

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0046886 (43) 공개일자 2012년05월11일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) B05C 3/09 (2006.01) B05C 3/132 (2006.01)		(71) 출원인 경희대학교 산학협력단 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)
(21) 출원번호	10-2010-0107182	(72) 발명자
(22) 출원일자	2010년10월29일	유재수 서울특별시 강남구 도산대로68길 37, 리치빌 302 호 (청담동)
심사청구일자	2010년10월29일	박범두 대전광역시 중구 태평로 35, 동양버드내아파트 207동 2102호 (태평동)
		이희관 경기도 수원시 영통구 청명로 31, 304호 (영통동)
		(74) 대리인 서재승

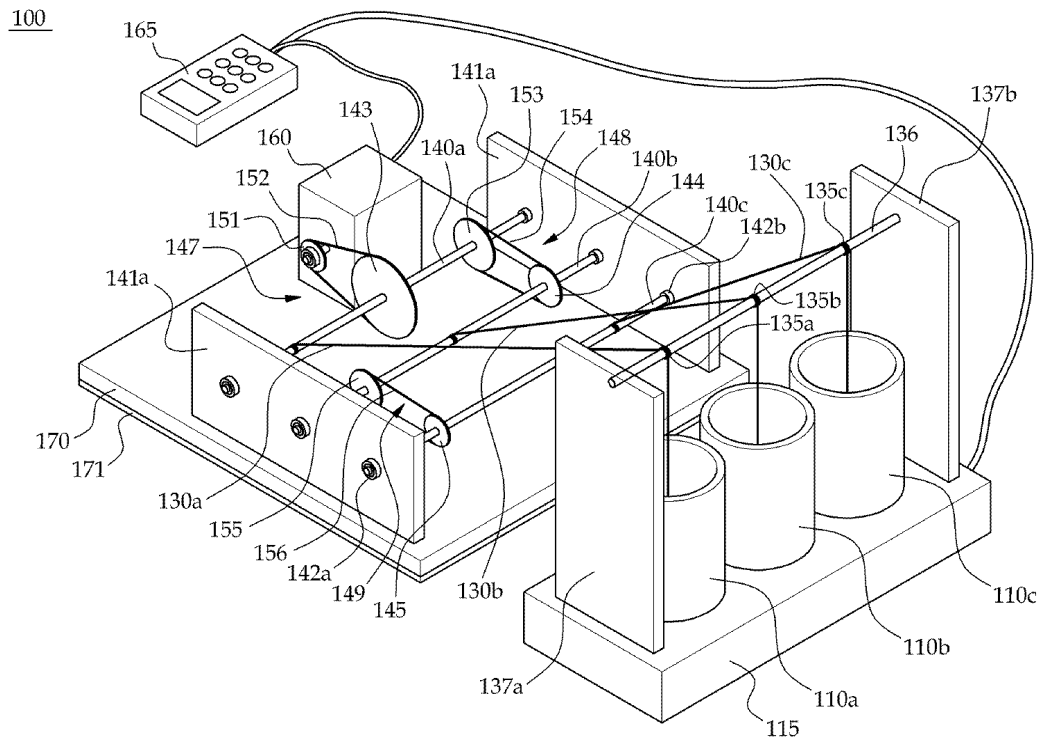
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 경사형 딥코팅 장치

(57) 요 약

본 발명은 코팅물질을 피코팅재에 균일한 레이어로 코팅하기 위한 경사형 딥코팅 장치에 관한 것이다. 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는, 코팅액이 수용되는 코팅액 용기, 와이어 연결부 및 와이어 연결부와 경사지게 배치되고 피코팅재가 놓이는 장착부를 갖는 경사형 홀더, 그 일단이 경사형 홀더의 와이어 연결부에 연결되는 인출 와이어, 회전 시 인출 와이어를 감아 인출 와이어에 연결된 경사형 홀더를 끌어당길 수 있도록 인출 와이어의 타단이 연결되는 와인더 축, 인출 와이어의 일단이 코팅액의 표면으로부터 수직으로 승강할 수 있도록 인출 와이어를 가이드하기 위해 코팅액 용기의 상부에 배치되는 와이어 가이드, 와인더 축에 회전력을 제공하기 위한 구동장치를 포함한다. 이러한 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는 마이크로 또는 나노미터 두께의 단일층 레이어를 피대상물 표면에 균일하고 효과적으로 적층 할 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

코팅액이 수용되는 코팅액 용기;

와이어 연결부, 상기 와이어 연결부와 경사지게 배치되고 피코팅체가 놓이는 장착부를 갖는 제 1 경사형 홀더 및 제 2 경사형 홀더;

그 일단이 상기 제 1 경사형 홀더의 와이어 연결부에 연결되는 제 1 인출 와이어;

그 일단이 상기 제 1 경사형 홀더의 와이어 연결부에 연결되는 제 2 인출 와이어;

회전 시 상기 제 1 인출 와이어를 감아 상기 제 1 인출 와이어가 연결된 상기 제 1 경사형 홀더를 끌어당길 수 있도록 상기 제 1 인출 와이어의 타단이 연결되는 제 1 와인더 축;

회전 시 상기 제 2 인출 와이어를 감아 상기 제 2 인출 와이어가 연결된 상기 제 2 경사형 홀더를 끌어당길 수 있도록 상기 제 2 인출 와이어의 타단이 연결되는 제 2 와인더 축;

상기 제 1 인출 와이어의 일단 및 상기 제 2 인출 와이어의 일단이 상기 코팅액의 표면으로부터 수직으로 승강할 수 있도록 상기 제 1 인출 와이어 및 상기 제 2 인출 와이어를 가이드하기 위해 상기 코팅액 용기의 상부에 배치되는 하나 이상의 와이어 가이드;

상기 제 1 와인더 축에 결합되는 제 1 종동 폴리;

상기 제 2 와인더 축에 결합되는 제 2 종동 폴리;

상기 제 1 와인더 축에 회전력을 제공하기 위한 구동장치; 및

상기 제 1 와인더 축의 회전력을 상기 제 2 와인더 축에 전달하기 위해 상기 제 1 와인더 축과 상기 제 2 와인더 축을 연결하는 서브 동력전달기구;를 포함하는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 구동장치의 구동력을 상기 제 1 와인더 축에 전달하기 위해 상기 구동장치와 상기 제 1 종동 폴리를 연결하는 메인 동력전달기구를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 메인 동력전달기구는,

상기 구동장치에 연결되는 구동 폴리, 상기 구동 폴리과 상기 제 1 종동 폴리를 연결하는 메인 동력전달부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 메인 동력전달부재는 탄성력을 갖는 벨트인 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 서브 동력전달기구는,

상기 제 1 와인더 축에 결합되는 연결 폴리, 상기 연결 폴리과 상기 제 2 종동 폴리를 연결하는 서브 동력전달부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 서브 동력전달부재는 탄성력을 갖는 벨트인 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 서브 동력전달기구는 상기 제 1 와인더 축의 회전력을 가속하여 상기 제 2 와인더 축에 전달하는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 서브 동력전달기구는 상기 제 1 와인더 축의 회전력을 감속하여 상기 제 2 와인더 축에 전달하는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 코팅액 용기를 가열하기 위해 상기 코팅액 용기가 놓이는 히팅 플레이트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 코팅액 용기의 내면에는 상기 코팅액에 함유된 코팅물질이 상기 코팅액 용기에 달라붙는 것을 방지하기 위한 이형제막이 마련되는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 구동장치가 장착되는 베이스 플레이트;

상기 베이스 플레이트에 결합되고, 상기 제 1 와인더 축의 일단 및 상기 제 2 와인더 축의 일단을 회전 가능하게 지지하는 제 1 축 지지부재; 및

상기 제 1 축 지지부재와 이격되도록 상기 베이스 플레이트에 결합되고, 상기 제 1 와인더 축의 타단 및 상기 제 2 와인더 축의 타단을 회전 가능하게 지지하는 제 2 축 지지부재;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 베이스 플레이트의 바닥면에 결합되는 완충 패드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 구동장치의 회전수를 제어하기 위한 제어장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 코팅액 용기는 상기 경사형 홀더들이 개별적으로 수용될 수 있도록 복수로 마련되는 것을 특징으로 하는

경사형 딥코팅 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 복수의 코팅액 용기 각각을 독립적으로 가열하기 위한 복수의 히팅 영역을 갖는 히팅 플레이트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

청구항 16

코팅액이 수용되는 코팅액 용기;

와이어 연결부, 상기 와이어 연결부와 경사지게 배치되고 피코팅재가 놓이는 장착부를 갖는 경사형 홀더;

그 일단이 상기 경사형 홀더의 와이어 연결부에 연결되는 인출 와이어;

회전 시 상기 인출 와이어를 감아 상기 인출 와이어에 연결된 상기 경사형 홀더를 끌어당길 수 있도록 상기 인출 와이어의 타단이 연결되는 와인더 축;

상기 인출 와이어의 일단이 상기 코팅액의 표면으로부터 수직으로 승강할 수 있도록 상기 인출 와이어를 가이드하기 위해 상기 코팅액 용기의 상부에 배치되는 와이어 가이드; 및

상기 와인더 축에 회전력을 제공하기 위한 구동장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 경사형 딥코팅 장치.

명 세 서

기술 분야

[0001] 본 발명은 딥코팅 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 코팅물질을 피코팅재에 균일한 레이어로 코팅하기 위한 경사형 딥코팅 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 발광다이오드(LED), 태양전지, 바이오 센서의 시장 규모가 지속적으로 성장하면서, 이들 광전소자 및 전자소자의 기관에 나노구(Nanosphere)나 탄소나노튜브(Carbon nano tube; CNT) 등의 코팅물질을 코팅하여 반사율을 감소시키거나 전도성을 향상시키는 등 광전소자 및 전자소자의 성능을 향상시키기 위한 다양한 시도가 이루어지고 있다. 피코팅재에 코팅물질을 코팅하는 방법으로는 스핀 코팅법(Spin-coating theory), LB(Langmuir-Blodgett)법, 딥코팅(Dip coating) 법 등이 알려져 있다.

[0003] 스핀 코팅법은 반도체 공정의 다양한 분야에서 사용되고 있으며 근래에 이르러 유기물을 이용한 박막공정의 응용으로써 연구되고 있다. 스핀 코팅법은 일반적으로 피코팅재의 중앙에 용액상태의 코팅액을 도포하고 고속(약 3000rpm 이상)으로 회전시켜 건조시킴으로써 박막을 성장시키는 코팅법이다. 원심력을 이용하여 코팅액이 피코팅재 전체에 고루 퍼지게 하고 박막제작에 필요 이상의 코팅액이 소모된다. 코팅 시 회전속도, 가속도, 건조 시간, 온도 등이 박막의 두께와 그 밖에 다른 특성에 영향을 준다.

[0004] LB법은 수면상에 단분자막을 형성시킨 후 일정한 표면압력을 가하면서 형성된 단분자막을 기관 위에 누적하는 기술이다. LB법은 박막제작 기술 중에서 가장 손쉽게 일정한 균일막을 제작할 수 있는 방법이다.

[0005] 딥코팅법은 코팅액이 들어있는 탱크 내에 피코팅재를 담그고 난 후 피코팅재를 들어올려서 피코팅재에 부착되는 코팅액을 겔(Gel)화시켜 코팅하는 방법이다. 피코팅재의 상승 속도, 코팅액의 점성 등이 박막의 두께에 영향을 준다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 현재 다양한 코팅법이 알려져 있지만, 마이크로 또는 나노미터 두께의 단일층 레이어를 피대상물 표면에 균일하고 효과적으로 도포하기 위한 더욱 향상된 코팅기술에 대한 요구가 여전히 남아 있는 실정이다.

[0007] 본 발명은 이러한 점을 감안하여 안출된 것으로, 피코팅재의 표면에 코팅물질을 균일하게 코팅할 수 있는 새로

운 구조의 경사형 딥코팅 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일측면에 따른 경사형 딥코팅 장치는, 코팅액이 수용되는 코팅액 용기, 와이어 연결부 및 상기 와이어 연결부와 경사지게 배치되고 피코팅재가 놓이는 장착부를 갖는 제 1 경사형 홀더 및 제 2 경사형 홀더, 그 일단이 상기 제 1 경사형 홀더의 와이어 연결부에 연결되는 제 1 인출 와이어, 그 일단이 상기 제 1 경사형 홀더의 와이어 연결부에 연결되는 제 2 인출 와이어, 회전 시 상기 제 1 인출 와이어를 감아 상기 제 1 인출 와이어가 연결된 상기 제 1 경사형 홀더를 끌어당길 수 있도록 상기 제 1 인출 와이어의 타단이 연결되는 제 1 와인더 축, 회전 시 상기 제 2 인출 와이어를 감아 상기 제 2 인출 와이어가 연결된 상기 제 2 경사형 홀더를 끌어당길 수 있도록 상기 제 2 인출 와이어의 타단이 연결되는 제 2 와인더 축, 상기 제 1 인출 와이어의 일단 및 상기 제 2 인출 와이어의 일단이 상기 코팅액의 표면으로부터 수직으로 승강할 수 있도록 상기 제 1 인출 와이어 및 상기 제 2 인출 와이어를 가이드하기 위해 상기 코팅액 용기의 상부에 배치되는 하나 이상의 와이어 가이드, 상기 제 1 와인더 축에 결합되는 제 1 종동 폴리, 상기 제 2 와인더 축에 결합되는 제 2 종동 폴리, 상기 제 1 와인더 축에 회전력을 제공하기 위한 구동장치, 상기 제 1 와인더 축의 회전력을 상기 제 2 와인더 축에 전달하기 위해 상기 제 1 와인더 축과 상기 제 2 와인더 축을 연결하는 서브 동력전달기구를 포함한다.
- [0009] 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는 상기 구동장치의 구동력을 상기 제 1 와인더 축에 전달하기 위해 상기 구동장치와 상기 제 1 종동 폴리를 연결하는 메인 동력전달기구를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 메인 동력전달기구는 상기 구동장치에 연결되는 구동 폴리 및 상기 구동 폴리와 상기 제 1 종동 폴리를 연결하는 메인 동력전달부재를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 메인 동력전달부재는 탄성력을 갖는 벨트일 수 있다.
- [0012] 상기 서브 동력전달기구는, 상기 제 1 와인더 축에 결합되는 연결 폴리 및 상기 연결 폴리과 상기 제 2 종동 폴리를 연결하는 서브 동력전달부재를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 서브 동력전달부재는 탄성력을 갖는 벨트일 수 있다.
- [0014] 상기 서브 동력전달기구는 상기 제 1 와인더 축의 회전력을 가속하여 상기 제 2 와인더 축에 전달할 수 있다.
- [0015] 상기 서브 동력전달기구는 상기 제 1 와인더 축의 회전력을 감속하여 상기 제 2 와인더 축에 전달할 수 있다.
- [0016] 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는 상기 코팅액 용기를 가열하기 위해 상기 코팅액 용기가 놓이는 히팅 플레이트를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 코팅액 용기의 내면에는 상기 코팅액에 함유된 코팅물질이 상기 코팅액 용기에 달라붙는 것을 방지하기 위한 이형제막이 마련될 수 있다.
- [0018] 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는, 상기 구동장치가 장착되는 베이스 플레이트, 상기 베이스 플레이트에 결합되고 상기 제 1 와인더 축의 일단 및 상기 제 2 와인더 축의 일단을 회전 가능하게 지지하는 제 1 축 지지부재, 상기 제 1 축 지지부재와 이격되도록 상기 베이스 플레이트에 결합되고 상기 제 1 와인더 축의 타단 및 상기 제 2 와인더 축의 타단이 회전 가능하게 지지하는 제 2 축 지지부재를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는 상기 베이스 플레이트의 바닥면에 결합되는 완충 패드를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는 상기 구동장치의 회전수를 제어하기 위한 제어장치를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 코팅액 용기는 상기 경사형 홀더들이 개별적으로 수용될 수 있도록 복수로 마련될 수 있다.
- [0022] 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는 상기 복수의 코팅액 용기 각각을 독립적으로 가열하기 위한 복수의 히팅 영역을 갖는 히팅 플레이트를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 경사형 딥코팅 장치는, 코팅액이 수용되는 코팅액 용기, 와이어 연결부 및 상기 와이어 연결부와 경사지게 배치되고 피코팅재가 놓이는 장착부를 갖는 경사형 홀더, 그 일단이 상기 경사형 홀더의 와이어 연결부에 연결되는 인출 와이어, 회전 시 상기 인출 와이어를 감아 상기 인출 와이어에 연결된 상기 경사형 홀더를 끌어당길 수 있도록 상기 인출 와이어의 타단이 연결되는 와인

더 축, 상기 인출 와이어의 일단이 상기 코팅액의 표면으로부터 수직으로 승강할 수 있도록 상기 인출 와이어를 가이드하기 위해 상기 코팅액 용기의 상부에 배치되는 와이어 가이드, 상기 와인더 축에 회전력을 제공하기 위한 구동장치를 포함한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는 코팅액에 잠긴 피코팅재를 코팅액의 수면에 대해 경사진 상태로 인출하고, 인출 속도를 수 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 의 수준으로 정밀하게 제어할 수 있으므로, 마이크로 또는 나노미터 두께의 단일층 레이어를 피대상물 표면에 균일하고 효과적으로 적층하면서도 코팅 공정을 빠르게 수행할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는, 복수의 경사형 홀더, 각 경사형 홀더에 연결되는 복수의 인출 와이어 및 각 인출 와이어와 연결되는 복수의 와인더 축을 이용하여, 동시에 여러 개의 피코팅재를 서로 다른 코팅 시간을 적용하여 코팅할 수 있다. 따라서, 코팅 작업시간을 줄일 수 있고, 코팅 시간에 따른 다양한 코팅 효과를 동시에 얻을 수 있는 효과가 있다.
- [0026] 또한, 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는 핫 플레이트를 이용하여 코팅액의 온도를 다양하게 조절할 수 있다. 따라서, 코팅액을 코팅이 가장 잘 이루어질 수 있는 온도로 제어함으로써 코팅 작업을 효과적으로 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 경사형 딥코팅 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 경사형 딥코팅 장치의 코팅액 용기 및 그 주변의 일부 구성을 나타낸 측면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 경사형 딥코팅 장치의 핫 플레이트 및 그 주변의 일부 구성을 나타낸 평면도이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 의한 경사형 딥코팅 장치에 의한 피코팅재의 코팅 원리를 단순화하여 나타낸 것이다.
- 도 5a 및 도 5b는 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치에 의해 코팅된 피코팅재의 코팅 상태를 종래의 스핀 코팅법에 의해 코팅된 피코팅재의 코팅 상태와 비교하여 나타낸 FE-SEM 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 일실시예에 의한 경사형 딥코팅 장치에 대하여 상세히 설명한다.
- [0029] 본 발명을 설명함에 있어서, 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의를 위해 과장되거나 단순화되어 나타날 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 이러한 용어들은 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [0030] 도 1 및 도 2에 도시된 것과 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 경사형 딥코팅 장치(100)는, 코팅액이 수용되는 복수의 코팅액 용기(110a)(110b)(110c), 피코팅재(20)가 놓이는 복수의 경사형 홀더(120), 각각의 일단이 각 경사형 홀더(120)와 연결되는 복수의 인출 와이어(130a)(130b)(130c), 회전 시 각각의 인출 와이어(130a)(130b)(130c)를 감을 수 있도록 각 인출 와이어(130a)(130b)(130c)의 타단이 연결되는 복수의 와인더 축(140a)(140b)(140c), 와인더 축(140a)(140b)(140c)을 회전시키기 위한 구동력을 제공하는 구동장치(160) 및 구동장치(160)를 제어하기 위한 제어장치(165)를 포함한다. 구동장치(160)로는 스텝 모터나 DC 모터 등 제어장치(165)에 의해 정밀하게 제어될 수 있는 다양한 모터가 이용될 수 있다.
- [0031] 구동장치(160)는 베이스 플레이트(170) 위에 고정되고, 각각의 와인더 축(140a)(140b)(140c)은 베이스 플레이트(170) 위에 상호 이격되도록 배치된 한 쌍의 축 지지부재(141a)(141b)에 회전 가능하게 지지된다. 베이스 플레이트(170)의 바닥면에는 충격 흡수를 위해 고무나 실리콘 등 탄성력을 갖는 소재로 이루어지는 완충 패드(171)가 배치된다. 그리고 복수의 코팅액 용기(110a)(110b)(110c)는 히팅 플레이트(115) 위에 놓인다.
- [0032] 각 코팅액 용기(110a)(110b)(110c)의 내면에는 이형제막(111)이 마련된다. 이형제막(111)은 코팅액(10)에 함유

되어 있는 코팅물질이 코팅액 용기(110a)(110b)(110c)의 내면에 부착되는 것을 막음으로써, 코팅물질이 코팅액(10) 속에 잠기는 피코팅재(20)에 더욱 잘 코팅될 수 있도록 한다. 이형제막(111)으로는 테프론과 같이 코팅물질이 잘 달라붙지 않은 다양한 소재가 이용될 수 있다.

[0033] 코팅액 용기(110a)(110b)(110c)는 히팅 플레이트(115) 위에 놓여 히팅 플레이트(115)에 의해 가열된다. 코팅액 용기(110a)(110b)(110c)를 가열하여 이에 수용된 코팅액(10)의 온도를 적절하게 조절하면 코팅 효율을 높일 수 있다. 도 3에 도시된 것과 같이, 히팅 플레이트(115)의 상면에는 복수의 코팅액 용기(110a)(110b)(110c)가 놓일 수 있는 복수의 히팅 영역(116a)(116b)(116c)이 마련된다. 각 히팅 영역(116a)(116b)(116c)은 제어장치(165)에 의해 개별적으로 제어될 수 있으며, 이에 의해 각 히팅 영역(116a)(116b)(116c)에 놓이는 각 코팅액 용기(110a)(110b)(110c)는 서로 다른 온도로 제어될 수 있다.

[0034] 경사형 홀더(120)는 인출 와이어(130a)(130b)(130c)의 개수에 대응하는 개수로 구비되고, 각 인출 와이어(130a)(130b)(130c)의 끝단에 결합되어 인출 와이어(130a)(130b)(130c)에 의해 상하 방향으로 이동하게 된다. 도 2에 도시된 것과 같이, 경사형 홀더(120)는 인출 와이어(130a)(130b)(130c)의 끝단이 결합되는 와이어 연결부(121), 와이어 연결부(121)와 경사지게 배치되고 피코팅재(20)가 놓이는 장착부(122) 및 장착부(122)의 끝단에 마련되는 받침부(123)를 갖는다. 받침부(123)는 장착부(122)에 놓이는 피코팅재(20)의 끝단을 지지하여 피코팅재(20)가 장착부(122)에서 벗어나지 못하도록 장착부(122)와 일정 각도를 이룬다.

[0035] 경사형 홀더(120)가 인출 와이어(130a)(130b)(130c)에 매달릴 때 장착부(122)는 지면과 경사지게 놓인다. 따라서, 코팅액(10)에 담가진 경사형 홀더(120)가 인출 와이어(130a)(130b)(130c)에 의해 상부 방향으로 당겨질 때 경사형 홀더(120)에 장착된 피코팅재(20)는 코팅액(10)의 수면으로부터 경사진 상태로 이동할 수 있다. 경사형 홀더(120)의 구조는 도시된 것으로 한정되는 것은 아니며, 이에 장착되는 피코팅재(20)를 코팅액(10)의 수면으로부터 경사진 상태로 이동시킬 수 있는 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다.

[0036] 도 1 및 도 2에 도시된 것과 같이, 복수의 인출 와이어(130a)(130b)(130c)는 각각의 일단이 경사형 홀더(120)의 와이어 연결부(121)에 연결되고, 각각의 타단이 복수의 와인더 축(140a)(140b)(140c)에 일대일로 연결된다. 따라서, 제 1 와인더 축(140a)이 정회전하여 제 1 인출 와이어(130a)가 제 1 와인더 축(140a)의 외주면에 감기면 제 1 인출 와이어(130a)에 연결된 경사형 홀더(120)가 상승하게 된다. 반면, 제 1 와인더 축(140a)이 역회전하여 제 1 인출 와이어(130a)가 제 1 와인더 축(140a)으로부터 풀리면 이에 연결된 경사형 홀더(120)가 자중에 의해 하강하게 된다. 이와 마찬가지로, 제 2 인출 와이어(130b)는 제 2 와인더 축(140b)의 동작에 의해 이에 연결된 경사형 홀더(120)를 상승시키거나 하강시키고, 제 3 인출 와이어(130c)는 제 3 와인더 축(140c)의 동작에 의해 이에 연결된 경사형 홀더(120)를 상승시키거나 하강시키게 된다.

[0037] 복수의 인출 와이어(130a)(130b)(130c)는 복수의 와이어 가이드(135a)(135b)(135c)에 의해 각 코팅액 용기(110a)(110b)(110c) 쪽으로 그 방향이 꺾인다. 와이어 가이드(135a)(135b)(135c)는 지지바(136)에 결합되어 각 코팅액 용기(110a)(110b)(110c)의 상부에 배치된다. 지지바(136)는 코팅액 용기(110a)(110b)(110c) 상부에 배치되도록 히팅 플레이트(115)에 고정된 한 쌍의 지지 기둥(137a)(137b)에 결합된다. 와이어 가이드(135a)(135b)(135c)는 경사형 홀더(120)와 결합된 각 인출 와이어(130a)(130b)(130c)의 끝단이 코팅액의 수면으로부터 수직으로 승강 할 수 있도록 각 인출 와이어(130a)(130b)(130c)를 가이드한다.

[0038] 도면에는 와이어 가이드(135a)(135b)(135c)가 롤러 형태로 이루어져 지지바(136)에 고정 또는 회전할 수 있게 결합된 것으로 나타냈으나, 와이어 가이드(135a)(135b)(135c)의 구조는 다양하게 변경될 수 있다. 예컨대, 와이어 가이드는 코팅액 용기(110a)(110b)(110c)의 상부에 배치되는 하나의 바 형태로 이루어질 수 있다. 이 경우, 복수의 인출 와이어(130a)(130b)(130c)가 하나의 와이어 가이드에 의해 가이드된다.

[0039] 도 1에 도시된 것과 같이, 복수의 와인더 축(140a)(140b)(140c)은 상호 이격되도록 배치된 한 쌍의 축 지지부재(141a)(141b)에 회전 가능하게 결합된다. 각 축 지지부재(141a)(141b)에는 와인더 축(140a)(140b)(140c)의 끝단을 회전 가능하게 지지하기 위한 복수의 베어링(142a)(142b)이 설치된다. 각 와인더 축(140a)(140b)(140c)의 일단은 제 1 축 지지부재(141a)에 설치된 베어링(142a)에 결합되고, 각 와인더 축(140a)(140b)(140c)의 타단은 제 2 축 지지부재(141b)에 설치된 베어링(142b)에 결합된다.

[0040] 각각의 와인더 축(140a)(140b)(140c)에는 구동장치(160)의 구동력을 전달하기 위한 중동 폴리(143)(144)(145)가 결합되고, 이들은 구동장치(160)와 연결되는 메인 동력전달기구(147)로부터 구동력을 전달받아 회전한다. 서로 인접하게 배치되는 두 개의 와인더 축은 서브 동력전달기구(148)(149)로 연결된다. 이들 와인더 축(140a)(140b)(140c)의 동력전달구조를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

- [0041] 제 1 와인더 축(140a)의 제 1 종동 폴리(143)에는 메인 동력전달기구(147)가 연결되고, 제 2 와인더 축(140b)의 제 2 종동 폴리(144)에는 제 1 와인더 축(140a)의 회전력을 가속하게 전달하기 위한 제 1 서브 동력전달기구(148)가 연결된다. 그리고 제 3 와인더 축(140c)의 제 3 종동 폴리(145)에는 제 2 와인더 축(140b)의 회전력을 가속하여 전달하기 위한 제 2 서브 동력전달기구(149)가 연결된다.
- [0042] 따라서, 제 1 와인더 축(140a)은 메인 동력전달기구(147)를 통해 구동장치(160)의 회전력을 직접 전달받아 회전하고, 제 2 와인더 축(140b)은 제 1 서브 동력전달기구(148)를 통해 제 1 와인더 축(140a)의 회전력을 제공받아 제 1 와인더 축(140a)의 회전 속도보다 빠른 회전 속도로 회전한다. 그리고 제 3 와인더 축(140c)은 제 2 서브 동력전달기구(149)를 통해 제 2 와인더 축(140b)의 회전력을 제공받아 제 2 와인더 축(140b)의 회전 속도보다 빠른 회전 속도로 회전하게 된다.
- [0043] 메인 동력전달기구(147)는 구동장치(160)에 결합되는 구동 폴리(151)와 구동 폴리(151)와 제 1 종동 폴리(143)를 연결하는 메인 동력전달부재(152)를 포함한다. 메인 동력전달부재(152)로는 벨트나 체인 등 구동 폴리(151)와 제 1 종동 폴리(143)를 연동시킬 수 있는 다양한 것이 이용될 수 있다. 그리고 메인 동력전달기구(147)는 벨트나 체인을 이용하는 구조 이외에 기어열이나 링크기구 등 구동장치(160)의 구동력을 제 1 와인더 축(140a)에 제공할 수 있는 다양한 구조로 변경될 수 있다.
- [0044] 제 1 서브 동력전달기구(148)는 제 1 와인더 축(140a)에 결합되고 제 1 종동 폴리(143)보다 직경이 작은 제 1 연결 폴리(153), 제 2 종동 폴리(144)와 제 1 연결 폴리(153)를 연결하는 제 1 서브 동력전달부재(154)를 포함한다. 제 1 서브 동력전달부재(154)로는 벨트나 체인 등 제 1 연결 폴리(153)와 제 2 종동 폴리(144)를 연동시킬 수 있는 다양한 것이 이용될 수 있다. 그리고 제 1 서브 동력전달기구(148)는 벨트나 체인을 이용하는 구조 이외에 기어열이나 링크기구 등 제 1 와인더 축(140a)의 회전력을 가속하여 제 2 와인더 축(140b)에 제공할 수 있는 다양한 구조로 변경될 수 있다.
- [0045] 제 2 서브 동력전달기구(149)는 제 2 와인더 축(140b)에 결합되고 제 2 종동 폴리(144)보다 직경이 작은 제 2 연결 폴리(155), 제 3 종동 폴리(145)와 제 2 연결 폴리(155)를 연결하는 제 2 서브 동력전달부재(156)를 포함한다. 제 2 서브 동력전달부재(156)로는 벨트나 체인 등 제 2 연결 폴리(155)와 제 3 종동 폴리(145)를 연동시킬 수 있는 다양한 것이 이용될 수 있다. 그리고 제 2 서브 동력전달기구(149)는 벨트나 체인을 이용하는 구조 이외에 기어열이나 링크기구 등 제 2 와인더 축(140b)의 회전력을 가속하여 제 3 와인더 축(140c)에 제공할 수 있는 다양한 구조로 변경될 수 있다.
- [0046] 본 발명에 있어서, 피코팅재(20)에 나노구나 탄소나노튜브 등의 코팅물질을 안정적으로 코팅하기 위해서는 코팅액(10)에 잠긴 피코팅재(20)의 인출 속도를 수 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 의 수준으로 정밀하게 제어할 필요가 있다. 따라서, 구동장치(160), 메인 동력전달기구(147), 제 1 서브 동력전달기구(148), 제 2 서브 동력전달기구(149) 등에 진동이 발생하면, 각 와인더 축(140a)(140b)(140c)의 회전 속도가 변할 수 있으며, 이로 인한 피코팅재(20)의 인출 속도 변화로 코팅 품질이 저하될 수 있다. 이러한 문제 때문에 앞서 설명한 것과 같이 베이스 플레이트(170)의 바닥면에 완충 패드(171)를 설치하는 것이다. 또한, 메인 동력전달부재(152), 제 1 서브 동력전달부재(154) 및 제 2 서브 동력전달부재(156)를 진동을 흡수할 수 있는 탄성력 있는 벨트로 하면, 미세 진동에 의한 떨림 효과를 최소화할 수 있다.
- [0047] 도 4는 본 발명의 일실시예에 의한 경사형 딥코팅 장치에 의한 피코팅재의 코팅 원리를 단순화하여 나타낸 것이다.
- [0048] 경사형 홀더(120)와 함께 코팅액 용기(110) 내의 코팅액(10)에 잠긴 피코팅재(20)는 인출 와이어에 의해 상부 방향으로 서서히 상승한다. 이때, 피코팅재(20)는 코팅액(10)의 수면에 대해 경사진 상태 그대로 상승하며, 피코팅재(20)의 표면에 코팅물질(11)이 부착된다. 이와 같이, 피코팅재(20)를 경사진 상태로 상승시키면, 피코팅재(20)의 표면에 코팅물질(11)을 균일하게 코팅할 수 있으며, 코팅 속도를 높일 수 있다.
- [0049] 본 발명에 있어서, 경사형 홀더의 개수는 다양하게 변경될 수 있으며, 경사형 홀더를 당기기 위한 인출 와이어, 와인더 축, 코팅액 용기의 개수도 다양하게 변경될 수 있다. 각 코팅액 용기에 서로 다른 코팅액을 수용하고, 각 경사형 홀더에 다른 종류의 피코팅재를 장착하면, 다른 종류의 코팅 공정을 동시에 수행할 수 있다. 이와 달리, 복수의 경사형 홀더를 한꺼번에 수용할 수 있는 한 개의 코팅액 용기를 사용하면, 복수의 피코팅재를 동일한 코팅액으로 다른 코팅 시간을 적용하여 코팅할 수 있다. 피코팅재의 인출 속도에 따라 피코팅재에 적층되는 코팅층의 두께나 상태가 변할 수 있으므로, 코팅 시간을 다르게 적용하면 피코팅재에 대해 각기 다른 코팅 효과를 얻을 수 있다.

- [0050] 또한, 본 발명을 설명하기 위한 실시예에서는 제 1 와인더 축(140a)과 제 2 와인더 축(140b)을 연결하는 제 1 서브 동력전달기구(148)가 제 1 와인더 축(140a)의 회전력을 가속하여 제 2 와인더 축(140b)에 전달하고, 제 2 와인더 축(140b)과 제 3 와인더 축(140c)을 연결하는 제 2 서브 동력전달기구(149)가 제 2 와인더 축(140b)의 회전력을 가속하여 제 3 와인더 축(140c)에 전달하는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 그러한 구성으로 한정되지 않는다.
- [0051] 즉, 제 1 서브 동력전달기구(148)의 제 1 연결 폴리(153) 직경을 제 1 종속 폴리(143)보다 크게 하면, 제 1 서브 동력전달기구(148)가 제 1 와인더 축(140a)의 회전력을 감속하여 제 2 와인더 축(140b)에 전달할 수 있다. 그리고 제 2 서브 동력전달기구(149)의 제 2 연결 폴리(155) 직경을 제 2 종속 폴리(144)보다 크게 하면, 제 2 서브 동력전달기구(149)가 제 2 와인더 축(140b)의 회전력을 감속하여 제 3 와인더 축(140c)에 전달할 수 있다. 이 밖에, 제 1 서브 동력전달기구(148)는 제 1 와인더 축(140a)의 회전력을 제 2 와인더 축(140b)에 가·감속하여 전달하거나 등속도로 전달할 수 있는 다양한 구조로 변경될 수 있다. 그리고 제 2 서브 동력전달기구(149)는 제 2 와인더 축(140b)의 회전력을 제 3 와인더 축(140c)에 가·감속하여 전달하거나 등속도로 전달할 수 있는 다양한 구조로 변경될 수 있다.
- [0052] 또한, 본 발명에 있어서, 메인 동력전달기구(147)는 생략될 수 있다. 이 경우, 제 1 와인더 축(140a)이 구동장치(160)에 직접 연결될 수 있다.
- [0053] 한편, 도 5a 및 도 5b는 종래의 스핀 코팅법과 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치에 의한 코팅법으로 540nm 크기의 나노구를 실리콘 위에 단일층으로 코팅한 상태를 비교하여 나타낸 FE-SEM 이미지이다. 도 5a는 종래의 스핀 코팅법으로 코팅한 것으로 코팅 상태가 불균일한데 반해, 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치를 이용하여 코팅한 경우에는 도 5b에 나타난 것과 같이 나노구가 실리콘 위에 균일하게 코팅됨을 확인할 수 있다.
- [0054] 상술한 것과 같이, 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는 코팅액에 잠긴 피코팅재를 코팅액에 대해 경사진 상태로 인출하고, 인출 속도를 수 $\mu\text{m}/\text{sec}$ 의 수준으로 정밀하게 제어할 수 있으므로, 마이크로 또는 나노미터 두께의 단일층 레이어를 피대상물 표면에 균일하고 효과적으로 적층하면서도 빠르게 코팅 공정을 수행할 수 있다.
- [0055] 또한, 본 발명에 의한 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는, 복수의 경사형 홀더, 각 경사형 홀더에 연결되는 복수의 인출 와이어 및 각 인출 와이어와 연결되는 복수의 와인더 축을 이용하여, 동시에 여러 개의 피코팅재를 서로 다른 코팅 시간을 적용하여 코팅할 수 있다. 따라서, 코팅 작업시간을 줄일 수 있고, 코팅 시간에 따른 다양한 코팅 효과를 동시에 얻을 수 있다.
- [0056] 또한, 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는 핫 플레이트를 이용하여 코팅액의 온도를 다양하게 조절할 수 있다. 따라서, 코팅액을 코팅이 가장 잘 이루어질 수 있는 온도로 제어함으로써 코팅 작업을 효과적으로 수행할 수 있다.
- [0057] 이러한 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는, 바이오 센서, LED, 태양전지 등 마이크로 또는 나노미터 수준의 구조 정밀도를 요구하는 전자, 통신, 의료, 항공우주 등의 소자 제조에 유용하게 활용될 수 있다. 예컨대, 본 발명에 의한 경사형 딥코팅 장치는 나노구 단일층이나 탄소나노튜브 레이어 제조에 이용될 수 있다. 나노구 단일층은 SWS(Subwavelength structure)를 이용한 각종 광학소자의 반사율의 감소에 이용될 수 있고, 탄소나노튜브 레이어는 LED 표면의 전도성 향상에 이용될 수 있다.
- [0058] 앞에서 설명되고, 도면에 도시된 본 발명의 실시예는, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 보호범위는 특허청구범위에 기재된 사항에 의해서만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 및 변경하는 것이 가능하다. 따라서, 이러한 개량 및 변경은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 될 것이다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|--------------------------|---------------------------|
| [0059] | 100 : 경사형 딥코팅 장치 | 110a, 110b, 110c : 코팅액 용기 |
| | 111 : 이형제막 | 115 : 히팅 플레이트 |
| | 116a, 116b, 116c : 히팅 영역 | 120 : 경사형 홀더 |
| | 121 : 와이어 연결부 | 122 : 장착부 |

123 : 받침부

130a, 130b, 130c : 제 1, 2, 3 인출 와이어

135a, 135b, 135c : 제 1, 2, 3 와이어 가이드

136 : 지지바

137a, 137b : 지지 기둥

140a, 140b, 140c : 제 1, 2, 3 와인더 축

141a, 141b : 축 지지부재

142 : 베어링

143, 144, 145 : 제 1, 2, 3 종속 폴리

147 : 메인 동력전달기구

148, 149 : 제 1, 2 서브 동력전달기구

151 : 구동 폴리

152 : 메인 동력전달기구

153, 155 : 제 1, 2 연결 폴리

154, 156 : 제 1, 2 서브 동력전달기구

160 : 구동장치

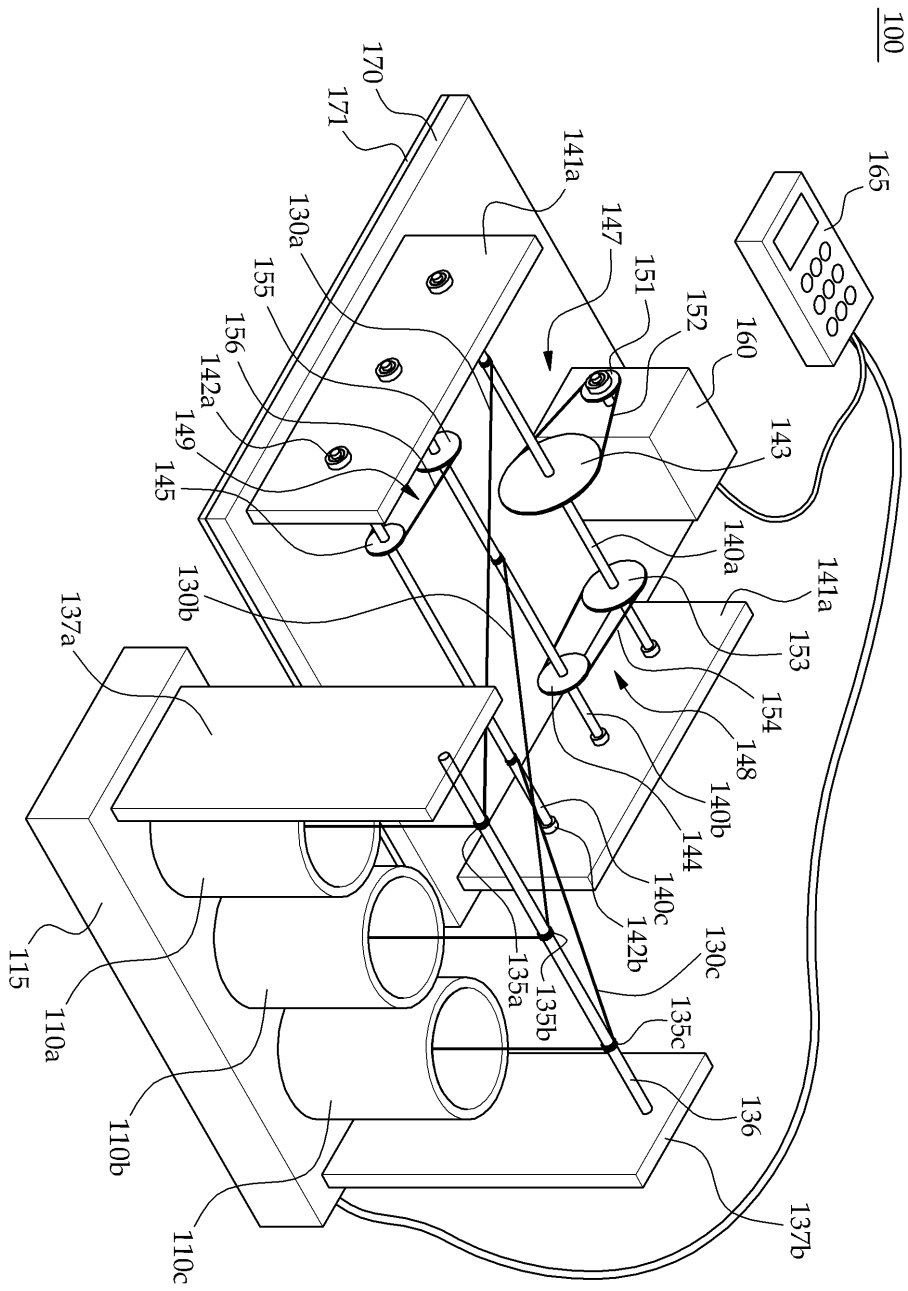
165 : 제어장치

170 : 베이스 플레이트

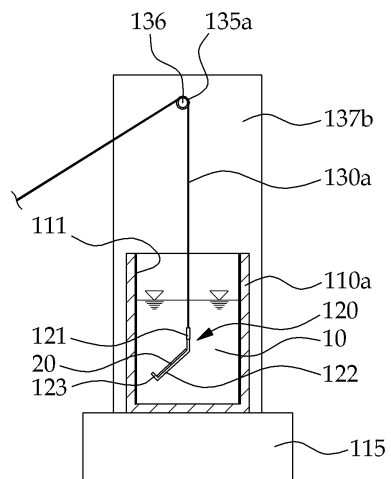
171: 완충 패드

도면

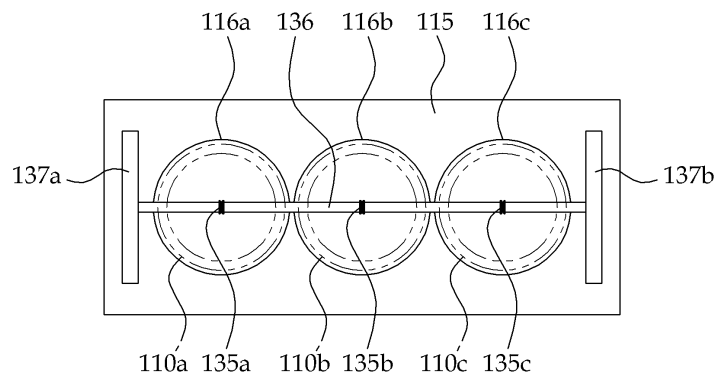
도면1



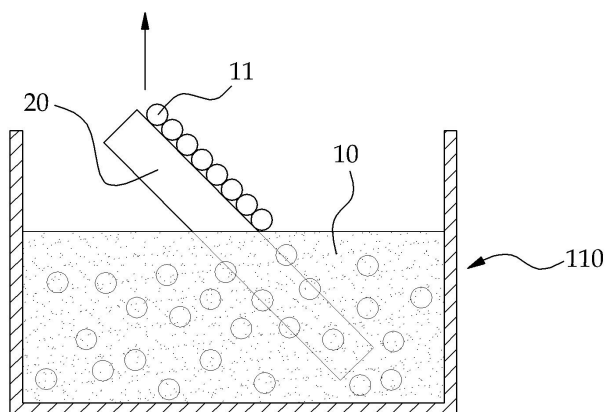
도면2



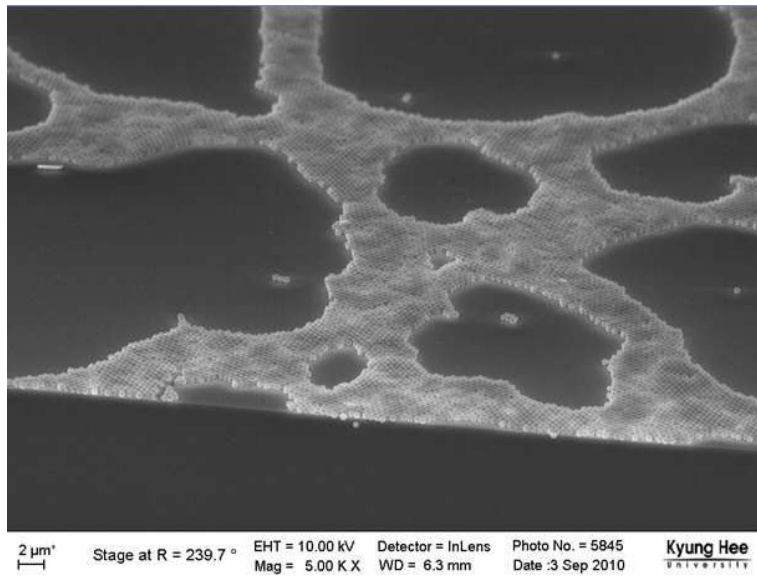
도면3



도면4



도면5a



도면5b

