



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0072846
(43) 공개일자 2024년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C25B 1/135 (2021.01) C01B 32/225 (2017.01)
C25B 15/02 (2021.01) C25B 15/08 (2006.01)
C25B 9/00 (2021.01)
(52) CPC특허분류
C25B 1/135 (2021.01)
C01B 32/225 (2017.08)
(21) 출원번호 10-2022-0154900
(22) 출원일자 2022년11월17일
심사청구일자 2022년11월17일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
지오네이션 주식회사
인천광역시 서구 마중4로 9 (오류동, 지오네이션
검단공장)
(72) 발명자
이영석
대전시 유성구 엑스포로 448, 506-901
조세호
전라남도 순천시 삼산로 103-13, 101동 1303호 (용당동, 현대아파트)
최수민
인천광역시 중구 도원서길 43, 112동 101호
(74) 대리인
이정현

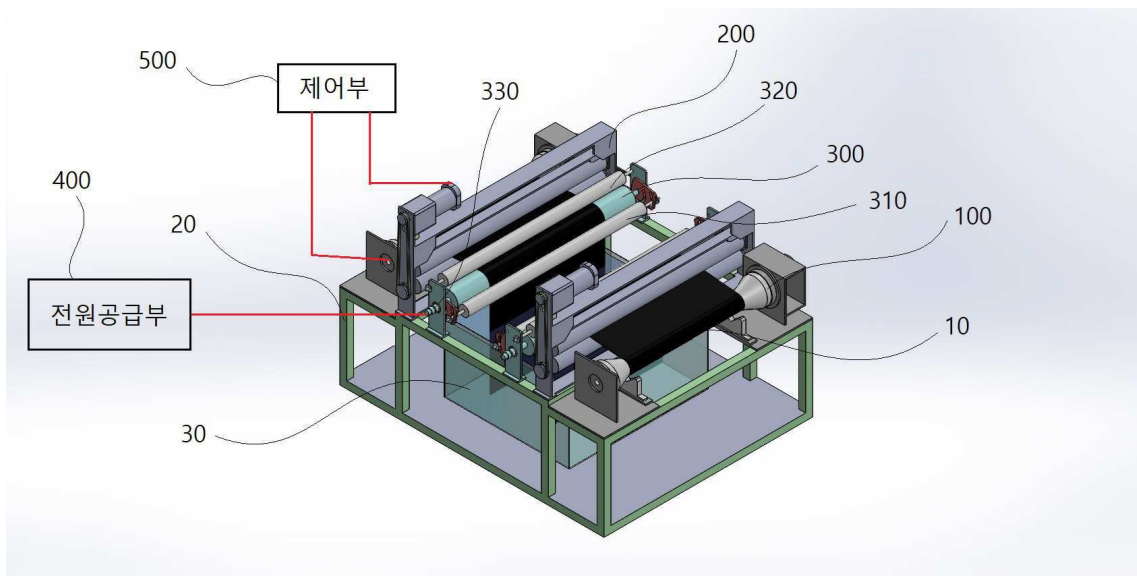
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치

(57) 요약

본 발명은 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 흑연호일을 물 형태로 말아 전기화학 박리공정에 연속적으로 공급할 수 있고, 흑연을 양극으로 하여 전기화학 박리공정을 효율적으로 수행할 수 있고, 물형태로 감겨있어 일정 방향으로 곡물을 가지고 있는 흑연을 편평한 판상형태로 공급할 수 있고, 흑연의 박리상태에 따라 흑연의 공급량을 조절하면서도 정밀한 흑연 투입이 가능하고, 전극과의 밀착도 및 흑연의 곡률변화에 대응하여 정확한 위치로 흑연투입이 가능한 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C25B 15/02 (2022.01)

C25B 15/08 (2022.01)

C25B 9/00 (2022.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전기화학 박리공정을 이용한 박리흑연 제조장치의 흑연공급장치에 있어서,
 상기 박리흑연 제조장치에서 전기화학 박리공정이 이루어지는 반응조로 투입될 흑연이 감겨있는 흑연롤이 설치되어 흑연을 공급하는 흑연공급부와,
 상기 흑연공급부로부터 공급되는 흑연을 상기 반응조로 투입하기 위해 흑연을 이송하는 흑연이송부와,
 상기 흑연이송부로부터 이송되는 흑연의 이동경로를 조절하여 상기 반응조로 투입하면서 흑연에 전원을 인가하는 전극롤러부와,
 상기 전극롤러부로 흑연에 인가될 전원을 공급하기 위한 전원공급부를 포함하되,
 상기 전극롤러부와 전원공급부는 슬립링을 통해 연결되는 것을 특징으로 하는 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치.

청구항 2

청구항 1에서,
 상기 전극롤러부의 일측에는 반응조로 투입될 흑연의 투입 경로를 조절하기 위해 위치가변이 가능한 경로조절롤러부를 더 포함하는 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치.

청구항 3

청구항 2에서,
 상기 경로조절롤러부는 상기 전극롤러부와 반응조 사이에 설치되고, 상기 전극롤러부의 외곽부를 따라 위치가변되는 것을 특징으로 하는 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치.

청구항 4

청구항 1에서,
 상기 흑연이송부와 전극롤러부 사이에는 상기 전극롤러부와 결합되어 흑연이송부로부터 이송되는 흑연과 전극롤러부 사이의 밀착도를 향상시키기 위한 보조롤러부를 더 포함하는 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치.

청구항 5

청구항 1에서,
 상기 반응조에서 박리되는 흑연의 양을 조절하기 위해 흑연이송부에서 단위 시간당 이송되는 흑연의 양을 조절하기 위해 흑연의 이송속도를 조절하는 제어부를 더 포함하고,
 상기 제어부에 의해 조절되는 흑연의 이송속도에 맞춰 상기 흑연공급부와 흑연이송부 사이에 위치한 흑연의 장력을 일정하게 유지하기 위해 상기 흑연공급부에 장력조절부가 설치되는 것을 특징으로 하는 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치.

청구항 6

청구항 5에서,

상기 장력조절부는 상기 흑연공급부에 설치된 흑연롤의 회전속도를 조절하는 브레이크 모터를 포함하여 이루어지고, 상기 제어부의 이송속도 조절에 맞춰 흑연롤의 회전속도를 조절하는 것을 특징으로 하는 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치.

청구항 7

청구항 1에서,

상기 흑연공급부로부터 흑연이송부로 공급되는 흑연은 상기 흑연롤이 감긴 방향과 역방향 곡률을 형성하도록 이동경로를 갖는 것을 특징으로 하는 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기화학 박리공정을 이용하여 박리흑연을 제조하는 장치에서 흑연을 연속공급하는 장치에 대한 것이다. 보다 상세하게는 종래 박리흑연은 화학적 산화법이나 기계적 박리법으로 제조하였는데 고품질 박리흑연을 제조하는데 한계가 있고 박리흑연을 대량으로 생산하지 못하는 문제점이 있어 연속적으로 박리흑연을 제조하는 장치가 개발되고 있는데 본 발명은 전기화학 기반의 박리흑연 제조장치에 흑연을 연속적으로 공급하는 장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0003] 그래핀은 탄소 원자들이 벌집 모양 또는 망상으로 결합된 2차원 평면 구조를 가진 물질로 흑연과 탄소 동소체이다. 즉, 그래핀과 흑연은 탄소 동소체로서 구성하는 성분이 동일한 조성을 가지고 있으면서 원자의 배열 상태, 결합 구조 등이 달라 서로 성질이 다르다.

[0004] 특히 그래핀은 흑연과 탄소 동소체이므로 인조흑연 또는 천연흑연을 박리하여 제조할 수 있는데 그래핀은 최근 높은 전하이동도와 기계적 강도, 뛰어난 열전도성의 특성을 가지고 있어 그래핀을 활용한 소재 등 다양한 방법으로 활용하기 위해 연구가 지속적으로 진행되고 있다. 이러한 그래핀은 2004년에 처음 발견된 후 관련 연구가 급속히 증가해왔고, 특히 그래핀 제조관련 기술은 단층 그래핀에 대한 것이 아니라 수십 개의 층으로 이루어진 그래핀 산화물(GO)에 대한 것이 대부분이다.

[0005] 인조흑연 또는 천연흑연을 박리하여 고부가가치의 박리흑연을 얻기 위해서는 박리된 흑연의 크기가 마이크로미터 정도이어야 하고 이러한 마이크로급 박리흑연을 얻기 위해서 종래에는 물리적, 화학적 방법을 이용하였으나 시간당 생산량이 작아 경제성이 떨어지고 종래 제조방법들은 고품질의 박리흑연을 제조하는데 한계가 있다.

[0006] 종래의 기계적 박리법 및 화학적 산화법과 같은 물리적, 화학적 박리방법의 문제점을 해결하기 위해 독일의 막스 프랑크 연구소의 밀렌(mullen) 교수 연구팀에서 전기화학적 공정을 통해 시간당 생산량이 크면서도 고품질의 박리흑연을 제조할 수 있는 제조공정을 개발하였고, 한국 공개특허 제2013-0087018호에는 프로필렌 카보네이트, 디메틸포름아미드 등의 유기용매와 리튬염, 초음파를 이용한 박리흑연 제조방법에 대한 기술이 공지되어 있다. 한국 공개특허 제2013-0087018호의 제조방법은 원자층 사이에 용매와 이온을 도입하고, 이를 통해 흑연샘플의 원자층 사이의 공간을 확대하여 박리흑연을 얻는 제조방법인데 연속적으로 박리흑연을 제조할 수 없어 대량 생산이 불가능하고 제조공정이 복잡한 문제가 있다.

[0007] 이러한 문제점을 해결하기 위해 흑연으로부터 마이크로 박리흑연을 연속적으로 수행하는 연속 박리 장치가 개발되고 있으나 박리의 효율성, 연속성, 정확성을 향상시키기 위해 흑연을 효율적으로 공급하는 장치가 필요하지만

종래 박리흑연 제조는 단속적으로 이루어짐에 따라 흑연을 연속적으로 공급하는 장치가 없는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 흑연호일을 롤 형태로 말아 전기화학 박리공정에 연속적으로 공급할 수 있고, 흑연을 양극으로 하여 전기화학 박리공정을 효율적으로 수행할 수 있고, 롤형태로 감겨 있어 일정 방향으로 곡률을 가지고 있는 흑연을 편평한 판상 형태로 공급할 수 있고, 흑연의 박리상태에 따라 흑연의 공급량을 조절하면서도 정밀한 흑연 투입이 가능하고, 전극과의 밀착도 및 흑연의 곡률변화에 대응하여 정확한 위치로 흑연투입이 가능한 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명의 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치는 전기화학 박리공정을 이용한 박리흑연 제조장치의 흑연공급장치에 있어서, 상기 박리흑연 제조장치에서 전기화학 박리공정이 이루어지는 반응조로 투입될 흑연이 감겨있는 흑연롤이 설치되어 흑연을 공급하는 흑연공급부와, 상기 흑연공급부로부터 공급되는 흑연을 상기 반응조로 투입하기 위해 흑연을 이송하는 흑연이송부와, 상기 흑연이송부로부터 이송되는 흑연의 이동경로를 조절하여 상기 반응조로 투입하면서 흑연에 전원을 인가하는 전극롤러부와, 상기 전극롤러부로 흑연에 인가될 전원을 공급하기 위한 전원공급부를 포함하되, 상기 전극롤러부와 전원공급부는 슬립링을 통해 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 전극롤러부의 일측에는 반응조로 투입될 흑연의 투입 경로를 조절하기 위해 위치가변이 가능한 경로 조절 롤러부를 더 포함한다.
- [0013] 또한, 상기 경로조절 롤러부는 상기 전극롤러부와 반응조 사이에 설치되고, 상기 전극롤러부의 외곽부를 따라 위치가 가변되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 흑연이송부와 전극롤러부 사이에는 상기 전극롤러부와 결합되어 흑연이송부로부터 이송되는 흑연과 전극롤러부 사이의 밀착도를 향상시키기 위한 보조롤러부를 더 포함한다.
- [0015] 또한, 상기 반응조에서 박리되는 흑연의 양을 조절하기 위해 흑연이송부에서 단위 시간당 이송되는 흑연의 양을 조절하기 위해 흑연의 이송속도를 조절하는 제어부를 더 포함하고, 상기 제어부에 의해 조절되는 흑연의 이송속도에 맞춰 상기 흑연공급부와 흑연이송부 사이에 위치한 흑연의 장력을 일정하게 유지하기 위해 상기 흑연공급부에 장력조절부가 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 장력조절부는 상기 흑연공급부에 설치된 흑연롤의 회전속도를 조절하는 브레이크 모터를 포함하여 이루어지고, 상기 제어부의 이송속도 조절에 맞춰 흑연롤의 회전속도를 조절하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 흑연공급부로부터 흑연이송부로 공급되는 흑연은 상기 흑연롤이 감긴 방향과 역방향 곡률을 형성하도록 이동경로를 갖는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 이상과 같은 구성의 본 발명은 롤 형태로 감긴 흑연을 전기화학 박리공정을 수행할 반응조에 연속적으로 공급하여 박리흑연의 제조를 연속적으로 수행할 수 있다.
- [0020] 또한, 흑연의 박리상태에 따라 흑연의 공급량을 조절하여 고품질의 박리흑연을 대량 생산할 수 있는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 흑연을 양극으로 하여 전기화학 박리공정을 효율적으로 수행할 수 있고, 롤 형태로 감겨있어 일정 방향으로 곡률을 가지고 있는 흑연을 편평한 판상 형태로 공급할 수 있다.

[0022] 또한, 흑연의 박리상태에 따라 흑연의 공급량을 조절하면서도 정밀한 흑연 투입이 가능하고, 전극과의 밀착도 및 흑연의 곡률변화에 대응하여 정확한 위치로 흑연을 투입할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치의 사시도이고,
 도 2는 본 발명의 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치에서 흑연이 공급되는 과정을 나타내는 도면이고,
 도 3은 본 발명의 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치에서 흑연이 감긴 방향으로 공급되는 것을 나타내는 도면이고,
 도 4는 본 발명의 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치에서 흑연이 감긴 방향과 반대방향으로 공급되는 것을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서 도면을 참조하여 본 발명에 따른 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치에 대해 상세히 설명한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치에서 흑연이 공급되는 과정을 나타내는 도면이고, 도 3은 본 발명의 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치에서 흑연이 감긴 방향으로 공급되는 것을 나타내는 도면이고, 도 4는 본 발명의 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치에서 흑연이 감긴 방향과 반대방향으로 공급되는 것을 나타내는 도면이다.

[0027] 박리흑연은 그래핀의 원재료로서 인조흑연 또는 천연흑연의 박리공정은 흑연의 업 사이클링을 위해 필수적이다. 고부가 가치의 박리흑연을 제조하는데 기존의 화학적 산화법 및 기계적 박리법은 대량 생산이 불가능하고 마이크로 사이즈의 박리흑연을 제조하는 것이 어려운 문제점이 있다. 이를 개선한 전기화학 박리공정은 연속적으로 수행되지 않고 자동화 공정을 적용하는데 한계가 있어 고품질의 박리흑연을 대량 생산하는데 한계가 있어 왔다. 최근 연속적인 박리흑연 제조장치에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있는데 박리흑연의 연속적인 제조를 위해 흑연을 연속적으로 정밀하게 공급하는 것이 필요한데 종래 전기화학 기반의 박리공정이 단속적으로 이루어지다 보니 흑연을 연속적으로 공급하는 장치가 없는 문제가 있다.

[0028] 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 발명의 전기화학 박리공정 기반 박리흑연 제조장치용 흑연 연속공급장치는 전기화학 기반 박리공정을 연속적으로 수행하는 제조장치에 흑연을 연속적으로 공급하기 위한 장치로서, 박리흑연 제조장치에서 전기화학 박리공정이 연속적으로 수행되는 반응조(30)로 투입될 흑연이 롤타입으로 감겨있는 흑연롤(10)이 설치되어 흑연을 연속적으로 공급하는 흑연공급부(100)와 흑연공급부(100)로부터 공급되는 흑연을 반응조(30)로 투입하기 위해 흑연롤(10)에 감겨있는 흑연을 이송하기 위한 흑연이송부(200)와 흑연이송부(200)로부터 이송되는 흑연의 이동경로를 조절하여 반응조(30)로 투입함과 동시에 전기화학 박리공정을 위해 흑연에 전원을 인가하는 전극롤러부(300)와 흑연에 인가될 전원을 전극롤러부(300)로 공급하는 전원공급부(400)를 포함하여 이루어지되 전원공급을 위해 고정설치된 전원공급부(400)와 회전하는 전극롤러부(300)를 슬립링(330)을 통해 연결된다.

[0029] 본 발명의 반응조(30)는 전기화학 박리반응이 일어나는 구성으로 흑연의 박리를 위해 황산 기반의 반응액이 반응조(30) 안에 채워져 있고, 반응조(30) 내부에는 음극부(미도시)가 설치되어 있고, 반응조(30)로 투입되는 흑연에 양극을 인가하여 전기화학 기반의 박리반응이 일어난다. 반응조(200)에는 흑연공급부(100)의 흑연롤(10)에서 공급되는 흑연의 박리를 위해 황산기반의 반응액이 일정한 수위로 채워져 있으며, 황산기반의 반응액은 예를 들어 황산염을 용매에 용해된 전해질 수용액으로 황산암모늄 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 황산칼륨 K_2SO_4 , 및 황산나트륨 Na_2SO_4 를 포함하여 SO_4^{2-} 이온이 포함된 수용액이다.

[0030] 본 발명의 흑연공급부(100)는 박리흑연 제조장치로 공급될 흑연이 롤 타입으로 감겨있는 흑연롤(10)이 설치되어 흑연이송부(200)의 구동에 의해 흑연을 공급하는 구성이다. 흑연롤(10)은 내부에 일정한 지름을 갖는 중심부에

흑연이 감겨있는 구성으로 판상형태의 흑연이 롤 타입의 중심부에 순차적으로 감겨있는 구성이다. 그에 따라 흑연롤(10)에서 풀려나오는 흑연은 기본적으로 판상형태이지만 아무래도 일정 기간 롤에 감겨있는 상태로 있다 보니 롤에서 풀리더라도 감긴 방향으로 곡률(순방향 곡률)을 가지게 되는 것이 일반적이다. 이렇게 순방향 곡률을 가진 흑연이 흑연이송부(200), 전극롤러부(300)를 통해 반응조(30)로 투입되면 정확한 위치로 흑연을 투입하는 것이 어렵고 흑연의 오투입에 의해 양극이 인가된 흑연이 음극부와 단락이 생기게 되면 전기화학 박리공정에 의해 발생한 수소, 산소에 의해 폭발을 포함하는 안전사고가 일어날 수 있다. 따라서, 흑연을 정밀하고 연속적으로 공급하는 것뿐만 아니라 정확한 위치로 흑연을 투입하는 것이 매우 중요하다. 물론 흑연공급부(100)에는 흑연롤(10)이 설치되어 있는데 흑연롤(10)이 풀려가는 방향을 x축이라고 한다면 x축 방향과 직교하는 y축 방향의 위치조절은 흑연공급부(100)에 흑연롤(10)이 설치되는 위치를 y축 방향으로 조절하여 반응조(30) 내에 설치된 음극부 사이로 흑연이 투입되도록 y축 방향의 투입경로를 조절할 수 있음은 물론이다.

[0031] 또한, 본 발명의 흑연이송부(200)에 의해 흑연의 공급량을 조절하기 위해 이송속도가 빨라지거나 느려질 수 있는데 이럴 경우 흑연공급부(100)와 흑연이송부(200) 사이에 놓인 흑연이 늘어지거나 흑연이 끊어질 수도 있다. 특히 흑연이 늘어질 경우 양극이 인가된 상태이므로 본 발명의 흑연공급장치의 다른 부분에 접촉할 경우 안전사고가 발생할 가능성이 있다. 이를 위해 본 발명의 흑연공급부(100)의 흑연롤(10)이 설치된 부위에 흑연이송부(200)의 이송속도 조절에 맞춰 흑연의 장력을 유지하기 위한 장력조절부(110)를 설치하는 것이 바람직하다. 장력조절부(110)는 제어부(500)의 제어에 의해 흑연공급부(100)와 흑연이송부(200) 사이 흑연의 장력을 유지하는 구성으로 특히 흑연이 늘어지는 것을 방지하기 위해 브레이크 모터를 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다. 이러한 장력은 앞서 설명한 것과 같이 흑연롤(10)의 순방향곡률을 보정하는 기능도 수행할 수 있어 흑연의 정밀한 투입이 가능한 효과가 있다.

[0032] 본 발명의 흑연이송부(200)는 흑연공급부(100)의 흑연롤(10)에 감겨있는 흑연이 반응조(30)로 투입되도록 이송력을 부가하는 구성이다. 흑연이송부(200)는 판상형태의 흑연을 이송하는 방식이면 어떤 구성이든 무관하다. 본 발명의 실시예에서는 흑연이송부(200)는 이송모터(210)를 통해 이송롤러(220)를 구동하는 방식을 채용하여 판상형태의 흑연을 정확하고 정밀하게 이송할 수 있다. 흑연은 기본적으로 마찰계수가 작은 물질로서 흑연의 이송을 정확하게 수행하기 위해 흑연과의 마찰계수를 감안하여 이송롤러(220)의 표면처리를 하는 것이 바람직하다. 또한, 이송롤러(220)를 상하부에 마련하고 중앙에 흑연이 끼워져 이송되도록 하면 마찰계수가 작은 흑연의 이송을 정확하게 수행할 수 있는 장점이 있다. 또한, 흑연이송부(200)의 상부에 이송롤러(220) 사이의 간격을 조절할 수 있는 조절부를 마련하면 흑연의 두께가 달라지더라도 흑연이송을 정밀하게 수행할 수 있는 장점이 있다.

[0033] 본 발명의 전극롤러부(300)는 흑연이송부(200)에 의해 이송되는 흑연에 전원공급부(400)로부터 공급되는 전원을 인가하고 반응조(30)로 흑연을 투입하기 위해 경로를 조절하는 구성이다. 전극롤러부(300)는 흑연이송부(200)로부터 이송되는 흑연을 반응조(30)로 투입하는 구성으로 기본적으로 회전하는 구성이고 전기화학 박리공정을 위해 적어도 100A 이상의 전류가 인가되므로 높은 전류를 고정된 전선을 통해 인가하는 것이 필요하다. 이를 위해 본 발명의 전극롤러부(300)와 전원공급부(400) 사이를 슬립링(330)을 통해 연결하는 것이 바람직하다. 즉, 본 발명의 전극롤러부(300)에는 높은 전류를 안정적으로 공급되는 것이 필요하고 회전하는 구성과 고정된 전선의 연결이 원활하게 이루어져야 하므로 슬립링(330)을 통해 연결하여 안정적인 전원 공급이 가능한 특징이 있다. 슬립링(330)은 베어링(미도시)과 회전자(미도시) 및 고정자(미도시)를 구비하여 베어링을 통해 회전자가 회전하고 고정자와의 전기적 접촉을 유지하는 원리로 상대운동을 하는 두 부품 사이의 원활한 전기적 접촉을 유지한다. 물론 본 발명의 슬립링(330)은 높은 전류를 안정적으로 전달하기 위해 정격전류, 회전자 및 고정자의 재질, 접촉저항 등을 고려하여 선정하는 것이 필요하다. 또한, 본 발명의 전극롤러부(300) 다음에 흑연을 반응조(30)로 투입하는 것이 필요한데 기본적으로 흑연은 순방향 곡률을 가지고 있고 순방향 곡률에 역방향으로 흑연을 유도하여 반응조(30)로 투입되는 흑연을 편평한 상태로 보정한다. 이러한 곡률 보정 효과와 함께 전극롤러부(300)를 거쳐 수직하방으로 흑연의 경로를 x축 방향으로 조절하는 것이 필요할 수도 있으므로 전극롤러부(300)의 일측에는 경로조절 롤러부(310)를 마련하는 것이 바람직하다. 특히 흑연의 순방향 곡률이 달라질 수 있고 흑연의 박리를 위한 반응조(30) 내의 전극의 위치가 달라질 수 있으므로 이를 위해 경로조절 롤러부(310)는 전극롤러부(300)의 외곽부를 따라 경로조절 롤러부(310)의 위치를 바꿀 수 있는 가변위치부(312)가 필요하다. 이를 통해 흑연의 투입위치를 정밀하게 조절할 수 있고 흑연의 순방향 곡률에 역방향의 힘을 가하여 편평한 상태의 흑연을 반응조(30)로 투입할 수 있는 장점이 있다. 또한, 경로조절 롤러부(310)의 맞은편에 전극롤러부(300)에 흑연이 밀착될 수 있도록 보조롤러부(320)를 마련하여 전극롤러부(300)와의 밀착도를 향상시켜 흑연에 전류전달을 정확하게 수행할 수 있다. 또한, 전극롤러부(300)와 흑연이송부(200) 사이를 구동벨트(230)를 통해 연결하여 서로 동기화되도록 구성하면 흑연의 처짐이나 늘어남을 방지할 수 있고 이를 통해 흑연의 공급을 정밀

하게 제어할 수 있는 장점이 있다.

[0034] 본 발명의 제어부(500)는 반응조(30)내에서의 박리공정의 진행 상태에 따라 흑연의 공급속도를 조절하기 위해 흑연이송부(200)를 제어하는 구성이다. 앞서 설명한 것과 같이 흑연이송부(200)의 제어와 함께 흑연의 장력을 일정하게 유지하기 위해 흑연공급부(100)의 장력조절부(110)를 제어하여 정밀한 흑연공급이 이루어지도록 각 구성을 제어한다.

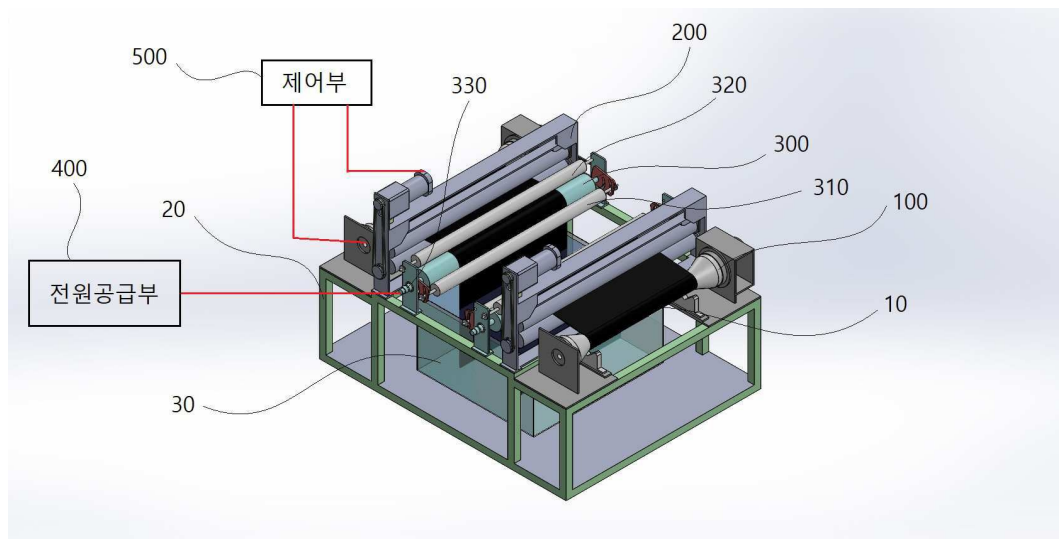
[0035] 본 발명의 흑연 연속공급장치는 도면에서와 같이 반응조(30) 양측에 설치하여 박리공정을 보다 효율적으로 수행하도록 할 수 있고 도면에 도시한 것과 같이 프레임(20)에 설치하고 하부에 반응조(30)를 마련하여 공간을 효율적으로 활용할 수 있다.

부호의 설명

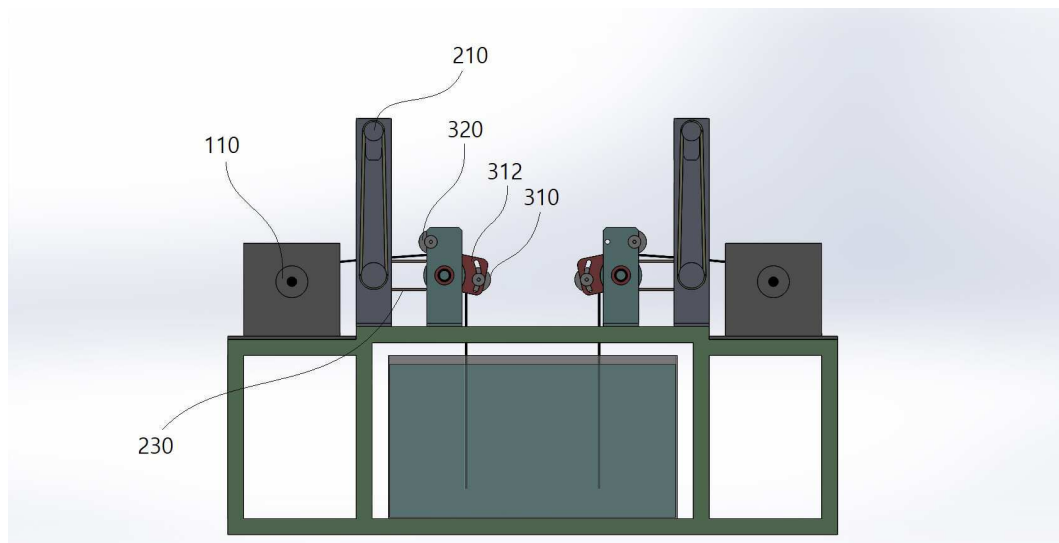
[0037] 흑연공급부 : 100 흑연이송부 : 200
전극롤러부 : 300 전원공급부 : 400
제어부 : 500

도면

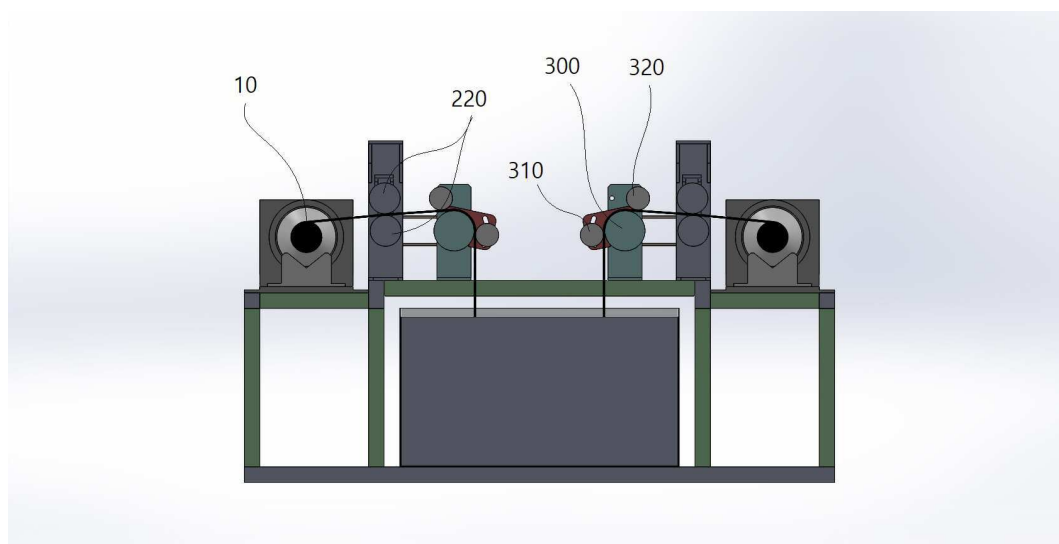
도면1



도면2



도면3



도면4

