



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <i>H01M 8/02</i> (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년01월24일 10-0673754 2007년01월17일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0019941 2005년03월10일 2005년03월10일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0098192 2006년09월18일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
 경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

 조은숙
 경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙연구소

 서준원
 경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙연구소

 이종기
 경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙연구소

 주리아
 경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙연구소

 장원혁
 경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙연구소

 이동윤
 경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙연구소

 최상현
 경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙연구소

 안진홍
 경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙연구소

(74) 대리인 신영무

(56) 선행기술조사문헌
 JP2000357531 A * JP2002362165 A *
 JP2004152684 A
 * 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 박진

전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 스택 및 이를 채용한 연료 전지 시스템

(57) 요약

본 발명에 따른 연료 전지 시스템은, 수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 연료 전지용 스택; 상기 수소를 함유한 연료를 상기 스택으로 공급하는 연료 공급원; 및 상기 산소를 함유한 산화제를 상기 스택으로 공급하는 산화제 공급원을 포함하고, 상기 스택은, 수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 적어도 하나의 전기 발생부; 복수의 상기 전기 발생부들을 가압 밀착하도록 최외곽 전기 발생부에 밀착 배치되고 상기 전기 발생부에서 발생하는 전기를 집전하며, 각각 다른 극성을 갖는 제1 및 제2 집전 플레이트; 상기 전기 발생부의 기밀 및 가압력 유지를 위한 복수개의 체결부재; 및 상기 제1 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제2 집전 플레이트와 절연되는 단자부재를 포함하며, 상기 단자부재는 상기 제2 집전 플레이트 상에 인출되어 상기 제2 집전 플레이트 상에 (+) 및 (-) 극성의 단자가 구비된다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 적어도 하나의 전기 발생부;

복수의 상기 전기 발생부들을 가압 밀착하도록 최외곽 전기 발생부에 밀착 배치되고 상기 전기 발생부에서 발생하는 전기를 집전하며, 각각 다른 극성을 갖는 제1 및 제2 집전 플레이트;

상기 전기 발생부의 기밀 및 가압력 유지를 위한 복수개의 체결부재; 및

상기 제1 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제2 집전 플레이트와 절연되는 단자부재를 포함하며,

상기 단자부재는 상기 체결부재 중 어느 하나의 체결부재이며, 상기 제2 집전 플레이트 상에 인출되어 상기 제2 집전 플레이트 상에 (+) 및 (-) 극성의 단자가 구비되는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 단자부재는 제1 집전 플레이트에 고정설치되며, 상기 제2 집전 플레이트에 형성된 체결공에 체결되며, 상기 제2 집전 플레이트의 체결공과 체결되는 부위는 절연막에 의해 절연코팅되는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 단자부재는 제1 집전 플레이트에 형성된 체결공에 체결되며, 상기 제2 집전 플레이트에 형성된 체결공에 체결되며, 상기 제2 집전 플레이트의 체결공과 체결되는 부위는 절연막에 의해 절연코팅되는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 5.

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 단자부재와 상기 제2 집전 플레이트 사이에 절연부재가 개재되는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 6.

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 단자부재는 상기 전기 발생부에 관통설치되며, 상기 전기 발생부를 관통하는 부위는 절연막에 의해 절연코팅되는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 체결부재는 볼트와 너트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 체결부재는 상기 제1 및 제2 집전 플레이트 및 전기 발생부에 관통설치되며, 절연막에 의해 절연코팅되는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 체결부재와 상기 제1 집전 플레이트 사이에 절연부재가 개재되는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 집전 플레이트는 금이 코팅된 알루미늄재질인 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 11.

수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 적어도 하나의 전기 발생부;

상기 전기 발생부에서 발생하는 전기를 집전하며, 각각 다른 극성을 갖는 제1 및 제2 집전 플레이트;

복수의 상기 전기 발생부들을 가압 밀착하도록 최외곽 전기 발생부에 밀착 배치되는 엔드 플레이트;

상기 전기 발생부의 기밀 및 가압력 유지를 위한 복수개의 체결부재;

상기 제1 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제2 집전 플레이트와 절연되는 제1 단자부재; 및

상기 제2 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제1 집전 플레이트와 절연되는 제2 단자부재를 포함하며,

상기 제1 및 제2 단자부재는 상기 체결부재이며, 일측의 상기 엔드 플레이트 상에 인출되어 (+) 및 (-) 극성의 단자가 일측면에 구비되는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 12.

삭제

청구항 13.

제11항에 있어서,

상기 제1 단자부재는 제1 집전 플레이트에 형성된 결합공에 관통되며, 상기 제2 집전 플레이트에 형성된 결합공에 관통되며, 상기 제2 집전 플레이트의 결합공과 접하는 부위는 절연막에 의해 절연코팅되는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 제1 단자부재와 상기 제2 집전 플레이트 사이에 절연부재가 개재되는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 15.

제13항에 있어서,

상기 제1 단자부재는 상기 전기 발생부에 관통설치되며, 상기 전기 발생부를 관통하는 부위는 절연막에 의해 절연코팅되는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 16.

제11항에 있어서,

상기 체결부재는 볼트와 너트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 연료전지용 스택.

청구항 17.

수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 연료 전지용 스택;

상기 수소를 함유한 연료를 상기 스택으로 공급하는 연료 공급원; 및

상기 산소를 함유한 산화제를 상기 스택으로 공급하는 산화제 공급원을 포함하고,

상기 스택은,

수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 적어도 하나의 전기 발생부;

복수의 상기 전기 발생부들을 가압 밀착하도록 최외곽 전기 발생부에 밀착 배치되고 상기 전기 발생부에서 발생하는 전기를 집전하며, 각각 다른 극성을 갖는 제1 및 제2 집전 플레이트;

상기 전기 발생부의 기밀 및 가압력 유지를 위한 복수개의 체결부재; 및

상기 제1 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제2 집전 플레이트와 절연되는 단자부재를 포함하며,

상기 단자부재는 상기 체결부재 중 어느 하나의 체결부재이며, 상기 제2 집전 플레이트 상에 인출되어 상기 제2 집전 플레이트 상에 (+) 및 (-) 극성의 단자가 구비되는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 18.

삭제

청구항 19.

제17항에 있어서,

상기 단자부재는 제1 집전 플레이트에 고정설치되며, 상기 제2 집전 플레이트에 형성된 체결공에 체결되며, 상기 제2 집전 플레이트의 체결공과 체결되는 부위는 절연막에 의해 절연코팅되는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 20.

제17항에 있어서,

상기 단자부재는 제1 집전 플레이트에 형성된 체결공에 체결되며, 상기 제2 집전 플레이트에 형성된 체결공에 체결되며, 상기 제2 집전 플레이트의 체결공과 체결되는 부위는 절연막에 의해 절연코팅되는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 21.

제19항 또는 제20항에 있어서,

상기 단자부재와 상기 제2 집전 플레이트 사이에 절연부재가 개재되는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 22.

제19항 또는 제20항에 있어서,

상기 단자부재는 상기 전기 발생부에 관통설치되며, 상기 전기 발생부를 관통하는 부위는 절연막에 의해 절연코팅되는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 23.

제17항에 있어서,

상기 체결부재는 볼트와 너트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 24.

제23항에 있어서,

상기 체결부재는 상기 제1 및 제2 집전 플레이트 및 전기 발생부에 관통설치되며, 절연막에 의해 절연코팅되는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 25.

제24항에 있어서,

상기 체결부재와 상기 제1 집전 플레이트 사이에 절연부재가 개재되는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 26.

제17항에 있어서,

상기 집전 플레이트는 금이 코팅된 알루미늄재질인 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 27.

제17항에 있어서,

상기 연료 공급원은, 상기 연료 탱크와 전기 발생부 사이에 배치되어 상기 연료 탱크로부터 연료를 공급받아 수소 가스를 발생시키고, 이 수소 가스를 전기 발생부로 공급하는 개질기를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 28.

수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 연료 전지용 스택;

상기 수소를 함유한 연료를 상기 스택으로 공급하는 연료 공급원; 및

상기 산소를 함유한 산화제를 상기 스택으로 공급하는 산화제 공급원을 포함하고,

상기 스택은,

수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 적어도 하나의 전기 발생부;

상기 전기 발생부에서 발생하는 전기를 집전하며, 각각 다른 극성을 갖는 제1 및 제2 집전 플레이트;

복수의 상기 전기 발생부들을 가압 밀착하도록 최외곽 전기 발생부에 밀착 배치되는 엔드 플레이트;

상기 전기 발생부의 기밀 및 가압력 유지를 위한 복수개의 체결부재;

상기 제1 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제2 집전 플레이트와 절연되는 제1 단자부재; 및

상기 제2 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제1 집전 플레이트와 절연되는 제2 단자부재를 포함하며,

상기 제1 및 제2 단자부재는 상기 체결부재이며, 일측의 상기 엔드 플레이트 상에 인출되어 (+) 및 (-) 극성의 단자가 일측면에 구비되는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 29.

삭제

청구항 30.

제28항에 있어서,

상기 제1 단자부재는 제1 집전 플레이트에 형성된 결합공에 관통되며, 상기 제2 집전 플레이트에 형성된 결합공에 관통되며, 상기 제2 집전 플레이트의 결합공과 접하는 부위는 절연막에 의해 절연코팅되는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 31.

제30항에 있어서,

상기 제1 단자부재와 상기 제2 집전 플레이트 사이에 절연부재가 개재되는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 32.

제30항에 있어서,

상기 제1 단자부재는 상기 전기 발생부에 관통설치되며, 상기 전기 발생부를 관통하는 부위는 절연막에 의해 절연코팅되는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 33.

제28항에 있어서,

상기 체결부재는 볼트와 너트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 34.

제28항에 있어서,

상기 연료 공급원은, 상기 연료 탱크와 전기 발생부 사이에 배치되어 상기 연료 탱크로부터 연료를 공급받아 수소 가스를 발생시키고, 이 수소 가스를 전기 발생부로 공급하는 개질기를 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 연료 전지 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 연료 전지용 스택 구조를 개선한 연료 전지 시스템에 관한 것이다.

연료전지(Fuel cell)는 메탄올, 에탄올, 천연기체와 같은 탄화수소 계열의 물질 내에 함유되어 있는 수소와 산소의 화학 반응 에너지를 직접 전기 에너지로 변환시키는 발전 시스템으로 작동되는 온도에 따라 고온형 연료전지와 저온형 연료전지로 분류한다.

이중에서 상기 저온형 연료전지로는 고분자 전해질 연료전지(PEMFC: Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell), 직접 액체 연료전지(DLFC: Direct Liquid Feed Fuel Cell)를 들 수 있다. 상기 직접 액체 연료전지에서 연료로 메탄올을 사용하는 경우는 직접메탄올 연료전지(DMFC: Direct Methanol Fuel Cell, 이하 DMFC라고 표기함)라 한다.

상기 고분자 전해질형 연료 전지(Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell : PEMFC, 이하 편의상 PEMFC라 한다)는 출력 특성이 탁월하며 작동 온도가 낮고 아울러 빠른 시동 및 응답 특성을 가지는 바, 자동차와 같은 이동용 전원은 물론, 주택, 공공건물과 같은 분산용 전원 및 전자기기용과 같은 소형 전원 등 그 응용 범위가 넓은 장점을 가진다.

상기와 같은 PEMFC 방식을 채용한 연료 전지 시스템은 스택(stack), 개질기(Reformer), 연료 탱크, 연료펌프, 및 공기펌프 등을 구비한다. 스택은 다수의 단위 셀로 이루어진 전기 발생 집합체를 형성하며, 연료펌프는 연료 탱크 내의 연료를 개질기로 공급한다. 개질기는 연료를 개질하여 수소 가스를 발생시키고 이 수소 가스를 스택으로 공급한다. 그러면 스택에서는 상기 수소 가스와 공기 중에 함유된 산소를 전기 화학적으로 반응시켜 전기에너지를 발생시킨다.

한편, DMFC는 상술한 PEMFC와 동일한 구조이나, 반응연료로서 수소기체 대신에 액체상태의 메탄올을 직접 사용하기 때문에 연료 개질기 등 주변장치가 필요치 않아 초소형화가 가능하고, 연료의 저장 및 취급이 용이하며, 상온에서 작동가능하므로 무공해 자동차, 가정용 발전 시스템, 이동 통신장비, 의료기기, 군사용 장비, 우주 사업용 장비 등에 사용될 수 있어서 그 응용분야가 매우 다양하다.

상기와 같은 연료 전지 시스템에 있어서, 전기를 실질적으로 발생시키는 스택은 막-전극 어셈블리(Membrane Electrode Assembly : MEA, 이하 MEA라 한다)와 세퍼레이터(separator)(당업계에서는 '바이폴라 플레이트' 라고도 한다.)로 이루어진 단위의 셀이 수 개 내지 수십 개로 적층된 구조를 가진다. MEA는 전해질막을 사이에 두고 애노드 전극과 캐소드 전극이 부착된 구조로 이루어진다. 그리고 세퍼레이터는 상기 MEA를 사이에 두고 양측에 배치되어, 연료 전지의 반응에 필요한 연료 가스와 산소 가스가 공급되는 통로의 역할과 각 MEA의 애노드 전극과 캐소드 전극을 직렬로 연결시켜 주는 전도체의 역할을 동시에 수행한다.

따라서 세퍼레이터에 의해 애노드 전극에는 수소를 함유하는 연료가스가 공급되는 반면, 캐소드 전극에는 산소를 함유한 산소 가스가 공급된다. 이 과정에서 애노드 전극에서는 연료 가스의 전기 화학적인 산화가 일어나고, 캐소드 전극에서는 산소 가스의 전기 화학적인 환원이 일어나며 이때 생성되는 전자의 이동으로 인해 전기와 열 그리고 수분을 함께 얻을 수 있다.

상기 전자의 이동을 가능케 하는 종래의 연료 전지는 일본 특허공개 공보 제2000-164234호에 개시된 바 있다. 상기한 종래 기술은 별도의 단자를 이용하여 각 단위의 셀을 전기적으로 연결함으로써 소정 전위차를 갖는 전기 에너지를 발생시키는 구조로 이루어진다.

그런데, 종래의 연료 전지에 있어서, 상기 단자는 스택의 양측으로 돌출되게 설치되어 있으므로 스택의 부피가 커지고 상기 단자들을 연결하는 배선이 복잡하게 되어 결과적으로 연료전지의 크기가 커지는 문제점이 있었다.

이는 연료 전지의 적용분야가 노트북 컴퓨터, 휴대용 DVD(digital video disc) 플레이어, PDA(personal digital assistant), 휴대용 전화, 캠코더 등의 소형 모바일 기기로 확대됨에 따라 연료전지의 소형화를 저해하는 요인으로 작용하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 그 목적은 스택의 단자를 일측면에 구성하여 배선을 용이하게 하고, 이 연료 전지의 전기적인 연결 구조를 개선하여 연료 전지의 성능을 향상시킬 수 있는 연료 전지 시스템을 제공하는 데 있다.

또한, 스택의 부피를 줄여, 결과적으로 연료전지의 크기를 줄임으로써, 소형화를 이룰 수 있는 연료전지 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 연료 전지 시스템용 스택은, 수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 적어도 하나의 전기 발생부; 복수의 상기 전기 발생부들을 가압 밀착하도록 최외곽 전기 발생부에 밀착 배치되고 상기 전기 발생부에서 발생하는 전기를 집전하며, 각각 다른 극성을 갖는 제1 및 제2 집전 플레이트; 상기 전기 발생부의 기밀 및 가압력 유지를 위한 복수개의 체결부재; 및 상기 제1 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제2 집전 플레이트와 절연되는 단자부재를 포함하며, 상기 단자부재는 상기 제2 집전 플레이트 상에 인출되어 상기 제2 집전 플레이트 상에 (+) 및 (-) 극성의 단자가 구비된다.

여기서, 상기 단자 부재는 상기 체결부재 중 어느 하나의 체결부재로 되는 것이 바람직하다.

상기 단자부재는 제1 집전 플레이트에 고정설치되며, 상기 제2 집전 플레이트에 형성된 체결공에 체결되며, 상기 제2 집전 플레이트의 체결공과 체결되는 부위는 절연막에 의해 절연코팅된다.

또한, 상기 단자부재는 제1 집전 플레이트에 형성된 체결공에 체결되며, 상기 제2 집전 플레이트에 형성된 체결공에 체결되며, 상기 제2 집전 플레이트의 체결공과 체결되는 부위는 절연막에 의해 절연코팅될 수 있다.

상기 단자부재와 상기 제2 집전 플레이트 사이에 절연부재가 개재되는 것이 바람직하다.

상기 단자부재는 상기 전기 발생부에 관통설치되며, 상기 전기 발생부를 관통하는 부위는 절연막에 의해 절연코팅된다.

상기 체결부재는 볼트와 너트로 이루어질 수 있다.

상기 체결부재는 상기 제1 및 제2 집전 플레이트 및 전기 발생부에 관통설치되며, 절연막에 의해 절연코팅된다.

또한, 상기 체결부재와 상기 제1 집전 플레이트 사이에 절연부재가 개재되는 것이 바람직하다.

상기 집전 플레이트는 금이 코팅된 알루미늄재질로 되는 것이 바람직하다.

또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 연료 전지 시스템용 스택은, 수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 적어도 하나의 전기 발생부; 상기 전기 발생부에서 발생하는 전기를 집전하며, 각각 다른 극성을 갖는 제1 및 제2 집전 플레이트; 복수의 상기 전기 발생부들을 가압 밀착하도록 최외곽 전기 발생부에 밀착 배치되는 엔드 플레이트; 상기 전기 발생부의 기밀 및 가압력 유지를 위한 복수개의 체결부재; 상기 제1 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제2 집전 플레이트와 절연되는 제1 단자부재; 및 상기 제2 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제1 집전 플레이트와 절연되는 제2 단자부재를 포함하며, 상기 제1 및 제2 단자부재는 일측의 상기 엔드 플레이트 상에 인출되어 (+) 및 (-) 극성의 단자가 일측면에 구비된다.

상기 제1 및 제2 단자 부재는 상기 체결부재로 되는 것이 바람직하다.

상기 제1 단자부재는 제1 집전 플레이트에 형성된 결합공에 관통되며, 상기 제2 집전 플레이트에 형성된 결합공에 관통되며, 상기 제2 집전 플레이트의 결합공과 접하는 부위는 절연막에 의해 절연코팅된다.

상기 제1 단자부재와 상기 제2 집전 플레이트 사이에 절연부재가 개재된다.

상기 제1 단자부재는 상기 전기 발생부에 관통설치되며, 상기 전기 발생부를 관통하는 부위는 절연막에 의해 절연코팅된다.

상기 체결부재는 볼트와 너트로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

아울러 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 연료 전지 시스템은, 수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 연료 전지용 스택; 상기 수소를 함유한 연료를 상기 스택으로 공급하는 연료 공급원; 및 상기 산소를 함유한 산화제를 상기 스택으로 공급하는 산화제 공급원을 포함하고, 상기 스택은, 수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 적어도 하나의 전기 발생부; 복수의 상기 전기 발생부들을 가압 밀착하도록 최외곽 전기 발생부에 밀착 배치되고 상기 전기 발생부에서 발생하는 전기를 집전하며, 각각 다른 극성을 갖는 제1 및 제2 집전 플레이트; 상기 전기 발생부의 기밀 및 가압력 유지를 위한 복수개의 체결부재; 및 상기 제1 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제2 집전 플레이트와 절연되는 단자부재를 포함하며, 상기 단자부재는 상기 제2 집전 플레이트 상에 인출되어 상기 제2 집전 플레이트 상에 (+) 및 (-) 극성의 단자가 구비된다.

또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 연료 전지 시스템은, 수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 연료 전지용 스택; 상기 수소를 함유한 연료를 상기 스택으로 공급하는 연료 공급원; 및 상기 산소를 함유한 산화제를 상기 스택으로 공급하는 산화제 공급원을 포함하고, 상기 스택은, 수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 적어도 하나의 전기 발생부; 상기 전기 발생부에서 발생하는 전기를 집전하며, 각각 다른 극성을 갖는 제1 및 제2 집전 플레이트; 복수의 상기 전기 발생부들을 가압 밀착하도록 최외곽 전기 발생부에 밀착 배치되는 엔드 플레이트; 상기 전기 발생부의 기밀 및 가압력 유지를 위한 복수개의 체결부재; 상기 제1 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제2 집전 플레이트와 절연되는 제1 단자부재; 및 상기 제2 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제1 집전 플레이트와 절연되는 제2 단자부재를 포함하며, 상기 제1 및 제2 단자부재는 일측의 상기 엔드 플레이트 상에 인출되어 (+) 및 (-) 극성의 단자가 일측면에 구비될 수 있다.

그리고 본 발명에 따른 연료 전지 시스템에 있어서, 상기 연료 공급원은, 상기 연료 탱크와 전기 발생부 사이에 배치되어 상기 연료 탱크로부터 연료를 공급받아 수소 가스를 발생시키고, 이 수소 가스를 전기 발생부로 공급하는 개질기를 포함할 수도 있다.

이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

첨부한 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 연료 전지 시스템의 전체적인 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.

이 도면을 참조하여 본 발명에 따른 연료 전지 시스템을 설명하면, 이 연료 전지 시스템은, 연료를 직접 스택으로 공급하여 전기를 생산해 낼 수 있는 직접 메탄올형 연료 전지(Direct Methanol Fuel Cell: DMFC) 방식을 채용한다.

이러한 연료 전지 시스템에 있어 전기를 발생시키기 위한 연료라 함은 메탄올을 의미한다.

그리고 본 시스템은 수소와 반응하는 산소로서 별도의 저장수단에 저장된 순수한 산소 가스를 사용할 수 있으며, 산소를 함유하고 있는 공기를 그대로 사용할 수도 있다. 그러나 이하에서는 후자의 예를 설명한다.

본 발명의 연료전지 시스템은, 수소와 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시키는 적어도 하나의 전기 발생부(11)와, 상기 연료를 상기 전기 발생부(11)에 공급하는 연료 공급원과, 상기 전기 발생부(11)로 산소를 공급하는 산소 공급원을 포함하여 이루어진다.

상기 전기 발생부(11)는 연료 공급원에 연결 설치되어 메탄올을 공급받고, 산소 공급원으로부터 산소를 공급받아 상기 수소 중의 수소와 산소를 전기 화학적으로 반응시켜 전기 에너지를 발생시키는 최소 단위의 연료전지로 구성된다. 이러한 전기 발생부(11)는 막-전극 어셈블리(Membrane-Electrode assembly: MEA)(이하, 'MEA'라고 한다.)(12)를 중심에 두고 이의 양면에 세퍼레이터(Separator)(당업계에서는 '바이폴라 플레이트(Bipolar Plate)'라고도 한다.)(16)를 배치하여 구성될 수 있다. 이와 같은 전기 발생부(11)를 복수로 구비하고 이들 전기 발생부(11)를 연속 배치함으로써, 전기 발생부(11)의 집합체인 스택(6)을 형성할 수 있다.

상기 연료 공급원은 액상의 연료를 저장하는 제1 탱크(1)와, 상기 제1 탱크(1)에 연결 설치되는 연료펌프(3)를 포함하고 있다.

그리고 상기 산소 공급원은 소정의 펌핑력으로 공기를 흡입하여 이 공기를 상기 전기 발생부(11)로 각각 공급하는 공기펌프(20)를 포함하고 있다.

상기와 같이 구성된 본 발명의 연료전지 시스템의 작용시 연료펌프(3)에서 보내주는 연료와 공기펌프(20)에 의해 흡입되는 공기를 전기 발생부(11)로 공급하게 되면, 이 전기 발생부(11)에서는 연료 중의 수소와 공기 중에 함유된 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기와 물 그리고 열을 발생시킨다.

여기서, 본 발명의 직접 메탄올형 연료 전지는 상기 스택(6)에서 미반응된 연료를 회수하여 재순환시키기 위한 재순환 탱크(recycle tank)(도시안함)와, 상기 제1 탱크(1)의 고농도 연료와 상기 재순환 탱크의 저농도 연료를 혼합하여 공급하는 혼합 탱크(도시안함)가 더 구비될 수 있다.

또한, 본 발명에 의한 연료 전지 시스템은 전술한 바 있는 수소를 함유한 연료를 개질하여 수소 가스를 발생시키고, 이 수소 가스와 산소를 전기 화학적으로 반응시켜 전기 에너지를 발생시키는 고분자 전해질형 연료 전지(Polymer Electrode Membrane Fuel Cell; PEMFC) 방식을 채용할 수도 있다. 이러한 고분자 전해질형 연료 전지는 전술한 직접 메탄올형 연료 전지와 달리, 개질기를 필요로 한다.

이하에서는 직접 메탄올형 연료 전지 방식을 적용한 연료 전지 시스템을 예로 들어 설명한다. 그러나 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 상기 고분자 전해질 형 연료 전지에 적용하는 것도 가능하다.

상기와 같이 구성되는 본 발명에 의한 연료 전지 시스템의 작용시 연료 공급원에서 공급되는 연료와 공기펌프(20)에 의해 흡입되는 공기를 스택(6)으로 공급하게 되면, 스택(6)에서는 상기 수소 가스와 공기 중에 함유된 산소의 전기 화학적인 반응을 통해 전기 에너지를 발생시킨다.

본 발명에 있어 상기한 스택(6)을 구성하는 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 연료 전지 시스템용 스택의 구조를 도시한 분해 사시도이고, 도 3은 도 2의 결합 사시도이고, 도 4는 도 3의 단면 구성도이다.

도면을 참고하면, 본 시스템에 적용되는 스택(6)은 막-전극 어셈블리(Membrane-Electrode assembly: MEA)(이하, 'MEA'라고 한다.)(12)를 중심에 두고 이의 양면에 세퍼레이터(Separator)(당업계에서는 '바이폴라 플레이트(Bipolar Plate)'라고도 한다.)(16)를 배치하여 전기를 발생시키는 최소 단위의 전기 발생부(11)를 포함하여 이루어진다. 따라서 위와 같은 복수의 전기 발생부(11)를 연속적으로 적층 배치함으로써 본 실시예에 의한 전기 발생부(11)의 집합체인 스택(6)을 형성할 수 있다.

상기한 세퍼레이터(16) 사이에 개재되는 MEA(12)는 이의 양면에 애노드 전극과 캐소드 전극(도시하지 않음)이 위치하고, 상기 두 전극 사이에 전해질막(도시하지 않음)을 구비하는 구조로 이루어져 있다.

여기서 상기 애노드 전극은 세퍼레이터(16)를 통해 공급되는 수소 가스를 산화 반응시켜 수소를 수소 이온(프로톤)과 전자로 변환시키는 기능을 하게 된다. 캐소드 전극은 세퍼레이터(16)를 통해 공급되는 공기 중의 산소와 상기 애노드 전극으로부터 이동된 수소 이온 및 전자를 환원 반응시켜, 소정 온도의 열과 수분을 발생시키는 기능을 하게 된다. 그리고 전해질막은 두께가 50~200 μ m인 고체 폴리머 전해질로 형성되어, 애노드 전극에서 발생하는 수소 이온을 캐소드 전극으로 이동시키는 이온 교환의 기능을 하게 된다.

그리고 세퍼레이터(16)는 MEA(12)를 사이에 두고 서로 밀착 배치되어, MEA(12)의 양측에 각각 연료 통로(16a)와 공기 통로(도시안함)를 형성한다.

여기서 연료 통로(16a)는 MEA(12)의 애노드 전극 측에 위치하여 연료를 애노드 전극으로 공급하는 역할을 한다. 그리고 공기 통로는 실질적인 산소 통로로서, MEA(12)의 캐소드 전극 측에 위치하여 공기 펌프(20)로부터 공급되는 공기 중의 산소를 캐소드 전극으로 공급하는 기능을 하게 된다.

이와 같은 세퍼레이터(16)는 도면에서 연료와 공기가 연료 통로(16a) 및 공기 통로에 대하여 어떻게 공급 순환되는지에 대한 구체적인 구성을 생략하고 있으며, 이에 대한 구성은 연료 통로(16a) 및 공기 통로로 연료와 공기를 공급하여 순환시키는 통상적인 것이 적용될 수 있다.

여기서, 상기 세퍼레이터(16)는 그래파이트(graphite) 또는 카본 합성물(carbon composite)로 성형하여 상기 연료 통로(16a)와 공기 통로를 형성할 수 있다. 그리고 상기 세퍼레이터(16)는 금속 소재 예컨대, 알루미늄, 구리, 철, 니켈 또는 코발트 중에서 선택되는 어느 하나의 금속 소재 또는 둘 이상의 합금 소재로 이루어진 금속 플레이트를 프레스 성형하여 상기 연료 통로(16a)와 공기 통로를 형성할 수도 있다.

바람직하게, 본 실시예에 의한 상기 세퍼레이터(16)는 전체의 형상에 대응하는 한 쌍의 프레스 기구를 이용하여 금속 플레이트를 프레스 성형하는 방식으로 제작될 수 있다. 그리고 상기 세퍼레이터(16)는 금속 소재의 사출 성형 또는 다이캐스팅에 의하여 제작될 수도 있다.

대안으로서, 본 실시예에 의한 상기 세퍼레이터(16)는 통상적인 카본 소재 보다 상대적으로 전도성이 작은 소재 또는 비전도성 소재 예컨대, 세라믹, 폴리머, 합성수지, 고무 소재 등의 사출 또는 압출 성형에 의하여 제작될 수도 있다.

한편, 상기 스택(6)은 상기 MEA(12)에서 발생하는 전자의 흐름을 가능케 하는 단자부(도시안함)와, 각각의 전기 발생부(11)에 대하여 서로 이웃하는 일측 전기 발생부(11)의 단자부와 다른 일측 전기 발생부(11)의 단자부를 전기적으로 연결하는 구조가 구비되어, 전체 스택(6)에 대하여 서로 이웃하는 전기 발생부(11)에서 발생하는 전기를 직렬로 연결시켜 줄 수 있다. 이에 대한 구성은 통상적인 것이 적용될 수 있으며, 본 발명에서는 이에 대한 설명을 생략한다.

또한, 상기 스택(6)의 최외곽에는 이 스택(6)에서 발생하는 전기를 집전하며, 각각 다른 극성을 갖는 제1 및 제2 집전 플레이트(22)(24)를 배치하고 있다. 상기 제1 및 제2 집전 플레이트(22)(24)는 별도의 절연막(도시안함)에 의하여 상기 최외곽의 세퍼레이터(16)와 절연된 상태로 배치될 수 있다.

이러한 집전 플레이트(22)(24)는 상기 최외곽의 세퍼레이터(16)에 밀착 배치되면서 복수의 전기 발생부(11)를 가압 밀착시키는 구조로 이루어진다. 이에 상기 집전 플레이트(22)(24)는 별도의 체결부재가 체결되는데, 상기 체결부재로는 예컨대, 볼트와 너트 또는 리벳 등이 적용될 수 있으며, 본 발명에서는 상기 체결부재로서, 복수개의 제1 및 제2 볼트(31)(33) 및 제1 및 제2 너트(51)(53)를 제안한다.

본 발명에 있어서, 상기 체결부재를 구성하는 제1 및 제2 볼트(31)(33)는 상기 집전 플레이트(22)(24)의 상하, 좌우의 위치에 적어도 4개 이상 설치되는 것이 바람직하며, 본 발명의 일실시예에서는 상기 제1 및 제2 볼트(31)(33)를 상기 집전 플레이트(22)(24)의 좌우에 각각 2개씩 설치하였으나, 본 발명에서 이를 한정하는 것은 아니다.

상기 제1 및 제2 볼트(31)(33)는 상기 제1 및 제2 집전 플레이트(22)(24) 및 전기 발생부(11)에 관통되게 설치되어 상기 전기 발생부(11)의 기밀 및 가압력을 유지시킨다.

이 경우, 상기 제1 및 제2 볼트(31)(33)는 상기 전기 발생부(11)에 관통설치됨에 있어서, 상기 전기 발생부(11)에서 발생하는 전기와 쇼트되지 않도록 상기 전기 발생부(11)를 관통하는 부위가 절연막(41)(43)에 의해 절연코팅된다.

여기서, 본 발명의 스택(6)에서는 상기 제1 집전 플레이트(24)와 전기적으로 연결되고, 상기 제2 집전 플레이트(22)와 절연되는 단자부재를 포함한다.

즉, 상기 제1 집전 플레이트(24)와 전기적으로 연결되어 상기 제1 집전 플레이트(24)와 동일한 극성을 갖는 단자부재를 구비하는데, 본 발명의 일실시예에서는 상기 단자부재로 상기 체결부재를 적용한다.

즉, 상기 체결부재인 제1 및 제2 볼트(31)(33) 중 어느 하나의 제1 볼트(33)를 상기 제1 집전 플레이트(24)와 전기적으로 연결시키고, 상기 제2 집전 플레이트(22)와 절연되도록 하여 상기 제1 집전 플레이트(24)의 극성을 갖게 설치하는 것이다.

이를 상세히 설명하면, 상기 제1 볼트(33)는 제1 집전 플레이트(24)에 형성된 체결공(24b) 및 상기 제2 집전 플레이트(22)에 형성된 체결공(22b)에 체결되는데, 이 경우 상기 제1 집전 플레이트(24)의 체결공(24b) 접합부위(33a)를 제외한 부위 즉, 상기 전기 발생부(11)에 끼워지는 부위 및 상기 제2 집전 플레이트(22)의 체결공(22b)과 체결되는 부위는 절연막(43)에 의해 절연코팅되어 있다. 여기서, 상기 제1 볼트(33)의 끝단(33b)는 단자의 역할을 해야 하기 때문에 절연코팅되지 않는다.

이와 같이 상기 절연막(43)에 의해 상기 제1 집전 플레이트(24)의 체결공(24b) 접합부위(33a)와 끝단(33b)을 제외한 전 면적이 코팅된 제1 볼트(33)는 상기 제1 집전 플레이트(24)와 전기적으로 연결되고, 상기 제2 집전 플레이트(22)와 절연되면서 외부 단자의 역할을 할 수 있게 된다.

여기서, 본 발명의 다른 실시예로서, 상기 제1 볼트(33)는 상기 제1 집전 플레이트(24)에 일체로 고정설치되는 구조도 가능하다.

이 경우 상기 절연막(43)은 제1 볼트의 끝단을 제외한 전면에 코팅되어야 하며, 이와 같이 상기 제1 집전 플레이트(24)에 일체로 고정되는 볼트는 상술한 일실시예와 마찬가지로 상기 제1 집전 플레이트(24)의 극성을 갖는 외부 단자의 역할을 할 수 있다.

한편, 상기 제1 볼트(33)와 상기 제2 집전 플레이트(22) 사이에는 보다 완벽한 절연을 위해 별도의 절연부재가 개재되는 것이 바람직하다.

상기 절연부재로는 상기 제1 볼트(33)의 끝단(30b)에 끼워지는 절연용 와셔(60)가 적용될 수 있으며, 이 경우 상기 제1 볼트(33)가 너트(53)와 결합될 때 상기 너트(53)와 제2 집전 플레이트(22)가 접하는 면에 상기 절연용 와셔(60)가 개재되어 상기 제1 볼트(33)와 제2 집전 플레이트(22)를 보다 완벽하게 절연시킬 수 있다.

여기서, 상기 와셔(60)는 통상적인 절연재질로 되며, 본 발명에서는 이를 한정하지 않는다.

또한, 상기 제2 볼트(31)는 너트(51)와 체결되는 끝단을 제외하고, 전 면적이 절연막(41)에 의해 절연코팅되어 있다. 따라서, 이와 같은 제2 볼트(31)는 제1 집전 플레이트(24)와 절연될 수 있으며, 상기 전기 발생부(11)에서 발생하는 전기와 쇼트되지 않는다.

여기서, 상기 제2 볼트(31)와 상기 제1 집전 플레이트(24) 사이에도 보다 완벽한 절연을 위해 별도의 절연부재가 개재되는 것이 바람직하다.

상기 절연부재로는 상기 제2 볼트(31)의 선단부에 끼워지는 절연용 와셔(70)가 적용될 수 있으며, 이 경우 상기 제2 볼트(31)와 제1 집전 플레이트(24)가 접하는 면에 상기 절연용 와셔(70)가 개재되어 상기 제2 볼트(31)와 제1 집전 플레이트(24)를 보다 완벽하게 절연시킬 수 있다.

또한, 본 발명의 상기 집전 플레이트(22)(24)는 금이 코팅된 알루미늄재질로 되는 것이 바람직하며, 본 발명에서는 이를 한정하지 않는다.

한편, 본 발명의 스택(6)은 연료 펌프(3)를 통해 상기 애노드 전극으로 연료를 공급하는 공급관(27) 및 상기 스택(6)에서 미반응된 미반응 연료를 배출하는 배출관(26)과, 상기 공기 펌프(20)를 통해 상기 캐소드 전극으로 산소를 공급하는 공급관(25) 등이 상기 제1 집전 플레이트(24)에 설치되어 있으며, 이에 대한 연료 및 공기의 반응은 상술한 바와 같다.

이와 같은 구성을 갖는 본 발명의 스택(6)은 단자의 역할을 하는 상기 제1 볼트(33)가 상기 제2 집전 플레이트(22) 상에 인출되어 상기 제2 집전 플레이트(22) 상에 (+) 및 (-) 극성의 단자가 구비되는 구성을 갖는다.

첨부한 도 5는 본 발명에 따른 스택의 전기적인 극성을 나타내기 위한 개념도로서, 상기 제1 집전 플레이트(24)의 극성이 (-)이고, 상기 제2 집전 플레이트(22)의 극성이 (+)인 경우, 상기 제1 볼트(33)와 상기 제1 집전 플레이트(24)가 전기적으로 연결되어 있고, 상기 제1 볼트(33)와 제2 집전 플레이트(22)는 절연막(43)에 의해 절연되어 있으므로, 상기 제1 볼트(33)가 상기 제1 집전 플레이트(24)와 동일한 극성인 (-)극이 된다.

따라서, 상기 제1 볼트(33)의 끝단(33b)을 (-)극의 단자로 사용할 수 있는 것이다.

첨부한 도 6은 본 발명에 따른 스택의 단자연결구조를 도시한 정면도이다.

도면에서 보는 바와 같이, 상기 제2 집전 플레이트(22)가 (+)의 극성을 나타내며, 이와 같은 제2 집전 플레이트(22)에 나사(81)를 체결하여 전선(80)을 연결함으로써 상기 제2 집전 플레이트(22)가 외부 단자의 역할을 한다.

또한, 상기 제1 볼트(33)는 제1 집전 플레이트(24)와 동일한 (-) 극성을 가지므로 상기 제1 볼트(33)에 전선(90)을 연결하여 (-) 단자로 사용할 수 있다.

한편, 본 발명의 다른 실시예로서, 상기 전기 발생부에서 발생하는 전기를 집전하는 제1 및 제2 집전 플레이트와, 최외곽 전기 발생부에 설치되어 복수의 상기 전기 발생부들을 가압 밀착하는 엔드 플레이트가 별도로 구비되는 경우, 상기 제1 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제2 집전 플레이트와 절연되는 제1 단자부재를 구비하고, 상기 제2 집전 플레이트와 전기적으로 연결되고, 상기 제1 집전 플레이트와 절연되는 제2 단자부재를 구비하여 상기 제1 및 제2 단자부재를 일측의 상기 엔드 플레이트 상에 인출함으로써, (+) 및 (-) 극성의 단자를 스택의 일측면에 구비할 수 있다.

이 경우에도 상기 제1 및 제2 단자 부재는 상기 체결부재로 할 수 있다.

이 때, 상기 제1 단자부재는 상기 제2 집전 플레이트와 접하는 부위는 절연막에 의해 절연코팅되며, 더욱 바람직하게는 상기 제1 단자부재와 상기 제2 집전 플레이트 사이에 절연부재가 개재될 수 있다.

상기와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 따른 연료 전지 시스템의 작용을 상세히 설명하면 다음과 같다.

우선, 연료 펌프(3)를 가동시켜 연료 탱크(1)에 저장된 연료를 스택(6)의 전기 발생부(11)로 공급한다. 이와 동시에, 공기 펌프(20)를 가동시켜 공기를 상기 전기 발생부(11)로 공급한다.

각각의 전기 발생부(11)는 상기한 전자의 이동으로 인해 전류를 발생시키게 되고, 스택(6)의 최외곽에 위치하는 집전 플레이트(22)(24)를 통해 소정 전위차를 갖는 전기 에너지를 로드 예컨대, 노트북 PC, PDA와 같은 휴대용 전자기기로 인가할 수 있게 된다.

이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

발명의 효과

이상에서와 같이 본 발명에 따른 연료 전지 시스템에 의하면, 스택의 단자를 일측면에 구성하여 배선을 용이하게 하고, 이 연료 전지의 전기적인 연결 구조를 개선하여 연료 전지의 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

또한, 스택의 부피를 줄여, 결과적으로 연료전지의 크기를 줄임으로써, 연료전지의 소형화를 이룰 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 연료 전지 시스템의 전체적인 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 연료 전지 시스템용 스택의 구조를 도시한 분해 사시도이다.

도 3은 도 2의 결합 사시도이다.

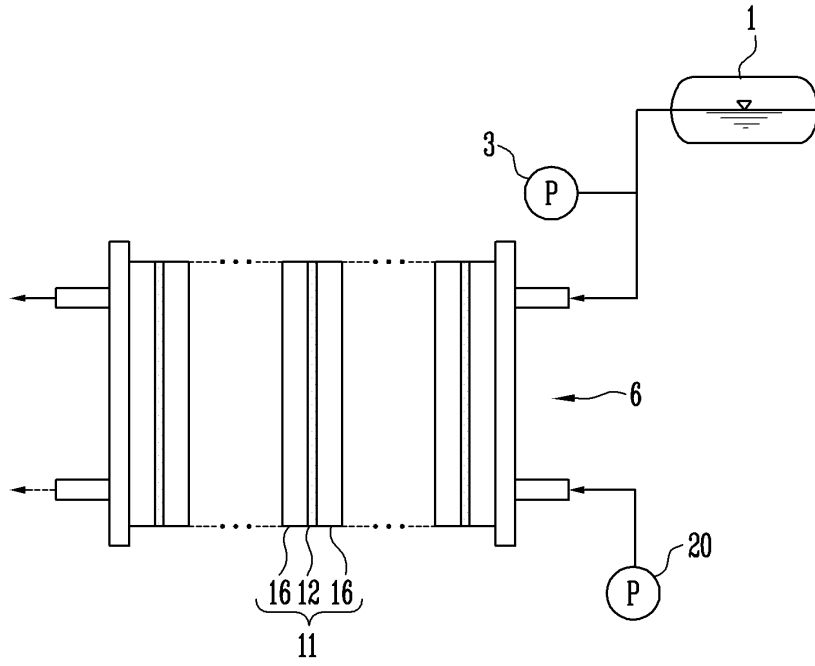
도 4는 도 3의 단면 구성도이다.

도 5는 본 발명에 따른 스택의 전기적인 극성을 나타내기 위한 개념도이다.

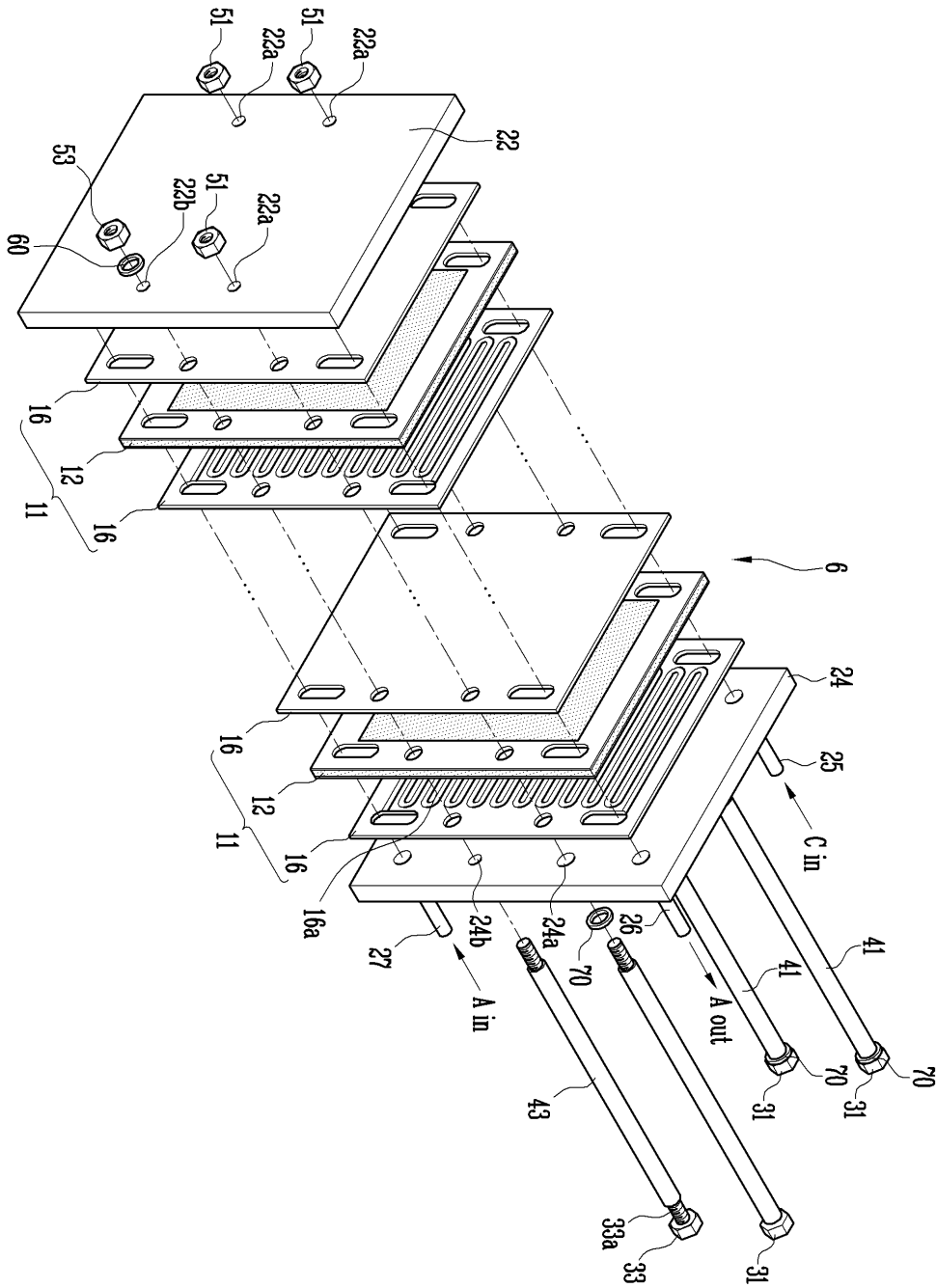
도 6은 본 발명에 따른 스택의 단자연결구조를 도시한 정면도이다.

도면

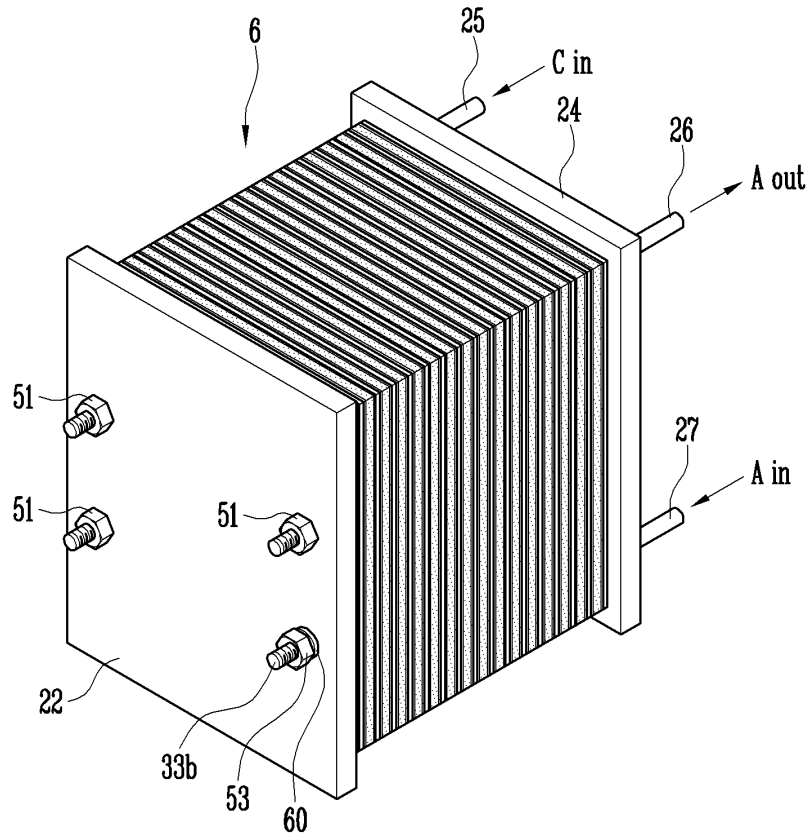
도면1



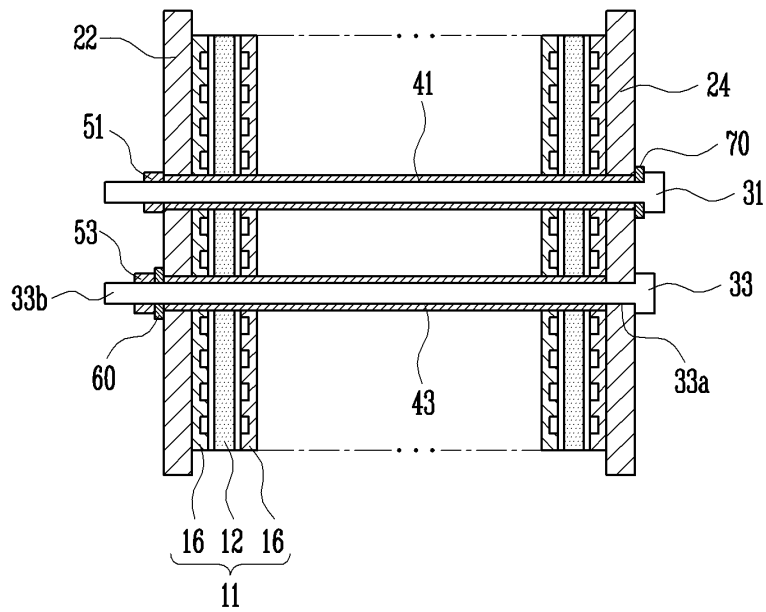
도면2



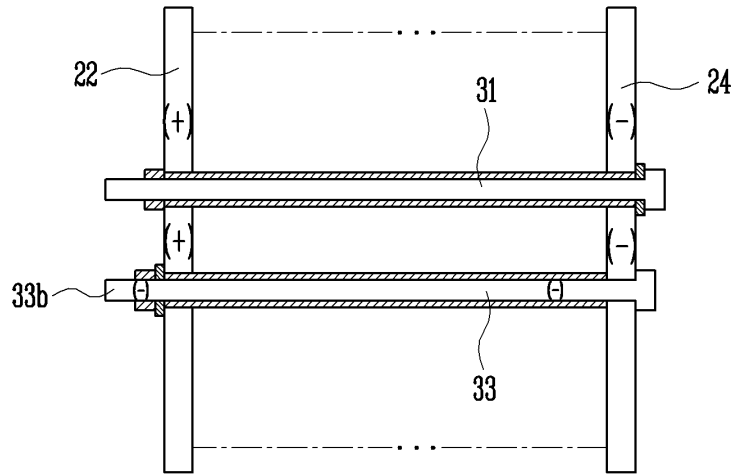
도면3



도면4



도면5



도면6

