, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- <207> 도 1은 본 발명에 의한 유기 EL 표시 장치를 나타낸다. 기판 (11) 은 PEN 필름과 같은 가요성 지지체이고, 기판 절연층 (12) 이 그 위에 제공된다. 패턴닝된 컬러 필터층 (11) 이 그 위에 제공된다. 게이트 전극 (111) 이 구동 TFT 부에 제공되고, 게이트 절연막 (112) 이 TFT 부에 제공된다. 커넥션 홀이 전기 접속을 허용하도록 게이트 절연막 (112) 의 일부에 제공된다. 본 발명에 의한 활성층-저항층 (113) 이 구동 TFT 부에 제공되고, 소스 전극 (114) 및 드레인 전극 (115) 이 그 위에 제공된다. 드레인 전극 (115) 및 유기 EL 소자의 화소 전극 (애노드)(13) 은 연속적이고 일체형이며, 동일한 재료로 형성되고, 그리고 동일한 공정에 의해 제조된다. 스위칭 TFT 및 구동 TFT 의 드레인 전극은 커넥션 홀에서 커넥션 전극 (202) 에 의해 전기적으로 접속된다. 또한, 유기 EL 소자가 제공되는 화소 전극의 부분을 제외한 전체 표면은 절연 필름 (14) 으로 피복된다. 화소 전극부 상에, 발광층을 포함한 유기층 (15) 및 캐소드 (16) 가 유기 EL 소자부를 형성하도록 제공된다.
- <208> 도 1에 도시된 구성을 가지는 유기 EL 표시 장치에서, 발광층으로부터 발광된 광은 화소 전극 (13) 을 통과하고, 컬러 필터층 (17) 에 의해 변조되며, 기판 (11) 을 통과하고, 외측으로 취출된다.
- <209> 도 1에 도시된 구성이 버텀-에미션형 소자의 구성이지만, 화소 전극 (13) 이 반사 전극으로 변경되고, 캐소드 (16) 가 광투과성 전극이고, 컬러 필터가 그 외측에 제공하는 탑-에미션이 또한 가능하다.
- <210> (응용)
- <211> 본 발명에 의한 유기 EL 표시 장치는 휴대 전화 디스플레이, 퍼스널 디지털 어시스턴트 (PDA), 컴퓨터 디스플레이, 자동차에 탑재되는 정보 디스플레이, TV 모니터, 및 일반 조명을 포함하는 광범위한 분야에 적용될 수 있다.
- <212> 일본 특허 출원 No. 2007-99516 의 개시물이 그 전체가 참조로 본 명세서에 통합된다.

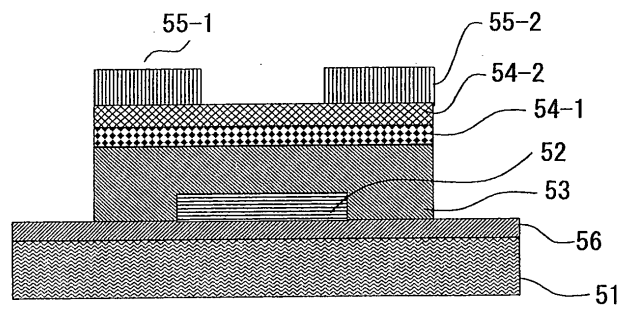


도면

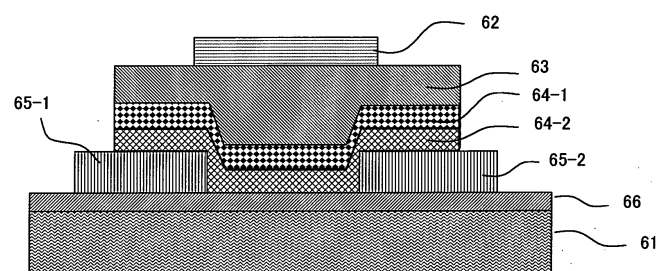
도면1



도면2



도면3



|                |                                                                                        |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机电致发光显示装置                                                                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020090128536A</a>                                                       | 公开(公告)日 | 2009-12-15 |
| 申请号            | KR1020097023096                                                                        | 申请日     | 2008-04-03 |
| [标]申请(专利权)人(译) | UDC爱尔兰有限公司                                                                             |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 玉 , DC爱尔兰有限公司                                                                          |         |            |
| [标]发明人         | MATSUNAGA ATSUSHI<br>마츠나가아츠시<br>NAKAYAMA MASAYA<br>나카야마마사야<br>TANAKA ATSUSHI<br>다나카아츠시 |         |            |
| 发明人            | 마츠나가아츠시<br>나카야마마사야<br>다나카아츠시                                                           |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 H01L29/786 H01L27/32 H05B33/12                                               |         |            |
| CPC分类号         | H01L29/7869 H05B33/12 H01L27/322 H01L27/3262 H01L27/3272 H01L2251/5338                 |         |            |
| 优先权            | 2007099517 2007-04-05 JP                                                               |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                              |         |            |

## 摘要(译)

有机电致发光显示装置至少包括驱动TFT和由有机电致发光元件形成并设置在TFT的基板上的像素。驱动TFT至少包括基板，栅电极，栅极绝缘膜，有源层，源电极和漏电极。驱动TFT还包括在有源层与源电极和漏电极中的至少一个之间的电阻层。像素包括至少一个颜色修改的像素，其具有修改颜色修改的像素的发射颜色并且发出修改的颜色的光的滤色器。COPYRIGHT KIPO 0026 # WIPO 2010

