(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H01M 8/02 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년04월18일
(11) 등록번호 10-0708343
(24) 등록일자 2007년04월10일

(21) 출원번호 10-2007-0009207
(22) 출원일자 2007년01월30일
심사청구일자 2007년01월30일

(65) 공개번호
(43) 공개일자

(73) 특허권자 한국기계연구원
대전 유성구 장동 171번지

(72) 발명자 양철남
경남 창원시 가음정동 기계연구원아파트 506호

정용수
경남 창원시 상남동 성원아파트 512동 102호

이창래
경남 창원시 가음정동 기계연구원아파트 504호

문성모
경남 창원시 가음정동 기계연구원아파트 501호

(74) 대리인 김기문

(56) 선행기술조사문헌
JP03119665 A
US20020009623 A1
US6309774 B
KR1020050102422 A
US5484666 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 하승규

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 고체 고분자 전해질형 연료전지

(57) 요약

본 발명은 앤드플레이트와 막전극접합체(MEA: Membrane Electrode Assembly)가 대응되는 크기를 가지며, 앤드플레이트와 막전극접합체는 이들을 관통하는 결합수단에 의해 조립되는 고체 고분자 전해질형 연료전지에 관한 것이다.

본 발명에 의한 고체 고분자 전해질형 연료전지는, 연료와 공기를 반응시켜 전압을 발생하는 하나 이상의 막전극접합체(200)와; 상기 막전극접합체(200)의 외측에 구비되어 막전극접합체(200)에서 발생한 전압의 흐름을 안내하는 전극판(300)과; 상기 막전극접합체(200) 외측에 구비되어 막전극접합체(200)를 보호하며, 외관을 형성하는 한 쌍의 앤드플레이

트(100)와; 상기 앤드플레이트(100)와 전극판(300) 사이에 구비되어 상기 전극판(300)을 따라 이동하는 전압이 앤드플레이트(100)로 전달되지 않도록 차단하는 절연판(400)과; 상기 막전극접합체(200) 내지 절연판(400) 사이의 냉각수 흐름 방향을 안내하는 냉각수유로(110) 내부에 삽입된 상태로 체결되어 상기 막전극접합체(200) 내지 절연판(400)이 서로 분리되지 않도록 하는 결합수단(500);을 포함하여 구성된다. 이와 같은 본 발명에 의하면, 부피가 현저히 작아지게 되므로 제한된 공간에 많은 연료전지가 수용 가능한 이점이 있다.

대표도

도 7

특허청구의 범위

청구항 1.

연료와 공기를 반응시켜 전압을 발생하는 하나 이상의 막전극접합체(200)와;

상기 막전극접합체(200)의 외측에 구비되어 막전극접합체(200)에서 발생한 전압의 흐름을 안내하는 전극판(300)과;

상기 막전극접합체(200) 외측에 구비되어 막전극접합체(200)를 보호하며, 외관을 형성하는 한 쌍의 앤드플레이트(100)와;

상기 앤드플레이트(100)와 전극판(300) 사이에 구비되어 상기 전극판(300)을 따라 이동하는 전압이 앤드플레이트(100)로 전달되지 않도록 차단하는 절연판(400)과;

상기 막전극접합체(200) 내지 절연판(400) 사이의 냉각수 흐름 방향을 안내하는 냉각수유로(110) 내부에 삽입된 상태로 체결되어 상기 막전극접합체(200) 내지 절연판(400)이 서로 분리되지 않도록 하는 결합수단(500);을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 냉각수유로(110)는,

상기 막전극접합체(200), 전극판(300), 앤드플레이트(100) 및 절연판(400)의 각각의 높이 중앙에 천공됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 결합수단(500)은,

한 쌍으로 구비됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 결합수단(500)은,

냉각수의 입/출을 안내하는 냉각수입출포트(520)와,

상기 냉각수입출포트(520)를 내부에 수용한 상태로 상기 앤드플레이트(100) 일측에 삽입되어 상기 냉각수입출포트(520)와 전극판(300) 사이의 전기 흐름을 차단하는 절연구(540)와,

상기 막전극접합체(200), 전극판(300), 앤드플레이트(100) 및 절연판(400)을 관통하여 일단부가 상기 냉각수입출포트(520)에 나사 결합되는 관통나사(550)와,

상기 관통나사(550)를 내부에 수용하여 상기 관통나사(550)와 냉각수의 접촉을 차단하는 차단관(560)과,

상기 관통나사(550)의 일단부에 결합되어 상기 막전극접합체(200), 앤드플레이트(100) 및 절연판(400) 밀착되도록 압력을 발생하는 너트(580)를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 차단관(560)의 외면에는,

상기 너트(580)와 관통나사(550)가 서로 체결될 때 탄성복원력을 발생하는 스프링와샤(582)와,

상기 전극판(300)에서 발생된 전류가 상기 너트(580)로 전달되지 않도록 차단하는 절연와샤(584)와,

상기 냉각수유로(110) 내부의 냉각수가 상기 차단관(560)의 길이 방향으로 누설되지 않도록 차단하는 씰링와샤(586)가 구비됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

청구항 6.

제 4 항에 있어서, 상기 냉각수입출포트(520)는,

냉각수의 유동을 안내하는 유동관(522)과,

상기 유동관(522)의 외주면 일단부에서 외주 방향으로 돌출되어 상기 절연구(540)와 결합되는 결합부(524)와,

상기 결합부(524)의 일단에서 외측방향으로 돌출되어 상기 관통나사(550)와 체결되는 체결부(526)를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 유동관(522)과 결합부(524) 및 체결부(526)는 일체로 형성됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

청구항 8.

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 냉각수입출포트(520)는 써스(SUS) 또는 플라스틱으로 성형됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

청구항 9.

제 6 항에 있어서, 상기 결합부(524)의 내부에는,

상기 유동관(522) 내부로 유입된 냉각수가 상기 결합부(524)를 관통하도록 하는 관통구멍(523)이 다수 천공됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 다수의 관통구멍(523)은,

방사상으로 천공됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 다수의 관통구멍(523)은,

각각의 연장선들이 서로 교차하도록 형성됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

청구항 12.

제 5 항에 있어서, 상기 결합수단(500)에는,

탄성을 가지는 재질로 형성되어 냉각수의 누설을 차단하는 오링(R)이 4개 이상 구비됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

청구항 13.

제 12 항에 있어서, 상기 씰링와샤(586)의 일면에는, 함몰 형성되어 오링(R)이 삽입되며, 상기 너트(580)와 관통나사(550)가 체결시 상기 오링(R)에 중심방향의 압력을 발생하는 압력발생홈(587)이 구비됨을 특징으로 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고체 고분자 전해질형 연료전지에 관한 것으로, 보다 상세하게는 앤드플레이트와 막전극접합체(MEA: Membrane Electrode Assembly)가 대응되는 크기를 가지며, 앤드플레이트와 막전극접합체는 이들을 관통하는 결합수단에 의해 조립되는 고체 고분자 전해질형 연료전지에 관한 것이다.

연료전지는 수소 연료와 산소의 반응을 통해 전기를 생산하고, 동시에 부산물로서 물과 열을 발생시키는 시스템으로서 발전효율이 높고 환경 유해요소가 제거된 발전장치이다.

그리고, 사용되는 전해질의 종류에 따라 폴리머 전해질막 연료전지(PEMFC), 직접 메탄올 연료전지(DMFC), 인산형 연료전지(PAFC), 용융탄산염 연료전지(MCFC), 고체 산화물 연료전지(SOFC) 등이 있다.

이러한 연료전지의 종류 중에서 PEMFC, PAFC, DMFC는 작동온도가 각각 80℃-120℃, 190℃-200℃, 25℃-90℃ 정도로 낮으며, 자동차 등의 수송용이나, 가정용 및 휴대용 전력원으로서 활용 가능성이 높다.

따라서, 이들 연료전지의 상용화를 앞당기고 확대하기 위해 전체 연료전지 시스템의 소형화, 경량화, 저렴화 등에 연구 관심이 집중되고 있다.

이하에서는 종래의 연료전지 구성을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

도 1에는 종래 기술에 의한 연료전지의 내부 결합구조를 보인 종단면도가 도시되어 있다.

도면에 도시된 바와 같이, 상기 연료전지(1)는 내부에 다수 막전극접합체(10,MEA: Membrane Electrode Assembly)가 구비되며, 상기 막전극접합체(10)는 직립된 상태로 좌/우 방향으로 적층되어 배치된다.

그리고, 상기 막전극접합체(10)는 멤브레인(12)을 중앙으로 하여 양측에 애노드전극(14)과 캐소드전극(16)이 배치된다. 즉, 상기 막전극접합체(10)는 멤브레인(12), 애노드전극(14) 및 캐소드전극(16)을 포함하여 구성된다.

상기 애노드전극(14)과 캐소드전극(16)에는 연료전지(1)의 연료가 되는 수소 등이 유동할 수 있도록 유로(18)가 형성되며, 상기 다수 막전극접합체(10)가 서로 적층되면 이러한 유로(18)는 서로 연통된다.

상기 연료전지(1)의 좌/우 측면에는 앤드플레이트(20)가 구비된다. 상기 앤드플레이트(20)는 연료전지(1)의 외관을 형성함과 동시에 상기 다수 막전극접합체(10)가 분리되지 않도록 결합력을 제공하는 역할을 수행한다.

이를 위해 상기 앤드플레이트(20)는 막전극접합체(10)보다 큰 면적을 가지도록 형성되며, 상기 앤드플레이트(20)의 상/하단부는 막전극접합체(10)의 상/하단부보다 상/하측으로 돌출된다.

그리고, 상기 앤드플레이트(20)의 상/하부에는 체결구멍(22)이 관통 형성된다. 상기 체결구멍(22)에는 체결볼트(24)가 관통된 후 너트(26)로 조여지며, 상기 체결볼트(24)와 너트(26)의 체결력은 상기 앤드플레이트(20) 및 막전극접합체(10)에 전달되어 상기 다수 막전극접합체(10)는 서로 분리되지 않고 도 1과 같은 상태를 유지하게 된다.

그러나, 상기와 같은 구성을 가지는 연료전지(1)에는 다음과 같은 문제점이 있다.

즉, 상기 연료전지(1)는 앤드플레이트(20)가 막전극접합체(10)보다 큰 면적을 가지도록 형성되어 사실상 연료전지(1)의 크기는 앤드플레이트(20)의 크기에 의해 결정된다.

따라서, 상기 연료전지(1)의 크기가 불필요하게 커지게 되며, 이로 인하여 제한된 공간에 많은 연료전지(1)를 수용할 수 없게 되므로 결국 연료전지(1)의 출력이 저하되는 문제점이 있다.

또한, 한 개의 연료전지(1)에 다수(도 1에 도시된 종래기술의 경우 4개)의 체결볼트(24)가 구비되어야 하므로, 조립시간이 증가되어 생산성이 저하되는 문제점이 있다.

뿐만 아니라, 앤드플레이트(20)의 크기가 커진 이유로 재료비가 상승하게 되므로 가격 경쟁력이 저하되는 문제점이 발생된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 앤드플레이트와 막전극접합체의 크기를 대응되도록 구성함으로써 제한된 공간에 더 많은 고체 고분자 전해질형 연료전지가 수용될 수 있도록 하는 한편 제조원가가 절감되도록 하는 고체 고분자 전해질형 연료전지를 제공하는 것에 있다.

본 발명의 다른 목적은, 앤드플레이트와 막전극접합체 내부를 동시에 관통하는 결합수단에 의해 앤드플레이트와 막전극접합체가 결합되는 고체 고분자 전해질형 연료전지를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 고체 고분자 전해질형 연료전지는, 연료와 공기를 반응시켜 전압을 발생하는 하나 이상의 막전극접합체와; 상기 막전극접합체의 외측에 구비되어 막전극접합체에서 발생한 전압의 흐름을 안내하는 전극판과; 상기 막전극접합체 외측에 구비되어 막전극접합체를 보호하며, 외관을 형성하는 한 쌍의 앤드플레이트와; 상기 앤드플레이트와 전극판 사이에 구비되어 상기 전극판을 따라 이동하는 전압이 앤드플레이트로 전달되지 않도

록 차단하는 절연판과; 상기 막전극접합체 내지 절연판 사이의 냉각수 흐름 방향을 안내하는 냉각수유로 내부에 삽입된 상태로 체결되어 상기 막전극접합체 내지 절연판이 서로 분리되지 않도록 하는 결합수단;을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

상기 냉각수유로는, 상기 막전극접합체, 전극판, 앤드플레이트 및 절연판의 각각의 높이 중앙에 천공됨을 특징으로 한다.

상기 결합수단은, 한 쌍으로 구비됨을 특징으로 한다.

상기 결합수단은, 냉각수의 입/출을 안내하는 냉각수입출포트와, 상기 냉각수입출포트를 내부에 수용한 상태로 상기 앤드플레이트 일측에 삽입되어 상기 냉각수입출포트와 전극판 사이의 전기 흐름을 차단하는 절연구와, 상기 막전극접합체, 전극판, 앤드플레이트 및 절연판을 관통하여 일단부가 상기 냉각수입출포트에 나사 결합되는 관통나사와, 상기 관통나사를 내부에 수용하여 상기 관통나사와 냉각수의 접촉을 차단하는 차단관과, 상기 관통나사의 일단부에 결합되어 상기 막전극접합체, 전극판, 앤드플레이트 및 절연판이 서로 밀착되도록 압력을 발생하는 너트를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

상기 차단관의 외면에는, 상기 너트와 관통나사가 서로 체결될 때 탄성복원력을 발생하는 스프링와샤와, 상기 전극판에서 발생된 전류가 상기 너트로 전달되지 않도록 차단하는 절연와샤와, 상기 냉각수유로 내부의 냉각수가 상기 차단관의 길이 방향으로 누설되지 않도록 차단하는 씰링와샤가 구비됨을 특징으로 한다.

상기 냉각수입출포트는, 냉각수의 유동을 안내하는 유동관과, 상기 유동관의 외주면 일단부에서 외주 방향으로 돌출되어 상기 절연구와 끼움 결합되는 결합부와, 상기 결합부의 일단에서 외측방향으로 돌출되어 상기 관통나사와 체결되는 체결부를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

상기 유동관과 결합부 및 체결부는 일체로 형성됨을 특징으로 한다.

상기 냉각수입출포트는 써스(SUS)또는 플라스틱으로 성형됨을 특징으로 한다.

상기 결합부의 내부에는, 상기 유동관 내부로 유입된 냉각수가 상기 결합부를 관통하도록 하는 관통구멍이 다수 천공됨을 특징으로 한다.

상기 다수의 관통구멍은, 방사상으로 천공됨을 특징으로 한다.

상기 다수의 관통구멍은, 각각의 연장선들이 서로 교차하도록 형성됨을 특징으로 한다.

상기 결합수단에는, 탄성을 가지는 재질로 형성되어 냉각수의 누설을 차단하는 오링이 4개 이상 구비됨을 특징으로 한다.

상기 씰링와샤의 일면에는, 함몰 형성되어 오링이 삽입되며, 상기 너트와 관통나사가 체결시 상기 오링에 중심방향의 압력을 발생하는 압력발생홈이 구비됨을 특징으로 한다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 부피가 현저히 작아지게 되므로 제한된 공간에 많은 고체 고분자 전해질형 연료전지가 수용 가능한 이점이 있다.

이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 고체 고분자 전해질형 연료전지의 외관 구성을 도 2 내지 도 4를 참조하여 살펴보기로 한다. 도 2에는 본 발명에 의한 고체 고분자 전해질형 연료전지의 전면 외관 구성을 보인 사시도가 도시되어 있고, 도 3에는 본 발명에 의한 고체 고분자 전해질형 연료전지의 후면 외관 구성을 보인 사시도가 도시되어 있으며, 도 4에는 본 발명에 의한 고체 고분자 전해질형 연료전지의 구성을 보인 분해 사시도가 도시되어 있다.

이들 도면에 도시된 바와 같이, 고체 고분자 전해질형 연료전지는 전체적으로 좌/우 방향으로 긴 직육면체 외형을 가지며, 전/후방에는 앤드플레이트(100)가 구비되어 전/후면 외관을 형성하며, 상기 한 쌍의 앤드플레이트(100) 사이에는 연료와 공기를 반응시켜 전압을 발생하는 하나 이상의 막전극접합체(200,MEA)와, 상기 막전극접합체(200)의 전/후 외측에 구비되어 막전극접합체(200)에서 발생한 전압의 흐름을 안내하는 전극판(300)과, 상기 전극판(300)과 앤드플레이트(100) 사이의 전기 흐름을 차단하는 절연판(400)이 다수 구비된다.

상기 한 쌍의 앤드플레이트(100) 중 어느 하나에는 여섯 개의 연결구멍(도 4의 도면부호 120)이 천공 형성된다. 즉, 상기 여섯 개의 구멍에는 상기 고체 고분자 전해질형 연료전지 내/외부로 연료가 유출/입될 수 있도록 안내하는 연료인입연결구

(122) 및 연료인출연결구(123)와, 상기 고체 고분자 전해질형 연료전지 내/외부로 공기가 유출/입될 수 있도록 안내하는 공기인입연결구(124) 및 공기인출연결구(125)와, 상기 연료전지 내/외부로 냉각수가 유출/입 될 수 있도록 안내하는 냉각수입출포트(520)가 각각 좌/우에 결합된다.

상기한 인출/입연결구 및 냉각수입출포트(520)들은 상기 막전극접합체(200), 전극판(300) 및 절연판(400)에 관통되어 냉각수, 연료, 공기 중 어느 하나의 유동을 안내하는 냉각수유로(도 7의 도면부호 110), 연료유로(미도시), 공기유로(미도시)를 각각 형성하게 되며, 특히 상기 냉각수입출포트(520)는 냉각수와 접촉시 녹 발생이 미연에 방지되도록 써스(SUS) 또는 플라스틱으로 성형됨이 바람직하다.

상기 앤드플레이트(100), 막전극접합체(200), 전극판(300) 및 절연판(400)은 서로 대응되는 크기를 가지며 결합수단(500)에 의해 체결된다. 즉, 상기 결합수단(500)은 연료전지의 높이 중앙 좌/우측에 천공 형성된 냉각수유로(110)에 삽입된 상태로 체결되어 양단부가 구속됨으로써 상기 앤드플레이트(100), 막전극접합체(200), 전극판(300) 및 절연판(400)은 서로 분리되지 않고 직육면체 형상을 유지할 수 있게 된다.

이를 위해 상기 앤드플레이트(100)의 전면(도 2에서 볼 때) 좌/우측 중앙에는 상기 결합수단(500)의 선단이 앤드플레이트(100) 전방으로 돌출되지 않도록 함몰된 함몰부(120)가 구비된다.

상기한 막전극접합체(200)와 절연판(400) 및 전극판(300)은 그 구성에 있어 종래와 비교할 때 대동소이하므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.

이하에서는 본 발명의 요부 구성인 결합수단(500)을 첨부된 도 5 내지 도 7을 참조하여 상세히 설명한다. 도 5에는 본 발명에 의한 고체 고분자 전해질형 연료전지의 요부 구성인 결합수단(500)의 분해 사시도가 도시되어 있고, 도 6에는 도 5의 Ⅰ-Ⅰ'부 종단면도가 도시되어 있으며, 도 7에는 도 3의 Ⅱ-Ⅱ'부 종단면도가 도시되어 있다.

이들 도면에 도시된 바와 같이, 상기 결합수단(500)은 전술한 바와 같이 냉각수유로(110)에 삽입되어 양단부에 체결력이 발생되도록 결합됨으로써 상기 앤드플레이트(100), 전극판(300), 절연판(400) 등이 서로 밀착된 상태를 유지하도록 하는 역할을 수행한다.

또한, 상기 결합수단(500)은 냉각수유로(110)를 따라 흐르는 냉각수가 냉각수유로(110) 외부로 누설되지 않도록 하는 역할도 동시에 수행한다.

이하 도 5를 참조하여 살펴보면, 상기 결합수단(500)은 크게 냉각수의 입/출을 안내하는 냉각수입출포트(520)와, 상기 냉각수입출포트(520)와 전극판(300) 사이의 전기 흐름을 차단하는 절연구(540)와, 상기 막전극접합체(200), 전극판(300), 앤드플레이트(100) 및 절연판(400)을 관통하여 일단부가 상기 냉각수입출포트(520)에 나사 결합되는 관통나사(550)와, 상기 관통나사(550)와 냉각수의 접촉을 차단하는 차단관(560)과, 상기 막전극접합체(200), 전극판(300), 앤드플레이트(100) 및 절연판(400)이 서로 밀착되도록 압력을 발생하는 너트(580)를 포함하여 구성된다.

상기 결합수단(500)의 좌측단에는 냉각수입출포트(520)가 구비된다. 상기 냉각수입출포트(520)는 냉각수의 입/출을 안내하는 것으로, 도 3에 도시된 바와 같이 앤드플레이트(100)의 전면 중앙부에서 전방으로 돌출되며, 상기 냉각수입출포트(520)에는 별도의 냉각수관(미도시)과 냉각수를 순환하기 위한 펌프(미도시) 등이 연통되게 연결된다.

그리고, 상기 냉각수입출포트(520)는 좌측부에 형성된 원형관 모양의 유동관(522)과, 상기 유동관(522)의 외주면 단부에서 외주 방향으로 링형상으로 돌출되어 상기 절연구(540)와 끼움 결합되는 결합부(524)와, 상기 결합부(524)의 우측단에서 우측방향으로 돌출되어 상기 관통나사(550)와 체결되는 체결부(526)를 포함하여 구성된다.

상기 유동관(522)과 결합부(524) 및 체결부(526)는 내식성(耐蝕性)이 높은 서스(SUS)로 일체화되도록 형성된 것으로, 상기 결합부(524) 내부에는 상기 유동관(522) 내부로 유입된 냉각수가 상기 결합부(524)를 관통하도록 하는 관통구멍(523)이 다수 천공된다.

상기 관통구멍(523)은 냉각수입출포트(520)의 중심을 기준으로 방사상으로 형성되며, 상기 다수 관통구멍(523)의 연장선들은 서로 교차하도록 구성된다.

보다 상세하게는 상기 관통구멍(523)은 결합부(524)의 우측면에서 좌측방향으로 갈 수록 상기 냉각수입출포트(520)의 중심방향으로 모이도록 경사지게 천공된다.

따라서, 상기 유동관(522) 내부로 유입된 후 상기 결합부(524)를 지나는 냉각수는 관통구멍(523)을 통해 외측 방향으로 퍼지면서 상기 냉각수유로(110)로 유입될 수 있게 된다.

상기 체결부(526)는 관통나사(550)의 좌측단과 나사결합되는 것으로, 대략 원통 형상을 가지며 내부에는 관통나사(550)의 피치와 대응되는 암나사(528)가 가공된다. 따라서, 상기 관통나사(550)의 좌측단과 나사결합되면 상기 관통나사(550)는 냉각수입출포트(520)로부터 분리되지 않게 된다.

상기 관통구멍(523)의 외측에는 제1오링홈(525)이 구비된다. 상기 제1오링홈(525)은 내부에 오링(R)이 삽입되도록 함몰 형성된 것으로 내부에 삽입되는 오링(R)과 대응되는 크기를 가지며 오링(R)의 두께보다 얕게 함몰 형성된다.

상기 냉각수입출포트(520)의 우측에는 절연구(540)가 구비된다. 상기 절연구(540)는 내부에 냉각수입출포트(520)를 수용한 상태로 상기 앤드플레이트(100) 일측에 삽입되어 상기 냉각수입출포트(520)와 전극판(300) 사이의 전기 흐름을 차단하는 역할을 수행하는 것으로, 절연성 재질로 성형된다.

상기 절연구(540)는 내부가 빈 원통 형상을 가지며, 비어진 내부는 단차지게 형성된다. 그리고, 단차진 내경은 상기 결합부(524)의 외경과 대응되게 형성된다.

따라서, 상기 냉각수입출포트(520)와 절연구(540)가 서로 근접하게 되면 상기 체결부(526)는 절연구(540)를 관통하여 우측으로 돌출되고, 상기 결합부(524)는 단차진 절연구(540) 내부에 삽입되며, 상기 제1오링홈(525)에 끼워진 오링(R)은 상기 절연구(540) 내부의 단차진 면과 접촉하게 됨으로써 상기 관통구멍(523)을 통해 우측방향으로 토출되는 냉각수는 상기 냉각수입출포트(520)와 절연구(540) 사이의 틈을 따라 좌측으로 누설이 방지된다.

상기 절연구(540)의 우측면 테두리부에는 제2오링홈(542)이 함몰 형성된다. 상기 제2오링홈(542)은 내부에 오링(R)(절연구(540) 우측에 도시된 오링)이 끼워지는 것으로, 오링(R)과 대응되는 형상을 가지며, 상기 오링(R)의 두께보다 얕게 함몰 형성된다.

따라서, 상기 제2오링홈(542)에 오링(R)이 끼워지면 상기 오링(R)의 우측면은 제2오링홈(542)으로부터 우측으로 돌출된 상태를 유지하게 된다.

상기 관통나사(550)는 막전극접합체(200), 전극판(300), 앤드플레이트(100) 및 절연판(400)을 동시에 관통하며, 전술한 바와 같이 관통나사(550)의 좌측단은 상기 암나사(528)와 체결되고, 우측단은 상기 너트(580)와 체결된다.

따라서, 상기 관통나사(550)는 내부가 채워진 중실봉의 외면에 나사산을 형성한 것과 동일하게 구비된다.

그리고, 상기 관통나사(550)의 우측단 외주면에는 오링(R)이 구비된다. 상기 오링(R)은 관통나사(550)의 좌측단이 암나사(528)와 나사결합되었을 때 상기 체결부(526)를 내부로 냉각수가 유입되지 않도록 하기 위한 구성이다.

상기 관통나사(550)의 외주면에는 차단관(560)이 구비된다. 상기 차단관(560)은 관통나사(550)보다 조금 짧은 길이를 가지는 원통 형상을 가지며, 내부는 관통나사(550)의 외경보다 조금 큰 내경을 가지도록 관통된다.

따라서, 상기 차단관(560) 내부에는 관통나사(550)가 관통 가능하게 된다.

상기 차단관(560)의 좌측단에는 차단관(560)의 외주면 외경보다 조금 큰 외경을 가지도록 돌출된 압착부(562)가 구비된다. 상기 압착부(562)는 관통나사(550)의 좌측단 외주면에 둘러지는 오링(R)을 좌측방향으로 압축하여 냉각수의 누설을 방지하기 위한 구성이다.

즉, 상기 관통나사(550)의 좌측단이 암나사(528)와 체결되고 우측단이 상기 너트(580)와 체결되어 상기 차단관(560)에 압축력이 발생되면, 상기 오링(R)은 압착부(562)와 체결부(526)의 내부 우측면에 의해 압착될 수 있게 된다.

상기 차단관(560)의 외주면에는 다수 와샤가 구비된다. 즉, 상기 너트(580)와 관통나사(550)가 서로 체결될 때 탄성복원력을 발생하는 스프링와샤(582)와, 상기 전극판(300)에서 발생된 전류가 상기 너트(580)로 전달되지 않도록 차단하는 절연와샤(584)와, 상기 냉각수유로(110) 내부의 냉각수가 상기 차단관(560)의 길이 방향으로 누설되지 않도록 차단하는 씰링와샤(586)가 구비된다.

상기 스프링와샤(582)와 절연와샤(584) 그리고 씰링와샤(586)는 관통나사(550)의 우측단에서 좌측으로 순차적으로 끼워지며, 두께에 차이가 있을 뿐 외경은 대응되게 형성된다. 그리고, 상기 씰링와샤(586)의 좌측에는 오링(R)이 더 구비된다. 상기 오링(R)은 씰링와샤(586)와 차단관(560) 사이의 틈을 막아 냉각수유로(110) 내부의 냉각수가 관통나사(550)의 우측방향으로 누설되지 않도록 하는 역할을 수행한다.

따라서, 상기 결합수단(500)에는 모두 4개의 오링(R)이 구비되며, 상기한 바와 같은 본 발명의 실시예를 응용하여 형상을 바꾸는 경우 상기 오링(R)은 5개 이상 구비될 수도 있음은 물론이다.

그리고, 상기 씰링와샤(586)의 일면에는, 함몰 형성되어 오링(R)이 삽입되며, 상기 너트(580)와 관통나사(550)가 체결시 상기 오링(R)에 중심방향의 압력을 발생하는 압력발생홈(587)이 형성된다.

따라서, 상기 압력발생홈(587)이 도 7과 같은 상태에서 좌측으로 유동하여 압력을 발생하게 되면, 상기 오링(R)은 관통나사(550)의 중심방향으로 오므라들면서 상기 차단관(560)의 외주면과 씰링와샤(586)의 좌측면에 동시에 접촉하게 된다.

이하에서는 상기와 같이 구성되는 고체 고분자 전해질형 연료전지를 결합하는 과정을 첨부된 도 2 내지 도 8b를 참조하여 설명한다. 도 8a에는 도 7의 'A'부 확대도가 도시되어 있고, 도 8b에는 도 7의 'B'부 확대도가 도시되어 있다.

먼저, 상기 고체 고분자 전해질형 연료전지를 결합하기 위해서는 도 4에 도시된 바와 같은 다수 부품이 구비되어야 하며, 상기 막전극접합체(200)는 고체 고분자 전해질형 연료전지에 요구되는 출력에 따라 개수가 조정되어 다수개로 적층되어질 수도 있다.

이후 도 4와 같이 준비된 다수 부품이 서로 면접촉하도록 적층하게 된다. 이때 상기 앤드플레이트(100)와 절연판(400), 전극판(300) 및 막전극접합체(200)는 도 2 및 도 3과 같이 상/하 좌/우면 중앙부가 하방향으로 조금 함몰된 직육면체 형상을 가진다.

그리고, 상기 고체 고분자 전해질형 연료전지 내부에는 상기 앤드플레이트(100)와 절연판(400), 전극판(300) 및 막전극접합체(200)의 좌/우측면에 형성된 구멍들이 각각 대응되는 위치에 놓여 연통됨으로써, 냉각수유로(도 7의 도면부호 110), 연료유로(미도시), 공기유로(미도시)를 각각 형성하게 된다.

이때, 상기 제1오링홈(525)에 오링(R)을 끼운 후 상기 냉각수입출포트(520)와 절연구(540)를 끼움 결합하게 된다. 그리고, 상기 제2오링홈(542)에도 역시 오링(R)을 끼운 후 상기 냉각수입출포트(520)와 절연구(540)를 고체 고분자 전해질형 연료전지의 전면(도 3에서 볼 때)에서 후방으로 삽입하게 된다.

이후 상기 관통나사(550), 차단관(560), 다수 와샤를 도 5와 같은 상태로 조립 한 다음 도 3에서 볼 때 후면에서 전방으로 상기 냉각수유로(110) 내부로 삽입하게 된다.

이런 결과로 상기 관통나사(550)의 좌측(도 8a 참조) 외면에 형성된 수나사는 상기 암나사(528)와 체결되면서 압축력을 발생하게 되어 상기 제1오링홈(525)에 삽입된 오링(R)은 체결부(526)의 내부 우측면과 압착되어 누설이 차단된다.

이와 동시에 상기 제1오링홈(525)과 제2오링홈(542)은 상기 절연구(540) 및 앤드플레이트(100)에 각각 밀착되어 냉각수의 누설을 차단하게 된다.

한편, 도 8b에 도시된 바와 같이 상기 너트(580) 내부에 관통나사(550)의 우측부가 체결됨에 따라 상기 씰링와샤(586)는 오링(R)을 좌측으로 밀어 상기 오링(R)이 함몰부(120)의 좌측면과 차단관(560)의 외주면에 동시에 접촉하도록 함으로써 상기 냉각수유로(110) 내부의 냉각수는 관통나사(550)의 길이방향 우측으로 누설되지 않게 된다.

상기한 과정을 통해 조립 완료된 고체 고분자 전해질형 연료전지의 상태는 도 2 및 도 3에서 확인 가능하다.

이러한 본 발명의 범위는 상기에서 예시한 실시예에 한정되지 않고, 상기와 같은 기술범위 안에서 당업계의 통상의 기술자에게 있어서는 본 발명을 기초로 하는 다른 많은 변형이 가능할 것이다.

발명의 효과

위에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 고체 고분자 전해질형 연료전지에서는, 앤드플레이트에 체결수단을 체결하기 위한 별도 부위를 형성하지 않도록 구성함으로써 제한된 공간에 더 많은 고체 고분자 전해질형 연료전지가 수용될 수 있도록 하였다.

따라서, 동일 공간 내에서 큰 출력을 얻을 수 있게 되므로 결국 고체 고분자 전해질형 연료전지의 공간 효율이 극대화되는 이점이 있다.

또한, 앤드플레이트를 제조하는데 사용되는 재료의 크기가 줄어들게 되므로 제조원가가 절감되는 이점이 있다.

뿐만 아니라, 조립성이 향상되며 조립시 소요되는 시간이 현저히 줄어들게 되어 생산성 및 가격경쟁력이 높아지는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 종래 기술에 의한 연료전지의 내부 결합구조를 보인 종단면도.

도 2 는 본 발명에 의한 고체 고분자 전해질형 연료전지의 전면 외관 구성을 보인 사시도.

도 3 은 본 발명에 의한 고체 고분자 전해질형 연료전지의 후면 외관 구성을 보인 사시도.

도 4 는 본 발명에 의한 고체 고분자 전해질형 연료전지의 구성을 보인 분해 사시도.

도 5 는 본 발명에 의한 고체 고분자 전해질형 연료전지의 요부 구성인 결합수단의 분해 사시도.

도 6 은 도 5의 Ⅰ-Ⅰ'부 종단면도.

도 7 은 도 3의 Ⅱ-Ⅱ'부 종단면도.

도 8a 는 도 7의 'A'부 확대도.

도 8b 는 도 7의 'B'부 확대도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

100. 앤드플레이트 110. 냉각수유로

120. 함몰부 122. 연료인입연결구

123. 연료인출연결구 124. 공기인입연결구

125. 공기인출연결구 200. 막전극접합체

300. 전극판 400. 절연판

500. 결합수단 520. 냉각수입출포트

522. 유동관 523. 관통구멍

524. 결합부 525. 제1오링홈

526. 체결부 528. 암나사

540. 절연구 542. 제2오링홈

550. 관통나사 560. 차단관

562. 압착부 580. 너트

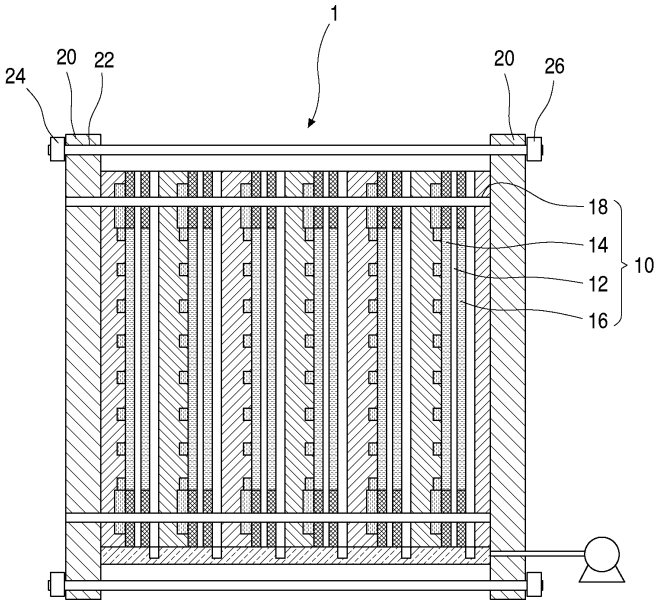
582. 스프링와샤 584. 절연와샤

586. 씰링와샤 587. 압력발생홈

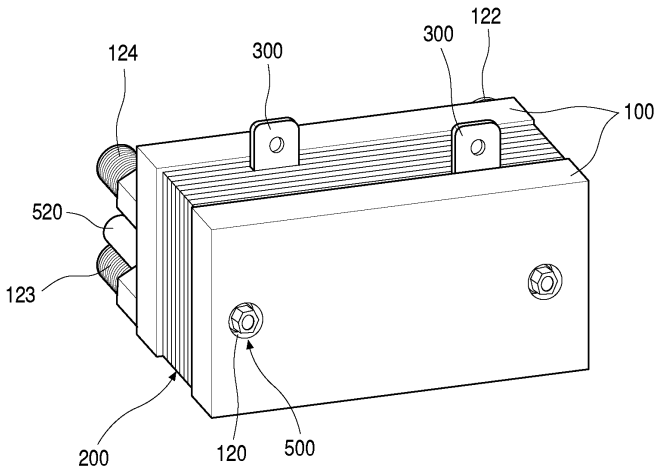
R . 오링

도면

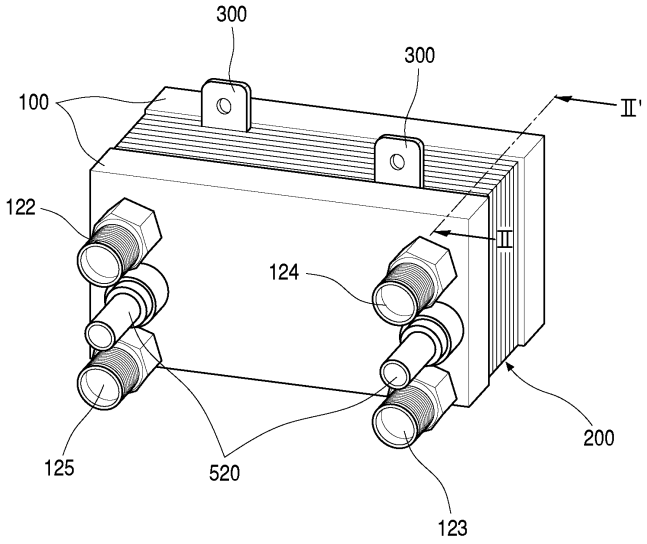
도면1



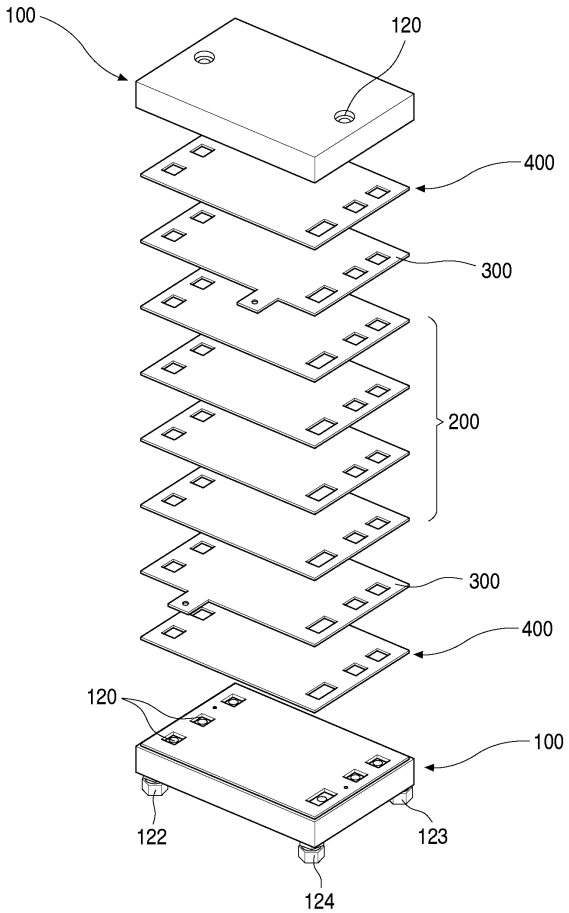
도면2



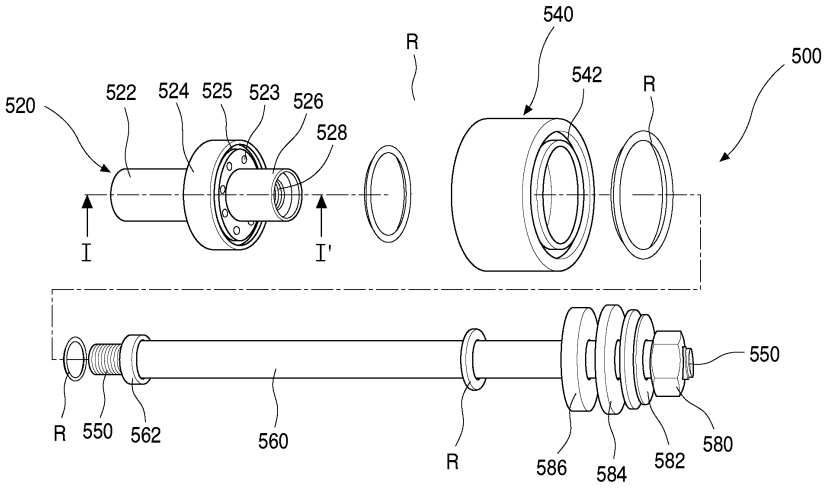
도면3


300
300
100
Ⅱ'
122
Ⅱ
124
200
125
520
123

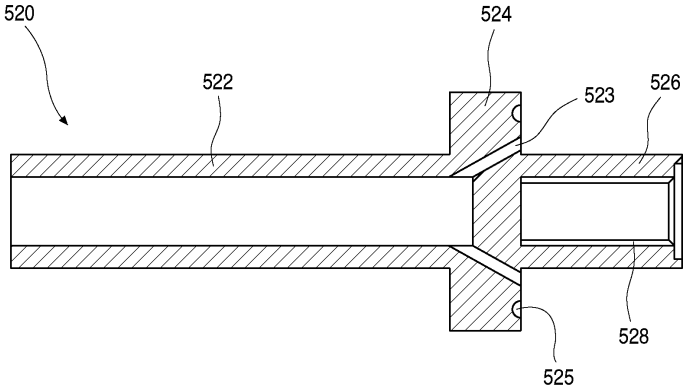
도면4


100
120
400
300
200
300
400
120
100
122
123
124

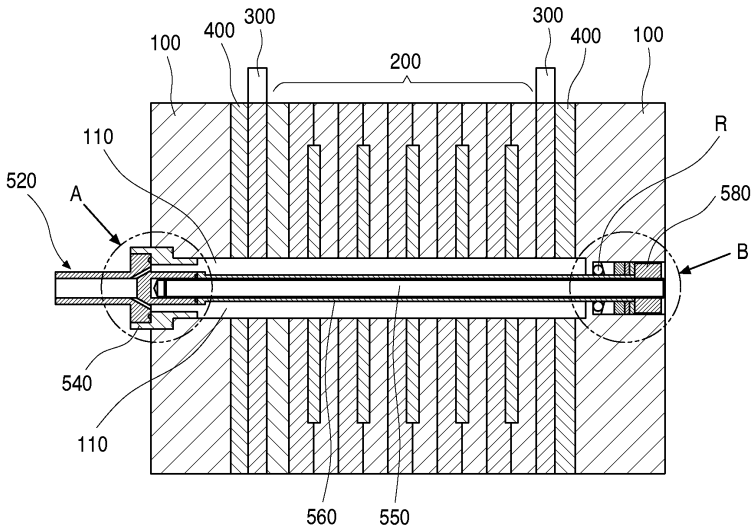
도면5


520
522
524
525
523
526
528
R
540
542
R
500
I
I'
550
R
550
562
560
R
586
584
582
580

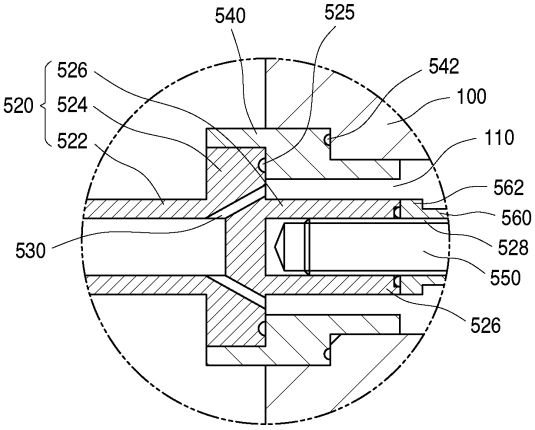
도면6


520
522
524
523
526
528
525

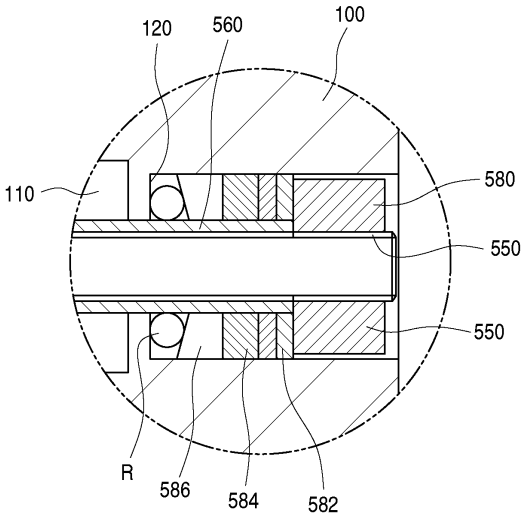
도면7


100
400
300
200
300
400
100
110
R
520
A
580
B
540
110
560
550

도면8a


540
525
526
520
524
522
542
100
110
562
560
528
550
530
526

도면8b


120
560
100
110
580
550
550
R
586
584
582