



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월07일

(11) 등록번호 10-2152744

(24) 등록일자 2020년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)  
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/5228 (2013.01)  
H01L 27/3246 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-7004665  
(22) 출원일자(국제) 2014년08월28일  
심사청구일자 2019년04월08일  
(85) 번역문제출일자 2016년02월23일  
(65) 공개번호 10-2016-0047476  
(43) 공개일자 2016년05월02일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/072602  
(87) 국제공개번호 WO 2015/030125  
국제공개일자 2015년03월05일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2013-181285 2013년09월02일 일본(JP)  
JP-P-2014-172949 2014년08월27일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2008288074 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
다이니폰 인사츠 가부시카이가이사  
일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메1반 1고  
(72) 발명자  
니렌기 다카요시  
일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시카이가이사 내  
다케다 도시히코  
일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시카이가이사 내  
(74) 대리인  
장수길, 김명곤

전체 청구항 수 : 총 4 항

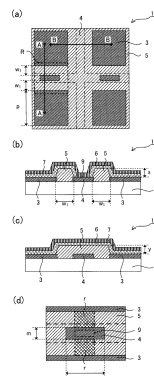
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 톱 에미션형 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치 및 그 제조 방법

### (57) 요약

레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 충분히 방지하여, 표시 특성의 저하를 억제한다. 기판과, 화소 전극과, 보조 전극과, 상기 화소 전극의 에지 부분을 덮도록 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있고, 상기 보조 전극이 노출되도록 개구부를 갖는 절연층과, 상기 화소 전극 상에 형성되고, 복수의 유기층으로 구성되어 있고, 적어도 발광층을 갖는 유기 EL층과, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 상기 유기층과, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 상기 유기층의 개구부인 접촉부와, 투명 전극층을 갖고, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상이며, 상기 투명 전극층은 상기 보조 전극과 상기 접촉부에서 전기적으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01L 51/0023* (2013.01)  
*H01L 51/5253* (2013.01)  
*H01L 51/56* (2013.01)  
*H01L 2251/5315* (2013.01)  
*H01L 2251/55* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060082044 A\*  
KR1020090082044 A  
JP2002318556 A  
JP2011186427 A  
W02012114648 A1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관과,

상기 기관 상에 형성된 복수의 화소 전극과,

상기 화소 전극 사이에 형성된 보조 전극과,

상기 화소 전극의 에지 부분을 덮도록 인접하는 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있고, 상기 보조 전극이 노출되도록 개구부를 갖는 절연층과,

상기 화소 전극 상에 형성되고, 복수의 유기층으로 구성되어 있고, 적어도 발광층을 갖는 유기 일렉트로루미네센스층과,

상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 적어도 1층의 상기 유기층과,

상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성되고, 상기 절연층의 개구부보다 작게 형성된 상기 유기층의 개구부인 접촉부와,

상기 유기 일렉트로루미네센스층 및 상기 접촉부 상에 형성된 투명 전극층

을 갖고,

상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상이며,

상기 절연층의 개구부의 크기가 상기 보조 전극의 폭 방향 또는 길이 방향으로  $10\mu\text{m}$  이상이며,

상기 투명 전극층은, 상기 보조 전극과 상기 접촉부에서 전기적으로 접속되어 있고,

상기 절연층의 개구부 내의 상기 유기층과 상기 투명 전극층 사이에는 상기 유기층을 구성하는 재료를 포함하는 분진이 존재하는 것을 특징으로 하는 탑 에미션형 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 높이를  $x$ 라 하고, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이 이외의 상기 절연층의 높이 중, 가장 높은 높이를  $y$ 라 했을 때,  $y-x \leq 0.05\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 탑 에미션형 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

적어도 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층 상에 돌기 구조물이 형성되어 있고,

상기 돌기 구조물의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상인 것을 특징으로 하는 탑 에미션형 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치.

#### 청구항 4

기관, 상기 기관 상에 형성된 복수의 화소 전극, 상기 화소 전극 사이에 형성된 보조 전극, 상기 화소 전극의 에지 부분을 덮도록 인접하는 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있고, 상기 보조 전극이 노출되도록 개구부를 갖는 절연층, 상기 화소 전극 상에 형성되고, 복수의 유기층으로 구성되어 있고, 적어도 발광층을 갖는 유기 일렉트로루미네센스층, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 적어도 1층의 상기 유기층, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성되고 상기 절연층의 개구부보다 작게 형성된 상기 유기층의 개구부인 접촉부, 및 상기 유기 일렉트로루미네센스층 및 상기 접촉부 상에 형성된 투명 전극층을 갖

고, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상이며, 상기 절연층의 개구부의 크기가 상기 보조 전극의 폭 방향 또는 길이 방향으로  $10\mu\text{m}$  이상이며, 상기 투명 전극층은 상기 보조 전극과 상기 접촉부에서 전기적으로 접속되어 있는 톱 에미션형 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치를 제조하는 톱 에미션형 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치의 제조 방법이며,

상기 기판, 상기 화소 전극, 상기 보조 전극, 상기 절연층, 및 상기 유기 일렉트로루미네센스층을 갖고, 상기 보조 전극 상의 전체 면에 적어도 1층의 상기 유기층이 형성된 유기 일렉트로루미네센스층측 기판을 준비하는 유기 일렉트로루미네센스층측 기판 준비 공정과,

제1 압력 하에서, 상기 유기 일렉트로루미네센스층측 기판 준비 공정에서 얻어진 상기 유기 일렉트로루미네센스층측 기판에 덮개재를 대향시켜, 상기 절연층의 정상부에 상기 덮개재가 상기 유기층을 통하여 접촉하도록 배치하는 배치 공정과,

상기 덮개재의 상기 유기 일렉트로루미네센스층측 기판과는 반대측의 공간을 상기 제1 압력보다도 높은 제2 압력으로 조정해서 상기 유기 일렉트로루미네센스층측 기판 및 상기 덮개재를 밀착시키는 밀착 공정과,

상기 덮개재를 통해 레이저광을 조사하여, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극을 덮는 상기 유기층을 제거해서 상기 접촉부를 형성하는 접촉부 형성 공정

을 가지고,

상기 절연층의 개구부 내의 상기 유기층과 상기 투명 전극층 사이에는 상기 유기층이 상기 레이저광 조사에 의해 제거될 때 발생한 상기 유기층을 구성하는 재료를 포함하는 분진이 존재하는 것을 특징으로 하는 톱 에미션형 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치의 제조 방법.

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 보조 전극을 갖는 톱 에미션형 유기 일렉트로루미네센스 표시 장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 유기 일렉트로루미네센스 소자는 자기 발색에 의해 시인성이 높은 점, 액정 표시 장치와 달리 전 고체 디스플레이이기 때문에 내충격성이 우수한 점, 응답 속도가 빠른 점, 온도 변화에 의한 영향이 적은 점, 및 시야각이 넓은 점 등의 이점이 주목받고 있다. 또한, 이하, 유기 일렉트로루미네센스를 유기 EL로 약칭하는 경우가 있다.

[0003] 유기 EL 소자의 구성은 양극과 음극 사이에 유기 EL층이 끼움 지지된 적층 구조를 기본으로 하고 있다. 이러한 유기 EL 소자를 갖는 유기 EL 표시 장치의 구동 방식에는, 패시브 매트릭스 구동 및 액티브 매트릭스 구동이 있지만, 대형 디스플레이를 제조하는 데 있어서는, 저전압에 의한 구동이 가능하다는 관점에서, 액티브 매트릭스 구동이 유리하다. 또한, 액티브 매트릭스 구동이란, 유기 EL 소자가 형성된 기판에 TFT 등의 회로를 형성하여, 상기 TFT 등의 회로에 의해 구동하는 방식을 말한다.

[0004] 이러한 유기 EL 표시 장치에는 유기 EL 소자가 형성된 기판측에서 광을 추출하는 보텀 에미션형과, 유기 EL 소자가 형성된 기판과는 반대측에서 광을 추출하는 톱 에미션형이 있다. 여기서, 액티브 매트릭스 구동의 유기 EL 표시 장치일 경우, 보텀에미션형에서는, 광의 추출면인 기판에 형성된 TFT 등의 회로에 의해 개구율이 제한되어, 광 추출 효율이 저하되어버린다는 문제가 있다. 이에 비해, 톱 에미션형에서는 기판과는 반대측 면에서 광을 추출하기 때문에, 보텀 에미션형에 비하여 우수한 광 추출 효율이 얻어진다. 또한, 톱 에미션형의 경우에는, 광 추출면이 되는 측의 전극층으로서 투명 전극층이 사용된다.

[0005] 그런데 일반적인 투명 전극층은 Al이나 Cu 등의 금속으로 구성되는 전극층에 비하여 저항이 크다. 그로 인해, 투명 전극층을 갖는 유기 EL 표시 장치에서는, 투명 전극층의 저항에 의해 전압 강하가 발생하고, 결과로서 유기 EL층의 휘도의 균일성이 저하되는, 소위 휘도 불균일의 발생이 문제가 되고 있다. 또한, 투명 전극층의 면적이 커질수록 그 저항은 더 커지는 점에서, 상술한 휘도 불균일의 문제는 대형 디스플레이를 제조하는 경우에 현저해진다.

[0006] 상기 과제에 대해서는, 예를 들어, 특허문헌 1에 기재되어 있는 바와 같이, 저항값이 낮은 보조 전극을 형성하고, 이것을 투명 전극층과 전기적으로 접속시킴으로써 전압 강하를 억제하는 방법이 알려졌다. 여기서, 보조

전극은 통상 금속층을 성막한 후에 웨트 프로세스에 의한 에칭 처리를 실시하여, 패턴형으로 형성된다. 그로 인해, 틈 에미션형 유기 EL 표시 장치에서, 유기 EL층을 형성한 후에 보조 전극을 형성하는 경우에는, 보조 전극을 형성할 때에 사용되는 에칭액에 의해 유기 EL층이 침식된다는 문제가 있었다. 그래서, 특허문헌 2 내지 5에 기재되어 있는 바와 같이, 유기 EL층을 형성하기 전에 보조 전극을 형성하는 방법이 알려졌다.

[0007] 그러나, 유기 EL층을 형성하기 전에 보조 전극을 형성하면, 유기 EL층을 전체 면에 형성하는 경우나 유기 EL층을 구성하는 적어도 1층의 유기층을 전체 면에 형성하는 경우에, 보조 전극 상에 유기 EL층이나 적어도 1층의 유기층이 형성되게 된다. 그로 인해, 보조 전극과 투명 전극층과의 전기적인 접촉이, 보조 전극 상의 유기 EL층이나 유기층에 의해 방해받게 되어버린다는 문제가 있었다.

[0008] 그래서, 특허문헌 2와 3에서는, 레이저광에 의해 보조 전극 상의 유기 EL층을 제거하여, 보조 전극과 투명 전극층이 전기적으로 접속된 유기 EL 표시 장치를 제작하는 방법이 제안되어 있다. 그러나 이 경우, 레이저광에 의해 제거된 유기 EL층이 비산해서 유기 EL 표시 장치에서의 화소 영역이 오염되어, 표시 특성이 저하되어버린다는 문제가 있다.

[0009] 또한, 상기 문제를 해결하는 방법으로서, 예를 들어, 특허문헌 4에서는, 레이저광에 의한 유기 EL층의 제거를 행하기 전에, 유기 EL층으로 피복된 보조 전극 전체 면에 투광성을 갖는 제1 전극을 형성하고, 그 후, 제1 전극을 통해서 레이저광에 의해 유기 EL층을 제거하고, 마지막으로 제2 전극을 형성하는 방법이 제안되어 있다. 그러나 이 경우, 상술한 표시 특성의 저하는 억제할 수 있기는 하지만, 투명 전극층으로서 제1 전극 및 제2 전극을 형성하기 때문에, 제조 공정이 증가되어버린다는 문제가 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 일본 특허 제4434411호  
(특허문헌 0002) 일본 특허 제4959119호  
(특허문헌 0003) 일본 특허 제4545780호  
(특허문헌 0004) 일본 특허 공표 제2010-538440호 공보  
(특허문헌 0005) 일본 특허 제4340982호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 그런데 특허문헌 5에는, 보조 전극과 투명 전극층을 접속하는 접속부를 형성하기 위해서 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 표시 장치를 오염시키는 것을 방지하는 방법으로서, 다음과 같은 유기 EL 표시 장치의 제조 방법이 개시되어 있다. 즉, 도 6의 (a)에 도시한 바와 같이, 기판(20) 위에 화소 전극(30) 및 보조 전극(40)을 형성하고, 상기 화소 전극(30)과 상기 보조 전극(40) 사이에 절연층(50)을 형성한 후, 도 6의 (b)에 도시한 바와 같이, 유기 EL층(60)을 형성해서 유기 EL층측 기판(100')을 형성한다. 이어서, 도 6의 (c)에 도시한 바와 같이, 감압 하에서, 유기 EL층측 기판(100')에 덮개재(80)를 대향시켜서, 절연층(50)의 정상부에 덮개재(80)가 접촉하도록 배치하여, 유기 EL층측 기판(100')과 덮개재(80) 사이의 공간(V)을 감압 상태로 한다. 그 후, 유기 EL층측 기판(100') 및 덮개재(80)의 외주 공간을 가압함으로써, 유기 EL층측 기판(100')에 덮개재(80)를 밀착시킨다. 이어서, 레이저광(L)에 의해 보조 전극(40) 상의 유기 EL층(60)을 제거하여, 도 6의 (d)에 도시한 바와 같이, 덮개재(80)를 박리한다. 마지막으로, 도 6의 (e)에 도시한 바와 같이, 유기 EL층측 기판 상에 투명 전극층(70)을 형성함으로써, 보조 전극(40)과 투명 전극층(70)이 접속부에서 전기적으로 접속된 유기 EL 표시 장치(100)를 제작하는 방법이다. 상술한 방법을 사용하여 유기 EL 표시 장치를 제조함으로써, 레이저광의 조사에 의해 제거된 유기 EL층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 억제하여, 표시 특성의 저하를 방지하는 것이 가능해진다.

[0012] 따라서, 본 발명자들은 상술한 방법을 사용하여 제조된 유기 EL 표시장치에 대해 여러 가지 검토를 행하였다. 그 결과, 본 발명자들은 상술한 방법을 사용해서 제조된 유기 EL 표시 장치에도, 레이저광이 조사되어, 접속부

가 형성되는 영역과 인접하는 화소 전극 사이에 형성된 절연층의 폭에 따라서는, 레이저광의 조사에 의해 제거된 유기 EL층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 충분히 방지하지 못하여, 표시 특성의 저하를 억제할 수 없다는 과제를 발견하였다.

[0013] 본 발명은 상기 실정을 감안하여 이루어진 것이며, 접촉부를 형성하기 위해서, 접촉부를 형성하는 영역과 상기 영역에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층에 덮개재를 접촉시켜, 기판 상에 화소 전극, 보조 전극, 절연층 및 유기 EL층이 형성된 유기 EL층측 기판과 덮개재 사이의 공간을 감압 상태로 하고, 이어서 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측에 있는 공간의 압력을 조정해서 유기 EL층측 기판 및 덮개재를 밀착시키고, 그 후, 레이저광을 조사하여, 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극을 덮는 상기 유기층을 제거할 때에, 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 충분히 방지하여, 표시 특성의 저하를 억제하는 것을 주목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 기판과, 상기 기판 상에 형성된 복수의 화소 전극과, 상기 화소 전극 사이에 형성된 보조 전극과, 상기 화소 전극의 에지 부분을 덮도록 인접하는 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있고, 상기 보조 전극이 노출되도록 개구부를 갖는 절연층과, 상기 화소 전극 상에 형성되고, 복수의 유기층으로 구성되어 있고, 적어도 발광층을 갖는 유기 EL층과, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 적어도 1층의 상기 유기층과, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 상기 유기층의 개구부인 접촉부와, 상기 유기 EL층 및 상기 접촉부 상에 형성된 투명 전극층을 갖고, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이에 있는 상기 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상이며, 상기 투명 전극층은 상기 보조 전극과 상기 접촉부에서 전기적으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 틈 에미션형 유기 EL 표시 장치를 제공한다.

[0015] 본 발명에 따르면, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이에 있는 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상인 것에 의해, 상기 접촉부를 형성하기 위해서, 접촉부 형성 영역과 상기 접촉부 형성 영역에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층에 덮개재를 접촉시켜, 기판 상에 화소 전극, 보조 전극, 절연층 및 유기 EL층이 형성된 상기 유기 EL층측 기판과 상기 덮개재 사이의 공간을 감압 상태로 해서 유기 EL층측 기판과 덮개재를 밀착시키고, 그 후, 레이저광을 조사하여, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극을 덮는 상기 유기층을 제거할 때에, 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 충분히 방지하여, 표시 특성의 저하를 억제할 수 있다.

[0016] 본 발명에서는, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 높이를  $x$ 라 하고, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이 이외의 상기 절연층의 높이 중, 가장 높은 높이를  $y$ 라 했을 때,  $y-x \leq 0.05\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 높이  $x$ 와 높이  $y$ 와의 차가  $0.05\mu\text{m}$  이하인 것에 의해, 상기 접촉부를 형성하기 위해서, 접촉부를 형성하는 영역과 상기 영역에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층에 덮개재를 접촉시켜, 기판 상에 화소 전극, 보조 전극, 절연층 및 유기 EL층이 형성된 상기 유기 EL층측 기판과 상기 덮개재 사이의 공간을 감압 상태로 해서 유기 EL층측 기판과 덮개재를 밀착시켰을 때에, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층과 덮개재를 충분히 밀착시킬 수 있다. 따라서, 접촉부를 형성할 때에 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 더 효과적으로 방지하여, 표시 특성의 저하를 억제할 수 있다.

[0017] 본 발명에서는, 적어도 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층 상에 돌기 구조물이 형성되어 있고, 상기 돌기 구조물의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하다. 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층 상에 돌기 구조물이 형성되어 있음으로써, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이에 있는 절연층의 높이의 자유도가 증가하여, 용이하게 높이를 높게 하는 것이 가능해진다. 따라서, 상기 접촉부를 형성하기 위해서, 접촉부를 형성하는 영역과 상기 영역에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층에 덮개재를 접촉시켜, 기판 상에 화소 전극, 보조 전극, 절연층 및 유기 EL층이 형성된 상기 유기 EL층측 기판과 상기 덮개재 사이의 공간을 감압 상태로 할 때에, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층과 덮개재를 충분히 밀착시킬 수 있다. 또한, 돌기 구조물의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상인 것에 의해, 접촉부를 형성할 때에 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 더 효과적으로 방지하여, 표시 특성의 저하를 억제할 수 있다.

[0018] 본 발명은 기판, 상기 기판 상에 형성된 복수의 화소 전극, 상기 화소 전극 사이에 형성된 보조 전극, 상기 화소 전극의 에지 부분을 덮도록 인접하는 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있고, 상기 보조 전극이 노출되도록



개구부를 갖는 절연층, 상기 화소 전극 상에 형성되고, 복수의 유기층으로 구성되어 있고, 적어도 발광층을 갖는 유기 EL층, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 적어도 1층의 상기 유기층, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 상기 유기층의 개구부인 접촉부, 및 상기 유기 EL층 및 상기 접촉부 상에 형성된 투명 전극층을 갖고, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상이며, 상기 투명 전극층은 상기 보조 전극과 상기 접촉부에서 전기적으로 접속되어 있는 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치를 제조하는 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치의 제조 방법이며, 상기 기판, 상기 화소 전극, 상기 보조 전극, 상기 절연층, 및 상기 유기 EL층을 갖고, 상기 보조 전극 상의 전체 면에 적어도 1층의 상기 유기층이 형성된 유기 EL층측 기판을 준비하는 유기 EL층측 기판 준비 공정과, 제1 압력 하에서, 상기 유기 EL층측 기판 준비 공정에서 얻어진 상기 유기 EL층측 기판에 덮개재를 대향시켜, 상기 절연층의 정상부에 상기 덮개재가 상기 유기층을 통해 접촉하도록 배치하는 배치 공정과, 상기 덮개재의 상기 유기 EL층측 기판과는 반대측에 있는 공간을 상기 제1 압력보다도 높은 제2 압력으로 조정해서 상기 유기 EL층측 기판 및 상기 덮개재를 밀착시키는 밀착 공정과, 상기 덮개재를 통해 레이저광을 조사하여, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극을 덮는 상기 유기층을 제거해서 상기 접촉부를 형성하는 접촉부 형성 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

[0019] 본 발명은 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상인 것에 의해, 접촉부 형성 공정 시에 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 더 효과적으로 방지하여, 표시 특성의 저하를 억제하는 것이 가능한 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치를 얻을 수 있다.

### 발명의 효과

[0020] 본 발명에서는, 접촉부를 형성하기 위해서, 제1 압력 하에서, 접촉부를 형성하는 영역과 상기 영역에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층에 덮개재를 접촉시켜, 기판 상에 화소 전극, 보조 전극, 절연층 및 유기 EL층이 형성된 유기 EL층측 기판과 덮개재 사이의 공간을 감압 상태로 하고, 이어서 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측에 있는 공간을 제2 압력으로 조정해서 유기 EL층측 기판 및 덮개재를 밀착시키고, 그 후, 레이저광을 조사하여, 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극을 덮는 상기 유기층을 제거할 때에, 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 충분히 방지할 수 있어, 표시 특성의 저하를 억제할 수 있는 효과를 발휘한다.

[0021] 또한, 상기 「제1 압력」 및 상기 「제2 압력」은, 제1 압력이 제2 압력보다도 낮은 압력이면 특별히 한정되는 것은 아니다. 또한, 유기 EL층측 기판의 표면에 덮개재를 배치했을 때의 상기 유기 EL층측 기판 및 상기 덮개재 사이에 있는 공간의 압력을 제1 압력으로 조정하고, 또한 상기 덮개재의 상기 유기 EL층측 기판과는 반대측에 있는 공간의 압력을 제2 압력으로 조정했을 때에, 상기 유기 EL층측 기판과 상기 덮개재 사이의 압력과 상기 덮개재의 상기 유기 EL층측 기판과는 반대측에 있는 공간의 압력과의 차압에 의해, 상기 유기 EL층측 기판 및 상기 덮개재를 밀착시킬 수 있을 정도의 압력이면 특별히 한정되는 것은 아니다. 또한, 통상은 상기 「제1 압력」이 상압보다도 낮은 압력이 되고, 상기 「제2 압력」이 상기 「제1 압력」보다도 높은 압력이 된다. 또한, 상기 「제1 압력」에 대해서는, 후술하는 「B. 유기 EL 표시 장치의 제조 방법」의 항에 기재하기 때문에, 여기에서의 설명은 생략한다.

### 도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치의 일례를 나타내는 개략도이다.  
 도 2는 본 발명에서의 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 관한 일례를 나타내는 공정도이다.  
 도 3은 본 발명에서의 접촉부를 설명하는 모식도이다.  
 도 4는 본 발명의 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치의 다른 예를 나타내는 개략도이다.  
 도 5는 실시예 2의 결과를 나타내는 그래프이다.  
 도 6은 종래의 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 관한 일례를 나타내는 공정도이다.  
 도 7은 본 발명의 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치의 다른 예를 나타내는 개략 평면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치, 및 그의 제조 방법에 대해서 상세하게 설명한다. 또한,

이하, 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치를 유기 EL 표시 장치로 약칭하는 경우가 있다.

[0024] A. 유기 EL 표시 장치

[0025] 본 발명의 유기 EL 표시 장치는 기관과, 상기 기관 상에 형성된 복수의 화소 전극과, 상기 화소 전극 사이에 형성된 보조 전극과, 상기 화소 전극의 에지 부분을 덮도록 인접하는 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있고, 상기 보조 전극이 노출되도록 개구부를 갖는 절연층과, 상기 화소 전극 상에 형성되고, 복수의 유기층으로 구성되어 있고, 적어도 발광층을 갖는 유기 EL층과, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 적어도 1층의 상기 유기층과, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 상기 유기층의 개구부인 접촉부와, 상기 유기 EL층 및 상기 접촉부 상에 형성된 투명 전극층을 갖고, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상이며, 상기 투명 전극층은 상기 보조 전극과 상기 접촉부에서 전기적으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

[0026] 도 1의 (a) 내지 (d)는 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 일례를 나타내는 개략도이다. 도 1의 (b)는 도 1의 (a)의 A-A선 단면도이며, 도 1의 (c)는 도 1의 (a)의 B-B선 단면도이다. 본 발명의 유기 EL 표시 장치(10)는 도 1의 (a) 내지 (c)에 예시한 바와 같이, 다음과 같은 구성을 갖는 것이다. 즉, 기관(2) 위에 복수의 화소 전극(3)을 갖고, 상기 화소 전극(3) 사이에는 보조 전극(4)을 갖는다. 또한, 상기 화소 전극(3)의 에지 부분을 덮도록 인접하는 상기 화소 전극(3) 사이에 절연층(5)을 갖는다. 또한, 상기 절연층(5)에는 상기 보조 전극(4)이 노출되도록 개구부가 형성되어 있다. 또한, 상기 화소 전극(3) 상에 복수의 유기층으로 구성되어 있고, 적어도 발광층을 갖는 유기 EL층(6)을 갖는다. 또한, 상기 절연층(5)에 형성된 개구부에서 노출된 상기 보조 전극(4)에는 적어도 1층의 상기 유기층을 갖고, 상기 적어도 1층의 유기층에는 접촉부(9)가 되는 개구부가 형성되어 있다. 또한, 상기 유기 EL층(6) 및 상기 접촉부(9) 위에 투명 전극층(7)을 갖고, 상기 투명 전극층(7)은 상기 접촉부(9)에서 상기 보조 전극(4)과 전기적으로 접속되어 있다. 여기서, 본 발명의 유기 EL 표시 장치(10)에서는, 도 1의 (a), (b)에 예시한 바와 같이, 상기 접촉부(9) 및 상기 접촉부(9)에 인접하는 상기 화소 전극(3) 사이의 상기 절연층(5)의 폭(w)은  $6\mu\text{m}$  이상이다. 또한, 도 1의 (d)에 관한 설명은 후술하기 때문에, 여기에서의 기재는 생략한다. 또한, 도 1의 (a) 및 (d)는 설명을 간단히 하기 위하여, 도 1의 (b) 및 (c)에 대하여 유기 EL층 및 투명 전극층을 생략한 것이다. 또한, 도 1의 (a) 내지 (d)는 설명을 간단히 하기 위하여, TFT, 배선 전극 및 평탄화층 등의 액티브 매트릭스 구동 회로를 생략한 것이다.

[0027] 본 발명에서는, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상인 것에 의해, 예를 들어, 다음과 같은 방법에 의해 유기 EL 표시 장치를 제조했을 때에 표시 특성의 저하를 억제할 수 있는 효과를 발휘한다. 이하, 본 발명에서의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 대해서 설명한다.

[0028] 도 2의 (a) 내지 (f)는 본 발명에서의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 관한 일례를 나타내는 공정도이다. 또한, 도 2의 (a) 내지 (f)는 도 1의 (a)의 A-A선 단면도인 도 1의 (b)와 마찬가지로의 위치에서 관찰한 경우의 개략 단면도이다. 먼저, 도 2의 (a)에 예시한 바와 같이, 기관(2) 위에 화소 전극(3) 및 상기 화소 전극(3) 사이에 보조 전극(4)을 형성하는 화소 전극 및 보조 전극 형성 공정을 행한다. 이어서, 도 2의 (b)에 예시한 바와 같이, 상기 화소 전극(3)의 에지 부분을 덮고, 또한 상기 보조 전극(4)이 노출되도록 개구부를 갖는 절연층(5)을 형성하는 절연층 형성 공정을 행한다. 그 후, 도 2의 (c)에 예시한 바와 같이, 복수의 유기층으로 구성되고, 적어도 발광층을 갖는 유기 EL층(6)을 상기 화소 전극(3) 상에 형성하는 유기 EL층 형성 공정을 행한다. 또한, 유기 EL층 형성 공정에서는, 유기 EL층(6)을 형성함과 함께, 상기 유기 EL층(6)을 구성하는 적어도 1층의 상기 유기층이, 상기 절연층(5)의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극(4)을 덮도록 형성된다. 이와 같이 하여, 유기 EL층측 기관(1)을 준비하는 유기 EL층측 기관 준비 공정을 행한다. 이어서, 도 2의 (d)에 예시한 바와 같이, 제1 압력 하에서, 유기 EL층측 기관(1)에 덮개재(8)를 대향시켜, 상기 절연층(5)의 정상부에 상기 덮개재(8)가 상기 유기 EL층(6)을 통해 접촉하도록 배치하는 배치 공정을 행한다. 이때, 유기 EL층측 기관(1) 및 상기 덮개재(8) 사이의 공간(V)은 감압 상태가 된다. 그 후, 상기 덮개재(8)의 유기 EL층측 기관(1)과는 반대측의 공간(P1)을 제1 압력보다도 높은 제2 압력으로 조정해서 상기 유기 EL층측 기관(1) 및 상기 덮개재(8)를 밀착시키는 밀착 공정을 행한다. 이어서, 상기 덮개재(8)를 통해 레이저광(L)을 조사하여, 도 2의 (e)에 예시한 바와 같이, 상기 절연층(5)의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극(4)을 덮는 상기 유기 EL층(6)을 제거하고, 상기 보조 전극(4)을 노출시켜서 접촉부(9)를 형성하는 접촉부 형성 공정을 행한다. 마지막으로, 도 2의 (f)에 예시한 바와 같이, 상기 접촉부(9)에서 노출된 상기 보조 전극(4)에 전기적으로 접속되도록, 상기 유기 EL층측 기관 상에 투명 전극층(7)을 형성하는 투명 전극층 형성 공정을 행한다. 이에 의해, 본 발명에서의 유기 EL 표시 장치(10)가 얻어진다. 또한, 여기서의 「절연층의 정상부」란, 도 1의 (b)에 예시한 바와 같이 절연층(5)의 종단면 형상이 사다리꼴 형태일 경우에는, 절연층(5)의 바닥면을 가리키고, 절연층의 종단면 형상이 사다리꼴



형태 이외의 형상일 경우에는, 절연층의 정점 부분을 가리킨다.

- [0029] 상술한 바와 같은 제조 방법에 의해 본 발명의 유기 EL 표시 장치를 제조하는 경우, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상인 것에 의해, 상기 접촉부 형성 공정에서, 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 인접하는 화소 영역으로 비산하는 것을 충분히 방지할 수 있기 때문에, 표시 특성의 저하를 억제할 수 있다. 이 이유에 대해서는, 다음과 같은 것을 생각할 수 있다. 즉, 본 발명의 유기 EL 표시 장치에서, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상이라는 것은, 레이저광을 조사해서 유기층을 제거함으로써 형성되는 접촉부와 근방의 화소 영역 사이에  $6\mu\text{m}$  이상의 폭을 갖는 격벽이 형성되어 있음을 가리킨다. 그로 인해, 상술한 바와 같은 제조 방법에 의해 본 발명의 유기 EL 표시 장치를 제조하는 경우에는, 폭이  $6\mu\text{m}$  이상인 상기 절연층에 의해, 접촉부 형성 공정에서 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 근방의 화소 영역으로 비산하는 것을 충분히 방지하여, 표시 특성의 저하를 억제할 수 있는 것으로 추측된다.
- [0030] 여기서, 본 발명에서 「화소 전극의 에지 부분」이란, 화소 전극 표면의 평탄 방향과는 대략 수직인 기관 내부 방향으로 형성된 화소 전극의 측면 부분을 가리킨다.
- [0031] 또한, 본 발명에서 「절연층의 개구부에서 노출된 보조 전극 상에 형성된 적어도 1층의 유기층」은, 예를 들어, 도 2의 (c)에 예시한 바와 같이, 유기 EL층(6)을 구성하는 모든 층이, 절연층(5)의 개구부에서 노출된 보조 전극(4) 상에 형성된 형태, 또한, 이 외에도, 가령 유기 EL층이 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 및 전자 주입층의 4층으로 구성되어 있는 경우에는, 상기 4층 가운데 3층이 화소 전극 상에 패턴형으로 형성되고, 나머지 1층이 화소 전극 상 및 절연층의 개구부에서 노출된 보조 전극 상에 형성되어 있는 형태나, 상기 4층 가운데 2층이 화소 전극 상에 형성되고, 나머지 2층이 화소 전극 상 및 절연층의 개구부에서 노출된 보조 전극 상에 형성되어 있는 형태나, 나아가 상기 4층 가운데 1층이 화소 전극 상에 형성되고, 나머지 3층이 화소 전극 상 및 절연층의 개구부에서 노출된 보조 전극 상에 형성되어 있는 형태 등을 포함한다.
- [0032] 또한, 본 발명에서 「상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭」이란, 예를 들어, 도 1의 (d)에 나타내는 영역 r과 같이, 보조 전극(4)이 노출되도록 절연층(5)에 형성된 개구부 내에서, 적어도 1층의 유기층이 제거되어서 형성되는 접촉부(9)와, 상기 접촉부(9)에 대향하는 화소 전극(3) 사이의 절연층(5)에 있어서, 도 1의 (a), (b)에 예시한 바와 같이, 절연층(5)의 보조 전극(4)측의 단부로부터 대향하는 화소 전극(3)측의 단부까지의 거리 ( $w_1$ )를 가리킨다. 여기서, 도 1의 (d)는 도 1의 (a)에서의 영역 R을 확대한 확대도이며, 도 1의 (d)에서 설명하지 않는 부호에 대해서는 도 1의 (a)와 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 기재는 생략한다.
- [0033] 이하, 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 각 구성에 대해서 설명한다.
- [0034] 1. 절연층
- [0035] 본 발명에서의 절연층은 상기 화소 전극의 에지 부분을 덮도록 인접하는 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있고, 상기 보조 전극이 노출되도록 개구부를 갖는 것이다. 또한, 후술하는 접촉부 및 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층은 폭이  $6\mu\text{m}$  이상이다.
- [0036] 상기 절연층의 평면 형상은 상기 화소 전극의 에지 부분을 덮도록 상기 화소 전극 사이에 형성되는 것이기 때문에, 화소 전극의 배열에 따라서 적절히 형성된다. 예를 들어, 격자형으로 형성될 수 있다. 또한, 절연층에 의해 화소가 확정된다.
- [0037] 본 발명에서의 절연층의 종단면 형상으로서, 본 발명에서의 절연층으로서의 기능을 발휘하는 것이 가능한 형상이면 특별히 한정되는 것은 아니나, 예를 들어, 순테이퍼형, 역테이퍼형, 직사각형 등을 들 수 있지만, 그 중에서도, 순테이퍼형인 것이 바람직하다. 후술하는 투명 전극층을 전체 면에 균일하게 형성할 수 있어, 충분한 도통을 얻을 수 있기 때문이다.
- [0038] 본 발명에서의 절연층은 후술하는 접촉부 및 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상이다. 그 중에서도  $8\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하고, 특히  $10\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하다. 후술하는 접촉부 및 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상인 것에 의해, 레이저광을 조사해서 유기층을 제거함으로써 형성되는 접촉부와 근방의 화소 영역 사이에  $6\mu\text{m}$  이상의 폭을 갖는 격벽이 형성되게 된다. 그로 인해, 도 2의 (a) 내지 (f)에 예시하는 바와 같은 제조 방법에 의해 본 발명의 유기 EL 표시 장치를 제조하는 경우에는, 상기 절연층(5)에 의해 레이저광(L)에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 근방의 화소 영역으로 비산하는 것을 충분히

방지하여, 표시 특성의 저하를 억제할 수 있다. 또한, 상기 절연층에서의 접촉부 및 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 폭의 상한으로서는, 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 표시 특성에 악영향을 미치지 않을 정도면 특별히 한정되는 것은 아니나, 일반적으로는 화소 영역의 1/3 정도의 크기면 되고, 구체적으로는  $40\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하다. 또한, 「접촉부 및 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상이다」란, 도 1의 (a), (b)에 나타내는 거리  $w_1$ 이, 도 1의 (d)에 나타내는 영역 r의 어느 개소에 있어서도  $6\mu\text{m}$  이상인 것을 가리킨다. 또한, 상기 「화소 영역의 1/3 정도의 크기」란, 도 1의 (a)에 나타내는 화소 영역의 폭 p의 1/3 정도의 크기를 가리킨다.

[0039] 상기 절연층의 높이로서는, 후술하는 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층의 높이를 x라고 하고, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이 이외의 절연층의 높이 중, 가장 높은 높이를 y라 했을 때, 이하의 식(1)이 성립하는 것이 바람직하다.

[0040]  $y-x \leq 0.05\mu\text{m}$  (1)

[0041] 본 발명에서는, 절연층의 높이 y와 높이 x와의 차가  $0.05\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하지만, 그 중에서도 절연층의 높이 y와 높이 x와의 차가  $0.00\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하고, 특히 절연층의 높이 y와 높이 x와의 차가  $-1.00\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하다. 이와 같이, 절연층의 높이 x 및 높이 y로서는,  $x > y$ 의 관계를 만족하는 것이 가장 바람직하다. 절연층의 높이 x 및 높이 y가 상술한 조건을 만족함으로써, 도 2의 (d)에 예시한 바와 같이, 유기 EL층측 기판(1)과 덮개재(8)를 접촉시켰을 때에, 접촉부를 형성하기 위해서 레이저광(L)을 조사하는 영역 및 상기 영역에 대향하는 화소 전극(3) 사이의 절연층(5)과 덮개재(8)를 충분히 밀착시킬 수 있다. 이와 같이, 레이저광을 조사해서 접촉부를 형성하는 영역의 양단의 절연층과 덮개재와의 밀착성이 향상됨으로써, 레이저광의 조사에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 효과적으로 방지할 수 있어, 표시 특성의 저하를 억제할 수 있다.

[0042] 여기서, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층의 높이 x란, 도 1의 (d)에 도시한 바와 같이, 보조 전극(4)이 노출되도록 절연층(5)에 형성된 개구부 내에서, 적어도 1층의 유기층이 제거되어서 형성되는 접촉부(9)와, 상기 접촉부(9)에 대향하는 화소 전극(3) 사이의 영역 r에서, 절연층(5)에 덮인 화소 전극(3)의 표면으로부터 상기 절연층(5)의 정상부까지의 높이 중, 높이가 가장 낮은 개소의 높이를 가리킨다. 또한, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이 이외의 절연층의 높이 중, 가장 높은 높이 y란, 도 1의 (d)에 나타내는 상기 영역 r 이외의 영역에서, 절연층(5)에 덮인 화소 전극(3)의 표면으로부터 상기 절연층(5)의 정상부까지의 높이 중, 가장 높은 개소의 높이를 가리킨다. 여기서, 높이 x는 도 1의 (b)에 나타내는 거리 x를 가리키고, 높이 y는 도 1의 (c)에 나타내는 거리 y를 가리킨다.

[0043] 또한, 절연층의 높이 x, y에 대해서는, 임의의 접촉부를 중심으로 하는 반경  $0.5\text{mm}$ 의 영역 내에 있어서, 상기 식(1)이 성립하는 것이 바람직하고, 그 중에서도, 임의의 접촉부를 중심으로 하는 반경  $5\text{mm}$ 의 영역 내, 특히, 임의의 접촉부를 중심으로 하는 반경  $50\text{mm}$ 의 영역 내에 있어서, 상기 식(1)이 성립하는 것이 바람직하다. 일반적으로 유리나 수지 등의 기판에는 굴곡이 있는 점에서, 유기 EL 표시 장치 전체에서는 상기 식(1)이 성립하지 않는 경우가 있지만, 상기 영역 내에 있어서 상기 식(1)이 성립하고 있으면 상기 효과를 충분히 얻을 수 있다. 즉, 상기 효과를 얻기에는, 유기 EL 표시 장치 전체에서 상기 식(1)이 성립될 필요는 없고, 상기 영역 내에서 상기 식(1)이 성립되어 있으면 된다.

[0044] 여기서, 임의의 접촉부를 중심으로 하는 반경이 소정 범위인 영역은, 접촉부의 형태에 따라서 상이하다. 예를 들어, 도 7의 (a)에 도시한 바와 같이 접촉부(9)가 도트형으로 형성되어 있는 경우에는, 상기 영역은 도트형의 접촉부(9)의 중심점을 중심으로 하는 소정의 반경 영역으로 할 수 있다. 또한, 예를 들어, 도 7의 (b)에 도시한 바와 같이 접촉부(9)가 스트라이프형으로 형성되어 있는 경우에는, 상기 영역은 스트라이프형의 접촉부(9)의 중심선 상에 위치하는 임의의 점을 중심으로 하는 소정의 반경 영역으로 할 수 있다. 이 경우, 스트라이프형의 접촉부(9)의 중심선 상에 위치하는 임의의 점을 중심으로 하는 소정의 반경 영역 내의 모두에서, 상기 식(1)이 성립하는 것이 바람직하다.

[0045] 또한, 도 7의 (a), (b)에 있어서, 6a는 화소 전극(3) 위뿐만 아니라 보조 전극(4) 위에도 형성되어 있는 적어도 1층의 유기층이며, 설명을 용이하게 하기 위해서, 절연층, 유기 EL층 및 투명 전극층은 생략하였고, 또한 화소 전극(3)은 파선, 보조 전극(4)은 일점쇄선으로 나타내었다.

[0046] 이러한 절연층의 높이로서는, 상술한 조건을 만족하고, 예를 들어, 도 2의 (a) 내지 (f)에 예시하는 제조 방법에 의해 본 발명의 유기 EL 표시 장치를 제조하는 경우이며, 도 2의 (d)에 예시한 바와 같이, 유기 EL층측 기판

(1) 및 덮개재(8)를 대향시킨 경우에, 절연층의 정상부와 덮개재가 접촉하도록 배치할 수 있을 정도면 특별히 한정되는 것은 아니나, 예를 들어, 1.2 $\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하고, 그 중에서도 2 $\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하고, 특히 3 $\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하다. 절연층의 높이가 상기 수치 이상인 것에 의해, 도 2의 (d)에 예시한 바와 같이, 제1 압력 하에서 유기 EL층측 기관(1)과 덮개재(8)를 대향시켜서 접촉시키고, 그 후, 덮개재(8)의 유기 EL층측 기관(1)과는 반대측의 공간(P1)을 제2 압력으로 조정해서 유기 EL층측 기관(1) 및 덮개재(8)를 밀착시켰을 때에, 덮개재(8)가 휘어서 화소 전극(3) 상에 형성된 유기 EL층(6)에 접촉하여, 유기 EL 표시 장치의 표시 특성에 악영향을 미친다는 문제를 방지할 수 있다. 또한, 유기 EL층측 기관과 덮개재 사이의 공간을 충분히 확보할 수 있기 때문에, 상기 공간에 기체가 약간 침입한 경우라도, 유기 EL층측 기관과 덮개재 사이에 있는 공간의 진공도가 급격하게 저하되는 것을 억제할 수 있다. 또한, 절연층 높이의 상한으로서는, 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 표시 특성에 악영향을 미치지 않을 정도의 높이면 특별히 한정되는 것은 아니나, 예를 들어, 30 $\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하고, 그 중에서도 15 $\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하고, 특히 10 $\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하다. 절연층의 높이가 상기 수치 이하인 것에 의해, 본 발명의 유기 EL 표시 장치 표면에 밀봉 기관을 배치했을 때에, 상기 유기 EL 표시 장치 및 상기 밀봉 기관 사이에 있는 공간의 체적이 커지는 것을 방지할 수 있다. 이에 의해, 상기 공간에 밀봉재를 충전할 때에 사용되는 밀봉재 양의 증가를 방지하여 비용 증대를 방지할 수 있음과 함께, 투과율의 저하도 방지할 수 있다. 또한, 상기 유기 EL 표시 장치의 두께가 두꺼워지는 등의 문제도 방지할 수 있다.

[0047] 또한, 절연층에 있어서, 보조 전극이 노출되게 형성되는 개구부의 수로서는, 보조 전극과 투명 전극을 전기적으로 접속하는 접촉부의 수에 따라서 적절히 조정되는 것이며, 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0048] 또한, 절연층에 형성되는 개구부의 크기에 대해서도, 후술하는 접촉부의 크기나 접촉부의 수에 따라서 적절히 조정되는 것이며, 특별히 한정되는 것은 아니다. 구체적인 절연층의 개구부의 크기로서는, 보조 전극의 폭 방향 또는 길이 방향으로 10 $\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하고, 그 중에서도 20 $\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하고, 특히 30 $\mu\text{m}$  이상인 것이 바람직하다. 절연층에 형성되는 개구부의 크기가 상기 범위에 있음으로써, 상기 개구부 내에 접촉부를 형성하는 영역을 충분히 확보할 수 있다. 이에 의해, 레이저광을 절연층의 개구부에 확실하게 조사하여, 절연층의 개구부 내에 접촉부를 용이하게 형성할 수 있다. 또한, 절연층의 개구부에서 보조 전극의 폭 방향 또는 길이 방향의 크기란, 도 1의 (d)에 나타내는 거리 m 또는 거리 n을 가리키고, 「보조 전극의 폭 방향 또는 길이 방향으로 10 $\mu\text{m}$  이상이다」란, 보조 전극의 폭 방향 또는 길이 방향으로의 개구부의 크기 중, 어느 큰 쪽의 길이가 10 $\mu\text{m}$  이상인 것을 가리킨다.

[0049] 절연층의 재료로서는, 유기 EL 표시 장치에서 일반적인 절연층의 재료를 사용할 수 있고, 예를 들어, 감광성 폴리이미드 수지, 아크릴계 수지 등의 광경화형 수지, 열경화형 수지, 무기 재료 등을 들 수 있다.

[0050] 본 발명에서의 절연층의 형성 방법으로서, 라미네이션법, 포토리소그래피법, 인쇄법 등의 일반적인 방법을 사용할 수 있다.

[0051] 2. 기관

[0052] 본 발명에서의 기관은 상술한 절연층, 및 후술하는 화소 전극, 보조 전극, 유기 EL층, 투명 전극층을 지지하는 것이다.

[0053] 본 발명의 유기 EL 표시 장치는 톱 에미션형이기 때문에, 기관은 광투과성을 가져도 되고 갖지 않아도 된다. 기관이 광투과성을 갖고, 투명 기관일 경우에는, 양면 발광형 유기 EL 표시 장치로 할 수 있다.

[0054] 또한, 기관은, 가요성을 가져도 되고 갖지 않아도 되며, 유기 EL 표시 장치의 용도에 따라 적절히 선택된다. 이러한 기관의 재료로서는 예를 들어, 유리나 수지를 들 수 있다. 또한, 기관 표면에는 가스 배리어층이 형성되어 있어도 된다.

[0055] 기관의 두께로서는, 기관의 재료 및 유기 EL 표시 장치의 용도에 따라 적절히 선택되고, 구체적으로는 0.005mm 내지 5mm 정도이다.

[0056] 3. 화소 전극

[0057] 본 발명에서의 화소 전극은 기관 상에 복수 형성되는 것이다.

[0058] 화소 전극은 광투과성을 가져도 되고, 갖지 않아도 되지만, 본 발명의 유기 EL 표시 장치는 톱 에미션형이며, 투명 전극층측에서 광을 취출하기 때문에, 통상은 광투과성을 갖지 않는 것으로 된다. 또한, 화소 전극이 광투

과성을 갖고, 투명 전극일 경우에는, 양면 발광형 유기 EL 표시 장치로 할 수 있다.

- [0059] 화소 전극은 양극 및 음극 중 어느 것이어도 된다.
- [0060] 화소 전극이 양극일 경우에는, 저항이 작은 것이 바람직하고, 일반적으로는 도전성 재료인 금속재료가 사용되지만, 유기 화합물 또는 무기 화합물을 사용해도 된다.
- [0061] 양극에는 정공이 주입되기 쉽게 일 함수가 큰 도전성 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, Au, Cr, Mo 등의 금속; 산화인듐 주석(ITO), 산화인듐 아연(IZO), 산화아연, 산화인듐 등의 무기 산화물; 금속 도핑된 폴리티오펜 등의 도전성 고분자 등을 들 수 있다. 이들 도전성 재료는 단독으로 사용해도, 2종류 이상을 조합해서 사용해도 된다. 2종류 이상을 사용하는 경우에는, 각 재료를 포함하는 층을 적층해도 된다.
- [0062] 또한, 화소 전극이 음극일 경우에는, 일반적으로는 도전성 재료인 금속 재료가 사용되지만, 유기 화합물 또는 무기 화합물을 사용해도 된다.
- [0063] 음극에는 전자가 주입되기 쉽게 일 함수가 작은 도전성 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, MgAg 등의 마그네슘 합금, AlLi, AlCa, AlMg 등의 알루미늄 합금, Li, Cs, Ba, Sr, Ca 등의 알칼리 금속류 및 알칼리 토금속류의 합금 등을 들 수 있다.
- [0064] 화소 전극의 두께로서는, 화소 전극의 에지 부분으로부터의 누설 전류의 유무 등에 따라서 적절히 조정되고, 예를 들어, 10nm 내지 1000nm 정도로 할 수 있고, 바람직하게는 20nm 내지 500nm 정도이다. 또한, 화소 전극의 두께로서는, 후술하는 보조 전극의 두께와 동일해도 되고 상이해도 된다. 또한, 화소 전극을 후술하는 보조 전극과 일괄해서 형성하는 경우에는, 화소 전극 및 보조 전극의 두께는 동등해진다.
- [0065] 화소 전극의 형성 방법으로서, 기판 상에 화소 전극을 패턴형으로 형성할 수 있는 방법이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 일반적인 전극의 형성 방법을 채용할 수 있다. 예를 들어, 마스크를 사용한 증착법, 포토리소그래피법 등을 들 수 있다. 또한, 증착법으로서 예를 들어, 스퍼터링법, 진공 증착법 등을 들 수 있다.
- [0066] 4. 보조 전극
- [0067] 본 발명에서의 보조 전극은 상기 화소 전극 사이에 형성되는 것이다.
- [0068] 보조 전극은 광투과성을 가져도 되고 갖지 않아도 된다.
- [0069] 보조 전극에는 일반적으로는 도전성 재료인 금속 재료가 사용된다. 또한, 보조 전극에 사용되는 재료에 대해서는, 상기 화소 전극에 사용되는 재료와 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기서의 설명은 생략한다.
- [0070] 또한, 보조 전극에 사용되는 재료는 화소 전극에 사용되는 재료와 동일해도 되고 상이해도 된다. 그 중에서도, 화소 전극 및 보조 전극은 동일한 재료인 것이 바람직하다. 화소 전극 및 보조 전극을 일괄해서 형성할 수 있어, 제조 공정을 간략화할 수 있기 때문이다.
- [0071] 보조 전극의 두께로서는, 보조 전극의 에지 부분으로부터의 누설 전류의 유무 등에 따라서 적절히 조정되고, 예를 들어, 10nm 내지 1000nm의 범위 내인 것이 바람직하고, 그 중에서도 20nm 내지 500nm의 범위 내인 것이 바람직하다. 또한, 보조 전극을 상술한 화소 전극과 일괄해서 형성하는 경우에는, 화소 전극 및 보조 전극의 두께는 동등해진다.
- [0072] 또한, 상기 화소 전극 사이에 보조 전극을 형성할 때의 인접하는 화소 전극 및 보조 전극의 간격으로서, 후술하는 절연층을 형성할 수 있을 정도면 특별히 한정되는 것은 아니다. 구체적으로는, 1 $\mu$ m 내지 50 $\mu$ m의 범위 내인 것이 바람직하고, 그 중에서도 2 $\mu$ m 내지 30 $\mu$ m의 범위 내인 것이 바람직하다. 또한, 인접하는 화소 전극 및 보조 전극의 간격은 도 2의 (a)에 나타내는 거리 d를 가리킨다.
- [0073] 이러한 보조 전극을, 보조 전극의 두께 방향으로 관찰했을 때의 형상, 즉 평면 형상으로서, 투명 전극층의 저항에 의한 전압 강하를 억제하는 보조 전극의 기능을 발휘할 수 있는 형상이면 특별히 한정되는 것은 아니나, 유기 EL 표시 장치의 화소 영역을 충분히 확보하여 표시 특성이 저하되지 않도록 하는 형상인 것이 바람직하다. 예를 들어, 스트라이프형이나 격자형 등을 들 수 있다.
- [0074] 보조 전극의 형성 방법으로서, 기판 상에 보조 전극을 패턴형으로 형성할 수 있는 방법이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 일반적인 전극의 형성 방법을 채용할 수 있다. 구체적인 보조 전극의 형성 방법에 대해서는, 상기 화소 전극의 형성 방법과 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 설명은 생략한다. 또한, 본 발명에서는, 보조 전극을 화소 전극과 일괄해서 형성하는 것이 바람직하다. 제조 공정을 간략화할 수 있기 때문이다.



- [0075] 5. 유기 EL층
- [0076] 본 발명에서의 유기 EL층은, 상기 화소 전극 상에 형성되고, 복수의 유기층으로 구성되어 있고, 적어도 발광층을 갖는 것이다. 또한, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에는 적어도 1층의 유기층이 형성된다.
- [0077] 이러한 유기 EL층을 구성하는 유기층으로서, 발광층 이외에, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층, 전자 수송층 등을 들 수 있다. 그로 인해, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에는, 적어도 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층, 또는 전자 수송층 등의 유기층이 형성되게 된다.
- [0078] 이하, 유기 EL층을 구성하는 각 유기층에 대해서 설명한다.
- [0079] (1) 발광층
- [0080] 발광층은, 단색의 발광층이어도 되고, 복수 색의 발광층이어도 되며, 유기 EL 표시 장치의 용도에 따라서 적절히 선택되지만, 통상 복수 색의 발광층이 형성된다.
- [0081] 발광층에 사용되는 발광 재료로서는, 형광 또는 인광을 발하는 것이면 되고, 예를 들어, 색소계 재료, 금속 착체계 재료, 고분자계 재료 등을 들 수 있다. 또한, 구체적인 색소계 재료, 금속 착체계 재료, 고분자계 재료에 대해서는, 일반적으로 사용되는 것과 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 기재는 생략한다.
- [0082] 발광층의 두께로서는, 전자 및 정공의 재결합 장소를 제공해서 발광하는 기능을 발현할 수 있는 두께면 특별히 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 10nm 내지 500nm 정도로 할 수 있다.
- [0083] 발광층의 형성 방법으로서, 예를 들어, 발광 재료 등을 용매에 용해 또는 분산시킨 발광층 형성용 도포 시공액을 도포하는 웨트 프로세스나, 진공 증착법 등의 드라이 프로세스 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 유기 EL 표시 장치의 발광 효율 및 수명에 미치는 영향에서 드라이 프로세스가 바람직하다.
- [0084] (2) 정공 주입 수송층
- [0085] 본 발명에서의 유기 EL층으로서, 발광층과 양극 사이에 정공 주입 수송층이 형성되어 있어도 된다.
- [0086] 정공 주입 수송층은 정공 주입 기능을 갖는 정공 주입층이어도 되고, 정공 수송 기능을 갖는 정공 수송층이어도 되며, 정공 주입층 및 정공 수송층이 적층된 것이어도 되고, 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능의 양쪽 기능을 갖는 것이어도 된다.
- [0087] 정공 주입 수송층에 사용되는 재료로서는, 발광층에의 정공의 주입, 수송을 안정화시킬 수 있는 재료면 특별히 한정되는 것은 아니며, 일반적인 재료를 사용할 수 있다.
- [0088] 정공 주입 수송층의 두께로서는, 정공 주입 기능이나 정공 수송 기능이 충분히 발휘되는 두께면 특별히 한정되지 않지만, 구체적으로는 0.5nm 내지 1000nm의 범위 내, 그 중에서도 10nm 내지 500nm의 범위 내인 것이 바람직하다.
- [0089] 정공 주입 수송층의 형성 방법으로서, 적어도 화소 전극 상에 형성할 수 있는 방법이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 재료의 종류 등에 따라서 적절히 선택된다. 예를 들어, 재료 등을 용매에 용해 또는 분산시킨 정공 주입 수송층 형성용 도포 시공액을 도포하는 웨트 프로세스나, 진공 증착법 등의 드라이 프로세스 등을 들 수 있다.
- [0090] (3) 전자 주입 수송층
- [0091] 본 발명에서의 유기 EL층으로서, 발광층과 음극 사이에 전자 주입 수송층이 형성되어 있어도 된다.
- [0092] 전자 주입 수송층은, 전자 주입 기능을 갖는 전자 주입층이어도 되고, 전자 수송 기능을 갖는 전자 수송층이어도 되며, 전자 주입층 및 전자 수송층이 적층된 것이어도 되고, 전자 주입 기능 및 전자 수송 기능의 양쪽 기능을 갖는 것이어도 된다.
- [0093] 전자 주입층에 사용되는 재료로서는, 발광층에의 전자의 주입을 안정화시킬 수 있는 재료면 특별히 한정되는 것은 아니며, 또한, 전자 수송층에 사용되는 재료로서는, 음극으로부터 주입된 전자를 발광층으로 수송하는 것이 가능한 재료면 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0094] 전자 주입층 및 전자 수송층에 사용되는 구체적인 재료로서는 일반적인 재료를 사용할 수 있다.



- [0095] 전자 주입 수송층의 두께로서는, 전자 주입 기능이나 전자 수송 기능이 충분히 발휘되는 두께면 특별히 한정되지 않는다.
- [0096] 전자 주입 수송층의 형성 방법으로서, 재료의 종류 등에 따라서 적절히 선택된다. 예를 들어, 재료 등을 용매에 용해 또는 분산시킨 전자 주입 수송층 형성용 도포 시공액을 도포하는 웨트 프로세스나, 진공 증착법 등의 드라이 프로세스를 들 수 있다.
- [0097] 6. 접촉부
- [0098] 본 발명에서의 접촉부는, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 상기 유기층의 개구부이다.
- [0099] 본 발명에서의 접촉부의 평면 형상으로서, 후술하는 투명 전극층과 보조 전극을 전기적으로 충분히 접속할 수 있도록 하는 평면 형상이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 직사각형이나 원형 등을 들 수 있다.
- [0100] 또한, 상기 접촉부의 형태로서는, 후술하는 투명 전극층과 보조 전극을 전기적으로 충분히 접속할 수 있는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니다. 도 3의 (a) 내지 (c)는 본 발명에서의 접촉부의 형태를 설명하는 모식도이다. 상기 접촉부(9)의 구체적인 형태로서는, 도 3의 (a)에 도시한 바와 같이, 보조 전극(4) 상에 형성된 적어도 1층의 유기층(6a)을 스트라이프형으로 제거해서 형성된 형태여도 되고, 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이, 보조 전극(4) 상에 형성된 적어도 1층의 유기층(6a)에 개구부를 형성해서 형성된 형태여도 되고, 도 3의 (c)에 도시한 바와 같이, 보조 전극(4) 상에 형성된 적어도 1층의 유기층(6a)에 복수의 개구부를 형성해서 형성된 형태여도 된다.
- [0101] 본 발명에서의 접촉부의 형성 방법은 예를 들어, 도 2의 (d)에 예시한 바와 같이, 덮개재(8)를 통해 유기 EL층 측 기관(1)에 레이저광(L)을 조사해서 보조 전극(4)을 덮는 유기층을 제거함으로써 형성하는 방법을 들 수 있다.
- [0102] 접촉부를 형성할 때에 사용되는 레이저광으로서, 덮개재를 통해 조사했을 때에 덮개재를 투과해서 보조 전극을 덮는 유기층을 제거하는 것이 가능한 것이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 유기층의 레이저광에 의한 제거 방법에서 일반적으로 사용되는 레이저광을 채용할 수 있다. 레이저광이 갖는 파장 영역으로서, 상술한 방법에서 사용되는 덮개재를 투과하고, 유기층을 효율적으로 제거할 수 있는 파장 영역이면 특별히 한정되는 것은 아니나, 예를 들어, 자외선 영역인 것이 바람직하다. 구체적인 자외선 영역으로서, 300nm 내지 400nm의 범위 내인 것이 바람직하고, 그 중에서도 320nm 내지 380nm의 범위 내인 것이 바람직하고, 특히 340nm 내지 360nm의 범위 내인 것이 바람직하다. 이러한 파장 영역을 갖는 레이저광으로서, 예를 들어, YAG, YVO<sub>4</sub> 등의 고체 레이저, XeCl, XeF 등의 엑시머 레이저나 반도체 레이저 등을 들 수 있다.
- [0103] 또한, 레이저광은 펄스 레이저여도 되고 연속파 레이저여도 되지만, 그 중에서도, 펄스 레이저가 바람직하다. 펄스 레이저는 높은 피크값을 갖기 때문에, 보조 전극을 덮는 유기층을 효율적으로 제거할 수 있다. 한편, 고출력 때문에, 펄스 레이저에 의해 제거된 유기층은 비산하기 쉽고, 화소 영역의 오염이 광범위해질 우려가 있다. 이에 비해, 본 발명에서는 유기층의 비산을 방지할 수 있기 때문에, 펄스 레이저를 사용하는 경우에 유용하다.
- [0104] 펄스 레이저의 경우, 펄스폭은 0.01나노초 내지 100나노초의 범위 내인 것이 바람직하다. 또한, 반복 주파수는 1kHz 내지 1000kHz의 범위 내인 것이 바람직하다. 출력은 유기층을 제거할 수 있으면 되고 적절히 조정된다.
- [0105] 7. 투명 전극층
- [0106] 본 발명에서의 투명 전극층은 유기 EL층 및 상기 접촉부 상에 형성되는 것이다.
- [0107] 상기 투명 전극층은 투명성 및 도전성을 갖는 것이면 되고, 예를 들어, 금속 산화물을 들 수 있다. 구체적인 금속 산화물로서는, 산화인듐 주석, 산화인듐, 산화인듐 아연, 산화아연, 및 산화 제2 주석 등을 들 수 있다. 또한, 마그네슘-은 합금, 알루미늄, 및 칼슘 등의 금속 재료에 대해서도, 광투과성을 가질 정도로 얇게 성막하는 경우에는 사용할 수 있다.
- [0108] 본 발명에서의 투명 전극층의 형성 방법으로서, 상기 접촉부에 있어서 노출된 보조 전극에 전기적으로 접속되도록, 유기 EL층 및 상기 접촉부 위에 투명 전극층을 형성할 수 있는 방법이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 일반적인 전극의 형성 방법을 사용할 수 있다. 예를 들어, 진공 증착법, 스퍼터링법, EB 증착법, 이온 플레이팅법 등의 PVD법, 또는 CVD법 등을 들 수 있다.

[0109] 8. 돌기 구조물

[0110] 본 발명에서는, 적어도 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층 상에 돌기 구조물이 형성되어 있는 것이 바람직하다. 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층 상에 돌기 구조물이 형성되어 있음으로써, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이에 있는 절연층 높이의 자유도가 증가하여, 용이하게 높이를 높이는 것이 가능해진다. 따라서, 상기 접촉부를 형성하기 위해서 상기 유기 EL층 기판과 상기 덮개재 사이의 공간을 감압 상태로 할 때에, 돌기 구조물과 덮개재를 충분히 밀착시킬 수 있고, 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0111] 도 4의 (a) 내지 (d)는 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 다른 예를 나타내는 개략도이다. 도 4의 (b)는 도 4의 (a)의 C-C선 단면도이며, 도 4의 (c)는 도 4의 (a)의 D-D선 단면도이다. 본 발명의 유기 EL 표시 장치(10)는 도 4의 (a) 내지 (c)에 예시한 바와 같이, 돌기 구조물(11)을 갖고 있어도 된다. 즉, 기판(2) 위에 복수의 화소 전극(3)을 갖고, 상기 화소 전극(3) 사이에는 보조 전극(4)을 갖는다. 또한, 상기 화소 전극(3)의 에지 부분을 덮도록 인접하는 상기 화소 전극(3) 사이에 절연층(5)을 갖는다. 또한, 상기 절연층(5)에는 상기 보조 전극(4)이 노출되도록 개구부가 형성되어 있다. 또한, 상기 절연층(5)에 형성된 개구부와 근방의 상기 화소 전극(3) 사이의 상기 절연층(5) 상에 돌기 구조물(11)을 갖는다. 또한, 상기 화소 전극(3) 상에는 복수의 유기층으로 구성되어 있고, 적어도 발광층을 갖는 유기 EL층(6)을 갖는다. 또한, 상기 절연층(5)에 형성된 개구부에서 노출된 상기 보조 전극(4) 위에 적어도 1층의 상기 유기층을 갖고, 상기 적어도 1층의 유기층에는 접촉부(9)로 되는 개구부가 형성되어 있다. 또한, 상기 유기 EL층(6) 및 상기 접촉부(9) 위에 투명 전극층(7)을 갖고, 상기 투명 전극층(7)은 상기 접촉부(9)에서 상기 보조 전극(4)과 전기적으로 접속되어 있다. 여기서, 돌기 구조물을 갖는 본 발명의 유기 EL 표시 장치(10)에서는, 도 4의 (a), (b)에 예시한 바와 같이, 적어도 상기 접촉부(9) 및 상기 접촉부(9)에 인접하는 상기 화소 전극(3) 사이의 상기 절연층(5) 상에 형성된 상기 돌기 구조물(11)의 폭은 6 $\mu$ m 이상이다. 또한, 도 4의 (d)에 관한 설명은 후술하기 때문에, 여기에서의 기재는 생략한다. 또한, 도 4의 (a) 및 (d)는 설명을 간단히 하기 위하여, 도 4의 (b) 및 (c)에 대하여 유기 EL층 및 투명 전극층을 생략한 것이다. 또한, 도 4의 (a) 내지 (d)는 설명을 간단히 하기 위하여, TFT, 배선 전극 및 평탄화층 등의 액티브 매트릭스 구동 회로를 생략한 것이다.

[0112] 상기 돌기 구조물의 평면 형상으로서, 상기 절연층의 형상에 따라서 적절히 형성되는 것이며, 적어도 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층 상에 형성되어 상술한 소정 효과가 얻어지는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 도 4의 (a)에 예시한 바와 같이, 본 발명에서의 돌기 구조물(11)은 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극(3) 사이의 상기 절연층(5) 위에 섬형으로 형성되는 것이어도 되고, 또한 도시하지는 않지만, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층 상에 형성되도록 스트라이프형으로 형성되는 것이어도 되고, 나아가, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층 상에 형성되도록 상기 절연층의 형상을 따라서 격자형으로 형성되는 것이어도 된다. 그 중에서도, 본 발명에서의 돌기 구조물로서, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층 상에 섬형으로 형성되는 것이 바람직하다. 돌기 구조물을 설치하는 것에 의한 상기 소정의 효과가 보다 현저하게 드러나기 때문이다.

[0113] 본 발명에서의 돌기 구조물의 종단면 형상으로서, 본 발명에서의 돌기 구조물로서의 기능을 발휘하는 것이 가능한 형상이면 특별히 한정되는 것은 아니나, 예를 들어, 순테이퍼형, 역테이퍼형, 직사각형 등을 들 수 있지만, 그 중에서도, 순테이퍼형인 것이 바람직하다. 후술하는 투명 전극층을 전체 면에 균일하게 형성할 수 있어, 충분한 도통을 얻을 수 있기 때문이다.

[0114] 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층 상에 형성되는 돌기 구조물의 폭으로서, 6 $\mu$ m 이상이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 절연층의 크기 등에 따라서 적절히 조정되는 것이다. 그 중에서도, 8 $\mu$ m 이상인 것이 바람직하고, 특히 10 $\mu$ m 이상인 것이 바람직하다. 상기 돌기 구조물의 폭이 6 $\mu$ m 이상인 것에 의해, 레이저광을 조사해서 유기층을 제거함으로써 형성되는 접촉부와 근방의 화소 영역 사이에 6 $\mu$ m 이상의 폭을 갖는 격벽이 형성되게 된다. 그로 인해, 도 2의 (a) 내지 (f)에 예시하는 바와 같은 제조 방법에 의해 본 발명의 유기 EL 표시 장치를 제조하는 경우에는, 상기 돌기 구조물에 의해 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 근방의 화소 영역으로 비산하는 것을 충분히 방지하여, 표시 특성의 저하를 억제할 수 있다. 또한, 상기 돌기 구조물의 폭의 상한으로서, 상기 절연층 상에 형성할 수 있고, 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 표시 특성에 악영향을 미치지 않을 정도면 특별히 한정되는 것은 아니나, 일반적으로는 화소 영역의 1/3 정도의 크기면 되고, 구체적으로는 40 $\mu$ m 이하인 것이 바람직하다. 또한, 「접촉부 및 접촉부에 인접하는 상기 화

소 전극 사이의 돌기 구조물의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상이다」란, 도 4의 (a), (b)의  $w_2$ 가 도 4의 (d)에 나타내는 영역 f의 어느 개소에 있어도  $6\mu\text{m}$  이상인 것을 가리킨다. 여기서, 도 4의 (d)는 도 4의 (a)에서의 영역 F를 확대한 확대도이며, 도 4의 (d)에서 설명하지 않는 부호에 대해서는 도 4의 (a)와 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 기재는 생략한다.

[0115] 또한, 상기 돌기 구조물이 형성되어 있는 경우에는, 돌기 구조물의 높이로서는, 상기 「1. 절연층」의 향에 기재한 바와 마찬가지로, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층과 돌기 구조물과의 높이를  $x_1$ 이라 하고, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이 이외의 절연층의 높이, 또는 절연층과 돌기 구조물과의 높이 중, 가장 높은 높이를  $y_1$ 이라 했을 때, 이하의 식(2)가 성립하는 것이 바람직하다.

[0116] 
$$y_1 - x_1 \leq 0.05\mu\text{m} \quad (2)$$

[0117] 본 발명에서는, 상술한 높이  $y_1$ 과 높이  $x_1$ 과의 차가  $0.05\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하지만, 그 중에서도 높이  $y_1$ 과 높이  $x_1$ 과의 차가  $0.00\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하고, 특히 높이  $y_1$ 과 높이  $x_1$ 과의 차가  $-1.00\mu\text{m}$  이하인 것이 바람직하다. 이와 같이, 높이  $x_1$  및 높이  $y_1$ 로서는,  $x_1 > y_1$ 의 관계를 만족하는 것이 가장 바람직하다. 또한, 상술한 높이  $y_1$ 과 높이  $x_1$ 과의 차가 상기 조건을 만족하는 것이 바람직한 이유에 대해서는, 상기 「1. 절연층」의 향에 기재한 절연층의 높이  $y$ 와 높이  $x$ 와의 차에 관한 설명과 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 기재는 생략한다.

[0118] 여기서, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층과 돌기 구조물과의 높이  $x_1$ 이란, 도 4의 (d)에 도시한 바와 같이, 보조 전극(4)이 노출되도록 절연층(5)에 형성된 개구부 내에서, 적어도 1층의 유기층이 제거되어서 형성되는 접촉부(9)와, 상기 접촉부(9)에 대향하는 화소 전극(3) 사이의 영역 f에서, 절연층(5)에 덮인 화소 전극(3)의 표면으로부터 절연층(5) 상에 형성된 돌기 구조물(11)의 정상부까지의 높이 중, 높이가 가장 낮은 개소의 높이를 가리킨다. 또한, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이 이외의 절연층의 높이, 또는 절연층과 돌기 구조물과의 높이 중, 가장 높은 높이  $y_1$ 이란, 도 4의 (d)에 나타내는 상기 영역 f 이외의 영역에서, 절연층(5)의 정상부까지의 높이, 또는 절연층(5) 상에 형성된 돌기 구조물(11)의 정상부까지의 높이 중, 가장 높은 개소의 높이를 가리킨다. 여기서, 높이  $x_1$ 은 도 4의 (b)에 나타내는 거리  $x_1$ 을 가리키고, 높이  $y_1$ 은 도 4의 (c)에 나타내는 거리  $y_1$ 을 가리킨다. 또한, 상술한 「돌기 구조물의 정상부」란, 도 4의 (b)에 예시한 바와 같이 돌기 구조물(11)의 종단면 형상이 사다리꼴 형태일 경우에는, 돌기 구조물(11)의 바닥면을 가리키고, 돌기 구조물의 종단면 형상이 사다리꼴 형태 이외의 형상일 경우에는, 돌기 구조물의 정점 부분을 가리킨다.

[0119] 또한, 상술한 높이  $x_1$ ,  $y_1$ 에 대해서는, 상기 「1. 절연층」의 향에 기재한 절연층의 높이  $x$ ,  $y$ 와 마찬가지로, 임의의 접촉부를 중심으로 하는 반경  $0.5\text{mm}$ 의 영역 내에 있어서, 상기 식(2)가 성립하는 것이 바람직하고, 그 중에서도, 임의의 접촉부를 중심으로 하는 반경  $5\text{mm}$ 의 영역 내, 특히, 임의의 접촉부를 중심으로 하는 반경  $50\text{mm}$ 의 영역 내에 있어서, 상기 식(2)가 성립하는 것이 바람직하다. 일반적으로 유리나 수지 등의 기판에는 굴곡이 있는 점에서, 유기 EL 표시 장치 전체에서는 상기 식(2)가 성립하지 않는 경우가 있지만, 상기 영역 내에 있어서 상기 식(2)가 성립하고 있으면 상기 효과를 충분히 얻을 수 있다. 즉, 상술한 효과를 얻기에는, 유기 EL 표시 장치 전체에 있어서 상기 식(2)가 성립될 필요는 없고, 상기 영역 내에 있어서 상기 식(2)가 성립하고 있으면 된다.

[0120] 또한, 임의의 접촉부를 중심으로 하는 반경이 소정 범위인 영역에 대해서는, 상기 「1. 절연층」의 향에 기재한 것과 마찬가지로 한다.

[0121] 상기 돌기 구조물의 구체적인 높이로서는, 상기 돌기 구조물이 본 발명에서의 기능을 발휘할 수 있을 정도의 높이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 절연층의 높이에 따라서 적절히 조정되는 것이다. 예를 들어,  $1\mu\text{m}$  내지  $10\mu\text{m}$ 의 범위 내인 것이 바람직하고, 그 중에서도  $1.5\mu\text{m}$  내지  $8\mu\text{m}$ 의 범위 내인 것이 바람직하고, 특히  $2\mu\text{m}$  내지  $5\mu\text{m}$ 의 범위 내인 것이 바람직하다. 또한, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 돌기 구조물의 높이란, 도 4의 (b)에 도시한 바와 같이, 돌기 구조물(11)이 형성된 절연층(5)의 정상부로부터 돌기 구조물(11)의 정상부까지의 거리  $t$ 를 가리킨다.

[0122] 돌기 구조물에 사용되는 재료로서는 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 특성에 악영향을 미치지 않는 바와 같은 재료면 특별히 한정되는 것은 아니나, 예를 들어, 감광성 폴리이미드 수지, 아크릴계 수지 등의 광경화형 수지, 또는 열경화형 수지, 및 무기 재료 등의 절연성 재료를 들 수 있다. 또한, 그 밖에도 도전성 재료를 사용할 수도 있다.

[0123] 본 발명에서의 돌기 구조물의 형성 방법으로서, 라미네이션법, 포토리소그래피법, 인쇄법 등의 일반적인 방법

을 사용할 수 있다.

[0124] 9. 기타 구성

[0125] 본 발명에서는 상술한 공정을 가지면 특별히 한정되는 것은 아니며, 기타 구성을 가져도 된다. 기타 구성으로서는, 예를 들어, 유기 EL 표시 장치를 밀봉하는 밀봉 기판을 들 수 있다.

[0126] 이하, 밀봉 기판에 대해서 설명한다.

[0127] 본 발명에서의 유기 EL 표시 장치는 톱 에미션형이기 때문에, 밀봉 기판은 광투과성을 갖고 있다. 밀봉 기판의 광투과성으로서는, 가시광 영역의 파장에 대하여 투과성을 가지면 되고, 구체적으로는, 가시광 영역의 전 파장 범위에 대한 광투과율이 80% 이상인 것이 바람직하고, 그 중에서도 85% 이상, 특히 90% 이상인 것이 바람직하다.

[0128] 여기서, 광투과율은 예를 들어, 시마즈 세이사꾸쇼제 자외 가시광 분광 광도계 UV-3600에 의해 측정할 수 있다.

[0129] 또한, 밀봉 기판은 가요성을 가져도 되고 갖지 않아도 되며, 유기 EL 표시 장치의 용도에 따라 적절히 선택된다.

[0130] 밀봉 기판의 재료로서는, 광투과성을 갖는 밀봉 기판이 얻어지는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 석영, 유리 등의 무기 재료나, 아크릴 수지, COP라 칭해지는 시클로올레핀 중합체, 폴리카르보네이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 폴리페닐렌술피드, 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리에테르술폰, 폴리에테르이미드, 폴리에테르에테르케톤 등의 수지를 들 수 있다. 또한, 수지계 밀봉 기판의 표면에는 가스 배리어층이 형성되어 있어도 된다.

[0131] 밀봉 기판의 두께로서는, 밀봉 기판의 재료 및 유기 EL 표시 장치의 용도에 따라 적절히 선택된다. 구체적으로, 밀봉 기판의 두께는 0.001mm 내지 5mm 정도이다.

[0132] 10. 유기 EL 표시 장치

[0133] 본 발명의 유기 EL 표시 장치는 적어도 투명 전극층에서 광을 취출하는 것이면 되고, 투명 전극층에서 광을 취출하는 톱 에미션형이어도 되며, 투명 전극층 및 화소 전극의 양측에서 광을 취출하는 양면 발광형이어도 된다.

[0134] B. 유기 EL 표시 장치의 제조 방법

[0135] 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법은, 기판, 상기 기판 상에 형성된 복수의 화소 전극, 상기 화소 전극 사이에 형성된 보조 전극, 상기 화소 전극의 에지 부분을 덮도록 인접하는 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있고, 상기 보조 전극이 노출되도록 개구부를 갖는 절연층, 상기 화소 전극 상에 형성되고, 복수의 유기층으로 구성되어 있고, 적어도 발광층을 갖는 유기 EL층, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 적어도 1층의 상기 유기층, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극 상에 형성된 상기 유기층의 개구부인 접촉부, 및 상기 유기 EL층 및 상기 접촉부 상에 형성된 투명 전극층을 갖고, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상이며, 상기 투명 전극층은 상기 보조 전극과 상기 접촉부에서 전기적으로 접속되어 있는 유기 EL 표시 장치를 제조하는 제조 방법이며, 상기 기판, 상기 화소 전극, 상기 보조 전극, 상기 절연층, 및 상기 유기 EL층을 갖고, 상기 보조 전극 상의 전체 면에 적어도 1층의 상기 유기층이 형성된 유기 EL층측 기판을 준비하는 유기 EL층측 기판 준비 공정과, 제1 압력 하에서, 상기 유기 EL층측 기판 준비 공정에서 얻어진 상기 유기 EL층측 기판에 덮개재를 대향시켜, 상기 절연층의 정상부에 상기 덮개재가 상기 유기층을 통해 접촉하도록 배치하는 배치 공정과, 상기 덮개재의 상기 유기 EL층측 기판과는 반대측에 있는 공간을 제2 압력으로 조정해서 상기 유기 EL층측 기판 및 상기 덮개재를 밀착시키는 밀착 공정과, 상기 덮개재를 통해 레이저광을 조사하여, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극을 덮는 상기 유기층을 제거해서 상기 접촉부를 형성하는 접촉부 형성 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 제조 방법이다.

[0136] 도 2의 (a) 내지 (f)는 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 관한 일례를 나타내는 공정도이다. 또한, 도 2의 (a) 내지 (f)에 대한 구체적인 설명은 상기 「A. 유기 EL 표시 장치」의 항에서 설명한 내용과 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 설명은 생략한다.

[0137] 본 발명에 따르면, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상인 것에 의해, 접촉부 형성 공정 시에 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 더 효과적으로 방지하여, 표시 특성의 저하를 억제하는 것이 가능한 유기 EL 표시 장치를 얻을 수 있다.



또한, 상기와 같은 효과를 발휘하는 구체적인 이유에 대해서는, 상기 「A. 유기 EL 표시 장치」의 항에서 기재한 것과 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 설명은 생략한다.

[0138] 여기서, 본 발명에서 「상기 절연층의 정상부에 상기 덮개재가 상기 유기층을 통해 접촉하도록 배치해서」란, 도 2의 (d)에 예시한 바와 같이, 상기 절연층(5)의 정상부에 유기 EL층(6)을 통해 상기 덮개재(8)가 접촉해서 배치되어 있는 형태나, 도시하지는 않지만 상기 절연층의 정상부에 적어도 1층의 유기층을 통하여 상기 덮개재가 접촉해서 배치되어 있는 형태 등을 포함한다.

[0139] 이하, 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법을 구성하는 각 공정에 대해서 설명한다.

[0140] 1. 유기 EL층측 기관 준비 공정

[0141] 본 발명에서의 유기 EL층측 기관 준비 공정은 상기 기관, 상기 화소 전극, 상기 보조 전극, 상기 절연층, 및 상기 유기 EL층을 갖고, 상기 보조 전극 상의 전체 면에 적어도 1층의 상기 유기층이 형성된 유기 EL층측 기관을 준비하는 공정이다.

[0142] 이하, 유기 EL층측 기관 준비 공정을 구성하는 각 공정에 대해 설명한다.

[0143] (1) 화소 전극 및 보조 전극 형성 공정

[0144] 본 발명에서의 화소 전극 및 보조 전극 형성 공정은 기관 상에 복수의 화소 전극을 형성하고, 상기 화소 전극 사이에 보조 전극을 형성하는 공정이다.

[0145] 본 공정에서 사용되는 기관, 화소 전극 및 보조 전극에 대해서는, 상기 「A. 유기 EL 표시 장치 2. 기관」 내지 「A. 유기 EL 표시 장치 4. 보조 전극」의 항에 기재한 바와 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 설명은 생략한다.

[0146] (2) 절연층 형성 공정

[0147] 본 발명에서의 절연층 형성 공정은 인접하는 상기 화소 전극 사이에, 상기 화소 전극의 에지 부분을 덮도록 절연층을 형성하는 공정이다. 또한, 본 공정에서 형성되는 절연층은 상기 보조 전극이 노출되도록 개구부를 갖는다.

[0148] 본 공정에서 형성되는 절연층에 대해서는 상기 「A. 유기 EL 표시 장치 1. 절연층」의 항에 기재한 바와 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 설명은 생략한다.

[0149] (3) 유기 EL층 형성 공정

[0150] 본 발명에서의 유기 EL층 형성 공정은 복수의 유기층으로 구성되고, 적어도 발광층을 갖는 유기 EL층을 상기 화소 전극 상에 형성하는 공정이다.

[0151] 또한, 본 공정에서는, 상기 유기 EL층을 형성함과 함께, 상기 유기 EL층을 구성하는 적어도 1층의 상기 유기층이, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극을 덮도록 형성된다. 예를 들어, 유기 EL 표시 장치의 화소마다 발광층을 구분 도포할 경우에는, 정공 주입 수송층이나 전자 주입 수송층이 화소 전극 상 및 보조 전극 상에 형성되고, 발광층이 화소 전극 상에 패턴형으로 형성된다. 또한, 정공 주입 수송층이나 전자 주입 수송층 등의 유기층이 화소 전극 상 및 보조 전극 상에 형성되는 경우에는, 상기 유기층은 화소 전극 상 및 보조 전극 상에 연속해서 형성되는 것이 일반적이다.

[0152] 또한, 본 발명에서는 예를 들어, 본 공정에서 정공 주입 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 형성하고, 그 후, 후술하는 접촉부 형성 공정 후에 전자 주입층을 형성해도 된다. 접촉부 형성 공정 후에 형성되는 전자 주입층이, 화소 전극 상뿐만 아니라 보조 전극에서의 접촉부 상에 형성된 경우라도, 전자 주입층의 두께가 매우 얇은 경우에는, 접촉부에서 보조 전극과 후술하는 투명 전극층 형성 공정에 의해 형성되는 투명 전극층을 전기적으로 접촉시킬 수 있기 때문이다. 이와 같이, 접촉부 형성 공정 후에 전자 주입층을 형성하는 경우에는, 배치 공정, 밀착 공정, 또한 접촉부 형성 공정에 의한 전자 주입층의 열화를 방지할 수 있기 때문에, 비교적 불안정하게 되는 불화리튬 등의 재료를 전자 주입층의 재료로서 사용하는 것이 가능해진다.

[0153] 본 공정에서 형성되는 유기 EL층에 대해서는 상기 「A. 유기 EL 표시 장치 5. 유기 EL층」의 항에 기재한 바와 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 설명은 생략한다.

[0154] (4) 기타 공정



- [0155] 본 발명에서의 유기 EL층측 기관 준비 공정은 상술한 화소 전극 및 보조 전극 형성 공정, 절연층 형성 공정 및 유기 EL층 형성 공정을 가지면 특별히 한정되는 것은 아니나, 기타 공정을 가져도 된다. 예를 들어, 적어도 접촉부 및 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층 상에 돌기 구조물을 형성하는 돌기 구조물 형성 공정을 들 수 있다.
- [0156] 또한, 돌기 구조물 형성 공정에서 형성되는 돌기 구조물에 대해서는, 상기 「A. 유기 EL 표시 장치 8. 돌기 구조물」의 항에 기재한 바와 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 기재는 생략한다.
- [0157] 2. 배치 공정
- [0158] 본 발명에서의 배치 공정은 제1 압력 하에서, 상기 유기 EL층측 기관 준비 공정에서 얻어진 상기 유기 EL층측 기관에 덮개재를 대향시켜, 상기 절연층의 정상부에 상기 덮개재가 상기 유기층을 통하여 접촉하도록 배치하는 공정이다.
- [0159] 이하, 본 공정에서 사용되는 덮개재 및 구체적인 배치 공정에 대해서 설명한다.
- [0160] (1) 덮개재
- [0161] 본 공정에서 사용되는 덮개재로서는, 유기 EL층측 기관과 대향시켜서, 유기 EL층측 기관과 덮개재 사이의 공간을 감압 상태로 하는 것이 가능한 것이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 유리 필름, COP, PP, PC, PET 등의 투광성을 갖는 재료 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 유리 필름, COP, 및 PET가 바람직하다.
- [0162] 덮개재의 두께로서는, 제1 압력 하에서 유기 EL층측 기관과 덮개재를 대향시켜서, 유기 EL층측 기관과 덮개부 사이의 공간을 감압 상태로 할 수 있을 정도의 두께면 특별히 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 1 $\mu$ m 내지 1000 $\mu$ m의 범위 내인 것이 바람직하고, 그 중에서도 10 $\mu$ m 내지 200 $\mu$ m의 범위 내인 것이 바람직하고, 특히 30 $\mu$ m 내지 100 $\mu$ m의 범위 내인 것이 바람직하다.
- [0163] 이러한 덮개재로서는, 기체에 대하여 소정의 배리어성을 갖는 것이 바람직하다. 덮개재가 기체에 대하여 소정의 배리어성을 가짐으로써, 본 공정에서 덮개재와 유기 EL층측 기관 사이의 공간을 감압 상태로 하여, 그 후, 후술하는 접촉부 형성 공정을 행할 때까지의 사이에, 덮개재와 유기 EL층측 기관 사이의 공간을 감압된 상태로 유지하는 것이 가능해진다. 그로 인해, 접촉부 형성 공정에서 보조 전극 상의 유기층을 레이저광에 의해 제거할 때에 덮개재와 유기 EL층측 기관과의 밀착성을 충분히 유지하고, 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 방지할 수 있기 때문이다. 덮개재의 기체에 대한 배리어성으로서, 덮개재가 상술한 효과를 발휘할 수 있을 정도의 배리어성을 갖고 있으면 특별히 한정되는 것은 아니나, 예를 들어, 덮개재의 산소 투과도가 100cc/m<sup>2</sup>·day 이하인 것이 바람직하고, 그 중에서도 30cc/m<sup>2</sup>·day 이하인 것이 바람직하고, 특히 15cc/m<sup>2</sup>·day 이하인 것이 바람직하다.
- [0164] 또한, 상기 덮개재는 표면에 배리어층이 형성되어 있어도 된다. 덮개재가 배리어층을 가짐으로써, 후술하는 접촉부 형성 공정에서, 유기 EL층측 기관 및 덮개재의 외주 공간으로부터, 유기 EL층측 기관과 덮개재 사이의 공간으로 기체가 침입하는 것을 더 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0165] 상기 덮개재에 사용되는 배리어층의 재료로서는, 산소나 질소 등의 기체에 대하여 원하는 배리어성을 발휘할 수 있고, 후술하는 접촉부 형성 공정에서 사용되는 레이저광을 투과할 수 있는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 무기 재료를 들 수 있다. 구체적인 무기 재료로서는, 산화규소, 질화규소, 탄화규소, 산화티타늄, 산화니오븀, 산화인듐, 산화아연, 산화주석, 산화탄탈, 산화알루미늄, 산화마그네슘, 산화칼슘 및 산화지르코늄 등을 들 수 있다. 또한, 배리어층으로서 유리 필름을 사용해도 된다.
- [0166] 배리어층의 두께로서는, 본 공정에서 사용되는 덮개재에 배리어층을 형성했을 때에, 상기 덮개재가 상술한 평균 투과율을 달성할 수 있을 정도의 두께면 특별히 한정되는 것은 아니나, 예를 들어, 10nm 내지 800nm의 범위 내인 것이 바람직하고, 그 중에서도 50nm 내지 500nm의 범위 내인 것이 바람직하고, 특히 70nm 내지 300nm의 범위 내인 것이 바람직하다.
- [0167] 본 공정에서 사용되는 덮개재의 표면에 배리어층을 형성하는 방법으로서, 예를 들어, 스퍼터링법, 진공 증착법, 플라즈마 CVD법 등을 들 수 있다. 또한, 배리어층을 단독으로 형성하고, 상기 배리어층을 덮개재의 표면에 점착재를 포함하는 점착층을 사용해서 접합해도 된다. 점착층에 사용되는 점착재로서는, 덮개재의 표면에 원하는 강도로 점착시킬 수 있고, 후술하는 접촉부 형성 공정에서 사용되는 레이저광을 투과하는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 폴리카르보네이트계 수지, 폴리에틸렌계 수지, 아크릴계 수지, 우레탄계 수지, 실리콘계 수지, 폴리에스테르계 수지, 에폭시계 수지 등을 들 수 있다. 또한, 점착층의 두께로서는, 덮개재와

배리어층을 충분히 접촉시킬 수 있을 정도의 두께면 특별히 한정되는 것은 아니며, 구체적으로는  $5\mu\text{m}$  내지  $50\mu\text{m}$ 의 범위 내에서 설정할 수 있다.

[0168] 본 공정에서 사용되는 덮개재가 배리어층을 갖는 경우, 상기 배리어층은 덮개재의 한쪽 표면에 배치되어 있어도 되고, 덮개재의 양쪽 면에 배치되어 있어도 된다. 또한, 배리어층이 덮개재의 한쪽 표면에 배치되어 있는 경우에는, 상기 덮개재와 유기 EL층측 기판을 대향시킬 때 상기 덮개재에서의 배리어층이 유기 EL층측 기판 측이 되도록 배치되어 있어도 되고, 유기 EL층측 기판과는 반대측이 되도록 배치되어 있어도 된다.

[0169] 또한, 덮개재로서 유리 필름을 사용하는 경우, 유리 필름의 편면 또는 양면에는 수지층이 형성되어 있어도 된다. 유리 필름의 균열을 억제할 수 있다. 수지층으로서는 수지 기재를 사용할 수 있다. 수지 기재에 사용되는 재료로서는, 예를 들어, 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에테르술폰(PES), 폴리이미드(PI), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리카르보네이트(PC), 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리페닐렌술폰(PPS), 폴리에테르이미드(PEI), 셀룰로오스 트리아세테이트(CTA), 환상 폴리올레핀(COP), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리술폰(PSF), 폴리이미드이미드(PAI), 노르보르넨계 수지, 알릴 에스테르 수지 등을 들 수 있다.

[0170] 수지 기재의 두께는, 가요성을 갖는 덮개재를 얻을 수 있는 두께면 특별히 한정되는 것은 아니며, 예를 들어,  $3\mu\text{m}$  내지  $200\mu\text{m}$ 의 범위 내인 것이 바람직하고,  $5\mu\text{m}$  내지  $200\mu\text{m}$ 의 범위 내인 것이 보다 바람직하다.

[0171] 수지 기재는 점착층을 통하여 유리 필름에 접합할 수 있다. 또한, 점착층에 대해서는 상술한 점착층과 마찬가지로 할 수 있다.

[0172] (2) 배치 공정

[0173] 본 공정은, 상기 유기 EL층측 기판 및 상기 덮개재 사이의 공간을 감압 상태로 하는 공정이다.

[0174] 또한, 본 발명에서 「제1 압력 하에서, 상기 유기 EL층측 기판 준비 공정에서 얻어진 상기 유기 EL층측 기판에 덮개재를 대향시켜, 상기 절연층의 정상부에 상기 덮개재가 상기 유기층을 통하여 접촉하도록 배치하는 배치 공정」으로서는, 다음과 같은 방법을 들 수 있다. 즉, 먼저, 제1 압력인 소정의 진공도로 설정된 진공 챔버 내에 있어서, 외주부에 시일제가 형성된 유기 EL층측 기판과 덮개재를 대향시켜서 배치하고, 유기 EL층측 기판과 덮개재를 접촉시키는 방법이나, 제1 압력으로 설정된 진공 챔버 내에 있어서, 지그 등을 사용해서 유기 EL층측 기판과 덮개재를 접촉시키는 방법을 들 수 있다.

[0175] 지그를 사용하는 경우, 지그로서는, 유기 EL층측 기판 및 덮개재를 접촉시킬 수 있는 것이면 되고, 예를 들어, 유기 EL층측 기판 및 덮개재를 물어서 고정하는 지그이어도 되고, 덮개재가 휘지 않도록 덮개재만을 물어서 고정하는 지그이어도 된다.

[0176] 또한, 지그는 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간을 밀폐 가능한 것인 것이 바람직하다. 구체적으로는, 프레임형의 지그를 들 수 있다. 예를 들어, 덮개재의 양면에 프레임형의 지그를 배치하고, 덮개재의 유기 EL층측 기판의 반대측 면에 배치된 프레임형의 지그를 통해 진공 챔버의 레이저광 투과 창에 덮개재를 밀어붙임으로써, 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간을 밀폐할 수 있고, 후술하는 밀착 공정에서 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측에 있는 공간의 압력을 조정할 수 있기 때문이다. 이 경우, 유기 EL층측 기판은 예를 들어, 상하 이동 가능한 스테이지 위에 올려놓을 수 있고, 스테이지를 상방으로 이동시켜, 프레임형의 지그로 고정된 덮개재에 유기 EL층측 기판을 접촉시킴으로써, 유기 EL층측 기판과 덮개재 사이의 공간을 감압 상태로 할 수 있다. 덮개재의 유기 EL층측 기판의 반대측 면에 배치하는 프레임형의 지그로서는, 예를 들어, 0링을 사용해도 된다.

[0177] 유기 EL층측 기판과 덮개재 사이의 공간은 제1 압력인 소정의 진공도로 된다. 구체적으로는, 후술하는 밀착 공정에서 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간을 제2 압력으로 조정함으로써, 유기 EL층측 기판 및 덮개재 사이의 공간과 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간 간에 차압을 발생시켜, 상기 유기 EL층측 기판과 상기 덮개재를 충분히 밀착시킬 수 있고, 후술하는 접촉부 형성 공정에서 레이저광에 의해 제거되는 유기층의 분진이 화소 영역으로 비산하는 것을 방지할 수 있으면 특별히 한정되는 것은 아니나, 진공도 값이 가능한 한 큰 것, 즉, 유기 EL층측 기판과 덮개재 사이에 있는 공간의 압력 값이 가능한 한 작은 것이 바람직하다. 그 중에서도, 본 공정에서는, 유기 EL층측 기판과 덮개재 사이의 공간이 진공 공간인 것이 바람직하다. 구체적인 진공도로서는,  $1 \times 10^{-5}\text{Pa}$  내지  $1 \times 10^4\text{Pa}$ 의 범위 내인 것이 바람직하고, 그 중에서도  $1 \times 10^{-5}\text{Pa}$  내지  $1 \times 10^3\text{Pa}$ 의 범위 내인 것이 바람직하고, 특히  $1 \times 10^{-5}\text{Pa}$  내지  $1 \times 10^2\text{Pa}$ 의 범위 내인 것이 바람직하다.

- [0178] 3. 밀착 공정
- [0179] 본 발명에서는, 상기 덮개재의 상기 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간을 제1 압력보다도 높은 제2 압력으로 조정해서 상기 유기 EL층측 기판 및 상기 덮개재를 밀착시키는 밀착 공정을 행한다.
- [0180] 이하, 구체적인 밀착 공정에 대해서 설명한다.
- [0181] 본 공정은 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간을 제2 압력으로 조정함으로써, 유기 EL층측 기판 및 덮개재 사이의 공간과 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간 간에 차압을 발생시켜, 유기 EL층측 기판 및 덮개재를 밀착시키는 공정이다.
- [0182] 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간을 제2 압력으로 조정할 때에는, 적어도 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간을 제2 압력으로 조정하면 되고, 예를 들어, 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간만을 제2 압력으로 조정해도 되고, 덮개재 및 유기 EL층측 기판의 외주 공간을 제2 압력으로 조정해도 된다.
- [0183] 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간을 제2 압력으로 조정하는 방법으로서, 유기 EL층측 기판 및 덮개재 사이의 공간과 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간 간에 차압을 발생시켜, 유기 EL층측 기판 및 덮개재를 밀착시킬 수 있는 방법이면 특별히 한정되는 것은 아니나, 예를 들어, 이하와 같은 방법을 들 수 있다. 즉, 진공 챔버 내에서 접촉시킨 유기 EL층측 기판 및 덮개재를, 상압 공간에 노출시킴으로써 유기 EL층측 기판 및 덮개재의 외주 공간을 상압으로 되돌리는 방법이나, 진공 챔버 내에서 유기 EL층측 기판 및 덮개재 사이의 공간을 감압 상태로 한 후에, 진공 챔버 내에 기체를 유입시켜서 가압하는 방법 등을 들 수 있다. 또한, 접촉시킨 유기 EL층측 기판 및 덮개재를 상압 공간에 노출시키는 방법에 의해 밀착 공정을 행하는 경우의 상기 「상압 공간」으로서, 유기 EL 표시 소자의 열화를 억제한다는 관점에서, 예를 들어, 산소 농도 및 수분 농도가 적어도 1ppm 이하이고, 질소나 아르곤 등의 불활성 가스로 충전된 공간인 것이 바람직하다. 또한, 진공 챔버 내에 기체를 유입해서 가압할 경우에는, 진공 챔버 전체에 기체를 유입해도 되고, 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간에만 기체를 유입해도 된다. 상술한 바와 같이, 예를 들어, 프레임형의 지그를 사용한 경우에는, 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간을 밀폐할 수 있고, 이 공간에 기체를 유입함으로써 유기 EL층측 기판 및 덮개재를 밀착시킬 수 있다. 진공 챔버 내에 유입하는 기체로서는, 상기과 마찬가지로의 이유에서, 질소나 아르곤 등의 불활성 가스인 것이 바람직하다.
- [0184] 상기 「제2 압력」으로서, 배치 공정에서의 제1 압력보다도 높은 압력이며, 또한 제1 압력과 제2 압력과의 차압에 의해 유기 EL층측 기판에 덮개재를 밀착시킬 수 있을 정도의 압력이면 특별히 한정되는 것은 아니나, 예를 들어, 제2 압력이 제1 압력보다도 100Pa 이상 높은 것이 바람직하고, 그 중에서도 1000Pa 이상 높은 것이 바람직하고, 특히 10000Pa 이상 높은 것이 바람직하다. 제2 압력과 제1 압력과의 차압이 상기 수치 이상인 것에 의해, 유기 EL층측 기판에 덮개재를 충분히 밀착시킬 수 있다.
- [0185] 4. 접촉부 형성 공정
- [0186] 본 발명에서의 접촉부 형성 공정은 상기 덮개재를 통해서 레이저광을 조사하여, 상기 절연층의 개구부에서 노출된 상기 보조 전극을 덮는 상기 유기층을 제거해서 상기 접촉부를 형성하는 공정이다.
- [0187] 본 공정은 상기 「2. 배치 공정」의 항에서 설명한 바와 같이, 유기 EL층측 기판 및 덮개재 사이의 공간과, 적어도 덮개재의 유기 EL층측 기판과는 반대측의 공간 간에 소정의 차압이 있는 상태에서 행하여진다. 또한, 상술한 밀착 공정으로서 진공 챔버 내에 기체를 유입시켜서 가압하는 방법을 사용하는 경우에는, 예를 들어, 다음과 같은 방법에 의해 본 공정을 행할 수 있다. 즉, 유리 등의 투광성 기체로 구성되는 진공 챔버에 설치된 레이저광 투과 창 등을 통해서 레이저광을 조사하여, 보조 전극을 덮는 유기층을 제거함으로써 접촉부를 형성하는 방법이다.
- [0188] 본 공정에서 형성되는 접촉부에 대해서는 상기 「A. 유기 EL 표시 장치 6. 접촉부」의 항에 기재한 바와 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 설명은 생략한다.
- [0189] 5. 투명 전극층 형성 공정
- [0190] 본 발명에서의 투명 전극층 형성 공정은 상기 덮개재를 박리하여, 상기 접촉부에 있어서 노출된 상기 보조 전극에 전기적으로 접속되도록, 상기 유기 EL층측 기판 상에 투명 전극층을 형성하는 공정이다.
- [0191] 본 공정에서 형성되는 투명 전극층에 대해서는 상기 「A. 유기 EL 표시 장치 7. 투명 전극층」의 항에 기재한 바와 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 설명은 생략한다.

[0192]

## 6. 기타 공정

[0193]

본 발명에서는, 상술한 공정을 가지면 특별히 한정되는 것은 아니나, 기타 공정을 가져도 된다. 기타 공정으로서는, 예를 들어, 유기 EL 표시 장치를 밀봉하는 밀봉 기관 형성 공정을 들 수 있다.

[0194]

또한, 밀봉 기관에 대해서는 상기 「A. 유기 EL 표시 장치 9. 기타 구성」의 항에 기재한 바와 마찬가지로 할 수 있기 때문에, 여기에서의 기재는 생략한다.

[0195]

본 발명은 상기 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 상기 실시 형태는 예시이며, 본 발명의 특허 청구 범위에 기재된 기술적 사상과 실질적으로 동일한 구성을 가지고, 마찬가지로의 작용 효과를 발휘하는 것은 어느 것이라도 본 발명의 기술적 범위에 포함된다.

[0196]

실시에

[0197]

이하, 본 발명에 대해서 실시예를 사용해서 구체적으로 설명한다.

[0198]

[실시예 1]

[0199]

(화소 전극 및 보조 전극 형성 공정)

[0200]

막 두께 0.7mm의 무알칼리 유리를 포함하는 기관 상에, 스퍼터링법에 의해 막 두께 150nm의 크롬 막을 성막하였다. 그 후, 포토리소그래피법에 의해 화소 전극 및 보조 전극을 동시에 형성하였다.

[0201]

(절연층 형성 공정)

[0202]

이어서, 상기 화소 전극의 에지 부분을 덮고, 또한 상기 보조 전극이 노출되는 개구부를 갖도록, 상기 화소 전극 간에 포토리소그래피법에 의해 절연층을 형성하였다. 또한, 절연층의 종단면 형상은 스텔라이퍼형이었다. 또한, 나중에 형성하는 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭과 높이에 대해서는, 하기 표 1에 나타난 바와 같이 조정하였다. 또한, 여기에서의 상기 절연층의 폭은 도 1의 (a), (b)에 나타내는  $w_1$ 을 가리키고, 상기 절연층의 높이는 도 1의 (b)에 나타내는  $x$ 를 가리킨다.

표 1

No.	폭 ( $\mu\text{m}$ )	높이 ( $\mu\text{m}$ )	비고
1	5	1.2	비교예
2	6		실시예
3	10		
4	15		
5	20		

[0203]

[0204]

(유기 EL층 형성 공정)

[0205]

이어서, 화소 전극 상에 0.1 $\mu\text{m}$ 의 정공 주입층을 형성하고, 이어서 정공 주입층 위에 0.3 $\mu\text{m}$ 의 발광층을 형성하였다. 그 후, 발광층 상에 0.3 $\mu\text{m}$ 의 전자 수송층을 형성하고, 유기 EL층으로 하였다. 또한, 상기 유기 EL층은 화소 전극 상에 형성함과 함께, 절연층의 개구부에서 노출된 보조 전극 상에도 형성하였다.

[0206]

(시일재 형성 공정)

[0207]

디스펜서를 사용하여, 상기 유기 EL층측 기관의 패턴 외주부에 시일재를 형성하였다.

[0208]

(배치 공정 및 밀착 공정)

[0209]

이어서, 진공 챔버 내에 있어서, 상기 유기 EL층측 기관에 덮개재를 대향시켜서 유기 EL층측 기관 표면에 덮개재를 접촉시켜서, 유기 EL층측 기관과 덮개재 사이의 공간을 감압 상태로 하였다. 그 후, 진공 챔버 내에 질소 가스를 유입시킴으로써 챔버 내를 상압으로 되돌려서 유기 EL층측 기관과 덮개재를 밀착시켰다. 또한, 본 공정은 진공도를 50Pa로 설정한 진공 챔버를 사용한 경우와 진공도를 500Pa로 설정한 진공 챔버를 사용한 경우의 2가지 조건 하에서 행하였다. 또한, 덮개재에는 두께 100 $\mu\text{m}$ 의 PET 필름을 사용하였다.

- [0210] (접촉부 형성 공정)
- [0211] 이어서, 덮개재를 통해서 에너지  $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 스폿 직경  $10\mu\text{m}\phi$ , 파장  $355\text{nm}$ , 펄스폭  $5\text{nsec}$ 의 YAG 레이저광을 1샷 조사하여, 보조 전극을 덮는 정공 주입층, 발광층 및 전자 수송층을 제거하고, 보조 전극을 노출시켜서 접촉부를 형성하였다.
- [0212] (전자 주입층 및 투명 전극층 형성 공정)
- [0213] 그 후, 덮개재를 박리하여, 접촉부에 있어서 노출된 보조 전극에 전기적으로 접속되도록 불화리튬을 막 두께  $0.5\text{nm}$ 로 되도록 진공 증착법에 의해 성막하고, 전자 주입층을 형성하였다. 이어서, 칼슘을 막 두께  $10\text{nm}$ , 알루미늄을 막 두께  $5\text{nm}$ 로 되도록 진공 증착법에 의해 성막하고, 투명 전극층을 형성하였다.
- [0214] (밀봉 공정)
- [0215] 상술한 바와 같이 제작한 유기 EL 표시 장치를 접착재를 도포한 밀봉 기판과 접합해 밀봉을 행하였다.
- [0216] (평가)
- [0217] 상기 표 1에 나타내는 No. 1 내지 5의 절연층을 사용해서 덮개재와 유기 EL층측 기판 사이의 공간을 진공도  $50\text{Pa}$ ,  $500\text{Pa}$ 의 조건 하에서 감압 상태로 하고, 그 후, 밀착 공정 및 접촉부 형성 공정을 행했을 때의 화소 영역에서의 유기 EL층 표면으로의 유기층의 비산 유무에 대해서 관찰하였다. 화소 영역에서의 유기 EL층 표면으로의 유기층의 비산을 방지할 수 있으면 「A」, 또한, 화소 영역에서의 유기 EL층 표면으로의 유기층의 비산을 방지하지 못하면 「B」로 평가하였다.
- [0218] 평가 결과를 표 2에 나타내었다.

표 2

No.	평가 결과		비고
	진공도 (Pa)		
	50	500	
1	B	B	비교예
2	A	A	실시예
3	A	A	
4	A	A	
5	A	A	

- [0219]
- [0220] 표 2에 나타낸 바와 같이, 배치 공정에서 진공 챔버 내의 진공도를  $50\text{Pa}$ 로 설정한 경우, 및 진공 챔버 내의 진공도를  $500\text{Pa}$ 로 설정한 경우의 어느 경우든, No. 2 내지 No. 5의 절연층을 갖는 유기 EL층측 기판과 덮개재 사이의 공간을 감압 상태로 해서 유기 EL층측 기판 및 덮개재를 밀착시킴으로써, 접촉부 형성 공정에서 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역에서의 유기 EL층 표면으로 비산하는 것을 방지할 수 있었다. 이 점에서, 절연층의 폭이  $6\mu\text{m}$  이상인 것에 의해, 접촉부 형성 공정에서 레이저광을 조사하는 영역과 근방의 화소 영역 사이에 소정의 거리가 생기고, 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역에서의 유기 EL층 표면으로 비산하는 것을 방지할 수 있음을 알았다.
- [0221] [실시에 2]
- [0222] 절연층에 형성한 개구부의 크기를  $0\mu\text{m}$  내지  $35\mu\text{m}$ 로 하고, 또한 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭을  $0\mu\text{m}$  내지  $40\mu\text{m}$ 로 한 것 외에는, 실시예 1과 마찬가지로의 방법에 의해 유기 EL 표시 장치를 제조하였다. 또한, 배치 공정에서는 진공 챔버 내의 진공도는  $50\text{Pa}$ 로 설정하였다.
- [0223] (평가)
- [0224] 실시예 1과 마찬가지로, 화소 영역에서의 유기 EL층 표면으로의 유기층의 비산 유무에 대해서 관찰하였다. 화소 영역에서의 유기 EL층 표면으로의 유기층의 비산을 방지할 수 있으면 「A」, 또한, 레이저 조사기의 출력을 에너지  $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ 로 하고, 그 밖에는 상기 「A」와 마찬가지로의 조건에서 레이저광을 조사함으로써, 화소 영역에서의 유기 EL층 표면으로의 유기층의 비산을 방지할 수 있으면 「B」, 화소 영역에서의 유기 EL층 표면으로의



유기층의 비산을 방지하지 못하면 「C」로 평가하였다. 또한, 접촉부 형성 공정에서 사용되는 레이저 조사기는 출력이 클수록 유기층을 보다 확실하게 제거할 수 있다. 그로 인해, 레이저 조사기의 출력이 에너지 500mJ/cm<sup>2</sup>일 경우와 에너지 250mJ/cm<sup>2</sup>일 경우에는, 레이저 조사기의 출력이 에너지 500mJ/cm<sup>2</sup>일 경우 쪽이 보다 확실하게 유기층을 제거할 수 있다.

[0225] 평가 결과를 도 5에 나타낸다.

[0226] 도 5에 나타난 바와 같이, 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭이 6 $\mu$ m 이상인 것에 의해, 접촉부 형성 공정 시에 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 방지할 수 있었다. 또한, 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭이 6 $\mu$ m 이상이면서, 절연층에 형성한 개구부의 크기가 10 $\mu$ m 이상일 때에는, 그 효과는 현저하였다. 이것은 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 폭이 6 $\mu$ m 이상이며, 개구부의 크기가 10 $\mu$ m 이상인 것에 의해, 접촉부 형성 공정에서 레이저광이 조사되는 영역과 근방의 화소 영역 사이에 소정의 거리가 생기기 때문이라고 생각된다.

[0227] [실시예 3]

[0228] 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층의 높이를 x라 하고, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이 이외의 상기 절연층의 높이 중, 가장 높은 높이를 y라 했을 때, y-x가 하기 표 3이 되게 설계한 것 외에는 실시예 1과 마찬가지로의 방법에 의해 유기 EL 표시 장치를 제조하였다. 또한, No. 10, 11에서는, 상기 접촉부 및 상기 접촉부에 인접하는 상기 화소 전극 사이의 상기 절연층 상에 돌기 구조물을 형성하였다. 이 경우, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층과 돌기 구조물과의 높이를 x1이라 하고, 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이 이외의 절연층의 높이, 또는 절연층과 돌기 구조물과의 높이 중, 가장 높은 높이를 y1이라 했을 때, y1-x1이 하기 표 3이 되게 설계하였다. 또한, 배치 공정에서는 진공 챔버 내의 진공도는 50Pa로 설정하였다.

표 3

No.	y-x 또는 y1-x1 ( $\mu$ m)	돌기 구조물
6	0.2	없음
7	0.1	
8	0.05	
9	0.01	
10	-1.00	있음
11	-2.00	

[0229]

[0230] (평가)

[0231] 상기 표 3에 나타내는 No. 6 내지 11과 같이 절연층을 설계하고, 덮개재와 유기 EL층측 기판 사이의 공간을 감압 상태로 해서 유기 EL층측 기판 및 덮개재를 밀착시키고, 그 후, 덮개재를 통해 레이저광에 의해 보조 전극 상에 형성된 유기층을 제거하였다. 이때의 화소 영역에서의 유기 EL층 표면으로의 유기층의 비산 유무에 대해서 관찰하였다. 레이저광에 의해 제거된 유기층이 화소 영역으로 비산하는 것을 방지하여, 표시 특성의 저하를 방지할 수 있는 경우에는 「A」, 접촉부 형성 공정에서 레이저광에 의해 제거된 유기층이 화소 영역으로 약간 비산하기는 했지만, 표시 특성의 저하를 방지할 수 있는 경우에는 「B」로 평가하였다.

[0232] 평가 결과를 표 4에 나타내었다.

표 4

No.	평가 결과
6	B
7	
8	A
9	
10	
11	

[0233]

[0234]

표 4에 나타낸 바와 같이,  $y-x$  또는  $y1-x1$ 이  $0.05\mu\text{m}$  이하인 No. 8 내지 No. 11의 경우에는,  $y-x$ 가  $0.05\mu\text{m}$  이상인 No. 6 및 No. 7과 비교하여, 배치 공정 및 밀착 공정에 의해 접촉부 및 접촉부에 인접하는 화소 전극 사이의 절연층과 덮개재를 충분히 밀착시킬 수 있고, 접촉부 형성 공정에서 레이저광에 의해 제거된 유기층의 분진 등이 화소 영역으로 비산하는 것을 더 효과적으로 방지할 수 있음을 알았다.

[0235]

[실시예 4]

[0236]

하기에 나타내는 바와 같이 유기 EL층 형성 공정을 행한 것 외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 유기 EL 표시 장치를 제작하였다.

[0237]

(유기 EL층 형성 공정)

[0238]

이어서, 화소 전극 상에  $0.1\mu\text{m}$ 가 되도록 정공 주입층 및 정공 수송층을 형성하고, 이어서 정공 수송층 위에  $0.02\mu\text{m}$ 의 발광층을 형성하였다. 그 후, 발광층 상에  $0.03\mu\text{m}$ 의 전자 수송층을 형성하고, 유기 EL층으로 하였다. 또한, 상기 유기 EL층은 화소 전극 상에 형성함과 함께, 절연층의 개구부에서 노출된 보조 전극 상에도 형성하였다.

[0239]

(평가)

[0240]

실시예 1과 마찬가지로의 결과가 얻어졌다.

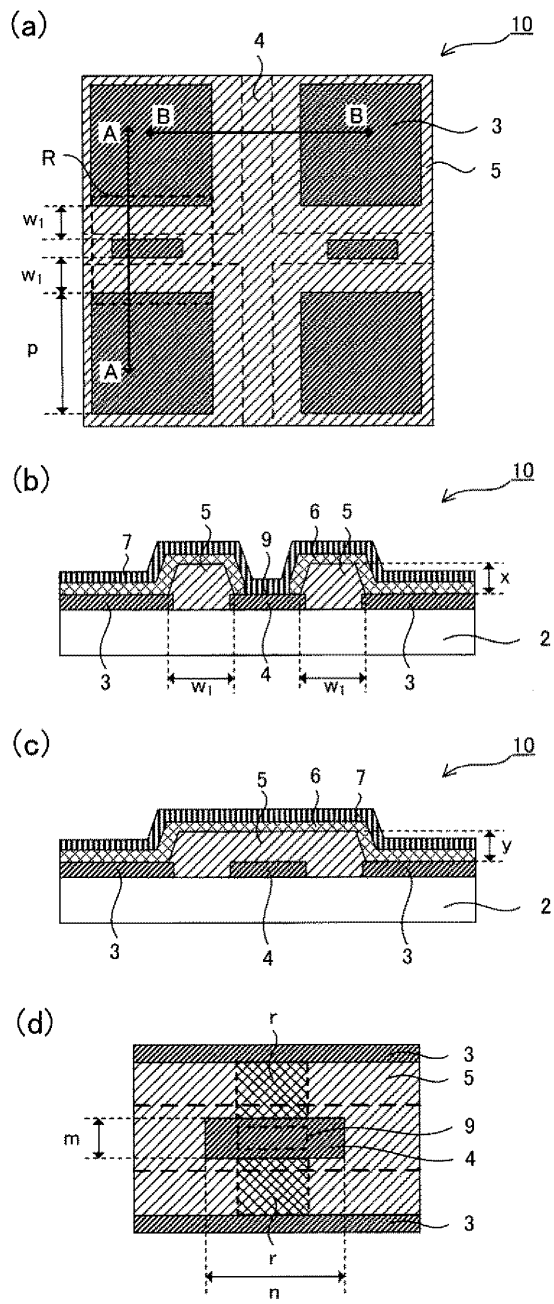
### 부호의 설명

[0241]

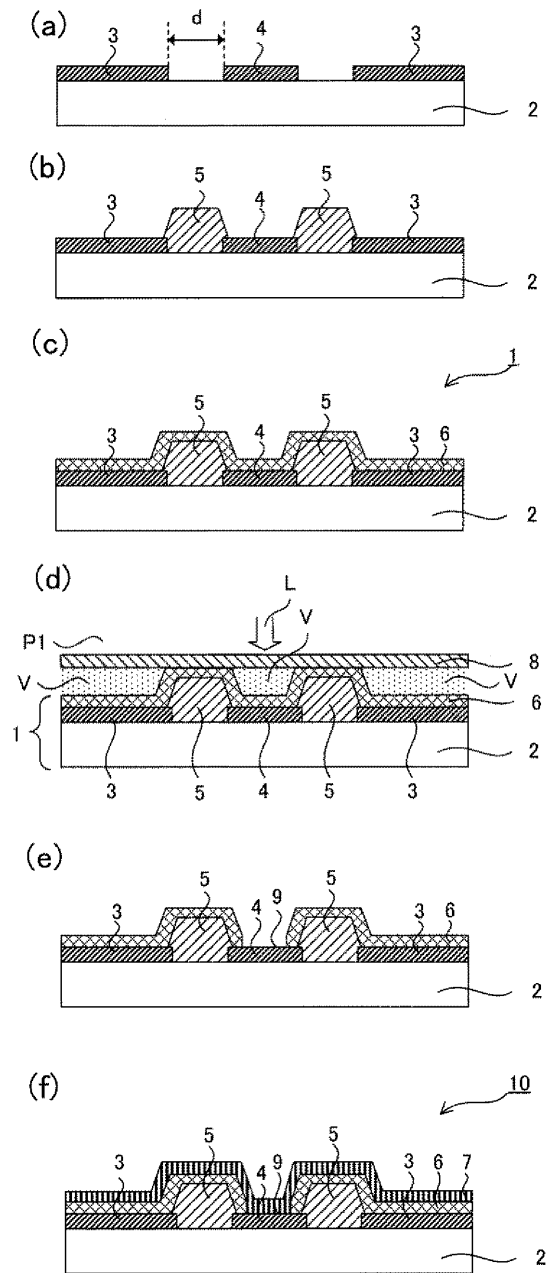
- 1 유기 EL층측 기판
- 2 기판
- 3 화소 전극
- 4 보조 전극
- 5 절연층
- 6 유기 EL층
- 7 투명 전극층
- 8 덮개재
- 9 접촉부
- 10 톱 에미션형 유기 EL 표시 장치
- 11 돌기 구조물

도면

도면1

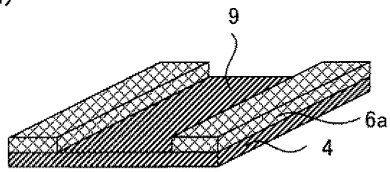


도면2

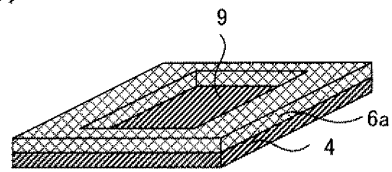


도면3

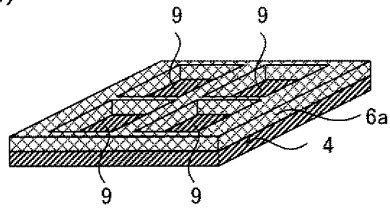
(a)



(b)

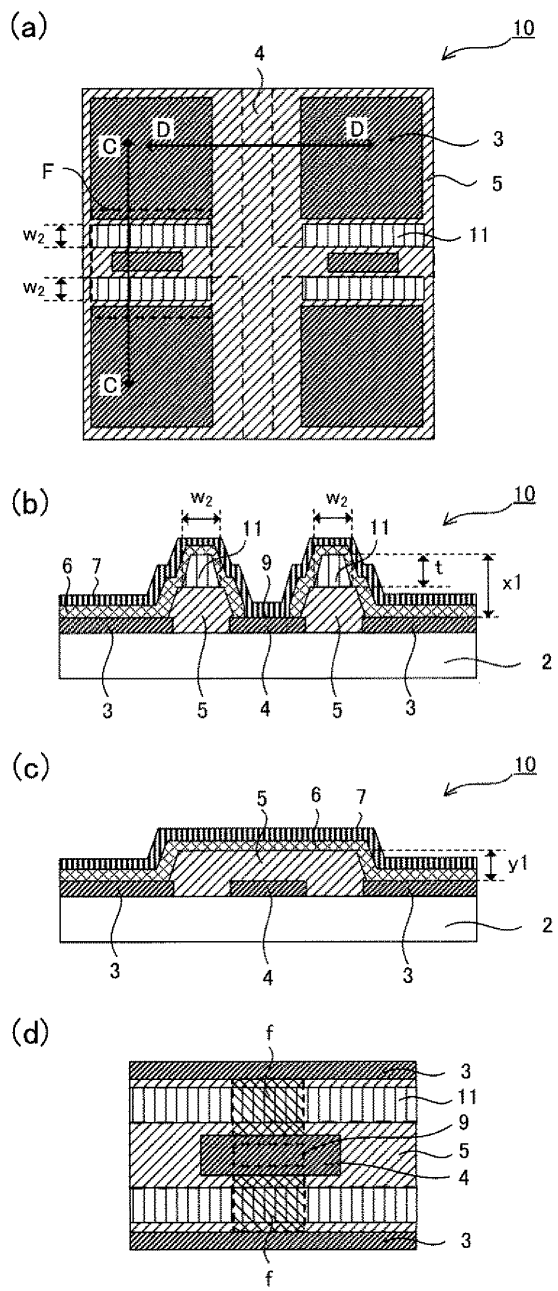


(c)

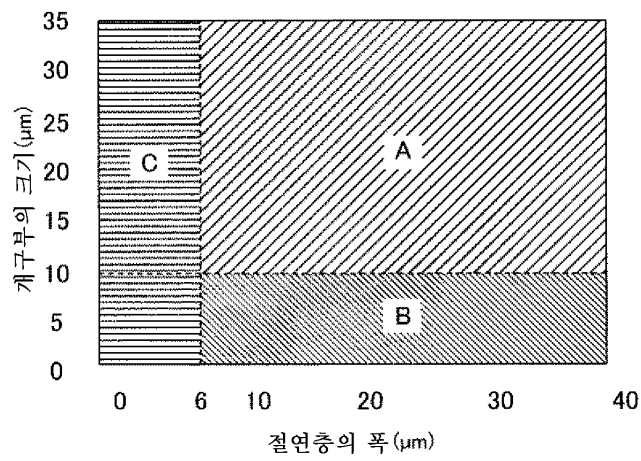




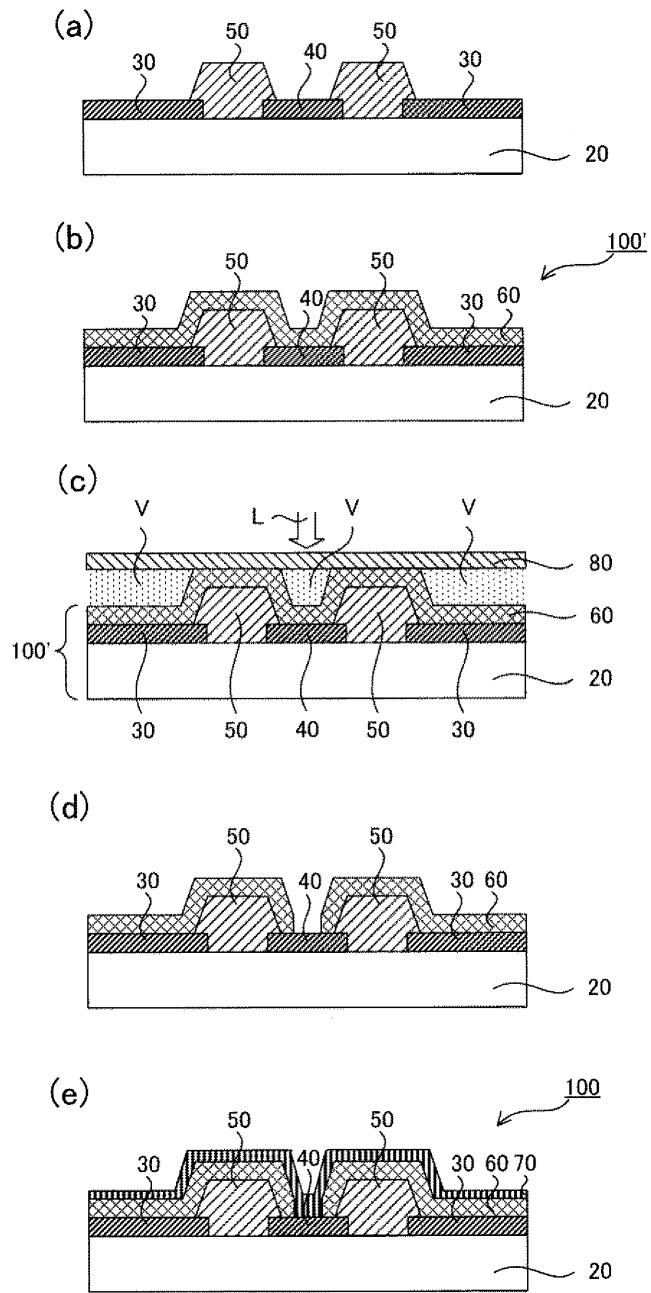
도면4



도면5

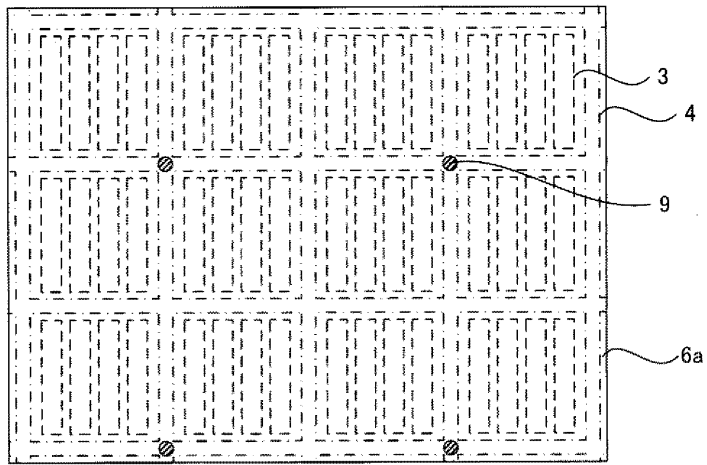


도면6



도면7

(a)



(b)

