



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0078178
(43) 공개일자 2021년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/04537 (2016.01) H01M 8/124 (2016.01)
(52) CPC특허분류
H01M 8/04611 (2013.01)
H01M 8/04552 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0169982
(22) 출원일자 2019년12월18일
심사청구일자 2019년12월18일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
명재하
인천광역시 연수구 송도국제대로 261, 202동 190
5호 (송도동, 송도 더샵 센트럴시티)
정현권
인천광역시 연수구 송도문화로28번길 81, 108동
703호 (송도동, 송도더샵그린스퀘어)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 8 항

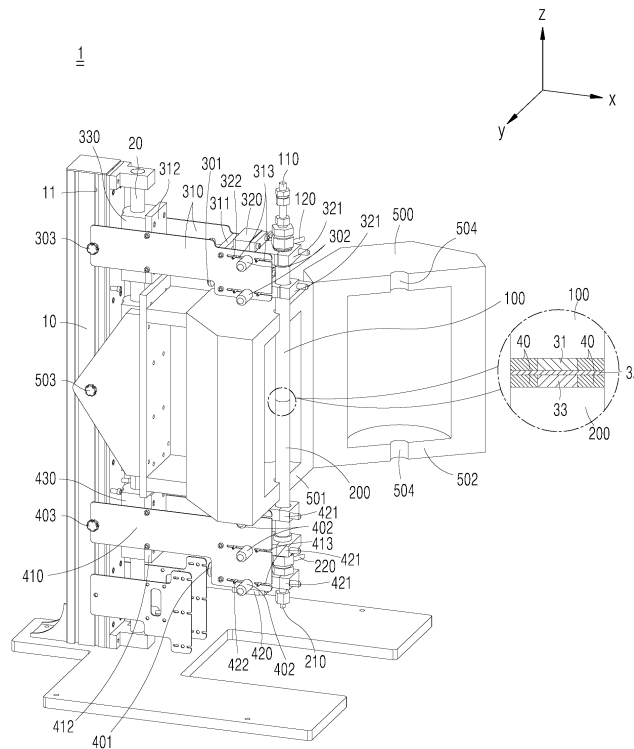
(54) 발명의 명칭 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치

(57) 요약

고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치가 개시된다. 본 발명의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치는, 단위전지로 제작된 고체산화물 연료전지의 전기화학적 성능을 평가하는 장치에 관한 것으로, 직립한 메인프레임에 결합되는 퍼니스; 상기 퍼니스 외부 상측에 위치한 일단에는 제1 연료공급부 및 제1 연료배출부가 연결되고, 타단은

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



상기 퍼니스 내부에 인입되는 상부지그; 상기 퍼니스 외부 하측에 위치한 일단에는 제2 연료공급부 및 제2 연료 배출부가 연결되고, 타단은 상기 퍼니스 내부에 인입되되 상기 상부지그와의 사이에 상기 단위전지가 마련되는 하부지그; 상기 상부지그와 상기 하부지그의 일직선을 맞추기 위해 제1 방향, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향, 및 상기 제1, 2 방향에 의해 정의되는 평면에 직교한 방향인 제3 방향으로 상기 상부지그 및 상기 하부지그의 위치를 각각 조절할 수 있는 상지그조절수단 및 하지그조절수단을 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 상지그조절수단 및 하지그조절수단을 각각 따로 구비함으로써, 상부지그와 하부지그를 일직선으로 맞추기 위해 제1 방향, 제1 방향에 직교하는 제2 방향, 및 제1, 2 방향에 의해 정의되는 평면에 직교한 방향인 제3 방향으로 상부지그 및 하부지그의 위치를 미세하게 조절할 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.

(52) CPC특허분류

H01M 8/04582 (2013.01)

H01M 8/04641 (2013.01)

H01M 2008/1293 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711090454
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	고정형 나노금속입자 제어를 통한 다기능성 촉매 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	인천대학교
연구기간	2019.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

단위전지로 제작된 고체산화물 연료전지의 전기화학적 성능을 평가하는 장치에 관한 것으로,

직립한 메인프레임에 결합되는 퍼니스;

상기 퍼니스 외부 상측에 위치한 일단에는 제1 연료공급부 및 제1 연료배출부가 연결되고, 타단은 상기 퍼니스 내부에 인입되는 상부지그;

상기 퍼니스 외부 하측에 위치한 일단에는 제2 연료공급부 및 제2 연료배출부가 연결되고, 타단은 상기 퍼니스 내부에 인입되되 상기 상부지그와의 사이에 상기 단위전지가 마련되는 하부지그;

상기 상부지그와 상기 하부지그의 일직선을 맞추기 위해 제1 방향, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향, 및 상기 제1, 2 방향에 의해 정의되는 평면에 직교한 방향인 제3 방향으로 상기 상부지그 및 상기 하부지그의 위치를 각각 조절할 수 있는 상기그조절수단 및 하부지그조절수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상기그조절수단은,

상기 상부지그의 상단부에 착탈 가능하게 결합되는 상기그홀더가 연결되고, 양측면에 각각 적어도 두개이상 수평이동축부재가 구비되는 제1 수평이동블록;

상기 메인프레임의 상부 측면에 서로 마주보도록 각각 수평 결합되고, 상기 수평이동축부재가 각각 걸려 수평이동할 수 있도록 평행이동공이 형성된 연결상판부재; 및

상기 제1 수평이동블록의 평면적 위치를 조절하기 위해, 상기 연결상판부재 사이를 연결하는 제1 상판보조부재를 관통하여 제1 방향으로 가압하는 제1 방향조절나사와, 상기 연결상판부재를 각각 관통하여 제2 방향으로 가압하는 제2 방향조절나사를 포함하는 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 하부지그조절수단은,

상기 하부지그의 하단부에 착탈 가능하게 결합되는 하부지그홀더가 연결되고, 양측면에 각각 적어도 두개이상 수평이동축부재가 구비되는 제2 수평이동블록;

상기 메인프레임의 상부 측면에 서로 마주보도록 각각 수평 결합되고, 상기 수평이동축부재가 각각 걸려 수평이동할 수 있도록 평행이동공이 형성된 연결하판부재; 및

상기 제2 수평이동블록의 평면적 위치를 조절하기 위해, 상기 연결하판부재 사이를 연결하는 제1 하판보조부재를 관통하여 제1 방향으로 가압하는 제1 방향조절나사와, 상기 연결하판부재를 각각 관통하여 제2 방향으로 가압하는 제2 방향조절나사를 포함하는 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 상기그조절수단은,

상기 메인프레임에 이격간격을 두고 평행설치되는 이동축봉에 연통결합되고, 상기 연결상판부재에 고정결합되는

제1 수직이동블록; 및

상기 연결상판부재 양측을 각각 관통하여 상기 메인프레임의 길이방향으로 형성된 메인홈에 결합되는 제3 방향 조절나사를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 하지그조절수단은,

상기 메인프레임에 이격간격을 두고 평행설치되는 이동축봉에 연통결합되고, 상기 연결하판부재에 고정결합되는 제2 수직이동블록; 및

상기 연결하판부재 양측을 각각 관통하여 상기 메인프레임의 길이방향으로 형성된 메인홈에 결합되는 제3 방향 조절나사를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 상지그조절수단은,

상기 제1 수평이동블록이 상하로 이격간격을 두고 다수개 구비되되, 상기 연결상판부재에 형성되는 상기 평행이동공 및 상기 제1 수평이동블록을 가압하는 상기 제1, 2 방향조절나사도 각각 구비하고,

고정된 상기 하부지그가 미세하게 기울어졌을 때에는, 다수개로 구비된 상기 제1 수평이동블록 각각의 위치를 미세 조절하여 상기 상부지그를 미세하게 기울여 일직선을 맞출 수 있도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 하지그조절수단은,

상기 제2 수평이동블록이 상하로 이격간격을 두고 다수개 구비되되, 상기 연결하판부재에 형성되는 상기 평행이동공 및 상기 제2 수평이동블록을 가압하는 상기 제1, 2 방향조절나사도 각각 구비하고,

고정된 상기 상부지그가 미세하게 기울어졌을 때에는, 다수개로 구비된 상기 제2 수평이동블록 각각의 위치를 미세 조절하여 상기 하부지그를 미세하게 기울여 일직선을 맞출 수 있도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 하부지그의 직경이 상기 상부지그의 직경보다 크되, 상기 하부지그의 자유단부에 형성된 안착홈에 상기 단위전지가 안착하고, 상기 상부지그가 상기 하부지그에 끼움결합되어 상기 단위전지에 접하도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 단위전지로 제작된 고체산화물 연료전지의 전기화학적 성능을 평가하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 급격한 전력 수요 증가로 인해 새로운 에너지 기술개발은 필수여서, 많은 연구기관에서는 에너지 효율을 향상시키는 대체에너지 개발에 집중하고 있으며, 이 중에서도 연료전지에 관한 연구가 대표적이다.

- [0003] 연료전지는 연료의 산화, 환원 반응을 통해 화학반응 에너지를 연속적으로 전기에너지로 변환시키는 것으로, 사용되는 전해질의 종류에 따라 고분자전해질형 연료전지(PEMFC, Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell), 인산형 연료전지(PAFC, Phosphoric Acid Fuel Cell), 용융 탄산염 연료전지(MCFC, Molten Caarbonate Fuel Cell), 고체산화물 연료전지(SOFC, Soild Oxide Fuel Cell) 등으로 분류된다.
- [0004] 특히, 고체산화물 연료전지는 고온작동으로 인해 발전효율이 매우 높고(단독 50~60%, 열병합발전 시 80% 이상) 별도의 연료 개질이 필요 없이 다양한 연료를 직접 사용할 수 있으며, 액체가 아닌 세라믹으로 되어 있어 전해질의 보충이 필요 없으며, 장기간 사용 가능한 점 등의 장점을 가지고 있다.
- [0005] 많은 연구기관에서는 고체산화물 연료전지의 원하는 성능을 얻기 위해 재료나 재료의 조성이나 전해질의 두께 등을 독립변수로 많은 실험들이 행해지고 있다.
- [0006] 이와 관련하여, 대한민국 공개특허공보 제10-2018-0023358호(공개일: 2018.03.07.)에는 고체 산화물 연료전지용 지그 모듈이 개시되어 있으며, 구체적으로, 안착홈; 일 측이 상기 안착홈과 연결된 수소 공급관; 및 타 측이 상기 안착홈과 연결된 수소 배출관;을 포함하는 하부 지그; 및 산소 공급관 및 산소 배출관;을 포함하는 상부 지그;를 포함하고, 상기 상부 지그는 상기 안착홈에 끼움 결합되어 밀폐부를 형성하고, 상기 지그 모듈은, 상기 상부 지그 및 상기 하부 지그를 각각 상측 및 하측 방향으로 이동시키는 프레스부;를 더 포함하는 것이다.
- [0007] 그러나, 상술한 종래기술은, 고온 환경에서 사용 가능한지에 대한 구성이 없고, 설사 고온 환경에서 사용 가능하더라도, 600℃~1000℃의 고온에서 견딜 수 있는 지그 모듈 및 그에 연결된 관들이 필요한 것이어서 경제적으로나 구조적으로나 어려움이 있었다.
- [0008] 또한, 첨부한 도면 중에, 도 8에 도시된 바와 같이, 지그들의 위치를 외부에서 조절하되 클램프 고정방식이라 작은 유동에도 내구성 약한 연료전지가 파괴되는 문제가 있었다.
- [0009] 따라서, 연료전지를 고온 환경에서 실험할 때, 상부 지그 및 하부 지그의 위치를 고온 환경이 아닌 외부에서 조절할 수 있되 내구성 약한 연료전지의 파괴를 방지하는 기술이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2018-0023358호(공개일: 2018.03.07.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 목적은, 퍼니스(furnace) 내 상부지그와 하부지그 사이에 마련되는 단위전지의 전기화학적 물성을 평가하는 실험하기 위해, 상부지그와 하부지그가 각각 3축으로 미세 이동할 수 있는 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치를 제공하는 것이다.
- [0012] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 단위전지로 제작된 고체산화물 연료전지의 전기화학적 성능을 평가하는 장치에 관한 것으로, 직립한 메인프레임에 결합되는 퍼니스; 상기 퍼니스 외부 상측에 위치한 일단에는 제1 연료공급부 및 제1 연료배출부가 연결되고, 타단은 상기 퍼니스 내부에 인입되는 상부지그; 상기 퍼니스 외부 하측에 위치한 일단에는 제2 연료공급부 및 제2 연료배출부가 연결되고, 타단은 상기 퍼니스 내부에 인입되되 상기 상부지그와의 사이에 상기 단위전지가 마련되는 하부지그; 상기 상부지그와 상기 하부지그의 일직선을 맞추기 위해 제1 방향, 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향, 및 상기 제1, 2 방향에 의해 정의되는 평면에 직교한 방향인 제3 방향으로 상기 상부지그 및 상기 하부지그의 위치를 각각 조절할 수 있는 상기지그조절수단 및 하부지그조절수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치에 의하여 달성된다.

- [0014] 상기 상지그조절수단은, 상기 상부지그의 상단부에 착탈 가능하게 결합되는 상지그홀더가 연결되고, 양측면에 각각 적어도 두개이상 수평이동축부재가 구비되는 제1 수평이동블록; 상기 메인프레임의 상부 측면에 서로 마주 보도록 각각 수평 결합되고, 상기 수평이동축부재가 각각 걸려 수평이동할 수 있도록 평행이동공이 형성된 연결 상판부재; 및 상기 제1 수평이동블록의 평면적 위치를 조절하기 위해, 상기 연결상판부재 사이를 연결하는 제1 상판보조부재를 관통하여 제1 방향으로 가압하는 제1 방향조절나사와, 상기 연결상판부재를 각각 관통하여 제2 방향으로 가압하는 제2 방향조절나사를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0015] 상기 하지그조절수단은, 상기 하부지그의 하단부에 착탈 가능하게 결합되는 하지그홀더가 연결되고, 양측면에 각각 적어도 두개이상 수평이동축부재가 구비되는 제2 수평이동블록; 상기 메인프레임의 상부 측면에 서로 마주 보도록 각각 수평 결합되고, 상기 수평이동축부재가 각각 걸려 수평이동할 수 있도록 평행이동공이 형성된 연결 하판부재; 및 상기 제2 수평이동블록의 평면적 위치를 조절하기 위해, 상기 연결하판부재 사이를 연결하는 제1 하판보조부재를 관통하여 제1 방향으로 가압하는 제1 방향조절나사와, 상기 연결하판부재를 각각 관통하여 제2 방향으로 가압하는 제2 방향조절나사를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0016] 상기 상지그조절수단은, 상기 메인프레임에 이격간격을 두고 평행설치되는 이동축봉에 연통결합되고, 상기 연결 상판부재에 고정결합되는 제1 수직이동블록; 및 상기 연결상판부재 양측을 각각 관통하여 상기 메인프레임의 길이방향으로 형성된 메인홈에 결합되는 제3 방향조절나사를 더 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0017] 상기 하지그조절수단은, 상기 메인프레임에 이격간격을 두고 평행설치되는 이동축봉에 연통결합되고, 상기 연결 하판부재에 고정결합되는 제2 수직이동블록; 및 상기 연결하판부재 양측을 각각 관통하여 상기 메인프레임의 길이방향으로 형성된 메인홈에 결합되는 제3 방향조절나사를 더 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0018] 상기 상지그조절수단은, 상기 제1 수평이동블록이 상하로 이격간격을 두고 다수개 구비되되, 상기 연결상판부재에 형성되는 상기 평행이동공 및 상기 제1 수평이동블록을 가압하는 상기 제1, 2 방향조절나사도 각각 구비하고, 고정된 상기 하부지그가 미세하게 기울어졌을 때에는, 다수개로 구비된 상기 제1 수평이동블록 각각의 위치를 미세 조절하여 상기 상부지그를 미세하게 기울여 일직선을 맞출 수 있도록 이루어질 수 있다.
- [0019] 상기 하지그조절수단은, 상기 제2 수평이동블록이 상하로 이격간격을 두고 다수개 구비되되, 상기 연결하판부재에 형성되는 상기 평행이동공 및 상기 제2 수평이동블록을 가압하는 상기 제1, 2 방향조절나사도 각각 구비하고, 고정된 상기 상부지그가 미세하게 기울어졌을 때에는, 다수개로 구비된 상기 제2 수평이동블록 각각의 위치를 미세 조절하여 상기 하부지그를 미세하게 기울여 일직선을 맞출 수 있도록 이루어질 수 있다.
- [0020] 상기 하부지그의 직경이 상기 상부지그의 직경보다 크되, 상기 하부지그의 자유단부에 형성된 안착홈에 상기 단위전지가 안착하고, 상기 상부지그가 상기 하부지그에 끼움결합되어 상기 단위전지에 접하도록 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 의하면, 상지그조절수단 및 하지그조절수단을 각각 따로 구비함으로써, 상부지그와 하부지그를 일직선으로 맞추기 위해 제1 방향, 제1 방향에 직교하는 제2 방향, 및 제1, 2 방향에 의해 정의되는 평면에 직교한 방향인 제3 방향으로 상부지그 및 하부지그의 위치를 미세하게 조절할 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.
- [0022] 특히, 제1 수평이동블록 및 제2 수평이동블록 각각을 다수개로 구비함으로써, 상부지그나 하부지그 중 어느 하나가 기울어졌을 때에도 다른 하나의 수평이동블록들의 위치를 달리하여 상부지그와 하부지그를 일직선으로 맞출 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.
- [0023] 또한, 하부지그의 자유단부에 형성된 안착홈에 상부지그가 끼움결합됨으로써, 상부지그와 하부지그를 일직선으로 맞추기 용이한 효과를 제공할 수 있게 된다.
- [0024] 한편, 본 발명의 효과는 상기 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치를 나타낸 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치를 나타낸 분해 사시도이다.
- 도 3은 도 1의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치의 상지그조절수단 및 하지그조절수단을 나타낸 측면도이다.

다.

도 4는 도 1의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치의 상지그조절수단을 나타낸 평면도이다.

도 5의 (a)는 도 1의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치의 상부지그 및 하부지그가 일직선 상에 정렬된 상태를 나타낸 개략도이다.

도 5의 (b)는 도 1의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치의 상부지그 및 하부지그가 기울어진 상태를 식별하기 위해 과장하여 나타낸 개략도이다.

도 6은 도 5의 (b)의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치의 하지그조절수단을 나타낸 측면도이다.

도 7은 도 1의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치의 하부지그의 변형예를 나타낸 개략도이다.

도 8은 종래 사용하는 장치를 나타낸 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.
- [0027] 또한, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치를 나타낸 사시도이고, 도 2는 도 1의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치를 나타낸 분해 사시도이며, 도 3은 도 1의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치의 상지그조절수단 및 하지그조절수단을 나타낸 측면도이다. 또한, 도 4는 도 1의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치의 상지그조절수단을 나타낸 평면도이고, 도 5의 (a)는 도 1의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치의 상부지그 및 하부지그가 일직선 상에 정렬된 상태를 나타낸 개략도이며, 도 5의 (b)는 도 1의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치의 상부지그 및 하부지그가 기울어진 상태를 식별하기 위해 과장하여 나타낸 개략도이다. 도 6은 도 5의 (b)의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치의 하지그조절수단을 나타낸 측면도이고, 도 7은 도 1의 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치의 하부지그의 변형예를 나타낸 개략도이다.
- [0029] 도 1을 기준으로, 도면에 나타낸 x, y, z축은, 권리의 한정의 용도가 아닌 설명의 편의를 위해서 임의로 정한 것으로, 도면 상 x축이 좌, 우방향(화살표 쪽)을 지시하고, y축은 전(앞, 화살표 쪽), 후(뒤)방향을 지시하며, z축은 상(위, 화살표 쪽), 하(아래)방향을 지시하는 것으로 정의하고, 본 발명에서는, x축은 제1 방향, y축은 제2 방향, z축은 제3 방향으로, 혼용하여 사용하기로 한다.
- [0030] 이하에서 설명되는 각 방향은 이와 다르게 특별히 한정하는 경우를 제외하고, 이에 기초한 것이다.
- [0031] 도 1 내지 도 6에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치(1)는, 단위전지(30)로 제작된 고체산화물 연료전지의 전기화학적 성능을 평가하는 장치에 관한 것으로, 퍼니스(500), 상부지그(100), 하부지그(200), 상지그조절수단(300) 및 하지그조절수단(400)을 포함하여 이루어진다.
- [0032] 먼저, 본 발명에 따라 성능을 평가하기 위한 시편으로 원형의 단위전지(30, Unit Cell)가 사용된다.
- [0033] 단위전지(30)는, 중앙에 이온전도도가 높고 치밀한 구조의 전해질(32, electrolyte)이 있고, 양쪽에 다공성 구조로 이온전도도와 전기전도도가 높은 연료극(33, anode)과 공기극(31, cathode)이 형성되어 있는 구조를 갖는다. 도 1의 확대된 도에 개략적으로 도시된 바와 같이, 전해질(32)의 크기가 연료극(33) 및 공기극(31)보다 크게 형성될 수 있다.
- [0034] 그리고, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 위의 구성들이 설치되는 메인프레임(10)을 설명하자면, 'ㄷ'자 형태의 바닥판부재의 가운데에 직립하고, 디근자가 개구된 방향을 기준으로 메인프레임(10)의 양측면에는 메인프레임(10)의 길이방향으로 길게 메인홈(11)이 형성되어 있다. 디근자가 개구된 쪽(바닥판부재의 아래쪽)에는 연료에 관한 용기가 있을 수 있다.
- [0035] 퍼니스(500)의 구조는, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 몸체부(501)와 덮개부(502)로 나뉘어 있으나 이에

한정되는 것은 아니다.

- [0036] 몸체부(501)와 덮개부(502)의 상면 및 하면에는 각각 서로 대응되는 부분에 한쌍의 연통공(504)이 형성되고, 이 연통공(504)을 통해 상부지그(100)와 하부지그(200)의 자유단부가 퍼니스(500)의 내부에 위치하게 된다.
- [0037] 상부지그(100)는, 긴 원통형 막대처럼 생긴 것으로, 퍼니스(500) 외부 상측에 위치한 일단에는 제1 연료공급부(110) 및 제1 연료배출부(120)가 연결되고, 타단은 연통공(504)을 통과하여 퍼니스(500) 내부로 인입된다.
- [0038] 그리고, 상부지그(100)와 후술할 하부지그(200)의 사이에 단위전지(30)가 마련된다.
- [0039] 도 2의 확대된 도에 도시된 바와 같이, 상부지그(100)의 내부에 제1 연료가 흐르는 통로가 있고, 그 끝에는 외부에서 연결되는 전선과 이어진 Pt Mesh(50)가 단위전지(30)의 공기극(31)에 맞닿아 성능을 측정하게 된다.
- [0040] 이러한 상부지그(100)는 퍼니스(500) 내 단위전지(30)를 고정하고 매니폴드(manifold)의 역할을 한다 할 수 있겠다.
- [0041] 상부지그(100)의 직경은 단위전지(30)의 전해질(32)의 직경과 같도록 이루어질 수 있다.
- [0042] 또한, 상부지그(100)의 재질은, 고온에서도 견딜 수 있는 알루미늄이나 세라믹스로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0043] 본 발명에서 제1 연료공급부(110)로 공급되는 연료는, 개질되지 않은 공기(Dry Air)가 사용될 수 있다. 즉, 산소(O_2)를 직접 주입하지 않고 공기 중에 포함된 산소만을 이용하여 실험을 구동할 수 있게 된다.
- [0044] 하부지그(200)는, 상부지그(100)와 같은 형상으로 생긴 것으로, 퍼니스(500) 외부 하측에 위치한 일단에는 제2 연료공급부(210) 및 제2 연료배출부(220)가 연결되고, 타단은 퍼니스(500) 내부에 인입된다.
- [0045] 상부지그(100)와 같이, 하부지그(200)의 내부에 제2 연료가 흐르는 통로가 있고, 그 끝에는 외부에서 연결되는 전선과 이어진 Ni Mesh(50)가 단위전지(30)의 연료극(33)에 맞닿아 성능을 측정하게 된다.
- [0046] Pt Mesh(50) 및 Ni Mesh(50)에 맞닿은 단위전지(30)의 전기화학적 성능을 측정하는 방법은, 당업자 수준에서 손쉽게 이루어질 수 있는 바, 이에 대한 더 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0047] 본 발명에서 제2 연료공급부(210)로 공급되는 연료는 수소(H_2)뿐만 아니라 수증기(H_2O), 이산화탄소(CO_2), 일산화탄소(CO)일 수 있고, 메탄(CH_4), 에틸렌(C_2H_4), 프로페인(C_3H_8) 등 다양한 탄화수소계 연료일 수도 있다.
- [0048] 도 1의 확대된 도에 도시된 바와 같이, 제1 연료와 제2 연료의 혼합을 방지하기 위해 실링제(40)로 사용하는 글라스 링을 상부지그(100) 및 하부지그(200)의 자유단과 단위전지(30)의 전해질(32) 사이에 각각 위치시킨 후, 고온 환경에 노출시키면 실링제(40)가 녹으면서 공기극(31) 및 연료극(33)이 완전 분리될 수 있다.
- [0049] 한편, 상지그조절수단(300) 및 하지그조절수단(400)은, 상부지그(100) 및 하부지그(200)의 '일직선을 맞추기'를 위해 제1 방향(x축 방향), 제1 방향에 직교하는 제2 방향(y축 방향), 및 제1, 2 방향에 의해 정의되는 평면에 직교한 방향인 제3 방향(z축 방향)으로 상부지그(100) 및 하부지그(200)의 위치를 각각 미세 조절하여 평가 실험의 정밀도 및 안정성을 높이기 위한 것이다.
- [0050] 또한, 설명의 편의를 위해 '일직선을 맞춘다'는 말은 상부지그(100)와 하부지그(200), 그리고 그 사이에 있는 단위전지(30)까지 일렬로 정렬된다는 것(도 5의 (a) 참조)으로, 이는, 단위전지(30)의 파괴 및 연료들의 혼합이 일어나지 않음을 전제로 두고, 상지그조절수단(300) 및 하지그조절수단(400)의 목적이 되는 것으로 한다.
- [0051] 본 발명에 따른 단위전지(30)의 평가 실험은 일반적으로 800℃ 이상의 고온 환경에서 이루어지기 때문에 단위전지(30)는 퍼니스(500) 내부에 위치하되 제1 연료나 제2 연료의 공급부는 퍼니스(500) 외부로 노출되어야 한다. 그로 인해 길이가 길어진 상부지그(100) 및 하부지그(200)를 정확히 같은 일직선상에 정렬하여 맞추는 것은 매우 어렵다.
- [0052] 종래, 도 8에 도시된 바와 같이, 상부지그(100) 및 하부지그(200)의 클램프 고정 방식은 외부 충격이나 진동에 취약할 뿐만 아니라 지그들(100, 200)의 위치를 정밀하게 조절하기 어려워, 내구성이 약한 단위전지(30)가 파괴되는 문제가 있었다. 이로 인해 제1 연료 및 제2 연료가 혼합될 경우 불꽃 발생 등의 일부 안전상의 문제가 발생할 수 있으며, 험겁게 고정시킨 고온의 지그들(100, 200)이 외부 충격등의 요인으로 퍼니스(500)에서 떨어질 경우 작업자의 신체에 접촉하여 큰 상해를 입히거나, 주변 실험기기가 손상되는 등의 문제가 있었다.
- [0053] 또한, 본 발명에 따른 실험을 하기 위한 퍼니스(500)의 온도는 약 5℃/min 로 약 800~1000℃까지 올라가게 되므

로 많은 시간이 소요되는데, 한 개의 단위전지(30)가 파괴되면 실험할 수 있는 시간이 낭비되는 등의 문제가 있었다.

- [0054] 이러한 문제를 해결하기 위한 상지그조절수단(300)은, 퍼니스(500) 위쪽에 마련되는 것으로, 제1 수평이동블록(320), 연결상관부재(310), 제1 방향조절나사(301) 및 제2 방향조절나사(302)를 포함하여 이루어진다.
- [0055] 제1 수평이동블록(320)은, 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 제1, 2 방향으로 위치조절이 가능한 몸체로, 상부지그(100)의 상단부에 착탈 가능하게 결합되는 상지그홀더(321)가 연결되고, 양측면에 각각 적어도 두 개 이상의 수평이동축부재(322)가 구비될 수 있다.
- [0056] 연결상관부재(310)는, 메인프레임(10)의 상부 측면에 서로 마주보도록 각각 수평 결합되고, 수평이동축부재(322)가 각각 걸려 수평 이동, 즉, 도면상 x축으로 왕복 이동할 수 있도록 평행이동공(313)이 형성될 수 있다.
- [0057] 다시 설명하면, 두개의 연결상관부재(310)는 각각 메인프레임(10)에 결합되고, 이 연결상관부재(310)의 사이에는 결합의 강도를 보강할 수 있는 제1 상관보조부재(311) 및 제2 상관보조부재(312)가 결합되고, 이 제1, 2 상관보조부재(311, 312)는 다른 용도로도 쓰인다.
- [0058] 그리고, 평행이동공(313)의 높이는 수평이동축부재(322)의 너비보다 1.5배 더 크도록 이루어질 수 있다. 이는, 평행이동공(313) 내에서 수평이동축부재(322)의 이동을 용이하게 하기 위함이다.
- [0059] 제1 방향조절나사(301)는, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 수평이동블록(320)의 평면적 위치를 조절하여, 궁극적으로 상부지그(100)의 위치를 조절하기 위한 것으로, 제1 상관보조부재(311)를 관통하여 제1 방향으로 제1 수평이동블록(320)을 가압하는 것이다.
- [0060] 제2 방향조절나사(302)는, 제1 수평이동블록(320)의 평면적 위치를 조절하기 위한 것으로, 연결상관부재(310)를 각각 관통하여 제1 수평이동블록(320)을 가압하는 것이다. 어느 한 쪽의 제2 방향조절나사(302)를 돌려 가압하면 다른 한 쪽은 푸는 방식으로 제2 방향으로 왕복이동 가능하게 된다.
- [0061] 한편, 상지그조절수단(300)은, 상부지그(100)를 제3 방향으로도 위치조절하도록, 제1 수직이동블록(330) 및 제3 방향조절나사(303)를 더 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0062] 제1 수직이동블록(330)은, 메인프레임(10)에 이격간격을 두고 메인프레임(10)과 평행설치되는 이동축봉(20)에 연통결합되고, 연결상관부재(310)(정확히는 제2 상관보조부재(312))에 고정결합된다.
- [0063] 제3 방향조절나사(303)는, 연결상관부재(310) 양측을 각각 관통하여 메인프레임(10)의 메인홈(11)에 결합된다. 위치를 조정할 때는 제3 방향조절나사(303)를 풀어 위치를 조절한 다음 다시 조이면 된다.
- [0064] 이러한 제1, 2, 3 방향조절나사(301, 302, 303) 표면에는 나사산이 형성되고, 나사산과 대응되는 형상으로 관통된 공이 형성되어, 제1, 2, 3 방향조절나사(301, 302, 303)를 각각 조금씩 돌리면, 제1, 2, 3방향으로 상부지그(100)의 위치를 미세하게 변경할 수 있게 된다.
- [0065] 이때, 작업자는 상부지그(100), 하부지그(200), 및 단위전지(30)가 일직선상에 맞춰져 있는지 육안으로 확인할 수도 있고, 상부지그(100) 및 하부지그(200)의 퍼니스(500) 외부 끝단부에 수평센서를 각각 설치하여 확인할 수도 있다.
- [0066] 하지그조절수단(400)은, 퍼니스(500) 아래쪽에 마련되어 하부지그(200)의 위치를 조절하기 위한 것으로, 제2 수평이동블록(420), 연결하관부재(410), 및 제1 방향조절나사(401)와 제2 방향조절나사(402)를 포함하여 이루어진다.
- [0067] 제2 수평이동블록(420)은, 하부지그(200)의 하단부에 착탈 가능하게 결합되는 하지그홀더(421)가 연결되고, 양측면에 각각 적어도 두개이상 수평이동축부재(422)가 구비된다.
- [0068] 연결하관부재(410)는, 메인프레임(10)의 상부 측면에 서로 마주보도록 각각 수평 결합되고, 수평이동축부재(422)가 각각 걸려 수평 이동할 수 있도록 평행이동공(413)이 형성된다.
- [0069] 제1 방향조절나사(401)는, 연결하관부재(410) 사이를 연결하는 제1 하관보조부재(411)를 관통하여 제1 방향으로 가압한다.
- [0070] 제2 방향조절나사(402)는, 연결하관부재(410)를 각각 관통하여 제2 방향으로 가압한다.
- [0071] 한편, 하지그조절수단(400)도 하부지그(200)를 제3 방향으로 이동시키기 위해, 제2 수직이동블록(430) 및 제3

방향조절나사(403)를 더 포함하여 이루어질 수 있다.

- [0072] 제2 수평이동블록(430)은, 이동축봉(20)에 연통결합되고, 제2 하판보조부재(412)에 고정결합되어 연결하판부재(410)와 함께 제3 방향으로 왕복이동 가능하게 된다.
- [0073] 제3 방향조절나사(402)는, 연결하판부재(410) 양측을 각각 관통하여 메인홈(11)에 결합된다.
- [0074] 한편, 상술한 상지그조절수단(300) 및 하지그조절수단(400)은, 제1 수평이동블록(320)이 상하로 이격간격을 두고 다수개 구비되되, 연결상판부재(310)에 형성되는 평행이동공(313) 및 제1 수평이동블록(320)을 가압하는 제1, 2 방향조절나사(301, 302)도 각각 구비하거나, 제2 수평이동블록(420)이 상하로 이격간격을 두고 다수개 구비되되, 연결하판부재(410)에 형성되는 평행이동공(413) 및 제2 수평이동블록(420)을 가압하는 제1, 2 방향조절나사(401, 402)도 각각 구비할 수 있다.
- [0075] 도 5의 (b)는, 설명의 편의를 위하여 임의적으로 과장되게 그린 도면으로, 이와 같이 상부지그(100)나 하부지그(200) 중 어느 하나가 미세하게 기울어졌을 때에는, 도 6에 도시된 바와 같이, 다수개로 구비된 제2 수평이동블록(420)들의 위치를 각각 조절하여 상부지그(100), 하부지그(200), 및 단위전지(30)를 일직선상에 맞출 수 있게 된다.
- [0076] 예컨대, 실험을 위해 세척한 상부지그(100)를 한개 또는 다수개의 상지그홀더(321)에 고정시켰는데, 작업자가 똑바로 고정한다고 해도 상부지그(100)가 θ° 만큼 비스듬히 고정되었다. 이때, 상부지그(100)를 똑바로 고정하려고 하지 않아도, 도 6에 도시된 바와 같이, 다수개의 제2 수평이동블록(420)들의 위치를 각각 조절하여 하부지그(200)를 상부지그(100)와 일직선상에 맞출 수 있게 된다.
- [0077] 도 5의 (b) 및 도 6은 설명의 편의를 위하여 임의적으로 과장되게 그린 도면이지만, 실제 θ 는 10° 미만이어서 이를 가능케 한다.
- [0078] 즉, 상부지그(100) 및 하부지그(200) 중 어느 하나가 먼저 고정되면, 다른 하나를 그 고정된 기준에 맞추면 되는 것이다.
- [0079] 또한, 이를 좀더 쉽게 실행하기 위해 지그들(100, 200)이 상지그홀더(321) 또는 하지그홀더(421)에 고정될 때, 상지그홀더(321) 또는 하지그홀더(421)의 내주면에는 탄성체가 마련될 수 있다.
- [0080] 이러한 탄성체는 홀더들(321, 421)과 지그들(100, 200)이 맞닿는 면의 마찰력을 증가토록 하여 이탈을 방지하고, 상부지그(100) 또는 하부지그(200)가 살짝 비스듬하게 경사를 가져 다수개의 수평이동블록들(320, 420)의 사선으로 배열하는 것을 가능하게 한다.
- [0081] 또한, 다수개의 수평이동블록들(320, 420)을 구비함으로써, 상부지그(100)와 하부지그(200)를 보다 안정적으로 고정할 수 있게 된다.
- [0082] 본 발명에 따른 변형예로, 도 7에 도시된 바와 같이, 하부지그(200)의 직경이 상부지그(100)의 직경보다 크되, 하부지그(200)의 자유단부에 형성된 안착홈(201)에 단위전지(30)가 안착되고, 상부지그(100)가 하부지그(200)에 끼움결합되도록 이루어질 수 있다. 기타 실링제(40) 등은 상술한 실시예와 동일하게 이루어진다.
- [0083] 이러한 안착홈(201)이 상부지그(100)가 하부지그(200)와 일직선상에 맞춰지는 가이드 역할을 함과 동시에, 실링제(40) 및 단위전지(30)를 장착하는 단계에서 작업자의 실수로 떨어뜨리는 등의 문제를 방지해준다.
- [0084] 이상과 같이, 본 발명에 따른 교체산화물 연료전지의 성능 평가 장치(1)는, 상지그조절수단(300) 및 하지그조절수단(400)을 각각 따로 구비함으로써, 상부지그(100)와 하부지그(200)를 일직선으로 맞추기 위해 제1 방향, 제1 방향에 직교하는 제2 방향, 및 제1, 2 방향에 의해 정의되는 평면에 직교한 방향인 제3 방향으로 상부지그(100) 및 하부지그(200)의 위치를 미세하게 조절할 수 있게 된다.
- [0085] 특히, 제1 수평이동블록(320) 및 제2 수평이동블록(420) 각각을 다수개로 구비함으로써, 상부지그(100)나 하부지그(200) 중 어느 하나가 기울어졌을 때에도 다른 하나의 수평이동블록들(320 or 420)의 위치를 달리하여 상부지그(100)와 하부지그(200)를 일직선으로 맞출 수 있는 효과를 제공할 수 있게 된다.
- [0086] 또한, 하부지그(200)의 자유단부에 형성된 안착홈(201)에 상부지그(100)가 끼움결합됨으로써, 상부지그(100)와 하부지그(200)를 일직선으로 맞추기 용이하게 된다.
- [0087] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식

을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

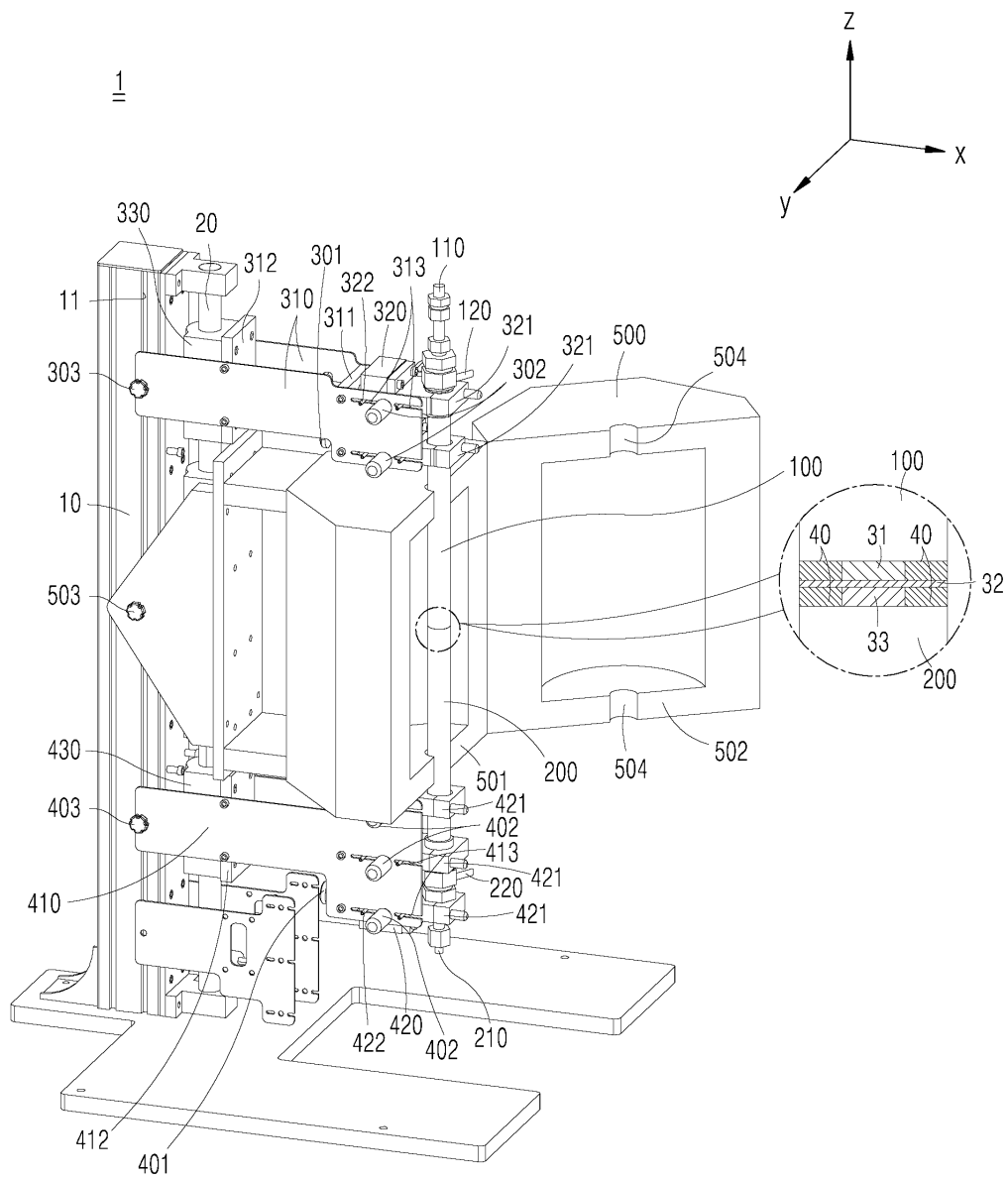
부호의 설명

[0088]

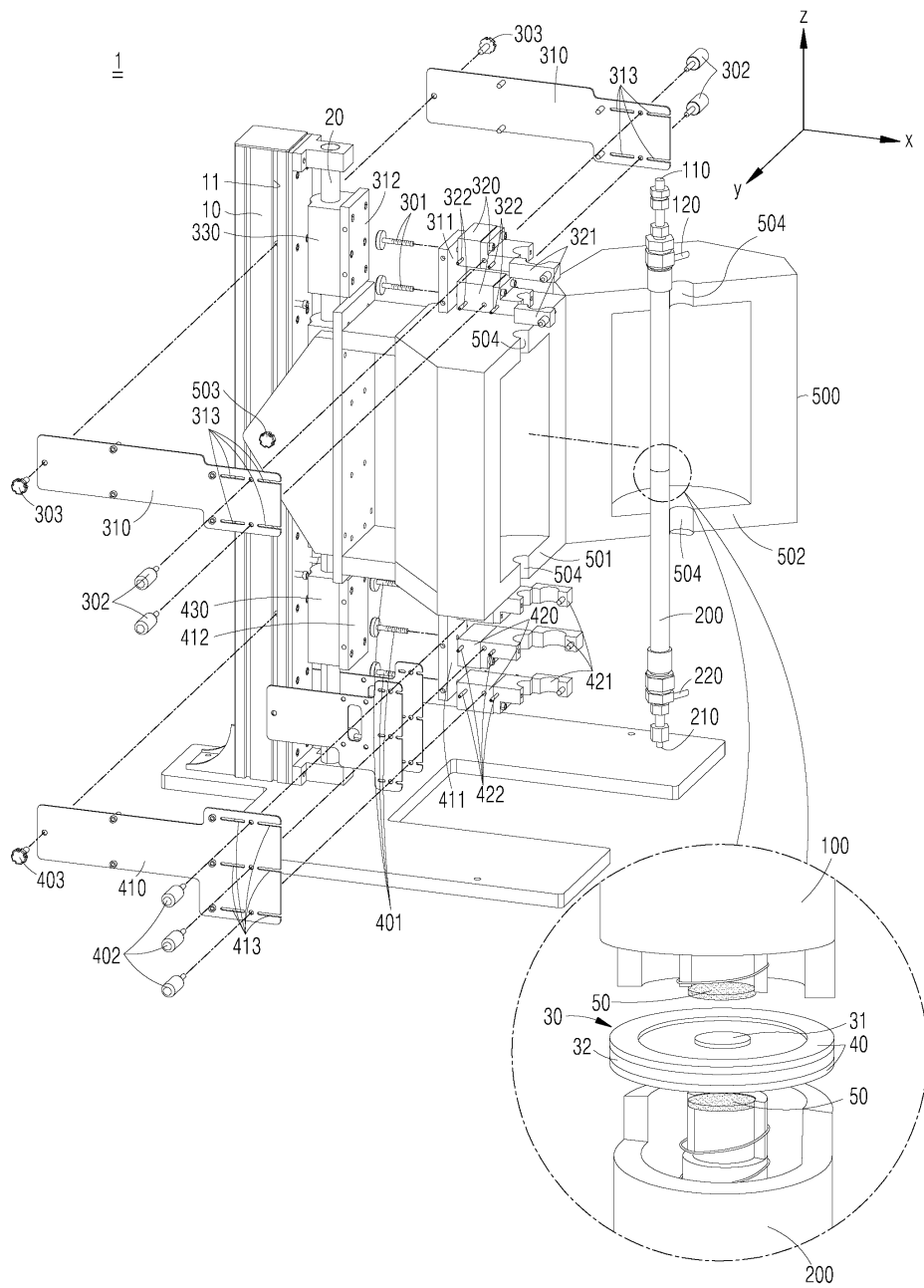
1 : 고체산화물 연료전지의 성능 평가 장치
 100 : 상부지그 110 : 제1 연료공급부
 120 : 제1 연료배출부 200 : 하부지그
 201 : 안착홈 210 : 제2 연료공급부
 220 : 제2 연료배출부 300 : 상지그조절수단
 301 : 제1 방향조절나사 302 : 제2 방향조절나사
 303 : 제3 방향조절나사 310 : 연결상판부재
 311 : 제1 상판보조부재 312 : 제2 상판보조부재
 313 : 평행이동공 320 : 제1 수평이동블록
 321 : 상지그홀더 322 : 수평이동축부재
 330 : 제1 수직이동블록 400 : 하지그조절수단
 401 : 제1 방향조절나사 402 : 제2 방향조절나사
 403 : 제3 방향조절나사 410 : 연결하판부재
 411 : 제1 하판보조부재 412 : 제2 하판보조부재
 413 : 평행이동공 420 : 제2 수평이동블록
 421 : 하지그홀더 422 : 수평이동축부재
 430 : 제2 수직이동블록 500 : 퍼니스
 501 : 몸체부 502 : 덮개부
 503 : 제3 방향조절나사 504 : 연통공
 10 : 메인프레임 11 : 메인홈
 20 : 이동축봉 30 : 단위전지
 31 : 공기극 32 : 전해질
 33 : 연료극 40 : 실링제
 50 : Mesh

도면

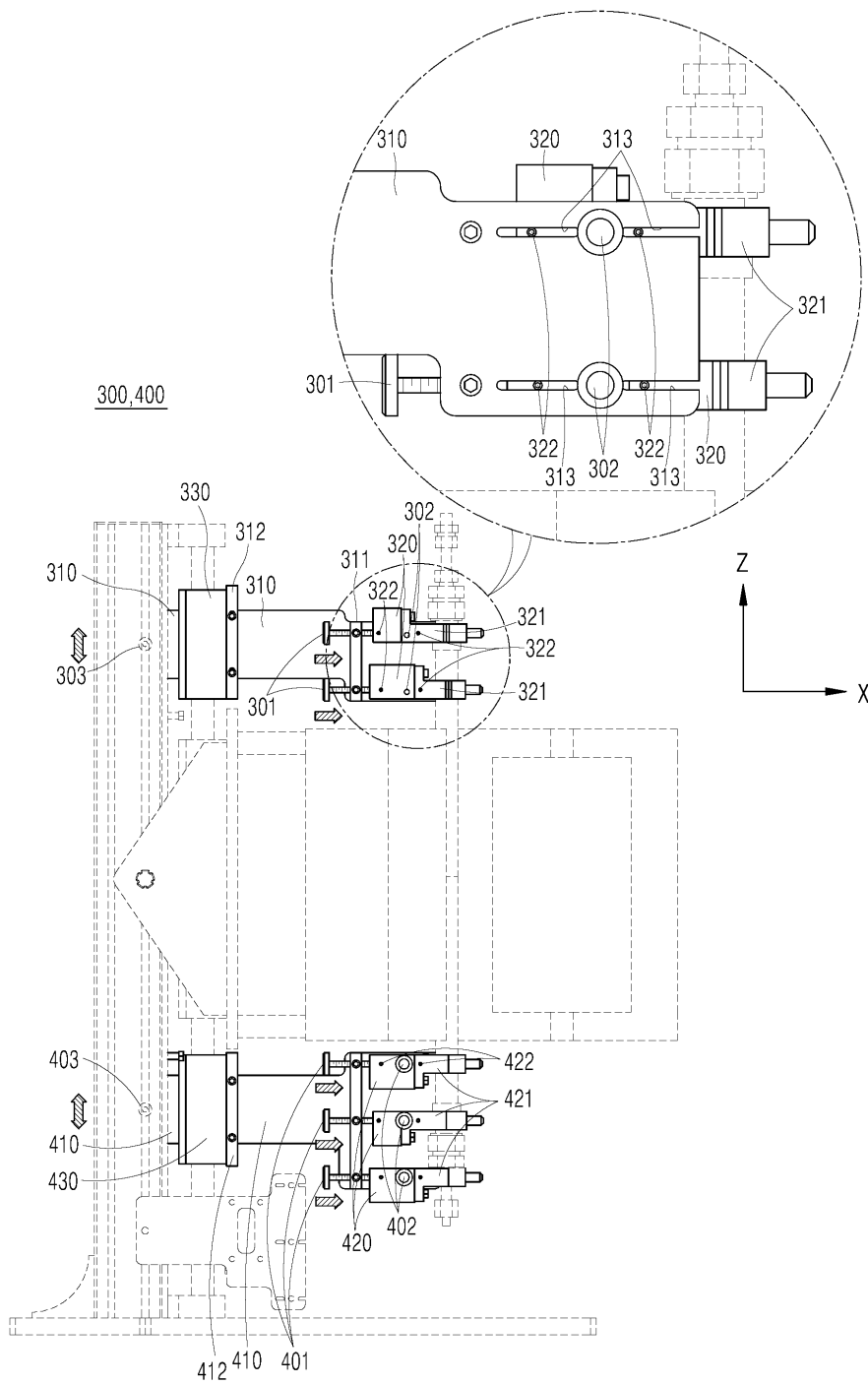
도면1



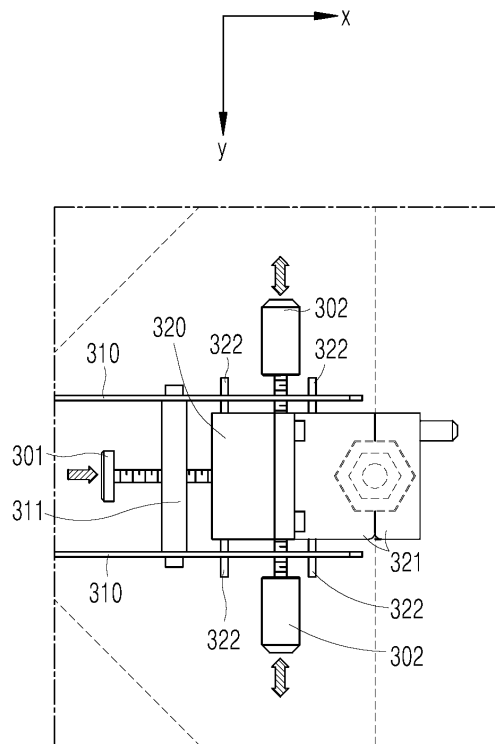
도면2



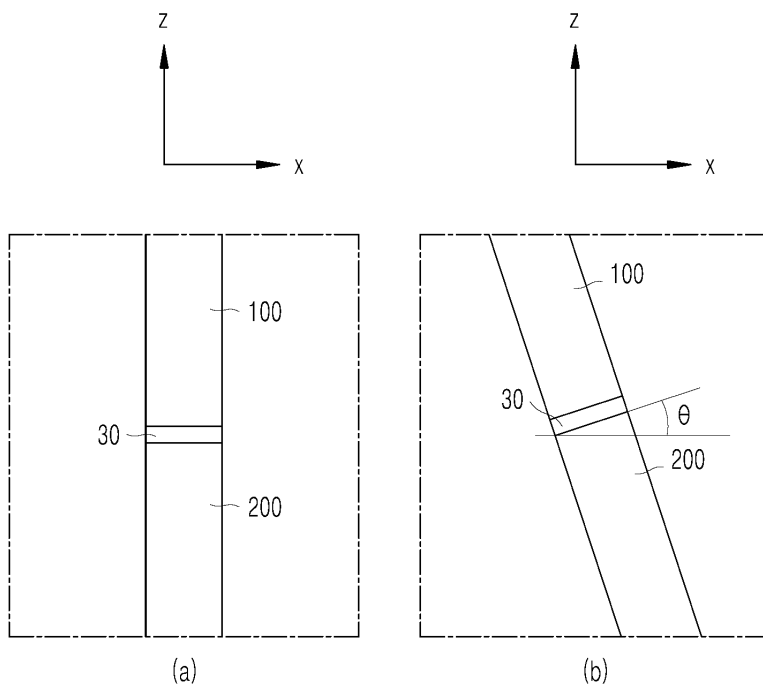
도면3



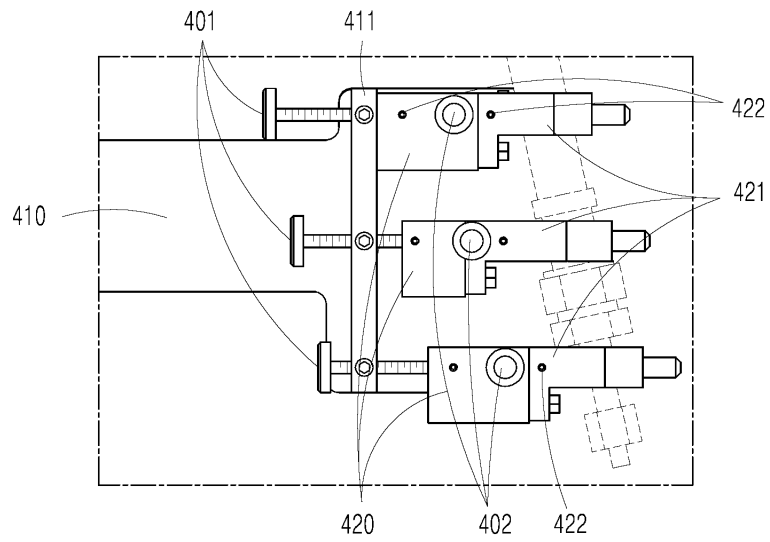
도면4



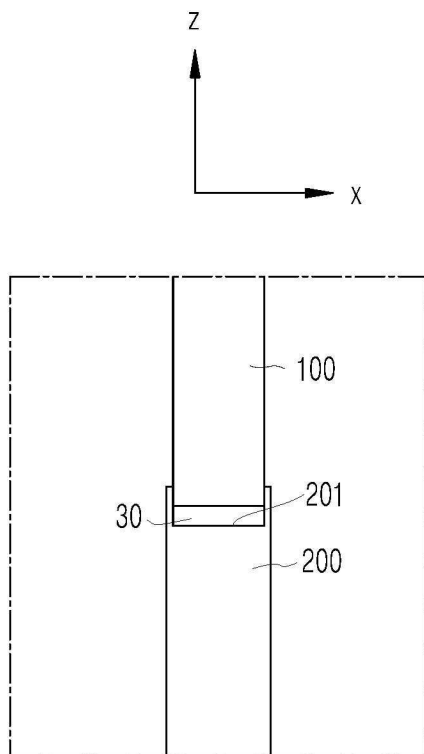
도면5



도면6



도면7



도면8

