



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월12일
(11) 등록번호 10-1968798
(24) 등록일자 2019년04월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) *H01L 21/203* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 21/203 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0131559
(22) 출원일자 2015년09월17일
심사청구일자 2017년09월12일
(65) 공개번호 10-2016-0038746
(43) 공개일자 2016년04월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-200860 2014년09월30일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2014065942 A*
JP2005325400 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 이희봉

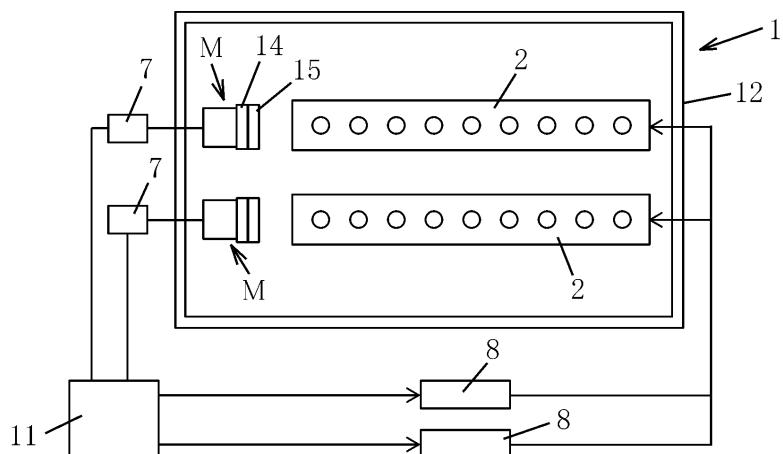
(54) 발명의 명칭 진공 증착 장치

(57) 요 약

(과제) 미리 나머지 중의 다른 증발원으로부터 증발된 유기 재료가 일정 막두께로 형성된 수정 진동자를, 하나의 증발원의 수정 발진식 막후계에 사용함으로써, 기초막 형성 공정을 갖추지 않고 일정 막두께의 유기 재료 기초막이 부착된 복수의 수정 진동자를 미리 형성할 수 있음과 동시에, 수정 진동자의 등가 직렬 저항의 상승을 억제하고, 장수명화를 도모할 수 있는 수정 발진식 막후계를 구비한 우수한 진공 증착 장치를 제공하는 것.

(해결 수단) 하나의 증발원의 막두께 및 증착 속도를 제어하기 위한 수정 발진식 막후계의 복수의 수정 진동자(4)는, 미리 나머지 중의 다른 증발원에 의한 증착 공정에서 막두께 및 증착 속도를 제어하면서 이 복수의 수정 진동자 상에 이 유기 재료에 의한 유기 재료 기초막을 형성한, 유기 재료 기초막이 부착된 수정 진동자로 한 것인 진공 증착 장치.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/001 (2013.01)

H01L 2251/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

진공조 내에서 적어도 2개 이상의 증발원으로부터 증발시킨 증착 재료인 유기 재료를 기판 표면에 퇴적시켜 박막을 형성하는 진공 증착 장치에 있어서, 상기 각 증발원을 제어하여 상기 기판 표면의 막두께 혹은 증착 속도를 제어하기 위한 수정 발진식 막후계를 상기 진공조 내에 적어도 2개 이상 구비하고, 상기 수정 발진식 막후계는 복수의 수정 진동자를 구비하고 있고, 상기 증발원 중 하나의 막두께 모니터링 위치에 배치되는 상기 수정 발진식 막후계 중 하나는, 미리 나머지 중의 다른 증발원으로부터 증발시킨 상기 증발원 중 하나로부터 증발시키는 유기 재료 A와는 상이한 유기 재료 B를, 상기 다른 증발원의 막두께 모니터링 위치에 있어서 일정 막두께가 형성되면 다음 수정 진동자로 교환함으로써 상기 다른 증발원의 막두께 모니터링 위치에 배치된 상기 수정 발진식 막후계에 구비되는 상기 복수의 수정 진동자 상에 증착하여, 이 나머지 중의 다른 증발원에 의한 상기 기판으로의 증착 공정에서의 막두께 모니터링과 동시에 일정 막두께의 상기 유기 재료 B 기초막을 각각 형성한, 상기 복수의 유기 재료 B 기초막이 부착된 수정 진동자를 구비한 구성으로 하고, 이 유기 재료 B 기초막이 부착된 수정 진동자를 구비한 상기 수정 발진식 막후계 중 하나에 의해, 상기 증발원 중 하나에 의한 상기 기판으로의 증착 공정에서의 막두께 모니터링을 행하는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 진공조는, 복수의 유기 증착실로 구성되고, 각 유기 증착실에는 상기 각 증발원과 상기 수정 발진식 막후계가 배치되고, 이 하나의 유기 증착실에 배치되는 상기 수정 발진식 막후계의 상기 복수의 수정 진동자는, 미리 나머지 중의 다른 유기 증착실의 상기 증발원으로부터 증발시킨 상기 유기 재료 B를, 일정 막두께가 형성되면 다음 수정 진동자로 교환함으로써 이 복수의 수정 진동자 상에 각각 상기 유기 재료 B 기초막을 형성하고, 이 유기 재료 B 기초막이 부착된 수정 진동자를 구비한 수정 발진식 막후계에 의해, 상기 하나의 유기 증착실의 상기 증발원에 의한 증착 공정에서의 막두께 모니터링을 행하는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 각 수정 진동자 상에 형성되는 상기 유기 재료 B 기초막은, 적어도 $2 \mu\text{m}$ 이상의 막두께인 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수정 진동자의 표면과 이면에 형성되는 전극막은, A1 혹은 A1을 포함하는 복수의 금속으로 형성되는 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수정 발진식 막후계를 이동시키는 이동 기구를 구비하고, 상기 나머지 중의 다른 증발원으로부터 증발된 상기 유기 재료 B를, 막두께 혹은 증착 속도를 제어하면서, 상기 각 수정 진동자 상에 증착하여 상기 유기 재료 B 기초막을 형성하고, 이 나머지 중의 다른 증발원에 의한 증착 공정 종료 후에, 이 수정 발진식 막후계를 상기 이동 기구에 의해 이동시켜, 상기 증발원 중 하나로부터 증발된 상기 유기 재료 A가 상기 유기 재료 B 기초막이 부착된 수정 진동자 상에 형성되도록 함으로써, 이 하나의 증발원을 제어하여 상기 기판 표면의 막두께 혹은 증착 속도를 제어하고 이 하나의 증발원에 의한 증착 공정에서의 막두께 모니터링을 행하도록 구성한 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기 재료 A 및 유기 재료 B는, 유기 EL 디바이스를 제조하기 위한 유기 재료인 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 감압 분위기를 유지하는 진공조 내에서 기판에 박막을 형성시키는 진공 증착 장치로서, 막두께 혹은 증착 속도(막후 레이트)를 제어하기 위한 수정 발진식 막후계(膜厚計)를 구비한 진공 증착 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 진공 증착법에 의해 기판에 박막을 형성시키는 진공 증착 장치에 있어서, 막두께 및 증착 속도(막후 레이트)를 제어하기 위해 막후계가 이용되고 있다. 이 막후계에는 측정 방식에 따라 여러가지 종류의 것이 있지만, 수정 진동자법이 널리 이용되고 있다.

[0003] 수정 진동자법을 이용한 수정 발진식 막후계는, 수정 진동자의 표면에 증착 물질이 부착되면 공진 진동이 그 질량 변화에 의해 변화하는 것을 이용한 것으로, 예컨대, 이 공진 진동(발진 주파수)의 변화를 측정함으로써 막두께나 막후 레이트를 계측하고, 이것을 증발원의 가열 제어 장치에 피드백하여, 기판에 대한 증착 박막의 막후 레이트를 일정하게 제어하고 막두께를 관리하는 것이다.

[0004] 또한, 이러한 수정 진동식 막후계에 의한 막두께 측정(막두께 모니터링)시에, 수정 진동자의 전극막 상에 박막이 두껍게 증착되면, 공진 진동이 불안정해지거나, 수정 진동자의 등가 직렬 저항(크리스탈 임피던스)이 상승하고, 수정 진동자를 흐르는 전류가 저하되어, 공진 진동을 측정할 수 없게 되는 현상이 발생한다. 그 때문에, 이와 같이 두껍게 증착되어 공진 진동을 측정할 수 없게 되면, 수정 진동자의 수명인 것으로 판단하고, 수정 진동자를 새로운 수정 진동자로 교환하고 있다.

[0005] 구체적으로는, 예컨대 이 수정 진동자의 교환을 진공조 내에서 연속하여 행할 수 있도록, 복수의 수정 진동자를 보유한 수정 홀더를 회전시켜, 전환 사용하고 있다.

[0006] 종래, 이 수정 진동자의 수명을 길게 하기 위해서, 특허문헌 1(일본 특허 공개 제2000-101387호 공보)에 의하면, 박막이 두껍게 증착되더라도 이 막의 균열이나 박리가 잘 발생하지 않도록 하기 위해, 수정 진동자의 성막면의 전극막 상에 연질 금속막을 미리 형성함으로써, 막의 내부 응력을 완화하여 막의 박리나 균열을 방지하고 있다.

[0007] 또한, 특허문헌 2(일본 특허 공개 제2014-70238호 공보)에 의하면, 진공 챔버 내에 적어도 2개 이상의 증발원과 그것에 대응하는 막후 센서를 갖고, 한쪽의 증발원으로부터 수정 진동자 표면에 부착되기 어려운 재료가 증발하

고 이것을 모니터링하는 막후 센서에, 미리 다른쪽의 증발원으로부터 증발하는 재료를 도입하도록 구성함으로써, 부착되기 어려운 재료를 증착하기 전에 밀착성이 좋은 재료로 수정 진동자 표면에 기초막을 형성해 두고, 부착되기 어려운 재료에서도 정확한 증발 레이트를 검출할 수 있도록 하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본 특허 공개 제2000-101387호 공보

(특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 일본 특허 공개 제2014-70238호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 그러나, 특허문헌 1에 의해 알려진 수정 진동자 상에 미리 금속막을 형성하는 방법은, 성막 재료의 박리를 막아, 공진 진동의 불안정성을 해소하고, 수정 진동자의 수명을 길게 하는 방법이기는 하지만, 수정 진동자 상에 형성된 막이 박리되지 않더라도, 수정 진동자의 등가 직렬 저항이 상승하고, 수정 진동자를 흐르는 전류가 저하됨으로써, 공진 진동을 측정할 수 없게 되는 경우가 있기 때문에, 수정 진동자의 수명을 길게 할 수는 없다.

[0010] 또한, 특허문헌 2에 의해 알려진 한쪽의 증발원에 설치한 부착되기 어려운 재료의 막후 센서에, 다른쪽의 증발원으로부터 증발하는 재료를 도입하여 기초막을 미리 형성하는 방법은, 상기 한쪽의 증발원에 대하여 적절한 위치에 배치된 막후 센서에, 프리코트용 도입관을 통해 다른쪽의 증발원의 재료를 도입하기 때문에, 충분한 증착레이트를 확보할 수 있으며, 또한 이 막후 센서(수정 진동자 표면)에 미리 형성하는 기초막은 불균일해지기 쉽다. 또한, 이 다른쪽의 증발원으로부터의 부착되기 쉬운 재료의 도입은 그 막두께를 모니터링하고 있지 않기 때문에, 정확한 막두께의 기초막을 형성할 수도 없다.

[0011] 즉, 설령 증착막의 박리나 균열을 방지할 수 있다 하더라도, 증착 재료로서 비중이 작은 유기 재료를 증착하는 경우에는, 이 유기 재료가 전극 상에 성막되어 가면서 그 증착막의 막두께가 커질수록 수정 진동자의 두께 미끄럼 진동(thickness sliding vibration)에 추종할 수 없게 되기 때문에, 진동 자체는 유지되더라도 증착막의 막두께가 두꺼워질수록 등가 직렬 저항이 상승하기 때문에, 발진 주파수를 측정할 수 없게 된다는 문제는 충분히 해결할 수 없다. 특히 기초막이 금속막에서는, 유기 재료와의 막계면에 의해 등가 직렬 저항이 상승하는 것을 억제할 수 없어, 수정 발진식 막후계의 수명은 역시 짧고, 길게 할 수는 없다.

[0012] 또한, 특히 유기 EL 디바이스를 제조하기 위한 증착 재료는, 비중이 작은 유기 재료이고, 수정 진동자 표면의 전극막(예컨대 Au나 Ag)과의 밀착성이 나빠, 수정 진동자의 두께 미끄럼 진동에 추종할 수 없고, 금속 기초막을 형성했더라도, 말하자면 이 유기 재료가 전극막 상에 단지 적재되어 있는 상태가 되기 때문에, 증착막의 막두께가 증가하면 등가 직렬 저항치가 상승하므로, 수정 진동자의 수명은 짧다.

[0013] 또한, 막두께를 모니터링하고 있지 않은 유기 재료를 수정 진동자 표면에 도입관을 통해 도입하는 방법에서는, 충분한 양의 막두께가 균일하게 형성된 기초막이 부착된 수정 진동자를 복수개 형성할 수 없어, 양산 가동 장치의 운용에 대응할 수 없다.

[0014] 본 발명은, 상기 문제점을 발견하고 이것을 해결한 것으로, 수정 발진식 막후계에 의해 막두께나 증착 속도를 제어하면서, 이 막두께 모니터링에 의해 이 수정 발진식 막후계의 복수의 수정 진동자 표면에 이(나머지 중의 다른) 증발원으로부터 증발시킨 유기 재료를 증착하여 소정 막두께의 유기 재료 기초막을 미리 형성하고, 이 충분한 양의 막두께가 균일하게 형성된 소정 막두께의 기초막이 부착된 수정 진동자를 복수 구비한 수정 발진식 막후계를 이용하여, (하나의) 증발원으로부터 증발된 유기 재료를 그 막두께나 증착 속도를 제어하면서 증착함으로써, 수정 진동자의 등가 직렬 저항의 상승을 억제하여, 장수명화를 도모할 수 있고, 또한 전술한 바와 같이 상기 유기 재료 기초막을 균일하게 하여 일정 막두께로 형성할 수 있고, 더구나 증착 공정과는 별도의 성막 공정을 필요로 하지 않고 효율적으로 미리 형성할 수 있는 획기적인 진공 증착 장치를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 요지를 설명한다.
- [0016] 진공조(1) 내에서 적어도 2개 이상의 증발원(2)으로부터 증발시킨 증착 재료인 유기 재료를 기판(3) 표면에 퇴적시켜 박막을 형성하는 진공 증착 장치에 있어서, 상기 각 증발원(2)을 제어하여 상기 기판(3) 표면의 막두께 혹은 증착 속도를 제어하기 위한 수정 발진식 막후계(M)를 상기 진공조(1) 내에 적어도 2개 이상 구비하고, 상기 수정 발진식 막후계(M)는 복수의 수정 진동자(4)를 구비하고 있으며, 상기 하나의 증발원(2)에 구비되는 상기 하나의 수정 발진식 막후계(M)는, 미리 나머지 중의 다른 증발원(2)으로부터 증발시킨 유기 재료를, 일정 막두께가 형성되면 다음 수정 진동자(4)로 교환하는 방식으로 이 수정 발진식 막후계(M)에 구비되는 상기 복수의 수정 진동자(4) 상에 증착하여, 이 나머지 중의 다른 증발원(2)에 의한 증착 공정에서의 막두께 모니터링과 동시에 각각 일정 막두께의 유기 재료 기초막(6)을 미리 형성한, 유기 재료 기초막(6)이 부착된 복수의 수정 진동자(4)를 구비한 구성으로 하고, 이 나머지 중의 다른 증발원(2)에 의한 증착 공정 종료 후에 상기 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)를 구비한 수정 발진식 막후계(M)에 의해, 상기 하나의 증발원(2)에 의한 증착 공정에서의 막두께 모니터링을 행하는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 진공 증착 장치에 관한 것이다.
- [0017] 또한, 상기 진공조(1)는, 복수의 유기 증착실(12)로 구성되고, 각 유기 증착실(12)에는 상기 각 증발원(2)과 상기 수정 발진식 막후계(M)가 배치되고, 이 하나의 유기 증착실(12)에 배치하는 상기 수정 발진식 막후계(M)의 상기 복수의 수정 진동자(4)는, 미리 나머지 중의 다른 유기 증착실(12)의 상기 증발원(2)으로부터 증발시킨 유기 재료를, 일정 막두께가 형성되면 다음 수정 진동자(4)로 교환하는 방식으로 이 복수의 수정 진동자(4) 상에 각각 상기 유기 재료 기초막(6)을 형성하고, 이 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)를 구비한 수정 발진식 막후계(M)에 의해, 상기 하나의 유기 증착실(12)의 상기 증발원(2)에 의한 증착 공정에서의 막두께 모니터링을 행하는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 청구항 1에 기재된 진공 증착 장치에 관한 것이다.
- [0018] 또한, 상기 각 수정 진동자(4) 상에 형성되는 상기 유기 재료 기초막(6)은, 적어도 2 μm 이상의 막두께인 것을 특징으로 하는 청구항 1에 기재된 진공 증착 장치에 관한 것이다.
- [0019] 또한, 상기 각 수정 진동자(4) 상에 형성되는 상기 유기 재료 기초막(6)은, 적어도 2 μm 이상의 막두께인 것을 특징으로 하는 청구항 2에 기재된 진공 증착 장치에 관한 것이다.
- [0020] 또한, 상기 수정 진동자(4)의 표면과 이면에 형성되는 전극막(5)은, Al 혹은 Al을 주성분으로 하는 복수의 금속으로 형성되는 것을 특징으로 하는 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 진공 증착 장치에 관한 것이다.
- [0021] 또한, 상기 수정 발진식 막후계(M)를 이동시키는 이동 기구(13)를 구비하고, 상기 나머지 중의 다른 증발원(2)으로부터 증발된 유기 재료를, 막두께 혹은 증착 속도를 제어하면서, 상기 각 수정 진동자(4) 상에 증착하여 상기 유기 재료 기초막(6)을 형성하고, 이 나머지 중의 다른 증발원(2)에 의한 증착 공정 종료 후에, 이 수정 발진식 막후계(M)를 상기 이동 기구(13)에 의해 이동시켜, 상기 하나의 증발원(2)으로부터 증발된 유기 재료가 상기 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4) 상에 형성되도록 함으로써, 이 하나의 증발원(2)을 제어하여 상기 기판(3) 표면의 막두께 혹은 증착 속도를 제어하고 이 하나의 증발원(2)에 의한 증착 공정에서의 막두께 모니터링을 행하도록 구성한 것을 특징으로 하는 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 진공 증착 장치에 관한 것이다.
- [0022] 또한, 상기 수정 발진식 막후계(M)를 이동시키는 이동 기구(13)를 구비하고, 상기 나머지 중의 다른 증발원(2)으로부터 증발된 유기 재료를, 막두께 혹은 증착 속도를 제어하면서, 상기 각 수정 진동자(4) 상에 증착하여 상기 유기 재료 기초막(6)을 형성하고, 이 나머지 중의 다른 증발원(2)에 의한 증착 공정 종료 후에, 이 수정 발진식 막후계(M)를 상기 이동 기구(13)에 의해 이동시켜, 상기 하나의 증발원(2)으로부터 증발된 유기 재료가 상기 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4) 상에 형성되도록 함으로써, 이 하나의 증발원(2)을 제어하여 상기 기판(3) 표면의 막두께 혹은 증착 속도를 제어하고 이 하나의 증발원(2)에 의한 증착 공정에서의 막두께 모니터링을 행하도록 구성한 것을 특징으로 하는 청구항 5에 기재된 진공 증착 장치에 관한 것이다.
- [0023] 또한, 상기 유기 재료는, 유기 EL 디바이스를 제조하기 위한 유기 재료인 것을 특징으로 하는 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 진공 증착 장치에 관한 것이다.
- [0024] 또한, 상기 유기 재료는, 유기 EL 디바이스를 제조하기 위한 유기 재료인 것을 특징으로 하는 청구항 5에 기재된 진공 증착 장치에 관한 것이다.
- [0025] 또한, 상기 유기 재료는, 유기 EL 디바이스를 제조하기 위한 유기 재료인 것을 특징으로 하는 청구항 6에 기재

된 진공 증착 장치에 관한 것이다.

[0026] 또한, 상기 유기 재료는, 유기 EL 디바이스를 제조하기 위한 유기 재료인 것을 특징으로 하는 청구항 7에 기재된 진공 증착 장치에 관한 것이다.

발명의 효과

[0027] 본 발명은 전술한 바와 같이 구성했기 때문에, 수정 발진식 막후계에 의해 막두께나 증착 속도를 제어하면서, 이 막두께 모니터링에 의해 이 수정 발진식 막후계의 복수의 수정 진동자 표면에 이(나머지 중의 다른) 증발원으로부터 증발시킨 유기 재료를 증착하여 소정 막두께의 유기 재료 기초막을 미리 형성하고, 이 충분한 양의 막두께가 균일하게 형성된 소정 막두께의 기초막이 부착된 수정 진동자를 복수 구비한 수정 발진식 막후계를 이용하여, (하나의) 증발원으로부터 증발된 유기 재료를 그 막두께나 증착 속도를 제어하면서 증착함으로써, 수정 진동자의 등가 직렬 저항의 상승을 억제하여, 장수명화를 도모할 수 있고, 또한 전술한 바와 같이 상기 유기 재료 기초막을 균일하게 하여 일정 막두께로 형성할 수 있고, 더구나 증착 공정과는 별도의 성막 공정을 필요로 하지 않고 효율적으로 미리 형성할 수 있는 획기적인 진공 증착 장치가 된다.

[0028] 바꿔 말하면, 수정 발진식 막후계로 기판의 막두께와 동일하게 막두께를 관리하면서(막두께를 모니터링하면서), 이(나머지 중의 다른) 증발원으로부터 증발된 유기 재료를, 이 수정 발진식 막후계의 복수의 수정 진동자 표면에 미리 증착 형성하기 때문에, 증착 공정과는 별도로 기초막 형성 공정(기초막 형성을 위한 새로운 증착 공정)을 갖추지 않고, 항상 균일한 소정 막두께(일정 막두께)의 상이한 유기 재료에 의한 유기 재료 기초막을 형성할 수 있고, 이에 따라 수정 진동자의 등가 직렬 저항의 상승을 억제하여, 장수명화를 도모할 수 있는 수정 발진식 막후계를 구비한 우수한 진공 증착 장치가 된다.

[0029] 즉, 수정 진동자의 전극막 상에, 미리 나머지 중의 다른 증착 공정에서의 막두께 및 증착 속도 제한에 의해 그 유기 재료가 일정 막두께로 관리되고 그 기판과 함께 증착되어 일정 막두께의 유기 재료 기초막이 형성되기 때문에, 전극막에 직접 증착 재료(유기 재료)를 증착하는 경우에 비해, 전극막과 상기 유기 재료 기초막의 밀착성은 좋고, 또한 이 유기 재료 기초막과 증착 재료(유기 재료)의 밀착성도 좋고, 또한 이 증착 재료와의 친화성도 금속막을 기초막으로 하는 경우보다 양호하기 때문에 막계면이 금속막에 비해 애매해져, 증착 재료에 의한 증착 막의 막두께가 증가하더라도, 수정 진동자의 등가 직렬 저항의 상승은 억제되기 때문에, 수명을 길게 할 수 있고, 장시간의 모니터링이 가능해지며, 또한 이 유기 재료 기초막 형성 공정도, 필요한 증착 공정과는 별도로 갖출 필요가 없기 때문에, 생산성도 매우 우수한 진공 증착 장치가 된다.

[0030] 더욱 설명하면, 수정 진동자의 전극막 상에 미리 상기 유기 재료 기초막을 형성함으로써, 전극막과 증착 재료의 밀착성이 나빠, 증착막이 수정 진동자의 공진 진동에 추종할 수 없고, 수정 진동자로부터 보면 이를 부착 상태이기 때문에, 진동하기 위한 에너지 손실이 있고 수정 진동자의 등가 직렬 저항이 상승하게 되는 증착 재료를 증착하는 경우에도, 이것을 증착할 때의 수정 진동자의 등가 직렬 저항의 상승이 억제되기 때문에, 수명을 길게 할 수 있고, 장시간의 모니터링이 가능해지는 수정 발진식 막후계를 구비한 진공 증착 장치가 된다.

[0031] 또한, 진공조 내의 복수의 증발원 중, 하나의 증발원으로부터 증발된 유기 재료의 막두께 혹은 증착 속도를 제어하기 위한 수정 발진식 막후계의 수정 진동자는, 미리 나머지 중의 다른 증발원에 의한 증착 공정에서 이 증발원으로부터 증발된 상이한 유기 재료를, 공진 주파수의 감소 하한치까지 퇴적시키지 않고, 일정 막두께가 형성되면 복수개 구비되어 있는 별도의 수정 진동자로 전환하여 막두께 모니터링을 행하도록 함으로써, 즉, 막두께를 모니터링하면서, 이 막두께를 모니터링하고 있는 수정 진동자를 순차 전환하여 각 수정 진동자에 순차로 소정 막두께의 유기 재료 기초막을 형성해 나감으로써, 막두께를 모니터링하면서, 정확히 일정한 막두께로 증착된 유기 재료 기초막이 부착된 수정 진동자가 복수개 형성되고, 이것을 상기 하나의 증발원용의 수정 발진식 막후계로서 사용함(하나의 증발원용의 수정 발진식 막후계의 수정 진동자에 사용함)으로써, 등가 직렬 저항의 상승을 억제하며, 또한 유기 재료 기초막 형성 공정도 필요로 하지 않는 우수한 진공 증착 장치가 된다.

[0032] 바꿔 말하면, 전술한 바와 같이 막두께 모니터링과, 이것과는 별도의(다음의) 막두께 모니터링시의 기초막의 형성을 동시에 행하기 때문에(양립할 수 있기 때문에), 한층 더 효율적으로 일정 막두께의 유기 재료 기초막이 부착된 수정 진동자를 복수개 구비할 수 있기 때문에, 매우 실용성이 우수한 진공 증착 장치가 된다.

[0033] 또한, 청구항 2에 기재된 발명에 있어서는, 복수의 유기 증착실을 가짐으로써, 실용성이 우수한 진공 증착 장치가 된다.

[0034] 또한, 청구항 3, 4에 기재된 발명에 있어서는, 유기 재료 기초막을 적어도 $2 \mu\text{m}$ 이상 형성함으로써, 수정 진동

자의 등가 직렬 저항의 상승을 한층 더 억제할 수 있는 진공 증착 장치가 된다.

[0035] 또한, 청구항 5에 기재된 발명에 있어서는, 증착 재료와의 밀착성이 더욱 향상되어, 증착막이 수정 진동자의 공진 진동에 추종할 수 없고 수정 진동자의 등가 직렬 저항이 상승하며, 수정 진동자를 흐르는 전류가 저하되어, 결국에는 공진 진동을 측정할 수 없게 되는 것을 억제할 수 있는 한층 더 우수한 진공 증착 장치가 된다.

[0036] 또한, 청구항 6, 7에 기재된 발명에 있어서는, 수정 발진식 막후계를 이동시키는 이동 기구를 가짐으로써, 자동적으로 이동시킬 수 있고, 또한 예컨대 진공조의 동일 증착실에 설치함으로써, 유기 재료의 증발을 정지하지 않고, 유기 재료 기초막이 형성된 수정 진동자를 갖는 수정 발진식 막후계를 이동일 증착실의 다른 증발원으로부터의 막두께 제어용 모니터로서 사용할 수 있다.

[0037] 또한, 청구항 8~11에 기재된 발명에 있어서는, 유기 EL 디바이스의 제조에 적합하고, 한층 더 유용한 수정 발진식 막후계가 된다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은, 본 실시예에 관한 수정 발진식 막후계를 이용한 진공 증착 장치의 개략 구성도이다.

도 2는, 본 실시예에 관한 수정 발진식 막후계의 일부인 수정 홀더의 설명도이다.

도 3은, 본 실시예에 관련된 수정 발진식 막후계의 일부인 커버의 설명도이다.

도 4는, 유기 EL 디바이스 제조 장치의 클러스터 방식에서의 일례를 도시한 개략 구성 설명도이다.

도 5는, 본 실시예의 수정 진동자의 개략 구성 설명도이다.

도 6은, 본 실시예의 유기 재료 증착에 의한 유기 재료 기초막의 막두께에 대한 등가 직렬 저항치 안정 시간비를 나타낸 그래프이다.

도 7은, 본 실시예의 진공 증착 장치에서의 수정 발진식 막후계의 이동 기구를 도시한 개략 구성 설명 평면도이다.

도 8은, 본 실시예의 진공 증착 장치에서의 수정 발진식 막후계의 이동 기구를 도시한 개략 구성 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 적합하다고 생각하는 본 발명의 실시형태를, 도면에 기초하여 본 발명의 작용을 개시하여 간단히 설명한다.

[0040] 본 발명의 진공 증착 장치는, 진공조(1) 내에 적어도 2개 이상의 증발원(2)을 갖고, 증발원(2)에는 각각의 막두께 및 증착 속도를 제어하기 위한 수정 발진식 막후계(M)를 배치하는 구성으로 하며, 이 수정 발진식 막후계(M)에는 복수의 수정 진동자(4)가 구비되어 있고, 적어도 이 하나의 수정 발진식 막후계(M)에 구비되는 복수의 수정 진동자(4)는, 미리 나머지 중의 다른 증발원(2)으로부터 증발된 유기 재료를, 일정 막두께가 형성되면 다음 수정 진동자(4)로 교환하는 방식으로, 이 나머지 중의 다른 증발원(2)의 막두께 및 증착 속도를 제어하면서 복수의 수정 진동자(4) 상에 그 유기 재료를 증착하여 유기 재료 기초막(6)을 형성하고, 이것을 상기 하나의 증발원(2)의 막두께 및 증착 속도를 제어하기 위한 수정 발진식 막후계(M)에 이용하거나 혹은 이 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)를 구비한 수정 발진식 막후계(M)를 이용하도록 구성한 것에 의해, 수정 진동자(4)의 전극막(5)에 직접 증착 재료가 증착되는 경우와 비교하여, 전극막(5)과 유기 재료 기초막(6)의 밀착성이 좋고, 또한 이 유기 재료 기초막(6)과 상기 증착 재료의 밀착성도 좋고, 또한 이 증착 재료와의 친화성도 금속막을 기초막으로 하는 경우보다 양호하기 때문에 막계면이 금속막에 비해 애매해져, 증착 재료에 의한 증착막의 막두께가 증가하더라도, 수정 진동자(4)의 등가 직렬 저항의 상승은 억제되어, 수명을 길게 할 수 있고, 장시간의 모니터링이, 증착 공정 이외의 유기 재료 기초막 형성 공정을 갖추지 않고 가능해진다.

[0041] 예컨대, 유기 EL 디바이스를 제조하기 위한 비중이 작은 유기 재료를 증착하는 경우에도, 수정 진동자(4) 표면의 전극막(5)(예컨대, Au나 Ag)과의 밀착성이 양호해져, 수정 진동자(4)의 두께 미끄럼 진동에 대한 추종성이 향상되고, 수정 진동자(4)의 등가 직렬 저항의 상승이 억제되어, 수명을 길게 할 수 있고, 장시간의 모니터링이 가능해진다.

[0042] 따라서, 전극막(5) 상에 유기 재료 기초막(6)을 형성하기 위한 유기 재료는, 예컨대 수정 진동자(4)의 등가 직렬 저항의 상승을 억제해야 할 유기 재료와 동일한 진공조(1) 내에서 공증착을 행하고 있는 증발원(2)으로부터 증발되는 것, 혹은 진공 증착 장치에 있어서 복수의 유기 증착실(12) 중의 다른 유기 증착실(12) 중, 단독으로

증착했을 때에 수정 진동자(4)의 등가 직렬 저항이 잘 상승하지 않는 것을 선택하고, 그 증착 공정에 의해 증착하여 이 유기 재료 기초막(6)을 형성한다. 예컨대, 수정 진동자(4)의 등가 직렬 저항이 잘 상승하는 유기 재료보다 전극과의 밀착성이 양호하여, 수정 진동자(4)의 두께 미끄럼 진동의 추종성이 높아지고, 또한 상기 유기 재료와의 친화성도 금속막을 기초막으로 하는 경우보다 양호하게 함으로써, 막계면도 애매해져, 증착막이 두께를 증가시켜 나가더라도 등가 직렬 저항의 상승을 억제할 수 있어, 발진 주파수를 안정적으로 정확히 측정할 수 있게 되고, 수명을 길게 할 수 있는 것을, 진공 증착 장치에서의 복수의 유기 증착실(12)에서 증발시키고 있는 유기 재료 중에서 선택하고, 적어도 하나 이상의 탄소 원자를 포함하는 유기물로 구성되는 유기 재료로 하고 있다.

[0043] 또한, 단순히, 기초막은 유기 재료가 아니라 금속 재료에 의한 금속막으로 하면, 전극막(5)과의 밀착성은 높아지더라도 증착 재료와의 막계면이 발생하기 때문에, 등가 직렬 저항이 상승하고 수명은 짧다.

[0044] 또한, 수정 진동자(4)의 전극막(5) 상에 미리 유기 재료가 증착된 수정 진동자(4)를 이용하는 경우에는, 유기 재료 기초막(6)이 형성되고 나서 실제로 증착되기까지의 사이에, 대기중의 수분 등의 영향으로 유기 재료가 열화되어, 기초막으로서도 기능을 잃어 버릴 우려가 있다.

[0045] 예컨대, 진공 증착 장치에 있어서, (나머지 중의 다른) 증발원(2)으로부터 증발된 유기 재료의 막두께 모니터링에 이용한 수정 진동자(4)를 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)로 하여금, 별도의(하나의) 증발원(2)으로부터 증발되는 유기 재료에 즉시 이용하는 구성으로 함으로써, 기초막인 유기 재료의 열화를 최소한으로 억제할 수 있다.

[0046] 또한, 유기 EL 디바이스를 제조하는 진공 증착 장치는, 복수의 유기 증착실(12)을 갖고 있고, 동일한 유기 증착실(12)에서 공증착하고 있는 유기 재료를 기초막으로서 이용하지 않더라도, 복수 있는 증발원(2)으로부터 증발되는 유기 재료 중에서 증착 레이트나 박막 특성을 감안하여, 기초막으로서 최적의 유기 재료를 선택할 수 있다.

[0047] 또한, 유기 재료 기초막(6)의 막두께는 적어도 $2 \mu\text{m}$ 이상으로 함으로써, 수정 진동자(4)의 등가 직렬 저항의 상승을 한층 더 억제할 수 있다.

[0048] 또한, 수정 진동자(4)의 표면과 이면에 형성되는 전극막(5)은, Al 혹은 Al을 주성분으로 하는 복수의 금속을 이용함으로써, Au나 Ag 등의 반응성이 낮은 금속으로 전극막(5)을 형성하는 경우와 비교하여, 증착 재료와의 밀착성이 더욱 좋아져, 증착막이 수정 진동자(4)의 공진 진동에 추종할 수 없고 수정 진동자(4)의 등가 직렬 저항이 상승하고, 수정 진동자(4)를 흐르는 전류가 저하되어, 결국에는 공진 진동을 측정할 수 없게 되는 것을 억제할 수 있다.

[0049] 또한, 수정 발진식 막후계(M)는, 예컨대 유기 증착실(12)에 있어서 증발원(2)의 수보다 많이 있으며, 또한 전체를 이동시키는 이동 기구(13)를 갖는 구성으로 하면, 하나의 증발원(2)으로부터 증발된 유기 재료의 막두께를 모니터링하면서 유기 재료 기초막(6)을 형성한 후에 이동하여, 다른 증발원(2)으로부터 증발된 유기 재료의 막두께를 모니터링하도록 구성함으로써, 유기 재료의 증발을 멈추지 않고 장시간의 사용이 가능해진다.

[0050] 실시예

[0051] 본 발명의 구체적인 실시예에 관해 도면에 기초하여 설명한다.

[0052] 본 실시예는, 진공조(1) 내에서 증발원(2)으로부터 증발시킨 유기 재료를 기판 표면에 퇴적시켜 박막을 형성할 때의 막두께 제어용의 수정 발진식 막후계(M)를 구비한 진공 증착 장치에 본 발명을 적용한 것이다.

[0053] 본 실시예는, 진공조(1) 내에 적어도 2개 이상의 증발원(2)을 갖고, 이 각 증발원(2)에 의한 각 증착 공정에서의 막두께 모니터링을 위한 수정 발진식 막후계(M)를 이 각 증발원(2)마다 구비하고, 이 각 수정 발진식 막후계(M)에는 복수의 수정 진동자(4)를 구비한 구성으로 하고 있다.

[0054] 이 중, 등가 직렬 저항이 상승해 버리는 증착 재료(유기 재료)를 증착시키는 증발원(2)의 수정 발진식 막후계(M)(하나의 증발원(2)의 하나의 수정 발진식 막후계(M))에는, 미리 별도의(나머지 중의 다른) 증발원(2)으로부터 증발시키는 증착 재료(유기 재료)를 기초막으로서 형성한 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)를 이용한다.

[0055] 본 실시예의 이 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)의 제작은, 상기 별도의(나머지 중의 다른) 증발원(2)에 의한 증착 공정에서의 수정 발진식 막후계(M)의 복수의 수정 진동자(4)에, 이 증착 공정에서의 막두께

모니터링과 동시에 소정 막두께의 균일한 유기 재료 기초막(6)을 형성하고, 본 실시예에서는, 이 수정 발진식 막후계(M)의 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)를 이 수정 발진식 막후계(M)로부터 떼어내어, 상기 하나의 증발원(2)의 상기 하나의 수정 발진식 막후계(M)에 구비하는 구성으로 하고 있다.

[0056] 즉, 본 실시예에서는, 각 증착 공정마다(각 증발원(2)마다) 수정 발진식 막후계(M)를 구비하고 있고, 이 수정 발진식 막후계(M)는 이동하지 않고, 별도의 증착 공정에서 막두께를 모니터링하면서 유기 재료 기초막(6)을 형성한 후에, 이 수정 진동자(4)를 교체(이동 장착)하는 구성으로 하고 있다.

[0057] 이에 대하여, 막두께 모니터링과 동시에 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)를 갖는 수정 발진식 막후계(M)를, 이 증착 공정 후에 이 수정 발진식 막후계(M)를 통째로 이동시키거나, 후술하는 실시예와 같이 배선을 다시 접속하지 않고, 한쪽의 수정 발진식 막후계(M)를 후퇴 이동시키면서 상기 다른쪽의 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)를 갖는 수정 발진식 막후계(M)가 이것으로 바뀌도록 복수의 수정 발진식 막후계(M)를 통째로 일제히 이동시키는 구성으로 해도 좋다.

[0058] 어느쪽이든 본 발명은, 나머지 중의 다른 증발원(2)에 의한 증착 공정에서 막두께 모니터링과 동시에 일정 막두께의 유기 재료 기초막(6)을 형성함으로써, 특별한 기초막 형성 공정을 필요로 하지 않고 일정 막두께의 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)를 효율적으로 복수 형성할 수 있고, 이와 같이 하여 나머지 중의 다른 증착 공정에서 형성한 일정 막두께의 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)를, 하나의(별도의) 증착 공정, 즉 등가 직렬 저항이 상승하는 증착 재료를 증착하는 증착 공정에서의 수정 발진식 막후계(M)에 구비되는 수정 진동자(4)로서 구비하고, 이 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)를 구비한 수정 발진식 막후계(M)를 이용함으로써, 전술한 바와 같은 우수한 효과를 발휘하는 진공 증착 장치가 되는 것이다.

[0059] 도 1은, 그 구체적인 본 실시예의 수정 발진식 막후계(M)를 이용한 대형 기관에 장시간 연속 사용할 수 있는 진공 증착 장치에서의 개략 구성을 도시하고 있는데, 이 실시예에서는, 진공조(1)의 내부에는 2개의 리니어 증발원(2)과, 각각의 증발원(2)으로부터 기화하여 사출된 증착 재료가 기관 표면에 도달하여 박막을 형성하는 비산 과정을 방해하지 않는 위치에, 막두께 제어용 모니터로서 2개의 수정 발진식 막후계(M)가 설치되어 있다.

[0060] 본 실시예의 수정 발진식 막후계(M)는, 발신기(7)에 의해 일정한 주파수로 진동하고 있는 수정 진동자(4) 표면(전극막(5))에 증발원(2)으로부터 사출된 증착 재료가 퇴적됨으로써 퇴적량에 따라 공진 주파수가 변화하고, 그 공진 주파수 변화량으로부터 증착 속도와 막두께를 막두께 표시부(11)에서 산출하고, 그 값을 가열 제어부(8)에 피드백함으로써, 증발원(2)의 허터 파워를 제어하여 증착 속도가 일정해지도록 하고 있다.

[0061] 또한, 증발원(2)으로부터 사출된 증착 재료가 수정 진동자(4) 표면에 부착되는 양을 억제하고, 하나의 수정 진동자(4)를 장시간 사용할 수 있도록, 개구부와 비개구부를 갖는 차폐 부재인 초퍼(도시하지 않음)(chopper)가 일정 속도로 회전하도록 배치되어 있다.

[0062] 이 실시예에서의 막두께 제어용 모니터로서의 수정 발진식 막후계(M)는, 도 2에 도시한 복수의 수정 진동자(4)를 저장할 수 있는 수정 훌더(14)와, 도 3에 도시한 수정 진동자(4)의 하나의 위치에 개구부(10)를 형성한 커버(15)가 수정 훌더(14)의 증발원(2)측에 구비되어 있고, 수정 훌더(14)가 회전함으로써 커버(15)에 형성된 개구부(10)의 위치에 배치되는 수정 진동자(4)를 전환하여 사용할 수 있어, 장시간에 걸쳐 연속하여 증착 속도의 감시가 가능해진다.

[0063] 또한, 도 4는 유기 EL 디바이스를 제조하는 복수의 유기 증착실(12)을 구비한 진공 증착 장치의 구성을 도시하고 있다. 장치실, 전처리실, 유기 증착실, 마스크 스톡실, 반송실, 교환실, 금속 증착실, 배출실로 구성되고, 유기 EL 디바이스는 복수의 유기층을 적층시켜 제작하기 때문에, 진공 증착 장치는 각 층별로 복수의 유기 증착 실(12)을 구비하고 있고, 그 안에서 사용되고 있는 증발원(2)으로부터 증발되는 유기 재료 중에서 증착 레이트나 박막 특성을 감안하여, 유기 재료 기초막(6)으로서 최적의 유기 재료를 선택하면, 수정 발진식 막후계(M)는, 수정 진동자(4)를 일정 막두께로 전환하여 운용함으로써, 막두께 모니터로서의 사용과 기초막의 형성을 양립시킬 수 있다.

[0064] 이 유기 재료 기초막(6)으로서 선택되는 유기 재료(B)는, 전술한 바와 같이 단독으로 증착했을 때에 수정 진동자(4)의 등가 직렬 저항이 잘 상승하지 않는 것이다. 구체적으로는, 증착 재료로 하는 유기 재료(A)보다 전극막(5)과의 밀착성이 양호하여, 수정 진동자(4)의 두께 미끄럼 진동에 대한 추종성이 높아지고, 또한 상기 유기 재료(A)와의 친화성도 금속막을 기초막으로 하는 경우보다 양호하게 함으로써, 막계면도 애매해져, 증착막이 두께를 증가시켜 나가더라도 등가 직렬 저항의 상승을 억제할 수 있어, 발진 진동수를 안정적으로 정확히 측정할 수 있게 되고, 수명이 길게 할 수 있는 것을 선택한다. 그 때문에, 유기 재료 기초막(6)을 형성하는 유기 재료(B)

는, 전술한 바와 같이 상기 증착 재료(A)(유기 재료(A))와는 상이한 적어도 하나 이상의 탄소 원자를 포함하는 유기물로 구성되는 유기 재료로 하고 있다.

[0065] 또한, 단순히, 기초막은 유기 재료가 아니라 금속 재료에 의한 금속막으로 하면, 전극막(5)과의 밀착성은 높아지더라도 증착 재료(A)(유기 재료(A))와의 계면이 발생하기 때문에, 등가 직렬 저항이 상승하고 수명은 짧다.

[0066] 즉, 유기 재료 기초막(6)을 형성하는 유기 재료(B)는, 그 위에 증착하는 증착 재료(A)(유기 재료(A))와 친화성이 좋은 유기 재료로 하며, 또한 이 유기 재료(A)보다 전극막(5)과의 밀착성이 높은 유기 재료(B)를, 진공 증착 장치에 있어서 막두께를 모니터링하고 있는 유기 재료 중에서 선택한다.

[0067] 또한, 수정 진동자(4)의 표면과 이면에 형성되는 전극막은, Al을 주성분으로 하는 합금을 이용함으로써, Au나 Ag 등의 반응성이 낮은 금속으로 전극막(5)을 형성하는 경우와 비교하여, 증착 재료와의 밀착성이 한층 더 좋아져, 수정 진동자(4)의 등가 직렬 저항의 상승을 억제할 수 있도록 하고 있다.

[0068] 도 5는, 본 실시예의 수정 진동자(4)의 개략 구성인데, 전술한 바와 같이 수정의 표리면에 Al 혹은 Al을 주성분으로 하는 합금으로 이루어지는 전극막(5)을 형성한 구성으로 하고 있다.

[0069] Al은 산화되기 쉬워, 전극막(5) 표면에는 산소로 덮인 산화막이 형성되어 있고, 반응성이 높은 산소 분자가 증착되는 유기 재료의 유기 분자와 전극막(5)의 밀착성을 향상시켜, 증착막이 수정 진동자(4)의 공진 진동에 추종할 수 있도록 하고 있다.

[0070] 도 6은, 수정 진동자(4)의 전극막(5) 상에, 미리 증착하는 예비막으로서 유기 재료를 증착하여 유기 재료 기초막(6)을 형성하고, 이 유기 재료 기초막(6) 상에 증착 공정에서 이용하는 유기 재료를 증착하는 경우에, 등가 직렬 저항이 상승하지 않고 안정되어 있는 시간을 나타낸 그래프이다.

[0071] 유기 재료 기초막(6)의 막두께가 $0.16 \mu\text{m}$ 일 때의 등가 직렬 저항치의 안정 시간을 1로 하고, 유기 재료 기초막(6)의 막두께가 $0.78 \mu\text{m}$, $1.57 \mu\text{m}$, $3.13 \mu\text{m}$ 일 때의 등가 직렬 저항치의 안정 시간 비율을 나타내고 있다.

[0072] 유기 재료 기초막(6)의 막두께가 $0.16 \mu\text{m}$ 일 때와 비교하여, 막두께 $0.78 \mu\text{m}$, $1.57 \mu\text{m}$, $3.13 \mu\text{m}$ 로 유기 재료 기초막(6)의 막두께가 두꺼워질수록, 등가 직렬 저항의 안정 시간 비율이 1.3, 2.2, 6.8로 길어지고 있다.

[0073] 따라서, 유기 재료 기초막(6)을 두껍게 증착해 놓을수록, 등가 직렬 저항치의 상승을 억제할 수 있지만, 기초막을 두껍게 증착한 만큼, 그 위로부터 형성시키는 증착 재료의 증착분이 적어지기 때문에, 기초막의 막두께는 적어도 $2 \mu\text{m}$ 이상이 바람직하고, 수정 훌더(14)에 저장되어 있는 수정 진동자(4)의 수와 증착 시간을 고려하여, 기초막의 막두께와 형성 수정 진동자(4)의 개수를 결정하도록 한다.

[0074] 도 7은, 수정 발진식 막후계(M)를 전체적으로 일제히 이동시키는 이동 기구(13)를 갖고 있는 경우의 개략 구성 설명 평면도이다. 유기 증착실(12) 내에 2개의 증발원(2)이 있고, 수정 발진식 막후계(M)는 증발원(2)의 수보다 1개 많은 3개가 구비되어 있다. 증착 중에 등가 직렬 저항이 상승해 버리는 수정 발진식 막후계(M)에는 미리 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)를, 나머지 2개는 신품의 수정 진동자(4)를 배치한다. 장시간에 걸쳐 유기 재료를 증발시키는 경우, 막두께 모니터링에 사용하고 있는 수정 진동자(4)의 수가 부족해지고, 교환할 필요가 생기게 된다.

[0075] 그 때, 3개의 수정 발진식 막후계(M) 전체가 증발원(2)의 짧은 방향으로 이동함으로써, 막두께를 모니터링하는 수정 발진식 막후계(M)가 바뀌고, 이어서 막두께 모니터링을 계속할 수 있다.

[0076] 구체적으로는, 유기 재료 기초막(6)이 부착된 수정 진동자(4)로 막두께를 모니터링하고 있던 수정 발진식 막후계(M)를 후퇴 이동시킴과 동시에(이 후퇴 이동 후에는 사용하지 않음), 막두께 모니터링과 기초막의 형성을 양립시키고 있었던 수정 발진식 막후계(M)를 이동시켜 대신 사용하고(등가 직렬 저항이 상승해 버리는 증착 재료의 막후계로서 사용하고), 이 하지막 형성을 한 유기 재료의 막후계의 다음에는, 사용하지 않고 대기하고 있던 막후계를 사용한다.

[0077] 따라서, 증발원(2)으로부터 사출되는 유기 재료의 증발을 정지시키고, 냉각 후, 진공조(1) 안을 대기압까지 벤트하고, 수정 발진식 막후계(M)의 수정 진동자(4)를 교환하는 일 없이, 장시간에 걸쳐 막두께 모니터링을 계속할 수 있다.

[0078] 도 8은, 진공 증착 장치에서의 수정 발진식 막후계(M)의 상기 이동 기구(13)를 도시하고 있다. 수정 발진식 막후계(M)의 플렉시블 배판이, 진공조(1) 내의 대기압 공간(대기 BOX)과 접속되어 있고, 대기 BOX와 진공조(1) 밖의 대기압 공간을 연통하는 관절부를 갖는 대기 아암에 의해, 상기 대기 BOX를 이동시킬 수 있도록 구성되어 있

다. 전술한 구성으로 함으로써, 전기 배선, 동축 케이블, 수냉 배관 등을 진공조(1) 밖의 대기압 공간으로부터 진공조(1) 내의 수정 발진식 막후계(M)에 도입하면서, 이동시키는 것이 가능해진다.

[0079]

또한, 본 발명은, 본 실시예에 한정되는 것이 아니라, 각 구성 요건의 구체적 구성은 적절히 설계할 수 있는 것이다.

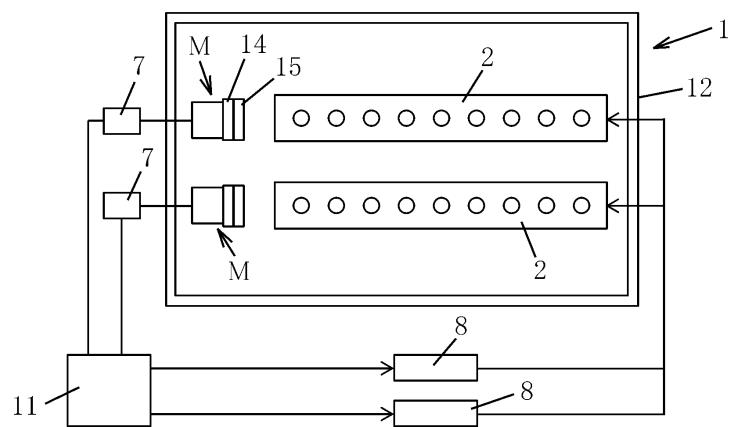
부호의 설명

[0080]

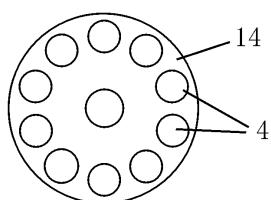
1 : 진공조, 2 : 증발원, 3 : 기판, 4 : 수정 진동자, 5 : 전극막, 6 : 유기 재료 기초막, 12 : 유기 증착실, 13 : 이동 기구, M : 수정 발진식 막후계

도면

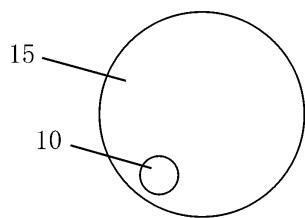
도면1



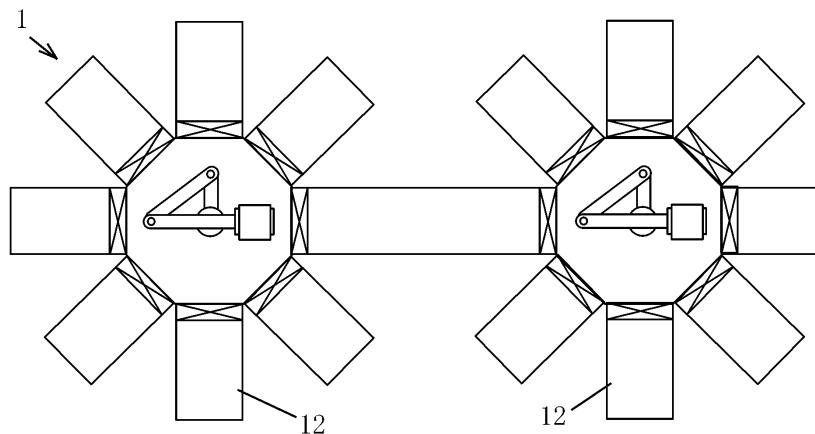
도면2



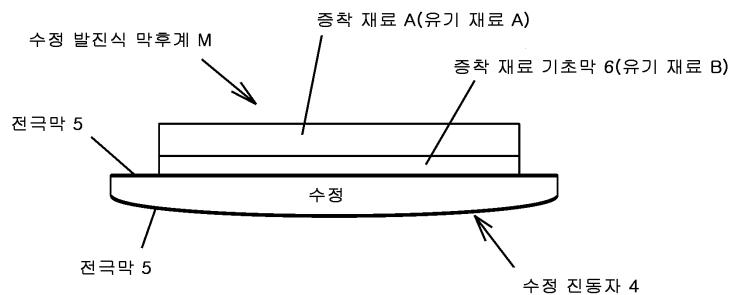
도면3



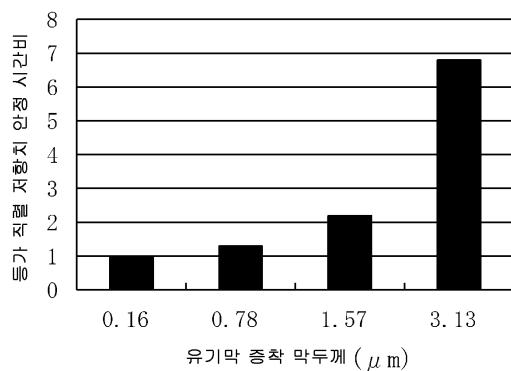
도면4



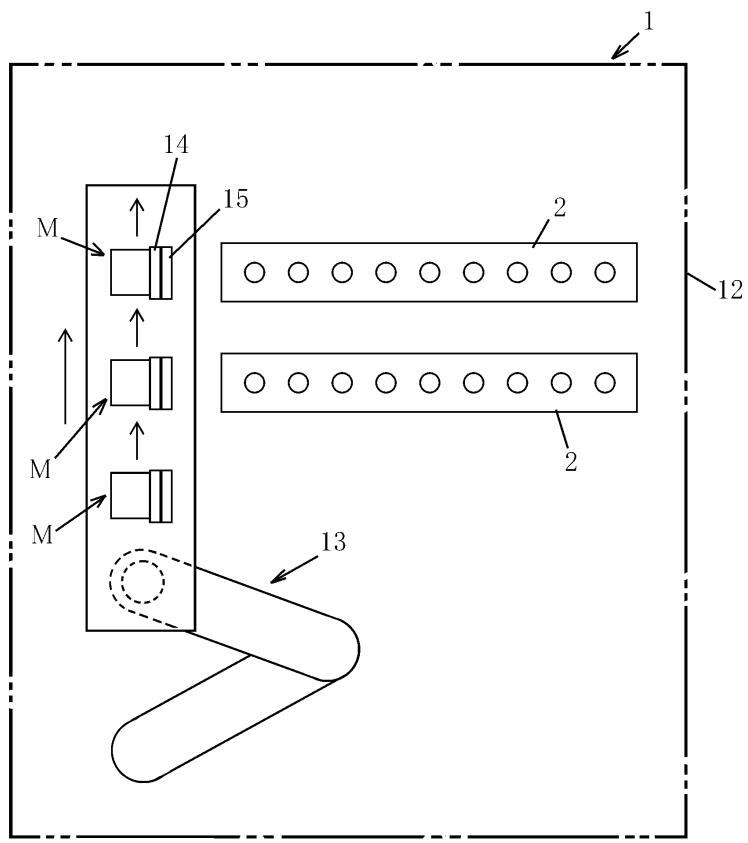
도면5



도면6



도면7



도면8

