(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년05월13일
(11) 등록번호 10-1620638
(24) 등록일자 2016년05월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0092625
(22) 출원일자 2009년09월29일
심사청구일자 2014년09월22일
(65) 공개번호 10-2011-0035069
(43) 공개일자 2011년04월06일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009149916 A*
KR1020090066569 A*
KR100375076 B1
JP2005306393 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 포스코
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
(72) 발명자
곽영진
전남 광양시 폭포사랑길 20-26, 내 (금호동, 광양제철소)
김경보
전남 광양시 폭포사랑길 20-26, 내 (금호동, 광양제철소)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 엄정웅

(54) 발명의 명칭 **증착물질의 증발율 측정 장치**

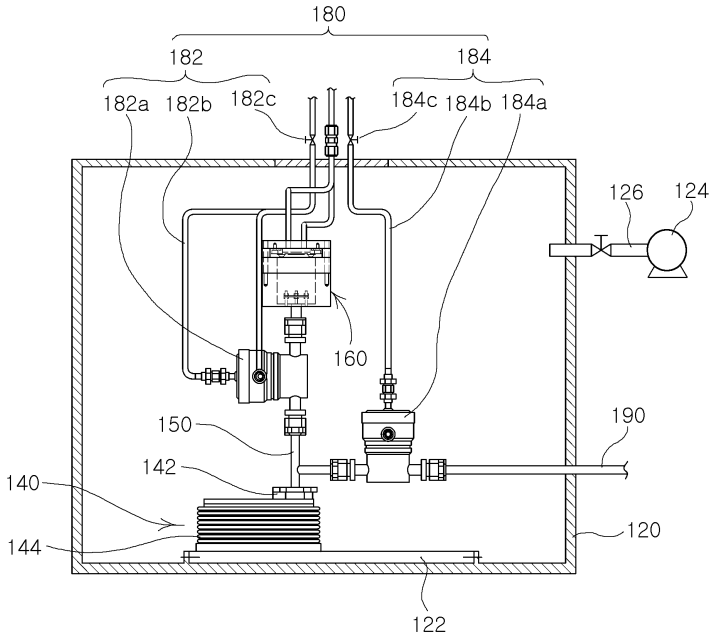
(57) 요 약

단위 시간당 피증착체에 증착되는 증착물질의 양을 보다 정밀하게 측정할 수 있는 증착물질의 증발율 측정장치가 개시된다.

상기한 증착물질의 증발율 측정장치는 진공챔버 내부에 설치되며, 증착물질을 기화시키는 기화용기;와, 이송관을

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



통해 상기 기화용기에 연결되며, 피증착체를 냉각된 상태로 유지하여 기화된 증착물질이 피증착체에만 증착되도록 구성된 증착부; 및 상기 기화용기와 상기 증착부를 연결하는 이송관에 연결되며 고온에서 개폐 가능한 밸브유닛;을 포함하되, 상기 증착부는, 내부공간에 상기 피증착체를 구비하고, 기화된 증착물질을 외부에서 유입하는 증착부 하우징;을 구비하고, 상기 기화용기는, 상기 증착부 하우징의 외부에 배치되어 상기 증착부 하우징과 분리되게 구비될 수 있다.

이러한 증착물질의 증발율 측정장치에 의하면, 냉각수단에 연결된 피증착체홀더를 통해 피증착체를 냉각시킨 상태에서 증착물질을 피증착체에 증착시킬 수 있으므로, 기화된 증착물질이 피증착체에만 증착될 수 있고, 이에 따라 증착물질의 증발율을 정량적으로 측정할 수 있다.

(72) 발명자

남경훈

전남 광양시 폭포사랑길 20-26, 내 (금호동, 광양제철소)

이동열

전남 광양시 폭포사랑길 20-26, 내 (금호동, 광양제철소)

김태엽

전남 광양시 폭포사랑길 20-26, 내 (금호동, 광양제철소)

정용화

전남 광양시 폭포사랑길 20-26, 내 (금호동, 광양제철소)

정우성

전남 광양시 폭포사랑길 20-26, 내 (금호동, 광양제철소)

엄문종

전남 광양시 폭포사랑길 20-26, 내 (금호동, 광양제철소)

정재인

경상북도 포항시 남구 청암로 77, 교수아파트 6-1404 (지곡동)

박상훈

전남 광양시 폭포사랑길 20-26, 내 (금호동, 광양제철소)

이상철

전남 광양시 폭포사랑길 20-26, 내 (금호동, 광양제철소)

명 세 서

청구범위

청구항 1

진공챔버 내부에 설치되며, 증착물질을 기화시키는 기화용기;

이송관을 통해 상기 기화용기에 연결되며, 피증착체를 냉각된 상태로 유지하여 기화된 증착물질이 피증착체에만 증착되도록 구성된 증착부; 및

상기 기화용기와 상기 증착부를 연결하는 이송관에 연결되며 고온에서 개폐 가능한 밸브유닛;을 포함하되,

상기 증착부는,

내부공간에 상기 피증착체를 구비하고, 기화된 증착물질을 외부에서 유입하는 증착부 하우징;을 구비하고,

상기 기화용기는,

상기 증착부 하우징의 외부에 배치되어 상기 증착부 하우징과 분리되게 구비되는 증착물질의 증발율 측정장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 증착부는

상기 증착부 하우징에 설치되되, 장착되는 피증착체를 냉각시키도록 냉각수단에 연결되는 피증착체홀더;

를 구비하는 것을 특징으로 하는 증착물질의 증발율 측정장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 증착부는

상기 증착부 하우징의 내부공간에 설치되며, 상기 증착부 하우징의 내부로 유입되는 기화된 증착물질을 분산시키는 분산부재를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 증착물질의 증발율 측정장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 분산부재는

기화된 증착물질의 이동경로 상에 배치되어 상기 증착물질을 확산시키는 원형의 플레이트 형상을 가지는 것을 특징으로 하는 증착물질의 증발율 측정장치.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 증착부는

세라믹 재질로 이루어지며, 상기 피증착체홀더로의 열전달을 차단하도록 상기 증착부 하우징에 장착되는 열차단부재를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 증착물질의 증발율 측정장치.

청구항 7

제3항에 있어서, 상기 냉각수단은

흐르는 냉각수에 의해 상기 피증착체와 상기 피증착체홀더를 냉각시키는 냉각관인 것을 특징으로 하는 증착물질의 증발율 측정장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 밸브유닛은

기화된 증착물질이 상기 증착부로 유입되도록 개폐되는 제1 밸브유닛을 구비하는 것을 특징으로 하는 증착물질의 증발율 측정장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 밸브유닛은

상기 제1 밸브유닛의 전단에 배치되도록 상기 이송관에 연결되며, 상기 기화용기와 상기 증착부의 진공형성시 개방되고, 상기 증착물질의 상기 피증착체에의 증착시 폐쇄되어 기화된 증착물질이 상기 증착부로 유입되도록 하는 제2 밸브유닛을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 증착물질의 증발율 측정장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제1,2 밸브유닛은

유출입되는 압축공기에 의해 개폐되는 제1,2 밸브부재;

상기 제1,2 밸브부재에 각각 연결되어 압축공기의 이동 경로를 제공하는 제1,2 압축공기관; 및

상기 진공챔버 외부에 배치되도록 상기 제1,2 압축공기관에 각각 설치되는 제1,2 보조밸브부재;

를 구비하는 것을 특징으로 하는 증착물질의 증발율 측정장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 기화용기는

내부에 수용되는 증착물질을 가열하여 기화시키는 가열히터를 구비하는 것을 특징으로 하는 증착물질의 증발율 측정장치.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 증착물질의 증발율 측정 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 증착법에 의해 피대상체를 코팅하는 경우 피대상체에 증착되는 물질의 증착 두께를 측정하기 위한 증착물질의 증발율 측정 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 물리증착은 크게 진공증착, 스퍼터링 그리고 이온플레이팅이 있다. 아연이나 마그네슘 그리고 알루미늄을 포함하는 금속을 증착할 경우에는 일반적으로 진공증착과 스퍼터링 방법이 주로 이용되며, 내식성 및 피막의 밀착력 그리고 밀도를 향상시키기 위한 목적의 경우에는 이온플레이팅 방법이 주로 이용된다.

[0003] 즉, 진공증착은 아연이나 알루미늄, 은, 금, 구리, 주석 등의 물질을 금속이나 유리 그리고 플라스틱 등의 소재에 코팅하는 일반적인 방법으로, 진공을 이용하는 물리증착 기술중의 하나이다. 물리증착 기술은 기존 습식도금 대비 환경에 영향을 미치지 않기 때문에 그 응용이 점차 증가하고 있다.

[0004] 한편, 진공증착을 이용하여 박막을 제조하는 방법에는 크게 저항가열식 진공증착, 유도가열식 진공증착 그리고 전자빔 가열식 진공증착 방법이 사용되고 있다.

[0005] 유도가열식 진공증착은 고주파를 이용하기 때문에 주변장치가 복잡하여 대형 코팅장치에 주로 사용되고 있으며, 전자빔 진공증착은 증발시킬 수 있는 물질이 다양하여 실험실적인 피막제조는 물론 대형 플랜트에서도 폭 넓게 이용되고 있으나 가격이 비싸다는 단점이 있다.

[0006] 반면에 저항가열 방식은 설치가 간단하고 가격이 저렴하여 다양한 분야에서 이용되고 있으나 증발시킬 수 있는 물질이 제한된다는 단점이 있다.

[0007] 이에 대하여 보다 자세하게 살펴보면, 저항가열 방식이란 내화물 금속이나 금속간 화합물을 보트나 도가니 또는 필라멘트 형태로 가공한 증발원을 이용하여 물질을 증발시키는 방식을 말하는데, 여기서 증발원이란 가공된 몸체에 전류를 직접 통과시켜 가열시킴에 의해 증발원 내에 담겨있는 물질을 녹여 증발시키는 물체를 통칭하는 것

이다.

[0008] 일반적으로 보트 형태의 증발원을 많이 이용하므로 이하에서는 보트라고 부르기도 한다. 저항가열 증발원으로 사용되는 물질에는 텅스텐이나 몰리브덴, 탄탈륨 등과 같은 내화물 금속과 비정질탄소나 흑연 또는 금속간 복합화합물 ($TiB_2 \cdot BN$) 등이 있으며, 이들 재료를 코일이나 보트 또는 도가니 형태로 가공하여 사용되고 있다.

[0009] 이들을 이용하면 융점이 낮고 반응성이 낮은 금속의 경우는 비교적 용이하게 증발이 가능하며 높은 순도를 가진 피막을 손쉽게 형성하는 것이 가능하다.

[0010] 한편, 최근의 진공증착 기술은 알루미늄이나 철 등을 포함하는 각종 금속의 코일이나 플라스틱 필름 등에 연속적으로 코팅하는 기술까지 개발되어 점차 그 응용이 넓어지고 있다.

[0011] 이러한 추세에 따라 증발물을 다량으로 공급하고 이송하는 장치의 필요성이 대두 되었으며, 또한 이러한 증발원을 즉, 다량으로 공급되는 증발물을 이용하여 안정적이면서 고속으로 증기를 생성하는 방법들이 개발되어 왔다.

[0012] 대한민국 특허공보 제1995-0004781호에서는 저항가열 증발용 증발원을 제조함에 있어서 증기분출공을 형성한 덮개를 갖춘 아연용 증발원을 제조하여 안정된 증발율을 확보하는 방법을 제공하고 있으며 대한민국 특허공개공보 제1996-0029482호에서는 진공증착용 대용량 저항가열 증발원을 제조하여 증착두께 분포가 균일한 진공증착 강판의 제조 방법을 제공하고 있다.

[0013] 미국특허 (US 5,705,226)에서는 증발물의 덩어리 발생을 방지하고 일정한 증발율을 얻을 수 있는 증발원 및 증기 형성 방법을 제공하고 있다.

[0014] 유럽특허 (EP 1,174,526 A1) 및 미국특허 (US 2004/0022942 A1)에서는 두 개의 가열 소스에 가열된 증기를 초킹(Choking) 조건을 이용하여 증기의 속도를 일정하게 하여 두 개의 증기를 합금화는 장치 및 방법에 대해 기술하고 있다.

[0015] 미국특허 (US 4,880,960)에서는 움직이는 기판에 연속적으로 금속을 코팅하기 위한 증발물 공급식 저항가열 증발원을 제조하는 방법을 제공하고 있다.

[0016] 한편, 고속의 증발원과 더불어 진공증착의 실용화에 중요한 기술중의 하나가 증기압 및 증발율을 제어하는 기술이다. 즉, 증기압 및 증발율을 제어하여 진공증착되는 증착물의 두께를 제어할 수 있다.

[0017] 이에 따라 증기압 및 증발율을 측정하는 것이 필요하다. 그런데, 기체의 증기압은 진공 게이지를 통해 측정하는 기술이 개발되어 있다. 하지만, 상온에서 주변 장치에 응축이 일어나게 되므로 금속 증기의 경우 진공게이지를 이용하여 증기압을 측정하는 것이 사실상 불가능하다.

[0018] 따라서, 증착물질의 증기압 및 증발율을 측정하는 장치가 필요한 실정이다. 다시 말해, 금속 증기의 증기압 및 증발율을 측정하는 장치가 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0019] 본 발명은 단위 시간당 피증착체에 증착되는 증착물질의 양을 보다 정밀하게 측정할 수 있는 증착물질의 증발율 측정장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0020] 본 발명에 따른 증착물질의 증발율 측정장치는 진공챔버 내부에 설치되며, 증착물질을 기화시키는 기화용기;와, 이송관을 통해 상기 기화용기에 연결되며, 피증착체를 냉각된 상태로 유지하여 기화된 증착물질이 피증착체에만 증착되도록 구성된 증착부; 및 상기 기화용기와 상기 증착부를 연결하는 이송관에 연결되며 고온에서 개폐 가능한 밸브유닛;을 포함하되, 상기 증착부는, 내부공간에 상기 피증착체를 구비하고, 기화된 증착물질을 외부에서 유입하는 증착부 하우징;을 구비하고, 상기 기화용기는, 상기 증착부 하우징의 외부에 배치되어 상기 증착부 하우징과 분리되게 구비될 수 있다.

[0021] 바람직하게, 상기 증착부는 기화된 증착물질이 유입되는 내부공간을 갖는 증착부 하우징과, 상기 증착부 하우징에 설치되되 장착되는 피증착체를 냉각시키도록 냉각수단에 연결되는 피증착체홀더를 구비할 수 있다.

[0022] 보다 바람직하게, 상기 증착부는 상기 증착부 하우징의 내부공간에 설치되며, 상기 증착부 하우징의 내부로 유

입되는 기화된 증착물질을 분산시키는 분산부재를 더 구비할 수 있다.

[0023] 보다 바람직하게, 상기 분산부재는 기화된 증착물질의 이동경로 상에 배치되어 상기 증착물질을 확산시키는 원형의 플레이트 형상을 가질 수 있다.

[0024] 보다 바람직하게, 상기 증착부는 세라믹 재질로 이루어지며, 상기 피증착체홀더로의 열전달을 차단하도록 상기 증착부 하우징에 장착되는 열차단부재를 더 구비할 수 있다.

[0025] 보다 바람직하게, 상기 냉각수단은 흐르는 냉각수에 의해 상기 피증착체와 상기 피증착체홀더를 냉각시키는 냉각관일 수 있다.

[0026] 보다 바람직하게, 상기 밸브유닛은 기화된 증착물질이 상기 증착부로 유입되도록 개폐되는 제1 밸브유닛을 구비할 수 있다.

[0027] 보다 바람직하게, 상기 밸브유닛은 상기 제1 밸브유닛의 전단에 배치되도록 상기 이송관에 연결되며, 상기 기화용기와 상기 증착부의 진공형성시 개방되고, 상기 증착물질의 상기 피증착체에의 증착시 폐쇄되어 기화된 증착물질이 상기 증착부로 유입되도록 하는 제2 밸브유닛을 더 구비할 수 있다.

[0028] 보다 바람직하게, 상기 제1,2 밸브유닛은 유출입되는 압축공기에 의해 개폐되는 제1,2 밸브부재와, 상기 제1,2 밸브부재에 각각 연결되어 압축공기의 이동 경로를 제공하는 제1,2 압축공기관, 및 상기 진공챔버 외부에 배치되도록 상기 제1,2 압축공기관에 각각 설치되는 제1,2 보조밸브부재를 구비할 수 있다.

[0029] 보다 바람직하게, 상기 기화용기는 내부에 수용되는 증착물질을 가열하여 기화시키는 가열히터를 구비할 수 있다.

[0030] 삭제

효 과

[0031] 본 발명에 따르면, 냉각수단에 연결된 피증착체홀더를 통해 피증착체를 냉각시킨 상태에서 증착물질을 피증착체에 증착시킬 수 있으므로, 기화된 증착물질이 피증착체에만 증착될 수 있는 효과가 있다.

[0032] 이에 따라, 증착물질의 증발율을 정량적으로 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0033] 또한, 본 발명에 따르면 진공챔버에 구비되는 히터를 통해 진공챔버 내부를 가열할 수 있으므로, 기화된 증착물질이 피증착체 이외의 다른 위치에서 응축되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0034] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 증착물질의 증발율 측정장치에 대하여 설명하기로 한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 증착물질의 증발율 측정장치를 나타내는 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 증착부를 나타내는 단면도이다.

[0036] 도 1 및 도 2를 참조하면, 증착물질의 증발율 측정장치(100)는 일예로서, 진공챔버(120), 기화용기(140), 증착부(160), 및 밸브유닛(180)을 포함한다.

[0037] 진공챔버(120)는 내부공간을 가지도록 형성되며, 기화용기(140)가 설치되는 지지대(122)를 구비할 수 있다. 한편, 진공챔버(120)는 내부에 진공 분위기를 형성하기 위한 진공펌프(124)를 구비할 수 있다.

[0038] 즉, 진공챔버(120)에 연결된 배기관(126)에 설치된 진공펌프(124)에 의해 진공챔버(120) 내부는 진공상태에 도달될 수 있다.

[0039] 기화용기(140)는 상기한 바와 같이 진공챔버(120)의 지지대(122)에 고정 설치된다. 한편, 기화용기(140)는 내부에 증착물질을 수용하기 위한 내부공간을 가지며, 기화된 증착물질이 유출되는 유출부(142)를 구비한다.

[0040] 또한, 기화용기(140)는 내부에 수용되는 증착물질을 가열하여 기화시키기 위한 가열히터(144)를 구비할 수 있다. 즉, 가열히터(144)는 기화용기(140)를 가열하고, 이에 따라 기화용기(140)의 내부에 수용되는 고체 또는 액체로 이루어진 증착물질이 가열되어 기화된다.

[0041] 한편, 기화용기(140)와 증착부(160)는 이송관(150)에 의해 연결된다. 이송관(150)의 일측은 기화용기(140)의 유출부(142)에 연결되며, 타측은 증착부(160)에 연결된다. 이에 따라 기화용기(140) 내부에서 기화된 증착물질은 이송관(150)을 통해 증착부(160)로 공급될 수 있다.

[0042] 증착부(160)는 이송관(150)을 통해 기화용기(140)에 연결되며, 기화된 증착물질이 유입되어 냉각된 피증착체에만 증착되도록 구성된다.

[0043] 즉, 증착부(160)는 기화된 증착물질이 유입되는 내부공간을 갖는 증착부 하우징(162)과, 증착부 하우징(162)에 설치되며 장착되는 피증착체를 냉각시키도록 냉각수단(164)에 연결되는 피증착체홀더(166)를 구비할 수 있다.

[0044] 도 2에 도시된 바와 같이, 증착부 하우징(162)은 기화된 증착물질이 유입되거나 내부공간에 유입된 공기가 배출되는 유출입구(162a)를 구비할 수 있다.

[0045] 즉, 유출입구(162a)는 이송관(150)의 타측에 연결되며, 유출입구(162a)를 통해 기화된 증착물질이 증착부 하우징(162)의 내부로 유입되거나 증착부 하우징(162) 내부에 유입된 공기가 배출될 수 있다. 그리고, 유출입구(162a)는 일예로서 증착부 하우징(162)의 하부측에 배치될 수 있다.

[0046] 다만, 유출입구(162a)가 구비되는 위치는 이에 한정되지 않는다.

[0047] 또한, 증착부 하우징(162)의 상부측에는 피증착체홀더(166)가 장착되는 장착부(162b)가 구비될 수 있다. 즉, 피증착체홀더(166)는 장착부(162b)에 고정 설치되며, 따라서, 피증착체홀더(166)에 장착된 피증착체(101)는 증착부 하우징(162)의 내부 공간에 위치할 수 있다. 이에 따라, 증착부 하우징(162)의 내부공간으로 유입되는 기화된 증착물질이 피증착체(101)에 증착될 수 있다.

[0048] 한편, 피증착체홀더(166)는 피증착체를 냉각시키도록 냉각수단(164)에 연결되는데, 냉각수단(164)은 흐르는 냉각수에 의해 피증착체홀더(166)를 냉각시키는 냉각관일 수 있다.

[0049] 또한, 피증착체홀더(166)는 냉각수단(164)인 냉각관이 연결되는 냉각부(166a)를 구비할 수 있다. 냉각부(166a)에는 냉각수 유입관(164a)을 통해 냉각수가 공급되며, 냉각수 유출관(164b)을 통해 냉각부(166a)로부터 냉각수가 유출된다.

[0050] 즉, 냉각수단(164)인 냉각수 유입관(164a)과 냉각수 유출관(164b)을 따라 흐르는 냉각수에 의해 피증착체홀더(166)가 냉각되고, 결국 피증착체홀더(166)의 냉각에 의해 피증착체홀더(166)에 장착된 피증착체(101)가이 냉각될 수 있다.

[0051] 한편, 증착부(160)는 증착부 하우징(162)의 내부공간에 설치되며, 증착부 하우징(162)의 내부로 유입되는 기화된 증착물질을 분산시키는 분산부재(168)를 더 구비할 수 있다.

[0052] 분산부재(168)는 증착부 하우징(162)의 유출입구(162a) 측에 구비되는 설치부(162c)에 유출입구(162a)로부터 소정 거리 이격되도록 장착된다.

[0053] 또한, 분산부재(168)는 기화된 증착물질의 이동경로 상에 배치되어 증착물질을 확산시키는 원형의 플레이트 형상을 가질 수 있다. 즉, 유출입구(162a)로 유입된 증착물질은 분산부재(168)에 의해 더 이상 상부측으로 유동되지 못하고 분산부재(168)의 외측으로 이동된다.

[0054] 이후 분산부재(168)의 외부측으로 이동한 증착물질이 다시 상부측으로 이동되어 증착부 하우징(162)의 상부에 배치되는 피증착체(101) 측으로 이동된다.

[0055] 한편, 증착부(160)는 세라믹 재질로 이루어지며, 피증착체홀더(166)로의 열전달을 차단하도록 증착부 하우징(162)에 장착되는 열차단부재(170)를 구비할 수 있다.

[0056] 즉, 열차단부재(170)는 증착부 하우징(162)의 하부측으로부터 피증착체홀더(166)로 열전달이 이루어져 증착부 하우징(162)이 냉각되는 것을 방지하기 위한 기능을 수행한다.

[0057] 이에 따라, 증착부 하우징(162) 내부면에 기화된 증착물질이 응축되는 것을 방지할 수 있고, 결국 증착부 하우징(162)의 내부로 유입된 기화된 증착물질은 피증착체(101)에만 증착될 수 있다.

[0058] 밸브유닛(180)은 기화용기(140)와 증착부(160)를 연결하는 이송관(150)에 연결되며, 고온의 분위기에서 개폐 가능하게 구성된다.

[0059] 한편, 기화된 증착물질이 증착부(160)로 유입되도록 개폐되는 제1 밸브유닛(182)을 구비한다. 즉, 제1 밸브유닛

(182)은 이송관(150)에 설치되며, 기화용기(140)로부터 유출되는 기화된 증착물질이 증착부(160)로 유입되는 것을 조절한다.

[0060] 또한, 제1 밸브유닛(182)은 일예로서, 제1 밸브부재(182a), 제1 압축공기관(182b), 및 제1 보조밸브부재(182c)를 구비할 수 있다.

[0061] 제1 밸브부재(182a)는 유출입되는 압축공기에 의해 개폐되며, 이에 따라 고온의 분위기에서도 순간적으로 개폐가 이루어질 수 있다.

[0062] 한편, 제1 밸브부재(182a)에는 압축공기가 제공될 수 있도록 제1 압축공기관(182b)이 연결된다.

[0063] 그리고, 제1 압축공기관(182b)에는 제1 밸브부재(182a)로 유출입되는 압축공기를 제어하기 위하여 제1 보조밸브부재(182c)가 장착될 수 있다. 한편, 제1 보조밸브부재(182c)는 진공챔버(120)의 외부에 배치되도록 제1 압축공기관(182b)에 장착된다.

[0064] 또한, 제1 보조밸브부재(182c)는 제어부(미도시)에 연결된 솔레노이드밸브일 수 있다.

[0065] 제1 밸브유닛(182)의 작동을 살펴보면, 제1 밸브부재(182a)의 개방이 필요한 경우, 제1 압축공기관(182b)에 장착된 제1 보조밸브부재(182c)가 개방된다. 이에 따라 제1 압축공기관(182b)을 통해 제1 밸브부재(182a)로 압축공기가 유입되고, 결국 제1 밸브부재(182a)가 개방된다.

[0066] 이와 같이, 진공챔버(120)의 외부에 장착되는 제1 보조밸브부재(182c)를 매개로 압축공기를 통해 제1 밸브부재(182a)를 개폐할 수 있으므로, 고온의 분위기에서도 제1 밸브유닛(182)이 개폐될 수 있다.

[0067] 더불어, 압축공기에 의해 제1 밸브부재(182a)가 개폐될 수 있으므로, 제1 밸브부재(182a)가 순간적으로 개폐될 수 있다.

[0068] 한편, 밸브유닛(180)은 제1 밸브유닛(182)의 전단에 배치되도록 이송관(150)에 연결되며, 기화용기(140)와 증착부(160) 내부의 진공형성시 개방되고, 증착물질의 피증착체(101)에의 증착시 폐쇄되어 기화된 증착물질이 증착부(160)로 모두 유입되도록 하는 제2 밸브유닛(184)을 더 구비할 수 있다.

[0069] 즉, 이송관(150)에는 배출관(190)이 연결되는데, 제2 밸브유닛(184)은 배출관(190)에 장착된다. 한편, 배출관(190)은 제1 밸브유닛(182)과 기화용기(140) 사이에 배치되는 이송관(150)에 연결된다. 이에 따라 제2 밸브유닛(184)은 제1 밸브유닛(182)의 전단에 배치되도록 이송관(150)에 연결될 수 있다.

[0070] 그리고, 제2 밸브유닛(184)은 증착물질의 피증착체(101)에의 증착시 폐쇄되어 기화된 증착물질이 배출관(190)을 통해 외부로 배출되는 것을 방지함으로써, 기화된 증착물질이 증착부(160)로 모두 유입되도록 한다.

[0071] 또한, 제2 밸브유닛(184)도 제1 밸브유닛(184)과 같이, 제2 밸브부재(184a), 제2 압축공기관(184b), 및 제2 보조밸브부재(184c)를 구비할 수 있다.

[0072] 제2 밸브유닛(184)을 구성하는 제2 밸브부재(184a), 제2 압축공기관(184b), 제2 보조밸브부재(184c)는 상기에서 설명한 제1 밸브부재(182a), 제1 압축공기관(182b), 제1 보조밸브부재(182c)와 동일한 구성에 해당하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0073] 한편, 밸브유닛(180)은 기화용기(140), 이송관(150), 및 증착부(160) 내부의 진공을 형성하기 위하여 개폐될 수 있다. 이를 위해 배출관(190)에는 진공챔버(120)의 외부에서 장착되는 배기펌프(미도시)가 장착된다.

[0074] 이와 같은 진공을 형성하기 위한 밸브유닛(180)의 작동에 대하여 살펴보면, 먼저 진공챔버(120)의 내부가 고진공 상태로 환원되면, 제1,2 밸브부재(182a,184a)가 개방된다. 이후 배출관(190)에 장착된 배기펌프를 통해 배기를 수행한다.

[0075] 이에 따라, 기화용기(140), 이송관(150), 증착부(160)의 내부는 진공상태로 전환될 수 있다. 이후 기화용기(140), 이송관(150), 증착부(160)의 내부는 진공상태로 전환되면, 제1,2 밸브부재(182a,184)를 폐쇄하여 기화용기(140), 이송관(150), 증착부(160)의 내부가 진공상태로 유지되도록 한다.

[0076] 한편, 도면에는 도시되지 않았으나, 이송관(150), 증착부(160)의 증착부 하우징(162) 하부, 밸브유닛(180), 및 배출관(190)에는 히터가 장착된다. 즉, 진공챔버(120)가 진공상태로 환원되면, 이송관, 증착부(160)의 증착부 하우징(162), 밸브유닛(180), 및 배출관(190)은 소정 온도에 도달될 때까지 히터에 의해 가열된다.

[0077] 이와 같이, 진공챔버(120)의 내부를 가열한 상태에서 냉각수단(164)에 연결된 피증착체홀더(166)를 냉각시켜 피

증착체(101)를 냉각시킨 후 기화된 증착물질이 피증착체(101)에 증착되도록 함으로써, 기화된 증착물질이 피증착체(101)에만 증착될 수 있다.

[0078] 이에 따라, 증착물질의 증발율을 정량적으로 측정할 수 있다.

[0079] 즉, 진공챔버(120) 내부를 고온으로 유지하여 증착물질의 응축을 방지하면서 피증착체(101)만을 냉각시켜 기화된 증착물질 전부를 피증착체(101)에만 응축되도록 유도하여 단위 시간당 응축되는 증착물질의 양으로부터 증착물질의 증발율을 정량적으로 측정할 수 있다.

[0080] 이하에서는 상기한 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 증착물질의 증발율 측정장치의 작동에 대하여 설명하기로 한다.

[0081] 우선, 피증착체홀더(166)에 피증착체(101)를 장착한 다음, 증착하고자 하는 증착물질을 기화용기(140)에 장입한다.

[0082] 이후, 진공챔버(120)에 구비되는 진공펌프(124)를 통해 진공챔버(120)의 내부를 진공상태로 환원시킨다.

[0083] 진공챔버(120)의 내부가 진공상태로 환원되면, 냉각수 유입관(164a)과 냉각수 유출관(164b)을 통해 냉각수를 흐르게 하여 피증착체(101)를 냉각시킨다. 이와 동시에 제1,2 밸브부재(182a,184a)를 개방한다.

[0084] 제1,2 밸브부재(182a,184a)의 개방시 배출관(190)에 장착된 배기펌프를 통해 기화용기(140), 이송관(150), 증착부(160) 내부를 배기시킨다. 이에 따라 기화용기(140), 이송관(150), 증착부(160) 내부가 고진공으로 환원된다.

[0085] 한편, 기화용기(140), 이송관(150), 증착부(160) 내부가 고진공으로 환원되면 제1,2 밸브부재(182a,184a)를 폐쇄하고, 진공챔버(120) 내부를 가열한다. 즉 기화용기(140), 피증착체(101), 및 피증착체홀더(166)를 제외한 나머지 부분들을 증착물질이 응축되지 않을 수 있는 온도까지 도면에는 도시되지 않았으나 히터를 통해 가열한다.

[0086] 이후, 기화용기(140), 피증착체(101), 및 피증착체홀더(166)를 제외한 나머지 부분들이 소정 온도까지 가열되면, 기화용기(140)에 구비되는 가열히터(144)를 통해 기화용기(140) 내부의 증착물질이 기화될때까지 기화용기(140)를 가열한다.

[0087] 이때, 기화된 증착물질은 제1,2 밸브유닛(162,164)과 기화용기(140)의 사이에 배치되는 이송관(150)에 기화된 상태로 존재한다.

[0088] 이후, 기화용기(140)의 온도가 안정화되면, 제1 밸브유닛(162)의 제1 밸브부재(162a)를 개방하여 일정시간 동안 기화된 증착물질이 증착부(160)로 유입되도록 한다.

[0089] 한편, 유입된 기화된 증착물질은 냉각된 피증착체(101)에만 응축된다. 즉, 증착물질이 피증착체(101)에만 증착될 수 있다.

[0090] 이후, 제1 밸브유닛(162)의 제1 밸브부재(162a)를 폐쇄하여 더 이상 기화된 증착물질이 증착부(160)로 유입되지 못하도록 한다.

[0091] 이와 같이 기화된 증착물질의 증착이 완료되면 기화용기(140)에 구비되는 가열히터(144)의 작동을 정지시켜 기화용기(140)를 냉각시킨다. 이후 진공챔버(120) 내부에 설치되는 나머지 구성들의 온도를 일정온도 이하로 냉각시킨다.

[0092] 상기한 바와 같이, 피증착체(101)를 제외한 나머지 구성들은 가열된 상태로 유지하고 피증착체(101)만이 냉각된 상태로 유지되도록 하여 기화된 증착물질이 피증착체(101)에 증착되도록 함으로써, 단위 시간당 증착되는 증착물질의 양을 보다 정밀하게 측정할 수 있다.

[0093] 이에 따라 증착물질의 증발율을 정량적으로 측정할 수 있다.

[0094] 아래의 표는 본 발명의 일실시예에 따른 증착물질의 증발율 측정장치를 이용하여 증착물질의 증발율을 측정한 실험예에 대한 데이터를 나타내는 표이다.

[0095]

	증착물질	기화용기 온도(℃)	증착된 무게(g)	증발율(g/s)
실험예 1	아연(Zn)	650	0.7	0.07
실험예 2	아연(Zn)	600	0.2	0.02
실험예 3	아연(Zn)	700	1.4	0.14
실험예 4	마그네슘(Mg)	700	0.4	0.04

[0096] 상기한 실험예 1은 우선 두께가 0.6T 인 전기아연도금강판을 지름이 50 ㎜의 원판으로 가공하여 전자저울을 이용하여 1/1000g까지 무게를 측정한 다음 피증착체홀더(166)에 장착한다. 이후 기화용기(140)에 증착물질인 아연(Zn)을 장입한 후 진공챔버(120) 내부를 고진공으로 환원한다.

[0097] 진공챔버(120) 내부가 고진공으로 환원되면, 냉각수단(164)을 통해 피증착체홀더(166), 및 피증착체(101)를 냉각시키면서, 밸브유닛(180)을 개방하여 기화용기(140), 이송관(150), 증착부(160)를 고진공으로 환원시킨다.

[0098] 기화용기(140), 이송관(150), 증착부(160)가 고진공으로 환원되면, 밸브유닛(180), 즉 제1,2 밸브유닛(182,184)를 폐쇄하고 기화용기(140), 피증착체(101), 피증착체홀더(166)를 제외한 모든 부분을 700℃까지 가열시킨다.

[0099] 기화용기(140), 피증착체(101), 피증착체홀더(166)를 제외한 모든 부분이 700℃까지 가열되어 온도가 안정화되면, 기화용기(140)의 가열히터(144)를 통해 기화용기(140)를 가열하여 650℃로 유지시킨다.

[0100] 이후, 제1 밸브유닛(182)을 개방하여 10초 동안 기화된 증착물질인 아연을 피증착체(101)에 증착시킨 후 제1 밸브유닛(182)를 폐쇄한다.

[0101] 이렇게 하여 증착물질의 증착이 완료되면 기화용기(140)의 가열히터(144)로 공급되는 전원을 차단하여 기화용기(140)를 먼저 냉각시킨 다음, 나머지 부분을 모두 일정 온도 이하로 냉각시킨 후 피증착체(101)를 꺼낸다.

[0102] 마지막으로 피증착체(101)의 무게를 측정하여 피증착체(101)에 증착된 증착물질의 무게를 측정한다. 이후 실제 증착된 아연의 무게로부터 아연의 양을 산출하고 시간당 증발되는 아연의 증발율을 산출한다.

[0103] 이때, 피증착체(101)에 증착된 증착물질인 아연의 무게는 0.7g으로 측정되었으며, 이때 증발율은 0.07g/s로 나타났다.

[0104] 상기표의 실험예 2는 실험예 1과 동일한 조건에서 실험되었으나, 다만 기화용기(140)의 온도를 600℃로 하여 실험을 수행한 경우이다.

[0105] 또한 상기표의 실험예 3은 실험예 1과 동일한 조건에서 실험되었으나, 다만 기화용기(140)의 온도를 700℃로 하여 실험을 수행한 경우이다.

[0106] 한편, 실험예 4는 실험예 1과 동일한 조건에서 실험되었으나, 다만 증착물질을 마그네슘(Mg)을 이용하고 기화용기(140)의 온도를 700℃로 하여 실험을 수행한 경우이다.

[0107] 한편 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 증착물질 증발율 측정장치의 효과를 설명하기 위해 아연 증기의 증발율 변화를 온도에 따라 나타낸 그래프이다.

[0108] 도 3에 도시된 Y축은 로그 스케일로 나타내었으며, 온도에 따라 증발율이 선형적으로 증가하고 있음을 볼 수 있다. 이는 증발율이 온도에 따라 선형적으로 증가함을 나타내는 이론적 그래프와 동일한 양상을 나타내며, 결국 본 발명의 일실시예에 따른 증착물질의 증발율 측정장치가 증발율 및 증기압 측정의 유효한 수단이 될 수 있음을 의미하는 것이다.

[0109] 상기에서는 본 발명에 따른 실시예를 기준으로 본 발명의 구성과 특징을 설명하였으나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 사상과 범위내에서 다양하게 변경 또는 변형할 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자에게 명백한 것이며, 따라서 이와 같은 변경 또는 변형은 첨부된 특허청구범위에 속한다.

도면의 간단한 설명

[0110] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 증착물질의 증발율 측정장치를 나타내는 구성도이다.

[0111] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 증착부를 나타내는 단면도이다.

[0112] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 증착물질 증발율 측정장치의 효과를 설명하기 위해 아연 증기의 증발율 변화를 온도에 따라 나타낸 그래프이다.

[0113] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0114] 100 : 증착물질의 증발율 측정장치

[0115] 120 : 진공챔버

[0116] 140 : 기화용기

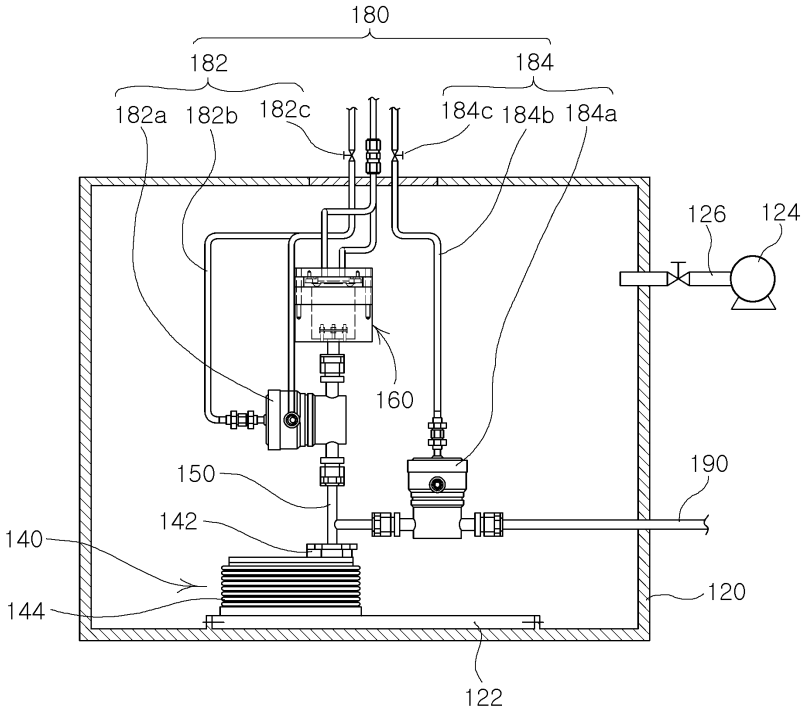
[0117] 150 : 이송관

[0118] 160 : 증착부

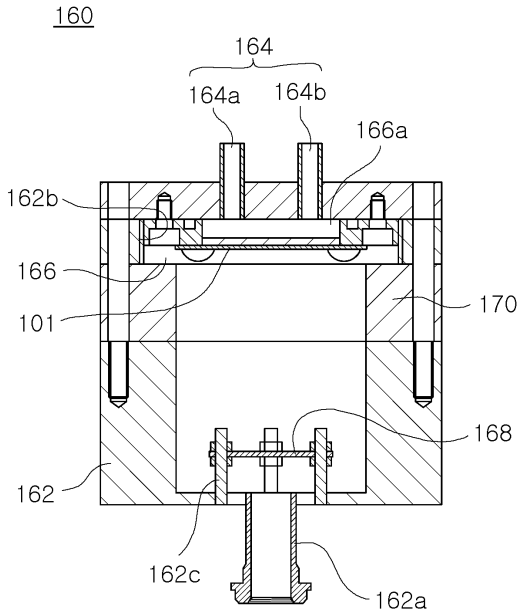
[0119] 180 : 밸브유닛

도면

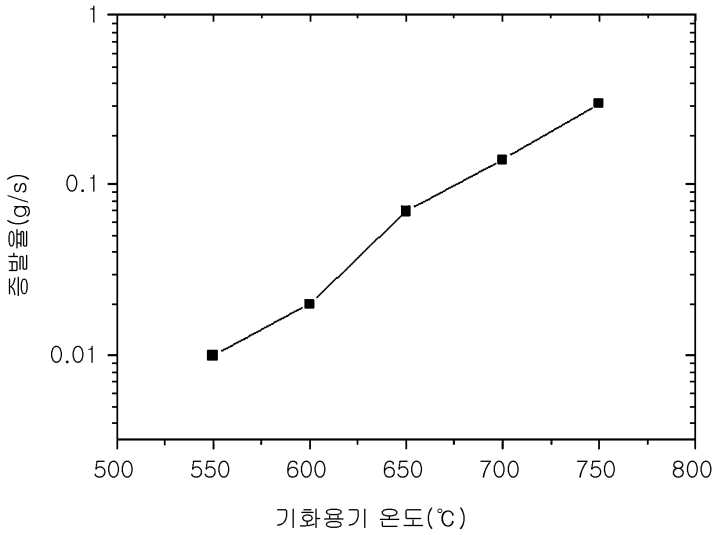
도면1



도면2


160
164
164a
164b
166a
162b
166
101
170
168
162
162c
162a

도면3


1
0.1
0.01
증발율(g/s)
500
550
600
650
700
750
800
기화용기 온도(℃)