



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0105277
(43) 공개일자 2022년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 4/36 (2006.01) C23C 16/26 (2006.01)
C23C 16/44 (2006.01) H01M 4/38 (2006.01)
H01M 4/62 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01M 4/366 (2022.01)
C23C 16/26 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0007774

(22) 출원일자 2021년01월20일

심사청구일자 2021년01월20일

(71) 출원인

(주) 싸이엔텍

경기도 수원시 영통구 신원로 306, 1동304호(원천동, 영통이노폴렉스-1단지)

(72) 발명자

양형우

서울특별시 동작구 여의대방로44길 10 대림아파트 113동 405호

조성원

경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 76, 631동 1306호

김영재

경기도 수원시 영통구 매봉로 20 e-편한세상아파트 106동 1402호

(74) 대리인

김중수

전체 청구항 수 : 총 9 항

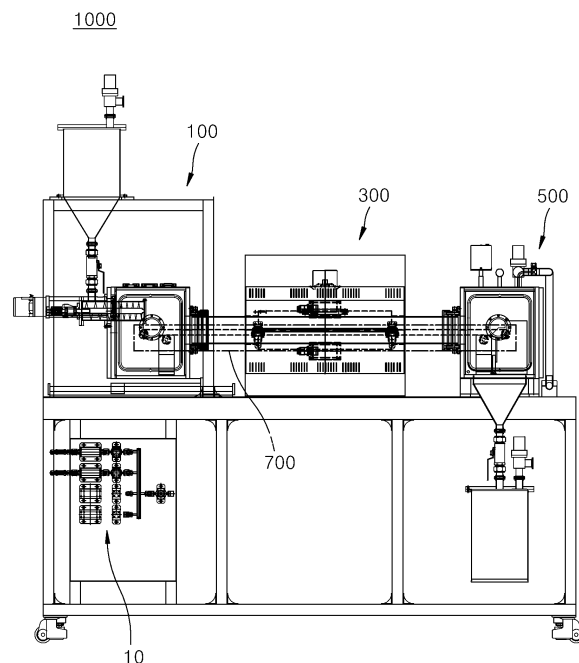
(54) 발명의 명칭 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치

(57) 요약

본 발명은 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치에 관한 것으로, 실리콘 분말이 저장되는 저장탱크; 제1 내부공간이 형성되어 있으며, 상기 저장탱크와 연결되어 상기 저장탱크로부터 상기 실리콘 분말이 공급되고, 상기 실리콘 분말에 코팅되는 탄소의 원천인 가스가 공급되는 제1 챔버유닛; 상기 실리콘 분말과 상기 가스가 이동할 수 있는

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



통로를 형성하고 있어 일측이 상기 제1 챔버유닛에 연결되고, 상기 실리콘 분말이 이동하는 동안 열을 가하여 상기 가스를 반응시켜 상기 탄소로 변화시키고 상기 실리콘 분말에 탄소를 코팅하는 실리콘 코팅 유닛; 제2 내부공간이 형성되어 상기 실리콘 코팅 유닛의 타측에 연결되며, 상기 실리콘 코팅 유닛에서 상기 탄소의 코팅이 완료된 코팅 실리콘 분말을 수거하는 제2 챔버유닛; 및 일측은 상기 제1 챔버유닛 내부에 결합되고 타측은 상기 제2 챔버유닛에 결합되며, 상기 제1 챔버유닛, 상기 실리콘 코팅 유닛 및 상기 제2 챔버유닛에 동시에 위치하여 상기 실리콘 분말에 탄소 코팅한 후 수거할 수 있도록 상기 제1 챔버유닛에 공급된 상기 실리콘 분말을 상기 실리콘 코팅 유닛을 거쳐 상기 제2 챔버 유닛으로 이동시키는 실리콘 분말 이송유닛을 포함한다.

(52) CPC특허분류

C23C 16/4417 (2013.01)

H01M 4/386 (2013.01)

H01M 4/625 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

실리콘 분말이 저장되는 저장탱크;

제1 내부공간이 형성되어 있으며, 상기 저장탱크와 연결되어 상기 저장탱크로부터 상기 실리콘 분말이 공급되고, 상기 실리콘 분말에 코팅되는 탄소의 원천인 가스가 공급되는 제1 챔버유닛;

상기 실리콘 분말과 상기 가스가 이동할 수 있는 통로를 형성하고 있어 일측이 상기 제1 챔버유닛에 연결되고, 상기 실리콘 분말이 이동하는 동안 열을 가하여 상기 가스를 반응시켜 상기 탄소로 변화시키고 상기 실리콘 분말에 탄소를 코팅하는 실리콘 코팅 유닛;

제2 내부공간이 형성되어 상기 실리콘 코팅 유닛의 타측에 연결되며, 상기 실리콘 코팅 유닛에서 상기 탄소의 코팅이 완료된 코팅 실리콘 분말을 수거하는 제2 챔버유닛; 및

일측은 상기 제1 챔버유닛 내부에 결합되고 타측은 상기 제2 챔버유닛에 결합되며, 상기 제1 챔버유닛, 상기 실리콘 코팅 유닛 및 상기 제2 챔버유닛에 동시에 위치하여 상기 실리콘 분말에 탄소 코팅한 후 수거할 수 있도록 상기 제1 챔버유닛에 공급된 상기 실리콘 분말을 상기 실리콘 코팅 유닛을 거쳐 상기 제2 챔버 유닛으로 이동시키는 실리콘 분말 이송유닛을 포함하는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1 챔버유닛은,

상기 제1 내부공간이 형성되는 제1 챔버; 및

일측에는 상기 저장탱크가 연결되고 타측은 상기 제1 챔버 내부에 위치하도록 일부가 상기 제1 챔버 내부로 삽입되게 결합되며, 상기 저장탱크에서 공급된 상기 실리콘 분말을 상기 제1 챔버 내부로 밀어내는 공급부재를 포함하는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 공급부재는,

일측에는 상 방향으로 상기 저장탱크와 연결되는 연결관이 형성되며, 일부가 상기 제1 챔버 내부로 삽입되게 결합되는 하우징; 및

상기 하우징의 내부에 구비되어 회전하면서 상기 저장탱크로부터 공급된 상기 실리콘 분말을 상기 제1 챔버의 내부로 밀어내는 스크류를 포함하는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 실리콘 코팅 유닛은,

상기 실리콘 분말이 이동할 수 있는 통로가 형성되도록 길이방향을 따라 중공이 형성되고, 일측이 상기 제1 내부공간과 연통되게 연결되는 유동관; 및

상기 유동관의 외주면을 감싸도록 구비되며, 상기 유동관을 가열하는 히터를 포함하는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제2 챔버유닛은,

상기 제2 내부공간이 형성되며, 상기 유동관의 타측이 상기 제2 내부공간과 연통되게 연결되는 제2 챔버; 및

상기 제2 챔버 외부 하측에 구비되어 상기 제2 챔버와 연결되어 있으며, 상기 실리콘 코팅 유닛으로부터 이동되어 온 상기 코팅 실리콘 분말이 낙하하면 상기 코팅 실리콘 분말을 수거하는 수거탱크를 포함하는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제2 챔버유닛은,

상기 제2 챔버에 연결되어 상기 제1 챔버, 상기 공급부재, 상기 유동관 및 상기 제2 챔버를 진공 상태로 만드는 진공펌프를 더 포함하는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 제2 챔버유닛은,

상기 제2 챔버와 상기 수거탱크 사이에 구비되어 상기 제2 챔버와 상기 수거탱크를 연결하며, 상기 수거탱크로 이동하기 전 상기 코팅 실리콘 분말을 임시로 저장하는 호퍼를 더 포함하는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 실리콘 분말 이송유닛은,

상기 제1 챔버 내부에 구비되는 제1 회전축;

상기 제2 챔버 내부에 구비되는 제2 회전축;

상기 제1 회전축 및 상기 제2 회전축을 감싸며 폐쇄된 루프 형태로 구비되며, 상기 제1 챔버, 상기 유동관 및 상기 제2 챔버 내부에 동시에 위치하여 상기 실리콘 분말을 이동시키는 컨베이어 벨트를 포함하는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 실리콘 분말 이송유닛은,

상기 제1 챔버 및 상기 제2 챔버 중 어느 하나 또는 둘 다에 구비되며, 상기 제1 회전축 및 상기 제2 회전축을 감싸 하측에 위치하는 상기 컨베이어 벨트와 접하고 있으면서 상하방향으로 왕복 이동할 수 있어 중력에 의해 상기 컨베이어 벨트가 처지면 상방향으로 이동하여 상기 컨베이어 벨트를 들어올려 상기 컨베이어 벨트의 텐션을 유지시키는 텐션 롤러를 더 포함하는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실리콘 공급, 코팅 및 수거에 이르는 전 과정 동안 진공 상태를 유지하면서 연속적으로 전 공정을 수행할 수 있는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 21세기에 들어서면서 IT 산업은 기타 과학기술 분야에 비해 비약적인 발전을 계속하고 있다. IT 산업은 노트북, 휴대전화, PDA 등 휴대가 가능하고 간편한 모바일 기기를 중심으로 많은 상품 개발이 주축을 이루었다. 최근에는 모바일 기기의 성능 다양화와 가정, 회사, 사회 등을 연결하는 유비쿼터스 네트워크가 급속도로 진행되고 있다.
- [0003] 특히, 환경문제 및 에너지 문제에 대한 관심 힘 연구개발이 집중되면서, 전기자동차용 리튬이차전지와 에너지 저장용 리튬이차전지에 관한 기술선점 욕구는 전 세계적으로 매우 치열한 경쟁이 진행되고 있다.
- [0004] 리튬이차전지에 있어서, 특히 음극재료에 대한 기술이 부각되고 있다. 리튬이차전지의 음극 활물질은 흑연이 지속적으로 사용되어 있으며, 용량 증가에 대한 요구로 인해 다른 탄소계 물질이나 리튬 금속 화합물 등이 연구되어 왔다. 그러나 음극재료는 초기 비가역 용량이 존재하고 부피변화가 심하게 발생되며, 수명 특성이 크게 떨어지는 문제가 있었다.
- [0005] 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 리튬이차전지의 음극 활물질로 금속 Si 나노와이어(nanowire)가 개발되었으나, 고가의 가격 경쟁력을 극복하지 못하는 실정이다. 이뿐 아니라 다른 금속 또는 금속 산화물을 이용하여 복합 전극을 제조하는 기술이 등장하고 있으나 첨가된 금속이나 금속 산화물이 용량을 발현하지 못하고 낮은 에너지 밀도를 보이는 단점이 존재한다.
- [0006] 또한, 음극 활물질로 Sio-c 복합체를 제조하는 기술이 등장하고 있으나, Sio-c 복합체는 출발물질(precursor)로 Sio를 사용하여 고온(약 700 내지 1000℃)의 열처리를 필요로 하고, 다시 기계적, 물리적으로 파쇄를 통해 입자 크기를 줄여야 하는 기술적 난점을 갖고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2013-0033734호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 실리콘 공급, 코팅 및 수거에 이르는 전 과정 동안 진공 상태를 유지하면서 연속적으로 전 공정을 수행할 수 있는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따르면 본 발명은 실리콘 분말이 저장되는 저장탱크; 제1 내부공간이 형성되어 있으며, 상기 저장탱크와 연결되어 상기 저장탱크로부터 상기 실리콘 분말이 공급되고, 상기 실리콘 분말에 코팅되는 탄소의 원천인 가스가 공급되는 제1 챔버유닛; 상기 실리콘 분말과 상기 가스가 이동할 수 있는 통로를 형성하고 있어 일측이 상기 제1 챔버유닛에 연결되고, 상기 실리콘 분말이 이동하는 동안 열을 가하여 상기 가스를 반응시켜 상기 탄소를 변화시키고 상기 실리콘 분말에 탄소를 코팅하는 실리콘 코팅 유닛; 제2 내부공간이 형성되어 상기 실리콘 코팅 유닛의 타측에 연결되며, 상기 실리콘 코팅 유닛에서 상기 탄소의 코팅이 완료된 코팅 실리콘 분말을 수거하는 제2 챔버유닛; 및 일측은 상기 제1 챔버유닛 내부에 결합되고 타측은 상기 제2 챔버유닛에 결합되며, 상기 제1 챔버유닛, 상기 실리콘 코팅 유닛 및 상기 제2 챔버유닛에 동시에 위치하여 상기 실리콘 분말에 탄소 코팅한 후 수거할 수 있도록 상기 제1 챔버유닛에 공급된 상기 실리콘 분말을 상기 실리콘 코팅 유닛을 거쳐 상기 제2 챔버 유닛으로 이동시키는 실리콘 분말 이송유닛을 포함한다.
- [0010] 또한, 상기 제1 챔버유닛은, 상기 제1 내부공간이 형성되는 제1 챔버; 및 일측에는 상기 저장탱크가 연결되고 타측은 상기 제1 챔버 내부에 위치하도록 일부가 상기 제1 챔버 내부로 삽입되게 결합되며, 상기 저장탱크에서 공급된 상기 실리콘 분말을 상기 제1 챔버 내부로 밀어내는 공급부재를 포함한다.
- [0011] 또한, 상기 공급부재는, 일측에는 상 방향으로 상기 저장탱크와 연결되는 연결관이 형성되며, 일부가 상기 제1 챔버 내부로 삽입되게 결합되는 하우징; 및 상기 하우징의 내부에 구비되어 회전하면서 상기 저장탱크로부터 공

급된 상기 실리콘 분말을 상기 제1 챔버의 내부로 밀어내는 스크류를 포함한다.

- [0012] 또한, 상기 실리콘 코팅 유닛은, 상기 실리콘 분말이 이동할 수 있는 통로가 형성되도록 길이방향을 따라 중공이 형성되고, 일측이 상기 제1 내부공간과 연통되게 연결되는 유동관; 및 상기 유동관의 외주면을 감싸도록 구비되며, 상기 유동관을 가열하는 히터를 포함한다.
- [0013] 또한, 상기 제2 챔버유닛은, 상기 제2 내부공간이 형성되며, 상기 유동관의 타측이 상기 제2 내부공간과 연통되게 연결되는 제2 챔버; 및 상기 제2 챔버 외부 하측에 구비되어 상기 제2 챔버와 연결되어 있으며, 상기 실리콘 코팅 유닛으로부터 이동되어 온 상기 코팅 실리콘 분말이 낙하하면 상기 코팅 실리콘 분말을 수거하는 수거탱크를 포함한다.
- [0014] 또한, 상기 제2 챔버유닛은, 상기 제2 챔버에 연결되어 상기 제1 챔버, 상기 공급부재, 상기 유동관 및 상기 제2 챔버를 진공 상태로 만드는 진공펌프를 더 포함한다.
- [0015] 또한, 상기 제2 챔버유닛은, 상기 제2 챔버와 상기 수거탱크 사이에 구비되어 상기 제2 챔버와 상기 수거탱크를 연결하며, 상기 수거탱크로 이동하기 전 상기 코팅 실리콘 분말을 임시로 저장하는 호퍼를 더 포함한다.
- [0016] 또한, 상기 실리콘 분말 이송유닛은, 상기 제1 챔버 내부에 구비되는 제1 회전축; 상기 제2 챔버 내부에 구비되는 제2 회전축; 상기 제1 회전축 및 상기 제2 회전축을 감싸며 폐쇄된 루프 형태로 구비되며, 상기 제1 챔버, 상기 유동관 및 상기 제2 챔버 내부에 동시에 위치하여 상기 실리콘 분말을 이동시키는 컨베이어 벨트를 포함한다.
- [0017] 또한, 상기 실리콘 분말 이송유닛은, 상기 제1 챔버 및 상기 제2 챔버 중 어느 하나 또는 둘 다에 구비되며, 상기 제1 회전축 및 상기 제2 회전축을 감싸 하측에 위치하는 상기 컨베이어 벨트와 접하고 있으면서 상하방향으로 왕복 이동할 수 있어 중력에 의해 상기 컨베이어 벨트가 처지면 상방향으로 이동하여 상기 컨베이어 벨트를 들어올려 상기 컨베이어 벨트의 텐션을 유지시키는 텐션 롤러를 더 포함한다.
- [0018] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따른 음극재용 실리콘 탄소 코팅은 다음과 같은 효과가 있다.
- [0020] 첫째, 실리콘 분말의 공급, 탄소 코팅 및 코팅된 실리콘 분말을 수거하는 공정까지 진공을 유지할 수 있다. 특히, 코팅된 실리콘 분말을 수거할 때에도 탄소 코팅 공정의 진공 상태를 유지할 수 있으므로 전 공정을 연속적으로 진행할 수 있는 장점이 있다.
- [0021] 둘째, 실리콘 분말을 이송하는 컨베이어 벨트를 금속 소재로 형성하므로 고온을 유지해야 하는 탄소 코팅 과정에서 컨베이어 벨트의 손상을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치가 도시된 정면도이다.
- 도 2는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치의 제1 챔버유닛이 도시된 정면도이다.
- 도 3은 도 2의 “A” 부분이 확대 도시된 것이다.
- 도 4는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치의 분말 이송 유도부재가 확대 도시된 것이다.
- 도 5는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치의 실리콘 코팅 유닛이 도시된 정면도이다.
- 도 6는 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치의 제2 챔버유닛이 도시된 정면도이다.
- 도 7은 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치의 실리콘 분말 이송유닛이 도시된 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

- [0024] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으며 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다. 그리고 둘 이상의 도면에 나타나는 동일한 구조물 요소 또는 부품에는 동일한 참조 부호가 유사한 특징을 나타내기 위해 사용된다.
- [0025] 본 발명의 실시예는 본 발명의 이상적인 실시예를 구체적으로 나타낸다. 그 결과, 도해의 다양한 변형이 예상된다. 따라서 실시예는 도시한 영역의 특정 형태에 국한되지 않으며, 예를 들면 제조에 의한 형태의 변형도 포함한다.
- [0027] 도 1 내지 도 7에는 본 발명에 따른 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치에 대해 도시되어 있다. 이하의 설명에서는 도 1 내지 도 7을 참조하여 본 발명에 따른 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치에 대해 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치(1000)는 제1 챔버유닛(100), 실리콘 코팅 유닛(300), 제2 챔버유닛(500) 및 실리콘 분말 이송유닛(700)을 포함한다.
- [0029] 상기 제1 챔버유닛(100)은 제1 내부공간(미표기)이 형성되어 있으며, 실리콘 분말이 저장된 저장탱크(101)로부터 상기 실리콘 분말이 공급된다.
- [0030] 도 2를 참조하여 구체적으로 살펴보면, 상기 제1 챔버유닛(100)은 제1 챔버(110) 및 공급부재(130)를 포함한다.
- [0031] 상기 제1 챔버(110)는 상기 제1 내부공간(미표기)을 형성하고 있다. 본 실시예에서는 상기 제1 챔버(110)가 직육면체의 형태로 형성된다. 후술에서 설명하겠지만, 상기 제1 내부공간(미표기)은 진공상태를 유지한다. 도 2를 참조하는 바와 같이 상기 제1 챔버(110)에는 상기 공급부재(130)가 연결된다.
- [0032] 상기 공급부재(130)는 일측에는 상기 저장탱크(101)가 연결되고, 타측은 상기 제1 챔버(110) 내부에 일부가 삽입되면서 상기 제1 챔버(110)와 결합된다. 상기 공급부재(130)는 상기 저장탱크(101)에서 공급되는 상기 실리콘 분말을 상기 제1 챔버(110) 내부를 향해 밀어내는 역할을 한다.
- [0033] 상기 공급부재(130)와 상기 저장탱크(101) 사이에는 제1 밸브(120)가 구비된다. 상기 제1 밸브(120)는 상기 공급부재(130)과 상기 저장탱크(101)를 연통하도록 내부에 유로가 형성된다. 상기 제1 밸브(120)가 개방 또는 폐쇄되면서 상기 저장탱크(101)로부터 상기 실리콘 분말이 공급되거나 공급이 중단된다. 본 실시예에서 상기 제1 밸브(120)는 볼 밸브이다.
- [0034] 상기 공급부재(130)는 하우징(131) 및 스크류(133)를 포함한다. 상기 하우징(131)은 일측 일부가 상기 제1 챔버(110)의 내부에 위치하도록 상기 제1 챔버(110)에 결합된다. 상기 하우징(131)의 타측에는 상방향으로 연장되는 연결관(131a)이 형성된다. 상기 연결관(131a)에 상기 제1 밸브(120)의 일측이 결합된다.
- [0035] 상기 스크류(133)는 상기 하우징(131)의 내부에 구비된다. 상기 연결관(131a)을 통해 상기 실리콘 분말이 공급되면, 상기 스크류(133)가 회전을 하면서 상기 실리콘 분말을 상기 제1 챔버(110)의 내부로 밀어낸다.
- [0036] 도 2를 참조하는 바와 같이, 상기 스크류(133)는 제1 모터(135)와 연결된다. 상기 제1 모터(135)는 상기 스크류(133)가 회전할 수 있도록 회전 구동력을 제공한다. 상기 제1 모터(135)에 의해 상기 스크류(133)가 시계방향 및 반시계방향으로 회전된다.
- [0037] 상기 스크류(133)가 시계방향 및 반시계방향 중 어느 한 방향으로 회전하면서 상기 실리콘 분말을 상기 제1 챔버(110) 내부로 밀어낸다. 만약, 상기 실리콘 분말을 밀어내는 과정에서 상기 실리콘 분말이 막히는 등과 같은 문제가 생긴다면 상기 스크류(133)를 시계방향 및 반시계방향 중 다른 한 방향으로 회전시켜 문제를 해결할 수 있다.
- [0038] 전술한 바와 같이 상기 제1 챔버(110)의 상기 제1 내부공간(미표기)은 진공상태이므로, 상기 공급부재(130), 상기 제1 밸브(120) 및 상기 저장탱크(101)의 내부도 진공 상태를 유지해야 한다.
- [0039] 이를 위해 진공펌프(미도시)가 구비되는데, 도 2를 참조하는 바와 같이 상기 저장탱크(101)의 상측에 구비된 제1 진공밸브(103)에 상기 진공펌프(미도시)가 연결된다.
- [0040] 상기 제1 챔버(110)로 공급되는 상기 실리콘 분말은 구체적으로는 상기 실리콘 분말 이송유닛(700) 상에 낙하한다. 상기 제1 챔버유닛(100)은 분말 이송 유도부재(150)를 더 포함한다. (도 4 참조)

- [0041] 상기 분말 이송 유도부재(150)는 상기 제1 챔버(110)의 상기 제1 내부공간(미표기)에 위치하는 상기 공급부재(130)의 타측 선단에 결합된다. 상기 분말 이송 유도부재(150)는 결합 플랜지(151) 및 이송 유도 브라켓(153)을 포함한다.
- [0042] 상기 결합 플랜지(151)는 상기 하우징(131)의 타측 선단에 체결부재에 의해 결합된다. 상기 결합 플랜지(151)는 상기 분말 이송 유도부재(150)를 상기 공급부재(130)에 고정시키는 역할을 한다.
- [0043] 상기 이송 유도 브라켓(153)은 상기 결합 플랜지(151)의 일면에 고정된다. 상기 이송 유도 브라켓(153)은 상기 결합 플랜지(151)에 고정되지 않는 자유단이 상기 공급부재(130)의 토출 부분보다 하방향에 위치하도록 하향 경사되게 구비된다. 상기 이송 유도 브라켓(153)의 자유단은 상기 실리콘 분말 이송유닛(700) 상에 근접하여 상기 실리콘 분말이 상기 실리콘 분말 이송유닛(700) 상으로 낙하할 수 있다.
- [0044] 한편, 상기 제1 챔버유닛(100)에는 상기 실리콘 분말이 공급될 때 상기 실리콘 분말에 코팅되는 원료가 가스 형태로 동시에 공급된다. 본 실시예에서는 상기 실리콘 분말에 탄소가 코팅된다. 이에 따라 코팅되는 원료로는 아세틸렌(Acetylene) 가스 또는 메탄(methane) 가스가 아르곤(Ar) 가스와 함께 상기 제1 챔버(110)로 공급된다. 상기 아세틸렌 가스 또는 메탄 가스가 상기 아르곤 가스와 반응하면서 탄소 분자로 쪼개져 상기 실리콘 분말에 코팅되는 것이다.
- [0045] 도 2를 참조하는 바와 같이, 상기 제1 챔버(110)의 상측에는 상기 아세틸렌 가스 또는 상기 메탄 가스와, 상기 아르곤 가스가 주입될 수 있도록 가스 주입부(111)가 형성된다. 그리고 도 1을 참조하는 바와 같이, 상기 제1 챔버유닛(100)의 하부에는 가스조절부(10)가 구비된다. 상기 제1 챔버(110)로 공급되는 상기 아세틸렌 가스 또는 상기 메탄 가스와, 상기 아르곤 가스가 공급되는 양을 상기 가스조절부(10)를 통해 조절할 수 있다.
- [0046] 상기 실리콘 코팅 유닛(300)은 상기 제1 챔버유닛(100)으로부터 상기 실리콘 분말이 이동할 수 있는 통로가 형성되어 있다. 상기 실리콘 코팅 유닛(300)의 일측은 상기 제1 챔버유닛(100)에 연결된다. 상기 실리콘 코팅 유닛(300)은 상기 실리콘 분말이 상기 실리콘 코팅 유닛(300)을 이동하는 동안 상기 실리콘 분말에 탄소가 코팅될 수 있는 분위기를 형성한다.
- [0047] 상기 실리콘 코팅 유닛(300)은 유동관(310) 및 가열수단(330)을 포함한다.
- [0048] 상기 유동관(310)은 상기 실리콘 분말이 이동할 수 있는 통로를 형성하도록 길이방향을 따라 관통된 중공관 형태로 형성된다. 본 실시예에서 상기 유동관(310)은 석영관으로 형성된다.
- [0049] 상기 유동관(310)의 일측은 상기 제1 챔버(110)와 연결된다. 상기 유동관(310)의 일측에 플랜지(미표기)가 구비되어 체결부재에 의해 상기 제1 챔버(110)와 연결된다. 상기 유동관(310)과 상기 제1 챔버(110)의 연결에 의해 상기 제1 내부공간(미표기)과 상기 유동관(310)의 내부가 연통된다.
- [0050] 상기 가열수단(330)은 상기 유동관(310)의 외주면을 감싸도록 구비된다. 본 실시예에서는 상기 가열수단(330)으로 튜브 퍼니스가 적용된다. 상기 가열수단(330)은 상기 아세틸렌 가스 또는 상기 메탄 가스와, 상기 아르곤 가스가 상기 유동관(310)의 내부로 유동하였을 때 반응할 수 있도록 상기 유동관(310)의 내부 온도를 고온으로 만든다. 본 실시예에서는 예시적으로 상기 가열수단(330)에 의해 상기 유동관(310) 내부의 온도가 800℃를 유지한다.
- [0051] 상기 유동관(310)이 상기 가열수단(330)에 의해 고온 상태가 되면, 상기 아세틸렌 가스와 상기 아르곤 가스가 반응하면서 탄소 분자로 쪼개져 상기 실리콘 분말에 증착된다.
- [0052] 상기 제2 챔버유닛(500)은 제2 내부공간(미표기)이 형성되어 상기 실리콘 코팅 유닛(300)의 타측에 연결된다. 상기 제2 챔버유닛(500)은 상기 실리콘 코팅 유닛(300)을 이동하는 동안 상기 탄소의 코팅이 완료된 코팅 실리콘 분말을 수거한다.
- [0053] 상기 제2 챔버유닛(500)은 제2 챔버(510) 및 수거탱크(530)를 포함한다. 상기 제2 챔버(510)는 상기 제2 내부공간(미표기)이 형성하고 있으며, 상기 유동관(310)의 타측이 연결된다. 상기 유동관(310)의 타측에도 일측과 마찬가지로 플랜지(미표기)가 구비되어 있으며, 상기 플랜지(미표기)를 통해 상기 제2 챔버(510)와 연결된다.
- [0054] 상기 제2 챔버(510)와 상기 유동관(310)이 연결됨으로써 상기 유동관(310)의 통로와 상기 제2 챔버(510)의 상기 제2 내부공간(미표기)이 연통된다. 상기 유동관(310)에서 상기 탄소가 코팅된 상기 코팅 실리콘 분말은 상기 제2 내부공간(미표기)으로 유동된다.
- [0055] 상기 제2 챔버(510)는 상기 제1 챔버(110) 및 상기 유동관(310)과 마찬가지로 진공 상태를 유지해야 한다. 따라

서 상기 제2 챔버(510)는 진공펌프(미도시)와 연결된다.

- [0056] 본 실시예에서는 상기 제2 챔버(510)와 상기 진공펌프(미도시) 사이에는 진공파이프(511)가 구비된다. 상기 진공펌프(미도시)는 상기 제2 챔버(510)에 직접 연결되지 않고, 상기 진공파이프(511)를 통해 상기 제2 챔버(510)와 연결된다.
- [0057] 상기 제2 챔버(510)의 일측에는 상기 제2 내부공간(미표기)의 진공 상태를 측정할 수 있는 진공 측정 게이지(513)가 구비된다. 상기 진공 측정 게이지(513)를 통해 상기 제1 내부공간(미표기), 상기 유동관(310)의 통로, 상기 제2 내부공간(미표기)의 진공 상태를 체크할 수 있다.
- [0058] 즉, 상기 제1 챔버(110), 상기 유동관(310) 및 상기 제2 챔버(510)는 상기 제2 챔버(510)와 연결되는 상기 진공펌프(미도시)에 의해 진공 상태를 유지할 수 있는 것이다.
- [0059] 상기 수거탱크(530)은 상기 제2 챔버(530)로 유동된 상기 코팅 실리콘 분말을 수거할 수 있도록 구비된다. 도 5을 참조하는 바와 같이, 상기 수거탱크(530)는 상기 제2 챔버(510)의 외부 하측에 구비되어 상기 제2 챔버(510)와 연결된다.
- [0060] 본 실시예에서는 상기 제2 챔버(510)와 상기 수거탱크(530)를 연결하기 위해 상기 제2 챔버(510)의 하측에 호퍼(540)가 구비된다. 상기 호퍼(540)는 상기 제2 챔버(510)의 하면에 결합된다. 도면에 도시되지는 않았으나, 상기 제2 챔버(510)의 하면에는 상기 호퍼(540)와 대응되는 홀(미도시)이 형성된다.
- [0061] 상기 제2 챔버(510)의 하면에 상기 호퍼(540)가 결합되면, 상기 제2 챔버(510)로 이동된 상기 코팅 실리콘 분말을 상기 홀(미도시)을 향해 낙하하여 상기 호퍼(540)에 임시로 저장된다. 즉, 상기 호퍼(540)는 상기 코팅 실리콘 분말을 임시로 저장하는 역할을 한다.
- [0062] 도 6을 참조하는 바와 같이, 상기 호퍼(540)는 횡방향의 단면이 종방향을 따라 점진적으로 작아지는 깔때기 형태로 형성된다.
- [0063] 상기 호퍼(540)의 타측에 상기 수거탱크(530)가 연결되어 있고, 상기 호퍼(540)에 임시로 저장된 상기 코팅 실리콘 분말을 상기 수거탱크(530)로 옮겨 수거할 수 있다.
- [0064] 상기 호퍼(540)와 상기 수거탱크(530) 사이에는 제2 밸브(520)가 구비된다. 상기 제2 밸브(520)는 개방 및 폐쇄를 하여 상기 호퍼(540)와 상기 수거탱크(530)가 연통되게 하거나 차폐한다. 즉, 상기 호퍼(540)에 일정량의 상기 코팅 실리콘 분말이 쌓이기 전까지는 상기 제2 밸브(520)를 폐쇄해둔다. 상기 제2 밸브(520)는 상기 제1 밸브(120)와 마찬가지로 볼 밸브로 구비된다.
- [0065] 상기 호퍼(540)에 일정량의 상기 코팅 실리콘 분말이 쌓이면 상기 제2 밸브(520)를 개방하여 상기 호퍼(540)에 쌓인 상기 코팅 실리콘 분말을 상기 수거탱크(530)로 옮긴다.
- [0066] 한편, 상기 제1 내부공간(미표기), 상기 유동관(310)의 통로 및 상기 제2 내부공간(미표기)이 진공상태를 유지하고 있으므로 상기 수거탱크(530)로 상기 코팅 실리콘 분말을 옮기기 위해서는 상기 수거탱크(530)도 진공상태를 유지해야 한다.
- [0067] 상기 수거탱크(530)의 일측에는 진공밸브(531)가 구비되어 있다. 상기 수거탱크(530)를 진공상태로 만들 수 있는 진공펌프(미도시)가 상기 진공밸브(531)에 연결된다. 상기 진공펌프(미도시)에 의해 상기 수거탱크(530)가 진공상태가 되어야만 상기 제2 밸브(520)를 개방한다.
- [0068] 상기 실리콘 분말 이송유닛(700)은 일측이 상기 제1 챔버유닛(100)에 결합되고 타측이 상기 제2 챔버유닛(500)에 결합되는데, 상기 제1 챔버유닛(100) 상기 실리콘 코팅 유닛(300) 및 상기 제2 챔버유닛(500)에 동시에 위치한다.
- [0069] 상기 실리콘 분말 이송유닛(700)은 상기 제1 챔버유닛(100)에 공급된 상기 실리콘 분말을 상기 실리콘 코팅 유닛(300)을 거쳐 상기 제2 챔버유닛(500)으로 이송시킨다. 이러한 과정에서 상기 실리콘 분말을 탄소 코팅한 후 수거할 수 있는 것이다.
- [0070] 상기 실리콘 분말 이송유닛(700)은 제1 회전축(710), 제2 회전축(720) 및 컨베이어 벨트(730)를 포함한다. 상기 제1 회전축(710)은 상기 제1 챔버(110)의 내부에 결합된다. 상기 제1 챔버(110)의 외부에는 상기 제1 회전축(710)과 연결되어 상기 제1 회전축(710)에 회전 구동력을 제공하는 제1 회전모터(미도시)가 구비된다.
- [0071] 상기 제2 회전축(720)은 상기 제2 챔버(510)의 내부에 결합된다. 상기 제2 챔버(510)의 외부에는 상기 제2 회전

축(720)과 연결되어 상기 제2 회전축(720)에 회전 구동력을 제공하는 제2 회전모터(미도시)가 구비된다.

- [0072] 상기 컨베이어 벨트(730)는 폐쇄된 루프의 형태로 구비되며, 일측은 상기 제1 회전축(710)을 감싸고 타측은 상기 제2 회전축(720)을 감싼다. 상기 제1 회전축(710)과 상기 제2 회전축(720)은 동시에 같은 방향으로 회전되고, 상기 제1 회전축(710)과 상기 제2 회전축(720)에 의해 상기 컨베이어 벨트(730)가 회전된다.
- [0073] 상기 컨베이어 벨트(730)의 상측, 구체적으로는 상기 제1 챔버(110)의 내부에 위치하는 상측에 상기 저장탱크(101)에서 공급되는 상기 실리콘 분말이 놓여진후, 상기 유동관(310), 상기 제2 챔버(510)로 이동한다.
- [0074] 컨베이어 벨트는 고무 또는 플라스틱과 같은 소재로 형성되는 것이 일반적이지만, 상기 컨베이어 벨트(730)는 금속 소재로 형성된다. 상기 금속 소재는 몰리브덴(Mo), 스테인레스(SUS) 및 텅스텐(W) 중 어느 하나 또는 복수의 합금으로 형성된다. 본 실시예에서 상기 컨베이어 벨트(730)는 몰리브덴(Mo)으로 형성된다.
- [0075] 전술한 바와 같이 상기 실리콘 분말에 상기 탄소를 코팅은 800℃의 고온에서 이루어진다. 즉, 상기 컨베이어 벨트(730)가 고온에 견딜 수 있어야 하므로 전술한 바와 같이 고온에 견딜 수 있는 금속 소재로 형성되는 것이다.
- [0076] 상기 실리콘 분말 이송유닛(700)은 텐션 롤러(740)를 더 포함한다.
- [0077] 상기 텐션 롤러(740)는 상기 제1 챔버(110) 및 상기 제2 챔버(510)에 각각 구비된다. 상기 텐션 롤러(740)는 상하 방향으로 왕복 이동 가능하게 구비된다.
- [0078] 상기 텐션 롤러(740)는 상기 컨베이어 벨트(730)와 접촉된다. 구체적으로는, 폐쇄된 루프(loop) 형태인 상기 컨베이어 벨트(730)에서 하측에 위치하는 상기 컨베이어 벨트(730)와 접한다.
- [0079] 상기 제1 챔버(110), 상기 유동관(310) 및 상기 제2 챔버(510)가 진공상태를 유지하더라도 상기 컨베이어 벨트(730)에는 중력이 작용하므로 오랜 시간이 지나면 상기 컨베이어 벨트(730)가 처지게 된다. 이때, 상기 텐션 롤러(740)가 상 방향으로 이동하면서 상기 컨베이어 벨트(730)를 들어올리면 상기 컨베이어 벨트(730)가 팽팽한 상태로 만들어 상기 컨베이어 벨트(730)의 텐션을 유지시킬 수 있다.
- [0081] 전술한 바와 같은 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치(1000)를 이용하여 실리콘을 탄소 코팅하는 공정을 설명하면 다음과 같다.
- [0082] 먼저, 공정을 시작하기 전 상기 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치(1000)를 진공 상태로 만든다. 상기 제2 챔버(510)에 연결된 상기 진공펌프(미도시)를 이용하여 상기 공급부재(130), 상기 제1 챔버(110), 상기 유동관(310) 및 상기 제2 챔버(510) 내부의 공기를 빼내어 진공 상태로 만든다. 그리고 상기 저장탱크(101)에 연결된 상기 진공펌프(미표기)를 이용하여 상기 저장탱크(101)도 진공 상태로 만든다.
- [0083] 다음으로 상기 제1 밸브(120)를 개방하면 상기 저장탱크(101)에 저장되어 있던 상기 실리콘 분말이 상기 공급부재(130)로 이동된다. 상기 공급부재(130)의 상기 스크류(133)는 상기 실리콘 분말을 상기 제1 챔버(110)의 상기 제1 내부공간(미표기)을 향해 밀어낸다.
- [0084] 상기 공급부재(130)에 의해 이동되는 상기 실리콘 분말은 상기 컨베이어 벨트(730) 상으로 낙하한다. 이때, 상기 제1 챔버(110)의 내부로 아세틸렌 가스와 아르곤 가스도 주입된다. 상기 실리콘 분말과 아세틸렌 가스 및 아르곤 가스는 상기 컨베이어 벨트(730)에 의해 상기 유동관(310)으로 이동된다.
- [0085] 상기 유동관(310)은 상기 가열수단(330)에 의해 800℃의 고온의 상태가 된다. 따라서 상기 유동관(310)으로 유동된 아세틸렌 가스 및 아르곤 가스는 상기 유동관(310)의 내부에서 가열되면서 반응하여 탄소 분자로 변화되어 상기 실리콘 분말에 증착 방식으로 코팅된다.
- [0086] 한편, 본 실시예에서 상기 컨베이어 벨트(730)는 상기 유동관(310)이 상기 가열수단(330)에 의해 직접 가열되는 시작 지점부터 끝 지점을 1시간 동안 이동할 수 있는 속도로 이동된다. 다만, 이는 본 실시예에 한정되는 것일 뿐이므로 상기 컨베이어 벨트(730)가 이동하는 속도는 작업자가 환경에 맞게 조절 가능하다.
- [0087] 상기 코팅 실리콘 분말은 상기 컨베이어 벨트(730)에 의해 상기 제2 챔버(510)로 이동된다. 상기 컨베이어 벨트(730)가 상기 제2 회전축(720)을 기점으로 돌아오는 지점에서 상기 코팅 실리콘 분말은 상기 호퍼(540)로 낙하하여 상기 호퍼(540)에 임시 저장된다.
- [0088] 상기 호퍼(540)에 상기 코팅 실리콘 분말이 일정량 저장되면, 상기 수거탱크(530)를 진공 상태로 만든 후 상기

제2 밸브(520)를 개방하여 상기 코팅 실리콘 분말을 이동시킨다.

[0089] 상기 수거탱크(530)에 상기 코팅 실리콘 분말이 일정량 저장되면 상기 제2 밸브(520)를 폐쇄한 후 상기 수거탱크(530)를 분리하여 상기 코팅 실리콘 분말을 수거한다.

[0090] 전술한 바와 같은 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치를 이용하면, 진공인 상태를 유지하면서 실리콘 분말을 탄소 코팅하고 수거까지 연속적으로 진행할 수 있다. 이에 따라 공정을 신속하게 진행할 수 있어 공정에 소요되는 비용과 시간을 절감할 수 있다.

[0092] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

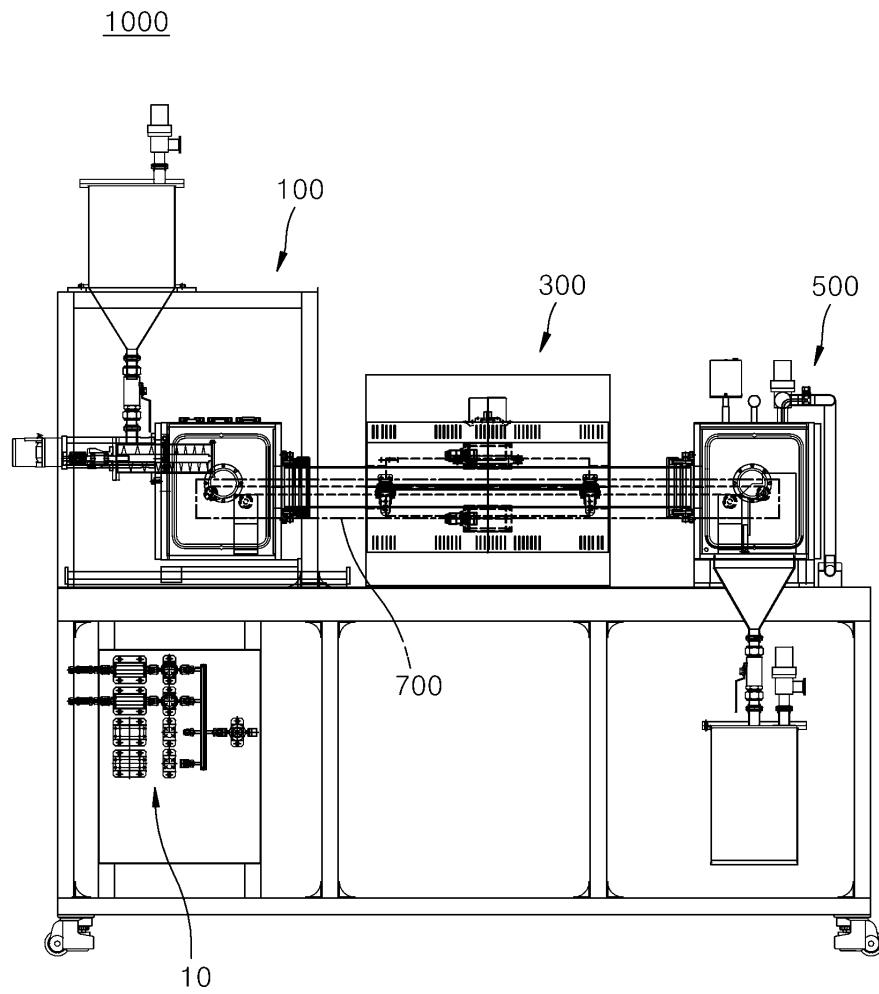
[0093] 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

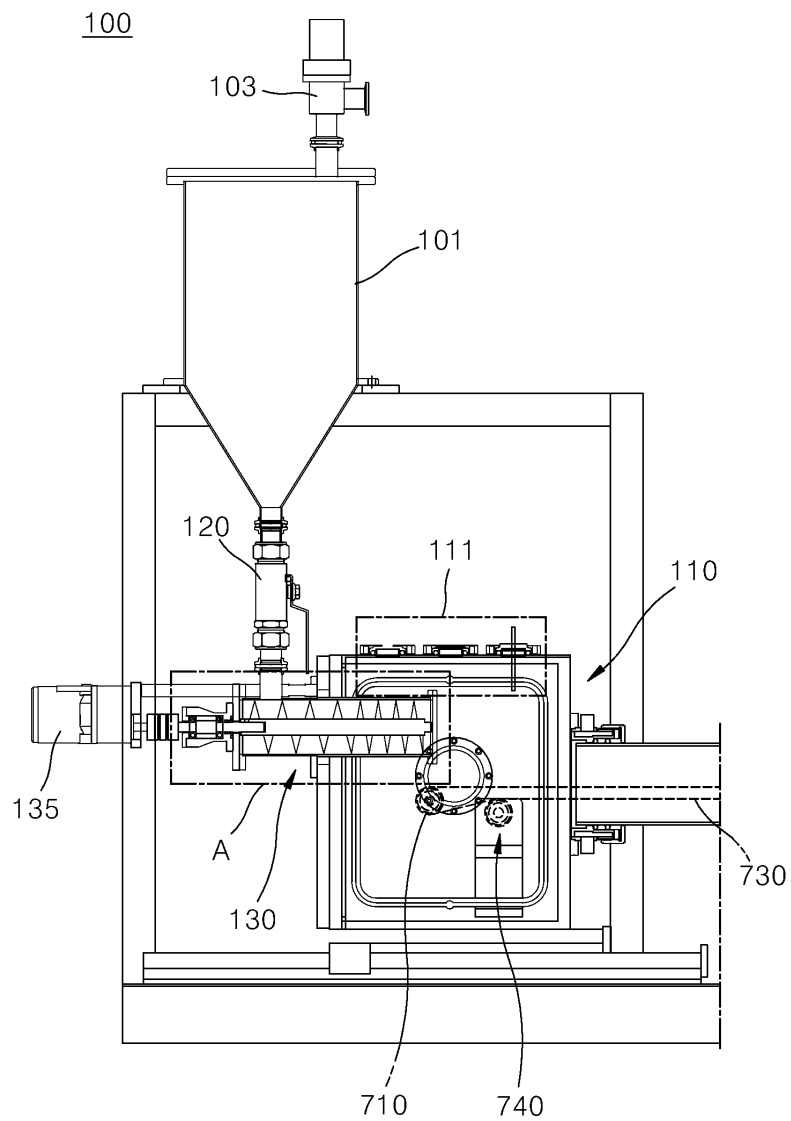
[0094] 1000: 음극재용 실리콘 탄소 코팅 장치
 101: 저장탱크 100: 제1 챔버유닛
 110: 제1 챔버 120: 제1 밸브
 130: 공급부재 131: 하우징
 133: 스크류 135: 제1 모터
 150: 분말 이송 유도부재 151: 결합 플랜지
 153: 이송 유도 브라켓
 300: 실리콘 코팅 유닛 310: 유동관
 330: 가열수단 500: 제2 챔버유닛
 510: 제2 챔버 520: 제2 밸브
 530: 수거탱크 540: 호퍼
 700: 실리콘 분말 이송유닛 710: 제1 회전축
 720: 제2 회전축 730: 컨베이어 벨트
 740: 텐션 롤러

도면

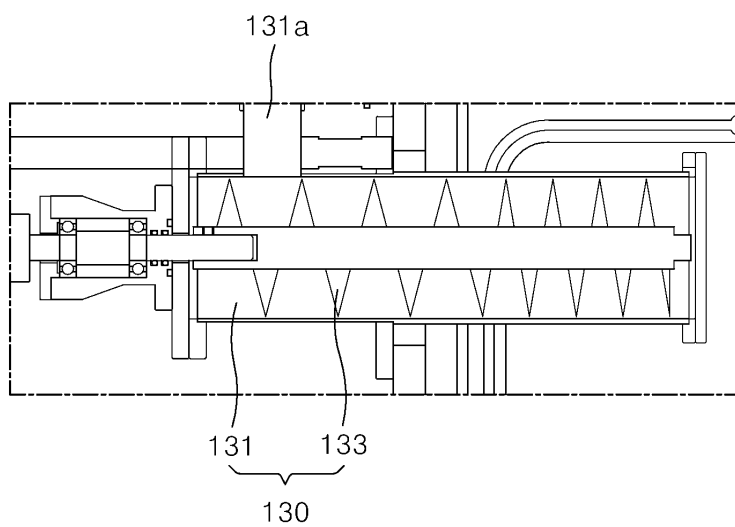
도면1



도면2

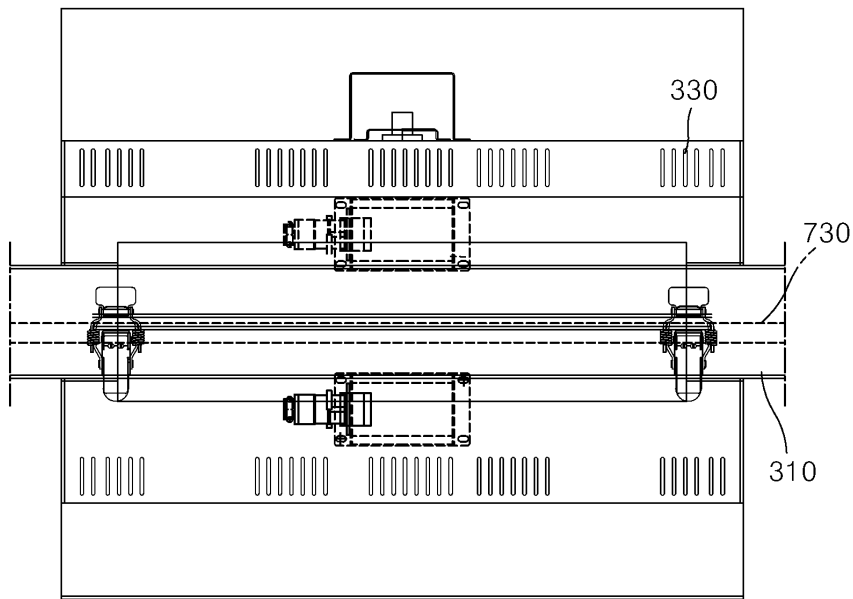


도면3

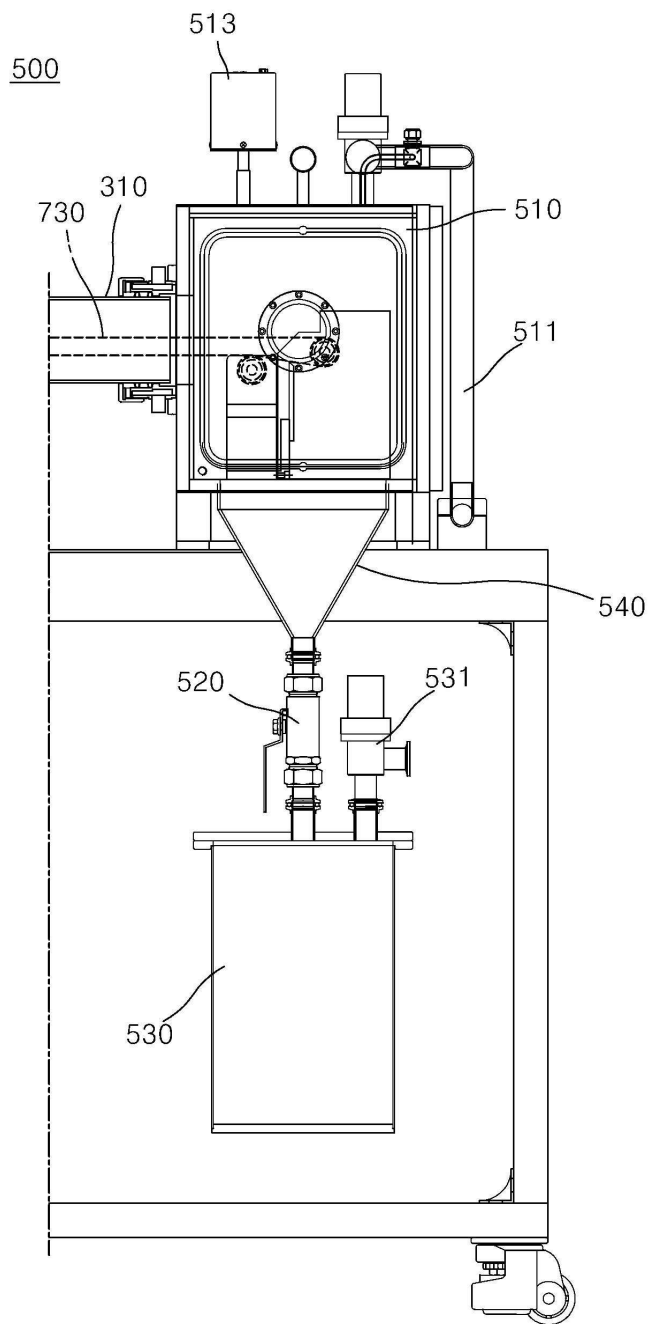


도면4

300

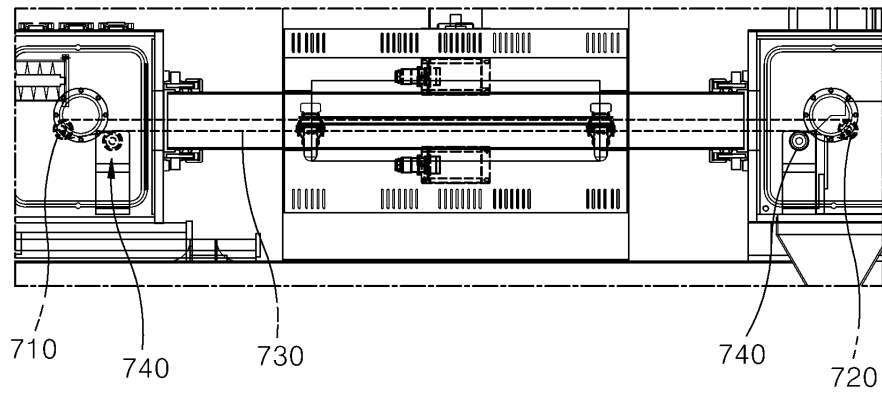


도면5



도면6

700



도면7

