



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월06일

(11) 등록번호 10-2287419

(24) 등록일자 2021년08월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 16/455 (2006.01) **C23C 16/448** (2006.01)
C23C 16/52 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
C23C 16/45591 (2013.01)
C23C 16/4485 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0070361
 (22) 출원일자 2019년06월14일
 심사청구일자 2019년06월14일
 (65) 공개번호 10-2020-0142892
 (43) 공개일자 2020년12월23일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020140033669 A*
 KR1020140113048 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

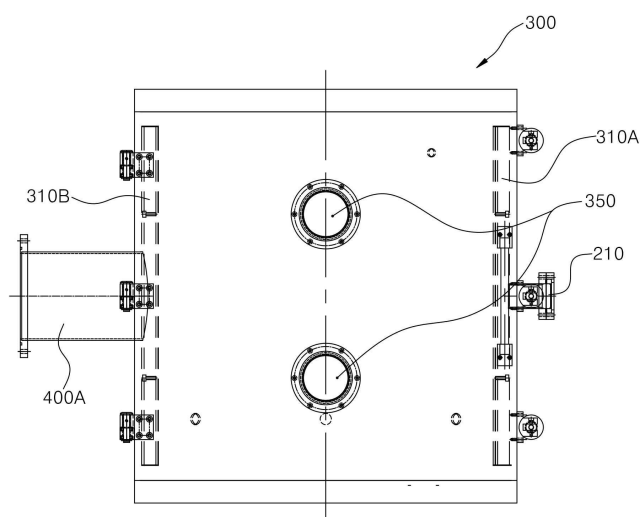
- (73) 특허권자
한밭대학교 산학협력단
 대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
- (72) 발명자
이화성
 대전광역시 유성구 동서대로 125
나광준
 대전광역시 대덕구 방두말3길 20, D동 1층(평촌동)
- (74) 대리인
특허법인오암

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 전형태

(54) 발명의 명칭 **패럴린 코팅장치****(57) 요약**

패럴린 다이머 분말을 기화시키는 기화부; 기화된 패럴린 다이머를 열분해하여 패럴린 모노머로 변환시키는 열분해부; 상기 패럴린 모노머를 제공받아 모재 상에 패럴린 고분자막을 형성하는 증착챔버부; 및 상기 증착챔버부의 진공도를 유지시키는 진공펌프부를 포함하며, 상기 증착챔버부는, 내측면으로부터 이격된 하나 이상의 배플을 구비하여 상기 패럴린 모노머를 증착 챔버 내에 균일하게 확산시키는 것을 특징으로 하는 패럴린 코팅장치를 제공한다.

대표도 - 도4

(52) CPC특허분류

C23C 16/52 (2018.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345286647

부처명 교육부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구(교육부)(R&D)

연구과제명 인공전자피부 적용을 위한 방향선택적 신호감지 특성을 가지는 압력/변형/화학 복합

센서 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 한밭대학교

연구기간 2018.09.01 ~ 2019.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

패럴린 다이머 분말을 기화시키는 기화부;

기화된 패럴린 다이머를 열분해하여 패럴린 모노머로 변환시키는 열분해부;

상기 패럴린 모노머를 제공받아 모재 상에 패럴린 고분자막을 형성하는 증착챔버부; 및

상기 증착챔버부의 진공도를 유지시키는 진공펌프부를 포함하며,

상기 증착챔버부는, 내측면으로부터 이격된 하나 이상의 배플을 구비하여 상기 패럴린 모노머를 증착 챔버 내에 균일하게 확산시키고,

상기 배플은 증착 챔버 내측면의 곡률과 대응하는 곡면을 가지고 일측면이 개구되어 챔버 내측을 향하며 상측부는 폐쇄된 구조를 가지고,

상기 배플은 상기 증착 챔버의 패럴린 모노머가 제공되는 패럴린 모노머 유입부와 연통되는 원통을 내부에 구비하되, 상기 원통은 하부에서 상부로 갈수록 크기가 증가되는 복수 개의 분사홀이 형성된 것이고, 원통의 외측에 관형의 배플이 위치하는 것을 특징으로 하는 패럴린 코팅장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 증착챔버부는, 상기 패럴린 모노머가 제공되는 패럴린 모노머 유입부 또는 상기 진공펌프부와 연결되는 진공펌프 연결부에 상기 배플을 구비하는 것을 특징으로 하는 패럴린 코팅장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 패럴린 코팅장치는, 상기 증착챔버부와 상기 진공펌프부 사이에 위치하며 상기 증착챔버부 내부온도를 저온으로 형성 및 유지하는 냉각패널부를 포함하는 것을 특징으로 하는 패럴린 코팅장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 냉각패널부는, 복수 개의 홀을 구비하며 진공펌프부의 일측 단부를 커버하는 펌프커버와, 상기 펌프 커버의 외주면과 체결되는 연장패널로 이루어지는 것을 특징으로 하는 패럴린 코팅장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 진공펌프부는, 타측에 연결되는 냉동기 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 패럴린 코팅장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 패럴린 다이머 분말은 패럴린-C, 패럴린-N 및 패럴린-D로 이루어진 군에서 선택되는 1종인 것을 특징으로 하는 패럴린 코팅장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 패럴린 코팅장치에 관한 것으로, 증착챔버부 내의 고품질의 진공도를 안정적으로 유지하며 챔버 내부에 승화된 패럴린이 효과적으로 확산되어 모재의 증착 균일도를 향상시킬 수 있는 패럴린 코팅장치에 대한 것이다.

[0002]

배경 기술

[0003] 패럴린 코팅은 일정한 진공도를 유지하는 증착 챔버 내에서 패럴린 모노머가 확산하여 모재에 증착하는 것으로, 내부식성, 내수성, 내화학성, 내약품성 등을 필요로 하는 제품의 표면 보호를 위해 주로 사용된다.

[0004] 일반적으로 패럴린 코팅장치는 기화기, 열분해기, 증착용 챔버로 구성된다. 분말 형태의 다이머는 기화기에 삽입되어 이량체 분자구조(패럴린 다이머;Parylene dimer)의 기체상태로 기화되고, 기화된 패럴린 다이머는 열분해기를 통해 단량체 분자구조(패럴린 모노머;Parylene monomer)로 변환된다. 그리고 모노머로 변환된 패럴린 입자는 진공상태의 챔버 내부에서 냉각 및 확산되어, 챔버 내에 위치하는 모재의 표면에 고분자막의 형태로 코팅된다.

[0005] 상기와 같은 패럴린 코팅장치는 패럴린 모노머의 모재 증착을 위해 온도조절이 필요하며 그로 인해 소정의 냉각장치를 구비할 수 있다.

[0006] 대형 챔버를 가진 패럴린 성막장치는 증착 챔버에 액체질소를 이용하며, 상대적으로 작은 크기의 증착 챔버를 구비하거나 증착 공정의 빈도가 적은 패럴린 성막장치는 냉각봉 구조의 냉각장비를 주로 채택하여 구성될 수 있다.

[0007] 액체 질소를 이용하여 증착 챔버의 온도를 조절하는 대형 챔버의 경우 부산물의 유입으로 챔버와 연결된 진공펌프의 수명이 감소될 수 있으며, 그로 인해 유지관리비용이 상승하는 문제가 발생할 수 있다. 그리고, 냉각봉 구조의 냉각장비를 채택하는 경우 다량의 패럴린 코팅 시 패럴린 입자의 응축으로 트랩 부분이 막히는 문제가 발생할 수 있으며, 그 제거를 위한 작업 중 냉각장비에 스크래치가 발생하여 그 수명이 단축될 수 있다.

[0008] 또한, 기화된 패럴린 모노머는 증착용 챔버 내의 환경에 따라 균일한 확산이 효율적으로 이루어지지 못하여, 모재에 불균일한 두께의 막을 형성하는 문제가 발생할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제 10-1649620호(등록일: 2016. 08.12.)

(특허문헌 0002) 한국등록특허 제 10-1579679호(등록일: 2015. 12. 16.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 증착챔버부 내에 패럴린 모노머를 균일하게 확산시킴으로써 모재에 균일한 코팅층을 형성할 수 있는 패럴린 코팅장치를 제공하는 것에 목적이 있다.
- [0011] 또한, 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 증착챔버부 내에 냉각패널부를 구비함으로써 다량의 패럴린 코팅 시 유지관리비용을 감소시킬 수 있는 패럴린 코팅장치를 제공하는 것에 목적이 있다.
- [0012] 또한 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 증착챔버의 온도조절 시 외부로부터 부산물의 유입을 방지하고, 진공펌프의 수명을 향상시킬 수 있는 패럴린 코팅장치를 제공하는 것에 목적이 있다.
- [0013] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기의 문제를 해결하기 위하여 본 발명은 패럴린 다이머 분말을 기화시키는 기화부; 기화된 패럴린 다이머를 열분해하여 패럴린 모노머로 변환시키는 열분해부; 상기 패럴린 모노머를 제공받아 모재 상에 패럴린 고분자막을 형성하는 증착챔버부; 및 상기 증착챔버부의 진공도를 유지시키는 진공펌프부를 포함하며, 상기 증착챔버부는, 내측면으로부터 이격된 하나 이상의 배플을 구비하여 상기 패럴린 모노머를 증착 챔버 내에 균일하게 확산시키는 것을 특징으로 하는 패럴린 코팅장치를 제공할 수 있다.
- [0015] 상기 증착챔버부는, 상기 패럴린 모노머가 제공되는 패럴린 모노머 유입부 또는 상기 진공펌프부와 연결되는 진공펌프 연결부에 상기 배플을 구비할 수 있다.
- [0016] 상기 배플은 증착 챔버 내측면의 곡률과 대응하는 곡면을 가질 수 있다.
- [0017] 상기 배플은 상기 증착 챔버의 패럴린 모노머가 제공되는 패럴린 모노머 유입부와 연통되는 원통을 내부에 구비하되 상기 원통은 복수 개의 분사홀이 형성된 원통형의 배플일 수 있다.
- [0018] 상기 패럴린 코팅장치는, 상기 증착챔버부와 상기 진공펌프부 사이에 위치하며 상기 증착챔버부 내부온도를 저온으로 형성 및 유지하는 냉각패널부를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 냉각패널부는, 복수 개의 홀을 구비하며 진공펌프부의 일측 단부를 커버하는 펌프커버와, 상기 펌프 커버의 외주면과 체결되는 연장패널로 이루어질 수 있다.
- [0020] 상기 진공펌프부는, 타측에 연결되는 냉동기 유닛을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 패럴린 다이머 분말은 패럴린-C, 패럴린-N 및 패럴린-D로 이루어진 군에서 선택되는 1종일 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치는 증착챔버부 내에 배플을 구비하여 패럴린 모노머를 균일하게 확산시킴으로써 모재에 균일한 코팅층을 형성할 수 있는 장점이 있다. 또한, 증착챔버부 내에 냉각패널부를 구비함으로써 다량의 패럴린 코팅 시 유지관리비용을 감소시킬 수 있으며, 증착챔버의 온도조절 시 외부로부터 부산물의 유입을 방지하고, 진공펌프의 수명을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치를 나타낸 사시도,
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 전면도,
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 측면도,
 도 4 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 증착챔버부를 나타낸 도면,
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 냉각패널부를 나타낸 도면,
 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 냉각패널부 단면도,

도 9a 및 9b는 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 진공펌프부를 나타낸 단면도,

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 증착챔버부 내부의 배플을 나타낸 사진,

도 11은 본 발명의 실험예 1 및 비교예 1에 따른 판형 배플 유무에 대한 패럴린 코팅 두께 및 균일도를 나타낸 그래프,

도 12는 본 발명의 실험예 2 및 비교예 2에 따른 원통형 배플 유무에 대한 패럴린 코팅 두께 및 균일도를 나타낸 그래프,

도 13은 실험예 1의 시료들에 대한 빛 투과율 실험 결과를 나타낸 그래프,

도 14는 실험예 3의 시료들에 대한 원자현미경 표면 분석을 나타낸 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 층 및 영역의 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치를 나타낸 사시도, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 전면도, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 측면도, 도 4 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 증착챔버부를 나타낸 도면, 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 냉각패널부를 나타낸 도면, 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 냉각패널부 단면도, 도 9a 및 9b는 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 진공펌프부를 나타낸 단면도, 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치의 증착챔버부 내부의 배플을 나타낸 사진이다.
- [0026] 도 1 내지 도 10을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치(10)는 기화부(100), 열분해부(200), 증착챔버부(300), 진공펌프부(400)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0027] 상세히 설명하면, 기화부(100)는 패럴린 다이머 분말을 기화시키는 것으로, 분말 형태의 패럴린 다이머를 제어부(600)에서 설정된 온도로 서서히 가열함으로써 이량체 분자구조를 갖는 기체 상태로 패럴린 다이머를 변화시키는 것이다. 예를 들어 기화부(100)는 패럴린 다이머 분말이 위치하는 용기의 외주면에 가열용 코일이 권선되는 형태로 제공될 수 있으며, 이로 인해 약 100 내지 150℃의 온도를 기화부(100) 내에 가해줌으로써 패럴린 다이머 기체로 기화할 수 있다.
- [0028] 열분해부(200)는 기화된 패럴린 다이머를 열분해하여 패럴린 모노머로 변환시키는 것으로, 상기 기화부(100)에 연통되도록 연결될 수 있으며 기체상의 패럴린 다이머를 열분해하여 패럴린 모노머를 생성할 수 있다. 예를 들어, 열분해부(200)의 외주면은 650 내지 700℃의 온도를 가하여 기체상의 패럴린 다이머를 패럴린 모노머로 열분해시킬 수 있도록 가열용 코일이 권선되는 형태로 제공될 수 있다.
- [0029] 즉, 본 발명에 따른 패럴린 코팅장치(10)는 기화부(100)와 열분해부(200)는 연통되도록 결합되고, 기화부(100)를 통해 형성된 패럴린 다이머가 열분해부(200)로 이동하여 기체상의 패럴린 모노머가 형성될 수 있는 구조를 가질 수 있다. 나아가서, 기화부(100)와 열분해부(200)의 외주면에는 단열 모듈이 구비될 수 있으며, 그로 인해 가열용 코일로부터 발생한 열의 열손실을 방지할 수 있다.
- [0030] 증착챔버부(300)는 상기 열분해부(200)로부터 패럴린 모노머를 제공받아 증착챔버부(300) 내에 위치하는 모재상에 패럴린 고분자막을 형성할 수 있다. 즉, 열분해부(200)로부터 제공되는 패럴린 모노머의 중합반응을 통하여, 증착챔버부(300) 내에 위치하는 모재의 표면에 패럴린 고분자막을 코팅할 수 있다.
- [0031] 예를 들어, 상기 패럴린 다이머 분말은 패럴린-C, 패럴린-N 및 패럴린-D로 이루어진 군에서 선택되는 1종일 수 있으며, 상기 모재는 형상에 관계없이 일정한 코팅두께가 필요한 것으로 마이크론 단위로 선택적인 두께제어가 필요한 것일 수 있으며, 건조된 꽃이나 보존화 등의 식물과 같은 기계적 스트레스에 취약한 것일 수 있다. 따라서 패럴린 고분자막이 형성된 건조된 꽃이나 보존화 등의 식물과 같은 경우, 패럴린 고분자막의 특성으로 인하여 종래의 것에 비해 고유의 색과 형태를 더욱 오랫동안 유지할 수 있으므로 상품화에 큰 효과가 있다.
- [0032] 또한, 진공펌프부(400)는 증착챔버부(300)에 연결되어 상기 증착챔버부(300)의 진공도를 유지시키는 것으로, 증

작챔버부(300) 내부의 진공도를 조절하여 제어부(600)에 기설정된 압력에 따라 필요한 진공도를 유지시킬 수 있다. 또한 진공펌프부(400)는 냉각포집부(미도시)와 연결되어 증착챔버부(300)로부터 배출되는 패럴린 모노머 기체를 흡입하는 역할을 수행할 수 있다.

[0033] 모재에 증착되지 않은 증착챔버부(300)내의 패럴린 모노머는 모재의 균일한 증착을 위해 증착이 수행되는 동안 냉각포집부로 일정량의 패럴린 모노머가 배출이 될 수 있으며, 배출된 패럴린 모노머는 다시 정제되는 과정을 거쳐 재활용될 수 있다.

[0034] 또한, 패럴린 모노머의 포집 또는 패럴린 모노머의 모재로의 균일한 증착을 위해 상기 진공펌프부(400)는 펌프 유닛을 구비할 수 있으며, 나아가서 크라이오 펌프유닛을 구비할 수 있다.

[0035] 예를 들어, 진공펌프부(400)는 헬륨가스를 이용하여 기체의 단열팽창 원리를 응용하는 크라이오 펌프를 구비함으로써, 헬륨 기체분자를 응축 또는 팽창하는 과정을 반복하여 극저온으로 온도를 떨어뜨리는 방식으로 증착챔버부(300) 내부를 진공도를 유지함과 동시에 저온의 환경을 구성할 수 있다. 즉, 고품질의 진공도를 안정적으로 유지하며 패럴린 코팅장치의 코팅효율을 높여 종래의 냉각봉 또는 액체질소를 사용하는 냉각장치를 대체할 수 있다.

[0036] 상기 증착챔버부(300)는 내측면으로부터 이격된 하나 이상의 배플(310)을 구비하여 상기 패럴린 모노머를 증착 챔버 내에 균일하게 확산시킬 수 있다. 또한, 상기 증착챔버부(300)는 상기 패럴린 모노머가 제공되는 영역 또는 상기 진공펌프부(400)와 연결되는 영역에 배플(310)을 구비하여 패럴린 모노머의 증착 챔버 내의 확산을 더욱 도울 수 있다. 예를 들어, 배플(310)은 패럴린 모노머 유입부(210) 또는 진공펌프 연결부(400A)에 각각 위치할 수 있으며, 판형 배플(310B) 또는 판형의 배플 내부에 원통(311)이 위치하는 원통형 배플(310A)일 수 있다.

[0037] 나아가서, 증착 챔버부(300) 내 패럴린 모노머의 균일한 확산을 위해 증착 챔버부(300) 내부의 벽면을 따라 패럴린 모노머의 흐름이 형성되도록, 상기 배플(310)은 증착 챔버 내측면의 곡률과 대응하는 곡면을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 10의 우측 사진과 같이, 외부로 휘어진 판형의 형상으로 일측 면이 개구되어 챔버 내측을 향하는 구조를 가질 수 있다. 따라서 증착 챔버 내로 투입된 패럴린 모노머가 코팅될 모재에 직접적으로 분사되지 않고 배플(310)의 면 또는 배플(310)의 개구부를 따라 진공 챔버의 벽면으로 흐름이 유도됨으로써, 진공 챔버 내부로의 균일한 확산에 도움을 줄 수 있다. 또한, 배플(310)의 상측부는 폐쇄된 구조를 가질 수 있으며, 이로 인해 진공 챔버의 상측면으로 이동하는 패럴린 다이머의 이동을 제한해줌으로써 모재 주변의 패럴린 모노머의 확산량을 더욱 증가시킬 수 있으므로, 모재에 대한 코팅 효율을 높일 수 있다.

[0038] 또한, 배플(310A)은 상기 증착 챔버의 패럴린 모노머가 제공되는 영역, 즉 패럴린 모노머 유입부(210)와 연통되는 원통(311)을 내부에 구비할 수 있으며, 상기 원통(311)은 복수 개의 분사홀(311h)이 형성된 원통형 배플(310A)일 수 있다. 예를 들어, 대형의 증착챔버부(300)를 구비할 경우, 증착 챔버의 크기에 의해 상하부 높이차에 따라 코팅 두께의 차이가 발생할 수 있다. 따라서 이를 해결하기 위해 패럴린 모노머 유입부(210)에 복수 개의 분사홀(311h)이 형성된 원통(311)을 구비하고, 원통(311)의 외측에 판형의 배플(313)이 위치함으로써 증착 챔버 내 상하부 위치에 관계 없이 패럴린 모노머가 균일하게 분산될 수 있다. 나아가서 상하부 높이에 따른 분산된 패럴린 모노머양의 차이를 최소화하기 위해, 원통(311)의 하부에서부터 상부로 갈수록 분사홀(311h)의 크기는 증가될 수 있다.

[0039] 도 9a 및 9b를 참조하면, 진공펌프부(400)는 펌프 케이스(410), 냉각배플(420), 패널(430), 냉각헤드(440), 쉘드(450)로 구성되는 펌프유닛과 그와 연결된 냉동기 유닛(460)을 포함할 수 있다. 상세히 설명하면, 상기 진공펌프부(400)는 타측에 연결되는 냉동기 유닛(460)을 포함하는 것일 수 있으며, 진공펌프부(400)는 실린더가 부착된 냉동기 유닛(460)이 펌프유닛 내부에 일부 삽입되어 각 구성이 연결된 구조일 수 있다. 이때 패럴린 코팅장치(10)의 구조에 따라 냉동기 유닛(460)은 펌프유닛의 중심선과 수직(도 9a) 또는 수평(도 9b)이 되는 형태로 연결될 수 있다.

[0040] 냉동기 유닛(460)은 헬륨가스와 같은 작동 기체를 압축하여 냉매관을 통하여 냉동기에 공급하는 압축기를 포함할 수 있다. 즉, 냉동기와 압축기 사이에서 압력 차에 따라 이동하는 작동 기체(헬륨가스)는 압축과 팽창의 과정으로 흡열함으로써 냉각스테이지를 냉각할 수 있으며, 냉각스테이지와 연결된 냉각헤드(440)도 냉각되어 저온의 온도에 도달할 수 있다. 예를 들어 냉각스테이지는 10 내지 100K의 저온으로 냉각될 수 있으며, 그와 연결된 냉각헤드(440)는 10 내지 20K의 저온에 도달할 수 있다.

[0041] 상기 냉각헤드(440)와 접하는 패널(430)은 냉각헤드(440)와 열평형으로 인해 냉각헤드(440)에 준하는 온도로 냉각될 수 있으며, 극저온의 패널(430)의 온도 유지를 위해 펌프유닛은 냉각배플(420)과 쉘드(450)를 구비할 수

있다. 펌프유닛의 냉각배플(420)은 펌프케이스(410)의 상부에 위치할 수 있으며, 80K 영역대의 온도까지 냉각된 상태로 기체를 응축 및 배기할 수 있다. 냉각배플(420)과 쉘드(450)는 펌프의 외측에 위치하므로 외부 복사열에 대한 열차단을 수행할 수 있다. 즉, 쉘드(450)는 펌프 케이스(410)를 통해 통과해 올 수 있는 열에 대한 차단을 수행하며, 냉각배플(420)은 펌프의 상부, 즉 진공챔버부(300)로부터 직접 들어오는 복사열에 대한 차단을 수행할 수 있다.

[0042]

[0043]

따라서, 냉동기 유닛(460)을 포함하는 진공펌프부(400)로 인해 냉각봉을 구비하지 않아도 증착챔버부(300) 내부의 온도를 조절할 수 있으므로, 냉각봉 구조의 냉각장비를 채택하는 경우에 발생하였던 다량의 패럴린 코팅 시트랩부분이 막히는 문제를 해결할 수 있으며, 냉각봉에 코팅된 패럴린 고분자막의 제거를 위한 추가 작업을 수행해야 하며, 제거 시 스크래치가 발생하여 냉각장비의 수명이 단축되었던 문제를 해결할 수 있다.

[0044]

또한 진공펌프부(400)는 헬륨가스의 단열팽창 원리를 이용하는 냉동기 유닛(460)과 그와 연결된 펌프유닛을 구비함으로써, 증착챔버부(300)의 저온의 온도 조절을 위해 액체질소를 이용하지 않아도 되므로, 액체질소와 함께 유입된 부산물로 인해 진공펌프의 수명이 감소되어 유지관리비용이 상승하는 문제를 해결할 수 있다.

[0045]

냉각패널부(500)는 상기 증착챔버부(300)와 상기 진공펌프부(400) 사이에 위치하여 상기 증착챔버부(300) 내부 온도를 저온으로 형성 및 유지할 수 있다. 즉, 극저온으로 온도를 떨어뜨리는 방식의 진공펌프, 예를 들어 크라이오 펌프를 구비한 진공펌프부(400)의 일측 단부에 냉각패널부(500)가 결합되어 위치함으로써, 진공펌프의 극저온 상태가 냉각패널부(500)로 열전달 되고, 저온의 냉각패널부(500)는 증착챔버부(300) 내부에 효과적으로 저온 상태를 전달할 수 있다.

[0046]

상기 냉각패널부(500)는 복수개의 홀(h)을 구비하며 진공펌프부(400)의 일측 단부를 커버하는 펌프커버(510)와, 상기 펌프 커버(510)의 외주면과 체결되는 연장패널(520)로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 펌프 케이스(410)와 연장패널(520)은 제 1 체결구(A)로 인해 결합이 될 수 있으며, 펌프커버(510)와 연장패널(520)은 제 2 체결구(B)로 인해 결합이 될 수 있다. 또한 냉각패널부(500)의 홀(h)로 인해 증착챔버부(300) 내의 진공도를 조절 또는 유지할 수 있으며, 패럴린 모노머의 냉각포집부로의 배출이 이루어질 수 있다.

[0047]

상기 냉각패널부(500)는, 진공펌프부(400)의 극저온의 온도를 증착챔버부(300) 내부에 효과적으로 전달하기 위해 구리로 이루어지는 것일 수 있다. 또한 냉각패널부(500)는 구리 이외에 열전달 속도가 빠른 다른 금속재료 또는 복합재료로 이루어질 수 있다. 따라서 냉각패널부(500)로 인해 증착챔버부(300) 내부는 패럴린 고분자막의 코팅이 시작되는 저온의 환경으로 빠르게 형성될 수 있으며, 패럴린 고분자막이 코팅되는 동안 저온으로 유지됨으로써, 종래의 패럴린 모노머 투입량 대비하여 모재에 증착되는 효율이 증가할 수 있으므로, 고가의 패럴린 분말의 낭비를 줄이고 공정 시간이 단축될 수 있다.

[0048]

본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치(10)는 증착챔버부(300) 내에 모재가 위치하는 증착스테이지(700)를 구비할 수 있으며, 상기 증착스테이지(700)는 모터(800)와 연결되어 회전될 수 있다. 따라서 패럴린 막의 증착과정 동안 모터(800)의 구동으로 증착스테이지(700)가 회전함으로써 패럴린 막의 균일한 증착을 도울 수 있으며, 모재에 대한 증착 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0049]

패럴린 막의 증착과정 동안 상기 증착챔버부(300)의 진공도는 5 내지 20 mTorr로 유지되고, 상기 패럴린 막의 증착속도는 0.5 ~ 3 $\mu\text{m/hr}$ 일 수 있다. 진공도 및 증착속도가 상기 범위 미만이면 패럴린 막의 증착밀도가 낮아져 모재에 충분히 코팅되지 않으며, 상기 범위를 초과하면 패럴린 모노머끼리 뭉치게 되어 모재에 균일한 코팅이 어려워질 수 있다.

[0050]

따라서, 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장치(10)는 증착챔버부(300) 내에 배플(310)을 구비하여 패럴린 모노머를 균일하게 확산시킴으로써 모재에 균일한 코팅층을 형성할 수 있는 장점이 있다. 또한, 증착챔버부(300) 내에 저온 크라이오 펌프와 연결된 냉각패널부(500)를 구비함으로써 다량의 패럴린 코팅 시 유지관리비용을 감소시킬 수 있으며, 증착챔버의 온도조절 시 외부로부터 부산물의 유입을 방지하고, 진공펌프의 수명을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0051]

이하, 본 발명에 따른 패럴린 코팅장치를 하기 실험예를 통해 설명하겠는 바, 하기 실험예는 본 발명을 설명하기 위한 예시일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0052]

실험예 1

[0053]

본 발명에 따른 패럴린 코팅장치를 이용하되, 판형의 배플이 장착된 증착챔버 내에 모재로써 A4 크기의 PET 필

름을 위치시킨 후 패럴린 막을 코팅하였다. 열분해부의 온도를 650℃, 증착 챔버의 압력을 5mTorr로 설정하고, 패럴린 다이머 1g, 2g, 5g, 10g 당 패럴린 막을 형성한 후 코팅두께를 측정하였다. 신뢰성 확보를 위해 투입된 패럴린 다이머 양 당 5개 의 시료를 제작하여, 제작된 시료의 중앙, 모서리 등 3 곳의 두께를 측정하고 평균과 표준편차를 계산하였다.

[0054] 비교예 1

[0055] 종래의 패럴린 코팅장치를 이용하여 패럴린 막을 코팅한 것을 제외하고 실험에 1과 동일하다.

[0056] 실험예 2

[0057] 본 발명에 따른 패럴린 코팅장치를 이용하되, 원통형의 배플이 장착된 증착챔버 내에 모재로써 A4 크기의 PET 필름을 위치시킨 후 5 μ m 두께가 되도록 패럴린 막을 증착하였다. 상기 원통형의 배플은 증착 챔버 하부에서부터 상부의 방향으로 분사홀의 크기가 점차 증가하도록 설계된 것을 이용하였다. 증착 챔버의 가장 아랫부분인 높이 0cm 부터 상부 30cm 까지 10cm 간격으로 증착되는 높이의 간격을 두고, 5개씩 샘플을 제작하여 두께를 측정하였다. 제작된 시료의 중앙, 모서리 등 3 곳의 두께를 측정하고 평균과 표준편차를 계산하였다.

[0058] 비교예 2

[0059] 종래의 패럴린 코팅장치를 이용하여 패럴린 막을 코팅한 것을 제외하고 실험에 2와 동일하다.

[0060] 실험예 3

[0061] 모재에 따라 증착된 패럴린 막 특성 비교와 품질의 신뢰성 확인을 위해 실리콘 웨이퍼 상에 패럴린 막을 형성한 것을 제외하고 실험에 1과 동일한 방법으로 패럴린 막을 증착하였다.

[0062] 결과 1

[0063] 도 11은 본 발명의 실험예 1 및 비교예 1에 따른 관형 배플 유무에 대한 패럴린 코팅 두께 및 균일도를 나타낸 그래프로써, 실험예 1 및 비교예 1의 결과를 나타낸 것이다.

[0064] 도 11을 참조하면, 투입된 패럴린 다이머 대비 코팅된 두께는 비교예 1 및 실험예 1 모두 거의 유사한 것으로 나타났다. 하지만, 패럴린 막이 코팅된 샘플의 위치에 따른 두께의 균일도는 차이를 보였다.

[0065] 비교예 1의 경우, 같은 샘플 내에서도 측정하는 위치에 따라 코팅된 막의 두께 오차 범위(X)가 크게 나타남을 알 수 있지만, 실험예 1의 경우, 샘플의 측정된 위치에 따른 두께 표준편차(Y)가 줄어들음을 알 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 패럴린 코팅장치의 관형 배플로 인해 패럴린 모노머가 챔버의 벽을 타고 확산됨에 따라, 패럴린 모노머는 균일한 분포로 증착 챔버 내에 확산될 수 있으며, 그로 인해 모재의 모든 부분에 있어서 균일한 두께로 증착될 수 있음을 확인하였다.

[0066] 결과 2

[0067] 도 12는 본 발명의 실험예 2 및 비교예 2에 따른 원통형 배플 유무에 대한 패럴린 코팅 두께 및 균일도를 나타낸 그래프로써, 실험예 2 및 비교예 2의 결과이다.

[0068] 도 12를 참조하면, 비교예 2의 경우, 5 μ m를 코팅된 두께의 기준이라 할 때, 하부에서 상부로 위치할수록 시료의 패럴린 막 두께는 얇아지는 경향을 보이며, 비교예 2의 모든 시료의 두께편차(X')는 크게 나타났다. 실험예 2의 경우 챔버 내에 위치하는 높이와는 상관 없이 5 μ m 내외의 두께로 패럴린 막이 증착되었음을 알 수 있으며, 실험예 2의 모든 시료의 두께편차(Y')또한 낮게 나타났다. 따라서, 증착 챔버의 크기가 커지더라도, 분사홀을 구비하는 원통을 포함하는 배플을 구비함으로써, 패럴린 모노머는 균일한 분포로 증착 챔버 내에 확산될 수 있으며, 그로 인해 챔버 내의 위치에 관계 없이 모재의 모든 부분에 있어서 균일한 두께로 증착될 수 있음을 확인할 수 있다.

[0069] 결과 3

[0070] 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 막의 품질을 확인하고 투명도를 분석하기 위해 UV-vis spectrometer 장비를 사용하여 실험예 1 시료들을 가시광 파장 영역에서의 빛 투과율을 확인하였다.

[0071] 도 13은 실험예 1의 시료들에 대한 빛 투과율 실험 결과를 나타낸 그래프로써, 도 13을 참조하면 가시광선 영역인 350nm ~ 780nm 영역에서 빛 투과율의 평균이 각각 88.43%, 88.19%, 88.10%, 87.58%, 88.17%로 측정되었고, 5개 필름의 투과율이 모두 유사한 결과를 나타냄을 알 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예에 따른 패럴린 코팅장

치를 이용하여 증착된 패럴린 막의 균일성을 확인할 수 있었으며, 투명도의 편차값이 상당히 낮으므로, 균일한 막을 형성할 수 있음을 확인하였다.

[0072] **결과 4**

[0073] 도 14는 실험예 3의 시료들에 대한 원자현미경 표면 분석을 나타낸 사진으로써, 실험예 3의 결과를 나타낸 것이다.

[0074] 도 14를 참조하면, 원자현미경을 통해 표면거칠기(RMS)를 관찰한 결과 실리콘 모재를 이용한 패럴린 막의 증착 시 패럴린 막 표면의 표면거칠기는 각각 5.7nm, 5.5nm, 5.7nm, 5.6nm, 5.7nm으로 서로 비슷하였으며, 이는 모재에 관계없이 증착된 패럴린 막의 균일성과 박막 품질은 우수하다는 것을 나타낸 것이다.

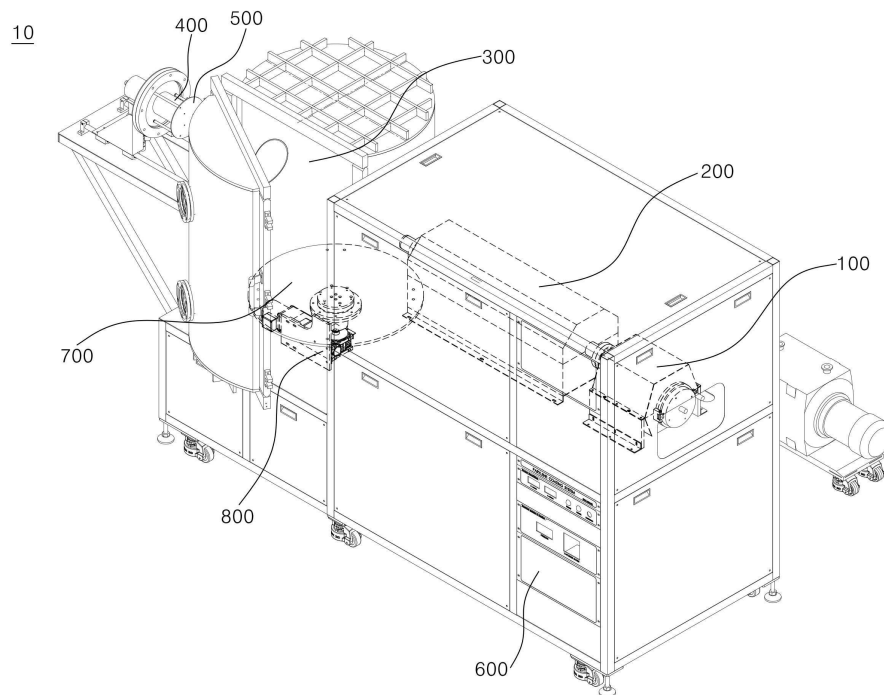
[0075] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

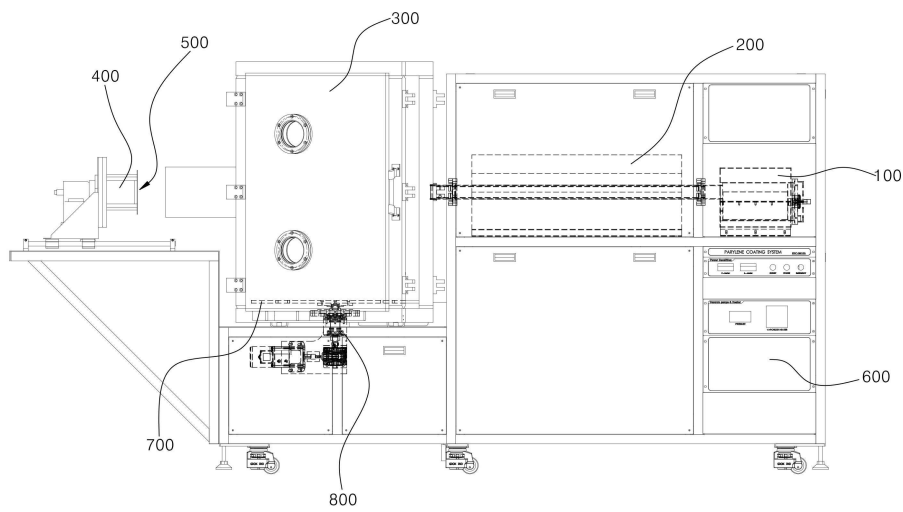
- [0076] 10; 패럴린 코팅장치
100; 기화부
200; 열분해부
210; 패럴린 모노머 유입부
300; 증착챔버부
310; 배플
310A; 판형 배플
310B; 원통형 배플
311; 원통
311h; 분사홀
400; 진공펌프부
400A; 진공펌프 연결부
460; 냉동기 유닛
500; 냉각패널부
510; 펌프커버
520; 연장패널
600; 제어부
700; 증착스테이지
800; 모터

도면

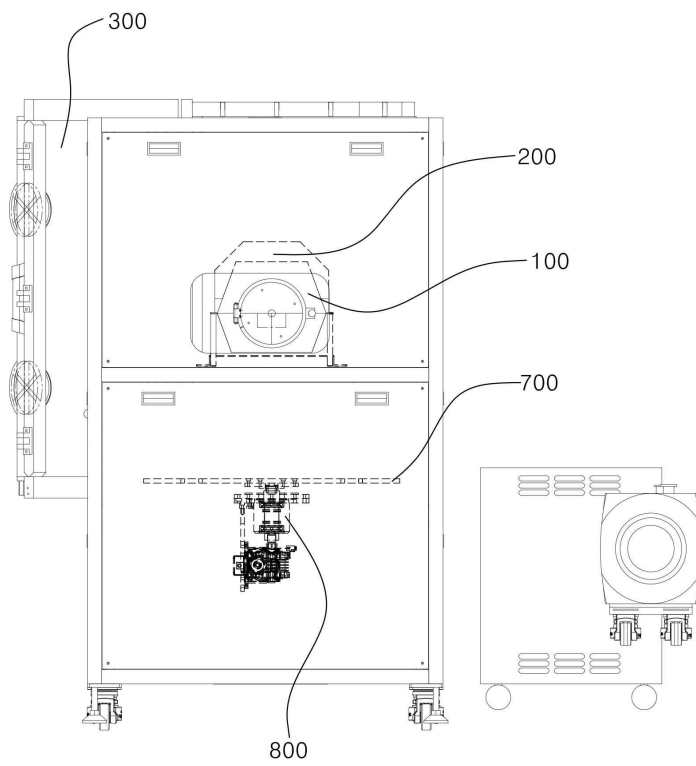
도면1



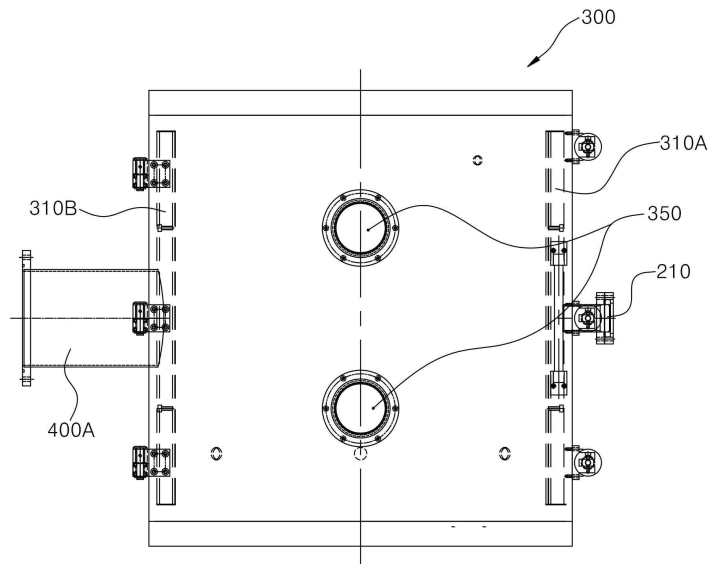
도면2



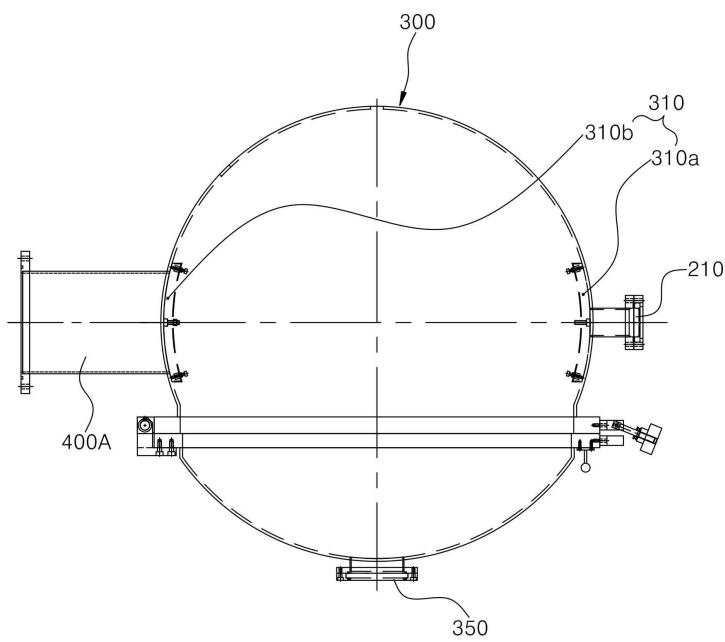
도면3



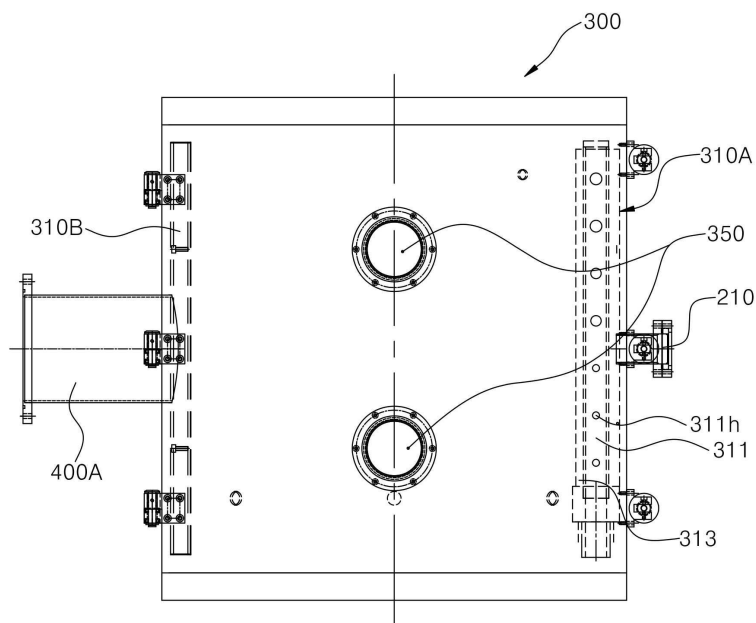
도면4



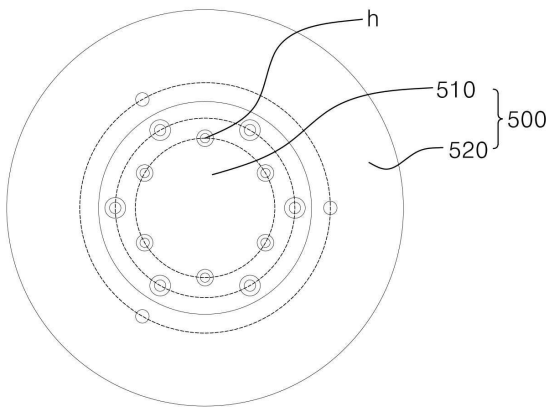
도면5



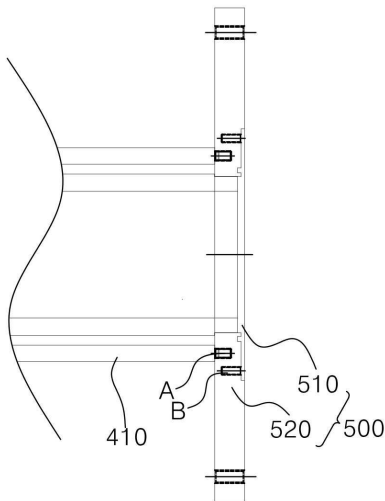
도면6



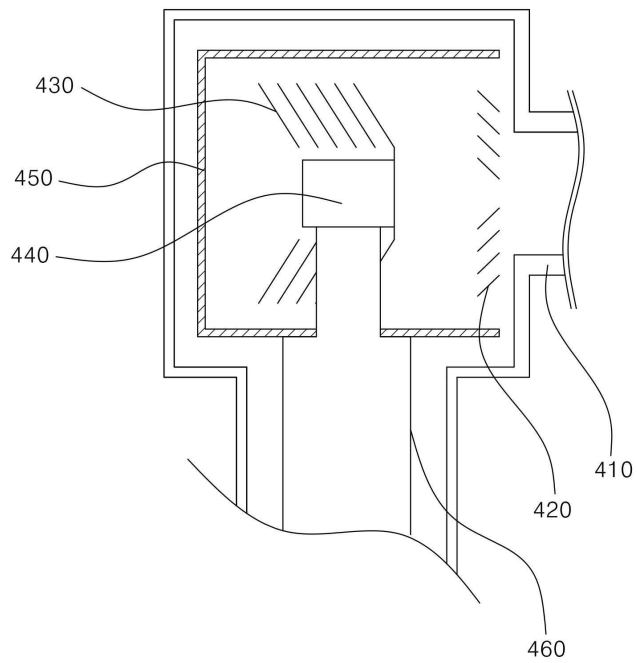
도면7



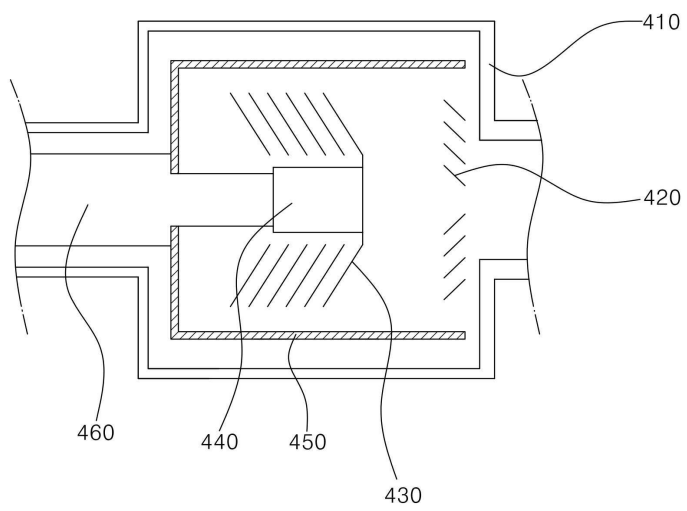
도면8



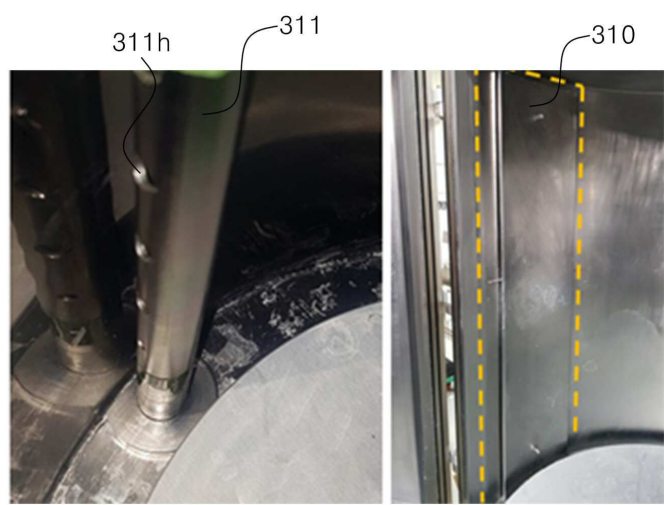
도면9a



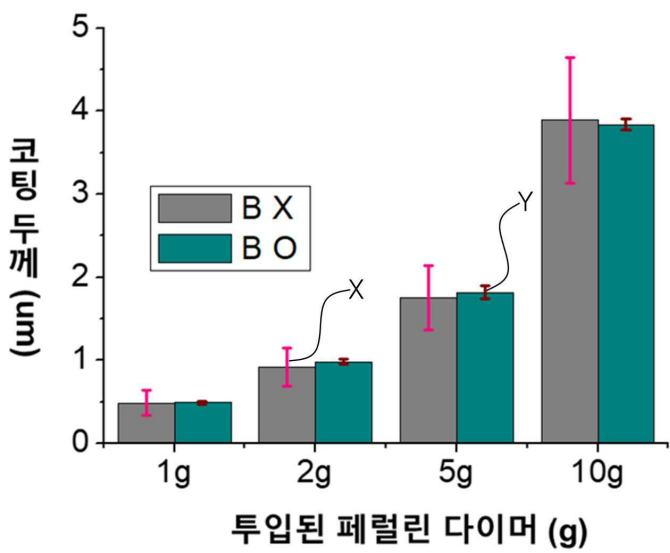
도면9b



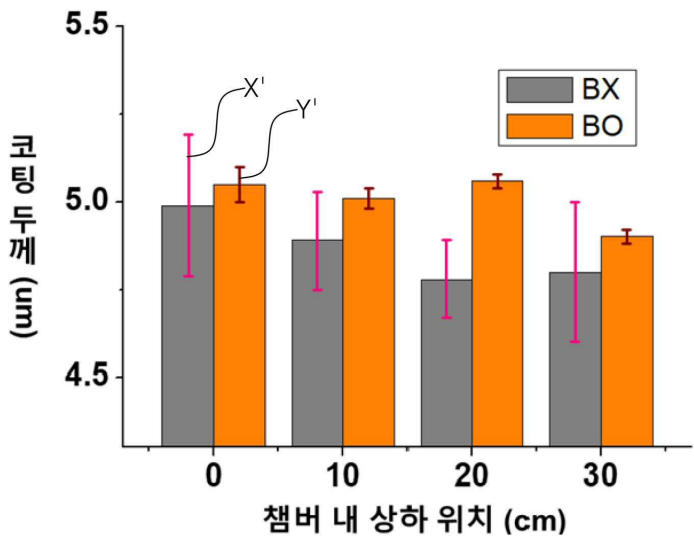
도면10



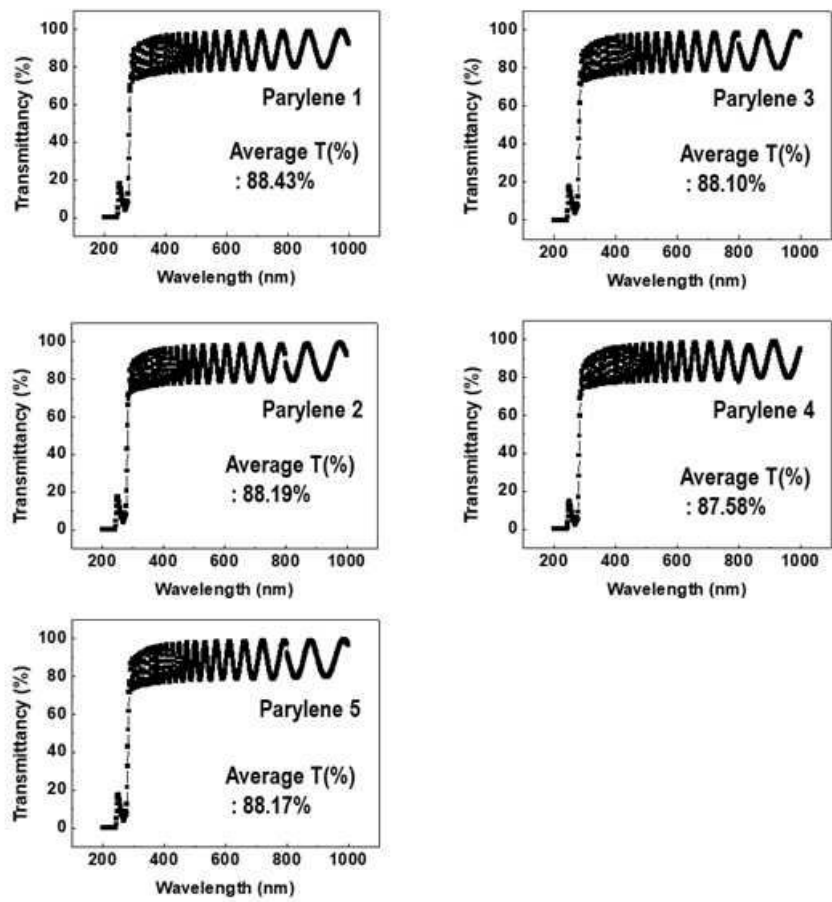
도면11



도면12



도면13



도면14

