



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월02일
(11) 등록번호 10-1248355
(24) 등록일자 2013년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) C23C 14/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0004164
(22) 출원일자 2012년01월13일
심사청구일자 2012년01월13일
(65) 공개번호 10-2012-0111964
(43) 공개일자 2012년10월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-079946 2011년03월31일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2006249572 A
JP4515060 B2
JP4545504 B2
KR1020030047630 A

(73) 특허권자
가부시킴가이샤 히다치 하이테크놀로지즈
일본국 도쿄도 미나토구 니시신바시 1쵸메 24-14
(72) 발명자
미야케 다즈야
일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 1쵸메 6-1 마루
노우찌 센터 빌딩 12층 가부시킴가이샤 히다치세
이사쿠쇼 지적재산권본부 내
다마꼬시 다께시
일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 1쵸메 6-1 마루
노우찌 센터 빌딩 12층 가부시킴가이샤 히다치세
이사쿠쇼 지적재산권본부 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이중희, 장수길, 박충범

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 이준석

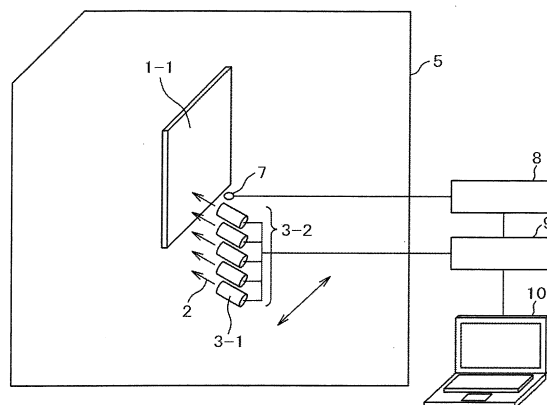
(54) 발명의 명칭 진공 증착 장치 및 유기 EL 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

대형 기판 상에 막 두께가 균일하게 유기 EL 상부 전극용의 알루미늄 금속 박막을 고속으로 성막시켜, 장시간 연속 운전 가능한 진공 증착 장치 및 성막 장치를 제공한다.

세라믹제의 도가니를 사용하여 알루미늄의 기어오름을 방지하고, 동일한 방향으로 소정의 각도로 기운 증발원(3-1)을 적어도 2개 이상, 세로 방향으로 배열한 증발원 열(3-2)을 가로 방향으로 조작하여 증착하는 기구를 사용함으로써, 대형화된 세로 배치 기판(1-1)에 대하여, 유기 EL 상부 전극용 금속 박막을 고속 성막하여, 장시간의 연속 성막을 하는 것을 가능하게 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

야마모토 겐이찌

일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 1쵸메 6-1 마루노우찌 센터 빌딩 12층 가부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼 지적재산권본부 내

마쯔우라 히로야스

일본 사이따마켄 고다마군 가미사또마찌 가미 1600 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈 내

미네카와 히데아끼

일본 사이따마켄 고다마군 가미사또마찌 가미 1600 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈 내

야자끼 아끼오

일본 사이따마켄 고다마군 가미사또마찌 가미 1600 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈 내

구스노끼 도시아끼

일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 1쵸메 6-1 마루노우찌 센터 빌딩 12층 가부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼 지적재산권본부 내

오가따 도모히코

일본 사이따마켄 고다마군 가미사또마찌 가미 1600 가부시키가이샤 히다치 하이테크놀로지즈 내

특허청구의 범위

청구항 1

기관을 세로로 배치할 수 있는 기관 설치 기구와, 증발원 열을 갖는 진공 증착 장치로서, 상기 증발원 열은 2개 이상의 세로 방향으로 배열된 증발원으로 구성되고, 상기 증발원은 일부가 증기를 방출하기 위하여 개구되고, 상기 각 증발원의 장축은 수평 방향에 대하여 소정의 각도로 동일한 방향으로 기울어 있는 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 증발원 열은 세로 배치의 기관에 대하여 상대적으로 1축 이동할 수 있는 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 증발원의 개구는 수평 방향을 향하고 있는 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 증발원 열은 증착 장치 내에 2조 이상 배치되어 있으며, 교대로 사용할 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 증발원 열은 진공 차단할 수 있는 밸브를 구비하고, 진공 밖에서 재료 교환할 수 있는 설비를 갖는 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 증발원 열은 진공 내에서 재료 보충할 수 있는 재료 공급기를 갖는 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 증발원 열은 상기 기관의 세로 방향 길이보다 긴 증발원 열을 갖는 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 증발원 열은 증착실과 분리할 수 있는 게이트 밸브를 통하여 진공 내를 이동할 수 있는 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 기관 설치 기구는 증착실 내에 2조 이상 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 10

기관을 세로로 배치할 수 있는 기관 설치 기구와, 증발원 열을 갖는 진공 증착 장치로서, 상기 증발원 열은 2개 이상의 세로 방향으로 배열된 증발원으로 구성되고, 상기 증발원은 일부가 증기를 방출하기 위하여 개구되고, 상기 각 증발원의 장축은 수평 방향이며, 상기 개구는 상기 증발원의 수직 방향의 중앙부보다도 상측에 형성되고, 또한, 상기 개구는 수평 방향을 향하고 있는 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 11

기관을 세로로 배치할 수 있는 기관 설치 기구와, 증발원 열을 갖는 진공 증착 장치로서,

상기 증발원 열은 2개 이상의 세로 방향으로 배열된 증발원으로 구성되고, 상기 증발원은 일부가 증기를 방출하기 위하여 개구되고, 상기 각 증발원의 축은 수직 방향이며, 상기 개구는 상기 증발원의 수직 방향의 중앙부보다도 상측에 형성되고, 또한, 상기 개구는 수평 방향을 향하고 있는 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서, 상기 증발원 열은 세로 배치의 기관에 대하여 상대적으로 1축 이동할 수 있는 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 13

박막 트랜지스터, 유기 EL층 및 상기 유기 EL층을 사이에 두는 전극층이 형성된 TFT 기관을 밀봉 기관에 의해 밀봉한 유기 EL 표시 장치의 제조 방법으로서,

박막 트랜지스터가 형성된 TFT 기관을 진공 증착 장치 내의 기관 설치 기구에 배치하고, 상기 TFT 기관에 대하여, 상기 유기 EL층 또는 전극층의 재료를 수용한 증발원을 세로 방향으로 배열한 증발원 열을 배치하고,

상기 증발원의 축은 수평 방향에 대하여 소정의 각도로 기울어 있고,

상기 TFT 기관 또는 상기 증발원 열을 수평 방향으로 상대적으로 이동함으로써 상기 유기 EL층 또는 상기 전극층을 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 대형 기관 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 양극과 음극의 한 쌍의 전극 사이에 끼워 넣은 구조이며, 전극에 전압을 인가함으로써 양극층으로부터 정공이, 음극층으로부터 전자가 각각 유기층에 주입되며, 그들이 재결합함으로써 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, 대형 기관 상에 형성되는 유기 박막이나 전극용 금속 박막의 막 두께를 고정밀도로 제어하여, 장시간 연속 가동할 필요가 있다. 전극용 금속 박막은 대형화에 수반하여, 저저항화가 필요해져, 특히 디스플레이용으로는 유기층의 상부의 전극 재료로서는 알루미늄 재료가 가장 유력시되고 있다.

[0005] 진공 증착으로 기관에 박막을 연속시켜 형성하는 구성을 위한 증발원으로서, 「특허문헌 1」에는 리니어 증착원을 2개 이상 설치하고, 증발원 중 적어도 1개의 증발원은 지면에 대하여, 혹은 수평 방향에 대하여, 소정의 각도로 기울어 있는 증착원 기구가 있고, 그것을 상하로 이동시켜 증착하는 장치가 개시되어 있다. 「특허문헌 2」에는 복수 도가니를 직선 배치하고, 증착원의 AL 합금을 스캔 증착하는 기술, 및 기관은 수평하게 설치하고, 상향으로 증착원을 향하여 증착하는 기구가 개시되어 있다. 또한, 「특허문헌 3」에는 복수의 도가니를 배치하고, 기관에 대하여 기울어 스캔 증착하는 제조 장치가 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2006-249572호

(특허문헌 0002) 일본 특허 제4545504호

(특허문헌 0003) 일본 특허 제4515060호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 「특허문헌 1」에는 리니어 증착원을 2개 이상 설치하고, 증발원 중 적어도 1개의 증발원은 지면에 대하여 소정의 각도로 기울어 있는 증착원 기구가 개시되어 있지만, 복수개의 리니어 증착원은 동일한 기관 위치를 향하고 있으며, 세로 방향으로 큰 면적을 증착하기 위해서는 상하 방향으로 스캔할 필요가 있다. 상기 리니어 증착원은, 알루미늄 재료를 사용한 경우, 습윤이나 기어오름의 영향으로 연속 증착이 불가능하다. 또한, 리니어 증착원 내의 재료가 소비되면, 증착은 정지하기 때문에, 장시간 가동은 대처 불가능하다.
- [0008] 「특허문헌 2」에는 복수 도가니를 직선 배치하고, 증착원의 AL 합금을 스캔 증착하는 기술, 및 기관은 수평하게 설치하고, 상향으로 증착원을 향하여 증착하는 기구가 개시되어 있다. 그러나, 세로형으로 설치하고 있는 기관에 대한 증착 방법 및 장시간 가동에 대해서는 개시되어 있지 않다.
- [0009] 「특허문헌 3」에는 복수의 도가니를 배치하고, 기관에 대하여 기울어 스캔 증착하는 제조 장치가 개시되어 있다. 그러나, 세로형으로 설치하고 있는 기관에 대한 증착 방법 및 장시간 가동에 대해서는 개시되어 있지 않다.
- [0010] 본 발명의 목적은, 상기한 종래 기술의 과제를 해결하여, 동일한 방향으로 배열되는 복수의 증발원을 설치한 증발원 열을 사용하여, 세로 배치의 대형 기관에 대응하여, 알루미늄 재료를 주로 한 금속 박막을 고속 성막하고, 연속 성막하는 것이 가능한 진공 증착 방법 및 그 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명은, 세라믹체의 유리를 사용하여, 알루미늄의 기어오름을 방지하고, 세로형 대형 기관에 대응하기 위해, 동일한 방향으로 소정의 각도로 기운 증발원을 적어도 2개 이상, 세로 방향으로 배열하여 증착하는 기구를 갖는 것을 가장 주요한 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 따르면, 알루미늄 증착에 의해 문제되는 습윤이나 기어오름을 방지하기 위하여, 일체의 도가니 구조를 채용하고, 재질은 알루미늄 재료와 반응하지 않는 열분해성 질화붕소(PBN)이며, PBN 도가니를 소정의 각도로, 복수개의 증발원을 비스듬히 배치한 증발원 열을 기관에 대하여 상대적으로 가로 방향으로 이동시킴으로써, 세로형 배치의 기관에 대한 증착을 하고 있다. 그 때문에, 대형 기관에서도, 증발원 열의 증발원 수를 증가시키기만 해도 어떠한 크기로도 증착 가능하게 된다. 또한, 증발원 열을 진공 증착실 내에 복수개 준비하고, 전환하여 증착함으로써 장시간 가동에 대응할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 있어서의 증발원 열과 증착실, 기관, 막 두께 모니터의 구성을 도시하는 모식도와 동작을 설명하는 도면.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 있어서의 증발원과 기관, 증착 박막 및 박막의 막 두께 분포의 관계를 도시하는 단면의 모식도.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 있어서의 박막의 막 두께 분포를 개선시키기 위한 구성을 도시하는 단면의 모식도.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 있어서의 증발원 열과 증착실, 기관, 막 두께 모니터의 구성을 도시하는 모식도와 동작을 설명하는 도면.
- 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 있어서의 증발원 열과 증착실, 기관, 막 두께 모니터의 구성을 도시하는 모식도와 동작을 설명하는 도면.

도 6은 본 발명의 제4 실시예에 있어서의 증발원 단면 구조를 도시하는 모식도.

도 7은 본 발명의 제5 실시예에 있어서의 증발원 열과 증착실, 기관, 게이트 밸브, 진공 내 이동 기구의 구성을 도시하는 모식도와 동작을 설명하는 도면.

도 8은 본 발명의 제6 실시예에 있어서의 증발원 열과 증착실, 기관, 게이트 밸브, 진공 내 이동 기구의 구성을 도시하는 모식도와 동작을 설명하는 도면.

도 9는 본 발명의 제7 실시예에 있어서의 증발원 열과 증착실, 기관, 게이트 밸브, 진공 내 이동 기구의 구성을 도시하는 모식도와 동작을 설명하는 도면.

도 10은 본 발명의 제8 실시예에 있어서의 유기 EL 디스플레이 생산 공정의 일례를 나타낸 공정도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 발명에 관한 진공 증착 장치의 일례로서, 유기 EL 디바이스의 제조에 적용한 예를 설명한다. 유기 EL 디바이스의 제조 장치는, 금속 전극층(양극) 상에 정공 주입층이나 정공 수송층, 발광층(유기막층), 금속 전극층(음극, 상부 전극) 하에 전자 주입층이나 전자 수송층 등을 여러 재료의 박막층을 진공 증착에 의해 다층 적층하여 형성하는 장치이다.
- [0015] 본 발명에 관한 유기 EL 디바이스 제조 장치는, 증착실에 세라믹제의 도가니를 사용하여, 알루미늄의 기어오름을 방지하고 세로형 대형 기관에 대응하기 위해, 동일한 방향으로 소정의 각도로 기울인 증발원을 적어도 2개 이상, 세로 방향으로 배열하여 증착하는 기구를 갖는 것을 특징으로 한다. 이하에, 실시예 및 도면을 사용하여 본 발명의 내용을 상세하게 설명한다.
- [0016] [실시예 1]
- [0017] 도 1은 본 발명에 있어서의 진공 증착 장치의 기본 구성의 모식도와 동작을 설명하는 도면이다. 본 발명의 증착 장치는 증착실(5) 내에는, 기관(1-1), 증발원(3-1), 증발원 열(3-2), 막 두께 모니터(7)로 구성되어 있고, 증착실 밖에는 막 두께를 제어하기 위한 막 두께 제어계(8), 증발원의 온도를 제어하기 위한 증발원 전원(9), 막 두께 제어계(8)와 증발원 전원(9)을 연동시켜 제어하고, 증착 데이터를 기록하기 위한 제어용 퍼스널 컴퓨터(10)로 구성되어 있다. 증발원(3-1)은, 크누센 셀이라고 불리는 것이며, PBN 도가니와 그것을 가열하기 위한 히터, 도가니 온도를 제어하기 위한 열전대, 열을 외부로 누설시키지 않도록 하기 위한 열 실드, 수냉 실드로 구성되어 있다.
- [0018] 도 2의 (a)에 증발원(3-1), 기관(1-1), 증착 박막(6-1)의 구성을 나타내는, 옆에서 본 단면도를 도시한다. 도 2의 (a)에는 종래예로서, 증발원(3-1)을 1개의 경우를 나타낸다. 세로형으로 배치한 기관(1-1)에 대하여, 증발원(3-1)으로부터 비스듬한 방향으로 방출된, 증착 재료의 증기(2)는 기관에 퇴적하여, 증착 박막(6-1)이 성막된다. 도 2의 (a)에 도시한 바와 같이, 증착 박막(6-1)은 비스듬하게 증착된 막이기 때문에, 상하 방향에서 비대칭의 막 두께 분포로 되어, 기관(1-1)의 주변부는 증착 박막(6-1)의 막 두께는 얇아지고, 기관 중앙 부근에 있어서, 막 두께 분포(6-4)는 커져, 유기 박막이나 금속 박막에 사용하기에는 편차가 큰 막이 되어, 디바이스 특성이 나빠진다.
- [0019] 본 실시예에서는, 도 1 및 도 2의 (b)에 도시한 바와 같이, 동일한 방향으로 소정의 각도로 기운 증발원(3-1)을 적어도 2개 이상, 세로 방향으로 배열하여 증착한다. 바꾸어 말하면, 증발원 열(3-2)의 각 증발원(3-1)의 장축은, 수평 방향에 대하여 소정의 각도로 동일한 방향으로 기울어 있다.
- [0020] 본 실시예에서는, 기관(1-1)의 상하 방향의 길이와 동등한 증발원 열(3-2)을 사용함으로써, 증착 박막(6-1)은 1개의 경우에는 상하 방향에서 비대칭의 막 두께 분포로 되어, 막 두께 분포(6-4)는 커졌지만, 세로 방향으로 배열함으로써, 상하 방향에서 비대칭의 막 두께 분포가 인접하는 증발원(3-1)의 막 두께 분포와 겹쳐, 기관 상에 성막된 막 두께 분포(6-5)는 작게 할 수 있다.
- [0021] 도 1의 실시예에서는, 막 두께 모니터(7)는 증발원 열(3-2)에 대하여, 1개로 막 두께 제어했지만, 각 증발원(3-1)의 도가니 온도는 전원 파워에 대하여 다르기 때문에, 각 증발원(3-1)의 증기(2)의 양이 변화되어, 막 두께 분포가 더욱 커질 가능성이 있다. 그로 인해, 막 두께 모니터(7)는, 증발원 열(3-2)의 증발원(3-1)에 각각에 1개씩 증기 출구 부근에 설치함으로써, 고정밀도의 막 두께 제어가 가능하다.
- [0022] 도 2의 (b)에서는, 기관(1-1)의 상하 방향의 길이와 동등한 증발원 열(3-2)을 사용하고 있기 때문에, 막 두께

분포(6-5)는 막 두께 분포(6-4)보다는 작게 되어 있지만, 기관(1-1)의 상하의 단부에서는 막 두께가 얇게 되어 있다. 도 3에 막 두께 분포를 더 개선하는 구성을 도시한다. 도 3에 증발원(3-1), 기관(1-1), 증착 박막(6-3)의 구성을 나타내는, 옆에서 본 단면도를 도시한다. 기관(1-1)의 상하 방향 길이 이상의 증발원 열(3-3)로 함으로써, 기관(1-1)의 상하 단부에서, 막 두께의 감소를 억제하여, 막 두께 분포(6-6)는 더 개선할 수 있다. 단, 이 경우, 기관 상하 방향의 기관이 없는 부분으로도 증기(2)는 방출되기 때문에, 증착 재료의 소비량은 커져, 장치 내로의 불필요한 증착 재료의 방출이 되므로, 차폐판 등을 이용하여, 증착실(5) 내에 대한 오염을 방지할 필요가 있다.

[0023] 본 실시예에서는, 기관(1-1)은 고정하고, 증발원 열(3-2)이 좌우로 이동함으로써 기관 전체로의 성막을 실시했지만, 증발원 열(3-2)을 고정하고, 기관(1-1)을 가로 방향으로 이동시켜 증착시켜도 동일한 효과가 얻어진다.

[0024] 도 1에서는 도시하고 있지 않으나, 기관(1-1)은 증착실(5)의 외부로부터 연속하여 진공 내로 공급할 수 있는 반송 기구를 구비한 설비를 사용함으로써, 배치식으로 기관 공급하면서, 연속하여 성막할 수 있게 되어 있다. 또한, 기관(1-1)과 증발원 열(3-2) 사이에는 마스크를 설치함으로써, 패턴 형성을 행할 수 있다.

[0025] [실시예 2]

[0026] 실시예 1에 있어서는 기관(1-1)이 증착실(5) 내에 1매 설치되어 증착되는 구성을 설명했지만, 도 4에 기관(1-1) 교환 시에 다른 기관(1-2)을 인접하는 위치에 준비하고, 증발원 열(3-2)이 증착하지 않는 시간을 적게 하여, 증발원(3-1)의 도가니 내의 증착 재료를 유효하게 활용하는 장치 구성을 도 4에 도시한다.

[0027] 기관(1-1)과 기관(1-2)을 증발원 열(3-2)에 대향하는 위치에 있어서, 증발원 열(3-2)의 대기 위치를 기관(1-1)과 기관(1-2) 사이로 하고, 우측에 가로 방향으로 1축의 왕복 이동시켜 기관(1-1)을 성막하고, 그 성막 중에 기관(1-2)의 설치를 실시한다. 기관(1-1)을 성막한 후, 다음은 좌측에 가로 방향으로 1축의 왕복 이동시켜 기관(1-2)을 성막한다. 기관(1-2)을 성막하고 있는 동안 기관(1-1)측의 유리 기관을 다음 기관으로 교환하여 준비함으로써, 가동 시간의 손실없이 복수의 기관을 성막할 수 있다.

[0028] 증발원(3-1)은 일단 도가니 온도를 증발 온도까지 상승시키면, 항상 증착 재료를 방출하고 있기 때문에, 장시간 가동시켜 내부의 증착 재료를 손출없이 사용하기 위해서는, 본 실시예와 같이 증착하지 않는 시간을 감소시키는 것이 유효한 방법이다. 본 실시예에서는, 기관 2매를 교대로 증착하는 예이었지만, 복수매로 해도 유효하다. 또한, 본 실시예의 배치식이 아니고, 낱장식으로 증발원(3-1)을 고정하고, 기관을 연속하여 가로 방향으로 이동시키면서 증착시킴으로써 증착 장치의 이용 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 도 4에서는 도시하고 있지 않으나, 기관(1-1)과 기관(1-2)은 증착실(5)의 외부로부터 연속하여 진공 내를 공급할 수 있는 반송 기구를 구비한 설비를 사용함으로써, 배치식으로 기관 공급하면서, 연속하여 성막할 수 있게 되어 있다.

[0029] [실시예 3]

[0030] 실시예 1, 2에 있어서는, 증착 재료(4)는 도가니 내에 투입할 수 있는 양을 방출해 버리면 일단 장치를 정지시켜, 증착 재료(4)를 보충할 필요가 있어, 증착 장치의 연속 가동에는 제한이 있다. 본 실시예에서는, 도 5에 도시한 바와 같이, 증착실(5) 내에 재료 공급기(11)를 구비하여, 진공 장치를 정지시키지 않고, 증착 재료의 보충을 할 수 있도록 한 구성을 기재한다. 증착 재료(4)는, 알루미늄 재료의 경우, 수mm 크기의 쇼트 상태의 입자를 주로 사용한다.

[0031] 증발원 열(3-2)을 재료 공급기(11)의 위치로 이동시켜, 비스듬하게 상부 방향부터 입상의 재료를 재료 공급기(11)로부터 진공 내에서 투입함으로써, 진공 장치의 연속 가동이 가능하게 된다. 단, 증발원 열(3-2)이 가열 중에는 재료 투입할 수 없으므로, 일단 증발원 온도를 증기가 나오지 않는 온도까지 내릴 필요가 있다. 도 5에는 도시되어 있지 않지만, 증발원 열(3-2)을 1열뿐만 아니라 2열 이상의 증발원 열을 증착실(5) 내에 배치함으로써, 2열 이상의 증발원 열을 교환하면서 증발원 온도를 제어하여, 재료 공급함으로써, 증착의 연속 가동이 가능하게 된다. 재료 공급량은, 각 증발원 열(3-2)의 중량을 측정할 수 있는 기구를 설치하여, 재료의 소비량에 맞게 결정한다.

[0032] [실시예 4]

[0033] 실시예 1 내지 3에 있어서는 증발원(3-1)은, 원통 형상이고, 비커 형상의 PBN 도가니를 사용했지만 이 경우 비스듬히 설치하여 사용하기 때문에, 도 6의 (a)에 도시한 바와 같이, 증착 재료(4)는, 도가니 용량의 최대량까지 넣는 것은 불가능하다. 또한, 증기(2)는 비스듬한 방향으로 방출되기 때문에 도 2의 (a)에 도시한 바와 같이 기관(1-1)의 상하 방향에서 비대칭의 막 두께 분포로 되어, 막 두께 분포의 확대를 적게 하기 위해서는 한계가

있다.

- [0034] 본 실시예에서는 증발원(3-1)의 도가니 구조를 도 6의 (b) 내지 (d)에 도시하는 단면 구조로 함으로써 증착 재료(4)의 투입량을 증가시켜, 막 두께 분포를 개선할 수 있었다. 도 6의 (b)는 도가니를 가로 방향으로 하여, 출구 부분의 목 주위를 하부보다 좁혀, 가로 방향으로 해도 증착 재료(4)가 유실되지 않는 구조로 되어 있고, 증기 방향도 가로 방향으로 되기 때문에, 기관(1-1)의 상하 방향에서 막 두께 분포도 대칭이 되어 복수개의 증발원(3-1)을 배열함으로써 전체의 막 두께 분포도 개선할 수 있었다. 도 6의 (b)의 증발원(3-1)은, 장축이 수평 방향이며, 증기를 분출하는 개구는 증발원의 수직 방향의 중심보다 상방에 형성되어 있다.
- [0035] 도 6의 (c)는, 도가니를 세로 방향으로 하고, 출구 부분만을 가로 방향으로 한 구조로 되어 있으며, 증착 재료(4)의 투입량을 증가시키고, 증기 방향도 가로 방향으로 되기 때문에, 기관(1-1)의 상하 방향에서 막 두께 분포도 대칭이 되어, 복수개의 증발원(3-1)을 배열함으로써, 전체의 막 두께 분포도 개선할 수 있었다. 도 6의 (c)의 증발원(3-1)은, 장축이 수직 방향이며, 증기를 분출하는 개구는, 증발원의 수직 방향의 중심보다 상방에 형성되어 있다. 단, 도 6의 (c) 경우, 세로 방향으로 복수개의 증발원(3-1)을 배열하기 위해서는, 도가니가 세로 방향으로 신장되어 있으므로, 증발원끼리의 간격을 좁게 할 수 없기 때문에, 막 두께 분포가 확대되는 경우가 있다.
- [0036] 도 6의 (d)는, 도가니를 비스듬한 방향으로 기울여, 출구 부분만을 가로 방향으로 한 구조로 되어 있으며, 증착 재료(4)의 투입량은 도 6의 (a)의 경우와 거의 변함이 없지만, 증기 방향은 가로 방향으로 되기 때문에, 기관(1-1)의 상하 방향에서 막 두께 분포도 대칭이 되어, 복수개의 증발원(3-1)을 배열함으로써, 전체의 막 두께 분포도 개선할 수 있었다.
- [0037] 한편, 도 6의 (b) 내지 (d)의 도가니 구조를 PBN으로 만드는 경우, CVD 성막으로 PBN 도가니를 제작하기 위해, 복잡한 구조의 경우, 시간이 걸리고, 도가니 제조 비용이 높아지기 때문에, 막 두께 분포의 확대가 큰 박막이라도 상관없는 경우에는 도가니 제조 비용을 저감할 수 있는 도 6의 (a)의 도가니 구조를 채용해도 좋다.
- [0038] [실시예 5]
- [0039] 실시예 3에 있어서는 재료 공급기(11)를 사용함으로써, 연속 가동을 가능하게 했지만, 본 실시예에서는, 2개 이상의 증발원 열을 설치하여, 연속 가동으로 한 경우를 도 7에 도시한다. 도 7은 장치 구성을 모식적으로 위에서 본 도면이다. 증발원 열(3-3)과 증발원 열(3-4)의 2개를 설치하고, 각 증발원은 게이트 밸브(12)로 분리할 수 있는 진공 내 이동 기구(13)를 구비하고 있으며, 증착실(5) 내에서 기관(1-1)에 대하여, 가로 방향으로 이동 가능하다.
- [0040] 도 7에 있어서는, 증발원 열(3-3)은 가열 중에 증기가 나오고 있는 상황이며, 성막을 실시하고 있다. 증발원 열(3-4)은, 게이트 밸브(12)에 의해 증착실(5)과는 진공 분리되어 있고, 진공 내 이동 기구(13) 내에서 정지한 상태이다. 증발원 열(3-4)은, 게이트 밸브(12)를 폐쇄하고 있으면, 이 상태에서 대기 중에 취출하여, 재료 교환, 유지 보수가 가능하다.
- [0041] 증발원 열(3-3)의 재료가 적어지면, 도 7의 상태에서, 증발원 열(3-4)을 증착할 수 있는 상태로 구동하여, 게이트 밸브(12)의 개폐에 의해, 증발원 열(3-3)과 증발원 열(3-4)을 증착할 수 있는 상태에서 전환하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 상기 수순으로 반복하면, 장시간의 연속 가동이 가능하다. 진공 내 이동 기구(13)는, 본 실시예의 도 7에서는 벨로즈 방식을 도시하고 있지만, 대기 박스 방식 등의 다른 방법이어도 상관없다. 도 7에 서는, 기관(1-1)은 1매 설치하는 방식을 설명했지만, 실시예 2에 기재한 바와 같이, 2매 이상의 기관을 설치함으로써, 기관 교환 시의 증착 재료 손실을 저감시킬 수 있다.
- [0042] [실시예 6]
- [0043] 실시예 5에 있어서, 진공 내 이동 기구(13)는 기관(1-1)의 가로 폭 이상의 신축이 필요해지기 때문에, 장치 풋프린트가 커진다. 본 실시예에서는 장치 풋프린트를 작게 하기 위해, 기관 교환을 배치식으로부터 낱장식으로 바꾼 실시예를 도 8에 도시한다. 도 8은 (a) 상면도와 (b) 측면도로 이루어지며, 장치 구성의 모식도를 도시한다.
- [0044] 증발원 열(3-3)과 증발원 열(3-4)은 게이트 밸브(12)로 분리할 수 있는 진공 내 이동 기구(13)를 사용하여, 실시예 5와 마찬가지로 전환하여 사용함으로써, 연속 가동이 가능하게 된다. 진공 내 이동 기구(13)는, 증발원 열(3-3)과 증발원 열(3-4)을 증착실(5) 내로의 출입할 수 있는 이동 거리에서, 크기는 문제없기 때문에, 실시예 5보다는 장치 풋프린트를 작게 할 수 있다. 단, 기관(1-1)은 낱장식으로 기관 교환하기 위해, 세로형 배치로

기관 반송하는 기구가 필요하게 된다. 도 8에서는 도시되어 있지 않으나 도 8의 (a)의 기관(1-1)의 상부에서 증착 전 기관을 반송하고, 증착 후, 기관(1-1)의 하부에서 반출하는 구성으로 된다.

[0045] [실시예 7]

[0046] 실시예 6에 있어서, 진공 내 이동 기구(13)는 증발원 도가니의 길이 방향으로 이동시켜 게이트 밸브(12)로 분리할 수 있는 이동 거리가 필요했다. 본 실시예에서는, 증발원 도가니의 증착 방향과 수직 방향이 짧은 이동 거리를 이동시키는 기구에 의해, 실시예 6보다 더 작은 장치 풋프린트를 실현할 수 있었다.

[0047] 도 9에 위에서 본 모식도를 도시한다. 증착실(5)의 증발원 도입 부분을 내측으로 좁힘으로써, 장치 풋프린트의 축소화를 더 실현할 수 있었다. 증발원 열(3-3)과 증발원 열(3-4)을 증착실(5) 내로의 출납할 수 있는 이동 거리는 도 9의 상하 방향이므로 실시예 6과 비교하여, 더 짧게 할 수 있는 것을 알았다.

[0048] 또한, 날장식이기 때문에, 증발원의 이동 거리는, 증발원 열(3-3)과 증발원 열(3-4)의 증착실(5) 내로의 출납할 수 있는 이동 거리로 가능하기 때문에 실시예 5보다는 장치 풋프린트를 작게 할 수 있다. 단, 기관(1-1)은 날장식으로 기관 교환하기 위하여 세로형 배치로 기관 반송하는 기구가 필요하게 된다. 도 9에서는 도시되어 있지 않으나 도 9의 기관(1-1)의 상부에서 증착 전 기관을 반송하고, 증착 후, 기관(1-1)의 하부에서 반출하는 구성으로 된다.

[0049] [실시예 8]

[0050] 도 10은, 유기 EL 디스플레이 생산 공정의 일례를 나타낸 공정도이다. 실시예 1 내지 7에서는, 이 생산 공정의 금속 증착의 공정만을 주로 설명했다. 도 10에 있어서 유기층과 유기층으로 흐르는 전류를 제어하는 박막 트랜지스터(TFT)가 형성된 TFT 기관과 유기층을 외부의 습기로부터 보호하는 밀봉 기관은 따로따로 형성되고, 밀봉 공정에 있어서 조합된다.

[0051] 도 10의 TFT 기관의 제조 공정에 있어서, 웨트 세정된 기관에 대하여 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 접속하고 있다. 하부 전극을 애노드로 하는 경우에는, 예를 들어 ITO(Indium Tin Oxide)막이 사용된다.

[0052] 하부 전극 상에 유기 EL층이 형성된다. 유기 EL층은 복수의 층으로 구성된다. 하부 전극이 애노드인 경우에는, 밑에서부터, 예를 들어 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이다. 이러한 유기 EL층은 증착에 의해 형성되고, 그 위에 상부 전극층이 형성된다. 상부 전극층은, 실시예 1 내지 실시예 7에서 설명한 바와 같은 증착 장치 혹은 증착 방법에 의해 형성한다.

[0053] 유기 EL층 상에는, 각 화소 공통으로, 베타막으로 상부 전극이 형성된다. 유기 EL 표시 장치가 톱 에미션인 경우에는, 상부 전극에는 IZO 등의 투명 전극이 사용되고, 유기 EL 표시 장치가 본딩 보텀 에미션인 경우에는 Al 등의 금속막이 사용된다.

[0054] 도 10의 밀봉 기관 공정에 있어서, 웨트 세정 및 드라이 세정을 행한 밀봉 기관에 대하여 데시칸트(건조제)가 배치된다. 유기 EL층은 수분이 있으면 열화되므로, 내부의 수분을 제거하기 위하여 데시칸트가 사용된다. 데시칸트에는 다양한 재료를 사용할 수 있지만, 유기 EL 표시 장치가 톱 에미션인지 보텀 에미션인지에 따라 데시칸트의 배치 방법이 상이하다.

[0055] 이와 같이, 따로따로 제조된 TFT 기관과 밀봉 기관은 밀봉 공정에 있어서, 조합된다. TFT 기관과 밀봉 기관을 밀봉하기 위한 시일재는, 밀봉 기관에 형성된다. 밀봉 기관과 TFT 기관을 조합한 후, 시일부에 자외선을 조사하여, 시일부를 경화시켜, 밀봉을 완료시킨다.

[0056] 이와 같이 하여 형성된 유기 EL 표시 장치에 대하여 점등 검사를 행한다. 점등 검사에 있어서, 흑색점, 백색점 등의 결함이 생기는 경우에도 결함 수정 가능한 것은 수정을 행하여, 유기 EL 표시 장치가 완성된다.

[0057] 본 발명에 의해, 복수의 층에 의해 형성되는 유기 EL층을 이물질에 의한 오염을 억제하고, 또한 짧은 택트 시간에 형성할 수 있으므로, 유기 EL 표시 장치의 제조 비용을 저하시켜, 수율을 향상시킬 수 있다. 또한, 유기 EL층의 각 층의 성분을 정확하게 제어할 수 있으므로, 특성의 재현성이 높고, 또한 신뢰성이 높은 유기 EL 표시 장치를 제조할 수 있다.

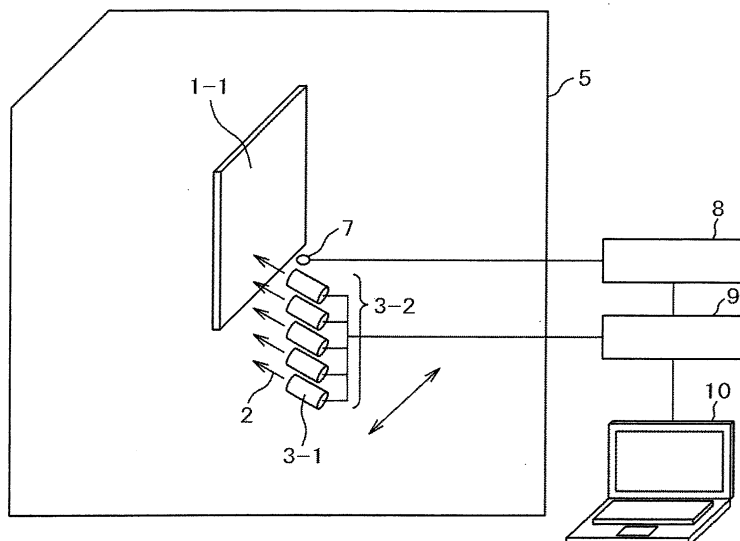
부호의 설명

[0058]

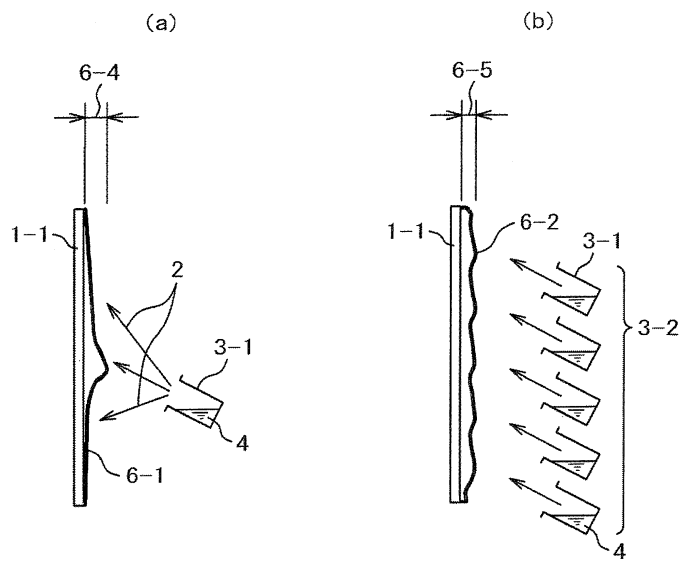
- 1-1: 기관
- 1-2: 기관
- 2: 증기
- 3-1: 증발원
- 3-2: 증발원 열
- 3-3: 증발원 열
- 3-4: 증발원 열
- 4: 증착 재료
- 5: 증착실
- 6-1: 증착 박막
- 6-2: 증착 박막
- 6-3: 증착 박막
- 6-4: 막 두께 분포
- 6-5: 막 두께 분포
- 6-6: 막 두께 분포
- 7: 막 두께 모니터
- 8: 막 두께 제어계
- 9: 증발원 전원
- 10: 제어용 퍼스널 컴퓨터
- 11: 재료 공급기
- 12: 게이트 밸브
- 13: 진공 내 이동 기구

도면

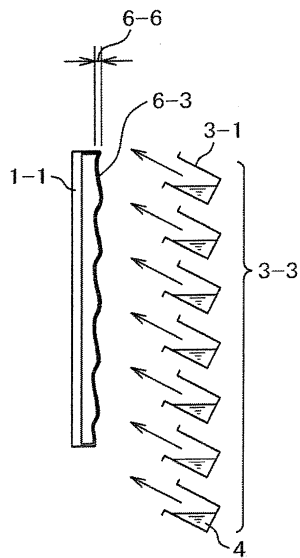
도면1



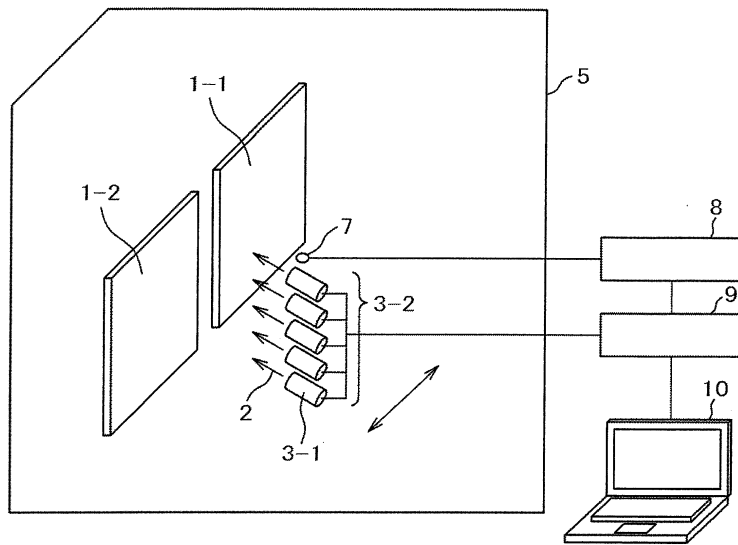
도면2



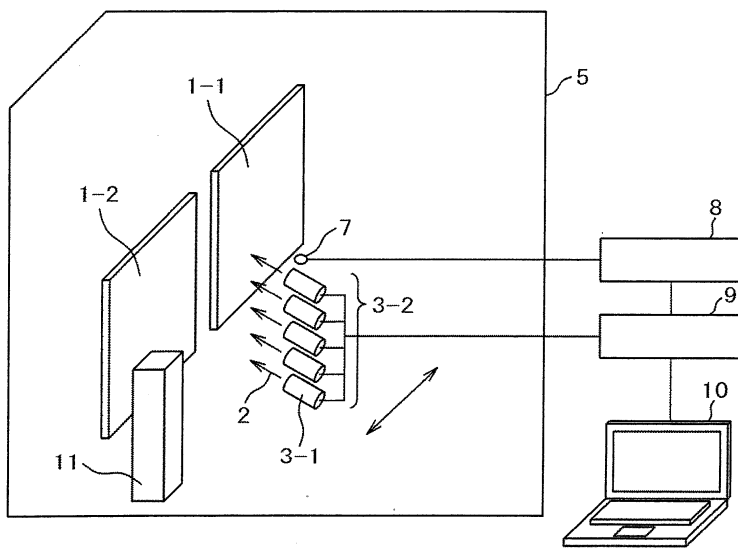
도면3



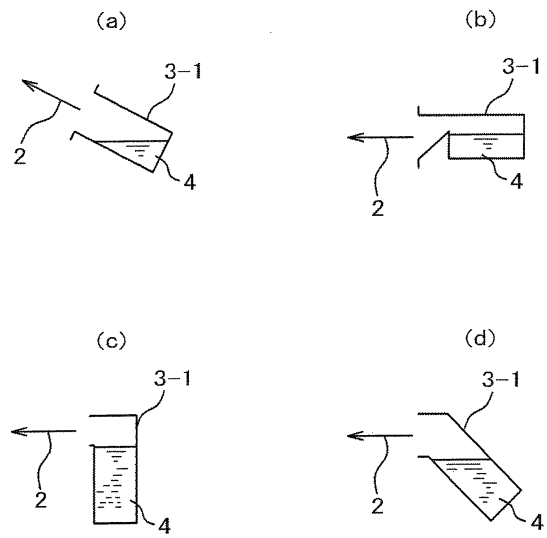
도면4



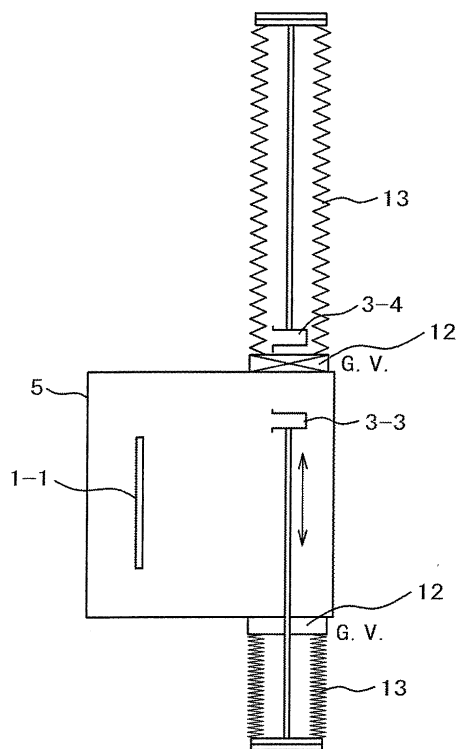
도면5



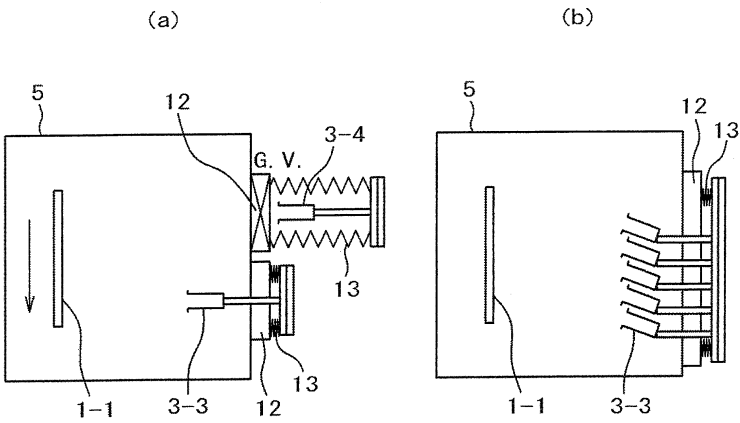
도면6



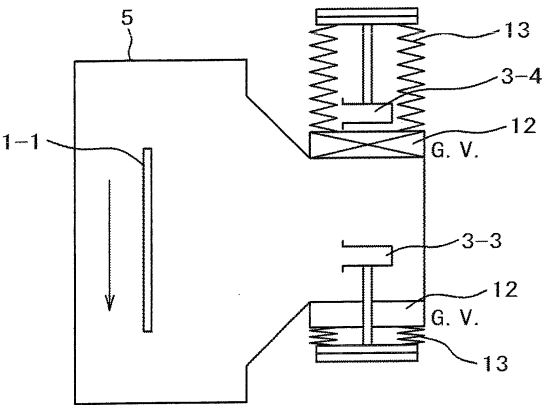
도면7



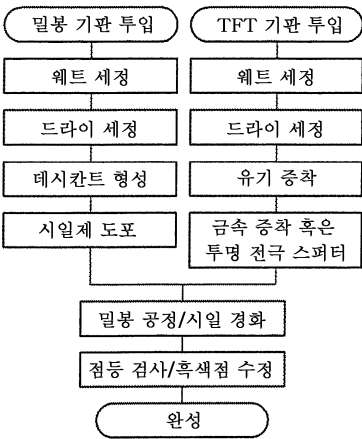
도면8



도면9



도면10



유기 EL 디바이스 생산 공정의 일례

专利名称(译)	标题：真空沉积设备和有机EL显示装置的制造方法		
公开(公告)号	KR101248355B1	公开(公告)日	2013-04-02
申请号	KR1020120004164	申请日	2012-01-13
[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 미야케다쓰야 TAMAKOSHI TAKESHI 다마꼬시다게시 YAMAMOTO KENICHI 야마모토겐이찌 MATSUURA HIROYASU 마쓰우라히로야스 MINEKAWA HIDEAKI 미네가와히데아끼 YAZAKI AKIO 야자끼아끼오 KUSUNOKI TOSHIAKI 구스노끼도시아끼 OGATA TOMOHIKO 오가따도모히꼬		
发明人	미야케다쓰야 다마꼬시다게시 야마모토겐이찌 마쓰우라히로야스 미네가와히데아끼 야자끼아끼오 구스노끼도시아끼 오가따도모히꼬		
IPC分类号	H01L51/56 C23C H01L C23C14/24		
CPC分类号	C23C14/225 C23C14/243 H01L51/0021 H01L51/5221 H01L51/56		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2011079946 2011-03-31 JP		
其他公开文献	KR1020120111964A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于有机EL上电极的铝金属薄膜在大的基板上高速均匀地形成膜厚，提供了一种能够快速操作的真空沉积设备和沉积设备。其中至少两个或更多个蒸发源31沿相同方向以预定角度沿纵向排列的蒸发源柱3-2通过使用陶瓷制成的坩埚水平操作，使用沉积设备用于有机EL上电极的金属薄膜在大尺寸垂直排列的基板1-1上高速形成，可以存放电影。代表人物 - 图1

