



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0049779
(43) 공개일자 2025년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/42 (2014.01) H01M 10/04 (2015.01)
H01M 10/0585 (2010.01) H01M 10/48 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/42 (2013.01)
H01M 10/0468 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0132643
(22) 출원일자 2023년10월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
김지영
경기도 수원시 영통구 덕영대로 1410, 영통아이파
크캐슬1단지 105-603
손삼익
경기도 수원시 장안구 화산로 85, 화서역푸르지오
133-2202
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태평양

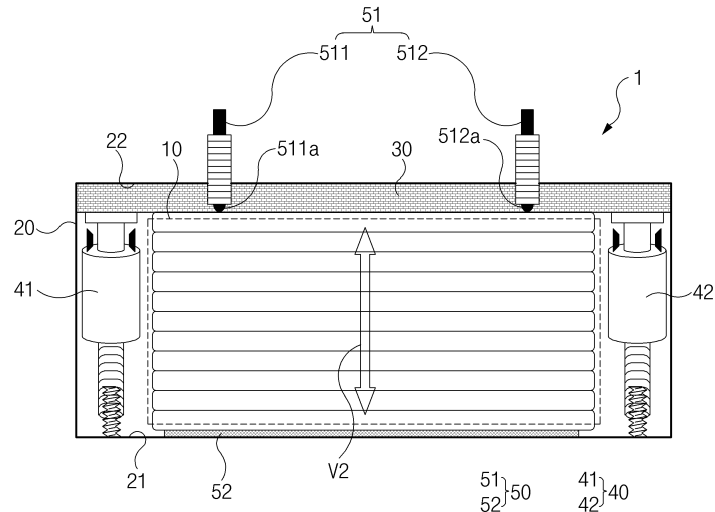
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 전고체 전지 어셈블리

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리는, 복수 개의 전극층과 복수 개의 고체 전해질층이 소정의 적층 방향을 따라 적층되어 마련되는 전고체 전지, 상기 전고체 전지를 수용하는 하우징, 상기 전고체 전지에 가해지는 압력을 조절하는 압력조절부, 및 상기 전고체 전지의 상기 적층 방향의 두께 변화량을 획득하도록 마련되는 변위 획득 유닛을 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01M 10/0585 (2013.01)

H01M 10/48 (2023.08)

H01M 2220/20 (2013.01)

H01M 2300/0065 (2013.01)

Y02E 60/10 (2020.08)

(72) 발명자

배기윤

서울특별시 도봉구 해등로 118, 상아1차아파트
4-1102

이현욱

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이찬희

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

명세서

청구범위

청구항 1

복수 개의 전극층과 복수 개의 고체 전해질층이 소정의 적층 방향을 따라 적층되어 마련되는 전고체 전지;

상기 전고체 전지를 수용하는 하우징;

상기 전고체 전지에 가해지는 압력을 조절하는 압력조절부; 및

상기 전고체 전지의 상기 적층 방향의 두께 변화량을 획득하도록 마련되는 변위 획득 유닛;을 포함하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 압력조절부는,

상기 하우징의 내부에 배치되고, 상기 전고체 전지를 가압하도록 상기 적층 방향으로 상기 전고체 전지에 오버랩되는 구속 패드; 및

상기 전고체 전지와 이격되어 배치되고, 상기 구속 패드에 연결되어 상기 구속 패드가 상기 전고체 전지에 가하는 압력의 크기를 제어하도록 마련되는 적어도 하나의 구동 유닛;을 포함하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 변위 획득 유닛은, 상기 전고체 전지의 상기 적층 방향 최외측의 일 면에 접촉되어, 상기 전고체 전지의 일 면이 상기 적층 방향을 따라 이동되는 거리를 측정함으로써 상기 전고체 전지의 두께 변화량을 획득하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 변위 획득 유닛은 상기 구속 패드와 맞닿는 상기 전고체 전지의 일 면에 접촉되는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 변위 획득 유닛은 상기 구속 패드와 맞닿는 상기 전고체 전지의 일 면에 접촉되도록 상기 구속 패드를 관통하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 변위 획득 유닛은 서로 이격되어 배치되는 제1 변위 획득 유닛과 제2 변위 획득 유닛을 포함하는, 전고체

전지 어셈블리.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 변위 획득 유닛은 상기 전고체 전지의 중심을 상기 적층 방향으로 관통하는 중심축에 대하여 동일한 거리에 위치되는 제1 변위 획득 유닛과 제2 변위 획득 유닛을 포함하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 구동 유닛은,

상기 적층 방향으로 상기 전고체 전지에 오버랩되어, 상기 구속 패드에 의한 가압 시에 상기 전고체 전지를 지지하게 마련되는 상기 하우징의 일 내측면과, 상기 일 내측면으로부터 상기 적층 방향으로 이격되게 배치되는 상기 구속 패드 사이의 거리를 조절하게 마련되는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 구속 패드는,

상기 적층 방향으로 상기 전고체 전지에 오버랩되어, 상기 구속 패드에 의한 가압 시에 상기 전고체 전지를 지지하게 마련되는 상기 하우징의 일 내측면으로부터 상기 적층 방향으로 이격되게 배치되는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 구동 유닛은,

상기 구속 패드에 의한 가압 시에 상기 전고체 전지를 지지하게 마련되는 상기 하우징의 일 내측면과 상기 구속 패드 사이에 위치되어, 상기 일 내측면과 상기 구속 패드에 연결되어 있는 상태에서 자신의 길이 변화를 통해 상기 구속 패드가 상기 전고체 전지에 가하는 압력의 크기를 제어하게 마련되는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 11

제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 구동 유닛은 한 쌍으로 마련되고,

상기 한 쌍의 구동 유닛은 상기 전고체 전지의 일 측과 타 측에 마련되는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 12

제2항에 있어서,

상기 구동 유닛은,

상기 구속 패드에 의한 가압 시에 상기 전고체 전지를 지지하게 마련되는 상기 하우징의 일 내측면으로부터 상

기 적층 방향으로 돌출되는 고정부;

상기 고정부에 대하여 상기 적층 방향으로 상대적으로 이동 가능하도록 상기 고정부에 결합되는 결합부; 및

상기 결합부와 연결되고, 상기 결합부가 상기 고정부에 대하여 이동되도록 상기 결합부를 구동시키는 구동부;를 포함하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 13

제2항에 있어서,

상기 적층 방향으로 상기 전고체 전지에 오버랩되어 상기 전고체 전지에 상기 적층 방향으로 가해지는 압력의 크기를 획득하도록 마련되는 압력 획득 유닛;을 더 포함하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 14

제2항에 있어서,

상기 구속 패드에 의한 가압 시에 상기 전고체 전지를 지지하게 마련되는 상기 하우징의 일 내측면과 상기 전고체 전지 사이에 배치되는 압력 획득 유닛;을 더 포함하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 15

제2항에 있어서,

상기 변위 획득 유닛으로부터 획득된 상기 전고체 전지의 상기 적층 방향으로의 두께 변화량에 기초하여 상기 구동 유닛의 구동을 제어하는 프로세서를 더 포함하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 프로세서는 기 설정된 상기 전고체 전지의 초기 두께와 측정된 상기 전고체 전지의 두께의 차이값에 기초해서 상기 구동 유닛의 구동을 제어하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 초기 두께에 대한 상기 차이값의 비율이 기 설정된 지표값을 초과하는 경우 상기 구동 유닛이 구동되도록 제어하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 초기 두께에 대한 상기 차이값의 비율이 기 설정된 지표값을 초과하며 측정된 상기 전고체 전지의 두께가 상기 초기 두께보다 작은 경우, 상기 전고체 전지에 가해지는 압력이 감소되도록 상기 구동 유닛의 구동 방향을 제어하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 초기 두께에 대한 상기 차이값의 바울이 기 설정된 지표값을 초과하며 측정된 상기 전고체 전지의 두께가 상기 초기 두께보다 큰 경우, 상기 전고체 전지에 가해지는 압력이 증가되도록 상기 구동 유닛의 구동 방향을 제어하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 20

제13항에 있어서,

상기 변위 획득 유닛으로부터 획득된 상기 전고체 전지의 상기 적층 방향으로의 두께 변화량과 상기 압력 획득 유닛으로부터 획득된 상기 전고체 전지의 상기 압력에 기초하여 상기 구동 유닛의 구동을 제어하는 프로세서를 더 포함하는, 전고체 전지 어셈블리.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 프로세서는 기 설정된 상기 전고체 전지의 초기 두께와 측정된 상기 전고체 전지의 두께의 차이값에 기초해서 상기 구동 유닛의 구동을 제어하되, 상기 구동 유닛의 구동에 따른 상기 전고체 전지의 압력을 확인하여 상기 구동 유닛의 구동을 재조정하는, 전고체 전지 어셈블리.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전고체 전지 어셈블리에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 방전 후 충전을 할 수 없는 1차전지와 달리, 방전 후 충전을 통해 재사용이 가능한 2차전지는 스마트폰, 자동차, 드론 및 로봇 등 각종 분야에 적용이 가능하여 그 중요성이 나날이 높아지고 있는 상황이다.

[0004] 종래 기술에 따른 이차전지는 전해질로서 액체를 이용함에 따라, 온도 변화로 인한 팽창이나 외부 충격에 의한 누액등이 발생하면 폭발 및 화재로 이어지는 등 안정성이 떨어지는 문제가 있었고, 이러한 문제를 해결하기 위해 전고체 전지에 대한 연구개발이 활발히 이루어지고 있다.

[0005] 전고체 전지는 양극 활물질층과 음극 활물질층 사이에 위치하는 전해질이 고체로 이루어짐에 따라, 구조적으로 안정성이 높아 분리막을 비롯한 안정성 관련 물품을 구비할 필요가 없으며, 배터리의 소형화 및 에너지 밀도를 보다 높일 수 있다는 장점을 가진다. 그러나 전고체 전지의 경우, 충/방전시 전극 활물질의 팽창과 수축이 발생되고, 이에 따라 전극 활물질과 고체 전해질의 계면이 박리되어 성능이 저하되는 등의 한계가 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 위와 같은 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서,

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 목적은 전고체 전지의 구속압을 제어할 수 있는 전고체 전지 어셈블리를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 목적은 전고체 전지의 두께 변위와 구속압을 실시간으로 획득하고, 획득된 데이터

를 기초로 구속압을 제어할 수 있는 전고체 전지 어셈블리를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리는, 복수 개의 전극층과 복수 개의 고체 전해질층이 소정의 적층 방향을 따라 적층되어 마련되는 전고체 전지, 상기 전고체 전지를 수용하는 하우징, 상기 전고체 전지에 가해지는 압력을 조절하는 압력조절부, 및 상기 전고체 전지의 상기 적층 방향의 두께 변화량을 획득하도록 마련되는 변위 획득 유닛을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 압력조절부는, 상기 하우징의 내부에 배치되고, 상기 전고체 전지를 가압하도록 상기 적층 방향으로 상기 전고체 전지에 오버랩되는 구속 패드, 및 상기 전고체 전지와 이격되어 배치되고, 상기 구속 패드에 연결되어 상기 구속 패드가 상기 전고체 전지에 가하는 압력의 크기를 제어하도록 마련되는 적어도 하나의 구동 유닛을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 변위 획득 유닛은, 상기 전고체 전지의 상기 적층 방향 최외측의 일 면에 접촉되어, 상기 전고체 전지의 일 면이 상기 적층 방향을 따라 이동되는 거리를 측정함으로써 상기 전고체 전지의 두께 변화량을 획득할 수 있다.
- [0014] 상기 변위 획득 유닛은 상기 구속 패드와 맞닿는 상기 전고체 전지의 일 면에 접촉될 수 있다.
- [0015] 상기 변위 획득 유닛은 상기 전고체 전지의 상기 일 면에 접촉되도록 상기 구속 패드를 관통할 수 있다.
- [0016] 상기 변위 획득 유닛은 서로 이격되어 배치되는 제1 변위 획득 유닛과 제2 변위 획득 유닛을 포함하고, 상기 제1 변위 획득 유닛 및 상기 제2 변위 획득 유닛은 상기 전고체 전지의 중심을 상기 적층 방향으로 관통하는 중심축에 대하여 동일한 거리에 위치될 수 있다.
- [0017] 상기 구동 유닛은,
- [0018] 상기 적층 방향으로 상기 전고체 전지에 오버랩되어, 상기 구속 패드에 의한 가압 시에 상기 전고체 전지를 지지하게 마련되는 상기 하우징의 일 내측면과, 상기 일 내측면으로부터 상기 적층 방향으로 이격되게 배치되는 상기 구속 패드 사이의 거리를 조절하게 마련될 수 있다.
- [0019] 상기 구속 패드는, 상기 적층 방향으로 상기 전고체 전지에 오버랩되어, 상기 구속 패드에 의한 가압 시에 상기 전고체 전지를 지지하게 마련되는 상기 하우징의 일 내측면으로부터 상기 적층 방향으로 이격되게 배치되고,
- [0020] 상기 구동 유닛은, 상기 하우징의 일 내측면과 상기 구속 패드 사이에 위치되어, 상기 일 내측면과 상기 구속 패드에 연결되어 있는 상태에서 자신의 길이 변화를 통해 상기 구속 패드가 상기 전고체 전지에 가하는 압력의 크기를 제어하게 마련될 수 있다.
- [0021] 상기 적어도 하나의 구동 유닛은 한 쌍으로 마련되고, 상기 한 쌍의 구동 유닛은 상기 전고체 전지의 일 측과 타 측에 마련될 수 있다.
- [0022] 상기 구동 유닛은, 상기 하우징의 일 내측면으로부터 상기 적층 방향으로 돌출되는 고정부, 상기 고정부에 대하여 상기 적층 방향으로 상대적으로 이동 가능하도록 상기 고정부에 결합되는 결합부, 및 상기 결합부와 연결되고, 상기 결합부가 상기 고정부에 대하여 이동되도록 상기 결합부를 구동시키는 구동부,를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리는, 상기 적층 방향으로 상기 전고체 전지에 오버랩되어 상기 전고체 전지에 상기 적층 방향으로 가해지는 압력의 크기를 획득하도록 마련되는 압력 획득 유닛을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 압력 획득 유닛은 상기 구속 패드에 의한 가압 시에 상기 전고체 전지를 지지하게 마련되는 상기 하우징의 일 내측면과 상기 전고체 전지 사이에 배치될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리는, 상기 변위 획득 유닛으로부터 획득된 상기 전고체 전지의 상기 적층 방향으로의 두께 변화량에 기초하여 상기 구동 유닛의 구동을 제어하는 프로세서를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 프로세서는 기 설정된 상기 전고체 전지의 초기 두께와 측정된 상기 전고체 전지의 두께의 차이값에 기초해서 상기 구동 유닛의 구동을 제어할 수 있다.

- [0027] 상기 프로세서는, 상기 초기 두께에 대한 상기 차이값의 비율이 기 설정된 지표값을 초과하는 경우 상기 구동 유닛이 구동되도록 제어할 수 있다.
- [0028] 상기 프로세서는, 상기 초기 두께에 대한 상기 차이값의 비율이 기 설정된 지표값을 초과하며 측정된 상기 전고체 전지의 두께가 상기 초기 두께보다 작은 경우, 상기 전고체 전지에 가해지는 압력이 감소되도록 상기 구동 유닛의 구동 방향을 제어할 수 있다.
- [0029] 상기 프로세서는, 상기 초기 두께에 대한 상기 차이값의 비율이 기 설정된 지표값을 초과하며 측정된 상기 전고체 전지의 두께가 상기 초기 두께보다 큰 경우, 상기 전고체 전지에 가해지는 압력이 증가되도록 상기 구동 유닛의 구동 방향을 제어할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리는, 상기 변위 획득 유닛으로부터 획득된 상기 전고체 전지의 상기 적층 방향으로의 두께 변화량과 상기 압력 획득 유닛으로부터 획득된 상기 전고체 전지의 상기 압력에 기초하여 상기 구동 유닛의 구동을 제어하는 프로세서를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 프로세서는 기 설정된 상기 전고체 전지의 초기 두께와 측정된 상기 전고체 전지의 두께의 차이값에 기초해서 상기 구동 유닛의 구동을 제어하되, 상기 구동 유닛의 구동에 따른 상기 전고체 전지의 압력을 확인하여 상기 구동 유닛의 구동을 재조정할 수 있다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리는 전고체 전지의 구속압을 제어할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리는 전고체 전지의 두께 변위와 구속압을 실시간으로 획득하고, 획득된 데이터를 기초로 구속압을 제어할 수 있다.
- [0035] 이 외에도, 본 발명의 실시예에 따른 구성들로부터 당업자가 용이하게 예측 가능한 효과들을 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리의 하우징을 나타내는 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리의 하우징의 내부구조를 적층 방향에 수직인 방향에서 바라본 개략도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리의 하우징의 내부구조를 적층 방향에서 바라본 개략도이다.
- 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리의 구동 유닛의 구동 방식을 나타내는 개략도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리의 구동 방식을 나타내는 개략도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리를 개념적으로 나타낸 회로도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리의 제어 과정을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다. 이하의 설명은 실시예들의 여러 태양(aspects) 중 하나이며, 일 실시예를 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 관한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.
- [0039] 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서는, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일 또는 유사한 참조 부호를 붙이도록 한다. 어느 하나의 실시예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 안되며,

발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0040] 또한, 본 발명이 상술한 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 그러므로, 본 발명의 사상은 상술한 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위 뿐만 아니라 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

[0041] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리(1)의 구조를 나타낸다.

[0042] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리(1)의 하우징(20)을 나타내는 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리(1)의 하우징(20)의 내부 구조를 나타내는 개략도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리(1)의 하우징(20)의 내부 구조를 다른 방향에서 바라본 개략도이다. 구체적으로, 도 2는 하우징(20)의 내부 구조를 전극조립체의 적층 방향에 수직인 제1 방향(v1)에서 바라본 형상을, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리(1)의 하우징(20)의 내부 구조를 전극조립체의 적층 방향인 제2 방향(v2)에서 바라본 개략도이다(도 1 참조). 다만 도 3의 경우, 내부 구조의 이해를 위하여 구속 패드(30)의 형상이 생략되었음을 밝혀둔다. 또한, 도 2 내지 도 3은 하우징(20)의 내부에 배치된 구성 요소들을 개념적으로 도시한 개략도이고, 각 구성 요소들의 형상 내지 배치구조가 이에 도시된 바로 제한되는 것이 아님을 미리 밝혀둔다.

[0043] 전고체 전지 어셈블리(1)의 구조

[0044] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리(1)는 전고체 전지(10), 하우징(20), 압력조절부(30, 40) 및 변위 획득 유닛(51)을 포함할 수 있다.

[0045] 전고체 전지(10)는 복수 개의 전극조립체(11)가 적층되어 형성될 수 있으며, 각각의 전극조립체(11)는 양극층, 음극층, 그리고 고체 전해질층을 포함할 수 있다. 예컨대, 전극조립체(11)는 양극층, 고체 전해질층, 음극층, 및 고체 전해질층의 순서대로 적층된, 전고체 전지(10)를 구성하는 하나의 조립 단위체일 수 있다.

[0046] 하우징(20)은 전극조립체(11)가 적층되어 형성된 전고체 전지(10)를 수용하도록 마련될 수 있다. 하우징(20)은 전고체 전지(10)를 수용하여 전고체 전지(10)가 형태를 유지하도록 전고체 전지(10)를 지지하는 프레임으로서 기능할 수 있다. 하우징(20)은 예컨대 전고체 전지(10)를 둘러싸는 각형의 케이스의 형태로 마련될 수 있다.

[0047] 전고체 전지(10)의 복수 개의 전극조립체(11)는 하우징(20)의 일 내측면(21)로부터 타 내측면(22)을 향하는 방향으로 적층될 수 있으며, 하우징(20)의 일 내측면(21)과 타 내측면(22)은 서로 대향하는 면일 수 있다. 하우징(20)의 일 내측면(21)은 구속 패드(30)에 의한 가압 시에 전고체 전지(10)를 지지하는 면일 수 있다. 하우징(20)의 일 내측면(21)과 타 내측면(22)의 면적은 전고체 전지(10)의 전극조립체(11)의 면적보다 넓을 수 있다. 예컨대, 전고체 전지(10)는 하우징(20)의 일 내측면(21)과 타 내측면(22)의 중앙 부분에 놓이도록 배치될 수 있다.

[0048] 압력조절부(30, 40)는 구속 패드(30) 및 구동 유닛(40)을 포함할 수 있다.

[0049] 구속 패드(30)는 전고체 전지(10)의 복수 개의 전극조립체(11)를 가압하도록 마련될 수 있다. 구속 패드(30)는 하우징(20)의 내부에 배치될 수 있다. 구속 패드(30)는 전고체 전지(10)에 오버랩되도록 배치될 수 있다. 구속 패드(30)는 전고체 전지(10)의 복수 개의 전극조립체(11)를 덮는 형태로 마련되되, 전극조립체(11)보다 넓은 면적을 가질 수 있다. 구속 패드(30)는 예컨대 하우징(20)의 내측면에 대응되는 크기로 마련될 수 있다.

[0050] 구속 패드(30)의 일 면은 전고체 전지(10)의 일 면과 마주보고, 구속 패드(30)의 타 면은 하우징(20)의 타 내측면(22)과 맞닿을 수 있다. 다시 말해, 하우징(20)의 일 내측면(21)으로부터 타 내측면(22)을 향하는 방향으로, 전고체 전지(10)의 복수 개의 전극조립체(11)와 구속 패드(30)가 순차적으로 적층되어 배치될 수 있다.

[0051] 전고체 전지(10)의 압력

[0052] 전고체 전지(10)의 복수 개의 전극조립체(11)는 하우징(20)의 일 내측면(21)과 구속 패드(30) 사이에서 가압될 수 있다. 즉 하우징(20)의 일 내측면(21)과 구속 패드(30)는 그 사이의 전고체 전지(10)에 구속압을 제공할 수 있다. 여기서 구속압은 전고체 전지(10)의 복수 개의 전극조립체(11)의 적층 방향으로 각각의 전극조립체(11)에 가해지는 압력을 의미할 수 있다.

[0053] 이 때, 구속 패드(30)와 하우징(20)의 일 내측면(21) 사이의 거리가 줄어들는 경우, 전고체 전지(10)에 가해지

는 구속압은 증가되고, 반대로 구속 패드(30)와 하우징(20)의 일 내측면(21) 사이의 거리가 늘어나는 경우, 전고체 전지(10)에 가해지는 구속압이 감소될 수 있다. 구속 패드(30)와 하우징(20)의 일 내측면(21) 사이의 거리는 구동 유닛(40)에 의하여 조절될 수 있다.

[0054] 구동 유닛(40)

[0055] 구동 유닛(40)은 구속 패드(30)가 전고체 전지(10)에 가하는 구속압을 제어하도록 마련될 수 있다. 구동 유닛(40)은 하우징(20) 내부에 구비될 수 있다. 구동 유닛(40)은 하우징(20) 내부에 구비되되 전고체 전지(10)와 소정거리 이격되어 배치될 수 있다.

[0056] 구동 유닛(40)은 구속 패드(30)에 연결될 수 있다. 구동 유닛(40)은 하우징(20)의 일 내측면(21)과 연결될 수 있다. 구동 유닛(40)은 구속 패드(30)와 하우징(20)의 일 내측면(21) 사이를 연결할 수 있다. 구동 유닛(40)은 하우징(20)의 일 내측면(21)과 구속 패드(30) 사이에서 연장할 수 있다.

[0057] 구동 유닛(40)은 길이가 변화될 수 있도록 마련될 수 있다. 구동 유닛(40)은 하우징(20)의 일 내측면(21)과 구속 패드(30) 사이에서 길이가 변화됨으로써, 하우징(20)의 일 내측면(21)과 구속 패드(30) 사이의 거리를 조절할 수 있으며 따라서 구동 유닛(40)의 구동으로 전고체 전지(10)에 가해지는 구속압이 제어될 수 있다.

[0058] 예컨대, 구동 유닛(40)의 길이가 짧아지는 경우 하우징(20)의 일 내측면(21)과 구속 패드(30) 사이의 거리가 가까워져 전고체 전지(10)에 가해지는 구속압이 증가되고, 반대로 구동 유닛(40)의 길이가 길어지는 경우 하우징(20)의 일 내측면(21)과 구속 패드(30) 사이의 거리가 멀어져 전고체 전지(10)에 가해지는 구속압은 감소될 수 있다. 구동 유닛(40)의 구동 메커니즘은 후술할 도 4 내지 도 5에서 상세히 설명하기로 한다.

[0059] 구동 유닛(40)은 복수 개로 마련될 수 있다. 구동 유닛(40)은 예컨대, 전고체 전지(10)의 양 측에 한 쌍으로 마련될 수 있다. 구동 유닛(40)은 전고체 전지(10)의 일 측에 배치되는 제1 구동 유닛(41) 및 전고체 전지(10)의 타 측에 배치되는 제2 구동 유닛(42)을 포함할 수 있다. 제1 구동 유닛(41)과 제2 구동 유닛(42)은 전고체 전지(10)의 전극조립체(11)에 균일한 구속압을 가하도록 동일한 길이로 제어될 수 있다.

[0060] 다만 구동 유닛(40)의 개수 및 배치 형태는 이에 제한되는 것은 아니며, 필요에 따라 전고체 전지(10)의 주위에 보다 다수의 구동 유닛(40)이 마련될 수 있다.

[0061] 변위 획득 유닛(51)

[0062] 변위 획득 유닛(51)은 전고체 전지(10)의 적층 방향의 두께 변화량, 즉 전고체 전지(10)의 적층 방향 변위를 획득하도록 마련될 수 있다.

[0063] 변위 획득 유닛(51)은 하우징(20)의 일 내측면(21)과 구속 패드(30) 사이의 전고체 전지(10)의 두께 변화량을 실시간으로 획득할 수 있으며, 후술할 프로세서와 전기적으로 연결되어 구동 유닛(40) 제어의 기초가 되는 압력 데이터를 제공할 수 있다.

[0064] 변위 획득 유닛(51)은 전고체 전지(10)의 적층 방향 최외측의 일 면에 접촉될 수 있다. 구체적으로, 변위 획득 유닛(51)은 구속 패드(30)와 맞닿는 전고체 전지(10)의 일 면에 접촉될 수 있다. 변위 획득 유닛(51)은 구속 패드(30)와 맞닿는 전고체 전지(10)의 일 면에 접촉되어, 전고체 전지(10)의 두께가 변화됨에 따라 맞닿는 전고체 전지(10)의 일 면이 적층 방향으로 이동되는 거리를 측정하고, 이를 통해 전고체 전지(10)의 두께 변화량, 즉 변위를 획득할 수 있다.

[0065] 변위 획득 유닛(51)은 예컨대 접촉식 변위 센서일 수 있다. 변위 획득 유닛(51)은 제1 변위 획득 유닛(511) 및 제2 변위 획득 유닛(512)을 포함할 수 있다. 제1 변위 획득 유닛(511)과 제2 변위 획득 유닛(512)은 서로 이격되어 배치되되, 적층 방향에 수직인 방향을 기준으로 대칭적으로 배치될 수 있다. 다시 말해, 전고체 전지(10)의 중심을 적층 방향으로 관통하는 가상의 중심축에 대하여 제1 변위 획득 유닛(511) 및 제2 변위 획득 유닛(512)은 동일한 거리에 위치될 수 있다. 제1 변위 획득 유닛(511)은 제1 구동 유닛(41) 측에, 제2 변위 획득 유닛(512)은 제2 구동 유닛(42) 측에 위치될 수 있다.

[0066] 상술한 바와 같이 제1 변위 획득 유닛(511)과 제2 변위 획득 유닛(512)은 접촉식 변위 센서일 수 있다. 이를 위하여, 제1 변위 획득 유닛(511)과 제2 변위 획득 유닛(512)은 각각 전고체 전지(10)의 일 면에 맞닿는 접촉 팁(511a, 512a)을 포함할 수 있다. 제1 변위 획득 유닛의 접촉 팁(511a)과 제2 변위 획득 유닛의 접촉 팁(512a)은 구속 패드(30)와 맞닿는 전고체 전지(10)의 일 면에 접촉되어, 전고체 전지(10)의 두께가 변화함에 따라 적층 방향으로 이동되는 전고체 전지(10)의 일 면의 이동 거리를 센싱할 수 있다. 이를 통하여, 전고체 전지(10)의

두께 변위를 획득할 수 있다.

- [0067] 제1 변위 획득 유닛(511)과 제2 변위 획득 유닛(512)이 적층 방향에 수직인 방향을 기준으로 대칭적으로 배치됨으로써, 전고체 전지(10)의 두께가 적층 방향에 수직인 방향(예컨대, 좌우방향)을 기준으로 불균형을 이루는 경우 각각의 각각의 방향에 대한 두께 변위를 독립적으로 획득하고, 제1 구동 유닛(41)과 제2 구동 유닛(42)의 길이 변화를 독립적으로 제어할 수 있다.
- [0068] 변위 획득 유닛(51)은 구속 패드(30)와 맞닿는 전고체 전지(10)의 일 면에 접촉되도록 구속 패드(30)를 관통하여 형성될 수 있다. 다만, 이와 달리 변위 획득 유닛(51)은 접촉식 변위 센서가 아닌 레이저 변위 센서 등일 수 있으며, 변위 획득 유닛(51)의 형태 및 위치는 도시된 바로 제한되는 것은 아니다.
- [0069] 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리(1)는 압력 획득 유닛(52)을 더 포함할 수 있다. 이하, 압력 획득 유닛(52) 및 상술한 변위 획득 유닛(51)을 통틀어 데이터 획득 유닛(50)이라 지칭할 수 있다.
- [0070] 압력 획득 유닛(52)
- [0071] 압력 획득 유닛(52)은 전고체 전지(10)의 구속압을 획득하도록 마련될 수 있다. 압력 획득 유닛(52)은 전고체 전지(10)에 적층되는 형태로 마련될 수 있다. 압력 획득 유닛(52)은 평판형 패널의 형태로 전고체 전지(10)에 오버랩될 수 있으며, 예컨대 압력 센서일 수 있다.
- [0072] 압력 획득 유닛(52)은 하우징(20)의 일 내측면(21)과 전고체 전지(10) 사이에 적층될 수 있다. 따라서, 하우징(20)의 일 내측면(21)으로부터 타 내측면(22)을 향하는 방향으로 압력 획득 유닛(52), 전고체 전지(10), 구속 패드(30)가 순차적으로 적층될 수 있다.
- [0073] 압력 획득 유닛(52)은 하우징(20)의 일 내측면(21)과 구속 패드(30) 사이의 전고체 전지(10)의 구속압을 실시간으로 획득할 수 있으며, 변위 획득 유닛(51)과 마찬가지로 후술할 프로세서와 전기적으로 연결되어 구동 유닛(40) 제어의 기초가 되는 압력 데이터를 제공할 수 있다.
- [0074] 구동 유닛(40)의 구동 원리
- [0075] 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리(1)의 구동 유닛(40)의 구동 방식을 나타내는 개략도이다. 도 4는 전고체 전지(10)의 구속압을 증가시키는 구동 유닛(40)의 구동을, 도 5는 전고체 전지(10)의 구속압을 감소시키는 구동 유닛(40)의 구동을 각각 나타낸다.
- [0076] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리(1)의 구동 유닛(40)은 고정부(401), 결합부(402), 및 구동부(403)를 포함할 수 있다.
- [0077] 고정부(401)는 하우징(20)의 일 내측면(21)상에 형성될 수 있다. 고정부(401)는 하우징(20)의 일 내측면(21)으로부터 돌출 형성될 수 있다. 고정부(401)는 예컨대 소정의 길이를 가지는 스크류 볼트(screw bolt)의 형태로 하우징(20)의 일 내측면(21)에 고정될 수 있다. 이때 고정부(401)의 길이 방향은 전고체 전지(10)의 전극조립체(11)의 적층 방향일 수 있다.
- [0078] 결합부(402)는 고정부(401)에 대하여 상대적으로 이동 가능하게 결합될 수 있다. 예컨대 결합부(402)는 고정부(401)에 대하여 회전 가능하게 결합될 수 있다. 결합부(402)는 스크류 볼트의 형태로 마련되는 고정부(401)에 회전 가능하게 결합되는 너트의 형태일 수 있다. 즉 결합부(402)는 내측면에 고정부(401)가 맞물릴 수 있는 나사산이 구비될 수 있다. 너트 형태로 마련되는 결합부(402)는 고정부(401)에 대하여 회전되며 고정부(401)의 길이 방향으로 이동될 수 있다. 결합부(402)가 고정부(401)에 대하여 상대적으로 이동되는 경우, 구동 유닛(40)의 길이가 변화될 수 있다.
- [0079] 구동부(403)는 결합부(402)에 연결되어, 결합부(402)가 고정부에 대하여 이동되도록 결합부(402)를 구동시킬 수 있다. 예컨대, 상술한 바와 같이 고정부(401)와 결합부(402)가 각각 볼트와 너트의 형태로 마련되어 스크류 방식으로 구동되는 경우, 구동부(403)는 결합부(402)를 회전시키도록 마련될 수 있다. 이 때 구동부(403)는 예컨대 전기적으로 구동되는 회전 모터(motor)일 수 있다.
- [0080] 구동 유닛(40)은 단자부(404)를 더 포함할 수 있다.
- [0081] 단자부(404)는 구동부(403)에 형성되고, 구동부(403)가 결합부(402)를 구동시킬 수 있도록 외부의 전원을 구동부(403)에 공급할 수 있다. 단자부(404)는 예컨대 전극의 형태로 마련될 수 있다.
- [0082] 구동부(403)는 구속 패드(30)에 고정될 수 있다. 구속 패드(30)는 상술한 바와 같이 하우징(20)의 타 내측면

(22)과 맞닿은 상태일 수 있다. 구속 패드(30)는 예컨대 탄성 변형 가능한 소재로 마련될 수 있다. 따라서 구동부(403)가 결합부(402)를 회전시켜 결합부(402)가 고정부(401)의 길이 방향을 따라 이동되는 경우, 구속 패드(30)의 두께가 이에 대응되어 변화될 수 있다. 하우징(20)의 일 내측면(21)과 타 내측면(22) 사이의 거리는 고정되어 있으므로, 구동부(403)가 결합부(402)를 회전시켜 구동 유닛(40)의 길이가 늘어나는 경우 구속 패드(30)의 두께는 감소될 수 있고, 반대로 구동 유닛(40)의 길이가 줄어드는 경우 구속 패드(30)의 두께는 증가될 수 있다.

[0083] 구동부(403)에 의하여 결합부(402)가 일 방향으로 회전되는 경우, 구동 유닛(40)의 길이는 늘어나고, 결합부(402)가 타 방향으로 회전되는 경우 구동 유닛(40)의 길이는 줄어들 수 있다. 구동 유닛(40)의 길이가 늘어나고 줄어드는 과정에서 구속 패드(30)와 하우징(20)의 일 내측면(21) 사이의 거리가 변화될 수 있으며, 이에 따라 복수 개의 전극조립체(11)가 적층된 전고체 전지(10)의 구속압이 제어될 수 있다.

[0084] 이 과정에서 변위 획득 유닛(51)은 전고체 전지(10)의 두께 변화량을, 압력 획득 유닛(52)은 전고체 전지(10)의 구속압을 각각 획득할 수 있으며, 여기서 획득이라 함은 전고체 전지(10)의 두께/압력을 센싱하거나, 센싱된 데이터를 바탕으로 전고체 전지(10)의 두께/압력을 계산하여 도출하는 프로세스 등을 넓게 포함하는 의미일 수 있다.

[0085] 다른 실시예(이동식 구속 패드)

[0086] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리(2)의 구동 방식을 나타내는 개략도이다.

[0087] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리(2)에서는, 구속 패드(30)의 두께가 변형되지 않을 수 있다는 점에서 앞선 실시예와 차이가 있을 수 있다. 앞선 실시예와 공통되는 내용은 생략하고, 차이점을 중심으로 도 6을 참조하여 설명하기로 한다.

[0088] 도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리(2)의 경우에도 마찬가지로, 구동부(403)에 의하여 결합부(402)가 일 방향으로 회전되는 경우 구동 유닛(40)의 길이는 늘어나고, 결합부(402)가 타 방향으로 회전되는 경우 구동 유닛(40)의 길이는 줄어들 수 있다. 구동 유닛(40)의 길이가 늘어나고 줄어드는 과정에서 구속 패드(31)와 하우징(20)의 일 내측면(21) 사이의 거리가 변화될 수 있으며, 이에 따라 복수 개의 전극조립체(11)가 적층된 전고체 전지(10)의 구속압이 제어될 수 있다.

[0089] 이 때, 구속 패드(31)는 구동 유닛(40)의 길이가 늘어나고 줄어들며 따라 전극조립체(11)의 적층 방향으로 이동될 수 있다. 이때, 구속 패드(31)가 이동되는 적층 방향이라 함은 구속 패드(31)로부터 하우징(20)의 일 내측면(21)을 향하는 방향 및 구속 패드(31)로부터 하우징(20)의 타 내측면(22)을 향하는 방향의 양 방향을 일컬을 수 있다. 예컨대 구동 유닛(40)의 길이가 줄어드는 경우, 하우징(20)의 타 내측면(22)과 맞닿아 있던 구속 패드(31)가 구동 유닛(40)의 길이가 줄어드는 방향으로 함께 이동되어 하우징(20)의 타 내측면(22)으로부터 이격될 수 있고, 이 경우 구속 패드(31)와 하우징(20)의 타 내측면(22) 사이에는 이격된 공간(25)이 발생될 수 있다.

[0090] 다시 말해, 앞선 실시예와 같이 구속 패드가 탄성적인 소재로 이루어져 두께가 변형되지 않는 경우라도, 구속 패드(31)는 구동 유닛(40)의 구동에 따라 전극조립체(11)의 적층 방향으로 이동되며 전고체 전지(10)의 구속압이 제어될 수 있다.

[0091] 전고체 전지 어셈블리의 제어 구조

[0092] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리를 개념적으로 나타내는 회로도이다.

[0093] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리는 프로세서(60), 스위치 유닛(70), 및 전원 유닛(80)을 더 포함할 수 있다.

[0094] 프로세서(60)는 데이터 획득 유닛(50)으로부터 실시간으로 획득된 전고체 전지의 두께/압력을 기초로 구동 유닛(40)의 구동을 제어할 수 있다. 프로세서(60)는 ECU(61) 및 전류 컨트롤러(62)를 포함할 수 있다.

[0095] ECU(61)와 전류 컨트롤러(62)는 서로 전기적/물리적으로 연결된 상태일 수 있다. ECU(61)는 전자 제어 장치(electronic control unit)로, 압력 획득 유닛(52)과 연결되어 획득된 압력을 전달받고, 이를 컴퓨팅하여 전류 컨트롤러(62)로 전달할 수 있다. 다시 말해 ECU(61)는 전류 컨트롤러(62)에 필요한 전류량을 조절하고 신호를 입력할 수 있다. 또한, ECU(61)은 후술할 스위치 유닛(70)과 연결되어 스위치 유닛(70)에 구동부(403)의 회전 방향에 대한 신호를 입력할 수 있다.

[0096] 전류 컨트롤러(62)는 전원 유닛(80)으로부터 전류를 공급받을 수 있으며, ECU(61)와 연결되어 ECU(61)로부터 신

호를 입력받을 수 있다. 전원 유닛(80)은 후술할 바와 같이 전고체 전지(10)를 포함하도록 마련될 수 있다. 전류 컨트롤러(62)는 전원 유닛(80)으로부터 전류를 공급받아, ECU(61)로부터 입력받은 신호를 바탕으로 구동부(403)로 공급되는 전류의 양을 적절히 제어할 수 있다.

[0097] 스위치 유닛(70)은 프로세서(60)와 구동 유닛(40) 사이에 배치될 수 있다. 스위치 유닛(70)은 구동 유닛(40)의 구동부(403)의 회전 방향을 조절하도록 마련될 수 있다. 스위치 유닛(70)은 예컨대 6핀 스위치로, 모터의 형태로 마련되는 구동부(403)가 정회전 또는 역회전되도록 제어할 수 있다. 스위치 유닛(70)은 프로세서(60)의 ECU(61)로부터 정회전/역회전 신호를 입력받고, 프로세서(60)의 전류 컨트롤러(62)로부터 제어된 양의 전류를 공급받아 구동 유닛(40)의 구동부(403)로 전달할 수 있다.

[0098] 전원 유닛(80)은 배터리(81) 및 컨버터(82)를 포함할 수 있다. 배터리(81)는 전력을 공급하도록 마련될 수 있으며, 컨버터(82)는 DC-DC 컨버터일 수 있다. 바람직하게는, 배터리(81)는 하우징(20)에 수용된 상술한 전고체 전지(10)일 수 있다. 다시 말해, 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리의 구동 유닛(40)은 별도의 외부 전원이 아닌 하우징(20) 내의 전고체 전지(10)로부터 자체적으로 전력을 공급받아 구동될 수 있다.

[0099] 전고체 전지의 압력 제어 알고리즘

[0100] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리의 제어 과정을 나타내는 순서도이다.

[0101] 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전고체 전지 어셈블리의 전고체 전지의 구속압은 두께 측정 단계(a1), 두께차 계산 단계(a2), 판단 단계(a3, a4), 제어 단계(a5, a6), 및 압력 확인 단계(a7)를 순차적으로 수행하여 제어될 수 있다.

[0102] 두께 측정 단계(a1)에서는 전고체 전지의 전고체 전지의 두께가 측정될 수 있으며, 예컨대 충방전 과정에서의 전고체 전지의 변화되는 두께가 실시간으로 측정될 수 있다.

[0103] 이후, 두께차 계산 단계(a2)에서 기 설정된 초기 전고체 전지의 두께와 실시간으로 측정된 두께의 차이값이 계산될 수 있으며, 판단 단계(a3, a4)에서 구속압의 제어 여부 및 구속압의 제어 방향이 판단될 수 있다.

[0104] 판단 단계(a3, a4)는 구속압 제어 여부 판단 단계(a3) 및 구속압 제어 방향 판단 단계(a4)를 포함할 수 있다.

[0105] 구속압 제어 여부 판단 단계(a3)에서는, 기 설정된 두께 지표값(K1)을 통해 압력이 제어될 필요가 있는지 여부가 판단될 수 있다. 기 설정된 두께 지표값(K1)은 다종다양한 전고체 전지의 크기 및 종류에 따라 다르게 설정될 수 있다. 구속압 제어 여부 판단 단계(a3)에서는, 초기에 기 설정된 전고체 전지의 두께(T0)과 측정된 전고체 전지의 두께(Tt)를 비교하여, 예컨대 둘의 차이값을 지표값으로 변환하여 기 설정된 두께 지표값(K1)을 초과하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0106] 이를 통해 초기에 기 설정된 전고체 전지의 두께(T0)와 측정된 전고체 전지의 두께(Tt)의 차이가 기준 범위 이상이라고 판단되면, 구속압 제어 방향 판단 단계(a4)로 진행되어 가압(구속압 증가) 또는 감압(구속압 감소) 여부를 결정할 수 있다. 전고체 전지의 초기 두께(T0)와 측정된 전고체 전지의 두께(Tt)의 차이가 기준 범위 이하로 판단되는 경우, 다시 실시간으로 변화되는 전고체 전지의 구속압 측정 단계(a1)로 회귀될 수 있다.

[0107] 구속압 제어 방향 판단 단계(a4)에서는, 측정된 전고체 전지의 두께(Tt)가 전고체 전지의 초기 두께(T0)보다 큰지 작은지를 판단하고, 이를 통해 제어 단계(a5, a6) 중 감압 단계(a5) 또는 가압 단계(a6)로의 진행 여부가 결정될 수 있다. 측정된 전고체 전지의 두께(Tt)가 전고체 전지의 초기 두께(T0)를 초과하는 경우, 볼트와 너트가 체결되어 구속압이 증가되는 가압 단계(a6)로, 측정된 전고체 전지의 두께(Tt)가 전고체 전지의 초기 두께(T0) 미만인 경우, 볼트와 너트가 더욱 체결되어 구속압이 증가되는 가압 단계(a6)로 진행될 수 있다.

[0108] 다시 말해, 구속압 제어 방향 판단 단계(a4)에서 이루어진 판단에 기초하여 제어 단계(a5, a6)가 수행될 수 있다. 제어 단계는 구동 유닛의 길이를 축소하여 전고체 전지의 구속압을 증가시키는 가압 단계(a6) 또는 구동 유닛의 길이를 증가시켜 전고체 전지의 구속압을 감소시키는 감압 단계(a5) 중 택일적으로 이루어질 수 있다. 가압 단계(a6)에서는 볼트의 형태로 마련되는 고정부와 너트의 형태로 마련되는 결합부가 서로 체결되는 방향으로 구동부의 회전이 이루어지고, 감압 단계(a5)에서는 반대로 고정부와 결합부가 서로 해제되는 방향으로 구동부의 회전이 이루어질 수 있다.

[0109] 제어 단계(a5, a6)이후, 압력 확인 단계(a7)가 수행될 수 있다.

[0110] 압력 확인 단계(a7)에서는 압력 획득 유닛(52)으로부터 획득된 압력을 기초로 하여, 측정된 압력(Pt)과 기 설정된 초기 압력(P0)간의 차이가 적정 범위 내인지 확인하는 작업이 수행될 수 있다. 압력 확인 단계(a7)에서는,

기 설정된 압력 지표값(K2)을 통해 구속압을 다시 보정(재조정)할 필요가 있는지 여부가 판단될 수 있다.

[0111] 측정된 압력(Pt)과 기 설정된 초기 압력(P0)간의 차이값의 초기 압력에 대한 비율이 기 설정된 압력 지표값(K2) 미만인 경우 다시 두께 측정 단계(a1)로, 반대로 측정된 압력(Pt)과 기 설정된 초기 압력(P0)간의 차이값의 초기 압력에 대한 비율이 기 설정된 압력 지표값(K2)이상인 경우 구속압 제어 여부 판단 단계(a3)로 회귀하여 구속압을 재조정하는 과정이 반복될 수 있다.

[0112] 전고체 전지의 충전, 사용, 방치 등 전고체 전지가 충방전되는 모든 과정에서 두께 측정 단계(a1) 부터 압력 확인 단계(a7)의 순차적인 과정이 상술한 바와 같이 반복되며 전고체 전지의 구속압이 적절한 수치범위 내로 유지될 수 있다.

[0113] 이상의 설명에서, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

[0114] 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0116] 1: 전고체 전지 어셈블리

10: 전고체 전지

11: 전극조립체

20: 하우징

21: 하우징 일 내측면

22: 하우징 타 내측면

30: 구속 패드

40: 구동 유닛

401: 고정부

402: 결합부

403: 구동부

404: 단자부

41: 제1 구동 유닛

42: 제2 구동 유닛

50: 데이터 획득 유닛

51: 변위 획득 유닛

511: 제1 변위 획득 유닛

512: 제2 변위 획득 유닛

511a, 512a: 접촉팁

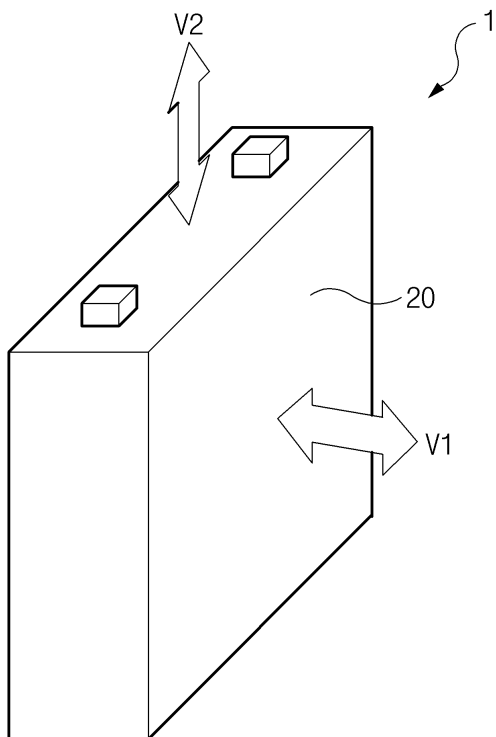
52: 압력 획득 유닛

60: 프로세서

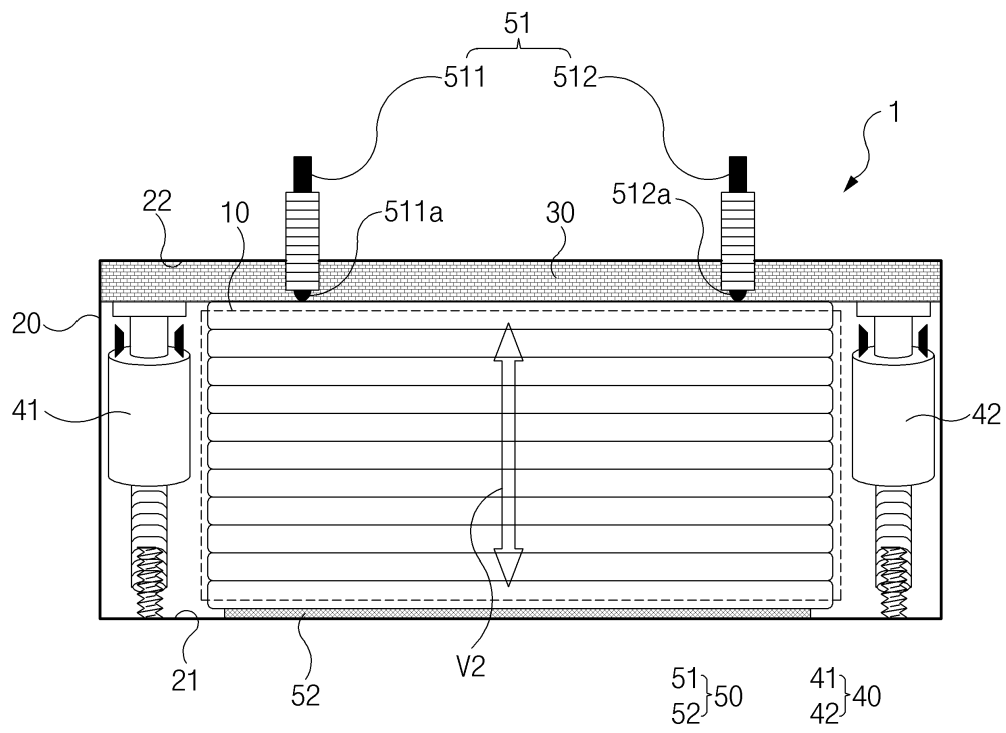
- 61: ECU
- 62: 전류 컨트롤러
- 70: 스위치 유닛
- 80: 전원 유닛
- 81: 배터리
- 82: 컨버터

도면

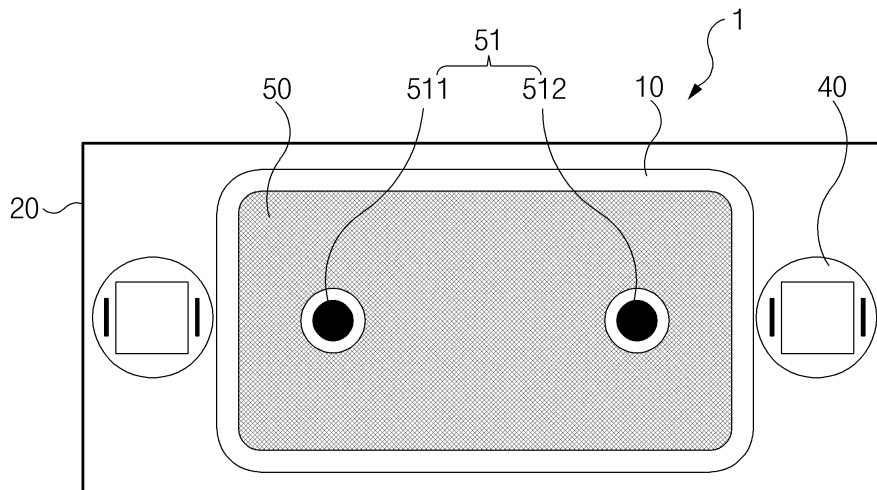
도면1



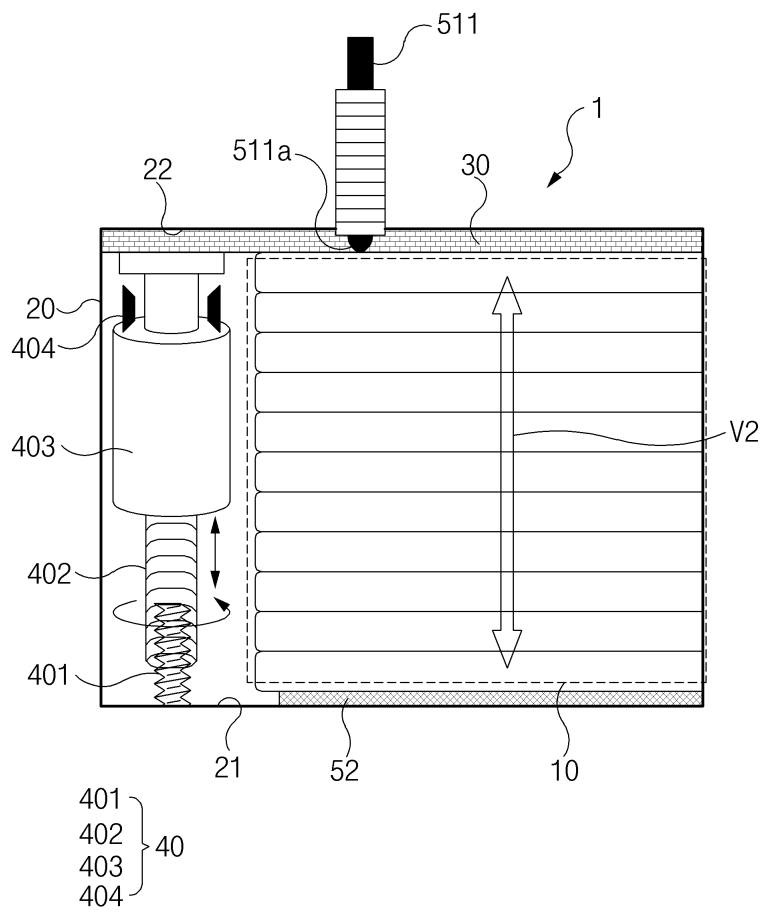
도면2



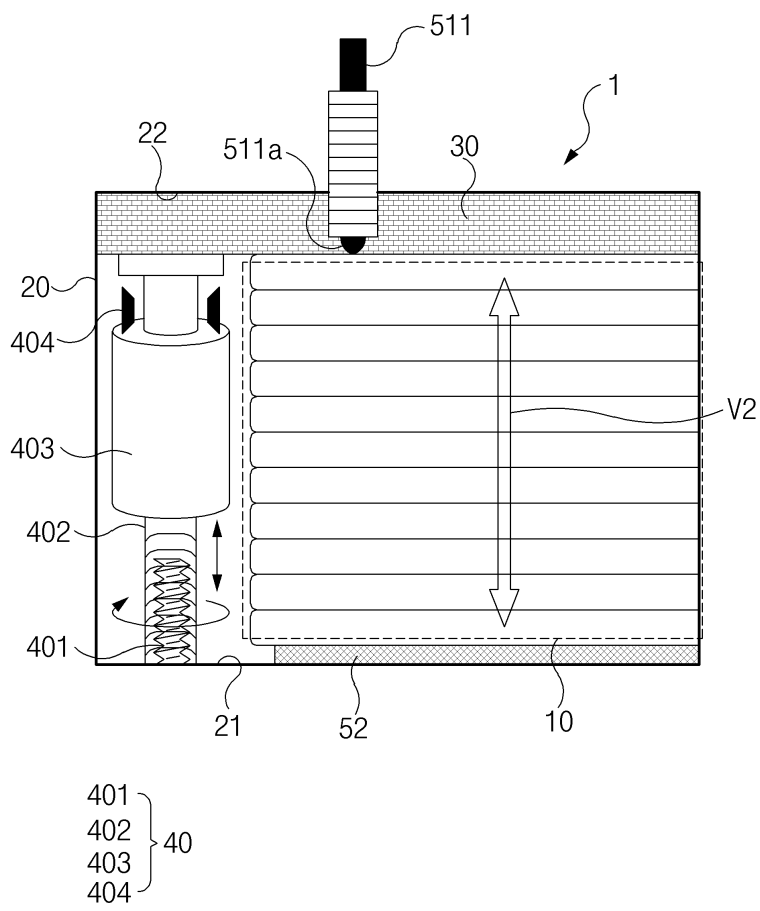
도면3



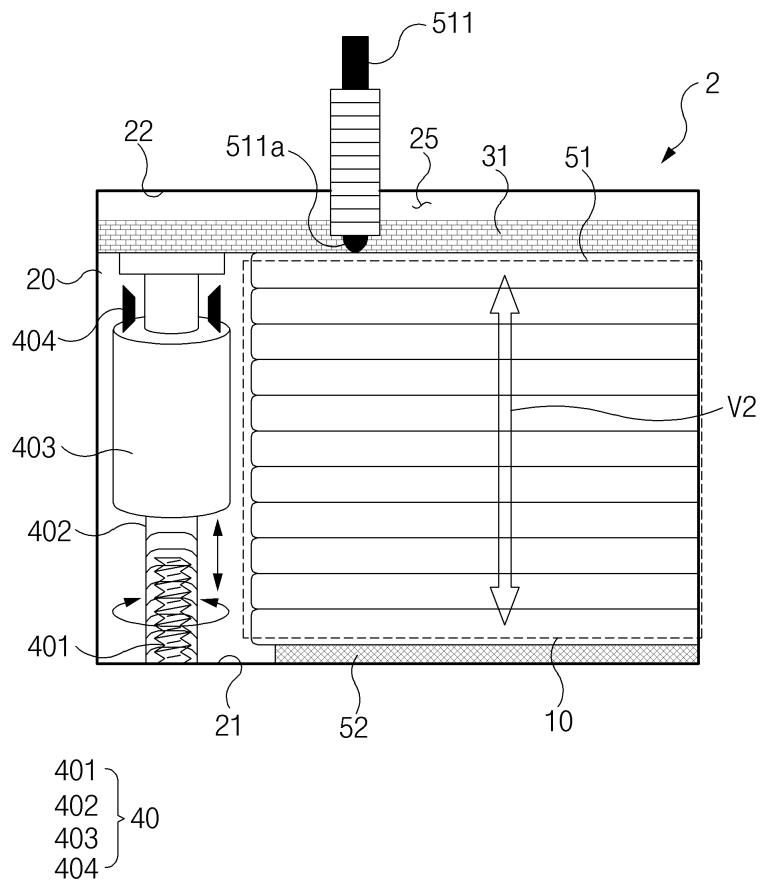
도면4



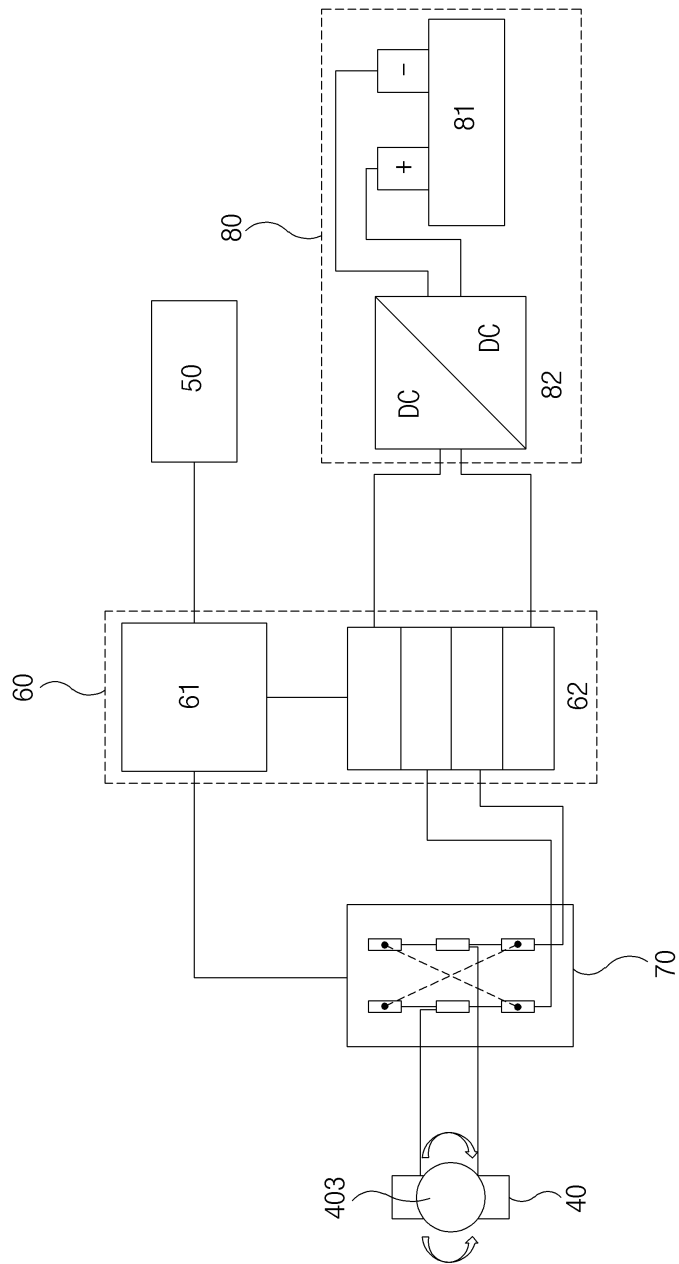
도면5



도면6



도면7



도면8

