(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0067988
(43) 공개일자 2023년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F27B 7/22 (2006.01) *B25J 21/02* (2006.01)
F27B 7/00 (2006.01) *F27B 7/08* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F27B 7/22 (2013.01)
B25J 21/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0153816
(22) 출원일자 2021년11월10일
심사청구일자 2021년11월10일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
유승열
충청남도 천안시 동남구 일봉로 71, 106-601
신동훈
경기도 하남시 덕풍공원로 87-4
(74) 대리인
김견수

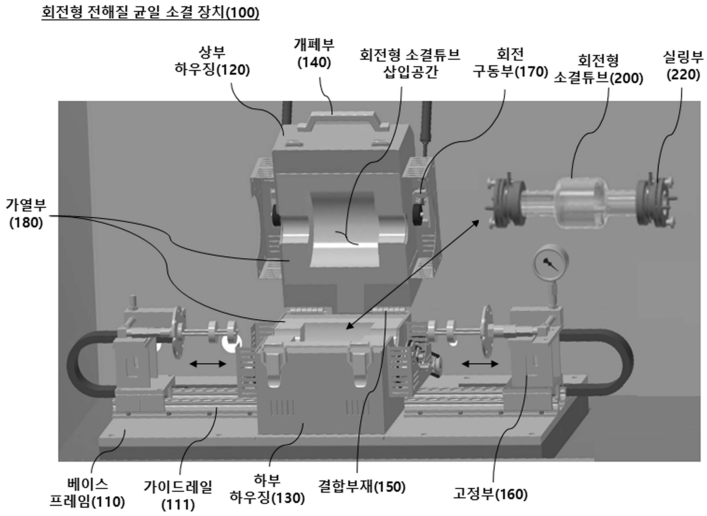
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **회전형 전해질 균일 소결 장치**

(57) 요 약

본 발명은 회전형 전해질 균일 소결 장치에 관한 것으로, 소결 공정 단계에서 회전형 소결튜브를 이용하여 수분 및 산소의 접촉을 제어하면서 균일한 온도 전달을 통해 상기 회전형 소결튜브 내에 구비된 고체 전해질을 무수분 및 무산소 상태에서 소결함으로써, 고체 전해질의 소결시 균일성을 확보할 수 있도록 하는 회전형 전해질 균일 소결 장치에 관한 것이다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
F27B 7/08 (2013.01)
F27B 2007/005 (2013.01)
H01M 2300/0068 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345332573
과제번호	202100730001
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	사회맞춤형산학협력선도대학육성사업(LINC+)
연구과제명	전고체 배터리를 위한 무수분 무산소 소결장치
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국기술교육대학교 산학협력단
연구기간	2021.03.15 ~ 2021.11.15

명 세 서

청구범위

청구항 1

회전형 전해질 균일 소결 장치에 있어서,

상기 회전형 전해질 균일 소결 장치를 지지하는 베이스 프레임;

회전형 소결튜브가 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브에 열을 공급하는 가열부가 구비된 하우징; 및

제어부의 제어를 토대로 상기 회전형 소결튜브를 회전시키는 회전 구동부;를 포함하며,

상기 회전 구동부에 의한 상기 회전형 소결튜브의 회전을 통해서 상기 가열부로부터 공급되는 열에 의해 상기 회전형 소결튜브의 내부에 구비된 전해질 분말을 균일하게 소결하는 것을 특징으로 하는 회전형 전해질 균일 소결 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 하우징은,

상기 회전형 소결튜브의 일측이 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브에 열을 공급하는 가열부가 구비된 상부 하우징; 및

상기 회전형 소결튜브의 다른 일측이 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브에 열을 공급하는 가열부가 구비된 하부 하우징;을 포함하는 것을 특징으로 하는 회전형 전해질 균일 소결 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 상부 하우징은,

상기 상부 하우징을 상부로 들어올려 개방시키기 위하여 일측에 형성된 개폐부; 및

상기 상부 하우징과 상기 하부 하우징의 일측을 힌지결합하는 결합부재;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회전형 전해질 균일 소결 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 회전형 전해질 균일 소결 장치는,

상부 하우징과 하부 하우징 사이에 삽입되는 상기 회전형 소결튜브를 양측에서 고정하기 위한 고정부;를 더 포함하며,

상기 고정부는, 상기 베이스 프레임의 상부에 구비된 가이드레일을 따라 이동되어 상기 회전형 소결튜브를 고정시키는 것을 특징으로 하는 회전형 전해질 균일 소결 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 회전형 소결튜브는,

중공 형상의 계단형으로 형성되어, 내부에 전해질 분말이 수용되며,

상기 회전 구동부의 구동제어에 따라 회전되어 상기 가열부에서 가해지는 열이 고르게 전달되도록 함으로써, 상

기 전해질 분말이 균일하게 소결될 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 회전형 전해질 균일 소결 장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 회전형 소결튜브는,

상부 하우징과 하부 하우징 사이에 결합될 때, 고정부의 일측과 밀착되게 고정함으로써, 상기 회전형 소결튜브의 내부로 산소나 수분이 공급되는 것을 차단하는 실링부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회전형 전해질 균일 소결 장치.

청구항 7

회전형 전해질 균일 소결 장치를 지지하는 베이스 프레임을 형성하는 단계;

내부에 회전형 소결튜브가 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브에 열을 공급하는 가열부가 구비된 하우징을 형성하는 단계;

상기 삽입공간에 장착되는 회전형 소결튜브를 고정하기 위한 고정부를 형성하는 단계;

상기 삽입공간에 장착되는 회전형 소결튜브를 회전시키기 위한 회전 구동부를 형성하는 단계; 및

상기 형성한 하우징, 고정부 및 회전 구동부를 상기 베이스 프레임의 상부에 결합하여 회전형 전해질 균일 소결 장치를 완성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 회전형 전해질 균일 소결 장치 구성 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 하우징을 형성하는 단계는,

내부에 상기 회전형 소결튜브의 일측이 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브에 열을 공급하는 가열부가 구비되는 상부 하우징을 형성하는 단계;

내부에 상기 회전형 소결튜브의 다른 일측이 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브에 열을 공급하는 가열부가 구비된 하부 하우징을 형성하는 단계;

상기 상부 하우징을 상부로 들어올려 개방시키기 위하여 상기 상부 하우징의 일측에 개폐부를 형성하는 단계; 및

상기 상부 하우징과 상기 하부 하우징의 일측을 힌지결합하는 결합부재를 형성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 회전형 전해질 균일 소결 장치 구성 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 회전형 전해질 균일 소결 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 소결 공정 단계에서 회전형 소결튜브를 이용하여 수분 및 산소의 접촉을 제어하면서 균일한 온도 전달을 통해 상기 회전형 소결튜브 내에 구비된 고체 전해질을 무수분 및 무산소 상태에서 소결함으로써, 고체 전해질의 소결시 균일성을 확보할 수 있도록 하는 회전형 전해질 균일 소결 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전고체 전지는 양극제, 음극제, 전해질, 분리막 등의 주요 구성요소가 모두 고체로 되어 있는 이차전지로서, 기존 리튬이차전지의 작동원리는 동일하다.

[0003] 리튬이차전지의 경우 액체 또는 겔(Gel) 상태의 전해질은 온도에 따라 동파, 기화, 팽창하거나, 외부 충격으로 전해질이 누출되는 경우 화재나 폭발 발생의 위험이 있지만, 전고체 전지는 구성요소 중 가연성 액체로 되어 있는 전해질을 고체 전해질로 바꾸어 온도 변화와 외부충격에 따른 화재나 폭발 위험을 현저히 감소시킬 수 있다,

[0004] 또한 전고체 전지는 온도 변화와 외부 충격 등에 대비한 안전장치 및 분리막이 필요 없으므로 동일한 크기로 원

가절감과 고용량 구현이 가능한 장점이 있다. 즉 화재위험이 없기 때문에 배터리팩 공간의 30% 이상을 차지하는 냉각장치가 제거된 공간에 추가적으로 배터리 셀을 채워 넣어 에너지밀도를 증대시킬 수 있고, 액체 전해질에서 양극과 음극을 물리적으로 차단해 전기적 단락을 방지하는 역할을 했던 분리막이 필요 없어 부피 감소 및 원가 절감이 가능하며, 용량 확장을 위해 여러 개의 셀을 연결해야 되는 기존 리튬이온전지와 달리 전고체 전지는 멀티폴라 구조가 가능해 부피를 감소시킬 수 있는 것이다.

[0005] 또한 상기 전고체 전지는 용량이 흑연의 10배에 달하는 등 월등한 성능에도 불구하고, 그동안 화재나 폭발 위험 때문에 사용하지 못했던 리튬금속을 음극활물질로 사용할 수 있어 동일한 크기로 고용량 구현이 가능하다.

[0006] 현재 가장 많은 기술 개발이 진행된 고체 전해질은 황화물계 고체 전해질이며, 이 고체 전해질의 이온전도도는 유기 전해액에 근접한 수준의 이온전도도를 가진 재료까지 개발되었다.

[0007] 그러나, 기존의 전해질 소결 공정은 소결로가 수직으로 구성되어 있고, 외부 히터에 의하여 약 500도 정도에서 소결이 이루어지고 있지만, 퍼니스(furnace)가 고정되어 있기 때문에 분말(파우더)에 전달되는 열이 수평, 수직으로 차이가 발생되었고, 이로 인해 전해질 소결의 균일성을 확보하기 어려웠다.

[0008] 따라서 본 발명에서는 회전형 튜브를 이용하여 수분 및 산소의 접촉을 제어하면서 균일한 온도 전달을 통해 고체 전해질을 무수분 및 무산소 상태에서 소결할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

[0009] 다음으로 본 발명의 기술분야에 존재하는 선행발명에 대하여 간단하게 설명하고, 이어서 본 발명이 상기 선행발명에 비해서 차별적으로 이루고자 하는 기술적 사항에 대해서 기술하고자 한다.

[0010] 먼저 한국공개특허 제2021-0029379호(2021.03.16.)는 전고체전지용 고체 전해질 생산을 위한 글로브 박스 시스템 및 방법에 관한 것으로, 수분(H2O) 산소(O2)에 민감하게 반응하는 전고체전지용 고체 전해질을 수분 산소로부터 접촉을 차단한 상태에서 제조할 수 있는 전고체전지용 고체 전해질 생산을 위한 글로브 박스 시스템에 관한 선행발명이다.

[0011] 즉, 상기 한국공개특허 제2021-0029379호는 전고체전지용 고체 전해질을 수분 산소로부터 접촉을 차단한 상태에서 제조할 수 있고, 제조 과정에서 발생할 수 있는 유해 가스의 외부 배출 및 작업자 수감(악취 전달)을 차단하는 시스템에 대해 기재하고 있다.

[0012] 하지만, 본 발명은 회전형 튜브를 이용하여 수분 및 산소의 접촉을 제어하면서 균일한 온도 전달을 통해 고체 전해질을 무수분 및 무산소 상태에서 소결하는 것이므로, 상기 한국공개특허 제2021-0029379호와 본 발명은 현저한 구성상 차이점이 있다.

[0013] 또한 한국등록특허 제2247356호(2021.04.30.)는 고체전해질 제조장치 및 제조방법에 관한 것으로, 밀폐박스; 밀폐박스 내에 위치되고 회전동력을 발생시키는 모터; 및 모터로부터 회전동력을 전달받아 회전되는 드럼;을 포함하고, 드럼은 조성물을 수용하여 조성물을 분말화하기 위해 기 결정된 복수 개의 단계를 수행하면서 회전수가 증가되는, 고체전해질 제조장치에 관한 선행발명이다.

[0014] 즉, 상기 한국등록특허 제2247356호는 별도의 밀폐공간을 마련하여 밀폐공간 내부에서 장치의 구동을 통해 저비용으로 고체전해질을 제조하고, 전해질 제조 시 효과적으로 조성물을 분쇄하고 혼합할 수 있도록 하는 장치 및 그 방법을 기재하고 있다.

[0015] 반면에 본 발명은, 회전형 튜브를 이용하여 수분 및 산소의 접촉을 제어하면서 균일한 온도 전달을 통해 고체 전해질을 무수분 및 무산소 상태에서 소결하는 것이므로, 상기 한국등록특허 제2247356호와 본 발명은 기술적 구성의 차이점이 분명하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창작된 것으로서, 소결 공정 단계에서 회전형 소결튜브를 이용하여 수분 및 산소의 접촉을 제어하면서 균일한 온도 전달을 통해 상기 회전형 소결튜브 내에 구비된 고체 전해질을 무수분 및 무산소 상태에서 소결할 수 있는 회전형 전해질 균일 소결 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0017] 또한 본 발명은 고체 전해질의 소결시 균일성을 확보할 수 있도록 하는 회전형 전해질 균일 소결 장치를 제공하

는 것을 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 전해질 균일 소결 장치는, 회전형 전해질 균일 소결 장치에 있어서, 상기 회전형 전해질 균일 소결 장치를 지지하는 베이스 프레임; 회전형 소결튜브가 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브에 열을 공급하는 가열부가 구비된 하우징; 및 제어부의 제어를 토대로 상기 회전형 소결튜브를 회전시키는 회전 구동부;를 포함하며, 상기 회전 구동부에 의한 상기 회전형 소결튜브의 회전을 통해서 상기 가열부로부터 공급되는 열에 의해 상기 회전형 소결튜브의 내부에 구비된 전해질 분말을 균일하게 소결하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한 상기 하우징은, 상기 회전형 소결튜브의 일측이 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브에 열을 공급하는 가열부가 구비된 상부 하우징; 및 상기 회전형 소결튜브의 다른 일측이 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브에 열을 공급하는 가열부가 구비된 하부 하우징;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한 상기 상부 하우징은, 상기 상부 하우징을 상부로 들어올려 개방시키기 위하여 일측에 형성된 개폐부; 및 상기 상부 하우징과 상기 하부 하우징의 일측을 힌지결합하는 결합부재;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한 상기 회전형 전해질 균일 소결 장치는, 상부 하우징과 하부 하우징 사이에 삽입되는 상기 회전형 소결튜브를 양측에서 고정하기 위한 고정부;를 더 포함하며, 상기 고정부는, 상기 베이스 프레임의 상부에 구비된 가이드레일을 따라 이동되어 상기 회전형 소결튜브를 고정시키는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한 상기 회전형 소결튜브는, 중공 형상의 계단형으로 형성되어, 내부에 전해질 분말이 수용되며, 상기 회전 구동부의 구동제어에 따라 회전되어 상기 가열부에서 가해지는 열이 고르게 전달되도록 함으로써, 상기 전해질 분말이 균일하게 소결될 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한 상기 회전형 소결튜브는, 상부 하우징과 하부 하우징 사이에 결합될 때, 고정부의 일측과 밀착되게 고정함으로써, 상기 회전형 소결튜브의 내부로 산소나 수분이 공급되는 것을 차단하는 실링부;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 아울러, 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 전해질 균일 소결 장치 구성 방법은, 회전형 전해질 균일 소결 장치를 지지하는 베이스 프레임을 형성하는 단계; 내부에 회전형 소결튜브가 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브에 열을 공급하는 가열부가 구비된 하우징을 형성하는 단계; 상기 삽입공간에 장착되는 회전형 소결튜브를 고정하기 위한 고정부를 형성하는 단계; 상기 삽입공간에 장착되는 회전형 소결튜브를 회전시키기 위한 회전 구동부를 형성하는 단계; 및 상기 형성한 하우징, 고정부 및 회전 구동부를 상기 베이스 프레임의 상부에 결합하여 회전형 전해질 균일 소결 장치를 완성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한 상기 하우징을 형성하는 단계는, 내부에 상기 회전형 소결튜브의 일측이 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브에 열을 공급하는 가열부가 구비되는 상부 하우징을 형성하는 단계; 내부에 상기 회전형 소결튜브의 다른 일측이 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브에 열을 공급하는 가열부가 구비된 하부 하우징을 형성하는 단계; 상기 상부 하우징을 상부로 들어올려 개방시키기 위하여 상기 상부 하우징의 일측에 개폐부를 형성하는 단계; 및 상기 상부 하우징과 상기 하부 하우징의 일측을 힌지결합하는 결합부재를 형성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0026] 이상에서와 같이 본 발명의 회전형 전해질 균일 소결 장치에 따르면, 회전형 소결튜브를 이용하여 수분 및 산소의 접촉을 제어하면서 균일한 온도 전달을 통해 상기 회전형 소결튜브 내에 구비된 고체 전해질을 무수분 및 무산소 상태에서 소결함으로써, 고체 전해질의 소결시 균일성을 확보할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 종래기술에 의한 전고체 전지용 전해질 소결과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명에 적용되는 전고체 전지용 전해질 소결과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 전해질 균일 소결 장치가 적용되는 전체 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 전해질 균일 소결 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 전해질 균일 소결 장치 구성 방법의 과정을 상세하게 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 회전형 전해질 균일 소결 장치에 대한 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다. 또한 본 발명의 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는 것이 바람직하다.

[0029] 도 1은 종래기술에 의한 전고체 전지용 전해질 소결과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0030] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래에 수행되는 전해질 소결공정은 소결로가 수직으로 구성되어 있으며, 튜브(1) 내에 구비된 전해질 분말(파우더)(2)이 외측에 구비된 히터(3)로부터 공급되는 약 500도의 열에 의해 소결(sintering) 작업이 수행된다.

[0031] 특히, 황화물계의 경우 산소나 수분에 매우 민감하므로 소결 공정은 산소, 수분이 차단된 상태의 환경에서 이루어져야 한다.

[0032] 그러나 이러한 소결과정에서 종래에 적용되었던 방식은 퍼니스(furnace)가 고정되어 있기 때문에, 상기 튜브(1) 내의 전해질 분말(2)에 전달되는 열이 수평, 수직으로 차이가 발생되며, 이로 인해서 전해질 소결의 균일성을 확보하기 어려운 문제가 발생하였다.

[0033] 또한 소결 장치의 단열재, 히터 등에서 분진이 발생되어 전해질 분말에 이물질이 흡입될 가능성이 많아 품질 저하의 우려가 높았다.

[0034] 본 발명은 이러한 종래의 소결과정에서 발생하는 전고체 전지용 전해질 제조공정의 문제점을 해결하기 위하여 개발된 것으로서, 그 방식을 도 2 내지 도 4를 참조하여 구체적으로 설명한다.

[0035] 도 2는 본 발명에 적용되는 전고체 전지용 전해질 소결과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0036] 본 발명은 무수분, 무산소의 소결환경을 구축하고, 내부에 전해질 분말(210)이 구비된 회전형 소결튜브(200)에 균일한 열을 전달하여 전고체 전지용 전해질의 소결이 이루어지도록 한다.

[0037] 즉 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 회전형 소결튜브(200)의 외측에 가열부(180)를 구비하고, 상기 가열부(180)의 내측 공간에 위치한 상기 회전형 소결튜브(200)를 회전시켜 상기 가열부(180)에서 가해지는 열이 상기 내측의 전해질 분말(210)에 골고루 전달되도록 함으로써, 균일한 온도 제어를 통해서 전해질의 소결 작업이 이루어지도록 하는 것이다.

[0038] 이때 본 발명에 적용되는 회전형 전해질 균일 소결 장치는 도 3에 나타낸 바와 같이, 글로브 박스와 연계하여 전해질 파우더의 충전, 소결공정, 소결된 파우더의 회수 등의 공정이 글러브 박스내에서 이루어지도록 할 수 있다.

[0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 전해질 균일 소결 장치가 적용되는 전체 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0040] 도 3에 도시된 바와 같이, 작업자가 소결할 전해질 분말을 준비하여 소결 공정을 진행하는 공간인 글로브 박스의 내부에 상기 회전형 전해질 균일 소결 장치(100)를 설치하고, 상기 글로브 박스의 내부 작업공간을 무산소, 무수분 환경으로 구성하여 소결 공정을 수행하도록 할 수 있다.

[0041] 이때 상기 글로브 박스의 내부에는 호이스트가 설치되고, 외부 일측에는 소결에 필요한 재료나 공구를 공급하거나 배출하는 챔버가 복수개 구비되며, 하부에는 전체 소결 공정을 총괄적으로 제어하는 제어모듈이 구비된다.

[0042] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 전해질 균일 소결 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0043] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 전해질 균일 소결 장치(100)는 베이스 프레임(110), 하우징, 고정부(160), 회전 구동부(170), 가열부(180) 등을 포함하여 구성된다.

[0044] 상기 베이스 프레임(110)은 상기 회전형 전해질 균일 소결 장치(100)를 지지하는 기능을 수행하며, 글로브 박스(미도시)의 바닥면에 설치된다.

[0045] 또한 상기 베이스 프레임(110)의 상부에는 가이드 레일(111)이 형성되어 있으며, 상기 가이드 레일(111)을 따라 상기 고정부(160)가 도면상에서 좌우로 이동할 수 있도록 한다.

[0046] 이때 상기 가이드 레일(111)은 상기 하부 하우징(130)의 양측에 각각 구비될 수 있다.

[0047] 상기 하우징은 회전형 소결튜브(200)가 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브(200)에 열을 공급하는 가열부(180)가 구비되며, 상부 하우징(120), 하부 하우징(130), 개폐부(140) 및 결합부재(150)로 구성된다.

[0048] 상기 상부 하우징(120)은 저면에 상기 회전형 소결튜브(200)의 일측(즉 상기 회전형 소결튜브(200)의 상부 부분)이 삽입되는 삽입공간과 상기 삽입공간의 주변에 상기 회전형 소결튜브(200)에 열을 공급하는 가열부(180)가 구비되어 있다.

[0049] 상기 하부 하우징(130)은 상면에 상기 회전형 소결튜브(200)의 다른 일측(즉 상기 회전형 소결튜브(200)의 하부 부분)이 삽입되는 삽입공간과 상기 삽입공간의 주변에 상기 회전형 소결튜브(200)에 열을 공급하는 가열부(180)가 구비되어 있으며, 상기 베이스 프레임(110)의 상부에 볼트결합이나 나사결합을 통해 고정되어 결합된다.

[0050] 상기 개폐부(140)는 상기 상부 하우징(120)의 전면 일측에 구비되어 있는 손잡이로서, 작업자가 상기 개폐부(140)를 파지하고 상부로 들어올리면 상기 상부 하우징(120)이 개방되어, 상기 삽입공간에 소결작업을 위한 상기 회전형 소결튜브(200)를 안착시키거나, 또는 소결작업이 완료된 상기 회전형 소결튜브(200)를 이동시킬 수 있도록 한다.

[0051] 상기 결합부재(150)는 힌지로서, 상기 상부 하우징(120)과 상기 하부 하우징(130)의 일측을 힌지결합한다.

[0052] 즉 작업자가 상기 개폐부(140)를 파지한 상태에서 힘을 가하여 들어올리면, 상기 결합부재(150)를 중심으로 상기 상부 하우징(120)을 상부로 이동시켜 개방되도록 하는 것이다.

[0053] 상기 고정부(160)는 상기 상부 하우징(120)과 하부 하우징(130) 사이에 삽입되는 상기 회전형 소결튜브(200)를 양측에서 고정하기 위한 기능을 수행한다.

[0054] 이때 상기 고정부(160)는 상기 베이스 프레임(110)의 상부에 구비된 가이드레일(111)상에 설치되며, 제어부(미도시)의 제어에 따라 이동되어 상기 회전형 소결튜브(200)를 고정시킨다.

[0055] 상기 회전 구동부(170)는 제어부(미도시)의 제어를 토대로 상기 하우징 내부에 안착되어 있는 회전형 소결튜브(200)를 회전시킨다.

[0056] 상기 가열부(180)는 상기 회전형 소결튜브(200)에 열을 공급하여, 상기 회전형 소결튜브(200)의 내부에 구비된 전해질 분말(210)이 소결되도록 한다.

[0057] 즉 상기 회전 구동부(170)에 의한 상기 회전형 소결튜브(200)의 회전을 통해서 상기 가열부(180)로부터 공급되는 열에 의해 상기 회전형 소결튜브(200)의 내부에 구비된 전해질 분말(210)이 균일하게 소결될 수 있도록 하는 것이다.

[0058] 상기 회전형 소결튜브(200)는 중공 형상의 계단형으로 형성되어 있으며, 내부에 전해질 분말(210)이 수용되며, 상기 하우징에 형성된 삽입공간에 안착된다.

[0059] 또한 상기 회전형 소결튜브(200)는 상기 회전 구동부(170)의 구동제어에 따라 회전되며, 이를 통해 상기 가열부(180)에서 가해지는 열이 내부에 구비된 전해질 분말(210)에 고르게 전달되어 소결될 수 있도록 한다.

[0060] 이때 상기 회전형 소결튜브(200)의 양단에는 각각 상기 상부 하우징(120)과 하부 하우징(130) 사이에 결합될 때, 상기 고정부(170)의 좌우 이동을 통해 밀착, 고정되어, 상기 회전형 소결튜브(200)의 내부로 산소나 수분이 공급되는 것을 차단하는 실링부(220)가 구비되어 있다.

[0061] 다음에는, 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 회전형 전해질 균일 소결 장치 구성 방법의 일 실시예를 도 5를 참조하여 상세하게 설명한다. 이때 본 발명의 방법에 따른 각 단계는 사용 환경이나 당업자에 의해 순서가 변경될 수 있다.

[0062] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 전해질 균일 소결 장치 구성 방법의 과정을 상세하게 나타낸 순서도이다.

[0063] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 회전형 전해질 균일 소결 장치(100)를 구성하기 위해서는, 먼저 상기 회전형 전해질 균일 소결 장치(100)를 전체적으로 지지하기 위한 베이스 프레임(110)을 형성하는 단계를 수행한다(S100).

[0064] 이때 상기 베이스 프레임(110)의 상부에는 고정부(160)의 이동을 위한 가이드 레일(111)이 형성된다.

[0065] 이어서, 소결을 위한 전해질 분말(210)이 구비된 회전형 소결튜브(200)가 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브(200)에 열을 공급하는 가열부(180)가 구비된 하우징을 형성하는 단계를 수행한다.

[0066] 상기 하우징을 형성하는 단계를 보다 구체적으로 설명하면, 먼저 저면 내측에 상기 회전형 소결튜브(200)의 일측이 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브(200)에 열을 공급하는 가열부(180)가 구비되는 상부 하우징(120)을 형성하며, 이어서 상기 상부 하우징(120)과 대응하는 형태로 상면 내측에 상기 회전형 소결튜브(200)의 다른 일측이 삽입되는 삽입공간과 상기 회전형 소결튜브(200)에 열을 공급하는 가열부(180)가 구비되는 하부 하우징(130)을 형성하는 단계를 수행한다(S200).

[0067] 또한 상기 상부 하우징(120)의 일측에 상기 상부 하우징(120)을 상부로 들어올려 개방시키기 위한 개폐부(140)를 형성하는 단계를 수행하고(S300), 힌지로 된 결합부재(150)를 형성하여 상기 상부 하우징(120)과 상기 하부 하우징(130)의 일측을 힌지결합하는 단계를 수행한다(S400).

[0068] 또한 상기 가열부(180)를 생성하여 상기 상부 하우징(120)의 저면 내측 및 상기 하부 하우징(130)의 상면 내측에 각각 장착하는 단계를 수행하고(S500), 상기 상부 하우징(120)과 하부 하우징(130)을 상기 베이스 프레임(110)의 상부에 결합하여 장착하는 단계를 수행한다(S600).

[0069] 이제, 상기 S200 내지 S600 단계를 통해 하우징을 형성한 이후, 상기 하우징의 삽입공간에 장착되는 상기 회전형 소결튜브(200)를 고정하기 위한 고정부(160)를 형성하고, 상기 형성한 고정부(160)를 상기 베이스 프레임(110)의 상기 하우징이 구비되는 위치 양측에 각각 결합하는 단계를 수행한다(S700).

[0070] 또한 상기 하우징의 삽입공간에 장착되는 상기 회전형 소결튜브(200)를 회전시키기 위한 회전 구동부(170)를 형성하고, 상기 형성한 회전 구동부(170)를 상기 베이스 프레임(110)의 상부에 결합하여(S800), 회전형 전해질 균일 소결 장치(100)의 구성을 마무리한다.

[0071] 이처럼, 본 발명은 회전형 소결튜브를 이용하여 수분 및 산소의 접촉을 제어하면서 균일한 온도 전달을 통해 상기 회전형 소결튜브 내에 구비된 고체 전해질을 무수분 및 무산소 상태에서 소결하기 때문에, 고체 전해질의 소결시 균일성을 확보할 수 있다.

[0072] 이상에서와 같이 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 판단되어야 할 것이다.

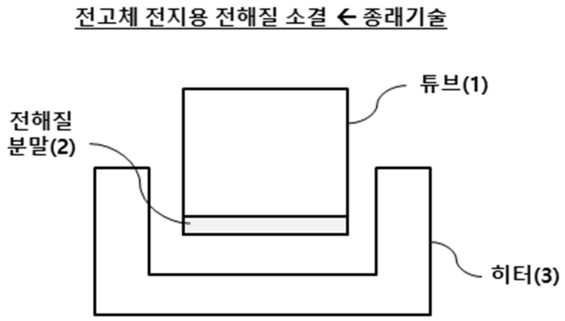
부호의 설명

[0073] 100 : 회전형 전해질 균일 소결 장치

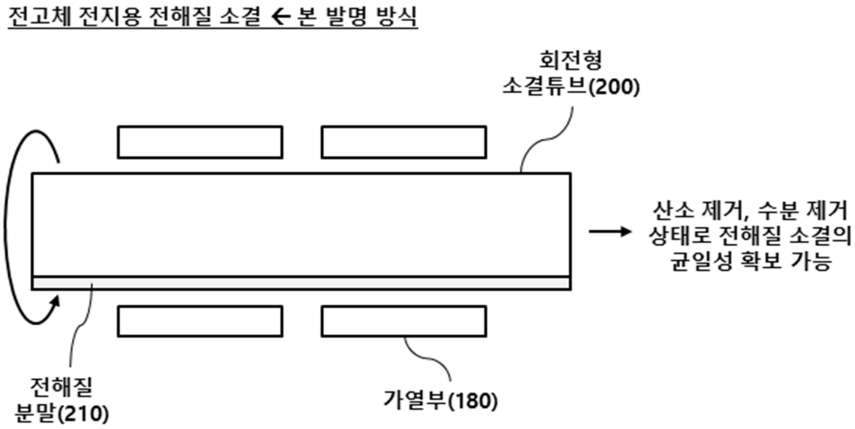
110 : 베이스 프레임	111 : 가이드 레일
120 : 상부 하우징	130 : 하부 하우징
140 : 개폐부	150 : 결합부재
160 : 고정부	170 : 회전 구동부
180 : 가열부	200 : 회전형 소결튜브
210 : 전해질 분말	220 : 실링부

도면

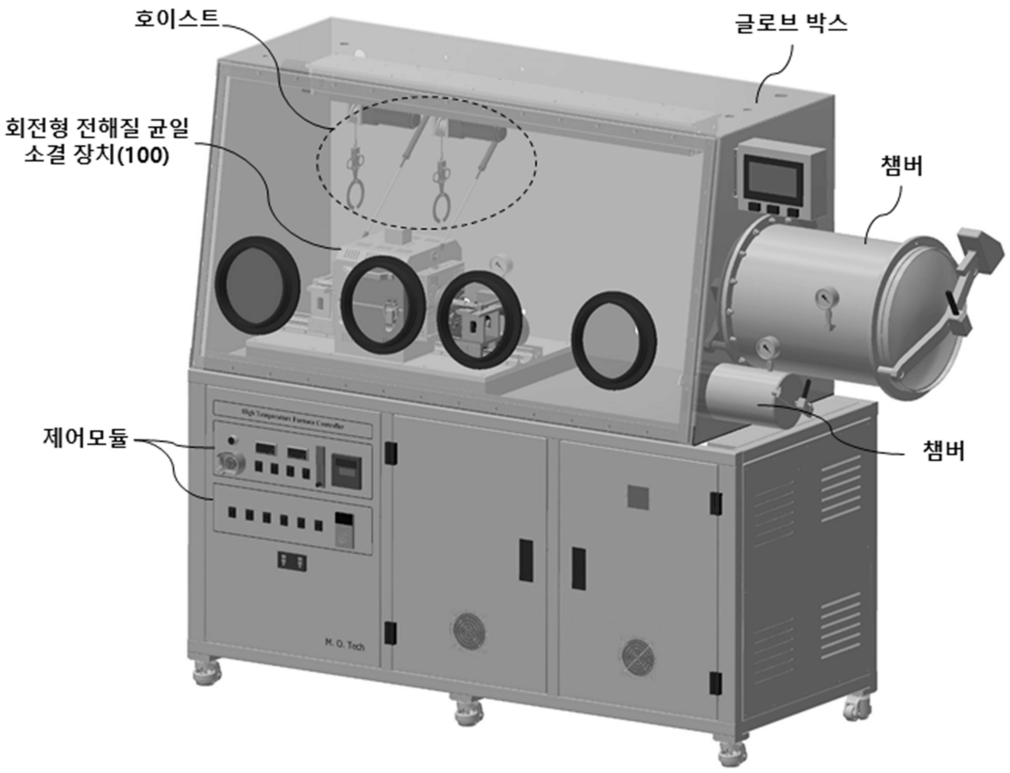
도면1


전고체 전지용 전해질 소결 ← 종래기술
튜브(1)
전해질
분말(2)
히터(3)

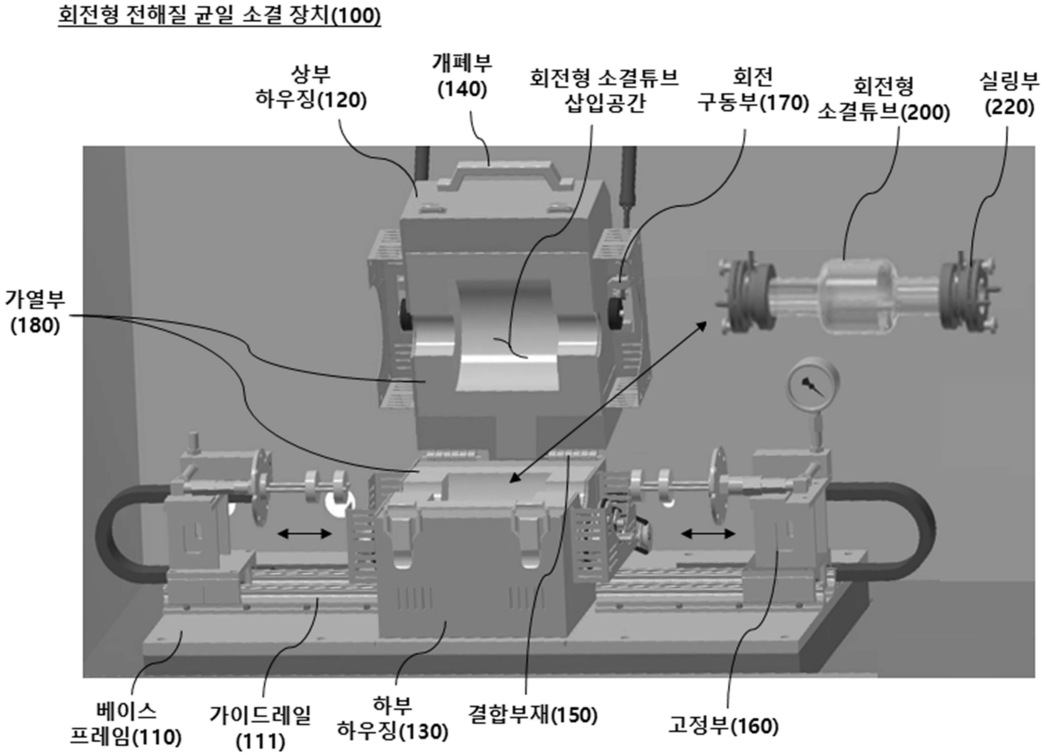
도면2


전고체 전지용 전해질 소결 ← 본 발명 방식
회전형
소결튜브(200)
산소 제거, 수분 제거
상태로 전해질 소결의
균일성 확보 가능
전해질
분말(210)
가열부(180)

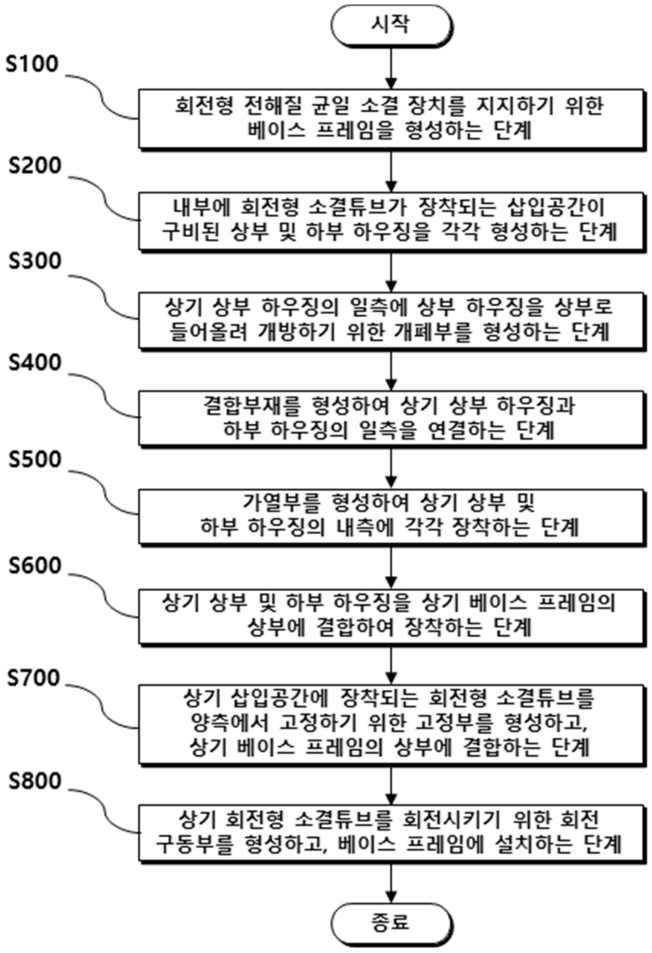
도면3


호이스트
글로브 박스
회전형 전해질 균일
소결 장치(100)
챔버
제어모듈
챔버

도면4


회전형 전해질 균일 소결 장치(100)
상부
하우징(120)
개폐부
(140)
회전형 소결튜브
삽입공간
회전
구동부(170)
회전형
소결튜브(200)
실링부
(220)
가열부
(180)
베이스
프레임(110)
가이드레일
(111)
하부
하우징(130)
결합부재(150)
고정부(160)

도면5


시작
S100
회전형 전해질 균일 소결 장치를 지지하기 위한 베이스 프레임을 형성하는 단계
S200
내부에 회전형 소결튜브가 장착되는 삽입공간이 구비된 상부 및 하부 하우징을 각각 형성하는 단계
S300
상기 상부 하우징의 일측에 상부 하우징을 상부로 들어올려 개방하기 위한 개폐부를 형성하는 단계
S400
결합부재를 형성하여 상기 상부 하우징과 하부 하우징의 일측을 연결하는 단계
S500
가열부를 형성하여 상기 상부 및 하부 하우징의 내측에 각각 장착하는 단계
S600
상기 상부 및 하부 하우징을 상기 베이스 프레임의 상부에 결합하여 장착하는 단계
S700
상기 삽입공간에 장착되는 회전형 소결튜브를 양측에서 고정하기 위한 고정부를 형성하고, 상기 베이스 프레임의 상부에 결합하는 단계
S800
상기 회전형 소결튜브를 회전시키기 위한 회전 구동부를 형성하고, 베이스 프레임에 설치하는 단계
종료