



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0052469  
(43) 공개일자 2011년05월18일

(51) Int. Cl.  
H01L 51/56 (2006.01) C23C 14/24 (2006.01)  
C23C 14/56 (2006.01) C23C 14/12 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-0108936  
(22) 출원일자 2010년11월04일  
심사청구일자 2010년11월04일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2009-258963 2009년11월12일 일본(JP)

(71) 출원인  
가부시끼가이샤 히다치 하이테크놀로지즈  
일본국 도쿄도 미나토구 니시신바시 1쵸메 24-14  
(72) 발명자  
미야케 다즈야  
일본 도쿄도 짜요다꾸 마루노우찌 1쵸메 6방 1고  
가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 지폐끼자이산  
겐혼부 내  
다마꼬시 다께시  
일본 도쿄도 짜요다꾸 마루노우찌 1쵸메 6방 1고  
가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 지폐끼자이산  
겐혼부 내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 13 항

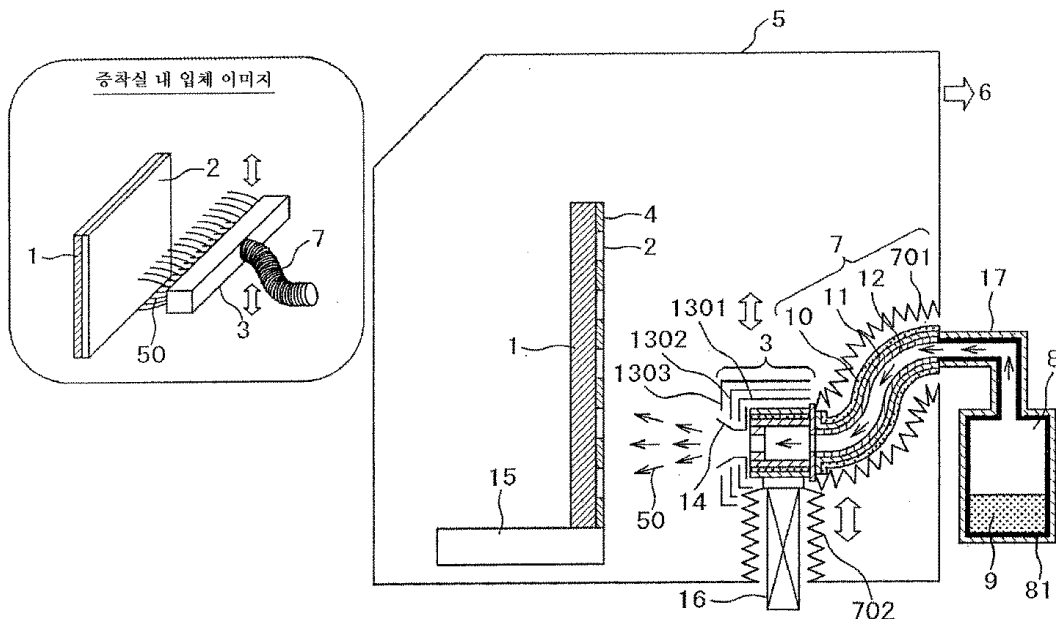
(54) 진공 증착 장치, 진공 증착 방법 및 유기 EL 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 과제는, 대형 기관 상에 막 두께가 균일하고 불순물이 적은 박막을 고속으로 성막시켜, 장시간 연속 운전 가능한 진공 증착 장치 및 성막 장치를 제공하는 것이다.

유기 EL층이 형성되는 기관(1)이 증착실(5) 내에 수직으로 설치되고, 기관(1) 상에는 유기 EL층을 선택적으로 증착하기 위한 파인 메탈 마스크(4)가 배치되어 있다. 유기 EL층의 재료가 되는 증발원(8)이 증착실 외부에 배치되어 있다. 노즐이 선 형상으로 배치된 증발 헤드(3)와 증발원(8)은 유연한 배관(7)에 의해 접속되어 있다. 증발 헤드(3)를, 노즐의 배치 방향과 직각 방향으로 이동시킴으로써 기관(1)에 유기 EL층을 증착한다. 증발 헤드(3)와 증발원(8)을 유연한 배관(7)에 의해 접속함으로써, 증발 헤드(3)만을 이동시키는 것이 가능해져, 장치의 기구를 간략화할 수 있고, 또한 가동 기구로부터 발생하는 불순물에 의한 유기 EL층의 오염을 방지할 수 있다.

대표도



(72) 발명자

**이시하라 신고**

일본 도쿄도 짜요다꾸 마루노우찌 1쵸메 6방 1고  
가부시킴가이샤 히다찌 세이사꾸쇼 지폐끼자이산켄  
혼부 내

**마쯔우라 히로야스**

일본 이바라끼켄 하따찌나까시 오오아자이찌게 88  
2반찌 가부시킴가이샤 히다찌 하이테크놀로지즈 나  
까지무쇼 내

**미네카와 히데아끼**

일본 이바라끼켄 하따찌나까시 오오아자이찌게 88  
2반찌 가부시킴가이샤 히다찌 하이테크놀로지즈 나  
까지무쇼 내

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

내부를 배기하여 진공 상태로 유지한 증착실 내에서 표면을 마스크로 덮은 피처리 기관의 표면에 증착에 의해 박막을 형성하는 진공 증착부를 구비하고, 진공으로 유지된 분위기 중에서 상기 피처리 기관을 다른 진공실 사이에서 전달하는 피처리 기관 전달부를 갖는 진공 증착 장치이며,

상기 진공 증착부는, 선 형상으로 배치된 복수의 노즐을 통해 증발시킨 재료를 상기 증착실 내로 방출시키는 증발 헤드와, 상기 증착실 외부에 설치하여 증발 재료를 기화시키는 증발원과, 상기 피처리 기관을 상기 마스크로 덮은 상태에서 보유 지지하는 기관 보유 지지부를 갖고,

상기 증발 헤드와 상기 증발원은 증착실 내 배관과 증착실 외부 배관을 갖는 배관에 의해 접속되고, 상기 증착실 내 배관은 유연한 배관으로 되어 있고,

상기 증발 헤드를 상기 선 형상으로 배치한 복수의 노즐의 배열 방향에 대해 직각인 방향으로 주사시키는 증발 헤드 이동 기구를 갖는 것을 특징으로 하는, 진공 증착 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 증발 헤드 이동 기구를 진공용 벨로우즈를 사용하여 진공 차단하고,

상기 배관의 가열 및 냉각 기구와 이동 기구를 대기측에서 구동할 수 있는 것을 특징으로 하는, 진공 증착 장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 피처리 기관과 상기 증발 헤드 사이에, 증발 헤드 및 진공용 벨로우즈로부터 발생하는 불순물이 상기 피처리 기관측으로 비산하는 것을 방지하기 위한, 구획부 및 금속 분말 흡착용 자석을 배치하고 있는 것을 특징으로 하는, 진공 증착 장치.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 증발원과 상기 증발 헤드를 접속하는 배관에 밸브와 압력계와, 상기 증발 헤드의 노즐로부터 분출되는 유기 재료의 양을 측정할 수 있는 막 두께 측정기를 갖고, 상기 압력계와 상기 막 두께 측정기의 데이터를 사용하여, 상기 밸브의 개폐 및 상기 증발원의 온도를 제어하는 수단을 갖는, 진공 증착 장치.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 증착실 내에 있어서 표면을 마스크로 덮은 피처리 기관의 표면에 증착에 의해 박막을 형성하는 기관 보유 지지부를 2개 이상 구비하고, 상기 증발 헤드를 상하 및 좌우로 구동하는 수단을 갖는 것을 특징으로 하는, 진공 증착 장치.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 증발원은 2개 이상 존재하고, 상기 2개 이상의 증발원은, 상기 증발 헤드와 상기 배관에 의해 접속되어 있는 것을 특징으로 하는, 진공 증착 장치.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 배관에는 진공 배기 펌프가 접속되어 있는 것을 특징으로 하는, 진공 증착 장치.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 증발 헤드, 상기 증발원 및 상기 증발 헤드와 상기 증발원을 접속하는 상기 배관의 세트는 복수 존재하고, 상기 증발 헤드, 상기 증발원 및 상기 증발 헤드와 상기 증발원을 접속하는 상기 배관의 각 세트는 개별적으로 구동시킬 수 있는 것을 특징으로 하는, 진공 증착 장치.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 피처리 기판은 상기 기판 보유 지지부에 의해 수직으로 보유 지지되어 있는 것을 특징으로 하는, 진공 증착 장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 피처리 기판은 상기 기판 보유 지지부에 의해 수평으로 보유 지지되어 있는 것을 특징으로 하는, 진공 증착 장치.

**청구항 11**

피처리 기판에 증착 재료를 증착실에 있어서 진공 중에서 증착하는 진공 증착 방법이며,  
 상기 증착 재료를 상기 증착실 외부에 설치된 증발원실에 배치하고,  
 상기 증발원실을 가열함으로써, 상기 증착 재료를 증발시키고,  
 상기 증발실 내에는, 선 형상으로 배열된 복수의 노즐을 갖는 증발 헤드를 배치하고,  
 상기 증발 헤드와 상기 증발원실을 유연한 배관에 의해 접속하고,  
 상기 증발 헤드를 상기 복수의 노즐의 배열 방향과 직각 방향으로 이동시킴으로써 상기 피처리 기판에 상기 증착 재료를 증착하는 것을 특징으로 하는, 진공 증착 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 유연한 배관은, 스테인리스 400계 또는 하스텔로이 또는 스미크린 M에 의해 형성된 벨로우즈 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는, 진공 증착 방법.

**청구항 13**

박막 트랜지스터 및 유기 EL층이 형성된 TFT 기판을 밀봉 기판에 의해 밀봉한 유기 EL 표시 장치의 제조 방법이며,  
 박막 트랜지스터가 형성된 TFT 기판 상을 증착실에 배치하고,  
 상기 유기 EL층을 형성하기 위한 증착 재료를 상기 증착실 외부에 설치된 증발원실에 배치하고,  
 상기 증발원실을 가열함으로써, 상기 증착 재료를 증발시키고,  
 상기 증발실 내에는, 선 형상으로 배열된 복수의 노즐을 갖는 증발 헤드를 배치하고,  
 상기 증발 헤드와 상기 증발원실을 유연한 배관에 의해 접속하고,  
 상기 증발 헤드를 상기 복수의 노즐의 배열 방향과 직각 방향으로 이동시킴으로써 상기 피처리 기판에 상기 증착 재료를 증착함으로써, 상기 유기 EL층을 형성하는 것을 특징으로 하는, 유기 EL 표시 장치의 제조 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 진공 증착막을 형성하는 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 특히 대형의 기판 상에 유기 EL 표시 장치를 형성하기 위해 유효한 진공 증착 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 유기 EL 표시 장치나 조명 장치에 사용되는 유기 EL 소자는, 유기 재료로 이루어지는 유기층을 상하로부터 양극(陽極)과 음극(陰極)의 한 쌍의 전극 사이에 끼워 넣은 구조로, 전극에 전압을 인가함으로써 양극측으로부터 정공(正孔)이 음극측으로부터 전자가 각각 유기층에 주입되고, 그들이 재결합됨으로써 발광하는 구조로 되어 있다.

[0003] 이 유기층은, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층을 포함하는 다층막이 적층된 구조로 되어 있다. 이 유기층을 형성하는 재료로서 고분자 재료와 저분자 재료를 사용한 것이 있다. 이 중 저분자 재료를 사용하는 경우에는, 진공 증착 장치를 사용하여 유기 박막을 형성한다.

[0004] 유기 EL 디바이스의 특성은 유기층의 막 두께의 영향을 크게 받는다. 한편, 유기 박막을 형성하는 기관은 해마다 대형화되고 있다. 따라서, 진공 증착 장치를 사용하는 경우, 대형의 기관 상에 형성되는 유기 박막의 막 두께를 고정밀도로 제어할 필요가 있다.

[0005] 진공 증착으로 대형의 기관에 박막을 형성하는 구성으로서, 특허 문헌 1(일본 특허 출원 공개 제2003-293140호 공보)에는 기상 유기물을 증착시키기 위해, 진공 벨로우즈의 신축을 이용하여 이동할 수 있는 증발원을 구비한 진공 증착 장치가 개시되어 있다. 특허 문헌 2(일본 특허 출원 공개 제2005-36296호 공보)에는 대형 기관을 수평으로 보유 지지하고, 증착 장치 외부에 설치된 도가니를 구비한 증발원을 사용하여, 기관 상에 박막을 형성하는 진공 증착 장치가 개시되어 있다. 또한, 특허 문헌 3(일본 특허 출원 공개 제2003-347047호 공보)에는, 대형 기관을 연직으로 보유 지지하고, 복수의 도가니를 구비한 증발원을 사용하여 기관 상에 박막을 형성하는 진공 증착 장치가 개시되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0006] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본 특허 출원 공개 제2003-293140호 공보
- (특허문헌 0002) [특허 문헌 2] 일본 특허 출원 공개 제2005-36296호 공보
- (특허문헌 0003) [특허 문헌 3] 일본 특허 출원 공개 제2003-347047호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 특허 문헌 1에는 유기 재료를 기화하는 부분(증발원)과 유기 재료를 기관에 분사하는 증발 헤드(리니어 소스)를 분리하여, 증발 헤드를 진공 벨로우즈의 신축을 이용하여 이동할 수 있도록 하여, 대형의 기관에 대응하고 있다. 증발 헤드는, 라인 형상으로 배열되는 복수의 노즐을 설치한 구조로, 노즐이 배열되는 방향과 직각인 방향으로 이동시켜, 대형의 유리 기관 상에 유기 박막을 형성하는 구성이다.

[0008] 그러나 진공 벨로우즈의 신축 방향의 일방향만의 움직임을 이용하므로, 유리 기관의 일방향의 단부로부터 단부까지의 이동 거리가 커져, 유기 재료를 기화하는 증발원을 동시에 이동시킬 필요가 있어, 장치가 대형화되어 버린다. 또한, 진공 내에서의 이동에 수반되는 먼지의 발생에 관해서는 전혀 고려되어 있지 않다.

[0009] 특허 문헌 2에는 유기 재료를 기화하는 증발원과 유기 재료를 기관에 피착시키는 증발 헤드를 분리하여, 그 사이에 밸브를 설치하고, 증착 불필요시에는 밸브를 폐쇄하여, 유기 재료의 이용 효율을 향상시키고 있다. 그러나 대형화된 기관에의 수단에 대해서는 개시되어 있지 않다.

[0010] 특허 문헌 3에는 복수의 증발원을 막 형성 챔버에 고정하여 설치하고, 기관을 슬라이드 이동시킴으로써, 기관 전체면에 성막되는 것이 기재되어 있다. 그러나 재료의 전환이나 연속 운전, 기관 이동 기구의 먼지 발생 방지 등의 수단에 대해서는 개시되어 있지 않다.

[0011] 본 발명의 목적은, 상기한 종래 기술의 과제를 해결하여, 라인 형상으로 배열되는 복수의 노즐을 설치한 증발원을 사용하여 대형화된 기관에 유기 박막을 고속 성막하고, 오염 방지를 고려한 후, 연속 성막하는 것이 가능한 진공 증착 방법 및 그 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 본 발명은, 유기 재료를 기화하는 증발원과 유기 재료를 기관에 피착시키는 증발 헤드를 분리하여, 증발원과 증발 헤드의 배관을 유연한 구성, 즉 진공 벨로우즈의 신축 및 구부러짐의 효과를 이용하여, 증착실 내에서 이동 가능한 증발 헤드를 실현하고, 오염 방지 기구를 설치한 것을 가장 주요한 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0013] 본 발명에 따르면, 유기 재료의 대형 기관에의 증착을 고속으로, 또한 수율 좋게 행할 수 있다. 본 발명은, 진공 내에서의 구동을 진공 벨로우즈를 통해, 대기측에서 구동 기구에 의해 실현하므로, 진공 내에서의 오염물 발

생이, 진공 벨로우즈의 신축 및 만곡시에 발생하는 금속 오염물이 주된 것이므로, 종래의 증착 방법에 비해 오염물이 적다.

[0014] 또한, 본 발명에 따르면, 진공 증발실에 있어서, 증발 헤드만 이동시키면 된다. 종래의 방법에서는, 증발원과 증발 헤드를 동시에 이동시키는 것이 필요하였으므로, 이동시키는 구조체가 500kg 내지 1000kg이나 되어, 이동 기구가 대규모로 되어 있었다. 본 발명에 따르면, 증발 헤드만 이동시키면 되므로, 이동 기구가 간이해져, 증착 장치의 제조 비용, 유지 비용을 대폭 저감시킬 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 일 형태에 따르면, 철 합금계의 금속 오염물은 마그네트에 의해 제거 가능하여, 유기 박막의 오염을 방지할 수 있다. 따라서, 본 발명 장치를 사용함으로써, 오염 물질이 적고, 수명이 긴 디바이스를 제공할 수 있는 이점이 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 형태에 따르면, 증발원 및 증발 헤드를 복수화함으로써 고속 성막을 실현할 수 있다. 복수화한 증발원을 사용하여, 그 증발원 사이에 밸브를 설치하고, 전환함으로써, 연속 성막할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0017] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 있어서의 증착실과 증발 헤드, 증발원, 기관의 구성의 모식도와 동작을 설명하는 도면.

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 있어서의 증착실과 증발 헤드, 증발원, 기관의 구성의 모식도와 동작을 설명하는 단면 모식도.

도 3은 본 발명의 제3 실시예에 있어서의 증착실과 증발 헤드, 증발원, 기관의 구성의 모식도와 동작을 설명하는 단면 모식도.

도 4는 본 발명의 제4 실시예에 있어서의 증착실과 증발 헤드, 증발원, 기관의 구성의 모식도와 동작을 설명하는 단면 모식도.

도 5는 증착 공정의 처리량을 향상시키는 구성을 도시하는 사시도로, 본 발명의 제4 실시예에 있어서의 증착실과 증발 헤드, 증발원, 기관의 구성의 모식도와 동작을 설명하는 사시도.

도 6은 본 발명의 제5 실시예에 있어서의 증착실과 증발 헤드, 증발원, 기관의 구성의 모식도와 동작을 설명하는 단면 모식도.

도 7은 본 발명의 제5 실시예의 다른 형태에 있어서의 증착실과 증발 헤드, 증발원, 기관의 구성의 모식도와 동작을 설명하는 단면 모식도.

도 8은 본 발명의 제6 실시예에 있어서의 증착실과 증발 헤드, 증발원, 기관의 구성의 모식도와 동작을 설명하는 단면 모식도.

도 9는 본 발명의 제7 실시예에 있어서의 증착실과 증발 헤드, 증발원, 기관의 구성의 모식도와 동작을 설명하는 단면 모식도.

도 10은 본 발명의 제7 실시예의 다른 형태에 있어서의 증착실과 증발 헤드, 증발원, 기관의 구성의 모식도와 동작을 설명하는 단면 모식도.

도 11은 본 발명의 제8 실시예에 있어서의 유기 EL 디스플레이 생산 공정의 일례를 나타낸 공정도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] 본 발명에 관한 진공 증착 장치의 일례로서, 유기 EL 디바이스의 제조에 적용한 예를 설명한다. 유기 EL 디바이스의 제조 장치는, 양극 상에 정공 주입층이나 정공 수송층, 발광층(유기막층), 음극 상에 전자 주입층이나 전자 수송층 등 다양한 재료의 박막층을 진공 증착에 의해 다층 적층하여 형성하는 장치이다.

[0019] 본 발명에 관한 유기 EL 디바이스 제조 장치는, 진공 증착부에 선 형상으로 배치된 복수의 노즐을 통해 재료를 증발시키는 증발 헤드(리니어 소스)와, 유기 재료를 기화시키기 위한 증발원 및 기화시킨 재료를 증발 헤드로 수송하기 위한 유연한 배관을 구비한 것을 특징으로 한다. 이하에, 실시예 및 도면을 사용하여 본 발명의 내용을 상세하게 설명한다.

[0020] [제1 실시예]

- [0021] 도 1은 본 발명에 따른 기상 유기물의 증착 장치의 종단면도이다. 이 실시예의 기상 유기물의 증착 장치는, 유기물을 모재에 증착시키는 증착실(5)과, 유기물을 가열하여 기상으로 상태를 변환시키는 증발원(8)과, 기상 유기물을 분사하는 분사부인 노즐이 복수개, 선 형상으로 배치된 증발 헤드(3)와, 증발원(8)과 증발 헤드(3) 사이의 유연한 배관(7)과, 증발 헤드(3)의 동작을 구동시키는 상하 이동 기구(16)와, 기관(1)과 기관을 보유 지지하기 위한 기관 보유 지지부(15)로 이루어진다. 또한, 증착실 내는 유연한 배관(7)으로 되어 있지만, 증착실 외부에 있어서는, 통상의 배관을 사용할 수 있다. 단, 이 경우도 배관의 가열은 가능할 필요가 있다.
- [0022] 증발원(8)에 있어서, 용기(81) 내의 유기 재료(9)가 가열용 히터(17)에 의해 가열되어 기화되고 있다. 용기(81)는, SUS, Ti, Mo 등에 의해 형성되어 있다. 증발원의 내부는, 가열용 히터(17)에 의해 200℃ 내지 400℃로 가열되어, 유기 재료(9)가 기화된다.
- [0023] 제1 실시예의 증발 헤드는, 노즐 부분을 가열하는 히터와 히터의 열을 기관측으로 열복사시키지 않기 위한 수냉 재킷(10)과, 열차폐판(1301, 1302, 1303)과, 노즐로부터의 분출물이 열차폐판 등의 주변 부품에 부착되는 것을 방지하기 위한 방벽판(14)으로 구성된다. 증착실(5)은, 외부와 격리되는 내부 공간을 구비하고 있고, 상기 내부 공간의 바닥면에 기상 유기물을 증착시키는 기관(1)을 고정할 수 있는 기관 보유 지지부(15)를 구비한다.
- [0024] 또한, 증착실(5) 내에서는, 도 1의 좌측 상부 인출도 중에 표기하고 있는 바와 같이, 증발 헤드(3)는 라인 형상으로 배열되는 복수의 노즐을 설치한 구조로, 노즐이 배열되는 방향과 직각인 방향으로 이동시켜, 기관(1) 상에 기화된 유기 재료(50)를 분사시켜 유기 박막(2)을 형성하는 구성이다. 증발 헤드(3)의 동작을 구동하는 상하 이동 기구(16)는 진공용 벨로우즈(702)에 의해 진공 차단되어 있으므로, 상하 이동 기구(16)는 대기 중에서 동작 가능한 것으로 가능하다.
- [0025] 증발원(8)과 증발 헤드(3) 사이의 유연한 배관(7)은, 진공용 벨로우즈(701)와 기화된 재료를 수송하는 유연한 배관(12)(가요성 튜브 등)과, 그 배관(12)의 외부에 배관 내에서 수송 중에 기화 유기물 재료가 배관 내벽에 흡착되지 않도록 배관 내벽을 가열하기 위한 히터(11)와, 그 히터로부터 나오는 열을 주변부에 차단하기 위한 수냉 재킷(10)으로 구성된다.
- [0026] 유연한 배관(12), 히터(11), 수냉 재킷(10)은, 진공용 벨로우즈(701)에 의해 증착실(5) 내의 진공 분위기와는 분리되어 있으므로, 일반 대기 중에서 사용하는 부재로 대응 가능하다. 증발원(8)은, 유기 재료(9)를 기화시키기 위해 가열용 히터(17)가 주변에 설치되어 있다.
- [0027] 증발 헤드(3), 유연한 배관(12), 증발원(8)의 가열 온도는, 원하는 유기 재료의 증기압에 맞추어 결정된다. 증발 헤드(3)의 가열 온도  $\geq$  유연한 배관(12)의 가열 온도  $\geq$  증발원(8)의 가열 온도로 되도록 온도 설정하면, 노즐로부터 분사될 때까지의 배관 내에서 기화된 재료가 고화되는 것을 방어할 수 있다.
- [0028] 진공용 벨로우즈(701)와 진공용 벨로우즈(702)는, 기계적 수명이 있으므로, 정기적으로 교환할 수 있도록 분리할 수 있는 구조로 되어 있다. 또한, 진공용 벨로우즈(701)와 진공용 벨로우즈(702)에도, 스테인리스 400계 등의 금속을 사용할 수 있다.
- [0029] 증착실(5)에 있어서, 기관(1)의 필요한 부분에 발광 재료를 증착시키는 메탈 파인 마스크(4)를 구비하고 있다. 그리고 진공 증착을 실시할 때에는, 도시하지 않은 진공 배기 펌프에 의해 증착실(5)의 진공 장치 내부는  $10^{-3}$  내지  $10^{-4}$  Pa 정도의 고진공 상태로 유지된다.
- [0030] 도 1의 증착실과 연결된, 도시하지 않은 챔버에 기관 전달부가 설치되고, 이 챔버에 있어서, 기관이 전달되므로, 도 1의 증착실은 항상 진공 상태를 유지할 수 있다.
- [0031] [제2 실시예]
- [0032] 제1 실시예에 있어서는, 증착실(5) 내에서 증발원(8)과 증발 헤드(3) 사이의 유연한 배관(7)의 진공 유지는 진공용 벨로우즈(701)를 사용하고, 증발 헤드(3)를 구동하는 상하 이동 기구(16)는 진공용 벨로우즈(702)를 사용하여 진공 차단하였다.
- [0033] 본 실시예에서는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 진공용 벨로우즈(701) 및 진공용 벨로우즈(702)를 사용하지 않고, 진공 내에서 대응할 수 있는, 상하 이동 기구(1601)와 유연한 배관(1201), 히터(1101), 수냉 재킷(1001)을 사용함으로써, 증발 헤드(3)를 진공 장치 내부에서 이동시킬 수 있다. 진공용 벨로우즈를 사용하지 않으므로, 증착실(5) 내부의 구조를 간략화할 수 있다. 그러나 진공 내에서 대응할 수 있는 부품을 많이 사용하므로, 그들의 부품의 기계적 수명, 비용을 고려할 필요가 있다.

- [0034] [제3 실시예]
- [0035] 제1 실시예에 있어서는, 불순물 발생시의 제거 방법에 대해서는 고려되어 있지 않다. 본 실시예에서는 진공 내에서 발생하는 불순물은 주로 가열 기구 및 이동 기구 부분에 의한 것을 알고 있으므로, 진공용 벨로우즈를 사용하여, 가열 기구 및 이동 기구 부분을 증착실(5) 외부의 대기측에서 설치하고 있다. 그로 인해, 진공 내에서 발생하는 주된 불순물은 진공용 벨로우즈로부터 나오는 금속 분말이다.
- [0036] 이 진공용 벨로우즈의 재질을 스테인리스 400계, 하스텔로이, 스미크린 M 등의 자석에 흡착되는 부재를 사용함으로써, 발생한 금속 분말을 자석에 의해 흡착하여 제거할 수 있다.
- [0037] 본 실시예에서는, 상기 불순물 제거 방법을 도 3에 의해 설명한다.
- [0038] 본 실시예에서는 도 3에 도시하는 바와 같이, 기관(1)과 증발 헤드(3) 사이에, 증발 헤드(3) 및 진공용 벨로우즈(701, 702)로부터 발생하는 금속 분말을 주된 것으로 하는 불순물이 기관(1)측으로 비산하는 것을 방지하기 위한, 구획부(23) 및 금속 분말 흡착용 자석(21, 22)을 배치하고 있다.
- [0039] 진공 중에서 금속 분말은 발생하므로, 증발 헤드(3) 및 진공용 벨로우즈(701, 702)로부터 발생하는 금속 분말은 대기 중에서 일어나는 기류에 의한 날아오름 등은 고려할 필요가 없고, 발생시에, 기관(1)측으로 직접 비산되어 오는 분말을 방지하도록 구획부(23) 및 금속 분말 흡착용 자석(21, 22)을 배치하고 있는 것이 특징이다. 본 실시예를 사용함으로써, 유기 박막(2)의 불순물 농도를 낮출 수 있고, 상기 유기 박막(2)을 사용함으로써 유기 EL 디바이스의 수명을 향상시킬 수 있었다.
- [0040] [제4 실시예]
- [0041] 도 4는, 본 발명에 따르는 기상 유기물의 증착 장치 구성의 종단면 모식도이다. 본 실시예는, 도 1의 제1 실시예에서 설명한 구성에, 증발원(8)과 증발 헤드(3) 사이의 배관에 밸브(18)와 압력계(19)를 배치하고, 증발 헤드(3)의 노즐로부터 분출되는 기화 유기 재료(50)의 양을 계측할 수 있는 막 두께 계측기(25)와, 그들 밸브, 압력계, 막 두께 계측기, 증발원 온도를 통합적으로 제어하는 장치(20)를 배치한 것을 특징으로 한다.
- [0042] 제4 실시예에서는, 막 두께 계측기(25)와 압력계(19)의 신호를 제어 장치(20)에 피드백하여, 밸브(18)에 의한 기화 재료의 유량 조정, 증발원 온도의 제어를 함으로써, 고성막 속도로, 균일한 박막을 형성할 수 있다.
- [0043] 또한, 기관(1)의 교환시는, 유기 재료의 분사는 불필요하므로, 압력계(19)의 값이 일정하게 유지되도록 제어 장치(20)에 의해 밸브(18)의 개폐 정도의 조정 및 차단 동작과 증발원 온도를 제어함으로써, 기관(1)에 형성하는 박막의 막 두께 균일성을 향상시킬 수 있었다. 또한, 압력계(19)에 의한 증발원의 온도 제어에 의해, 증발원 내부의 유기 재료에 대해 과도한 열부하를 가하는 일 없이 안정적으로 증발시킬 수 있으므로, 유기 재료(9)의 열화를 억제할 수 있었다. 또한, 기관 반송이나 기관 교환시에 재료의 소비를 경감할 수 있으므로, 재료 이용 효율을 향상시킬 수 있었다.
- [0044] 도 5에서는, 재료의 이용 효율을 더욱 향상시키기 위해, 기관 A(30) 및 기관 B(31)를 증착실 내에 설치하고, 기관 A를 증착하고 있는 기간은, 기관 B측에서는, 기관의 반송·교환, 마스크와의 위치 조정을 실시하고, 반대로 기관 A측에서 기관의 반송·교환, 마스크와의 위치 조정을 행하는 경우는, 증발 헤드(3)가 노즐이 나열되어 있는 횡방향으로 이동하여 기관 B측의 증착 공정을 실시하는 방식으로, 기관의 반송·교환, 마스크와의 위치 조정 시간에서, 증착이 정지하는 시간을 최대한 줄여, 증발원의 제어를 간단하게 행할 수 있었다.
- [0045] 본 실시예를 사용함으로써, 기관에 대해 증착을 하고 있지 않은 시간은, 기관이 가로 이동하고 있을 때만이 된다. 예를 들어, 기관 1매당의 증착의 택트 시간은 88초이고, 이 경우의 기관을 가로 이동시키는 시간은 15초 내지 16초 정도로 할 수 있다. 따라서, 택트 시간의 대부분을 실제의 증착 공정에 할애할 수 있어, 생산 효율을 대폭 높일 수 있다. 또한, 기관 보유 지지 기구는 2개로 하여 설명하였지만, 기관 보유 지지 기구가 3개 이상 있으면, 처리량을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0046] [제5 실시예]
- [0047] 도 6은 본 발명에 따르는 기상 유기물의 증착 장치 구성의 종단면 모식도이다. 본 실시예는, 도 4의 제4 실시예에서 설명한 구성에, 증발원(801, 802)을 2개로 증설하여, 기화된 유기 재료의 농도를 배증시킨 일례이다. 제어 방법은 제4 실시예에서 설명한 바와 같이, 이 증발원을 2개로 함으로써, 증착률을 배증시킬 수 있어, 단시간에 박막을 형성할 수 있으므로, 택트 시간의 단축을 실현할 수 있었다. 본 실시예에서는 2개의 증발원으로 설명하였지만, 3개 이상의 복수의 증발원을 사용해도 고증착률을 실현할 수 있다.

- [0048] 또한, 상기 실시예에서는, 증발원을 복수화한 예이지만, 도 7에 도시하는 바와 같이, 증발 헤드, 배관, 증발원의 시스템을 2개로 하여, 동시에 증착함으로써, 고증착률을 실현할 수 있다.
- [0049] 이상과 같이, 본 실시예에서는 동일한 재료를 사용하는 경우는 증착률을 향상시킬 수 있다. 본 실시예에서는 복합 재료를 더 증착하는 경우에도 큰 이점이 있다. 유기 EL의 각 층은, 호스트의 재료에 미량의 도펀트를 첨가하여 형성하는 경우가 많다. 이러한 경우, 도 6 혹은 도 7에 도시하는 증착원에 다른 재료를 넣음으로써, 각각의 증발물로 원하는 혼합비의 박막 재료를 정확하게 형성하는 것이 가능하다. 도 7의 본 실시예에서는 2개의 증발 헤드, 배관, 증발원의 시스템으로 설명하였지만, 3개 이상의 복수의 시스템을 사용하여 복수의 재료 혼합도 가능하다.
- [0050] [제6 실시예]
- [0051] 도 8은 본 발명에 따르는 기상 유기물의 증착 장치 구성의 종단면 모식도이다. 본 실시예는, 도 6의 제5 실시예에서 설명한 구성에, 도 8에 도시한 바와 같이, 각 증발원 사이, 증발원 출구에 밸브(1801 내지 1805)를, 진공 펌프(40)를 배치한 구성이다.
- [0052] 본 실시예에서는, 증발원(801, 802) 중의 유기 재료(9)가 없어진 경우에, 증착실을 대기 상태로 복귀시키는 일 없이 재료 교환을 할 수 있도록 한 일례이다. 도 8에 있어서, 증발원(801)과 증발원(802)은 직렬로 접속되어 있지만, 병렬로 배치해도 동일한 효과가 얻어졌다.
- [0053] [제7 실시예]
- [0054] 도 9 및 도 10은, 본 발명에 따르는 기상 유기물의 증착 장치 구성의 종단면 모식도이다. 본 실시예는, 도 1의 제1 실시예에서 설명한 구성에 있어서, 증발 헤드(3)는 노즐로부터 횡방향으로 유기 재료를 분출하는 구성이다. 그러나 기관 반송 방법의 방식에서는, 기관을 수평으로 하여 증착을 행하는 경우가 있다. 기관의 증착면을 상향, 혹은 하향으로 하여 증착한 쪽이 텍트의 단축으로 되는 경우가 있기 때문이다. 피처리 기관의 증착면을 상향으로 한 경우가 도 9이고, 피처리 기관의 증착면을 하향으로 한 경우가 도 10이다.
- [0055] 기화한 유기 재료를 증발 헤드(3)의 노즐로부터 분출하므로, 증발 헤드(3)의 방향은 어느 방향이라도 문제없지만, 증발원(8) 내부의 유기 재료(9)는 횡방향으로 한 경우에 재료의 누설 등이 없는 구조로 할 필요가 있으므로 주의가 필요하다. 또한, 도 9 혹은 도 10에 있어서, 증발 헤드(3)는 좌우로 이동 가능하다.
- [0056] [제8 실시예]
- [0057] 도 11은 유기 EL 디스플레이 생산 공정의 일례를 나타낸 공정도이다. 제1 내지 제7 실시예에서는, 이 생산 공정의 유기 증착의 공정만을 설명하였다. 도 11에 있어서, 유기층과 유기층에 흐르는 전류를 제어하는 박막 트랜지스터(TFT)가 형성된 TFT 기관과, 유기층을 외부의 습기로부터 보호하는 밀봉 기관은 각각 형성되어, 밀봉 공정에 있어서 조합된다.
- [0058] 도 11의 TFT 기관의 제조 공정에 있어서, 웨트 세정된 기관에 대해 드라이 세정을 행한다. 드라이 세정은 자외선 조사에 의한 세정을 포함하는 경우도 있다. 드라이 세정된 TFT 기관에 우선, TFT가 형성된다. TFT 상에 패시베이션막 및 평탄화막이 형성되고, 그 위에 유기 EL층의 하부 전극이 형성된다. 하부 전극은 TFT의 드레인 전극과 접속되어 있다. 하부 전극을 애노드로 하는 경우는, 예를 들어 ITO(Indium Tin Oxide)막이 사용된다.
- [0059] 하부 전극 상에 유기 EL층이 형성된다. 유기 EL층은 복수의 층으로 구성된다. 하부 전극이 애노드인 경우는, 하부로부터, 예를 들어 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이다. 이러한 유기 EL층은 증착에 의해 형성되고, 제1 실시예 내지 제7 실시예에서 서술한 바와 같은 증착 장치 혹은 증착 방법에 의해 형성된다.
- [0060] 유기 EL층 상에는, 각 화소 공통으로, 솔리드막에 의해 상부 전극이 형성된다. 유기 EL 표시 장치가 톱 에미션인 경우는, 상부 전극에는 IZO 등의 투명 전극이 사용되고, 유기 EL 표시 장치가 보텀 에미션인 경우는, Al 등의 금속막이 사용된다.
- [0061] 도 11의 밀봉 기관 공정에 있어서, 웨트 세정 및 드라이 세정을 행한 밀봉 기관에 대해 데시칸트(건조제)가 배치된다. 유기 EL층은 수분이 있으면 열화되므로, 내부의 수분을 제거하기 위해 데시칸트가 사용된다. 데시칸트에는 각종 재료를 사용할 수 있지만, 유기 EL 표시 장치가 톱 에미션인지 보텀 에미션인지 따라 데시칸트의 배치 방법이 다르고, 톱 에미션인 경우는 사용하지 않는 예도 있다.
- [0062] 이와 같이, 각각 제조된 TFT 기관과 밀봉 기관은 밀봉 공정에 있어서, 조합된다. TFT 기관과 밀봉 기관을 밀봉

하기 위한 밀봉재는, 밀봉 기관에 형성된다. 밀봉 기관과 TFT 기관을 조합한 후, 밀봉부에 자외선을 조사하여, 밀봉부를 경화시켜, 밀봉을 완료시킨다. 또한, 상기한 유리 기관 밀봉 공정 외에, 밀봉 공정에는 메탈 캔 밀봉이나 충전재를 사용하는 고체 밀봉, 가요성 밀봉막을 사용하는 막 밀봉 등이 있다.

[0063] 이와 같이 하여 형성된 유기 EL 표시 장치에 대해 점등 검사를 행한다. 점등 검사에 있어서, 흑점, 백색점 등의 결함이 발생되어 있는 경우라도 결함 수정 가능한 것은 수정을 행하여, 유기 EL 표시 장치가 완성된다.

[0064] 본 발명에 의해, 복수의 층에 의해 형성되는 유기 EL층을 이물질에 의한 오염을 억제하고, 또한 짧은 택트 시간으로 형성할 수 있으므로, 유기 EL 표시 장치의 제조 비용을 저하시키고 수율을 향상시킬 수 있다. 또한, 유기 EL층의 각 층의 성분을 정확하게 제어할 수 있으므로, 특성적 재현성이 높고, 또한 신뢰성이 높은 유기 EL 표시 장치를 제조할 수 있다.

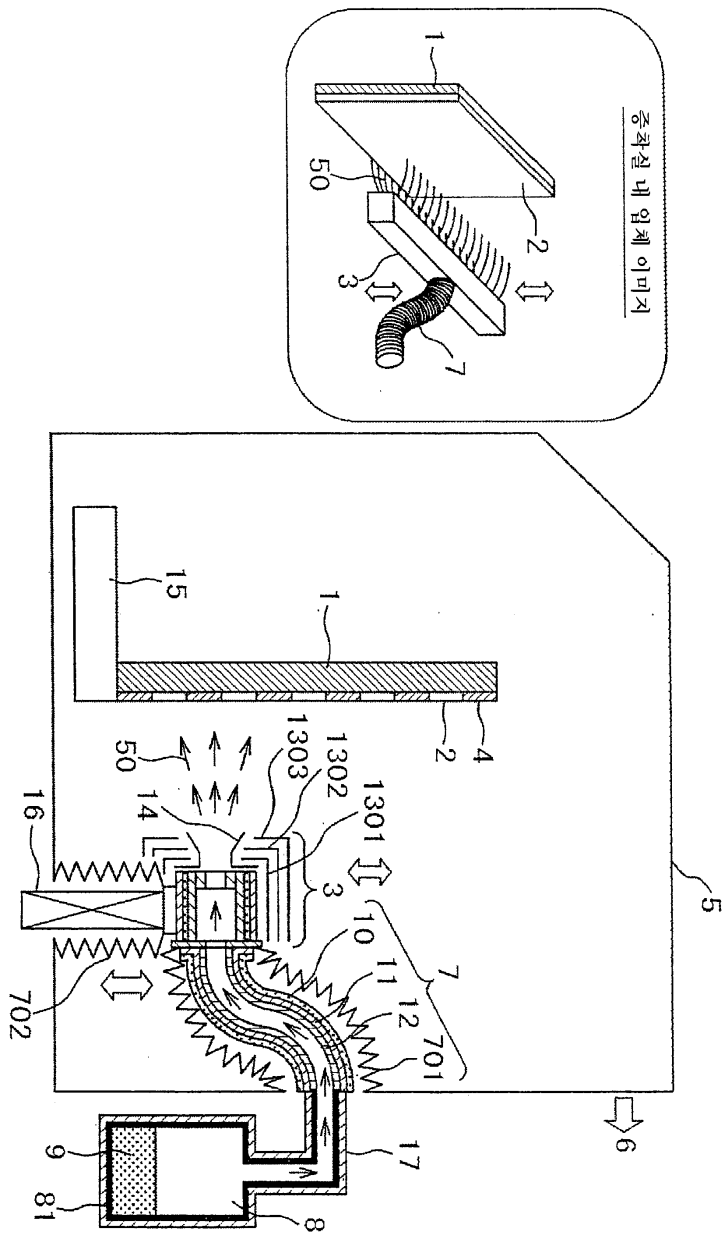
**부호의 설명**

- [0065]
- 1 : 기관
  - 2 : 유기 박막
  - 3 : 증발 헤드
  - 4 : 파인 메탈 마스크
  - 5 : 증착실
  - 6 : 증착실 외부
  - 7 : 진공용 벨로우즈
  - 701 : 진공용 벨로우즈
  - 702 : 진공용 벨로우즈
  - 8 : 증발원
  - 801 : 증발원
  - 802 : 증발원
  - 9 : 유기 재료
  - 10 : 수냉 재킷
  - 11 : 가열 기구
  - 12 : 진공용 벨로우즈(가요성 튜브)
  - 13 : 열차폐판
  - 1301 : 열차폐판
  - 1302 : 열차폐판
  - 1303 : 열차폐판
  - 14 : 방벽판
  - 15 : 기관 지지부 기화 유기 재료 방벽판
  - 16 : 대기측 상하 이동 기구
  - 1601 : 상하 이동 기구
  - 17 : 가열용 히터
  - 18 : 밸브
  - 1801 : 밸브

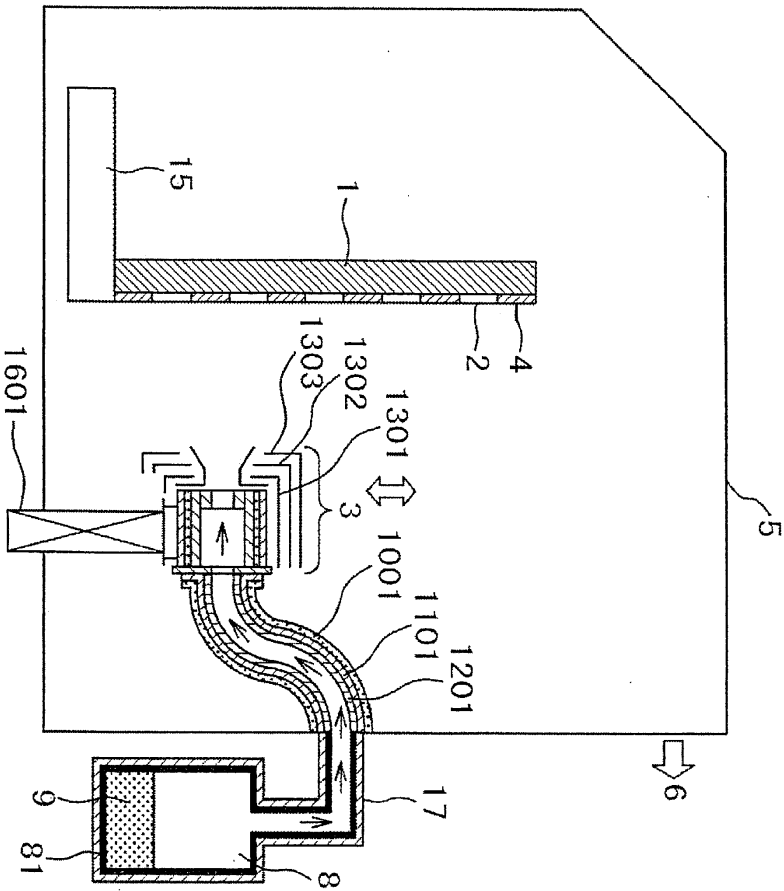
- 1802 : 밸브
- 1803 : 밸브
- 1804 : 밸브
- 1805: 밸브
- 19 : 압력계
- 1901 : 압력계
- 1902 : 압력계
- 20 : 제어 장치
- 21 : 자석
- 22 : 자석
- 23 : 구획부
- 40 : 펌프
- 50 : 기화 유기 재료

도면

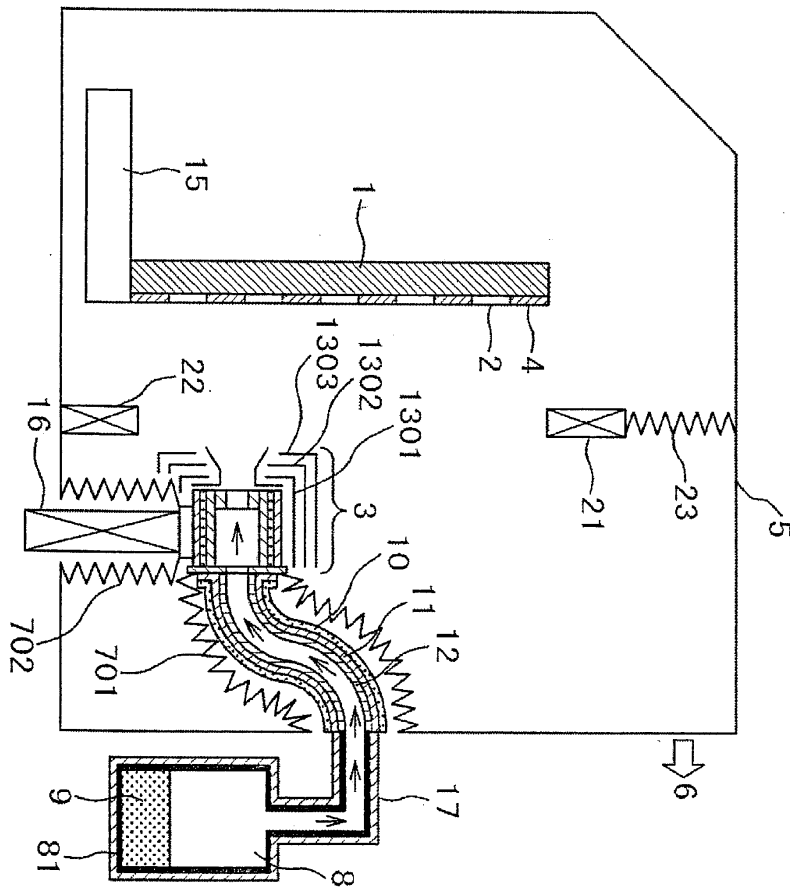
도면1



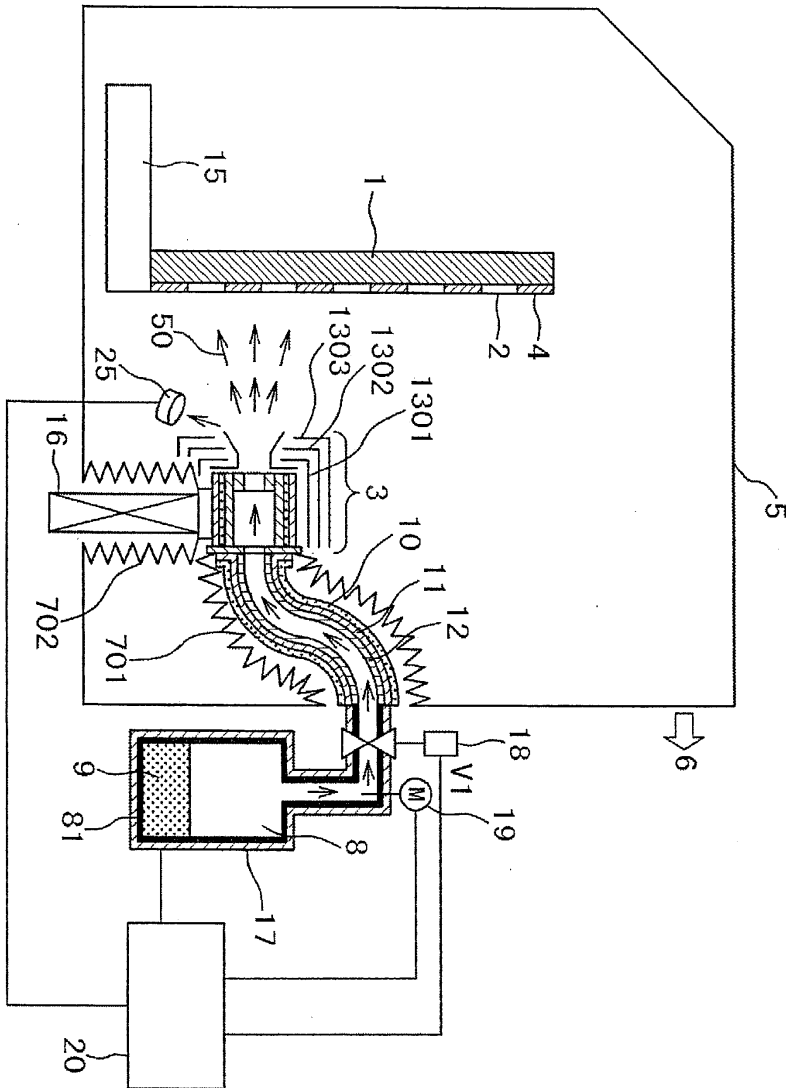
도면2



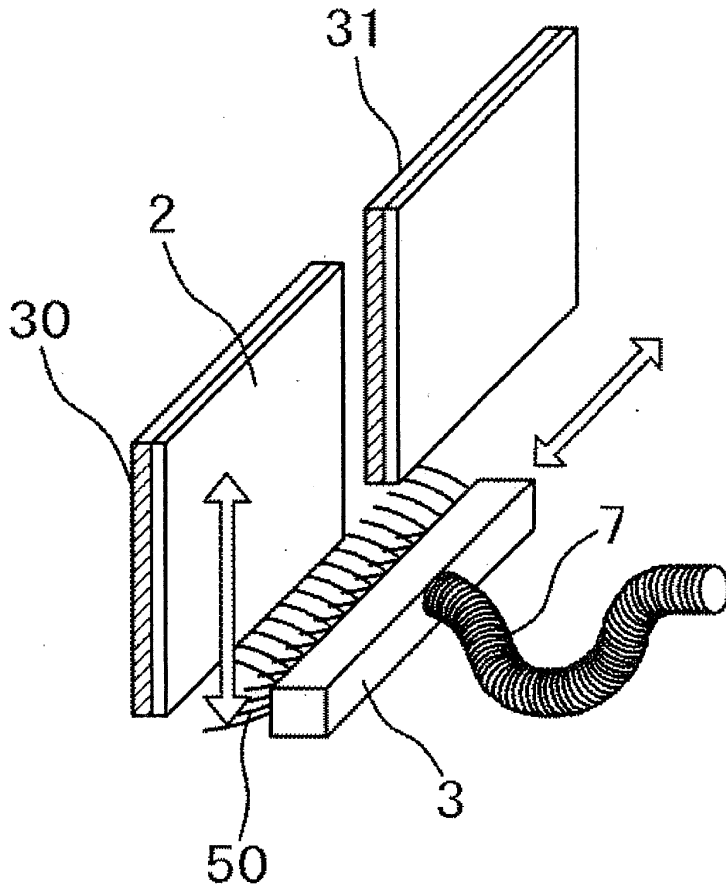
도면3



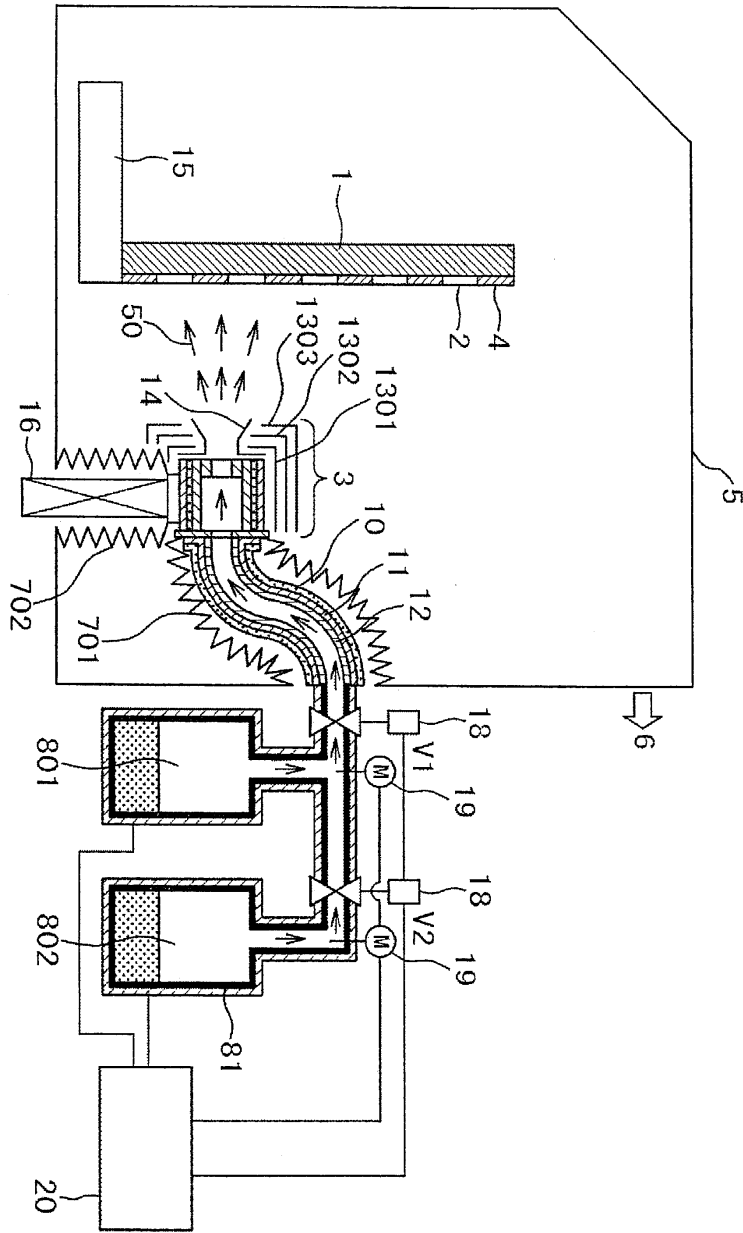
도면4



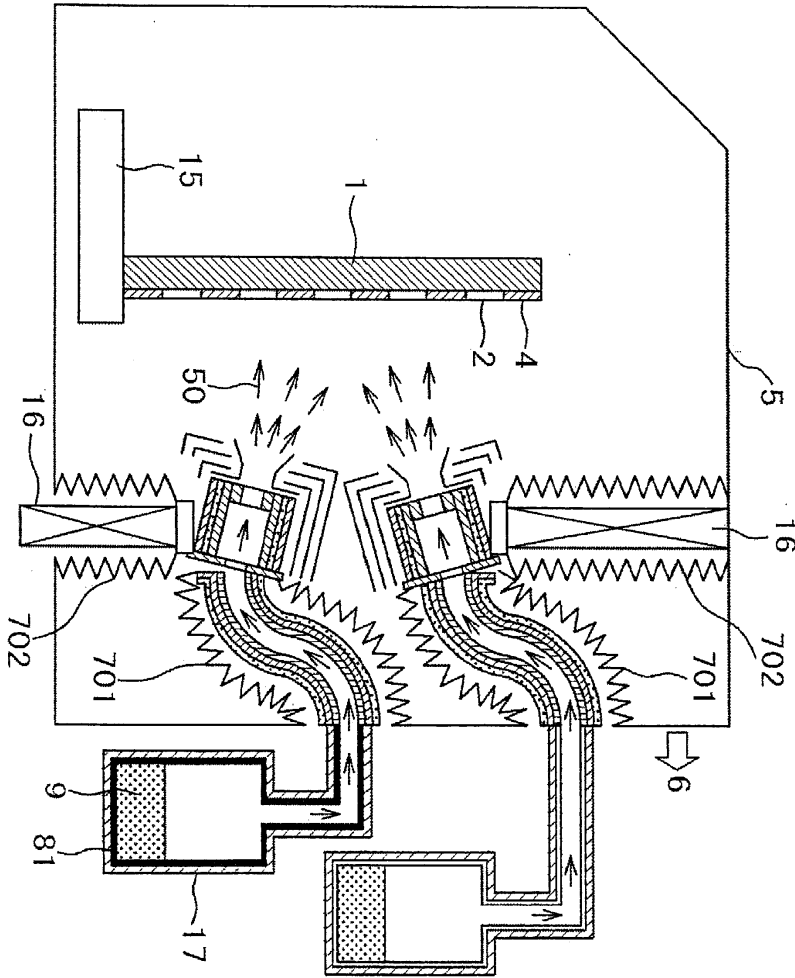
도면5



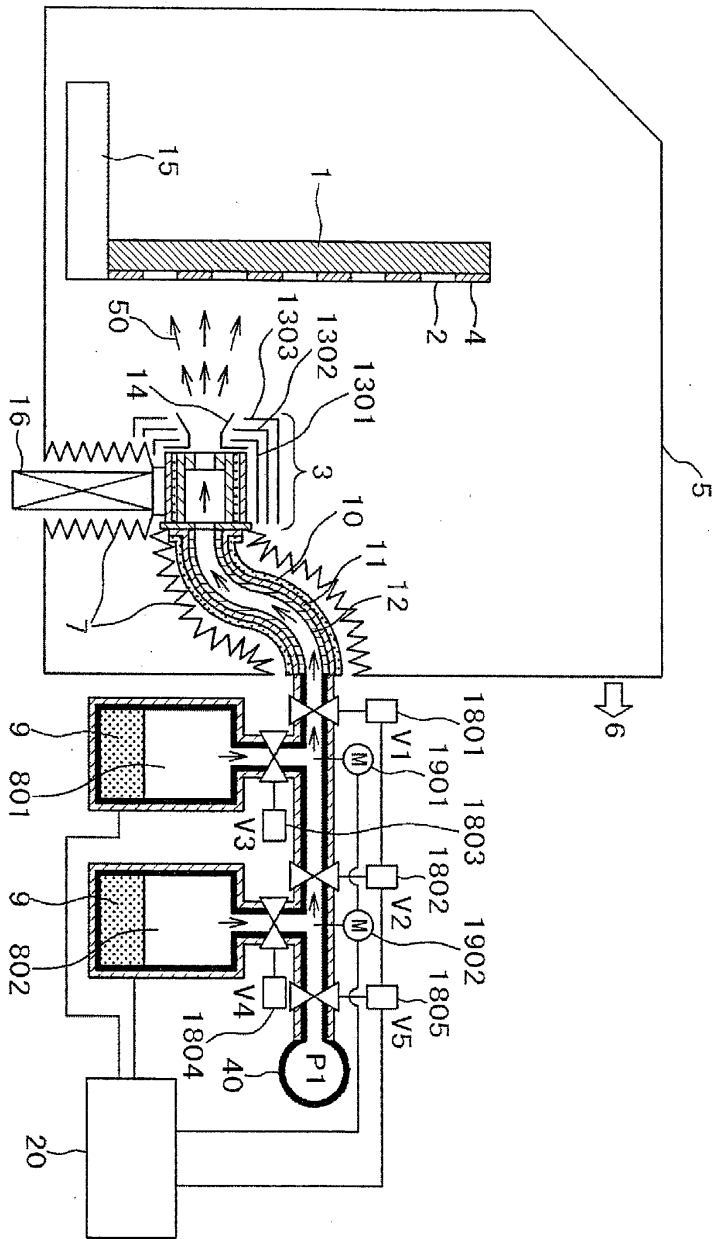
도면6



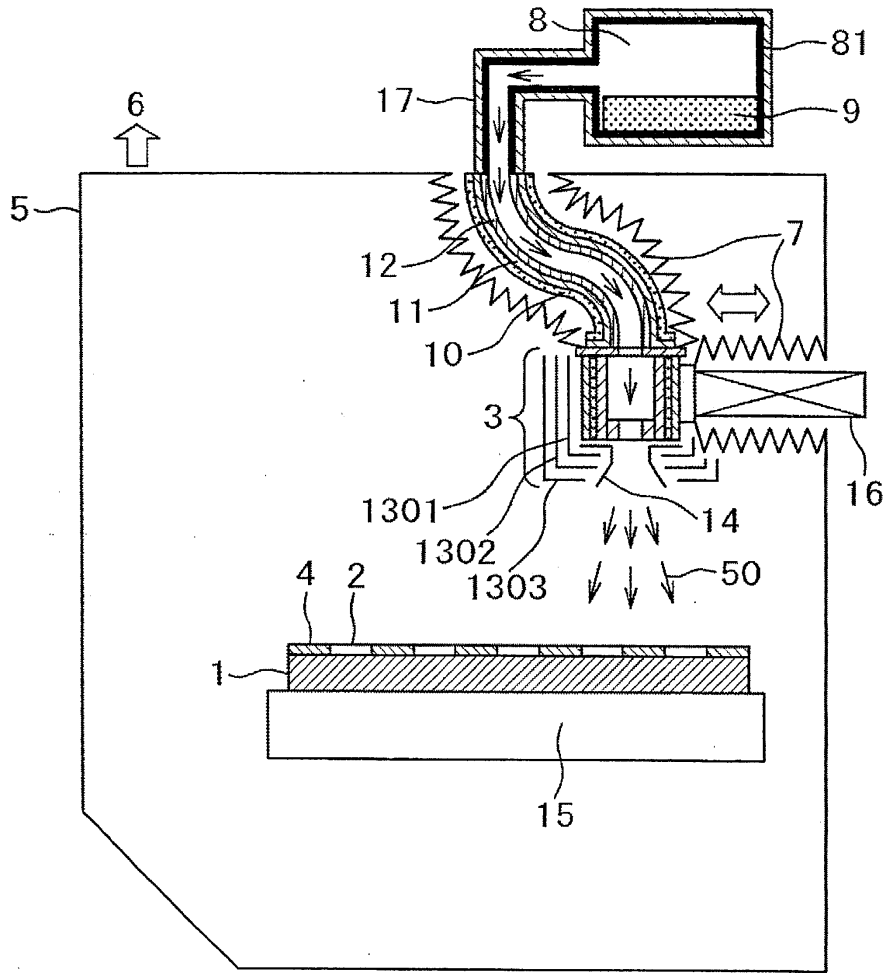
도면7



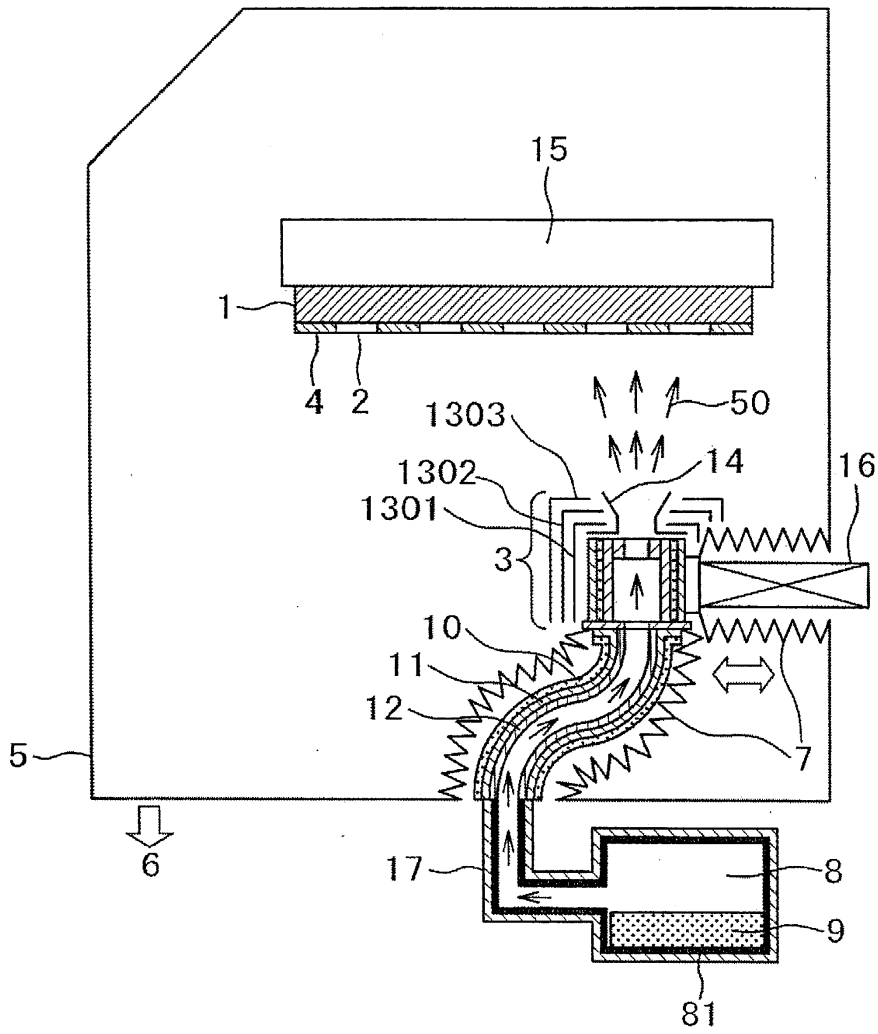
도면8



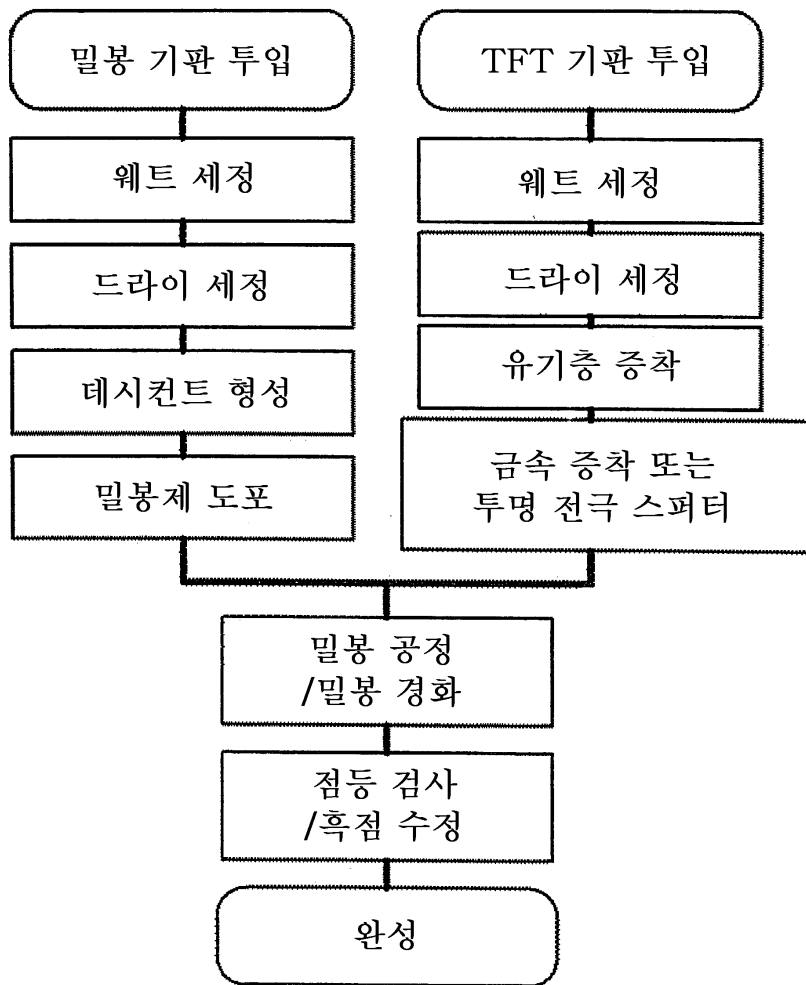
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	真空沉积设备，真空沉积方法和有机EL显示设备的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020110052469A</a>	公开(公告)日	2011-05-18
申请号	KR1020100108936	申请日	2010-11-04
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立高新技术		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立高新技术		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立高新技术		
[标]发明人	MIYAKE TATSUYA 미야께다쯔야 TAMAKOSHI TAKESHI 다마꼬시다께시 ISHIHARA SHINGO 이시하라신고 MATSUURA HIROYASU 마쯔우라히로야스 MINEKAWA HIDEAKI 미네가와히데아끼		
发明人	미야께다쯔야 다마꼬시다께시 이시하라신고 마쯔우라히로야스 미네가와히데아끼		
IPC分类号	H01L51/56 C23C14/24 C23C14/56 C23C14/12		
CPC分类号	C23C14/12 C23C14/228 C23C14/24 H01L51/001 H01L51/56		
代理人(译)	Jangsugil Seongjaedong		
优先权	2009258963 2009-11-12 JP		
其他公开文献	KR101217312B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

用途：提供真空沉积装置，真空沉积方法和制造有机EL显示装置的方法，通过包括多个蒸发源和蒸发头来高速连续沉积层。结构：沉积室(5)将有机材料沉积在基材上。蒸发源(8)加热有机材料并将有机材料的状态改变为蒸汽状态。喷射蒸汽有机材料的多个喷嘴线性地布置在蒸发头(3)上。柔性管(7)位于蒸发源和蒸发头之间。基板保持和支撑单元(15)保持并支撑基板。COPYRIGHT KIPO 2011

