



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0033258  
(43) 공개일자 2013년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/56 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-7015533  
(22) 출원일자(국제) 2010년06월30일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2011년07월05일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/004311  
(87) 국제공개번호 WO 2012/001741  
국제공개일자 2012년01월05일

(71) 출원인  
파나소닉 주식회사  
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006  
반치  
(72) 발명자  
다케우치 다카유키  
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006  
반치 파나소닉 주식회사 내  
(74) 대리인  
한양특허법인

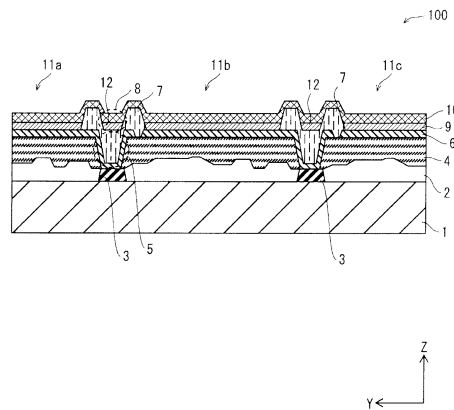
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 유기 EL 표시 패널과 그 제조 방법

**(57) 요약**

본 발명은, 잉크젯 방식에 의해 균일한 막두께의 층을 형성하고, 발광 얼룩을 억제하여 뛰어난 화상 표시 성능을 기대할 수 있는 유기 EL 표시 패널과 그 제조 방법을 제공한다. 또 잉크젯 헤드의 잉크의 막힘을 방지하고, 양호한 생산 효율로 유기 EL 표시 패널을 제조하는 것이 가능한 유기 EL 표시 패널의 제조 방법을 제공한다. 구체적으로는 유기 EL 표시 패널(100)에 있어서, 열(Y) 방향으로 인접하는 개구부(13)의 사이의 뱅크(7)의 상면에 오목부(8)를 형성한다. 발광층(9)의 형성시에, 잉크젯 방식에 기초하여, 잉크를 개구부(13) 및 오목부(8)에 적하한다. 개구부(13) 및 오목부(8)에서 용매를 증발시키고, Y방향을 따른 유기 재료 중의 용매 증기 농도의 균일화를 도모하고, 막두께를 균일하게 한다. 또, 오목부(8)에 잉크를 토출함으로써, 잉크젯의 노즐의 막힘을 방지하고, 생산 효율의 향상을 도모한다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기판을 준비하는 공정과,

상기 기판 상에 TFT층을 형성하는 공정과,

상기 TFT층의 상방에 평탄화막을 형성하는 공정과,

유기 EL 소자 형성 영역을 구획하는 개구부를 행렬 방향으로 배열하도록, 적어도 표면이 발액성인 बैं크를 상기 평탄화막의 상방에 형성하고, 열방향으로 배열된 상기 복수개의 개구부간에 위치하는 상기 बैं크의 상면에 오목부를 형성하는, बैं크 및 오목부 형성 공정과,

복수의 노즐을 배치한 잉크젯 헤드와 상기 기판을 상대 이동시키면서, 한 개구부에 대해 상기 복수의 노즐 중의 소정수의 노즐로부터 유기 재료 및 용매를 포함하는 액적을 토출하고, 용매를 증발 건조시켜 상기 한 개구부 내에 발광층을 형성하는 발광층 형성 공정을 포함하고,

발광층 형성 공정에 있어서, 상기 복수의 노즐 중, 상기 복수개의 개구부간에 위치하는 노즐로부터 상기 액적을 상기 오목부에 토출함으로써, 전체 노즐로부터 액적을 토출하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

뱅크 및 오목부 형성 공정에 있어서, 상기 बैं크의 형성과 상기 오목부의 형성을 동시에 행하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

### 청구항 3

기판을 준비하는 공정과,

상기 기판 상에 TFT층을 형성하는 공정과,

상기 TFT층의 상방에 평탄화막을 형성하는 공정과,

상기 평탄화막의 상방에 형성되는 전극층과 상기 TFT층의 컨택트용의 구멍인 컨택트 홀을 상기 평탄화막에 형성하는 컨택트 홀 형성 공정과,

유기 EL 소자 형성 영역을 구획하는 개구부를 복수개에 걸쳐 행렬 방향으로 배열하고, 이 중 열방향으로 배열된 상기 복수개의 개구부간에 상기 컨택트 홀이 배치되도록, 적어도 표면이 발액성인 बैं크를 상기 평탄화막의 상방에 형성하고, 상기 컨택트 홀의 상방을 덮는 상기 बैं크의 상면에 상기 컨택트 홀의 패임에 추종시켜 오목부를 형성하는 बैं크 및 오목부 형성 공정과,

복수의 노즐을 배치한 잉크젯 헤드와 상기 기판을 상대 이동시키면서, 한 개구부에 대해 상기 복수의 노즐 중의 소정수의 노즐로부터 유기 재료 및 용매를 포함하는 액적을 토출하고, 용매를 증발 건조시켜 상기 한 개구부 내에 발광층을 형성하는 발광층 형성 공정을 포함하고,

발광층 형성 공정에 있어서, 상기 복수의 노즐 중, 상기 복수개의 개구부간에 위치하는 노즐로부터, 상기 액적을 상기 오목부에 토출함으로써, 전체 노즐로부터 액적을 토출하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

평탄화막을 형성하는 공정과, 컨택트 홀 형성 공정을 동시에 행하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

### 청구항 5

청구항 3에 있어서,

컨택트 홀 형성 공정 후 बैं크 및 오목부 형성 공정 전에 있어서, 상기 평탄화막의 상부에 전극층을 형성하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 6**

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 한 오목부에 대한 상기 액적의 총량을, 상기 한 개구부에 대한 상기 액적의 총량보다도 적게 하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 7**

청구항 6에 있어서,

상기 한 오목부에 토출하는 액적의 토출 횟수를, 상기 한 개구부에 토출하는 액적의 토출 횟수보다도 적게 하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 8**

청구항 6에 있어서,

상기 오목부에 토출하는 한 액적당 토출 체적을, 상기 개구부에 토출하는 한 액적당 토출 체적보다도 작게 하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 9**

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

뱅크 및 오목부 형성 공정 후, 발광층 형성 공정 전에 있어서,

상기 복수의 노즐을 배치한 잉크젯 헤드에 의해, 한 개구부에 대해 상기 복수의 노즐 중의 소정수의 노즐로부터 유기 재료 및 용매를 포함하는 액적을 토출하고, 용매를 증발 건조시켜, 상기 한 개구부 내에 전하 수송층을 형성하는 전하 수송층 형성 공정을 포함하고,

전하 수송층 형성 공정에 있어서, 상기 복수의 노즐 중, 상기 복수개의 개구부의 사이의 위치에 대응하는 노즐로부터, 상기 액적을 상기 오목부에 토출하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 10**

청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 잉크젯 헤드를, 상기 복수의 노즐이 상기 열방향으로 배열된 상기 기판 상의 각 개구부에 대응하여 늘어선도록 배치하고,

당해 잉크젯 헤드를 행방향으로 이동시키고, 행렬 방향으로 배열된 상기 복수의 개구부에 상기 액적을 토출하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 11**

청구항 10에 있어서,

상기 노즐의 각각이, 열방향을 따라 상기 오목부의 각각의 상방을 통과하도록, 상기 잉크젯 헤드를 열방향에 대해서 소정 각도로 배치하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 12**

청구항 11에 있어서,

발광층 형성 공정에 있어서, 상기 소정 각도로 배치된 잉크젯 헤드에 의해 상기 액적을 토출하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 13**

청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,

상기 잉크젯 헤드를, 상기 복수의 노즐이 상기 행방향으로 배열된 상기 기관 상의 각 개구부에 대응하여 늘어선  
도록 배치하고,

당해 잉크젯 헤드를 열방향으로 이동시키고, 행렬 방향으로 배열된 상기 복수의 개구부에 상기 액적을  
토출하는, 유기 EL 표시 패널의 제조 방법.

**청구항 14**

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 오목부의 깊이의 값을, 상기 बैं크의 높이값과 동일 또는 이것 보다 95% 이상인 값으로 하는, 유기 EL 표시  
패널의 제조 방법.

**청구항 15**

청구항 2에 있어서,

상기 오목부의 깊이를, 상기 बैं크의 높이보다 깊고 상기 컨택트 홀의 깊이값보다도 얇게 하는, 유기 EL 표시 패  
널의 제조 방법.

**청구항 16**

기관과, 상기 기관 상에 형성된 TFT층과, 상기 TFT층의 상방에 형성된 평탄화막을 가지며,

상기 평탄화막의 상방에는, 하나의 유기 EL 소자 형성 영역을 구획하는 개구부가 행렬 방향으로 복수개에 걸쳐  
배열하도록, 적어도 표면이 발수성인 बैं크가 형성되고,

상기 열방향으로 배열된 상기 개구부간에 있어서의 상기 बैं크의 상면에는 오목부가 형성되고,

상기 각 개구부와 상기 각 오목부에는, 함께 동일한 유기 재료로 이루어지는 층이 설치되고,

이 중 상기 각 개구부에 설치된 상기 층이 발광층인, 유기 EL 표시 패널.

**청구항 17**

기관과, 상기 기관 상에 형성된 TFT층과, 상기 TFT층의 상방에 형성된 평탄화막과, 평탄화막의 상방에 형성된  
전극층을 가지며,

상기 전극층은, 상기 평탄화막에 형성된 컨택트 홀을 통해 상기 TFT층과 전기 접속되고,

상기 전극층의 상방에는, 하나의 유기 EL 소자 형성 영역을 구획하는 개구부가 행렬 방향으로 복수개에 걸쳐 배  
열하도록, 적어도 표면이 발수성인 बैं크가 형성되고, 상기 컨택트 홀의 상방을 덮는 상기 बैं크의 상면에는 상기  
컨택트 홀의 패임에 추종하는 오목부가 형성되고,

상기 각 개구부와 상기 각 오목부에는, 함께 동일한 유기 재료로 이루어지는 층이 설치되고,

이 중 상기 각 개구부에 설치된 상기 층이 발광층인, 유기 EL 표시 패널.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 전기적 발광 소자인 유기 전계 발광 소자(이하 「유기 EL 소자」라고 한다)를 이용한 유기 EL 표시  
패널과 그 제조 방법에 관한 것이며, 특히 잉크젯 헤드를 이용한 도포 공정의 개량 기술에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 근래, 실용화가 진행되는 유기 EL 소자는 전류 구동형의 발광 소자로서, 양극과 음극의 한 쌍의 전극쌍의 사이  
에 유기 발광 재료를 포함하는 발광층이 설치된 기본 구조를 가진다. 구동시에는 한 쌍의 전극쌍 간에 전압을  
인가하고, 양극으로부터 발광층에 주입되는 홀과, 음극으로부터 발광층에 주입되는 전자의 재결합에서 발생하는  
전계 발광 현상을 이용한다. 유기 EL 소자는 자기 발광을 행하므로 시인성이 높고, 완전 고체 소자이기 때문에

내충격성이 뛰어난 등의 특징을 가진다.

[0003] 유기 EL 소자의 종류로서는, 고분자 재료나 박막 형성성이 좋은 저분자를 이용하고, 이것을 잉크젯 방식 등에 의한 습식 프로세스(도포 공정)로 도포하고, 발광층이나 전하 주입층을 형성한 도포형이 알려져 있다. 이 도포형의 유기 EL 소자를 발광 단위로 하고, 기관 상에 행렬 방향을 따라 복수에 걸쳐 설치한 유기 EL 표시 패널이, 소형 전자 기기의 디스플레이나 화상 표시 장치 등으로서 실용화되고 있다.

[0004] 대표적인 잉크젯 방식으로는, 작업 테이블 위에 도포 대상 기관을 올려 놓고, 당해 기관 상을 행렬 방향 중 어느 한 방향을 따라 횡단하도록 잉크젯 헤드를 이동시키고, 기관 상의 बैं크에 구획된 각 유기 EL 소자 형성 영역에 맞추어, 발광층이나 전하 주입층의 유기 재료와 용매를 포함하는 용액(이하, 단지 「잉크」라고 한다.)의 액적을 노즐로부터 토출시킨다(특허 문헌 1을 참조). 잉크젯 헤드는 피에조 방식 등의 구동 방식으로 구동된다. 상기 बैं크의 형상으로서는 복수의 유기 EL 소자 형성 영역에 공통되게 배치되는 라인 बैं크도 있지만, 각 유기 EL 소자마다 구획·규제하는 형상(이른바 픽셀 बैं크)이 주류이다.

[0005] 복수의 유기 EL 소자를 설치하여 유기 EL 패널을 제조하는 경우, 각 유기 EL 소자의 특성을 일정하게 하는 것이 중요하다. 이 때문에, 각 유기 EL 소자 형성 영역에 토출하는 잉크의 양을 균일하게 함과 함께, 상기 잉크를 증발 건조시켜 형성하는 각 발광층이나 전하 주입층의 막두께를 균일하게 하는 것이 요구된다. 그래서 통상은, 상기 도포 공정에 있어서, 각각의 노즐의 인가 전압을 조정하고, 잉크가 노즐로부터 사출되는 속도(이하, 「액적 속도」라고 한다.)를 일정하게 하는 등의 방법으로, 기관 상의 각 유기 EL 소자 형성 영역간의 잉크량의 균일화가 도모되고 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1:일본국 특허공개 2003-241683호 공보
- (특허문헌 0002) 특허 문헌 2:일본국 특허공개 2005-322656호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 그러나, 종래의 잉크젯 방식에서 유기 EL 표시 패널을 제조하는 경우, 몇개의 과제가 있다.

[0008] 제1의 과제로서, 도포한 잉크에 의해 형성되는 층의 막두께의 균일성이 아직도 요구되는 레벨에 이르기 어려운 것을 들 수 있다.

[0009] 도 19는, 종래의 유기 EL 표시 패널의 제조 공정을 나타내는, 모식적인 단면도이다. 기관(1)에는, 표면에 TFT 층(2), 평탄화막(4), 하부 전극(6), बैं크(7)가 순차적으로 되고, बैं크(7)는 열(Y) 방향을 긴 쪽으로 하는 대략 직사각형 형상의 개구부(13)를 형성하도록 설치된다. 잉크젯 헤드의 헤드부(301)로부터 토출된 잉크의 액적은, 이 개구부(13)를 유기 EL 소자 형성 영역으로 하고, 잉크젯 헤드의 노즐 본체(301)에 설치된 노즐로부터 토출된다. 토출된 잉크(9x)로부터는 용매 성분의 대부분이 직상 방향으로 증발하여 건조된다. 그러나, 열(Y) 방향으로 인접하는 개구부(13)의 사이에는 बैं크(7)가 개재하고, 각 개구부(13)의 사이가 비교적 크게 떨어져 있다. 이 때문에, 개구부(13)의 열(Y) 방향 양단부 부근에서는, 잉크로부터 증발하는 용매의 확산 자유도가 비교적 크고, 당해 영역의 용매의 증기 농도가, 각 개구부의 중앙 영역 부근의 증기 농도보다도 높아진다. 그 결과, 상기 잉크에 의해 형성되는 층은, 개구부(13)의 상기 중앙 영역의 막두께에 비해 상기 양단부 영역의 막두께가 두꺼워지고, 전체적으로 막두께가 불균일해진다. 여기서 도 20은, 종래의 발광층의 막두께 측정 결과를 규격화하여 나타내는 것이며, 발광층(9)의 길이 방향 양단에서 막두께가 두껍고 불균일해져 있는 모습을 나타낸다.

[0010] 제2의 과제로서, 잉크젯 헤드의 노즐이 막힘을 일으키는 과제가 있다.

[0011] 유기 EL 표시 패널의 제조를 위해서 잉크젯 헤드에 충전되는 잉크는, 일반적으로 잉크젯 프린터에서 이용되는 인자용 잉크에 비해 고점도이다. 이 고점도의 잉크를 이용하는 경우, 유기 EL 소자 형성 영역에 대응하지 않는 특정의 노즐에 대해 잉크를 토출하지 않도록 설정하면(도 19(a) 참조), 당해 노즐의 내부에서 잉크가 응고하고, 막힘을 일으키는 일이 있다. 막힘을 일으킨 노즐이 있으면, 설정 시간 내에 올바르게 액적을 토출할 수 없다.

또, 하나의 개구부에 복수의 노즐로 액적을 토출하는 경우, 막힘을 일으킨 노즐이 이 안에 포함되어 있으면, 각 유기 EL형성 영역에서 잉크에 의해 형성되는 층의 두께가 불균일해지고, 발광 얼룩의 원인이 된다. 또한, 하나의 개구부에 하나의 노즐로부터 액적을 토출하는 경우, 당해 노즐이 막힘을 일으켜 불토출 노즐로 되어 있으면, 잉크젯 헤드의 주사 방향을 따른 복수의 개구부의 모두에 잉크를 토출할 수 없는 결함도 생길 수 있다.

[0012] 막힘을 일으킨 노즐은 기관 상의 인쇄 패턴의 변경에 대응할 수 없는 외, 최악의 경우, 기관의 로스나 잉크젯 헤드의 교환이 필요하게 된다. 또, 노즐의 재생이 요구되는 경우에도, 잉크젯 헤드를 장치로부터 떼어내고, 세정 후에 재차, 장치 측에 고정밀도로 얼라인먼트하여 장착하는 수고(회복 동작도 포함한다)가 필요하고, 생산 효율을 현저하게 저하시키는 원인으로도 된다.

[0013] 본 발명은 이상의 과제를 감안하여 이루어진 것이며, 제1의 목적으로서, 잉크젯 방식에 의해 균일한 막두께의 층을 형성하고, 발광 얼룩을 억제하여 뛰어난 화상 표시 성능을 기대할 수 있는 유기 EL 표시 패널과 그 제조 방법을 제공한다.

[0014] 또, 제2의 목적으로서, 잉크젯 헤드의 노즐의 막힘을 방지하고, 양호한 생산 효율로 유기 EL 표시 패널을 제조하는 것이 가능한 유기 EL 표시 패널의 제조 방법을 제공한다.

### 과제의 해결 수단

[0015] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 일형태에 있어서의 유기 EL 표시 패널의 제조 방법은, 기관을 준비하는 공정과, 상기 기관 상에 TFT층을 형성하는 공정과, 상기 TFT층의 상부에 평탄화막을 형성하는 공정과, 유기 EL 소자 형성 영역을 구획하는 개구부를 행렬 방향으로 배열하도록, 적어도 표면이 발액성인 बैं크를 상기 평탄화막의 상부에 형성하고, 열방향으로 배열된 상기 복수개의 개구부간에 위치하는 상기 बैं크의 상면에 오목부를 형성하는, बैं크 및 오목부 형성 공정과, 복수의 노즐을 배치한 잉크젯 헤드에 의해, 한 개구부에 대해 상기 복수의 노즐 중의 소정수의 노즐로부터 유기 재료 및 용매를 포함하는 액적을 토출하고, 용매를 증발 건조시켜 상기 한 개구부 내에 발광층을 형성하는 발광층 형성 공정을 포함하고, 발광층 형성 공정에 있어서, 상기 복수의 노즐 중, 상기 복수개의 개구부간에 위치하는 노즐로부터, 상기 액적을 상기 오목부에 토출하는 것으로 했다.

### 발명의 효과

[0016] 본 발명의 유기 EL 표시 패널의 제조 방법에서는, 기관 상에 열방향으로 배열된 각 개구부의 사이에 있어서의 बैं크의 상면에 오목부를 설치하고, 발광층 및 오목부 형성 공정에 있어서, 당해 오목부에 발광층의 재료인 유기 재료와 용매를 포함하는 액적을 토출한다. 이 오목부에 적하된 액적 중의 용매를 개구부에 적하된 액적 중의 용매와 함께 증발시키면, 특히 열방향으로 인접하는 개구부의 열방향 양단부 부근에 있어서의 용매의 증기 농도가 종래에 비해 균일해진다. 그 결과, 균일한 증기 농도의 분위기에서 용매를 건조시킴으로써, 막두께의 격차가 작은 발광층을 얻을 수 있다. 이로 인해 패널 전체에 있어서, 발광 얼룩이 적은 양호한 화상 표시 성능을 기대할 수 있다.

[0017] 또, 발광층 및 오목부 형성 공정에서는, 열방향으로 인접하는 개구부에 대해서, 잉크젯 헤드의 복수의 노즐 중 소정의 노즐로부터 액적을 토출함과 함께, 상기 인접하는 개구부의 사이에 위치하는 오목부에도, 상기 복수의 노즐 중, 상기 소정의 노즐을 제외하는 다른 노즐로부터 액적을 토출시키므로, 종래와 같이 불토출로 설정하는 노즐이 생기지 않는다. 이와 같이, 기관 상의 오목부를 노즐의 더미 분사의 구멍에 이용하고, 모든 노즐로부터 액적을 토출시킴으로써, 잉크젯 헤드의 노즐이 막힘을 일으키는 문제를 저감할 수 있고, 뛰어난 생산 효율로 유기 EL 표시 패널을 제조할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 실시의 형태 1에 관련되는 유기 EL 표시 패널의 구성을 나타내는 모식적인 단면도이다.

도 2는 오목부 주변의 구성을 나타내는 모식적인 확대 단면도이다.

도 3은 오목부 주변의 구성을 나타내는 모식적인 확대 단면도이다.

도 4는 유기 EL 표시 패널의 제조 과정을 나타내는 도면이다.

도 5는 잉크젯 장치 시스템의 일부 구성을 나타내는 도면이다.

도 6은 잉크젯 장치 시스템의 기능 블록도이다.

- 도 7은 잉크젯 헤드의 구성을 나타내는 단면도이다.
- 도 8은 유기 EL 표시 패널의 제조 과정을 나타내는 도면이다.
- 도 9는 잉크젯 헤드와 도포 대상 기관의 위치 관계(가로 분사시)를 나타내는 도면이다.
- 도 10은 잉크젯 헤드와 도포 대상 기관의 위치 관계(세로 분사시)를 나타내는 도면이다.
- 도 11은 잉크 도포 직후의 모습을 나타내는 패널의 단면 사시도이다.
- 도 12는 실시의 형태 2에 관련되는 유기 EL 표시 패널의 구성을 나타내는 모식적인 단면도이다.
- 도 13은 잉크 도포 직후의 모습을 나타내는 패널의 단면 사시도이다.
- 도 14는 실시의 형태 3에 관련되는 유기 EL 표시 패널의 구성을 나타내는 모식적인 단면도이다.
- 도 15는 오목부 주변의 구성을 나타내는 모식적인 확대 단면도이다.
- 도 16은 유기 EL 표시 패널의 제조 과정을 나타내는 도면이다.
- 도 17은 유기 EL 표시 패널의 제조 과정을 나타내는 도면이다.
- 도 18은 잉크 도포 직후의 모습을 나타내는 패널의 단면 사시도이다.
- 도 19는 유기 EL 표시 패널의 종래의 제조 과정의 문제를 나타내는 도면이다.
- 도 20은 종래의 문제(발광층의 막두께 불균일)를 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] <발명의 형태>
- [0020] 본 발명의 일형태에 있어서의 유기 EL 표시 패널의 제조 방법은, 기관을 준비하는 공정과, 상기 기관 상에 TFT층을 형성하는 공정과, 상기 TFT층의 상부에 평탄화막을 형성하는 공정과, 유기 EL 소자 형성 영역을 구획하는 개구부를 행렬 방향으로 배열하도록, 적어도 표면이 발액성인 बैं크를 상기 평탄화막의 상부에 형성하고, 열방향으로 배열된 상기 복수개의 개구부간에 위치하는 상기 बैं크의 상면에 오목부를 형성하는, बैं크 및 오목부 형성 공정과, 복수의 노즐을 배치한 잉크젯 헤드에 의해, 한 개구부에 대해 상기 복수의 노즐 중의 소정수의 노즐로부터 유기 재료 및 용매를 포함하는 액적을 토출하고, 용매를 증발 건조시켜 상기 한 개구부 내에 발광층을 형성하는 발광층 형성 공정을 포함하고, 발광층 형성 공정에 있어서, 상기 복수의 노즐 중, 상기 복수개의 개구부간에 위치하는 노즐로부터, 상기 액적을 상기 오목부에 토출하는 것으로 한다.
- [0021] 이와 같이 본 발명에서는, 열방향을 따른 개구부의 사이에 오목부를 설치하고, 각 개구부와 각 오목부의 양쪽에, 소정의 유기 재료 및 용매를 포함하는 액적을 토출하고, 용매를 증발 건조시킨다. 이로 인해, 특히 열방향으로 인접하는 개구부의 열방향 양단부 부근에 있어서, 용매의 증기 농도가 종래에 비해 균일해진다. 따라서 용매를 건조시키면, 상기 개구부에 있어서 균일한 막두께의 발광층이 형성되고, 균일한 발광 특성의 유기 EL 소자를 이용하여, 발광 얼룩이 적은 양호한 화상 표시 성능의 유기 EL 표시 패널의 제조를 기대할 수 있다.
- [0022] 또, 기관에 있어서, 열방향으로 인접하는 각 개구부와, 그 사이의 बैं크 상면에 형성된 오목부에 대해서, 함께 잉크젯 헤드의 노즐로 잉크를 토출함으로써, 종래와 같이 잉크를 불토출로 설정하는 노즐이 생기지 않는다. 이와 같이 기관 상의 오목부를 이용하여 노즐의 더미 분사를 행함으로써, 잉크젯 헤드의 노즐이 막힘을 일으키는 문제를 저감할 수 있고, 뛰어난 생산 효율로 유기 EL 표시 패널을 제조할 수 있다.
- [0023] 또, 본 발명의 다른 형태로서, 상기 बैं크 및 오목부 형성 공정에 있어서, 상기 बैं크의 형성과 상기 오목부의 형성을 동시에 행할 수도 있다. 이 방법에 의하면, बैं크의 패턴에 맞추어 효율적으로 오목부를 형성할 수 있고, 제조 효율상, 유리하다.
- [0024] 또, 본 발명의 다른 형태로서 기관을 준비하는 공정과, 상기 기관 상에 TFT층을 형성하는 공정과, 상기 TFT층의 상부에 평탄화막을 형성하는 공정과, 상기 평탄화막의 상부에 형성되는 전극층과 상기 TFT층의 컨택트용의 구멍인 컨택트 홀을 상기 평탄화막에 형성하는 컨택트 홀 형성 공정과, 유기 EL 소자 형성 영역을 구획하는 개구부를 복수개에 걸쳐 행렬 방향으로 배열하고, 이 중 열방향으로 배열된 상기 복수개의 개구부간에 상기 컨택트 홀이 배치되도록, 적어도 표면이 발액성인 बैं크를 상기 평탄화막의 상부에 형성하고, 상기 컨택트 홀의 상부를 덮는 상기 बैं크의 상면에 상기 컨택트 홀의 패임에 추종시켜 오목부를 형성하는 बैं크 및 오목부 형성 공정과, 복

수의 노즐을 배치한 잉크젯 헤드에 의해, 한 개구부에 대해서 상기 복수의 노즐 중의 소정수의 노즐로부터 유기 재료 및 용매를 포함하는 액적을 토출하고, 용매를 증발 건조시켜 상기 한 개구부 내에 발광층을 형성하는 발광층 형성 공정을 포함하고, 발광층 형성 공정에 있어서, 상기 복수의 노즐 중, 상기 복수개의 개구부간에 위치하는 노즐로부터, 상기 액적을 상기 오목부에 토출하는 것으로 한다.

- [0025] 이와 같이, 콘택트 홀의 형상에 맞추어 오목부를 형성하면, 노즐의 막힘을 방지하기 때문에, 기관 상에 구멍이나 오목부를 별도로 설치할 필요없이, 기존의 기관 상의 형상을 활용하여 오목부를 이용할 수 있다. 이 때문에, 발명의 실현성이 높고, 코스트면 및 제조 효율의 면에 있어서 특히 유효하다.
- [0026] 또, 이와 같이 콘택트 홀의 형상을 이용한 오목부를 이용해도, 열방향으로 인접하는 개구부에 있어서 용매의 증기 농도의 균일화가 도모되고, 균일한 막두께를 가지는 발광층을 형성할 수 있다. 또한, 오목부에도 노즐로부터 액적을 토출함으로써, 잉크젯 헤드에 있어서 불토출로 설정하는 노즐을 없애고, 노즐의 막힘의 문제를 방지할 수도 있다.
- [0027] 또, 본 발명의 다른 형태로서, 상기의 경우에 있어서도, 평탄화막을 형성하는 공정과, 콘택트 홀 형성 공정을 동시에 행할 수 있다. 이와 같이 하면, 평탄화막의 패터닝에 맞추어 콘택트 홀도 형성할 수 있고, 제조 효율상, 유효하다.
- [0028] 또, 본 발명의 다른 형태로서, 콘택트 홀 형성 공정 후 बैं크 및 오목부 형성 공정 전에 있어서, 상기 평탄화막의 상부에 전극층을 형성할 수도 있다. 상기 오목부는 बैं크의 상면에 형성되기 때문에, 전극층은 종래와 같이 형성할 수 있다.
- [0029] 여기서, 본 발명의 다른 형태로서, 상기 한 오목부에 대한 상기 액적의 총량을, 상기 한 개구부에 대한 상기 액적의 총량보다도 작게 할 수 있다. 이러한 연구를 행함으로써, 오목부에 사용하는 잉크량의 낭비를 없애고, 액적의 로스에 의한 코스트 업을 억제하는 외에, 오목부에 토출 잉크가 개구부에 흘러들 우려도 방지할 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 액적의 총량의 제어 방법으로서, 본 발명의 다른 형태로서, 상기 한 오목부에 토출하는 액적의 토출 횟수를, 상기 한 개구부에 토출하는 액적의 토출 횟수보다도 적게 할 수 있다. 이 경우, 잉크젯 헤드에 대한 펄스 전압의 주파수를 변경함으로써 제어할 수 있다.
- [0031] 혹은, 상기 본 발명의 다른 형태로서, 상기 오목부에 토출하는 한 액적당 토출 체적을, 상기 개구부에 토출하는 한 액적당 토출 체적보다도 작게 할 수 있다. 이 경우, 잉크젯 헤드에 있어서의 각 노즐에의 인가 전압을 변화시킴으로써 제어할 수 있다.
- [0032] 또, 본 발명의 다른 형태로서, बैं크 및 오목부 형성 공정 후, 발광층 형성 공정 전에 있어서, 상기 복수의 노즐을 배치한 잉크젯 헤드에 의해, 한 개구부에 대해 상기 복수의 노즐 중의 소정수의 노즐로부터 유기 재료 및 용매를 포함하는 액적을 토출하고, 용매를 증발 건조시켜, 상기 한 개구부 내에 전하 수송층을 형성하는 전하 수송층 형성 공정을 포함하고, 전하 수송층 형성 공정에 있어서, 상기 복수의 노즐 중, 상기 복수개의 개구부의 사이의 위치에 대응하는 노즐로부터, 상기 액적을 상기 오목부에 토출할 수도 있다. 이 경우, 전하 수송층에 대해서도, 유기 재료 및 용매를 포함하는 액적을 개구부 및 오목부에 토출하고, 용매를 증발 건조시켜 형성함으로써, 열방향으로 늘어진 개구부의 용매의 증기 농도의 균일화를 도모할 수 있어, 균일한 막두께로 전하 수송층을 형성하고, 유기 EL 표시 패널에 있어서의 양호한 화상 표시 성능을 기대할 수 있다.
- [0033] 여기서 액적의 도포 방법으로서, 본 발명의 다른 형태로서, 상기 잉크젯 헤드를, 상기 복수의 노즐이 상기 열방향으로 배열된 상기 기관 상의 각 개구부에 대응하여 늘어선도록 배치하고, 당해 잉크젯 헤드를 행방향으로 이동시키고, 행렬 방향으로 배열된 상기 복수의 개구부에 상기 액적을 토출할 수 있다.
- [0034] 이 경우, 열방향으로 인접하는 개구부의 사이에 있어서의 오목부에 대해서도 액적을 도포할 수 있기 때문에, 잉크젯 헤드 상에 있어서 잉크를 토출하지 않도록 설정하는 노즐이 생기지 않는다. 이로 인해, 노즐의 막힘을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0035] 또, 이 경우, 본 발명의 다른 형태로서, 상기 노즐의 각각이, 열방향을 따라 상기 오목부의 각각의 상방을 통과하도록, 상기 잉크젯 헤드를 열방향에 대해서 소정 각도로 배치할 수도 있다. 이와 같이 헤드를 배치하면, 각 오목부에 확실히 액적을 토출하는 것이 가능하다.
- [0036] 또 본 발명의 다른 형태로서, 발광층 형성 공정에 있어서, 상기 소정 각도로 배치된 잉크젯 헤드에 의해 상기 액적을 토출할 수도 있다. 이로 인해, 기관 상의 개구부 및 오목부에 대한 잉크젯 헤드의 각 노즐의 피치를 정

확하게 맞출 수 있다.

- [0037] 또, 본 발명의 다른 형태로서, 상기 잉크젯 헤드를, 상기 복수의 노즐이 상기 행방향으로 배열된 상기 기관 상의 각 개구부에 대응하여 늘어서도록 배치하고, 당해 잉크젯 헤드를 열방향으로 이동시키고, 행렬 방향으로 배열된 상기 복수의 개구부에 상기 액적을 토출할 수도 있다. 이 방법에 의해서도, 열방향으로 인접하는 개구부의 사이의 오목부에, 각 개구부와 함께 액적이 토출되므로, 용매의 증발 농도의 균일화를 도모하고, 발광층의 막두께를 균일하게 하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0038] 또, 본 발명의 다른 형태로서, 상기 오목부의 깊이의 값을, 상기 बैं크의 높이값과 동일 또는 이것보다 95% 이상인 값으로 할 수도 있다.
- [0039] 혹은 본 발명의 다른 형태로서, 상기 오목부의 깊이의 값을, 상기 बैं크의 높이 값보다 크고 상기 컨택트 홀의 깊이 값보다 얇은 값으로 할 수도 있다.
- [0040] 이와 같이 오목부의 깊이는 어느 정도 자유롭게 설정할 수 있으므로, 잉크젯 헤드측의 설정과 맞춤으로써, 오목부 중에 토출해야 할 잉크의 양을 조정하는 것이 가능하다.
- [0041] 또, 본 발명의 다른 형태에 있어서의 유기 EL 표시 패널은, 기관과, 상기 기관 상에 형성된 TFT층과, 상기 TFT층의 상부에 형성된 평탄화막을 가지며, 상기 평탄화막의 상부에는, 하나의 유기 EL 소자 형성 영역을 구획하는 개구부가 행렬 방향으로 복수개에 걸쳐 배열하도록, 적어도 표면이 발수성인 बैं크가 형성되고, 상기 열방향으로 배열된 상기 개구부간에 있어서의 상기 बैं크의 상면에는 오목부가 형성되고, 상기 각 개구부와 상기 각 오목부에는, 모두 유기 재료 및 용매를 포함하는 액적을 잉크젯의 복수의 노즐로부터 토출하고, 액적 중의 용매를 증발 건조시켜 이루어지는 층이 설치되고, 이 중 상기 각 개구부에 설치된 상기 층이 발광층인 것으로 했다. 이로 인해, 특히 열방향에서 인접하는 개구부의 열방향 양단부 부근에 있어서, 상기 액적의 증발 건조시에 용매의 증기 농도가 균일해지고, 각 개구부에 있어서 균일한 막두께의 발광층이 형성된다. 따라서 균일한 발광 특성의 유기 EL 소자가 형성되고, 발광 열룩이 적은 양호한 화상 표시 성능의 유기 EL 표시 패널이 실현된다.
- [0042] 또, 본 발명의 다른 형태에 있어서의 유기 EL 표시 패널은, 기관과, 상기 기관 상에 형성된 TFT층과, 상기 TFT층의 상부에 형성된 평탄화막과, 평탄화막의 상부에 형성된 전극층을 가지며, 상기 전극층은, 상기 평탄화막에 형성된 컨택트 홀을 통해서 상기 TFT층과 전기 접속되고, 상기 전극층의 상부에는, 하나의 유기 EL 소자 형성 영역을 구획하는 개구부가 행렬 방향으로 복수개에 걸쳐 배열하도록, 적어도 표면이 발수성인 बैं크가 형성되고, 상기 컨택트 홀의 상부를 덮는 상기 बैं크의 상면에는 상기 컨택트 홀의 패임에 추종하는 오목부가 형성되고, 상기 각 개구부와 상기 각 오목부에는, 함께 동일한 유기 재료로 이루어지는 층이 설치되고, 이 중 상기 각 개구부에 설치된 상기 층이 발광층인 것으로 했다.
- [0043] 이 구성에 의해서도, 특히 열방향으로 인접하는 개구부의 열방향 양단부 부근에 있어서, 상기 액적의 증발 건조시에 용매의 증기 농도가 균일해지고, 각 개구부에 있어서 균일한 막두께의 발광층이 형성된다. 따라서 균일한 발광 특성의 유기 EL 소자가 형성되고, 발광 열룩이 적은 양호한 화상 표시 성능의 유기 EL 표시 패널이 실현된다. 또, 기관 상에 형성되는 컨택트 홀의 형상에 맞추어 오목부를 형성하기 때문에, 잉크젯 헤드의 더미 분사를 위해서 별도로, 구멍이나 오목부를 형성할 필요가 없기 때문에, 비교적 저비용으로 실시할 수 있고, 뛰어난 실현성을 가지고 있다.
- [0044] <실시의 형태 1>
- [0045] (유기 EL 표시 패널(100)의 구성)
- [0046] 도 1은, 본 발명의 실시의 형태 1에 관련되는 유기 EL 표시 패널(100)의 구성을 모식적으로 나타내는 단면도이다.
- [0047] 당 도면에 나타나는 유기 EL 표시 패널(100)에서는, RGB 중 어느 하나의 색에 대응하는 발광층(9)을 가지는 유기 EL 소자(11a~11c)를 서브 픽셀(발광 화소)로 하고, 당해 3개의 서브 픽셀의 조합을 1화소(픽셀)로 하고 있다. 각 유기 EL 소자(11a~11c)는 패널 전체에 있어서 행(X) 방향 및 열(Y) 방향에 걸쳐 매트릭스 형상으로 인접 배치되어 있다.
- [0048] 또한, 당연히 유기 EL 소자(11a~11c)를 같은 색으로 발광시키는 구성으로 할 수도 있다.
- [0049] TFT 기관(1)(이하, 단지 「기관(1)」이라고 한다.)의 편측 주면에는, TFT 배선부(TFT층(2)), 평탄화막(4), 하부 전극(6)이 순차적으로 적층되어 이루어진다.

- [0050] 하부 전극(6) 상에는, 각 유기 EL 소자 형성 영역(개구부(13))을 구획하는 बैं크(7)가 형성된다. 개구부(13)의 내부에는 발광층(9), 상부 전극(음극)(10)이 순차적으로 적층 형성된다.
- [0051] 기관(1)은 유기 EL 표시 패널(100)에 있어서의 베이스 부분이며, 무알칼리 유리, 소다 유리, 무형광 유리, 인산계 유리, 붕산계 유리, 석영, 아크릴계 수지, 스틸렌계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 에폭시계 수지, 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 실리콘계 수지, 또는 알루미늄 등의 절연성 재료 중 어느 하나를 이용하여 형성할 수 있다.
- [0052] 당해 기관(1)의 표면에는, 패널 전체의 각 소자(11a~11c)를 액티브 매트릭스 방식으로 구동하기 위한 TFT 배선부(TFT층(2))가 형성되어 있다. TFT층(2)의 표면은 절연성이 뛰어난 유기 재료(평탄막(4))로 피복된다. 평탄막(4)에는, 열(Y) 방향을 따라 인접하는 개구부(13) 사이의 위치를, 두께 방향(Z방향)을 따라 과내려감으로써, 원형의 바닥면을 가지는 구멍(컨택트 홀(5))이 형성되어 있다. 당해 컨택트 홀(5)의 내부에서, TFT층(2)은 급전 전극(3)에 있어서 하부 전극(6)과 전기적으로 접속되어 있다.
- [0053] 하부 전극(6)은 양극이며, Ag(은) 외, 예를 들면 APC(은, 파라듐, 동의 합금), ARA(은, 루비듐, 금의 합금), MoCr(몰리브덴과 크롬의 합금), NiCr(니켈과 크롬의 합금), 등을 이용하여 형성할 수 있다. 유기 EL 소자(11a~11c)를 탑 이미션형으로 하는 경우에는, 광반사성 재료를 이용하는 것이 적합하다.
- [0054] बैं크(7)는, 절연성의 유기 재료(예를 들면 아크릴계 수지, 폴리이미드계 수지, 노볼락형 페놀 수지 등)로 이루어지고, 적어도 표면이 발수성을 가지도록 형성되어 있다. बैं크(7)의 패턴으로서는, 각 유기 EL 소자 형성 영역(개구부(13))을 둘러싸도록, 포토리소그래피법 등의 방법에 기초하여 형성되어 있다. बैं크(7)는, 전체적으로는 XY평면 또는 YZ평면을 따른 단면이 사다리꼴인 단면 형상을 가지고 있지만, 상기 컨택트 홀(5)에 대응하는 위치에서는, बैं크 재료가 쉬링크(수축)하여 쑥 들어간 상태가 된다. 이로 인해, 컨택트 홀(5)에 대응하는 위치의 बैं크에는, 그 상면에 오목부(8)가 형성되어 있다.
- [0055] 하부 전극(6) 표면에는, RGB 중 어느 하나의 색에 대응하는 발광층(9)이 형성된다. 발광층(9)은 소정의 유기 재료를 포함하도록 구성되어 있지만, 그 재료에는 공지 재료를 이용할 수 있다. 예를 들면 일본국 특허공개 평 5-163488호 공보에 기재된 옥시노이드 화합물, 페릴렌 화합물, 쿠마린 화합물, 아자쿠마린 화합물, 옥사졸 화합물, 옥사디아졸 화합물, 페리논 화합물, 피로로피롤 화합물, 나프탈렌 화합물, 안트라센 화합물, 플루오렌 화합물, 플루오란텐 화합물, 테트라센 화합물, 피렌 화합물, 코로넨 화합물, 퀴논 화합물 및 아자퀴논 화합물, 피라졸린 유도체 및 피라조론 유도체, 로다민 화합물, 크리센 화합물, 페난트렌 화합물, 시클로펜타디엔 화합물, 스틸벤 화합물, 디페닐퀴논 화합물, 스티릴 화합물, 부타디엔 화합물, 디시아노메틸렌피란 화합물, 디시아노메틸렌티오피란 화합물, 플루오레세인 화합물, 피릴륨 화합물, 티아피릴륨 화합물, 세레나피릴륨 화합물, 테트로피릴륨 화합물, 방향족 알다디엔 화합물, 올리고페닐렌 화합물, 티옥산텐 화합물, 안트라센 화합물, 시아닌 화합물, 아크리딘 화합물, 8-히드록시퀴놀린 화합물의 금속 착체, 2-비피리딘 화합물의 금속 착체, 시프염과 III족 금속의 착체, 옥신 금속 착체, 희토류 착체 등의 형광 물질 등을 들 수 있다.
- [0056] 또한, 패널(100)에서는, बैं크(7)의 오목부(8)에 상기 발광층(9)의 재료와 동일한 잉크를 토출하고, 그 용매를 증발 건조하여 이루어지는 유기층(12)이 형성되어 있다. 이 유기층(12)은 패널(100) 완성 후에 기능하는 구성 요소는 아니지만, 상체를 후술하는 바와 같이, 잉크젯 방식에 의한 습식 프로세스에 있어서, 개구부(13)과 함께 오목부(8)에도 잉크를 토출함으로써, 발광층(9)과 동시에 형성된 것이다.
- [0057] 상부 전극(10)은 음극이며, 예를 들면 ITO, IZO(산화 인듐 아연) 등으로 구성된다. 유기 EL 소자를 탑 이미션형으로 하는 경우에는, 광투과성 재료를 이용하는 것이 적합하다.
- [0058] 또한, 당 도면에는 도시하지 않지만, 상부 전극(10) 상에는 공지의 시일링층이 설치되어 있다. 시일링층은, 예를 들면 SiN(질화 실리콘), SiON(산화질화 실리콘) 등의 재료로 형성되고, 발광층(9)이 수분이나 공기 등에 접하여 열화하는 것을 억제한다. 당해 시일링층도, 유기 EL 소자를 탑 이미션형으로 하는 경우에는, 광투과성 재료로 구성한다.
- [0059] 이상의 구성을 가지는 유기 EL 표시 패널(100)에서는, 각 유기 EL 소자(11a~11c)의 구성 요소인 발광층(9)이, 오목부(8) 중의 유기층(12)과 함께, 잉크젯 방식에 의한 동일한 공정에서 유기 재료 및 용매를 포함하는 잉크를 도포하고, 용매 성분을 증발·건조시켜 형성되어 있다. 개구부(13) 및 오목부(8)의 양쪽으로부터 잉크 중의 용매를 증발시킴으로써, 특히 개구부(13)의 열(Y) 방향을 따른 양단부 부근에 있어서의 용매의 확산 자유도가 종래보다도 저감되고, 용매의 증발 농도의 균일화가 도모된다. 이 효과에 의해, 각 유기 EL 소자(11a~11c)의 발광층(9)은 고도로 균일한 막두께로 형성되고, 선 얼룩이나 면 얼룩 등, 각종 발광 얼룩의 발생이 억제되어 있다. 그 결과, 유기 EL 소자(11a~11c)를 복수에 걸쳐 설치하여 이루어지는 유기 EL 표시 패널(100)에서는, 중

래에 비해 양호한 화상 표시 성능을 발휘시키는 것이 가능해져 있다.

- [0060] 또한, 실시의 형태 1에서는, 오목부(8)에 상기 잉크를 도포함으로써, 제조 공정에서 이용하는 잉크젯 헤드의 노즐의 막힘을 방지하는 효과도 나타낸다. 이하, 이 효과도 포함하고, 본 발명의 유기 EL 표시 패널의 제조 방법을 예시한다.
- [0061] (유기 EL 표시 패널(100)의 제조 방법)
- [0062] 여기에서는, 먼저 유기 EL 표시 패널(100)의 전체적인 제조 방법을 예시한다. 그 후, 제조 방법 중의 습식 프로세스에 대해 상세를 설명한다.
- [0063] 우선, 기관(1)을 준비하고, 스퍼터 성막 장치의 챔버 내에 올린다. 그리고 챔버 내에 소정의 스퍼터 가스를 도입하고, 반응성 스퍼터법에 기초하여, TFT층(2) 및 급전 전극(3)을 형성한다(도 4(a)).
- [0064] 그 후, 포토레지스트법에 기초하여, TFT층(2) 및 급전전극(3) 상에 절연성이 뛰어난 공지의 유기 재료를 이용하여, 두께 약 4 $\mu$ m의 평탄화막(4)을 형성한다(도 4(b)). 이 때, 나중에 평탄화막(4) 상에 형성하는 하부 전극(6)과 급전 전극(3)을 전기 접속하기 위한 콘택트 홀(5)을, 열(Y) 방향으로 인접하는 각 개구부(13)의 사이의 위치에 맞추어 형성한다. 원하는 패턴 마스크를 이용한 포토레지스트법을 실시함으로써, 평탄화막(4)과 콘택트 홀(5)을 동시에 형성할 수 있다. 또한, 당연히 콘택트 홀(5)의 형성 방법은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 균일하게 평탄화막(4)을 형성한 후, 소정의 위치의 평탄화막(4)을 제거하여, 콘택트 홀(5)을 형성할 수도 있다.
- [0065] 계속해서, 평탄화막(4) 상에, 진공 증착법 또는 스퍼터법에 기초하여, 두께 50nm 정도의 금속 재료로 이루어지는 하부 전극(6)을, 상기 급전 전극(3)과 전기 접속시키면서, 원하는 패턴(예를 들면 각 유기 EL 소자 형성 영역마다)으로 형성한다.(도 4(c)).
- [0066] 다음에, 홀 주입층(4)을 반응성 스퍼터법으로 성막한다. 구체적으로는, 몰리브덴이나 텅스텐 등의 금속 재료를 스퍼터원(타겟)으로서 이용하고, 스퍼터 가스로서 아르곤 가스, 반응성 가스로서 산소 가스를 각각 챔버 내에 도입한다. 이로 인해, 몰리브덴이나 텅스텐의 산화물로 이루어지는 홀 주입층(4)이 형성된다.
- [0067] 다음에, बैं크 재료로서 예를 들면 감광성의 레지스트 재료, 혹은 불소계나 아크릴계 재료를 함유하는 레지스트 재료를 준비하고, 포토레지스트법에 기초하여 बैं크(7) 및 오목부(8)를 형성한다. 즉, बैं크 재료를 하부 전극(6) 상에 균일하게 도포하고, 그 위에 포토레지스트를 포개어 도포한다. 이 위에, 형성하는 बैं크(7)의 패턴에 맞춘 마스크를 포갠다. 이 마스크로서는, 공지의 하프톤 마스크를 이용할 수 있다. 계속해서 마스크 위로부터 감광시키고, 레지스트 패턴을 형성한다. 그 후는, 여분의 बैं크 재료 및 미경화의 포토레지스트를 수계 혹은 비수계 에칭액(박리제)으로 닦아 낸다. 이로 인해, बैं크 재료의 패턴이 완료한다. 그 후, 패턴된 बैं크 재료 위의 포토레지스트(레지스트 잔사)를 순수로 세정하여 제거한다. 이상으로 유기 EL 소자 형성 영역에 개구부(13), 열(Y) 방향으로 인접하는 개구부(13)의 사이의 상면에 오목부(8)를 가지는, 표면이 적어도 발수성인 बैं크(7)가 완성된다(도 4(d)). 본 실시의 형태 1과 같이, 콘택트 홀(5)을 형성하는 경우, 통상은 बैं크 재료가 콘택트 홀(5)의 내부에 쉬링크하기 때문에, 오목부(8)가 자연스럽게 형성된다. 이 때문에, 별도 오목부(8)를 형성하기 위한 공정이 불필요하고, 생산 코스트 및 제조 효율상에 있어서 유리하다.
- [0068] 또한, 도 2의 확대 단면도에 나타내는 바와 같이, 오목부(8)의 깊이(D1)는 बैं크(7)의 높이(H)보다 깊게 하는 것이 적합하다. 이렇게 함으로써, 나중에 오목부(8)에 토출하는 잉크의 양을 풍부하게 할 수 있고, 비교적 장시간에 걸쳐, 잉크 중의 용매의 증발 농도의 균일화를 도모할 수 있다.
- [0069] 한편, 도 3의 확대 단면도에 나타내는 바와 같이, 오목부(8)의 깊이(D2)를 बैं크(7)의 높이(H)와 동일, 또는 정밀도 오차를 고려하여, 높이(H)의 95% 이내의 높이로 할 수도 있다. 이와 같이 깊이(D2)의 깊이를 비교적 얇게 하면, 도 2의 구성과는 반대로, 오목부(8) 중의 용매의 증발 시간을 짧게 하는 것이 가능하다.
- [0070] 물론, 오목부(8)의 깊이는 बैं크(7)의 높이보다도 더 얇게 하는 것이 가능하다. 어떤 깊이로 오목부(8)를 형성하는 경우라도, 공지의 재료 중으로부터 बैं크 재료를 적절히 선택하는 등의 방법으로 깊이의 설정이 가능하다.
- [0071] 또한, बैं크(7)의 형성 공정에서는, 또한, 개구부(13)에 도포하는 잉크에 대한 बैं크(7)의 접촉각을 조절하거나, 적어도 표면에 발수성을 부여하기 위해, बैं크(7)의 표면을 소정의 알칼리성 용액이나 물, 유기 용매 등에 의해 표면 처리하거나, 플라즈마 처리를 실시해도 된다.
- [0072] 다음에, 발광층 재료인 유기 재료와 용매를 소정 비율로 혼합하고, 잉크를 조정한다. 이 잉크를, 후술하는 잉

크젯 장치 시스템(1000)의 잉크젯 헤드(30)에 공급한다. 공지의 잉크젯 방식에 의한 습식 프로세스에 기초하여, 각각의 개구부(13) 및 오목부(8)에 도포한다(도 8(e)).

[0073] 여기서 도 11은, 상기 습식 프로세스에 의해 기관축에 상기 잉크를 도포한 직후의 모습을 나타내는 부분 사시도이다. 당 도면에서는 기관 상에 있어서, 행렬(XY) 방향으로 이차원적으로 개구부(13)를 이룸과 더불어, 열(Y) 방향으로 인접하는 개구부(13)의 사이에 오목부(8)를 설치하도록 बैं크(7)를 형성한 후, 각 개구부(13) 및 각 오목부(8)에 잉크를 적하하여 도포하고, 잉크 고임(9x, 12x)을 형성한 모습을 나타낸다. 각 잉크 고임(9x, 12x)은, 모두 고속으로 각 개구부(13) 및 각 오목부(8)에 복수의 잉크의 액적을 적하하고, 그 액적의 총화로 형성되어 있다. 이러한 잉크 고임(9x, 12x)의 용매를 증발시켜 건조시키면 발광층(9) 및 유기층(12)이 형성된다(도 8(f)).

[0074] 다음에, 발광층(9)의 표면에, ITO, IZO 등의 재료를 이용하여, 진공 증착법으로 성막한다. 이로 인해 상부 전극(10)이 형성된다(도 8(g)).

[0075] 또한, 상부 전극(10)의 표면에는, SiN(질화 실리콘), SiON(산질화 실리콘) 등의 재료를 진공 증착법으로 성막함으로써, 시일링층을 형성한다.

[0076] 이상의 공정을 거침으로써 모든 유기 EL 소자(11a~11c)가 형성되고, 유기 EL 표시 패널(100)이 완성된다.

[0077] (잉크젯 장치 시스템(1000))

[0078] 다음에, 상기 습식 프로세스에서 사용하는 잉크젯 장치 시스템(1000)에 대해서 설명한다.

[0079] 도 5는, 잉크젯 장치 시스템(이하, 「시스템」이라고 한다.)(1000)의 주요 구성을 나타내는 도면이다. 도 6은, 시스템(1000)의 기능 블록도이다.

[0080] 도 3에 나타내는 바와 같이, 시스템(1000)은, 잉크젯 테이블(20), 잉크젯 헤드(30), 제어 장치(PC)(15) 등으로 구성된다.

[0081] 제어 장치(15)는, CPU(150), 기억 수단(151)(HDD 등의 대용량 기억 수단을 포함한다), 표시 수단(디스플레이)(153), 입력 수단(152)으로 구성된다. 당해 제어 장치(15)는, 구체적으로는 퍼스널 컴퓨터(PC)를 이용할 수 있다. 기억 수단(151)에는, 제어 장치(15)에 접속된 잉크젯 테이블(20)을 구동하기 위한 각 제어 프로그램이 저장되어 있다. 시스템(1000)의 구동시에는, CPU(150)가 입력 수단(152)을 통해 오퍼레이터에 의해 입력된 지시와, 상기 기억 수단(151)에 저장된 각 제어 프로그램에 기초하여 소정의 제어를 행한다.

[0082] 또한, 여기에는 나타내지 않지만, 당해 시스템(1000)에는 잉크젯 헤드(30)의 잉크의 액적을 확인하기 위한 공지의 액적 관찰 장치가 CPU(150)에 제어 가능하게 접속되는 것도 있다.

[0083] (잉크젯 테이블(20))

[0084] 잉크젯 테이블(20)은, 이른바 갠트리식의 작업 테이블이며, 기대의 테이블 위를 갠트리부(이동 가대)가 한 쌍의 가이드 샤프트를 따라 이동 가능하게 배치되어 있다.

[0085] 구체적 구성으로서, 판 형상의 기대(200)에는, 그 상면의 네 모서리에 기둥 형상의 스탠드(201A, 201B, 202A, 202B)가 설치되어 있다. 이들 스탠드(201A, 201B, 202A, 202B)에 둘러싸인 내측 영역에는, बैं크(7) 및 오목부(8)를 형성한 기관(도포 대상 기관)을 올리기 위한 고정 스테이지(ST)와, 도포 직전에 잉크를 토출시켜 안정화하기 위해서 이용하는 잉크 팬(접시 형상 용기)(60)이 각각 설치되어 있다.

[0086] 또 기대(200)에는, 그 길이(Y) 방향을 따른 한 쌍의 양측부를 따라, 가이드 샤프트(203A, 203B)가 상기 스탠드(201A, 201B, 202A, 202B)에 의해 평행하게 축지지되어 있다. 각각의 가이드 샤프트(203A, 203B)에는 리니어 모터(204, 205)가 삽입통과되고, 당해 리니어 모터(204, 205)에 기대(20)를 횡단하도록 갠트리부(210)가 탑재되어 있다. 이 구성에 의해, 시스템(1000)의 구동시에는, 한 쌍의 리니어 모터(204, 205)가 구동됨으로써, 갠트리부(210)가 가이드 샤프트(203A, 203B)의 길이 방향을 따라, 슬라이드 가능하게 왕복 운동한다.

[0087] 갠트리부(210)에는, L자형의 대좌로 이루어지는 이동체(캐리지)(220)가 설치된다. 이동체(220)에는 서보 모터(이동체 모터)(221)가 설치되고, 각 모터의 축의 선단에 부도시의 기어가 배치되어 있다. 기어는 갠트리(210)의 길이 방향(X방향)을 따라 형성된 가이드 홈(211)에 끼워 맞춘다. 가이드 홈(211)의 내부에는 각각 길이 방향을 따라 미세한 띠가 형성되고, 상기 기어는 당해 띠와 서로 맞물려 있으므로, 서보 모터(221)가 구동하면, 이동체(220)는 이른바 피니언 띠 기구에 의해, X방향을 따라 왕복 가능하게 정밀하게 이동한다. 이동체(220)에

는 잉크젯 헤드(30)가 장비된다.

- [0088] 또한, 도 6에 나타내는 바와 같이 리니어 모터(204, 205), 서보 모터(221)는, 기능 블록으로서 나타내면, 각각 직접 구동을 제어하기 위한 제어부(206)에 접속되고, 당해 제어부(206)는 제어 장치(15) 내의 CPU(150)에 접속된다. 시스템(1000)의 구동시에는, 제어 프로그램을 읽어 들인 CPU(150)에 의해, 제어부(206)를 통해 리니어 모터(204, 205), 서보 모터(221)의 각 구동이 제어된다.
- [0089] 또, 리니어 모터(204, 205), 서보 모터(221)는 각각 갠트리(210), 이동체(220)의 이동 수단의 예시에 지나지 않고, 이것들의 이용은 필수는 아니다. 예를 들면 타이밍 벨트 기구나 볼 나사 기구를 이용하여 갠트리 또는 이동체의 적어도 어느 한 쪽을 이동시켜도 된다.
- [0090] (잉크젯 헤드(30))
- [0091] 잉크젯 헤드(30)는 공지의 피에조 방식을 채용하고, 도 5에 나타내는 헤드부(301) 및 본체부(302)와, 도 6에 나타내는 제어부(300)로 구성되어 있다. 본체부(302)에는 서보 모터(303)가 내장되고, 잉크젯 헤드(30)는 이동체(220)에 대해서, 이 본체부(302)에 있어서 고정되어 있다. 헤드부(301)는 도 5에 나타내는 바와 같이 직방체의 외관 형상을 가지며, 그 상면 중앙 부근에 있어서 본체부(302)의 서보 모터(303)의 축선단으로부터 수하되어 있다. 이로 인해, 당해 헤드부(301)의 바닥면에 형성된 복수의 노즐(3030)(도 7 참조)이, 서보 모터(303)의 축회전을 따라서 고정 스테이지(ST)와 소정의 각도로 대향한다.
- [0092] 도 7은 헤드부(301)의 내부 구성을 나타내는 단면도이다. 도 7(a)는 길이 방향을 따른 단면을 나타내고, 도 7(b)는 (a)의 A-A' 화살표 단면(폭 방향 단면)을 나타낸다. 당 도면에서는, 헤드부(301)에 있어서 인접하여 형성된 5개의 잉크 토출 기구부를 부분적으로 나타낸다(액실(3020a~3020e), 노즐(3030a~3030e), 압전 소자(3010a~3010e) 등).
- [0093] 당 도면에 나타내는 바와 같이, 헤드부(301)에는 길이 방향을 따라, 잉크를 토출하기 위한 잉크 토출 기구부가 일정 간격마다 복수개(일례로서 128개)에 걸쳐 일렬로 형성되어 있다.
- [0094] 각각의 잉크 토출 기구부는, 액실(3020) 및 노즐(3030)이 일체적으로 형성된 프레임부(3050)에 대해서, 상기 액실(3020)을 덮도록 진동판(3040)이 설치되고, 그 위에 압전 소자(3010)가 적층된다. 개개의 압전 소자(3010)에 의한 전압 인가에 의해, 잉크 토출 기구부는 각각 독립적으로 구동된다.
- [0095] 프레임부(3050)는, 예를 들면 SUS 등의 금속 재료나 세라믹 재료로 구성되고, 기계 가공이나 예칭, 혹은 방전 가공을 실시함으로써, 내부에 복수의 액실(3020) 및 노즐(3030)이 각각 형성되어 있다.
- [0096] 액실(3020)은 토출되기 직전의 잉크를 저류하는 공간으로서, 압전 소자(3010)의 구동에 의해 가역적으로 체적이 축소·복원된다. 인접하는 액실(3020)끼리는 도 7(b)와 같이 격벽(3040)으로 구획되어 있다. 각각의 액실(3020)의 후부는 잉크 유로(3060)와 연통되어 있다. 이 잉크 유로(3060)에는, 헤드부(301)의 외부에 연장된 수액 튜브(L1)(도 5 참조)가 접속되어 있다. 시스템(1000)의 구동시에는 이 수액 튜브(L1)를 통해, 도시를 생략한 잉크 탱크로부터 펌프의 구동 압력에 의해 잉크 유로(3060)에 잉크가 공급된다. 이로 인해 액실(3020)은 잉크로 조밀하게 채워진다.
- [0097] 노즐(3030)은 프레임부(3050)의 바닥면에 있어서, 액실(3020)과 연통하도록 일정한 피치로 일렬로 형성되어 있다. 여기서, 각각의 노즐(3030)의 피치는 구성 적으로는 일정하지만, 고정 스테이지(ST)에 대한 서보 모터(303)의 축의 회전 각도를 조절함으로써, 도포 대상 기관에 대한 노즐 피치를 조절할 수 있다. 여기서 CPU(150)는, 모든 노즐(3030)을 개구부(13) 또는 오목부(8)의 상방을 통과시키도록 서보 모터(303)를 조절함으로써, 불토출 노즐을 설정하지 않도록 한다.
- [0098] 또한, 노즐(3030)의 배열은 상기한 1열로 한정되지 않고, 복수열이나, 복수열이며 또한 지그재그 형상으로 노즐(3030)을 형성할 수도 있다.
- [0099] 또, 잉크 유로(3060)도 하나로 한정되지 않고, 헤드부(301)의 내부에서 복수에 걸쳐 형성해도 된다. 이 경우, 몇개의 잉크 토출 기구부를 그룹마다 나누고, 당해 그룹마다 별도의 경로로 잉크를 나누어 공급(예를 들면 색이나 성분이 다른 잉크를 공급)하도록 해도 된다.
- [0100] 진동판(3040)은, 스테인리스나 니켈로 이루어지는 박판이며, 위에 적층된 압전 소자와 함께 변형 가능하게 설치되어 있다.
- [0101] 압전 소자(3010)는 공지의 피에조 소자이며, 예를 들면 티탄산 지르콘 산염 등으로 이루어지는 판 형상의

압전체를 한 쌍의 전극사이에 끼워 설치한 적층체의 구성을 가진다. 한 쌍의 전극에의 통전은, 도 6에 나타내는 바와 같이 제어부(300)를 통해 CPU(150)에 관리되고, 기억 수단(151)에 저장된 소정의 제어 프로그램에 기초하여, 간헐적으로 잉크가 토출된다. 구체적으로는 상기 한 쌍의 전극에 대해서, 수백 Hz의 구동 주파수로 수백  $\mu$ s폭의 구형 펄스 전압이 인가된다. 이 각각의 구형 펄스 전압의 상승시에 맞추어 압전 소자(3010)가 변형되고, 이에 따라 진동판(3040)은 액실(3020)의 체적이 감소 또는 복원하도록 변형된다. 이 체적 감소시에 잉크가 노즐(3030)로부터 토출된다. 또한, 상기 펄스 전압의 파형은 직사각형으로 한정되지 않고, 스텝 형상이나 일부 곡선 형상을 가지는 형이어도 된다.

- [0102] 구동시에는, CPU(150)가 소정의 제어 프로그램을 기억 수단(151)으로부터 독출하고, 제어부(300)에 대해서 각 압전 소자(3010)에 어느 하나의 펄스 전압값 또는 구동 주파수로 전압 인가를 행할지를 지시한다. 통상의 초기 설정에서는, 각 노즐(3030)은, 예를 들면 액적 속도(액적이 도포 대상면에 도달할 때까지의 속도)가 갖추어지도록 설정된다.
- [0103] 또한 CPU(150)는, 도포 대상 기관이 개구부(13) 또는 오목부(8)의 각각에 대응하여, 노즐(3030)로부터 토출하는 잉크의 양(토출 체적)을 조절한다. 통상, 도포 대상 기관 상의 개구부(13)의 체적은, 오목부(8)에의 체적보다도 크다. 따라서 개구부(13)에의 토출 체적은, 오목부(8)에의 토출 체적보다도 많게 설정한다.
- [0104] 따라서, CPU(150)가 행하는 각 노즐(3030)의 토출 체적의 조절 방법으로서, 제1의 방법으로서, 각 노즐(3030)의 1회의 토출 체적(일 액적의 체적)을 각각 균일하게 설정한 다음, 펄스 전압의 구동 주파수를 조절함으로써, 개구부(13)에의 토출 횟수를, 오목부(8)에의 토출 횟수보다도 많아지도록 설정할 수 있다. 또, 펄스 전압의 구동 주파수를 일정하게 하고, 도포 대상 기관에 대한 잉크젯 헤드(30)의 상대 이동 속도를 개구부(13) 상에서는 느리고, 오목부(8) 상에서는 빨라지도록 조절함으로써, 개구부(13) 또는 오목부(8)에의 잉크의 토출 횟수를 조절하는 것도 가능하다.
- [0105] 혹은 제2의 방법으로서, 개구부(13) 또는 오목부(8)에의 토출 횟수를 동일하게 설정한 다음, 펄스 전압치를 조절함으로써, 각 노즐(3030)의 1회의 토출 체적(한 액적의 체적)을, 개구부(13)에 대해서는 많게, 오목부(8)에 대해서는 적게 되도록, 각각 조절하는 것도 가능하다.
- [0106] 또, 당연히, 상기 제1의 방법(토출 횟수 제어) 및 제2의 방법(액적 체적 제어)를 조합하여 토출 체적의 조정을 행할 수도 있다.
- [0107] 이러한 개구부(13)와 오목부(8)에의 잉크의 각 토출 체적의 조절을 행함으로써, 오목부(8)에 도포하는 잉크가 넘쳐 나와 개구부(13)측에 흘러드는 문제를 막을 수 있는 것 외에 쓸데없는 잉크의 사용을 피하여, 코스트 업을 방지하는 효과도 기대할 수 있다.
- [0108] (시스템 동작에 대해서)
- [0109] 이상의 구성을 가지는 시스템(1000)을 이용하여, 잉크젯 방식에 의한 습식 프로세스를 행하는 경우, 우선 오퍼레이터는, 입력 수단(152)를 조작하고, 도포 대상 기관에 대해서, 행(X) 방향 또는 열(Y) 방향 중 어느 방향을 따라 잉크젯 헤드(30)를 주사하여 도포를 실행하는지를 설정한다. 여기에서는, 우선 행(X) 방향을 따라 도포를 행하는(이른바 가로 분사를 행하는) 경우를 설명한다. 오퍼레이터로부터의 입력 정보에 기초하여, CPU(150)는 제어부(300)를 통해, 서보 모터(303)를 일정 각도로 회전 구동시켜, 고정 스테이지(ST)에 대한 헤드부(301)의 각도를 설정한다. 여기서 도 9는, 가로 분사를 실시할 때의 잉크젯 헤드(30)와 도포 대상 기관의 배치 관계를 나타내는 도면이다. 이 도 9의 예에서는, 헤드부(301)의 길이 방향을 Y방향에 대해서 약간 경사시킴으로써, 노즐(3030)의 도포 피치를 좁게 조절하고, 모든 노즐(3030)이 개구부(13) 또는 오목부(8)의 상방을 통과하도록(바꾸어 말하면, 불토출 노즐을 설정하지 않도록) 조정하고, 개구부(13) 또는 오목부(8)에 확실히 잉크의 도포를 행한다. 도포 대상 기관에 대한 잉크젯 헤드(30)의 각도 조정은, 당해 기관의 규격이나 사이즈에 맞추어 적절히 행한다.
- [0110] 또한, 잉크젯 헤드(30)의 각도 조정은 잉크를 실제로 도포하기 전의 어느 한 타이밍에 행하면 된다.
- [0111] 계속해서 오퍼레이터는, 잉크 탱크에 조성을 조정한 잉크를 저류시키고, 펌프를 기동시킨다. 이로 인해 수액 튜브(L1)를 통해 잉크를 헤드부(301) 내의 액실(3020)에 조밀하게 충전시킨다.
- [0112] 다음에 오퍼레이터는 제어 장치(15)를 조작하고, 헤드부(301)를 잉크 팬(60)의 위로 이동시킨다. 이 상태에서 CPU(150)는 제어부(300)를 통해, 각 압전 소자(3010)에 전압 인가하고, 전체 노즐(3030)로부터 잉크 팬(60)에 잉크를 토출시킨다.

- [0113] 또한, 시스템(1000)에 있어서 액적 관찰 장치를 이용하는 경우는, 이 때 노즐(3030)로부터 토출되는 잉크의 상태를 CCD 카메라로 촬영하고, CPU(150)에 의해 리얼타임으로 표시 수단(153)에 표시할 수 있다. 오퍼레이터는 표시 수단(153)으로 모든 노즐로부터 올바르게 잉크가 토출되고 있는지를 확인하고, 잉크의 토출이 안정화될 때까지 토출을 계속시키도록 CPU(150)에 지시한다.
- [0114] 다음에, CPU(150)는, 기억 수단(151)에 저장된 상기 제어 프로그램에 기초하여, 전 노즐(3030)로부터 토출되는 잉크의 액적 속도가 일정해지도록, 각 노즐(3030)의 인가 전압값을 미리 정해진 전압(초기 전압)에 각각 초기 설정한다. 설정이 완료되면, CPU(150)는 도 9와 같이, 펄스 전압을 인가하여 간헐적으로 잉크를 토출시키면서, 잉크젯 헤드(30)(도면 중에서는 헤드부(301))를 행(X) 방향으로 주사하고, 각 개구부(13) 및 각 오목부(8)에 각 소정량의 잉크를 도포한다.
- [0115] 여기서, 행(X) 방향에 따른 각각의 개구부(13)에의 도포는, 어느 하나의 그룹(a1, a2, ...)에 속하는, 인접하는 복수의 노즐(3030)에 의해 행한다. 이 경우, 각 그룹 간의 노즐(3030)(b1, b2, ...)은 개구부(13)에의 도포에는 이용하지 않지만, 실시의 형태 1에서는, 행(X) 방향을 따른 각 라인(11, 12, ...) 상에 배열되어 있는 각 오목부(8)에의 도포에 노즐(3030)(b1, b2, ...)을 이용하는 점에 특징이 있다. 이와 같이, 잉크젯 헤드(30)에 있어서의 모든 노즐(3030)을 개구부(13) 또는 오목부(8)에의 도포에 이용하고, 불토출로 설정하는 노즐을 없앴으로써, 노즐(3030)의 막힘의 방지를 기대할 수 있다.
- [0116] 다음에, 잉크젯 헤드(30)를 열(Y) 방향을 따라 주사시켜 잉크를 도포하는(이른바 세로 분사를 행한다) 경우를 설명한다. 도 10은, 세로 분사를 실시할 때의 잉크젯 헤드(30)와 기관의 배치 관계를 나타내는 도면이다. 세로 분사의 경우, 잉크젯 헤드(30)의 각도를 조정함으로써, 모든 노즐(3030)의 위치가 각각 인접하는 행(X) 방향을 따른 라인(L1, L2, ...) 상에 배열되어 있는 각 개구부(13)의 위치와 빠짐없이 대응한다. 그리고, 각 노즐(3030)은 열(Y) 방향으로 주사됨으로써, 개구부(13) 및 오목부(8)의 양쪽에 교대로 복수의 잉크 액적을 적하한다.
- [0117] 이 세로 분사의 경우, 열(Y) 방향을 따라, 노즐(3030)로부터 간헐적으로 잉크를 토출하지만, 각 개구부(13)의 사이의 오목부(8)에도 잉크를 토출하기 위해, 종래에 비해 각 노즐(3030)의 잉크의 토출을 정지시키는 시간이 짧다. 따라서, 이 경우도 각 노즐(3030)의 잉크의 막힘을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0118] 상기와 같이 잉크를 도포한 후, 도 11에 나타내는 각 개구부(13) 및 각 오목부(8) 중의 잉크 고입(9x, 12x)은, 건조 분위기 중에 올려져 용매가 증발 건조된다. 이 때, 열(Y) 방향으로 인접하는 개구부(13)에서는, 오목부(8) 중에 존재하는 잉크 고입(12x)의 용매가 증발함으로써, 각 개구부(13)의 중앙 영역으로부터 열(Y) 방향 양단부 부근에 걸쳐, 비교적 균일한 용매의 증발 농도의 분위기가 형성되어 건조가 진행된다. 이 때문에 도 19에 나타난 종래의 불균일한 용매의 증발 농도하에서 건조가 진행되는 문제를 방지하고, 특히 개구부(13)의 열(Y) 방향 양단부 부근에 있어서의 막두께가 솟아오르는 것을 억제함으로써, 전체적으로 막두께가 균일하게 조정된 발광층(9)을 얻을 수 있다.
- [0119] 또한, 행(X) 방향을 따른 용매의 건조에 대해서는, 원래 인접하는 개구부(13)끼리가 열(Y) 방향에 비해 근접하고 있기 때문에, 건조에 의해 형성되는 막두께의 격차가 생기는 문제는 작기는 하지만, 상기와 같이 용매의 증발 농도의 균일화를 도모함으로써, 보다 균일한 막두께의 조정이 도모되는 것을 기대할 수 있다.
- [0120] 다음에 잉크의 토출에 대해서 예시한다. 도 3과 같이, 뱅크(7)의 높이(H)를 1 $\mu$ m 정도로 하고, 오목부(8)의 바닥면의 직경을 약 20 $\mu$ m, 오목부(8)의 깊이(D2)를 1 $\mu$ m 정도로 각각 설정하는 경우, 오목부(8)에의 잉크량은 그 정상부가 바닥면으로부터 높이 15 $\mu$ m 정도로 솟아오르는 정도로 조정한다. 이 경우, 잉크 중의 용매가 완전하게 건조되고, 잉크의 체적이 쉬링크함으로써, 대략 50~100nm 정도의 막두께의 유기층(12)이 형성된다. 여기서, 오목부(8)의 형태로 추종시켜 잉크를 쉬링크시키는 데는, 아크릴 수지 성분을 포함하는 잉크를 이용하면 적합한 것을 알고 있다.
- [0121] 이상과 같이, 실시의 형태 1에서는, 뱅크(7)의 상면에 형성된 오목부(8)에 발광층(9)의 재료와 동일한 잉크를 적하함으로써, 균일한 막두께의 발광층(9)을 형성하고, 양호한 화상 표시 성능을 발휘할 수 있는 유기 EL 표시 패널(100)이 얻어진다. 또, 이 효과에 더하여, 잉크젯 헤드(30)에 있어서의 노즐(3030)의 막힘을 방지하고, 양호한 생산 효율로 상기 유기 EL 표시 패널을 제조하는 것이 가능하게 되어 있다.
- [0122] 또, 실시의 형태 1에서는, 콘택트 홀(5)의 위치에 대응하여 형성되는 기존의 구성인, 뱅크(7)의 상면의 패임(오목부(8))을 이용하고, 이것을 노즐(3030)의 더미 분사용의 구조물로서 활용한다. 따라서, 뱅크(7) 상에 별도로, 더미 분사를 행하기 위한 오목부나 요(凹)부, 구멍 등을 설치할 필요가 없기 때문에, 비교적 저비용으로 실현이

가능하고, 양호한 실현성을 가지는 것이다.

- [0123] 다음에, 본 발명의 다른 실시의 형태에 대해서, 실시의 형태 1과의 차이를 중심으로 설명한다.
- [0124] <실시의 형태 2>
- [0125] 도 12는, 실시의 형태 2에 있어서의 유기 EL 표시 패널(100A)의 구성을 나타내는 모식적인 단면도이다.
- [0126] 유기 EL 표시 패널(100A)에서는, 발광층(9)의 아래에, 캐리어를 양호하게 발광층(9) 측에 수송하여 발광 효율을 높이기 위한 전하 수송층(9a)을 설치한다. 이 전하 수송층(9a)도, 발광층(9)와 같이 습식 프로세스로 형성된 것이다. 즉 전하 수송층(9a)은, 소정의 유기 재료(예를 들면 바륨, 프탈로시아닌, 불화 리튬, 혹은 이들 중 어느 하나의 조합)와 용매를 포함하는 잉크를 적하하고, 열(Y) 방향을 따른 용매 증기 농도를 균일하게 조정함으로써, 양호한 균일성을 가지는 막두께로 구성된 것이다. 이 전하 수송층(9a)을 형성한 후, 그 위에 실시의 형태 1과 같은 요령으로 발광층(9)이 형성되어 있다.
- [0127] 이 유기 EL 표시 패널(100A)의 제조 공정은 기본적으로 유기 EL 표시 패널(100)과 같지만, 전하 수송층(9a) 및 발광층(9)의 각 형성 공정에 있어서, 잉크젯 방식에 의한 소정의 습식 프로세스를 실시하고, 개구부(13) 및 오목부(8)에 소정의 잉크를 도포한 후, 잉크의 용매를 증발 건조시켜 각층을 얻고 있다.
- [0128] 여기서 도 13은, 발광층(9)에 대한 습식 프로세스를 실시한 직후의 패널의 모습을 나타내는 사시도이다. 이 예에서도 실시의 형태 1과 같은 원리에 의해, 열(Y) 방향을 따른 각 개구부(13)에 있어서, 잉크 건조시에 있어서의 용매의 증기 농도의 균일화가 도모되고, 막두께가 균일한 전하 수송층(9a) 및 발광층(9)이 형성된다. 이 때문에, 유기 EL 표시 패널(100A) 전체에서는 발광 얼룩이 적은 유기 EL 소자(11a~11c)를 이용함으로써, 뛰어난 화상 표시 성능이 발휘된다. 또, 잉크젯 헤드(30)에 있어서의 노즐(3030)의 막힘도, 실시의 형태 1과 같이 양호하게 방지되고, 생산 효율의 유지 향상을 기대할 수 있다.
- [0129] <실시의 형태 3>
- [0130] 도 14는, 실시의 형태 3에 있어서의 유기 EL 표시 패널(100B)의 구성을 나타내는 모식적인 단면도이다.
- [0131] 이 유기 EL 표시 패널(100B)에서는, 콘택트 홀(5)을 형성하지 않기 때문에, बैं크(7)의 오목부(8)는 बैं크(7)의 형상만을 조정하여 구성된다. 여기서는 도 15에 나타내는 바와 같이, 오목부(8)의 깊이(D3)는, बैं크(7)의 높이(H)와 동등하게 조정되어 있지만, 깊이(D3)는 높이(H)에 대해서 얇고, 혹은 깊어지도록 설정할 수도 있다.
- [0132] 이러한 구성에 있어서도, 발광층(9)의 형성 공정에 있어서의 잉크젯 방식에 의한 습식 프로세스에 있어서, 개구부(13) 및 오목부(8)에 같은 잉크를 적하함으로써, 잉크의 건조시에 있어서의 용매의 증기 농도의 균일화가 도모되고, 균일한 막두께의 발광층(9)을 형성할 수 있다.
- [0133] 또, 오목부(8)에도 잉크를 더미 분사함으로써, 잉크젯 헤드(30)로부터 잉크가 토출되지 않는 노즐(3030)이 생기는 것을 피할 수 있기 때문에, 노즐(3030)의 막힘을 방지하고, 양호한 생산 효율을 기대할 수도 있다.
- [0134] 이와 같이 본 발명은, 콘택트 홀(5)을 이용하지 않는(혹은 콘택트 홀(5)을 형성하지 않는) 구성의 유기 EL 표시 패널(100B)에 있어서도, बैं크(7)의 상면에 오목부(8)를 형성함으로써 적용이 가능하다.
- [0135] 다음에, 유기 EL 표시 패널(100B)의 제조 공정을 순차적으로 설명한다.
- [0136] 우선, 실시의 형태 1과 같은 요령으로 기판(1)의 표면에 TFT층(2)을 형성하고(도 16(a)), 그 표면에 균일하게 평탄화막(4)을 형성한다(도 16(b)). 또한, 평탄화막(4)의 표면을 따라, 소정의 패턴으로 하부 전극(6)을 구성한다(도 16(c)).
- [0137] 다음에, 포토레지스트법에 기초하여, 개구부(13) 및 오목부(8)를 설치하도록 बैं크(7)를 형성한다. 본 실시의 형태 3에서는, 오목부(8)를 बैं크(7)의 패터닝만으로 형성한다. 따라서, 하프톤 마스크 등을 이용하고, 열(Y) 방향으로 인접하는 개구부(13)의 사이의 बैं크(7)의 상면에 오목부(8)를 형성한다(도 16(d)). 이와 같이, 오목부(8)는, 실제로는 콘택트 홀(5)을 이용하지 않아도 하프톤 마스크 등의 이용에 의해 비교적 간단하게 형성할 수 있기 때문에, 실시의 형태 3은 실시의 형태 1에 비해도 손색이 없는 양호한 실현성을 가지고 있다.
- [0138] 계속해서, 실시의 형태 1과 마찬가지로, 시스템(1000)을 이용하고, 습식 프로세스에서 각 개구부(13) 및 각 오목부(8)에 잉크를 적하한다(도 17(e)). 도 18은, 개구부(13) 및 오목부(8)에 잉크 고입(9x, 12x)이 형성된 모습을 나타내는 패널의 부분 사시도이다. 상기 잉크를 건조시킬 때에는, 실시의 형태 1 또는 2와 같이, 열(Y) 방향으로 인접하는 개구부(13)의 사이의 오목부(8)에 있어서 용매가 증발함으로써, 용매의 증기 농도의 균일화

를 도포하고, 균일한 막두께의 발광층(9)을 형성할 수 있다(도 17(f)).

[0139] 발광층(9)을 형성한 후에는, 그 위에 상부 전극(10)을 형성하고(도 17(g)), 도시하지 않은 시일링층을 적층하면, 유기 EL 표시 패널(100B)이 완성된다.

[0140] 또한, 실시의 형태 3에 있어서도, 실시의 형태 2의 구성과 제조 방법을 따라, 막두께가 균일한 전하 수송층(9a)을 설치하고, 그 위에 발광층(9)을 설치해도 된다.

[0141] <그 외의 사항>

[0142] 상기 실시의 형태에서는, 작업 테이블로서 잉크젯 테이블(20)을 이용하는 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한정하지 않는다. 예를 들면 잉크젯 헤드(30)의 각 위치를 고정하고, 도포 대상 기판을 XY 테이블에 올려, 상기 잉크젯 헤드(30)에 대해서 상대적으로 도포 대상 기판을 이동시킴으로써, 잉크를 도포할 수도 있다.

[0143] (산업상의 이용 가능성)

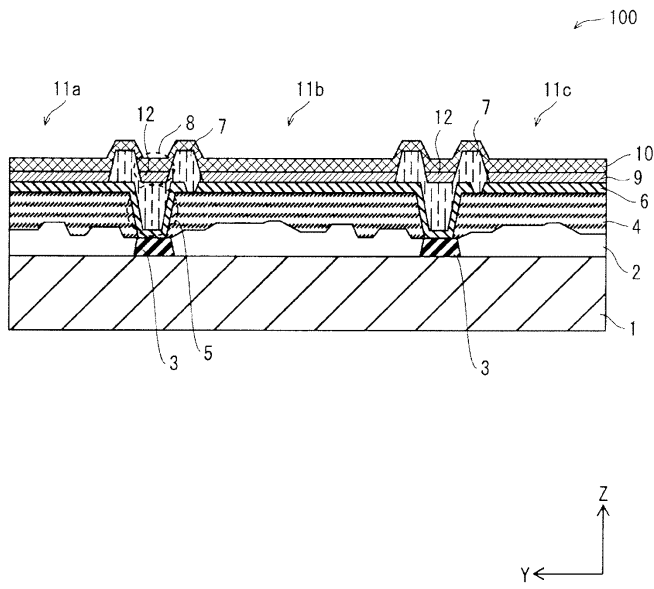
[0144] 본 발명은, 휴대전화용의 디스플레이나 텔레비전 등의 표시 소자, 각종 광원 등에 사용되는 유기 EL 소자 및 이것을 이용한 유기 EL 표시 패널과 그 제조 방법으로서 이용 가능하다. 어느 용도에 있어서도, 표시 얼룩이 적은 양호한 발광 특성 또는 화상 표시 성능을 발휘할 수 있는 유기 EL 소자나 유기 EL 표시 패널을 기대하는 것이 가능하다.

### 부호의 설명

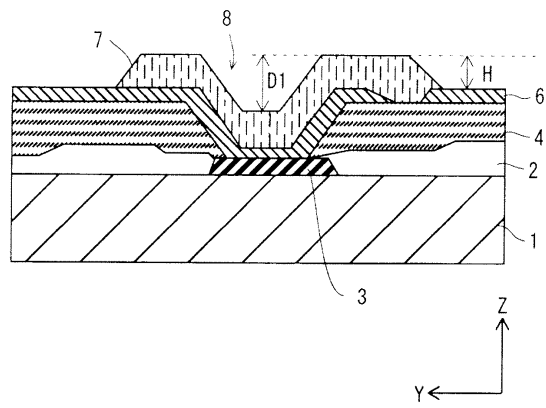
- [0145]
- 1:기판
  - 2:TFT층
  - 3:급전 전극
  - 4:평탄화막
  - 5:컨택트 홀
  - 6:하부 전극(양극)
  - 7:뱅크
  - 8:오목부
  - 9x, 12x:잉크 고입부
  - 9:발광층
  - 10:상부 전극(음극)
  - 11a~11c:유기 EL 소자(서브 픽셀)
  - 12:발광층 재료로 이루어지는 유기층
  - 12a:홀 수송층 재료로 이루어지는 유기층
  - 13:개구부(유기 EL 소자 형성 영역)
  - 15:제어 장치
  - 20:잉크젯 테이블
  - 30:잉크젯 헤드
  - 100, 100A, 100B:유기 EL 표시 패널
  - 150:CPU
  - 151:기억 수단(메모리)
  - 152:표시 수단(디스플레이)
  - 200:기대
  - 206, 300:제어부
  - 210:갠트리
  - 220:이동체
  - 301:헤드부
  - 302:본체부
  - 303:서보 모터
  - 1000:잉크젯 장치 시스템
  - 3010, 3010a~3010e:압전 소자(피에조 소자)
  - 3020, 3020a~3020e:액실
  - 3030, 3030b~3030d:노즐
  - 3050:프레임부
  - 3060:잉크 유로

도면

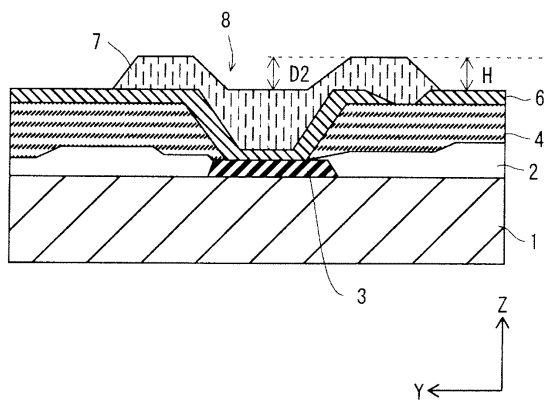
도면1



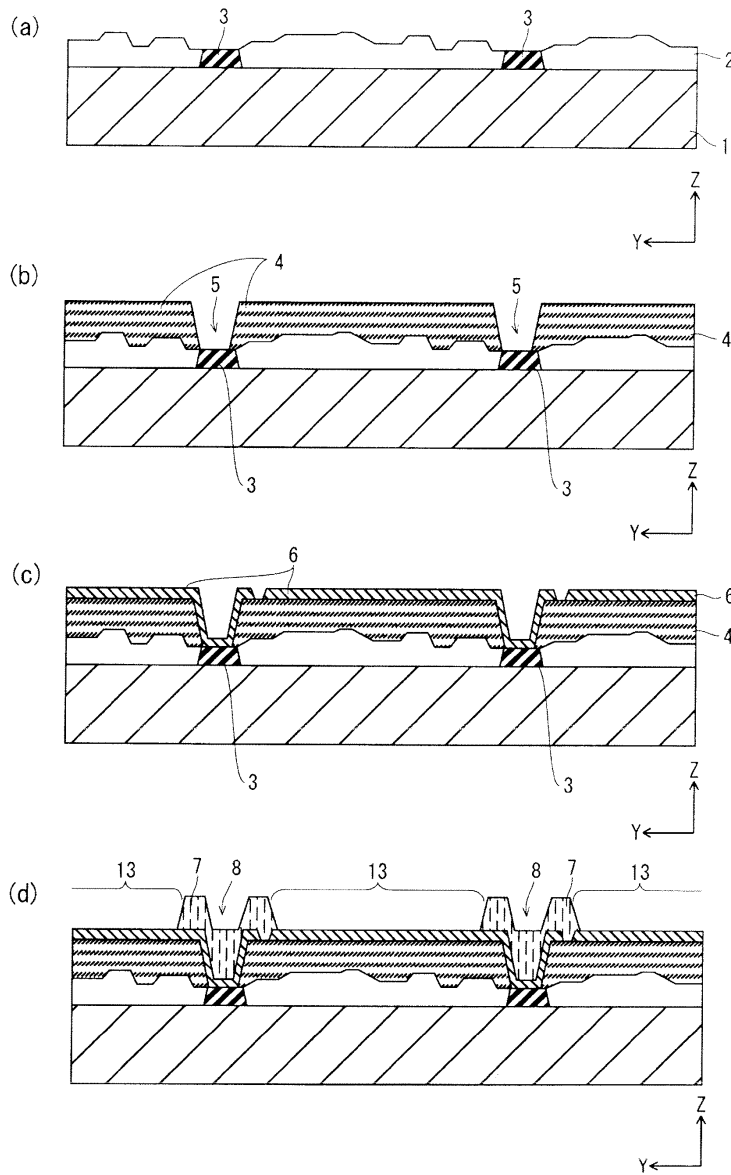
도면2



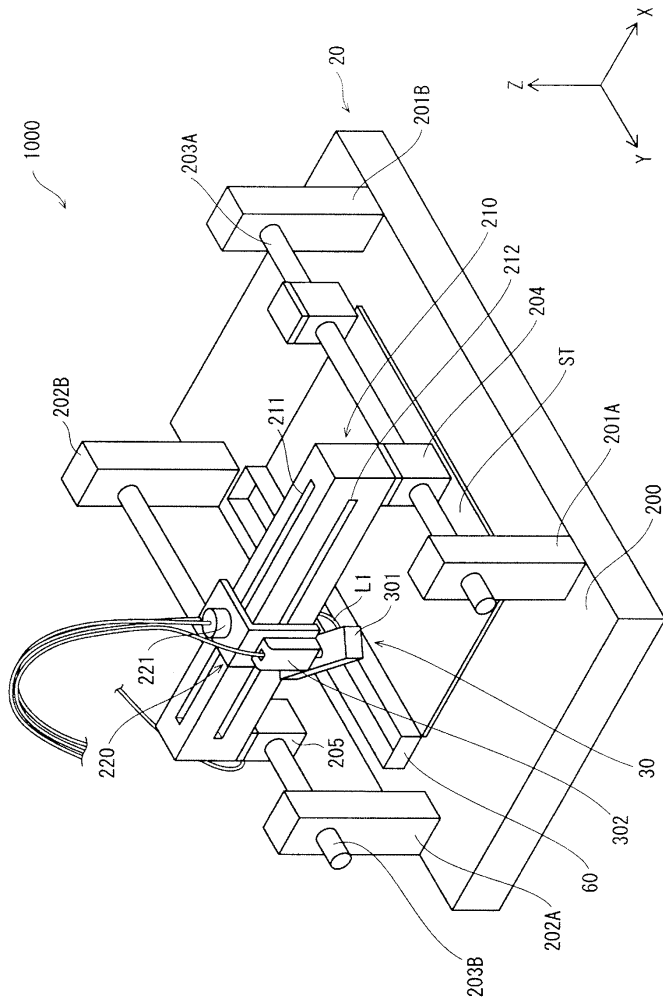
도면3



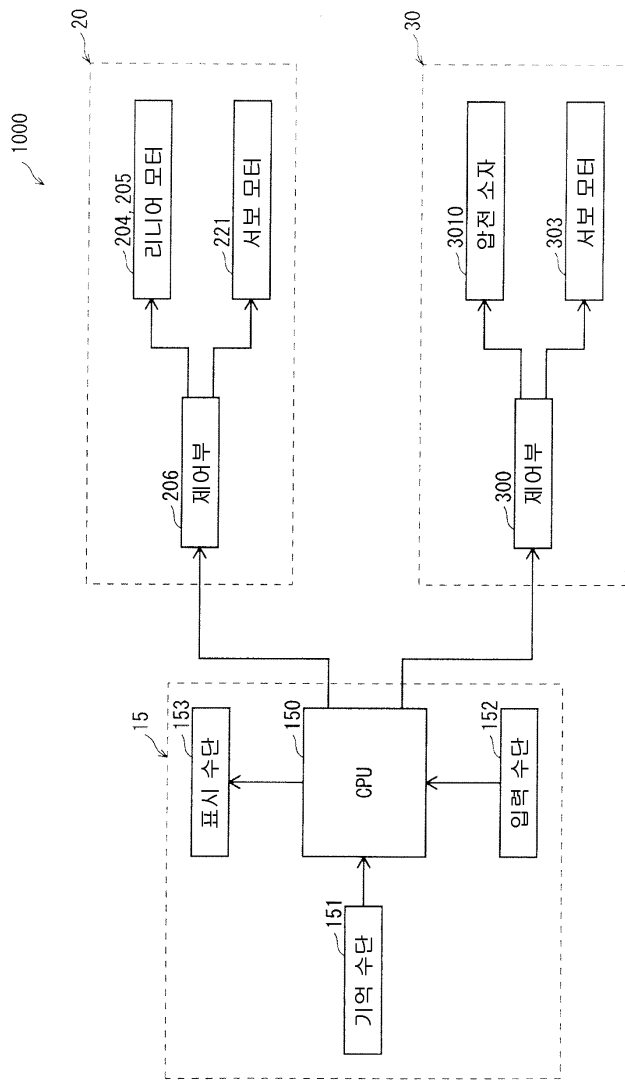
도면4



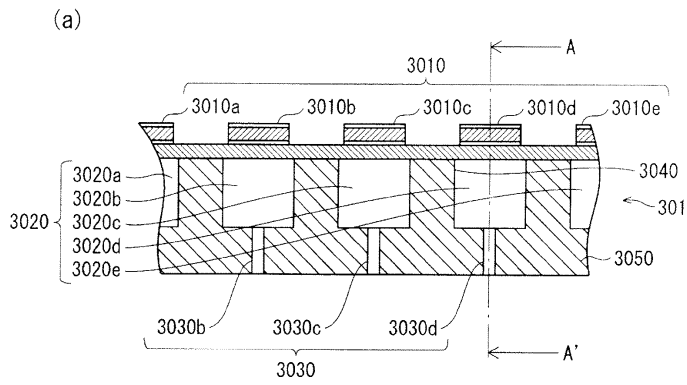
도면5



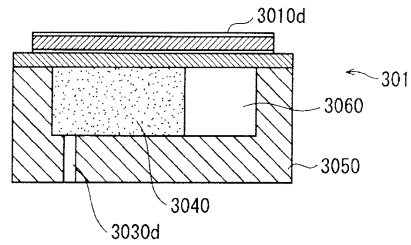
도면6



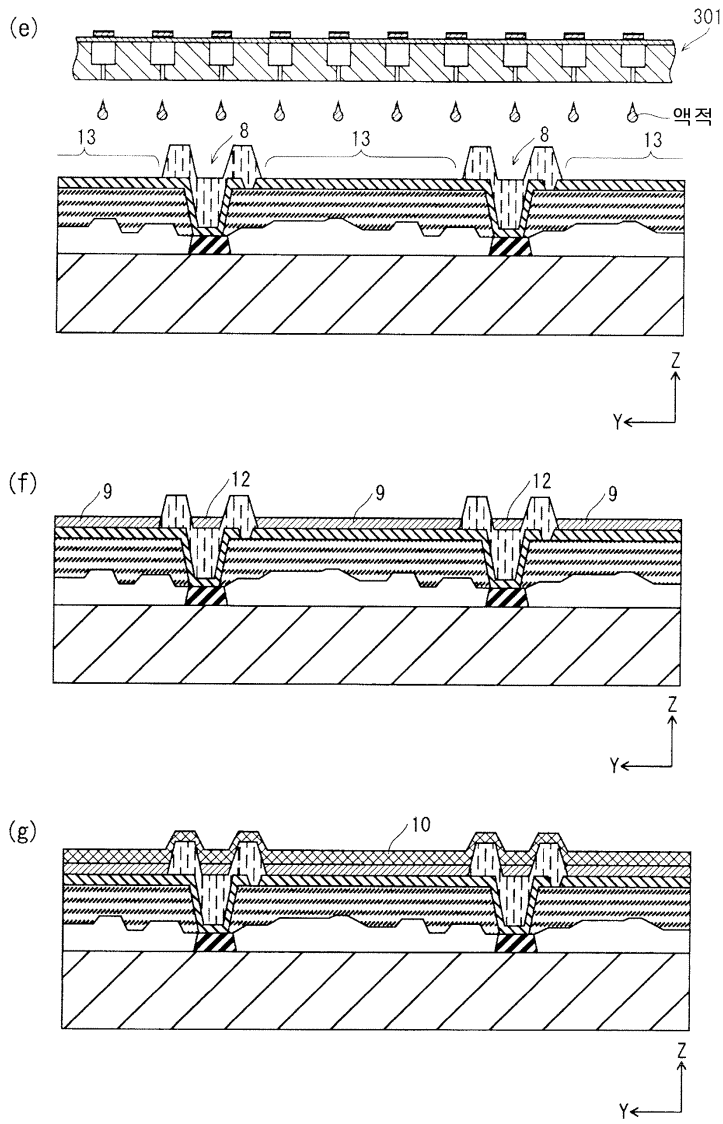
도면7



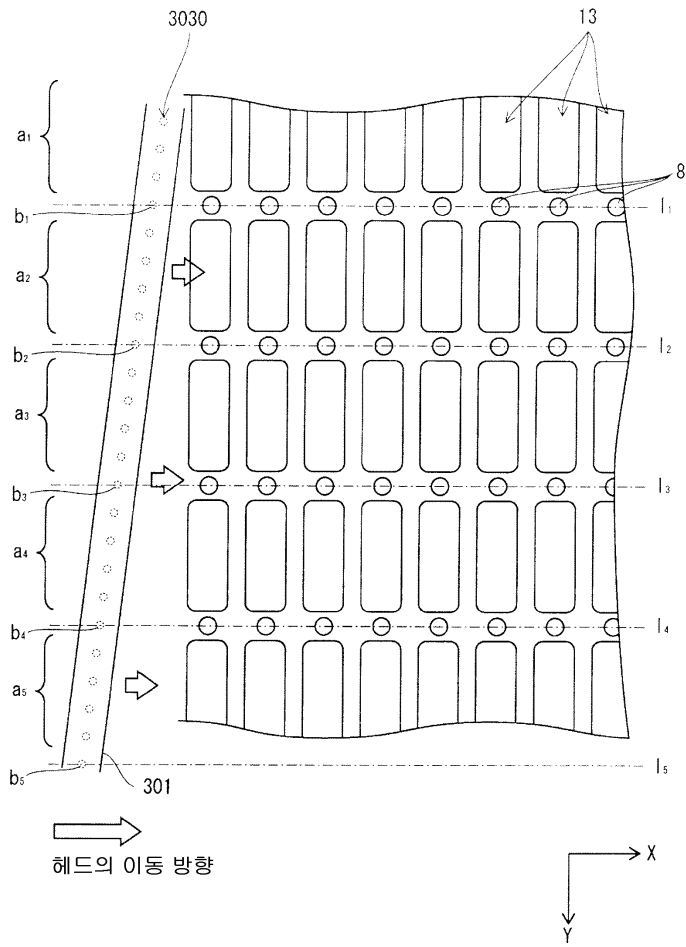
(b)



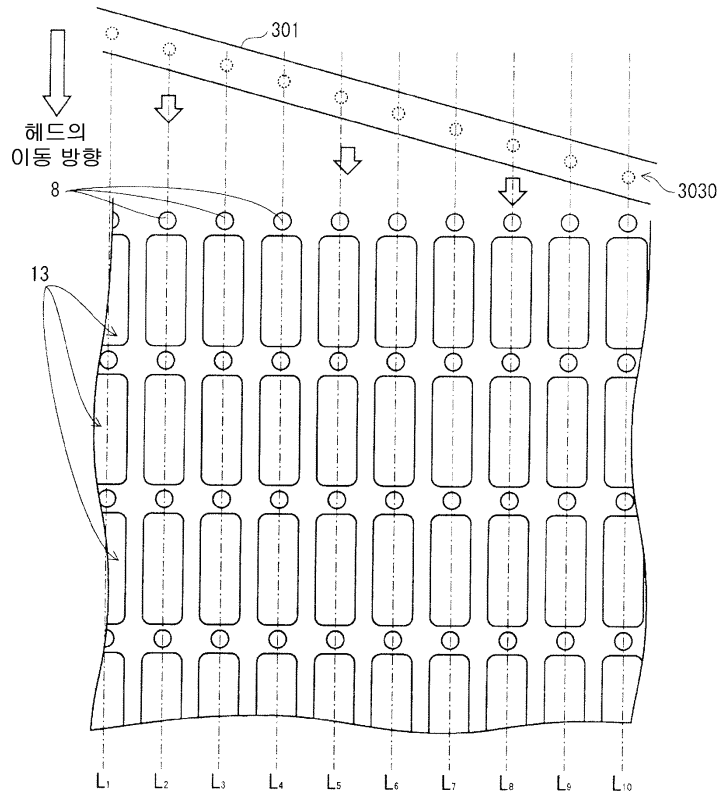
도면8



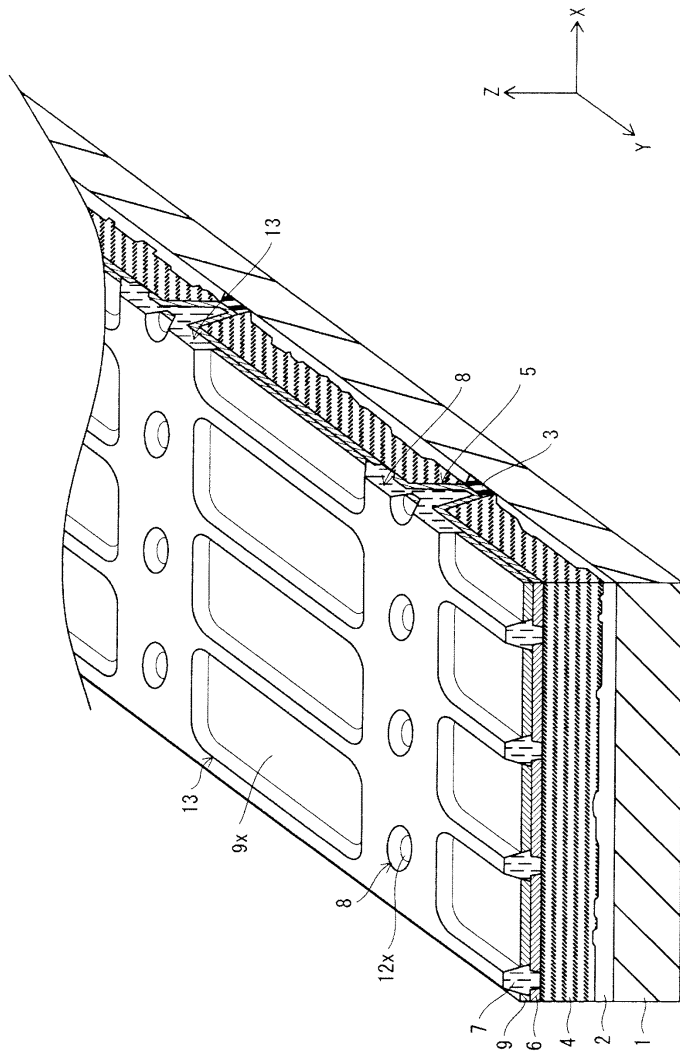
도면9



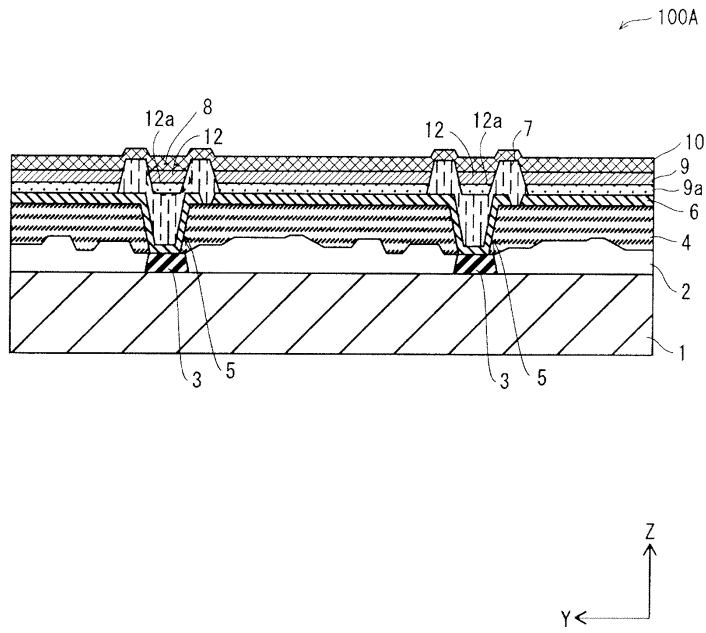
도면10



도면11

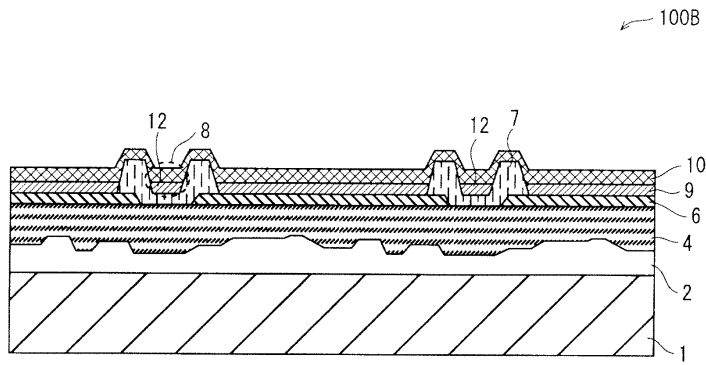


도면12

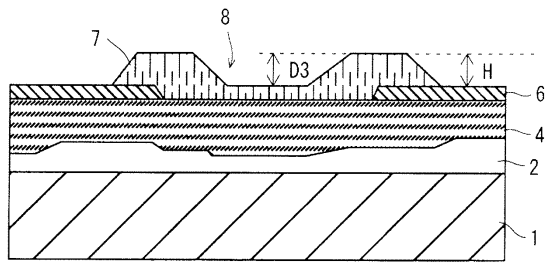




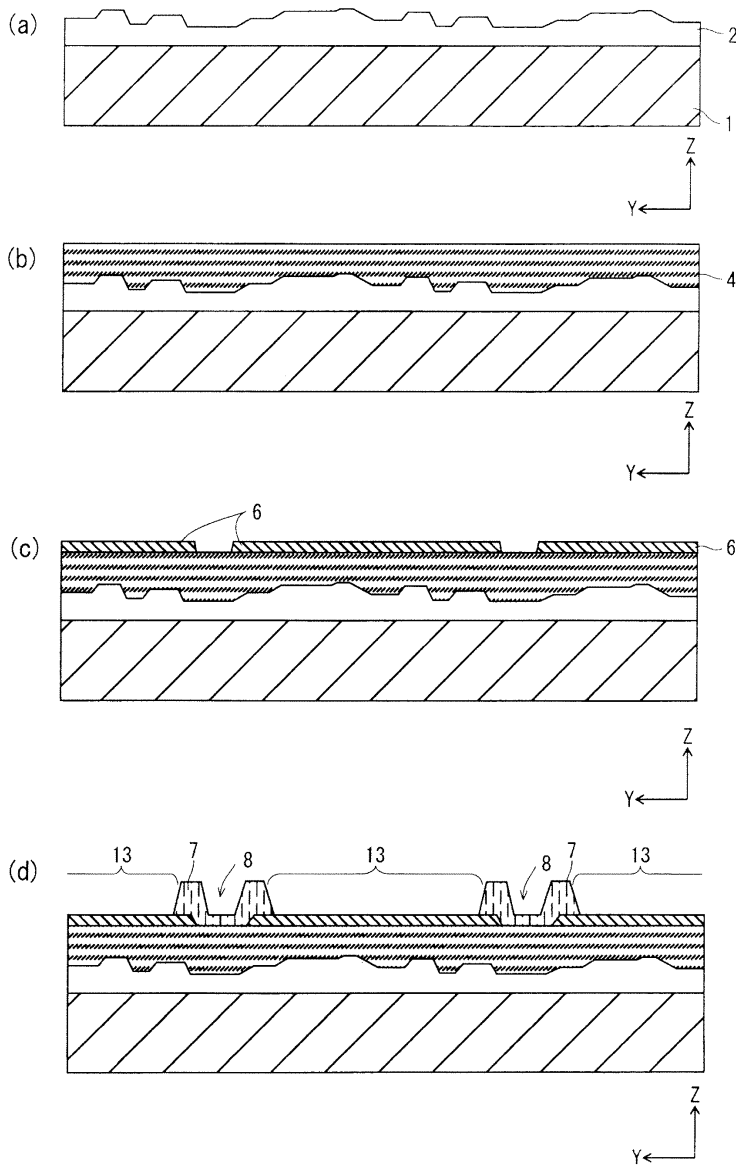
도면14



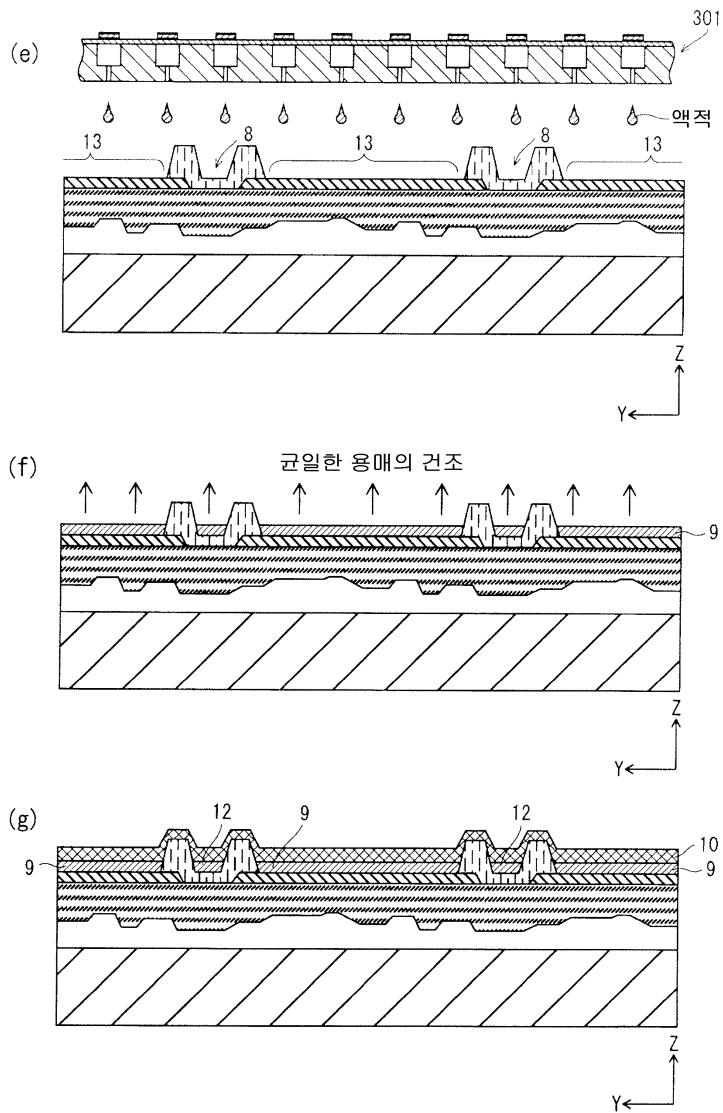
도면15



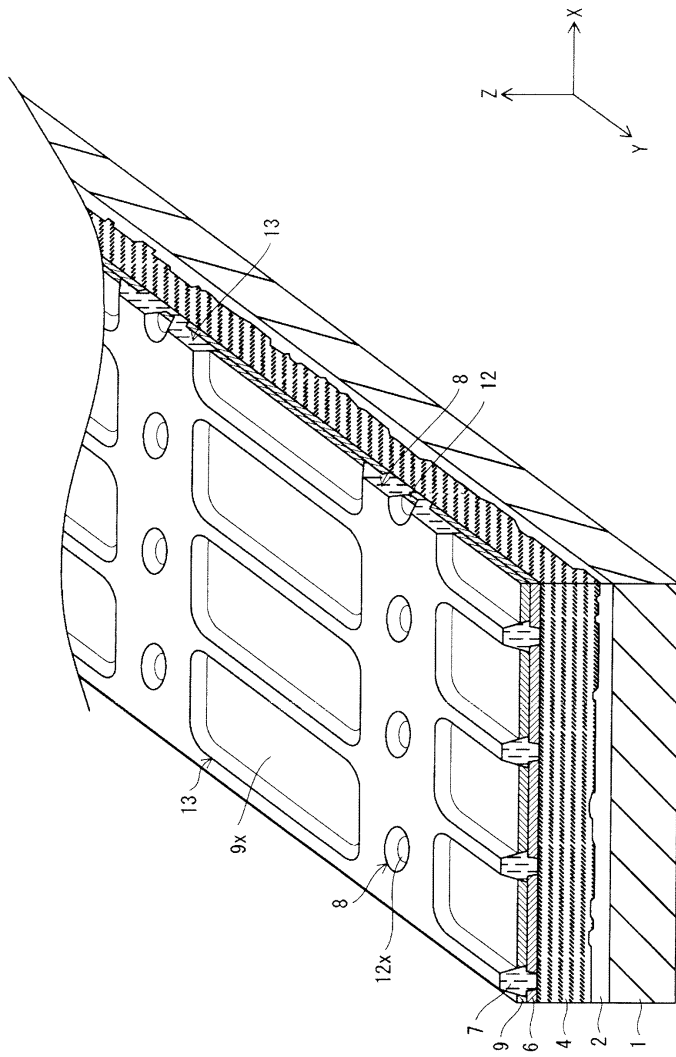
도면16



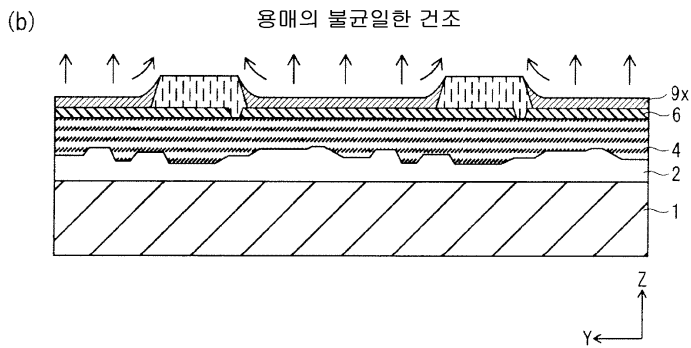
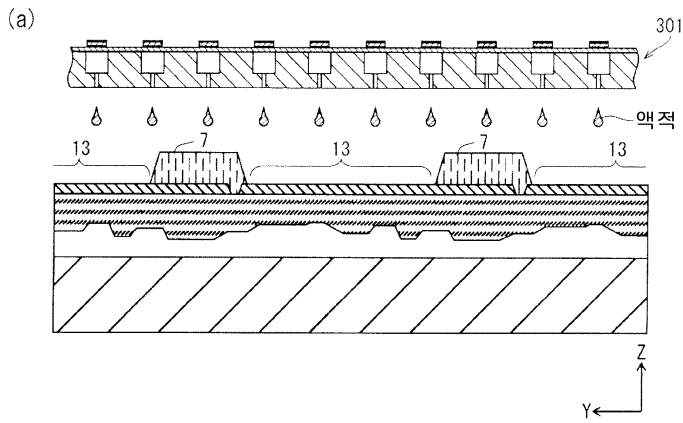
도면17



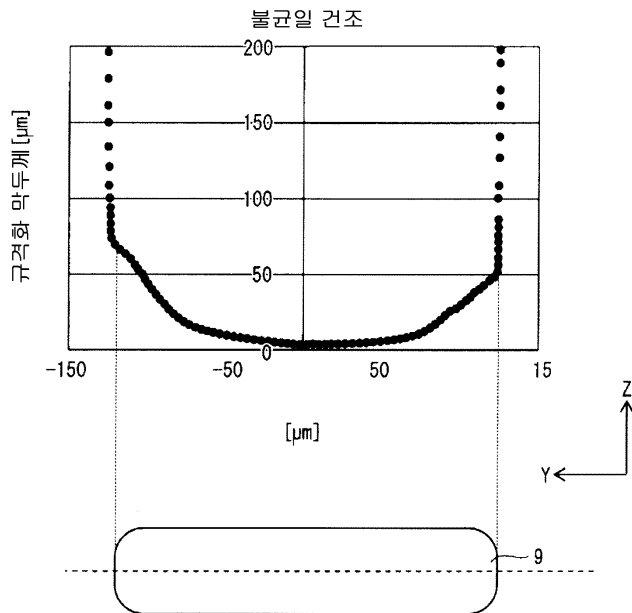
도면18



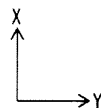
도면19



도면20



※규격화 막두께:뱅크내의 인쇄막의 채점점을 0 $\mu$ m로서 규격화



专利名称(译)	标题：有机EL显示板及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020130033258A</a>	公开(公告)日	2013-04-03
申请号	KR1020117015533	申请日	2010-06-30
申请(专利权)人(译)	周杰伦红株式会社来		
当前申请(专利权)人(译)	周杰伦红株式会社来		
[标]发明人	TAKEUCHI TAKAYUKI 다케우치다카유키		
发明人	다케우치다카유키		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/56 H01L51/0005 H01L51/5296		
代理人(译)	的专利法.		
其他公开文献	KR101729789B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供一种有机电子发光显示板，其通过喷墨方法形成均匀膜厚的层，并且抑制了光照印迹并且可以期待优异的图像显示功能及其制造方法。并且它可以防止被喷墨头的墨水堵塞，并且提供了可以制造具有良好生产效率的有机电子发光显示板的有机电子发光显示板的制造方法。具体地，对于有机电子发光显示板（100），凹槽（8）形成在与热（Y）相邻的开口部分（13）的间隔的堤岸（7）的上侧。基于开口部分（13）和凹槽（8）中的喷墨方法，在发光层（9）的形成中卸载墨水。在开口部分（13）和凹槽（8）中，溶剂蒸发并且计划在Y方向上的有机材料中溶剂蒸汽浓度的均衡，并且膜厚度均匀。并且墨水在凹槽（8）中排出。以这种方式，它防止了喷墨喷嘴的堵塞，并且计划提高生产效率。

