

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월16일
(11) 등록번호 10-2795430
(24) 등록일자 2025년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C25D 17/12 (2006.01) C25D 17/00 (2006.01)
C25D 17/06 (2006.01) C25D 7/00 (2006.01)
G21H 1/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C25D 17/12 (2013.01)
C25D 17/004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0157918
(22) 출원일자 2020년11월23일
심사청구일자 2022년06월16일
(65) 공개번호 10-2022-0070893
(43) 공개일자 2022년05월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR101841439 B1*
JP2005264245 A*
JP2006241599 A*
JP2001049498 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 아바코
대구광역시 달서구 성서4차첨단로 160-7 (월암동)
(72) 발명자
한덕우
대구광역시 달성군 다사읍 다사역로 60 , 다사 e-편한세상 101동 1503호
박완우
대구광역시 달성군 다사읍 대실역남로 50, 105동 1704호
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 16 항

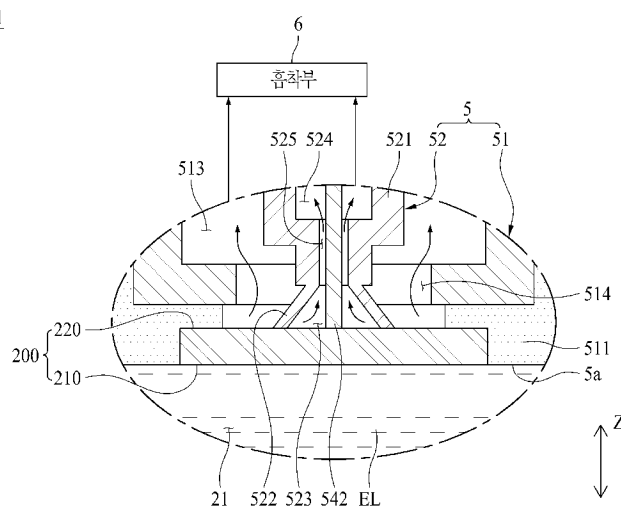
심사관 : 장창국

(54) 발명의 명칭 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치

(57) 요약

본 발명은 베타전지를 제조하기 위한 방사성 동위원소가 포함된 도금액을 수용하기 위한 도금조; 상기 도금조에 서 도금액이 수용되는 수용공간에 배치되도록 상기 도금조에 결합된 양극부; 방사성 동위원소를 증착하기 위한 기판의 증착면의 전면(全面)이 상기 도금액에 접촉되도록 상기 증착면의 반대쪽에 배치된 기판의 지지면을 지지 하는 음극부; 상기 음극부가 결합된 본체부; 및 흡착력을 이용하여 상기 음극부에 지지된 기판을 상기 음극부에 부착시키는 흡착부를 포함하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치에 관한 것이다.

도 4



(52) CPC특허분류

C25D 17/06 (2013.01)

C25D 7/00 (2023.05)

G21H 1/02 (2013.01)

(72) 발명자

박동열

대구광역시 서구 국채보상로 316, 평리롯데캐슬
114동 705호

구태훈

대구광역시 달서구 장기로 242, 우방드림시티 101
동 802호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20002799

과제번호 20002799

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원

연구사업명 나노융합산업핵심기술개발사업

연구과제명 동위원소 기반 외부환경 독립형 반영구적 독립전원 시스템개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 (주)아바코

연구기간 2018.09.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

배타전지를 제조하기 위한 방사성 동위원소가 포함된 도금액을 수용하기 위한 도금조;

상기 도금조에서 도금액이 수용되는 수용공간에 배치되도록 상기 도금조에 결합된 양극부;

방사성 동위원소를 증착하기 위한 기판의 증착면의 전면(全面)이 상기 도금액에 접촉되도록 상기 증착면의 반대쪽에 배치된 기판의 지지면을 지지하는 음극부;

상기 음극부가 결합된 본체부; 및

흡착력을 이용하여 상기 음극부에 지지된 기판을 상기 음극부에 부착시키는 흡착부를 포함하고,

상기 음극부는

상기 본체부에 결합된 음극본체;

상기 음극본체의 내부에서 승하강 가능하게 결합되고, 상기 지지면을 지지하기 위한 지지기구;

상기 지지기구를 승하강시키는 음극승강기구; 및

상기 지지기구의 내부에 배치되고, 상기 지지면에 접촉되기 위한 음극기구를 포함하는 것을 특징으로 하는 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 지지기구는 상기 지지면을 지지하기 위한 지지부재를 포함하며,

상기 음극승강기구는 상기 기판이 로딩되는 로딩작업과 상기 기판이 언로딩되는 언로딩작업이 수행되는 경우 상기 지지부재가 상기 음극본체로부터 돌출되는 돌출위치에 위치하도록 상기 지지기구를 승하강시키고, 상기 로딩작업이 완료되면 상기 지지면이 상기 음극기구에 접촉되는 접촉위치에 위치하도록 상기 지지기구를 승하강시키는 것을 특징으로 하는 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 음극승강기구는 상기 음극본체의 외부에 승하강 가능하게 결합된 음극승강부재, 상기 음극본체의 내부에서 상기 지지기구에 결합된 제1마그넷, 상기 음극본체의 외부에서 상기 제1마그넷에 대향(對向)되도록 상기 음극승강부재에 결합된 제2마그넷, 및 상기 음극승강부재를 승하강시키는 음극승강유닛을 포함하며,

상기 제2마그넷은 상기 음극승강유닛이 상기 음극승강부재를 승하강시킴에 따라 상기 음극승강부재와 함께 승하강되고,

상기 제1마그넷은 상기 제2마그넷이 승하강됨에 따라 자력(磁力)에 의해 상기 제2마그넷과 함께 승하강되며,

상기 지지기구는 상기 제1마그넷이 승하강됨에 따라 상기 제1마그넷과 함께 승하강되는 것을 특징으로 하는 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 지지기구는

상기 음극본체의 내부에 승하강 가능하게 결합된 지지본체;

상기 지지면을 지지하기 위해 상기 지지본체로부터 돌출된 지지부재; 및

상기 지지부재가 상기 지지면에 접촉됨에 따라 탄성적으로 변형되도록 상기 지지부재에 형성된 탄성홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 6

제3항 또는 제5항에 있어서,

상기 음극본체에는 상기 기관이 삽입되기 위한 밀폐부재가 결합되고,

상기 밀폐부재는 상기 기관이 삽입되기 위한 밀폐홈을 포함하되, 상기 밀폐홈에 삽입된 기관의 측면(側面)과 상기 지지면의 일부에 접촉되며,

상기 지지기구는 상기 밀폐부재에 접촉된 지지면의 부분에 대해 내측에 위치한 지지면의 부분을 지지하고,

상기 흡착부는 흡입력을 제공하여 상기 기관을 상기 밀폐부재와 상기 지지기구에 밀착시키는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 음극기구는 상기 흡착부에 연결된 음극부재, 및 상기 지지면에 접촉되기 위해 상기 음극부재로부터 돌출된 접촉부재를 포함하고,

상기 지지기구는 상기 음극부재가 삽입되는 지지본체, 상기 접촉부재가 삽입되는 지지부재, 상기 지지본체의 내부에 상기 음극부재가 배치되도록 상기 지지본체에 형성된 삽입홈, 및 상기 삽입홈에 연결되도록 상기 지지부재를 관통하여 형성된 접촉홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 음극기구는 상기 흡착부에 연결되도록 상기 음극부재에 형성된 제1흡착홀, 및 상기 제1흡착홀과 상기 삽입홈 각각에 연결되도록 상기 음극부재를 관통하여 형성된 제2흡착홀을 포함하고,

상기 흡착부는 상기 제1흡착홀, 상기 제2흡착홀, 상기 삽입홈, 및 상기 접촉홈을 통해 흡입력을 제공하여 상기 기관을 상기 지지부재에 부착시키는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 흡착부는 상기 기관이 언로딩되는 언로딩작업이 수행된 이후에 상기 제1흡착홀, 상기 제2흡착홀, 상기 삽입홈, 및 상기 접촉홈을 통해 제공하던 흡입력을 소멸시키는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 10

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 음극본체는 상기 지지본체가 위치하는 이동홈, 및 상기 지지부재가 위치하는 관통홀을 포함하고,

상기 지지기구는 상기 지지본체의 하측에 위치한 이동홈과 상기 지지본체의 상측에 위치한 이동홈을 서로 연결하도록 상기 지지본체를 관통하여 형성된 연결홀을 포함하며,

상기 흡착부는 상기 이동홈, 상기 연결홀, 및 상기 관통홀을 통해 흡입력을 제공하여 상기 기관을 상기 지지부재에 부착시키는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 본체부는 상기 음극부가 결합된 반전프레임, 및 상기 증착면이 상기 도금조를 향하는 증착방향과 상기 증착방향에 대해 반대되는 대기방향 간에 반전프레임을 반전(反戰)시키는 반전기구를 포함하고,

상기 흡착부는 상기 증착면에 동위원소가 증착된 후에 상기 반전기구가 상기 반전프레임을 상기 대기방향으로 반전시키면, 상기 이동홈, 상기 연결홀, 및 상기 관통홀을 통해 제공하던 흡입력을 소멸시키는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 12

제3항에 있어서,

상기 본체부는 상기 음극부가 결합된 반전프레임, 및 상기 증착면이 상기 도금조를 향하는 증착방향과 상기 증착방향에 대해 반대되는 대기방향 간에 반전프레임을 반전(反戰)시키는 반전기구를 포함하고,

상기 음극승강기구는 상기 반전기구가 상기 반전프레임을 상기 대기방향으로 반전시킨 후에 상기 지지부재가 상기 돌출위치에 위치하도록 상기 지지기구를 승하강시키고,

상기 반전기구는 상기 지지부재가 상기 접촉위치에 위치하도록 상기 음극승강기구가 상기 지지기구를 승하강시킨 후에 상기 반전프레임을 상기 증착방향으로 반전시키는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 지지기구는 상기 지지부재를 관통하여 형성된 접촉홈을 포함하고,

상기 음극본체는 상기 지지부재가 위치하는 관통홀을 포함하며,

상기 흡착부는 상기 지지부재가 상기 돌출위치에 위치한 상태에서 상기 지지부재에 상기 기판이 로딩되면 상기 접촉홈을 통해 흡입력을 제공하여 상기 기판을 상기 지지부재에 부착시키고, 상기 로딩작업이 완료된 후에 상기 지지부재가 상기 접촉위치에 위치하면 상기 관통홀을 통해 흡입력을 추가적으로 제공하여 상기 기판을 상기 지지부재에 부착시키며,

상기 반전기구는 상기 흡착부가 상기 접촉홈과 상기 관통홀 모두를 통해 흡입력을 제공하여 상기 기판을 상기 지지부재에 부착시킨 이후에 상기 반전프레임을 상기 증착방향으로 반전시키는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 지지기구는 상기 지지부재를 관통하여 형성된 접촉홈을 포함하고,

상기 음극본체는 상기 지지부재가 위치하는 관통홀을 포함하며,

상기 흡착부는 상기 반전기구가 상기 반전프레임을 상기 대기방향으로 반전시키면 상기 관통홀을 통해 제공하던 흡입력을 소멸시키고, 상기 지지부재가 상기 돌출위치에 위치하도록 상기 음극승강기구가 상기 지지기구를 승하강시킨 후에 상기 지지부재로부터 상기 기판이 언로딩되면 상기 접촉홈을 통해 제공하던 흡입력을 소멸시키는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 흡착부가 제공하여 기판에 가해지는 흡입력을 측정하는 측정부를 포함하고,

상기 흡착부는 상기 측정부가 측정한 흡입력이 기설정된 기준값을 초과하면, 상기 흡입력 발생을 중단하는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 도금조에 도금액을 공급하는 공급부, 및 상기 도금조에 공급된 도금액의 수위를 측정하는 수위센서를 포함하고,

상기 공급부는 상기 수위센서가 측정한 수위가 기설정된 수위값에 도달하면 상기 도금조에 대한 도금액의 공급을 중지하는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 도금조에 약액을 공급하도록 상기 도금조에 연결된 공급부, 및 상기 도금조에 수용된 약액을 배출하도록 상기 도금조에 연결된 배출부를 포함하고,

상기 공급부는 도금액과 세척액 중에서 선택된 어느 하나의 약액을 상기 도금조에 공급하는 것을 특징으로 하는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 베타전지를 제조하기 위한 기판에 방사성 동위원소를 도금하기 위한 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 방사성 동위원소는 방사선을 방출하는 원소로, 방사선을 이용하는 다양한 제품에 적용된다. 예컨대, 베타전지(Betavoltaic Battery)는 방사성 동위원소가 방출하는 베타선의 붕괴에너지를 전기에너지로 변환할 수 있다. 이러한 베타전지에는 반감기, 방사성 에너지량, 세기 등을 고려하여 방사성 동위원소로 Ni-63이 많이 사용되고 있다.

[0003] 방사성 동위원소를 전기도금공정을 통해 기판에 증착시키는데 전기도금장치가 사용된다.

[0004] 도 1은 종래 기술에 따른 전기도금장치가 전기도금공정을 수행하는 모습을 나타낸 개념적인 측단면도이다.

[0005] 도 1을 참고하면, 종래 기술에 따른 전기도금장치(100)는 도금액(EL)을 수용하기 위한 도금조(110), 기판(200)을 지지하는 스테이지(미도시)를 포함한다. 도금액(EL)은 방사성 동위원소를 포함하고 있다.

[0006] 상기 도금조(110)는 상기 기판(200)의 이동을 제한하기 위해 상기 기판(200)의 상면 가장자리에 접촉된다. 이 상태에서 상기 도금조(110)의 내부에 도금액(EL)이 공급되면, 상기 기판(200)의 상면에 방사성 동위원소가 증착되는 전기도금공정이 이루어진다. 이에 따라, 상기 기판(200)의 상면에는 방사성 동위원소로 구성된 도금층(201)이 형성된다.

[0007] 그러나 상기 기판(200)의 상면 가장자리가 상기 도금조(110)에 의해 가려지므로, 상기 기판(200)의 상면 가장자리에는 상기 도금층(201)이 형성되지 않는다. 이에 따라, 종래 기술에 따른 전기도금장치(100)는 상기 도금층(201)이 형성되지 않은 부분(CP)을 절단하는 절단공정이 반드시 요구된다.

[0008] 따라서, 종래 기술에 따른 전기도금장치(100)는 절단공정으로 인한 공정비용을 상승시키고, 전기도금공정의 수율을 저하시키는 문제가 있다. 또한, 절단공정을 수행하는 과정에서 방사성 동위원소로 구성된 도금층(201)이 노출되므로, 종래 기술에 따른 전기도금장치(100)는 작업자가 방사능 물질에 오염되는 등 안전상의 문제가 발생할 위험이 있다. 또한, 절단공정을 수행하는 과정에서 상기 도금층(201)에 이물질이 부착될 수 있으므로, 종래 기술에 따른 전기도금장치(100)는 상기 도금층(201)이 형성된 기판(200)의 품질을 저하시키는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 기관에서 도금층을 형성해야 하는 부분의 일부를 가리지 않은 상태에서 전기도금공정을 수행할 수 있는 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은 다음과 같은 구성을 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치는 베타전지를 제조하기 위한 방사성 동위원소가 포함된 도금액을 수용하기 위한 도금조; 상기 도금조에서 도금액이 수용되는 수용공간에 배치되도록 상기 도금조에 결합된 양극부; 방사성 동위원소를 증착하기 위한 기관의 증착면의 전면(全面)이 상기 도금액에 접촉되도록 상기 증착면의 반대쪽에 배치된 기관의 지지면을 지지하는 음극부; 상기 음극부가 결합된 본체부; 및 흡착력을 이용하여 상기 음극부에 지지된 기관을 상기 음극부에 부착시키는 흡착부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 다음과 같은 효과를 도모할 수 있다.

[0013] 본 발명은 흡착력을 이용하여 기관이 갖는 증착면의 전면(全面)에 도금층을 형성할 수 있으므로, 증착면에서 도금층이 형성되지 않은 부분을 절단하는 절단공정이 요구되지 않는다. 따라서, 본 발명은 절단공정의 생략을 통해 공정비용을 낮출 수 있고, 전기도금공정의 수율을 향상시킬 수 있다.

[0014] 본 발명은 절단공정을 생략할 수 있으므로, 절단공정을 수행하는 과정에서 방사성 동위원소로 구성된 도금층이 노출됨에 따라 작업자가 방사능 물질에 오염되는 등 안전상의 문제가 발생할 위험을 원천적으로 차단할 수 있다. 따라서, 본 발명은 작업자에 대한 안전성을 향상시키는데 기여할 수 있다.

[0015] 본 발명은 절단공정을 생략할 수 있으므로, 절단공정을 수행하는 과정에서 도금층에 이물질이 부착될 가능성을 원천적으로 차단할 수 있다. 따라서, 본 발명은 도금층이 형성된 기관의 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 종래 기술에 따른 전기도금장치가 전기도금공정을 수행하는 모습을 나타낸 개념적인 측단면도

도 2는 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치의 개략적인 측면도

도 3은 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치를 도 2의 I-I 선을 기준으로 나타낸 개략적인 일부 측단면도

도 4는 기관의 증착면 전면(全面)이 도금액에 접촉된 모습을 도 3의 A 부분을 확대하여 나타낸 확대도

도 5는 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치의 개략적인 블록도

도 6은 반전프레임이 대기방향에 위치하고 지지부재가 접촉위치에 위치한 모습을 도 2의 I-I 선을 기준으로 나타낸 개략적인 일부 측단면도

도 7은 도 2의 I-I 선을 기준으로 하는 음극부의 개략적인 분해 측단면도

도 8은 반전프레임이 대기방향에 위치하고 지지부재가 돌출위치에 위치한 모습을 도 2의 I-I 선을 기준으로 나타낸 개략적인 일부 측단면도

도 9는 반전프레임이 대기방향에 위치하고 접촉위치에 위치한 지지부재에 기관이 지지된 모습을 도 2의 I-I 선을 기준으로 나타낸 개략적인 일부 측단면도

도 10은 도 2의 I-I 선을 기준으로 흡착부가 흡입력을 이용하여 음극부를 지지부재에 기관을 부착시키는 모습을 나타낸 개략적인 일부 측단면도

도 11은 도 7의 II-II 선을 기준으로 하는 음극부의 개략적인 평단면도

도 12는 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치에 있어서 복수개의 음극부가 마련된 실시예의 개략적인 측면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하에서는 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0018] 도 2 내지 도 4를 참고하면, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 방사성 동위원소를 전기도금공정을 통해 기판(200)에 증착시키는 것이다. 상기 기판(200)과 방사성 동위원소는 베타전지를 제조하기 위한 것이다. 예컨대, 상기 기판(200)은 Ni(Nickel)일 수 있고, 방사성 동위원소는 Ni-63일 수 있다. 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 방사성 동위원소가 포함된 도금액을 이용하여 상기 전기도금공정을 통해 상기 기판(200)의 증착면(210)에 방사성 동위원소로 구성된 도금층(미도시)을 형성할 수 있다.
- [0019] 이를 위해, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 도금액(EL)을 수용하기 위한 도금조(2), 상기 도금조(2)에 결합된 양극부(3), 상기 도금조(2)에 대해 대향되게 배치된 본체부(4), 상기 기판(200)을 지지하기 위해 상기 본체부(4)에 결합된 음극부(5), 및 흡착력을 이용하여 상기 음극부(5)에 지지된 기판(200)을 상기 음극부(5)에 부착시키는 흡착부(6)를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 음극부(5)는 상기 기판(200)의 지지면(220)을 지지한다. 상기 지지면(220)은 상기 증착면(210)에 대해 반대되는 면(面)이다. 상기 음극부(5)가 상기 지지면(220)에 접촉된 상태에서, 상기 흡착부(6)는 흡착력을 이용하여 상기 음극부(5)에 지지된 기판(200)을 상기 음극부(5)에 부착시킬 수 있다.
- [0021] 이에 따라, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 증착면(210)에 접촉되지 않고도 흡착력을 이용하여 상기 기판(200)의 이동을 제한할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 증착면(210)의 전면(全面)을 상기 도금액(EL)에 접촉시킨 상태에서 상기 전기도금공정을 수행할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 다음과 같은 작용효과를 도모할 수 있다.
- [0022] 첫째, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 증착면(210)의 전면(全面)에 상기 도금층을 형성할 수 있으므로, 상기 증착면(210)에서 상기 도금층이 형성되지 않은 부분을 절단하는 절단공정이 요구되지 않는다. 따라서, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 절단공정의 생략을 통해 공정비용을 낮출 수 있고, 상기 전기도금공정의 수율을 향상시킬 수 있다.
- [0023] 둘째, 종래에는 상기 절단공정을 수행하는 과정에서 방사성 동위원소로 구성된 도금층이 노출됨에 따라 작업자가 방사능 물질에 오염되는 등 안전상의 문제가 발생할 위험이 있었다. 그러나 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 절단공정을 생략할 수 있으므로, 작업자에 대한 안전성을 향상시키는 데 기여할 수 있다.
- [0024] 셋째, 종래에는 상기 절단공정을 수행하는 과정에서 상기 도금층에 이물질이 부착됨에 따라 상기 도금층이 형성된 기판(200)의 품질을 저하시키는 문제가 있었다. 그러나 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 절단공정을 생략함으로써 상기 도금층에 이물질이 부착된 가능성을 줄일 수 있으므로, 상기 도금층이 형성된 기판(200)의 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0025] 이하에서는 상기 도금조(2), 상기 양극부(3), 상기 본체부(4), 상기 음극부(5), 및 상기 흡착부(6)에 관해 첨부된 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0026] 도 2 내지 도 5를 참고하면, 상기 도금조(2)는 상기 도금액(EL)을 수용하는 것이다. 상기 도금조(2)는 상기 도금액(EL)을 수용하기 위한 수용공간(21)을 포함할 수 있다. 상기 수용공간(21)은 상기 도금조(2)의 일측을 개방시키도록 형성될 수 있다. 상기 도금조(2)의 개방된 일측을 통해 상기 기판(200)이 상기 도금액(EL)에 접촉됨으로써 상기 전기도금공정이 이루어질 수 있다. 상기 도금조(2)는 절연체질로 형성될 수 있다.
- [0027] 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5)가 서로 접촉되면, 상기 수용공간(21)은 밀폐될 수 있다. 이 경우, 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5)의 사이에는 상기 수용공간(21)을 밀폐시키기 위한 오링(미도시)이 배치될 수 있다. 상기 오링은 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5) 중에서 적어도 하나에 결합될 수 있다. 상기 전기도금공정이 완료되면, 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5)가 서로 이격될 수 있다. 이에 따라, 상기 수용공간(21)이 개방될 수 있다.
- [0028] 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5) 중에서 적어도 하나가 승하강함으로써, 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5)는 서로 접촉되거나 서로 이격될 수 있다. 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5) 중에서 적어도 하나는 승강부(7)에 의해 승하강될 수 있다. 상기 승강부(7)는 유압실린더 또는 공압실린더를 이용한 실린더방식, 모터와 볼스크류 등

을 이용한 볼스크류방식, 모터와 랙기어와 피니언기어 등을 이용한 기어방식, 모터와 풀리와 벨트 등을 이용한 벨트방식, 코일과 영구자석 등을 이용한 리니어모터방식 등을 이용하여 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5) 중에서 적어도 하나를 승하강시킬 수 있다. 상기 승강부(7)는 상하방향(Z축 방향)을 따라 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5) 중에서 적어도 하나를 승하강시킬 수 있다.

[0029] 상기 도금조(2)에는 약액을 공급하는 공급부(22)가 연결될 수 있다. 상기 공급부(22)는 상기 수용공간(21)에 연결될 수 있다. 상기 공급부(22)는 약액 중에서 도금액(EL)을 상기 도금조(2)에 공급할 수 있다. 상기 공급부(22)는 약액 중에서 세척액을 상기 도금조(2)에 공급할 수도 있다. 상기 공급부(22)는 도금액(EL)과 세척액 중에서 선택된 어느 하나의 약액을 상기 도금조(2)에 공급할 수 있다. 상기 공급부(22)가 상기 도금조(2)에 공급하는 약액의 종류는, 공정순서에 따라 결정될 수 있다. 예컨대, 상기 전기도금공정을 N회(N은 자연수) 완료할 때마다 상기 공급부(22)는 상기 도금조(2)에 세척액을 공급함으로써 세척공정을 수행한 후에, 상기 도금조(2)에 다시 도금액(EL)을 공급할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 전기도금공정을 수행하는 과정에서 발생하는 불순물, 오염물 등에 의해 상기 전기도금공정이 완료된 기판의 품질이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

[0030] 상기 도금조(2)에는 수위센서(23)가 결합될 수 있다. 상기 수위센서(23)는 상기 도금조(2)에 공급된 도금액(EL)의 수위를 측정하는 것이다. 상기 수위센서(23)가 측정한 수위가 기설정된 수위값에 도달하면, 상기 공급부(22)는 상기 도금조(2)에 대한 도금액(EL)의 공급을 중지할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 전기도금공정이 수행되는 과정에서 도금액(EL)이 상기 도금조(2)로부터 넘침에 따라 오염이 발생하는 것을 방지할 수 있고, 도금액(EL)이 낭비되는 양을 줄일 수 있다. 기설정된 수위값은 작업자에 의해 미리 설정될 수 있다. 상기 수위센서(23)는 상기 수용공간(21)에 위치할 수 있다.

[0031] 상기 도금조(2)에는 배출부(24)가 연결될 수 있다. 상기 배출부(24)는 상기 도금조(2)에 수용된 약액을 배출하는 것이다. 상기 배출부(24)는 상기 수용공간(21)에 연결될 수 있다. 상기 배출부(24)는 상기 세척공정을 수행하기 이전에 상기 도금조(2)로부터 도금액(EL)을 배출하고, 상기 세척공정이 완료되면 상기 도금조(2)로부터 세척액을 배출할 수 있다.

[0032] 상기 도금조(2)는 상기 음극부(5)의 하측에 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5)가 서로 접촉되거나 서로 이격되는 과정에서, 상기 도금액(EL)이 누설될 가능성을 줄일 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 전기도금공정에 대한 안전성을 향상시킬 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 도금조(2)에 대한 상기 도금액(EL)의 공급과 배출이 이루어지는 과정에서 상기 도금액(EL)이 손실되는 유량, 및 상기 도금조(2)를 세정하기 위한 세정액이 손실되는 유량을 감소시킬 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 운영비용을 낮출 수 있다.

[0033] 도 2 내지 도 5를 참고하면, 상기 양극부(3)는 상기 도금조(2)에 결합된 것이다. 상기 양극부(3)는 상기 수용공간(21)에 배치될 수 있다. 상기 수용공간(21)에 상기 도금액(EL)이 채워지면, 상기 양극부(3)는 상기 도금액(EL)에 잠길 수 있다. 상기 도금액(EL)이 상기 도금액(EL)에 잠겨있음과 아울러 상기 기판(200)의 증착면(210)이 상기 도금액(EL)에 접촉된 상태에서 상기 양극부(3)에 전원이 인가되면, 상기 도금액(EL)을 이용한 전기도금공정이 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 기판(200)을 지지한 음극부(5)에도 전원이 인가된다. 상기 양극부(3)와 상기 음극부(5)에는 전원부(8)가 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 양극부(3)는 전도성을 갖는 금속으로 형성될 수 있다.

[0034] 도 2 내지 도 6를 참고하면, 상기 본체부(4)는 상기 음극부(5)를 지지하는 것이다. 상기 본체부(4)에는 상기 음극부(5)가 결합될 수 있다. 상기 본체부(4)는 상기 도금조(2)의 상측에 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 음극부(5)는 상기 도금조(2)의 상측에 배치될 수 있다. 상기 본체부(4)는 상기 승강부(7)에 의해 상기 상하방향(Z축 방향)을 따라 승하강할 수도 있다. 상기 본체부(4)는 상기 도금조(2)에 대해 상측에 배치될 수 있다. 상기 본체부(4)는 프레임(10)을 통해 상기 작업장에 설치될 수 있다.

[0035] 상기 본체부(4)는 반전프레임(41), 및 반전기구(42)를 포함할 수 있다.

[0036] 상기 반전프레임(41)에는 상기 음극부(5)가 결합될 수 있다. 상기 반전프레임(41)은 반전축(41a)을 중심으로 회전 가능하게 상기 프레임(10)에 결합될 수 있다. 상기 반전프레임(41)이 상기 반전축(41a)을 중심으로 회전함에 따라, 상기 반전프레임(41)은 반전(反轉)될 수 있다. 상기 반전프레임(41)이 반전됨에 따라, 상기 반전프레임(41)에 결합된 음극부(5)도 함께 반전될 수 있다.

- [0037] 상기 반전기구(42)는 증착방향과 대기방향 간에 상기 반전프레임(41)을 반전시킬 수 있다. 상기 증착방향은 상기 음극부(5)에 지지된 기판(200)의 증착면(210)이 상기 도금조(2)를 향하는 방향이다. 상기 반전기구(42)가 상기 반전프레임(41)을 상기 증착방향으로 반전시키면, 상기 기판(200)을 지지하는 상기 음극부(5)의 부분(이하, '지지부분(5a)'이라 함)은 하측을 향할 수 있다. 상기 대기방향은 상기 증착방향에 대해 반대되는 방향이다. 상기 반전기구(42)가 상기 반전프레임(41)을 상기 대기방향으로 반전시키면, 상기 지지부분(5a)은 상측을 향할 수 있다.
- [0038] 이에 따라, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 다음과 같은 작용효과를 도모할 수 있다.
- [0039] 우선, 상기 반전기구(42)가 없는 비교예의 경우, 상기 비교예는 상기 지지부분(5a)이 항상 상기 증착방향을 향하도록 배치된다. 이에 따라, 상기 비교예는 상기 음극부(5)에 상기 기판(200)이 로딩되는 로딩작업과 상기 음극부(5)로부터 상기 기판(200)이 언로딩되는 언로딩작업이 수행될 때, 상기 지지부분(5a)이 상기 기판(200)의 상측에 배치된 상태이므로, 상기 기판(200)을 상기 음극부(5)에 안착시키기 어렵다. 상기 흡착부(6)의 흡착력을 이용하여 상기 기판(200)을 상기 음극부(5)에 부착시킬 수 있다고 하더라도, 이송로봇(미도시)이 상기 기판(200)을 상기 이송하는 과정에서 상기 흡착부(6)의 흡착력으로 인해 상기 기판(200)의 위치가 변동되거나 상기 기판(200)이 낙하할 위험이 있기 때문이다.
- [0040] 이와 달리, 상기 반전기구(42)가 구비된 실시예의 경우, 상기 실시예는 상기 로딩작업과 상기 언로딩작업이 수행되는 경우 상기 반전기구(42)가 상기 반전프레임(41)을 상기 대기방향으로 반전시킬 수 있다. 이에 따라, 도 6에 도시된 바와 같이 상기 지지부분(5a)이 상측을 향하므로, 상기 음극부(5)는 상기 이송로봇에 지지된 기판(200)의 하측에 배치될 수 있다. 따라서, 상기 실시예는 상기 흡착부(6)의 흡착력을 이용하지 않고도 상기 기판(200)이 상기 음극부(5)에 안착될 수 있으므로, 상기 이송로봇(300)이 상기 기판(200)을 이송하는 과정에서 상기 흡착부(6)의 흡착력으로 인해 상기 기판(200)의 위치가 변동되거나 상기 기판(200)이 낙하할 위험을 줄일 수 있다. 이에 따라, 상기 실시예는 상기 로딩작업과 상기 언로딩작업의 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 한편, 상기 로딩작업이 완료되면, 상기 반전기구(42)는 상기 반전프레임(41)을 상기 증착방향으로 반전시킬 수 있다. 이 경우, 상기 기판(200)은 상기 흡착부(6)가 제공한 흡착력에 의해 상기 음극부(5)에 부착된 상태로 유지될 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 로딩작업과 상기 언로딩작업의 안정성을 향상시킬 수 있으면서도, 상기 기판(200)의 증착면(210) 전면(全面)이 상기 도금액(EL)에 접촉되도록 구현될 수 있다.
- [0042] 상기 반전기구(42)는 상기 반전프레임(41)에 연결되도록 상기 프레임(10)에 결합될 수 있다. 상기 반전기구(42)는 상기 반전축(41a)을 중심으로 상기 반전프레임(41)을 회전시킴으로써, 상기 반전프레임(41)을 반전시킬 수 있다. 상기 반전기구(42)는 회전력을 제공하는 모터를 포함할 수 있다.
- [0043] 도 2 내지 도 7을 참고하면, 상기 음극부(5)는 상기 기판(200)을 지지하는 것이다. 상기 음극부(5)는 상기 기판(200)의 증착면(210) 전면(全面)이 상기 도금액(EL)에 접촉되도록 상기 지지면(220)을 지지할 수 있다. 상기 전기도금공정이 수행되는 경우, 상기 음극부(5)는 음극으로 기능하고, 상기 양극부(3)는 양극으로 기능할 수 있다. 이를 위해, 상기 음극부(5)는 상기 전원부(8)에 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 음극부(5)는 상기 본체부(4)에 결합될 수 있다.
- [0044] 상기 음극부(5)는 음극본체(51), 지지기구(52), 음극증강기구(53), 및 음극기구(54)를 포함할 수 있다.
- [0045] 상기 음극본체(51)는 상기 본체부(4)에 결합된 것이다. 이 경우, 상기 음극본체(51)는 상기 본체부(4)가 갖는 반전프레임(41)에 결합될 수 있다. 이에 따라, 상기 반전프레임(41)이 상기 반전기구(42)에 의해 반전되면, 상기 음극본체(51)도 함께 반전될 수 있다. 상기 음극본체(51)의 내부에는 상기 지지기구(52)가 배치될 수 있다. 상기 음극본체(51)는 절연재질로 형성될 수 있다.
- [0046] 상기 음극본체(51)에는 밀폐부재(511)가 결합될 수 있다. 상기 밀폐부재(511)에는 상기 기판(200)이 삽입될 수 있다. 이를 위해, 상기 밀폐부재(511)는 상기 기판(200)이 삽입되기 위한 밀폐홈(512)이 형성될 수 있다. 상기 기판(200)이 상기 밀폐홈(512)에 삽입되면, 상기 밀폐부재(511)는 상기 기판(200)의 측면(側面)과 상기 지지면(220)의 일부에 접촉될 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 밀폐부재(511)를 이용하여 상기 기판(200)의 측면과 상기 지지면(220)에 도금액(EL)이 침투하는 것을 차단하는 차단력을 강화할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 기판(200)의 측면과 상기 지지면(220)에 상기 도금층이 형성되는 것을 방지함으로써, 상기 전기도금

공정 이후에 상기 기판(200)의 측면과 상기 지지면(220)에 형성된 도금층을 제거하는 작업이 요구되지 않도록 구현된다. 상기 밀폐부재(511)는 탄성변형이 가능한 재질로 형성될 수 있다. 예컨대, 상기 밀폐부재(511)는 고무로 형성될 수 있다. 상기 밀폐부재(511)는 절연재질로 형성될 수 있다.

[0047] 상기 밀폐부재(511)는 상기 음극본체(51)의 일측에 결합될 수 있다. 상기 음극본체(51)의 일측은, 상기 증착면(210)이 상기 도금조(2)를 향하는 증착방향으로 배치되었을 때 상기 음극본체(51)의 하부(下部)를 의미할 수 있다. 이 경우, 상기 밀폐부재(511)의 하부(下部)가 상기 지지부분(5a)에 해당할 수 있다. 상기 밀폐부재(511)는 상기 음극본체(51)의 일측으로부터 돌출될 수 있다.

[0048] 상기 밀폐홈(512)은 상기 기판(200)과 동일한 형태로 형성될 수 있다. 상기 밀폐홈(512)은 상기 기판(200)과 대략 일치하는 크기로 형성될 수 있다. 이에 따라, 상기 기판(200)이 상기 밀폐홈(512)에 삽입되면, 상기 기판(200)의 측면과 상기 지지면(220)의 일부는 상기 밀폐부재(511)에 밀착될 수 있다. 이 경우, 상기 밀폐부재(511)에 접촉되는 상기 지지면(220)의 일부는 상기 기판(200)의 측면에 연결된 가장자리 부분일 수 있다. 상기 밀폐홈(512)은 상기 밀폐부재(511)를 관통하여 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 밀폐홈(512)은 다단 구조로 형성될 수 있다. 예컨대, 도 7에 도시된 바와 같이 상기 밀폐홈(512)이 2단 구조로 형성된 경우, 상기 밀폐홈(512)에서 최하측에 위치한 제1부분에는 상기 기판(200)이 삽입되고, 상기 제1홈의 상측에 위치한 제2부분은 상기 음극본체(51)의 내부에 연결될 수 있다. 상기 제2부분은 상기 제1부분에 비해 더 작은 크기로 형성될 수 있다. 이에 따라, 상기 기판(200)이 상기 밀폐홈(512)에 삽입되면, 상기 제2부분의 외측에 대응되는 지지면(220)의 부분이 상기 밀폐부재(511)에 밀착될 수 있다.

[0049] 도 2 내지 도 7을 참고하면, 상기 지지기구(52)는 상기 기판(200)을 지지하기 위한 것이다. 상기 지지기구(52)는 상기 지지면(220)을 지지함으로써, 상기 기판(200)을 지지할 수 있다. 상기 지지기구(52)는 상기 음극본체(51)에 결합될 수 있다. 상기 지지기구(52)는 상기 음극본체(51)에 승하강 가능하게 결합될 수 있다. 상기 지지기구(52)는 절연재질로 형성될 수 있다.

[0050] 상기 지지기구(52)는 지지본체(521), 및 지지부재(522)를 포함할 수 있다.

[0051] 상기 지지본체(521)는 상기 음극본체(51)의 내부에 승하강 가능하게 결합된 것이다. 상기 지지본체(521)는 상기 음극승강기구(53)에 의해 상기 음극본체(51)의 내부에서 승하강될 수 있다. 이 경우, 상기 음극본체(51)는 이동홈(513)을 포함할 수 있다. 상기 이동홈(513)은 상기 음극본체(51)의 내부에 형성될 수 있다. 도 3을 기준으로 할 때, 상기 이동홈(513)은 상기 음극본체(51)의 상부(上部)를 관통하여 형성될 수 있다. 상기 음극본체(51)에는 관통홀(514)이 형성될 수 있다. 도 3을 기준으로 할 때, 상기 관통홀(514)은 상기 음극본체(51)의 하부(下部)를 관통하여 형성될 수 있다. 상기 관통홀(514)과 상기 이동홈(513)은 서로 연결됨으로써, 상기 지지본체(521)를 관통하여 형성될 수 있다. 상기 관통홀(514)은 상기 밀폐홈(512)에 연결될 수 있다.

[0052] 상기 지지본체(521)는 상기 이동홈(513)에 삽입되어서 상기 음극본체(51)의 내부에 배치되고, 상기 음극본체(51)의 내부에서 승하강될 수 있다. 상기 지지본체(521)는 상기 이동홈(513) 내에서만 승하강될 수 있다. 상기 지지본체(521)는 승하강되는 거리에 따라 일부가 상기 이동홈(513)에 위치함과 아울러 나머지 일부가 상기 관통홀(514)에 삽입될 수도 있다. 상기 지지본체(521)는 일부가 상기 음극본체(51)의 내면에 접촉될 수도 있다. 이 경우, 상기 지지본체(521)가 승하강되는 과정에서, 상기 음극본체(51)의 내면은 상기 지지본체(521)가 직선으로 승하강되도록 가이드할 수 있다.

[0053] 상기 지지부재(522)는 상기 기판(200)을 지지하기 위한 것이다. 상기 지지부재(522)는 상기 지지면(220)을 지지할 수 있다. 이 경우, 상기 지지부재(522)는 상기 지지본체(521)로부터 돌출될 수 있다. 도 3을 기준으로 할 때, 상기 지지부재(522)는 상기 지지본체(521)로부터 하측으로 돌출될 수 있다. 상기 지지부재(522)와 상기 지지본체(521)는 일체로 형성될 수도 있다.

[0054] 상기 지지부재(522)에는 탄성홈(523)이 형성될 수 있다. 상기 탄성홈(523)은 상기 지지부재(522)의 내부에 형성될 수 있다. 상기 탄성홈(523)으로 인해, 상기 지지부재(522)는 상기 지지면(220)에 접촉됨에 따라 탄성적으로 변형되도록 구현될 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 지지면(220)이 상기 지지부재(522)에 지지되는 과정에서 상기 지지면(220)에 가해지는 충격 등을 감소시킴으로써, 상기 기판(200)이 손상 내지 파손될 위험을 줄일 수 있다. 상기 탄성홈(523)으로 인해, 상기 지지부재(522)는 전체적으로 내부가 비어 있는 원뿔대(Circular Truncated Cone) 형태로 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 탄성홈(523)은 상기 지지부재(522)에 비해 더 작은 크기의 원뿔대 형태로 형성될 수 있다. 상기 탄성홈(523)은 상기 지지부재(522)를 관통하여 형성될 수 있다.

- [0055] 상기 지지부재(522)는 상기 관통홀(514)에 위치할 수 있다. 상기 지지부재(522)는 일부가 상기 관통홀(514)에 위치함과 아울러 나머지 일부가 상기 밀폐홈(512)에 위치할 수도 있다. 이 경우, 상기 지지부재(522)는 일부가 상기 음극본체(51)의 내부에 위치함과 아울러 나머지 일부가 상기 밀폐부재(511)의 내부에 위치할 수 있다. 이에 따라, 상기 밀폐홈(512)에 상기 기판(200)이 삽입되면, 상기 지지부재(522)와 상기 밀폐부재(511)는 상기 지지면(220)의 서로 다른 부분을 지지할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 증착면(210)의 전면(全面)만을 상기 도금액(EL)에 접촉시킨 상태에서 상기 전기도금공정을 수행할 수 있도록 상기 지지면(220)을 안정적으로 지지할 수 있다. 이 경우, 상기 지지부재(522)는 상기 밀폐부재(511)에 접촉된 지지면(220)의 부분에 대해 내측에 위치한 지지면(220)의 부분을 지지할 수 있다. 즉, 상기 지지부재(522)는 상기 밀폐부재(511)의 내측에서 상기 지지면(220)을 지지할 수 있다.
- [0056] 도 2 내지 도 9를 참고하면, 상기 음극승강기구(53)는 상기 지지기구(52)를 승하강시키는 것이다. 상기 음극승강기구(53)는 상기 지지부재(522)가 돌출위치와 접촉위치 간에 승하강하도록 상기 지지기구(52)를 승하강시킬 수 있다. 상기 지지부재(522)가 상기 돌출위치에 위치하면, 도 8에 도시된 바와 같이 상기 지지부재(522)는 상기 음극본체(51)로부터 돌출됨으로써 상기 음극본체(51)의 외부에 위치할 수 있다. 상기 지지부재(522)가 상기 접촉위치에 위치하면, 도 9에 도시된 바와 같이 상기 지지부재(522)는 상기 음극본체(51)의 내부에 위치할 수 있다. 이 경우, 상기 지지부재(522)는 일부가 상기 밀폐부재(511)의 내부에 위치함과 아울러 나머지 일부가 상기 음극본체(51)의 내부에 위치할 수 있다.
- [0057] 상기 음극승강기구(53)는 상기 기판(200)이 로딩(loading)되는 로딩작업과 상기 기판(200)이 언로딩(unloading)되는 언로딩작업이 수행되는지 여부에 따라 상기 지지기구(52)를 승하강시킬 수 있다. 이를 구체적으로 살펴보면, 다음과 같다.
- [0058] 우선, 상기 로딩작업과 상기 언로딩작업이 수행되는 경우, 도 8에 도시된 바와 같이 상기 음극승강기구(53)는 상기 지지부재(522)가 상기 돌출위치에 위치하도록 상기 지지기구(52)를 승하강시킬 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 로딩작업과 상기 언로딩작업이 수행되는 과정에서 상기 음극본체(51)가 간섭되는 정도를 줄임으로써, 상기 로딩작업과 상기 언로딩작업에 대한 용이성과 정확성을 향상시킬 수 있다. 도 8을 기준으로 할 때, 상기 음극승강기구(53)는 상기 지지기구(52)를 상승시킴으로써 상기 지지부재(522)를 상기 돌출위치에 위치시킬 수 있다. 한편, 상기 반전기(42)가 상기 반전프레임(41)을 상기 대기방향으로 반전시킨 후에, 상기 음극승강기구(53)는 상기 지지부재(522)가 상기 돌출위치에 위치하도록 상기 지지기구(52)를 승하강시킬 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 반전기(42)가 상기 반전프레임(41)을 반전시키는 과정에서 상기 지지부재(522)가 다른 기구물 등에 충돌할 위험을 줄일 수 있다.
- [0059] 다음, 상기 로딩작업이 완료되면, 도 9에 도시된 바와 같이 상기 음극승강기구(53)는 상기 지지부재(522)가 상기 접촉위치에 위치하도록 상기 지지기구(52)를 승하강시킬 수 있다. 상기 지지부재(522)가 상기 접촉위치에 위치하면, 상기 기판(200)은 상기 밀폐홈(512)에 삽입될 수 있다. 이 경우, 상기 기판(200)의 측면(側面)과 지지면(220)의 일부가 상기 밀폐부재(511)에 밀착될 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 증착면(210)의 전면(全面)만을 상기 도금액(EL)에 접촉시킨 상태에서 상기 전기도금공정을 수행할 수 있도록 구현된다. 도 9를 기준으로 할 때, 상기 음극승강기구(53)는 상기 지지기구(52)를 하강시킴으로써 상기 지지부재(522)를 상기 접촉위치에 위치시킬 수 있다. 한편, 상기 지지부재(522)가 상기 접촉위치에 위치하도록 상기 음극승강기구(53)가 상기 지지기구(52)를 승하강시킨 후에, 상기 반전기(42)는 상기 반전프레임(41)을 상기 증착방향으로 반전시킬 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 반전기(42)가 상기 반전프레임(41)을 반전시키는 과정에서 상기 지지부재(522)가 다른 기구물 등에 충돌할 위험을 줄일 수 있다.
- [0060] 다음, 상기 언로딩작업이 완료되면, 상기 음극승강기구(53)는 상기 지지부재(522)가 상기 돌출위치에 위치한 상태로 유지되도록 상기 지지기구(52)를 승하강시키지 않을 수 있다. 그 후, 상기 로딩작업이 완료되면, 상기 음극승강기구(53)는 상기 지지부재(522)가 상기 접촉위치에 위치하도록 상기 지지기구(52)를 승하강시킬 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 지지기구(52)가 승하강되는 횟수를 줄일 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 지지부재(522)가 상기 돌출위치에 위치할 때까지 상기 로딩작업을 대기해야 하는 대기시간을 없앨 수 있으므로, 작업시간을 단축하는데 기여할 수 있다.
- [0061] 상기 음극승강기구(53)는 음극승강부재(531), 제1마그넷(532), 제2마그넷(533), 및 음극승강유닛(534)을 포함할

수 있다.

- [0062] 상기 음극승강부재(531)는 상기 음극본체(51)의 외부에 승하강 가능하게 결합된 것이다. 이 경우, 상기 음극본체(51)는 상기 음극승강부재(531)의 내측에 위치할 수 있다. 상기 음극승강부재(531)는 상기 음극본체(51)의 외면을 둘러싸도록 배치될 수 있다. 이 경우, 상기 음극본체(51)의 외면은 상기 음극승강부재(531)가 직선으로 승하강할 수 있도록 가이드할 수도 있다. 상기 음극승강부재(531)는 상기 음극승강유닛(534)에 결합될 수 있다.
- [0063] 상기 제1마그넷(532)은 상기 지지기구(52)에 결합된 것이다. 상기 제1마그넷(532)은 상기 음극본체(51)의 내부에서 상기 지지기구(52)에 결합될 수 있다. 상기 제1마그넷(532)은 상기 음극본체(51)의 중심보다 상기 음극본체(51)의 내면에 더 가까운 위치에 배치되도록 상기 지지본체(521)에 결합될 수 있다.
- [0064] 상기 제2마그넷(533)은 상기 음극승강부재(531)에 결합된 것이다. 상기 제2마그넷(533)은 상기 음극본체(51)의 외부에서 상기 음극승강부재(531)에 결합될 수 있다. 상기 제2마그넷(533)과 상기 제1마그넷(532)은 서로 대향(對向)되도록 배치될 수 있다. 상기 제2마그넷(533)과 상기 제1마그넷(532)은 서로 다른 극성이 서로 대향되도록 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 제2마그넷(533)과 상기 제1마그넷(532) 간에는 자력(磁力) 중에서 인력(引力)이 작용할 수 있다.
- [0065] 상기 음극승강유닛(534)은 상기 음극승강부재(531)를 승하강시키는 것이다. 상기 음극승강유닛(534)이 상기 음극승강부재(531)를 승하강시키면, 상기 제2마그넷(533)은 상기 음극승강부재(531)와 함께 승하강될 수 있다. 이 경우, 상기 제1마그넷(532)은 자력(磁力)에 의해 상기 제2마그넷(533)과 함께 승하강될 수 있다. 상기 제1마그넷(532)이 승하강됨에 따라, 상기 지지기구(52)는 상기 제1마그넷(532)과 함께 승하강될 수 있다. 이에 따라, 상기 지지부재(522)는 상기 돌출위치와 상기 접촉위치 간에 승하강될 수 있다.
- [0066] 상기 음극승강유닛(534)은 상기 반전프레임(41)에 결합될 수 있다. 이에 따라, 상기 음극승강유닛(534)은 상기 반전프레임(41)이 반전됨에 따라 함께 반전될 수 있다. 상기 음극승강유닛(534)은 유압실린더 또는 공압실린더를 이용한 실린더방식, 모터와 볼스크류 등을 이용한 볼스크류방식, 모터와 랙기어와 피니언기어 등을 이용한 기어방식, 모터와 풀리와 벨트 등을 이용한 벨트방식, 코일과 영구자석 등을 이용한 리니어모터방식 등을 이용하여 상기 음극승강부재(531)를 승하강시킬 수 있다.
- [0067] 도 2 내지 도 10을 참고하면, 상기 음극기구(54)는 상기 기판(200)에 접촉되기 위한 것이다. 상기 음극기구(54)는 상기 지지면(220)에 접촉될 수 있다. 상기 기판(200)의 증착면(210)이 상기 도금액(EL)에 접촉된 상태에서 상기 양극부(3)와 상기 음극기구(54) 각각에 전원이 인가됨으로써, 상기 기판(200)에 대해 상기 도금액(EL)을 이용한 전기도금공정이 이루어질 수 있다. 이 경우, 상기 음극기구(54)는 상기 전원부(8)에 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 음극기구(54)는 전도성을 갖는 금속으로 형성될 수 있다.
- [0068] 상기 음극기구(54)는 상기 본체부(4)에 결합될 수 있다. 상기 음극기구(54)는 상기 본체부(4)가 갖는 반전프레임(41)에 고정되게 결합될 수 있다. 이에 따라, 상기 음극승강기구(53)가 상기 지지기구(52)를 승하강시키더라도, 상기 음극기구(54)는 승하강하지 않는다.
- [0069] 상기 음극기구(54)는 상기 지지기구(52)의 내부에 배치될 수 있다. 이 경우, 상기 지지기구(52)는 삽입홈(524), 및 접촉홈(525)을 포함할 수 있다. 상기 삽입홈(524)은 상기 지지본체(521)에 형성될 수 있다. 상기 접촉홈(525)은 상기 삽입홈(524)에 연결되도록 상기 지지부재(522)를 관통하여 형성될 수 있다. 상기 음극기구(54)는 상기 삽입홈(524)과 상기 접촉홈(525)에 삽입됨으로써, 상기 지지기구(52)의 내부에 배치될 수 있다. 이 경우, 상기 음극기구(54)는 음극부재(541), 및 접촉부재(542)를 포함할 수 있다.
- [0070] 상기 음극부재(541)는 상기 삽입홈(524)을 통해 상기 지지본체(521)에 삽입될 수 있다. 이에 따라, 상기 음극부재(541)는 상기 지지본체(521)의 내부에 위치할 수 있다. 상기 음극부재(541)는 상기 본체부(4)에 고정되게 결합될 수 있다. 상기 음극부재(541)는 상기 흡착부(6)에 연결될 수 있다.
- [0071] 상기 접촉부재(542)는 상기 접촉홈(525)을 통해 상기 지지부재(522)에 삽입될 수 있다. 이에 따라, 상기 접촉부재(542)는 상기 지지부재(522)의 내부에 위치할 수 있다. 상기 접촉부재(542)는 상기 음극부재(541)에 고정되게 결합될 수 있다. 상기 접촉부재(542)는 상기 음극부재(541)로부터 돌출될 수 있다. 도 10을 기준으로 할 때, 상기 접촉부재(542)는 상기 음극부재(541)로부터 하측으로 돌출될 수 있다. 이 경우, 상기 접촉부재(542)는 일부가 상기 지지본체(521)의 내부에 위치함과 아울러 나머지 일부가 상기 지지부재(522)의 내부에 위치할 수 있다. 상기 지지부재(522)의 내부에 위치한 접촉부재(542)의 부분이 상기 지지면(220)에 접촉되기 위한 것이다. 상기 지지부재(522)가 상기 지지면(220)을 지지한 상태에서 상기 접촉위치에 위치하면, 상기 접촉부재(542)는 상기 지지면(220)에 접촉될 수 있다. 상기 지지부재(522)가 상기 지지면(220)을 지지한 상태에서 상기 돌출위치에 위

치하면, 상기 접촉부재(542)는 상기 지지면(220)으로부터 이격될 수 있다.

- [0072] 상기 접촉부재(542)는 상기 음극부재(541)에 비해 더 작은 직경을 갖도록 형성될 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 음극기구(54)가 상기 지지면(220)에 접촉되는 면적을 감소시킬 수 있으므로, 상기 음극기구(54)가 상기 지지면(220)에 접촉되는 과정에서 상기 지지면(220)이 손상 내지 파손될 위험을 줄일 수 있다.
- [0073] 상기 접촉부재(542)는 상기 지지면(220)에 접촉됨에 따라 탄성적으로 이동할 수도 있다. 이를 위해, 상기 음극기구(54)는 탄성부재(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 탄성부재는 상기 음극부재(541)의 내부에서 상기 음극부재(541)와 상기 접촉부재(542)의 사이에 배치될 수 있다. 이에 따라, 상기 접촉부재(542)가 상기 지지면(220)에 접촉되는 과정에서, 상기 접촉부재(542)는 상기 탄성부재를 압축시키면서 이동한 후에 상기 탄성부재의 복원력을 이용하여 상기 지지면(220)을 탄성적으로 가압할 수 있다.
- [0074] 상기 접촉부재(542)는 상기 음극부재(541)에 탈부착 가능하게 결합될 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 기판(200)에 대한 반복적인 접촉으로 인해 상기 접촉부재(542)에 마모 등이 발생하면, 상기 접촉부재(542)만을 교체 또는 유지보수하는 것이 가능하도록 구현될 수 있다.
- [0075] 도 2 내지 도 11을 참고하면, 상기 흡착부(6)는 흡착력을 이용하여 상기 기판(200)을 상기 음극부(5)에 부착시키는 것이다. 상기 음극부(5)에 상기 지지면(220)이 지지된 상태에서, 상기 흡착부(6)는 흡입력을 발생시킴으로써 상기 기판(200)을 상기 음극부(5)에 부착시킬 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 증착면(210)에 접촉되지 않고도 흡착력을 이용하여 상기 기판(200)의 이동을 제한할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 증착면(210)의 전면(全面)을 상기 도금액(EL)에 접촉시킨 상태에서 상기 전기도금공정을 수행할 수 있다. 상기 흡착부(6)는 흡입력을 발생시키는 펌프(Pump) 등을 포함할 수 있다.
- [0076] 상기 흡착부(6)는 흡입력을 제공하여 상기 기판(200)을 상기 밀폐부재(511)와 상기 지지기구(52)에 밀착시킬 수 있다. 이 경우, 상기 기판(200)의 측면(側面)과 상기 지지면(220)의 일부가 상기 밀폐부재(511)에 밀착됨과 아울러 상기 지지면(220)의 일부가 상기 지지부재(522)에 밀착될 수 있다. 따라서, 상기 흡착부(6)는 상기 전기도금공정이 이루어지는 과정에서 상기 기판(200)의 측면(側面)과 상기 기판(200)의 지지면(220)에 도금액(EL)이 묻는 것을 방지할 수 있다. 한편, 상기 밀폐부재(511)와 상기 지지부재(522)가 탄성변형이 가능하게 구현되므로, 상기 흡착부(6)에 의해 흡입력이 제공됨에 따라 상기 기판(200)은 상기 밀폐부재(511)와 상기 지지부재(522)를 가압함으로써 상기 밀폐부재(511)와 상기 지지부재(522)를 탄성변형시킬 수 있다. 따라서, 상기 기판(200)이 상기 밀폐부재(511)와 상기 지지부재(522)에 더 강하게 밀착될 수 있으므로, 상기 기판(200)의 측면(側面)과 상기 기판(200)의 지지면(220)에 도금액(EL)이 묻는 것을 방지하는 방지력이 더 강화될 수 있다.
- [0077] 상기 흡착부(6)는 상기 음극기구(54)와 상기 지지기구(52)를 통해 상기 기판(200)을 흡착할 수 있다. 이 경우, 상기 음극기구(54)와 상기 지지기구(52)는 다음과 같이 구현될 수 있다.
- [0078] 우선, 상기 음극기구(54)는 제1흡착홀(543), 및 제2흡착홀(544)을 포함할 수 있다.
- [0079] 상기 제1흡착홀(543)은 상기 음극부재(541)에 형성될 수 있다. 상기 제1흡착홀(543)은 상기 음극부재(541)의 일측을 관통하도록 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 제1흡착홀(543)은 상기 음극부재(541)의 개방된 일측을 통해 상기 흡착부(6)에 직접 연결될 수 있다. 상기 제1흡착홀(543)은 상기 음극부재(541)의 개방된 일측을 통해 상기 본체부(4)에 형성된 연결유로(미도시)에 연결되고, 상기 연결유로를 통해 상기 흡착부(6)에 연결될 수도 있다.
- [0080] 상기 제2흡착홀(544)은 상기 제1흡착홀(543)과 상기 삽입홈(524) 각각에 연결되도록 상기 음극부재(541)를 관통하여 형성될 수 있다. 상기 제2흡착홀(544)은 상기 제1흡착홀(543)의 양측으로 연장되어서 상기 음극부재(541)의 양측을 관통하여 형성될 수 있다. 상기 제2흡착홀(544)은 상기 삽입홈(524)을 통해 상기 접촉홈(525)에 연결될 수 있다. 이에 따라, 상기 흡착부(6)가 제공한 흡입력은 상기 제1흡착홀(543), 상기 제2흡착홀(544), 상기 삽입홈(524), 및 상기 접촉홈(525)을 통해 상기 지지부재(522)에 지지된 기판(200)에 전달됨으로써, 상기 기판(200)을 상기 지지부재(522)에 부착시키는 흡착력으로 작용할 수 있다. 상기 지지부재(522)에 상기 탄성홈(523)이 형성된 경우, 상기 탄성홈(523)은 상기 접촉홈(525)에 연결될 수 있다. 이에 따라, 상기 흡착부(6)가 제공한 흡입력은 상기 탄성홈(523)과 상기 접촉홈(525)을 통해 상기 지지부재(522)의 내측에 위치한 지지면(220)의 전면(全面)에 작용할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 흡착력을 이용하여 상기 기판(200)을 상기 지지부재(522)에 부착시키는 부착력을 더 강화할 수 있다.

- [0081] 상기 흡착부(6)는 상기 음극본체(51)를 통해 상기 기판(200)을 흡착할 수도 있다. 이 경우, 상기 흡착부(6)는 상기 이동홈(513)에 연결될 수 있다. 상기 흡착부(6)는 상기 이동홈(513)에 직접 연결될 수도 있고, 상기 본체부(4)에 형성된 연결유로(미도시)에 연결되어서 상기 연결유로를 통해 상기 이동홈(513)에 연결될 수도 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 흡착부(6)가 발생시킨 흡입력은 상기 이동홈(513)과 상기 관통홀(514)을 통해 상기 기판(200)에 전달됨으로써, 상기 기판(200)을 상기 지지부재(522)에 부착시키는 흡착력으로 작용할 수 있다. 상기 밀폐부재(511)가 구비된 경우, 상기 흡착부(6)가 발생시킨 흡입력은 상기 이동홈(513), 상기 관통홀(514), 및 상기 밀폐홈(512)을 통해 상기 기판(200)에 전달될 수 있다.
- [0082] 여기서, 상기 지지본체(521)가 상기 음극본체(51)의 내면에 접촉되거나 상기 음극본체(51)의 내면으로부터 이격된 간격이 작은 경우, 상기 지지본체(521)로 인해 상기 흡착부(6)가 발생시킨 흡입력이 상기 기판(200)까지 원활하게 전달되지 못할 수 있다. 이를 방지하기 위해, 상기 지지기구(52)는 연결홀(526, 도 11에 도시됨)을 포함할 수 있다. 상기 연결홀(526)은 상기 지지본체(521)를 관통하여 형성될 수 있다. 상기 연결홀(526)을 통해 상기 지지본체(521)의 하측에 위치한 이동홈(513)과 상기 지지본체(521)의 상측에 위치한 이동홈(513)이 서로 연결될 수 있다. 이에 따라, 상기 흡착부(6)가 발생시킨 흡입력은 상기 이동홈(513), 상기 연결홀(526), 상기 이동홈(513), 및 상기 관통홀(514)을 통해 상기 기판(200)에 원활하게 전달될 수 있다. 도 11에는 상기 지지본체(521)의 모서리 부분에 상기 연결홀(526)이 형성된 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되지 않으며 상기 연결홀(526)은 상기 지지본체(521)의 다른 부분을 관통하여 형성될 수도 있다. 상기 연결홀(526)이 상기 지지본체(521)의 모서리 부분에 형성된 경우, 상기 연결홀(526)은 상기 지지본체(521)의 모서리 부분에 대한 모따기(Chamfering) 가공을 통해 형성될 수 있다. 상기 지지본체(521)에는 상기 연결홀(526)이 복수개 형성될 수도 있다.
- [0083] 상기 흡착부(6)는 상기 음극기구(54)와 상기 지지기구(52)를 통해 흡입력을 제공하는 제1흡착경로, 및 상기 음극본체(51)를 통해 흡입력을 제공하는 제2흡착경로 모두를 통해 상기 기판(200)을 상기 지지부재(522)에 부착시킬 수도 있다. 상기 제1흡착경로를 통해 제공된 흡입력으로 상기 지지면(220)에 흡착력이 작용하는 영역은, 상기 제2흡착경로를 통해 제공된 흡입력으로 상기 지지면(220)에 흡착력이 작용하는 영역의 내측에 배치될 수 있다. 이 경우, 상기 제1흡착경로를 통해 제공된 흡입력은 상기 지지부재(522)의 내측에서 상기 지지면(220)에 대한 흡착력으로 작용하고, 상기 제2흡착경로를 통해 제공된 흡입력은 상기 지지부재(522)의 외측에서 상기 지지면(220)에 대한 흡착력으로 작용할 수 있다. 이에 따라, 상기 제1흡착경로를 통해 제공된 흡입력은 상기 지지면(220)의 내측 부분을 상기 지지부재(522)에 부착시키는 흡착력으로 작용하고, 상기 제2흡착경로를 통해 제공된 흡입력은 상기 지지면(220)의 외측 부분을 상기 밀폐부재(511)에 부착시키는 흡착력으로 작용할 수 있다. 이와 같이, 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 기판(200)을 상기 음극부(5)에 부착시키는 흡착력을 이중으로 구현함으로써, 상기 기판(200)을 상기 음극부(5)에 부착시키는 흡착력을 강화할 수 있음과 동시에 상기 기판(200)과 상기 밀폐부재(511)의 사이를 통해 도금액(EL) 등이 유입되는 것을 차단하는 차단력을 강화할 수 있다.
- [0084] 이하에서는 본 발명에 따른 배타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)의 작동관계에 대한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0085] 우선, 도 8에 도시된 바와 같이 상기 반전기구(42)가 상기 반전프레임(41)을 상기 대기방향으로 반전시킨다. 그 후, 상기 음극승강유닛(534)이 상기 지지기구(52)를 승하강시켜서 상기 지지부재(522)를 상기 돌출위치에 위치시킨다.
- [0086] 다음, 상기 로딩작업을 통해 상기 지지부재(522)에 상기 기판(200)이 안착되면, 상기 흡착부(6)는 흡입력을 발생시킬 수 있다. 이 경우, 상기 흡착부(6)는 상기 제1흡착경로에 대해서만 흡입력을 발생시킬 수 있다. 이에 따라, 상기 흡착부(6)가 발생시킨 흡입력은 상기 제1흡착홀(543), 상기 제2흡착홀(544), 상기 삽입홈(524), 및 상기 접촉홈(525)을 통해 상기 지지부재(522)에 지지된 기판(200)에 전달됨으로써, 상기 기판(200)을 상기 지지부재(522)에 부착시키는 흡착력으로 작용할 수 있다.
- [0087] 다음, 도 9에 도시된 바와 같이 상기 음극승강유닛(534)이 상기 지지기구(52)를 승하강시켜서 상기 지지부재(522)를 상기 접촉위치에 위치시키면, 상기 기판(200)은 상기 밀폐홈(512, 도 8에 도시됨)에 삽입된다. 이에 따라, 상기 기판(200)의 지지면(220)은 상기 접촉부재(542)에 접촉된다. 또한, 상기 흡착부(6)는 상기 제2흡착경로에 대해 추가적으로 흡입력을 발생시킬 수 있다. 이에 따라, 상기 흡착부(6)가 발생시킨 흡입력은 상기 이동홈(513), 상기 연결홀(526), 상기 이동홈(513), 및 상기 관통홀(514)을 통해 상기 지지부재(522)에 지지된 기판(200)에 전달됨으로써, 상기 기판(200)을 상기 지지부재(522)에 부착시키는 흡착력으로 작용할 수 있다. 이와

같이, 상기 흡착부(6)는 상기 지지부재(522)가 상기 돌출위치에 위치한 상태에서 상기 지지부재(522)에 상기 기판(200)이 로딩되면 상기 접촉홈(525)을 통해 흡입력을 제공하여 상기 기판(200)을 상기 지지부재(522)에 부착시키고, 상기 로딩작업이 완료된 후에 상기 지지부재(522)가 상기 접촉위치에 위치하면 상기 관통홀(514)을 통해 흡입력을 추가적으로 제공하여 상기 기판(200)을 상기 지지부재(522)에 부착시킬 수 있다.

[0088] 다음, 상기 흡착부(6)가 상기 접촉홈(525)과 상기 관통홀(514) 모두를 통해 흡입력을 제공하여 상기 기판(200)을 상기 지지부재(522)에 부착시킨 후에, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 반전기구(42)는 상기 반전프레임(41)을 상기 증착방향으로 반전시킨다. 이에 따라, 상기 기판(200)의 증착면(210)이 상기 도금조(2)를 향하도록 배치될 수 있다.

[0089] 다음, 상기 승강부(7)가 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5) 중에서 적어도 하나를 승하강시키면, 도 4에 도시된 바와 같이 상기 증착면(210)의 전면(全面)이 상기 도금액(EL)에 접촉된 상태에서 상기 전기도금공정이 수행된다. 이 경우, 상기 전원부(8)는 상기 양극부(3)와 상기 음극기구(54)에 전원을 인가할 수 있다.

[0090] 다음, 상기 승강부(7)가 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5) 중에서 적어도 하나를 승하강시키면, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 도금조(2)와 상기 음극부(5)는 서로 이격된 위치에 배치된다. 이 상태에서 도 9에 도시된 바와 같이 상기 반전기구(42)는 상기 반전프레임(41)을 상기 대기방향으로 반전시킨다.

[0091] 다음, 상기 반전기구(42)가 상기 반전프레임(41)을 상기 대기방향으로 반전시키면, 상기 흡착부(6)는 상기 관통홀(514)을 통해 제공하던 흡입력을 소멸시킨다. 이 경우, 상기 흡착부(6)는 상기 제2흡착경로를 통해 제공하던 흡입력만을 소멸시키고, 상기 제1흡착경로를 통한 흡입력을 유지시킬 수 있다.

[0092] 다음, 도 8에 도시된 바와 같이 상기 음극승강기구(53)는 상기 지지기구(52)를 승하강시킴으로써, 상기 지지부재(522)를 상기 돌출위치에 위치시킨다. 그 후, 상기 지지부재(522)로부터 상기 기판(200)을 언로딩하는 언로딩작업이 이루어질 수 있다. 상기 기판(200)이 언로딩되면, 상기 흡착부(6)는 상기 접촉홈(525)을 통해 제공하던 흡입력을 소멸시킨다. 이와 같이, 상기 흡착부(6)는 상기 언로딩작업이 이루어지는 동안에도 상기 제1흡착경로를 통해 흡입력을 제공하고, 상기 언로딩작업이 완료된 이후에 상기 제1흡착경로를 통해 제공하던 흡입력을 소멸시킨다. 따라서, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 언로딩작업이 이루어지기 이전에 상기 제1흡착경로를 통해 제공되는 흡입력이 소멸됨에 따라 상기 기판(200)이 상기 지지부재(522)로부터 이탈되는 것을 방지할 수 있다.

[0093] 다음, 상기 언로딩작업이 완료되고 상기 제1흡착경로를 통해 제공되던 흡입력이 소멸된 이후에, 상기 음극승강기구(53)는 상기 지지부재(522)를 상기 돌출위치에 위치시킨 상태로 유지시킬 수 있다.

[0094] 여기서, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 측정부(61)를 포함할 수 있다. 상기 측정부(61)는 상기 기판(200)에 가해지는 흡입력을 측정하는 것이다. 상기 측정부(61)가 측정한 흡입력이 기 설정된 기준값 이하이면, 상기 흡착부(6)는 흡입력 발생을 유지할 수 있다. 상기 측정부(61)가 측정한 흡입력이 상기 기준값을 초과하면, 상기 흡착부(6)는 흡입력 발생을 중단할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 상기 기판(200)에 과다한 흡입력이 가해지는 것을 방지함으로써, 과다한 흡입력에 의해 상기 기판(200)이 손상 내지 파손될 위험을 줄일 수 있다. 상기 흡착부(6)가 흡입력 발생을 중단시킨 이후에, 상기 측정부(61)는 계속하여 상기 기판(200)에 가해지는 흡입력을 측정할 수 있다. 이 경우, 상기 측정부(61)가 측정한 흡입력이 상기 기준값 이하로 되면, 상기 흡착부(6)는 흡입력을 다시 발생시킬 수 있다. 기설정된 기준값은 작업자에 의해 미리 설정될 수 있다. 상기 측정부(61)는 상기 흡착부(6)에 결합될 수 있다. 상기 측정부(61)는 상기 제1흡착경로와 상기 제2흡착경로 중에서 적어도 하나의 흡착경로에 연결되게 설치될 수도 있다.

[0095] 도 12를 참고하면, 본 발명에 따른 베타전지 제조용 방사성 동위원소 전기도금장치(1)는 한번에 복수개의 기판(200)에 대해 전기도금공정을 수행하도록 구현될 수도 있다. 이 경우, 상기 도금조(2)에는 복수개의 수용공간들(21, 21')이 마련될 수 있다. 상기 본체부(4)에는 복수개의 음극부들(5, 5')이 결합될 수 있다. 이 경우, 상기 음극부들(5, 5')은 하나의 반전프레임(41)에 서로 이격되어 배치될 수 있다. 따라서, 상기 음극부들(5, 5')은 하나의 반전기구(42)가 상기 반전프레임(41)을 반전시킴에 따라 함께 반전될 수 있다.

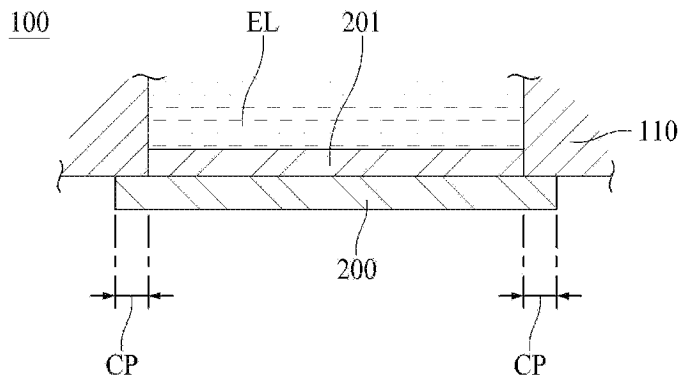
[0096] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

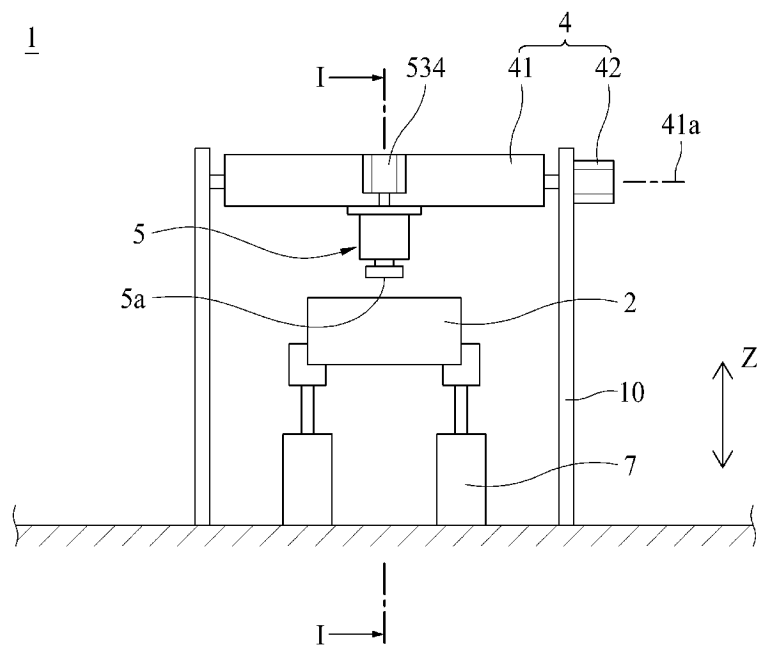
[0097]	2 : 도금조	3: 양극부
	4 : 본체부	5 : 음극부
	6 : 흡착부	7 : 승강부
	8 : 전원부	21 : 수용공간
	22 : 공급부	23 : 수위센서
	24 : 배출부	41 : 반전프레임
	41a : 반전축	42 : 반전기구
	51 : 음극본체	5a: 지지부분
	511 : 밀폐부재	512 : 밀폐홈
	513 : 이동홈	514 : 관통홀
	52 : 지지기구	521 : 지지본체
	522 : 지지부재	523 : 탄성홈
	524 : 삽입홈	525 : 접촉홈
	526 : 연결홀	53 : 음극승강기구
	531 : 음극승강부재	532 : 제1마그넷
	533 : 제2마그넷	534 : 음극승강유닛
	54 : 음극기구	541 : 음극부재
	542 : 접촉부재	543 : 제1흡착홀
	544 : 제2흡착홀	61 : 측정부

도면

도면1

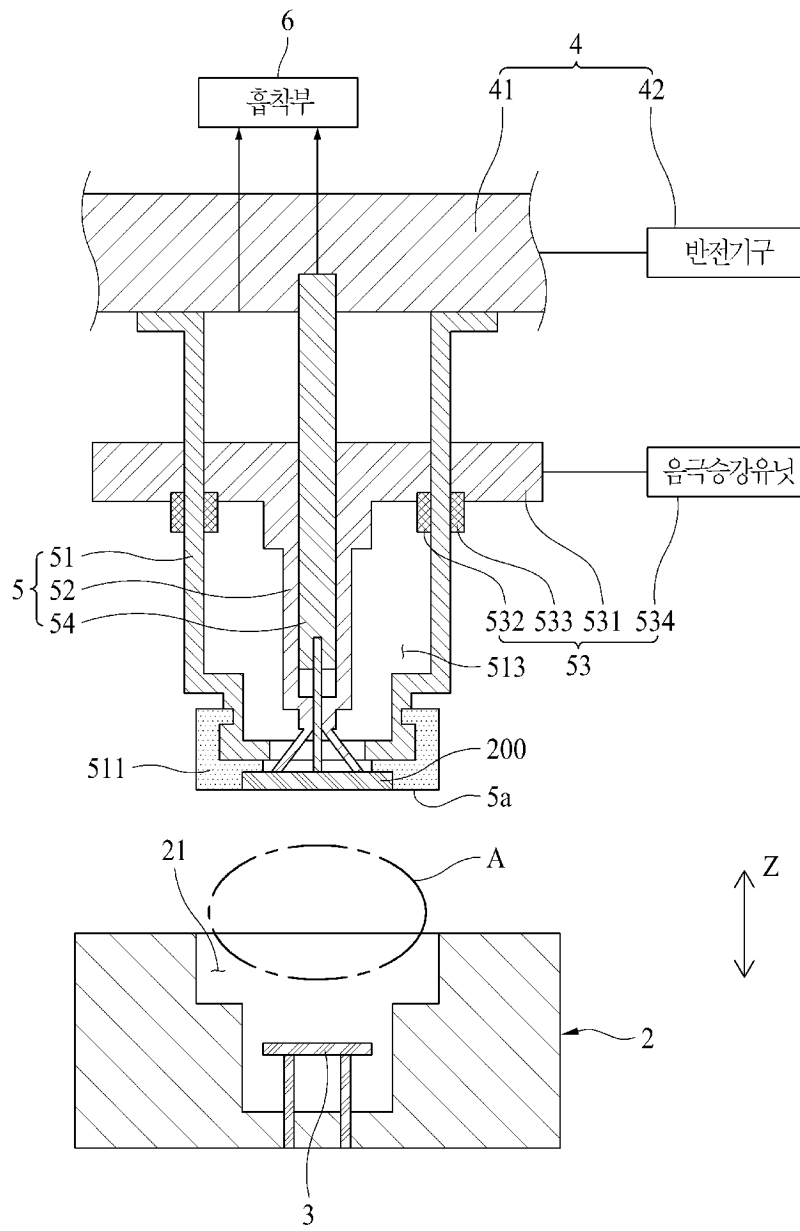


도 2



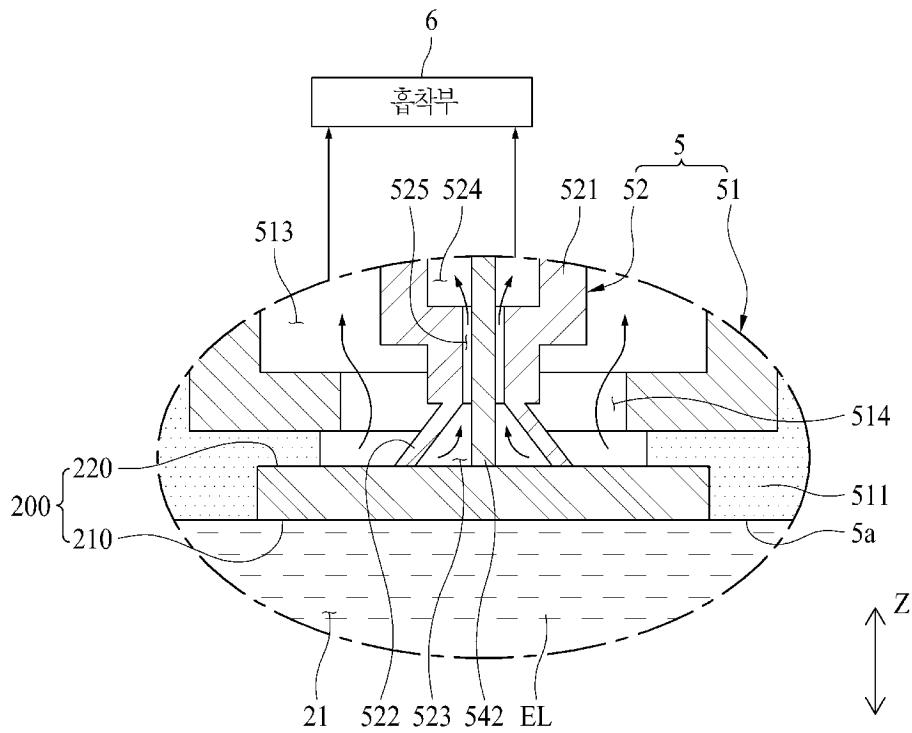
도면3

1



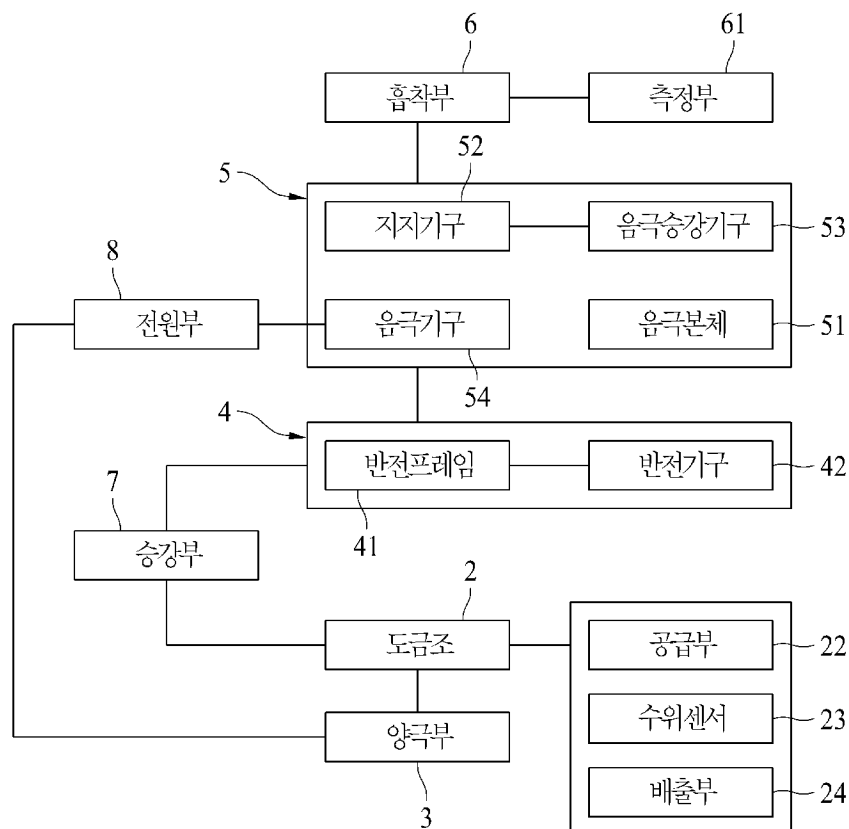
도면4

1



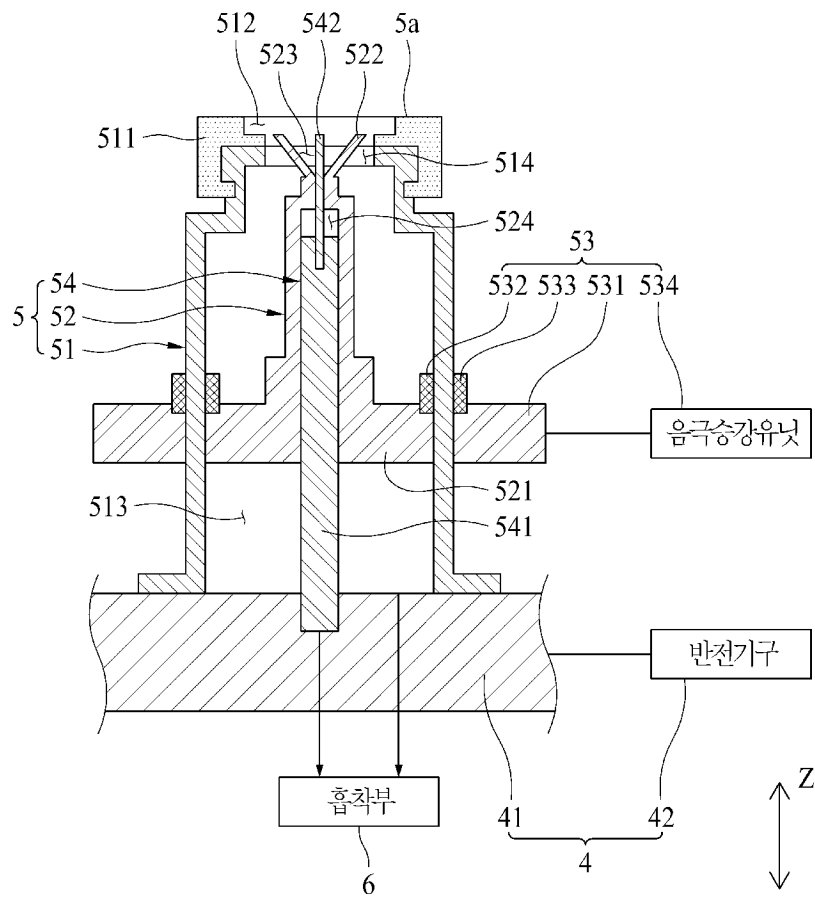
도면5

1



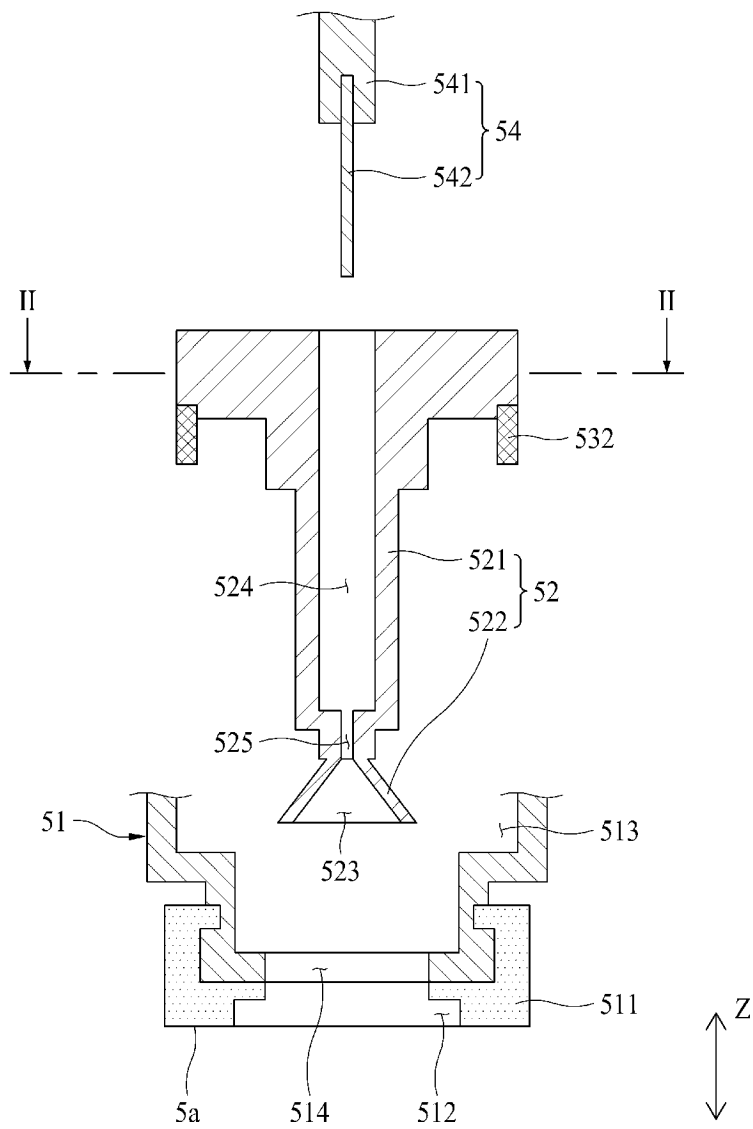
도면6

1



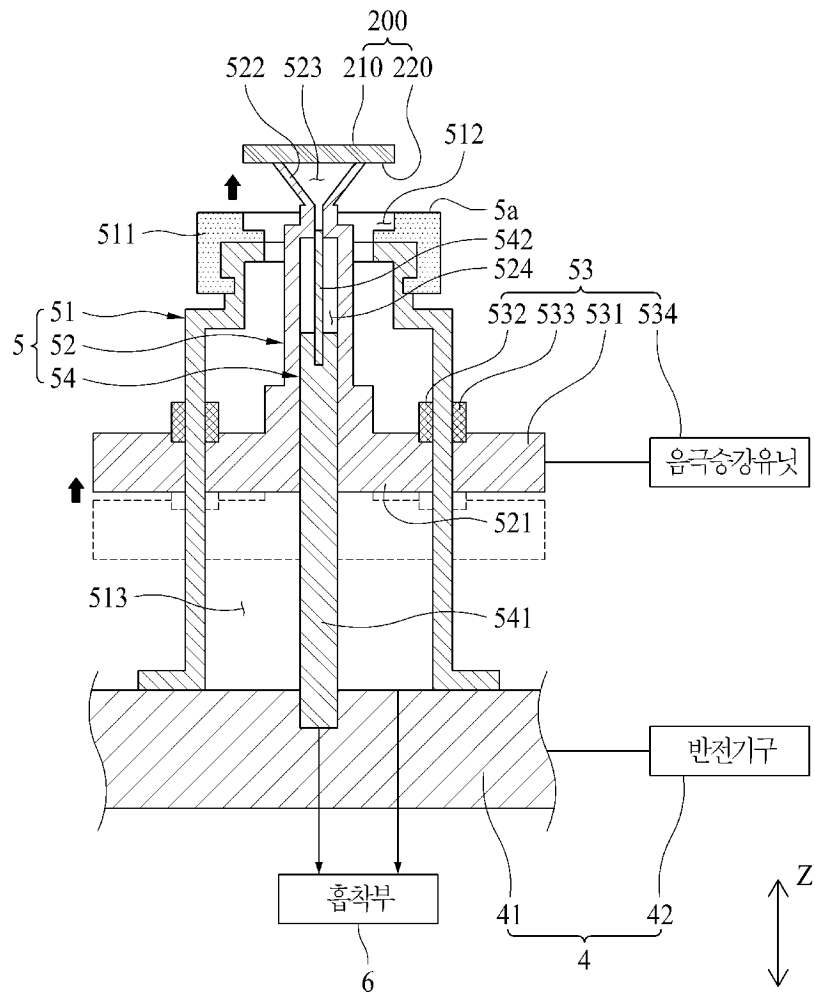
도 7

5



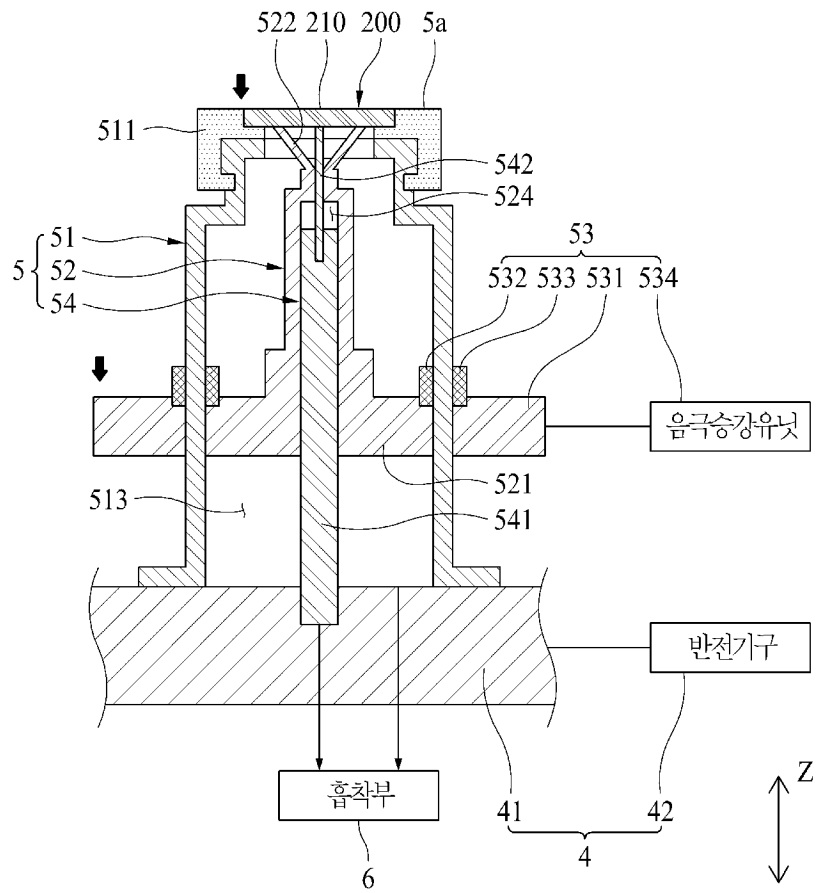
도면6

1

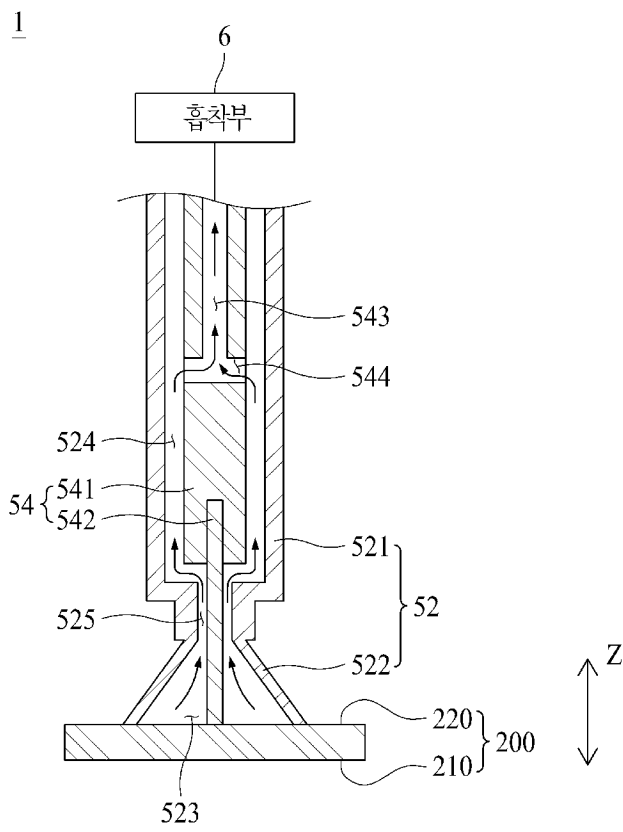


도면9

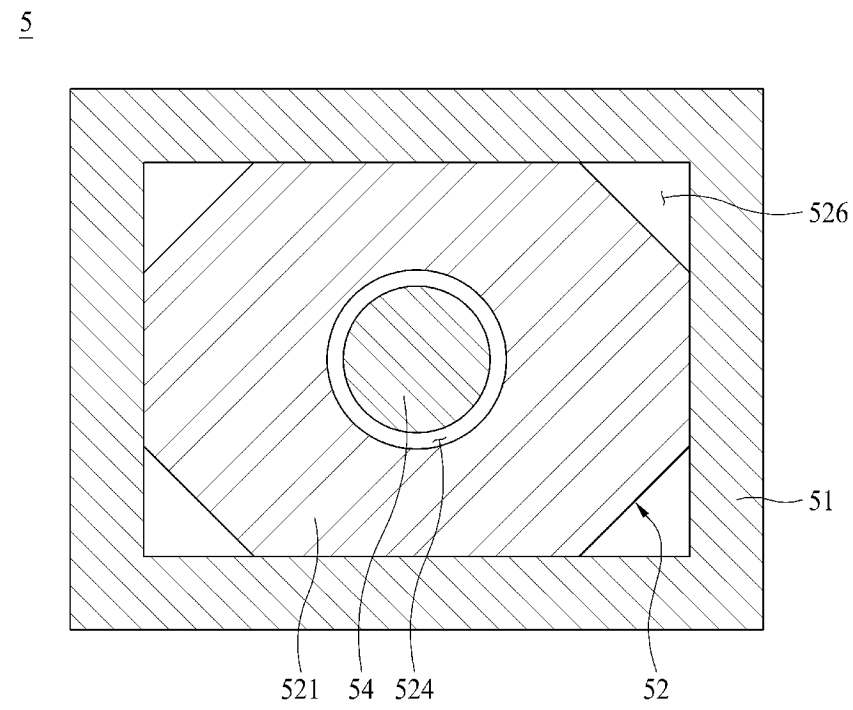
1



도면10



도면5



도면 12

