(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0104768
(43) 공개일자 2011년09월23일

(51) Int. Cl.
H01M 8/02 (2006.01) *H01M 8/10* (2006.01)
H01M 8/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0023854
(22) 출원일자 2010년03월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 가좌동 900
(72) 발명자
조규봉
경상남도 진주시 금산면 장사리 현대아이파크 101동 1002호
노정필
경상남도 마산시 회성동 443-14번지
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이현수, 김태헌, 정홍식

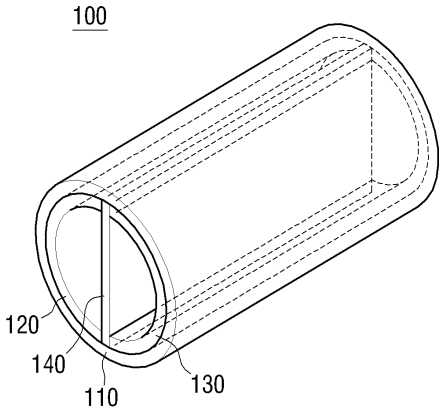
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 연료 전지 및 전원 공급 시스템

(57) 요 약

연료 전지가 개시된다. 본 연료 전지는, 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 바디부, 바디부의 내부에 배치되어, 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부, 바디부의 내부에 배치되어, 전자를 전달받는 양극부, 및 바디부의 내부에서, 음극부와 양극부를 분리시키는 분리막을 포함한다. 이에 따라, 양 단이 개방된 튜브형 구조의 내부를 통과하는 물질을 이용하여 전압 또는 전류를 발생시키는 새로운 형태의 연료 전지를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

안효준

경상남도 진주시 신안동 평거2차현대아파트 201동 1303호

안주현

경상남도 진주시 신안동 454-2 평거2차현대아파트 202동 1204호

김기원

경상남도 진주시 평거동 737 한보타운 101동 1409호

남태현

경상남도 진주시 평거동 191번지 들말흥한타운 110동 405호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 03-2009-0381

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관

연구사업명 미래유망 파이오니어 사업

연구과제명 인체이식형 나노배터리 개발

기여율

주관기관 경상대학교

연구기간 2009년 06월 01일 ~ 2010년 03월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 바디부;

상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부;

상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 전자를 전달받는 양극부; 및

상기 바디부의 내부에서, 상기 음극부와 상기 양극부를 분리시키는 분리막;을 포함하는 연료 전지.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 음극부 및 상기 양극부 중 적어도 하나는, 말굽(horseshoe) 형태인 것을 특징으로 하는 연료 전지.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 음극부 및 상기 양극부 중 적어도 하나는, 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조인 것을 특징으로 하는 연료 전지.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 음극부 및 상기 양극부는, 상기 분리막을 사이에 두고 서로 대향 배치되는 것을 특징으로 하는 연료 전지.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 음극부는 상기 분리막의 일 면과 접촉하고, 상기 양극부는 상기 분리막의 타 면과 접촉하여, 상기 음극부, 상기 분리막, 및 상기 양극부는 평행하게 배치되며, 상기 음극부가 배치되는 통로에는 수소가 통과하며, 상기 양극부가 배치되는 통로에는 산소가 통과하며, 상기 음극부 및 상기 양극부는 공극을 갖는 것을 특징으로 하는 연료 전지.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 음극부 및 상기 양극부 중 적어도 하나는, 표면에 복수 개의 돌기(protrusion)가 각각 형성된 것을 특징으로 하는 연료 전지.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 음극부 및 상기 양극부 중 적어도 하나는, 상기 바디부의 내측 표면에 접촉하는 것을 특징으로 하는 연료 전지.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 음극부 및 상기 양극부 중 적어도 하나를 상기 바디부 내부에 고정시키는 지지부;를 더 포함하며,

상기 음극부 및 상기 양극부 중 적어도 하나는 상기 바디부와 이격 배치되어 상기 지지부에 의해 고정되는 것을 특징으로 하는 연료 전지.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 지지부는 도전 물질인 것을 특징으로 하는 연료 전지.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 바디부에 형성되며, 생성된 전압 또는 전류를 2차 전지로 제공하는 도전 패드;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연료 전지.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 바디부의 외 측에 배치되며, 상기 연료 전지에서 생성된 전압 또는 전류를 이용하여 충전되는 2차 전지부;를 더 포함하는 연료 전지.

청구항 12

전원 공급 시스템에 있어서,

상기 전원 공급 시스템에 형성된 개구를 통해 유입되는 물질을 이용하여 전압 또는 전류를 발생시키는 전지부;

상기 전지부에서 발생된 전압 또는 전류의 크기를 조절하는 변압 회로부; 및

상기 변압 회로부에서 조절된 크기의 전압 또는 전류를 이용하여 충전되는 2차 전지부;를 포함하며,

상기 전지부는 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조인 것을 특징으로 하는 전원 공급 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 변압 회로부는, 상기 전지부의 외 측 표면을 덮는 튜브형 구조로 형성되고,

상기 2차 전지부는, 상기 변압 회로부의 외 측 표면을 덮는 튜브형 구조로 형성되는 것을 특징으로 하는 전원 공급 시스템.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 전지부, 상기 변압 회로부, 및 상기 2차 전지부를 지지하는 제1 바디부;를 더 포함하며,

상기 제1 바디부는 양단에 상기 개구가 형성되는 튜브형 구조이고,

상기 전지부는 상기 바디부의 내부에서 상기 물질이 지나는 통로 상에 기설정된 형태로 배치되는 것을 특징으로 하는 전원 공급 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 전지부는,

양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 제2 바디부, 상기 제2 바디부의 내부에 배치되어 상기 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부, 상기 제2 바디부의 내부에 배치되어 상기 전자를 전달받는 양극부, 및 상기 제2 바디부의 내부에서 상기 음극부와 상기 양극부를 분리시키는 분리막을 포함하는 것을 특징으로 하는 전원 공급 시스템.

청구항 16

양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 바디부; 및

상기 바디부의 일 단에서 타 단 방향으로 직렬로 배치되는 복수 개의 셀;을 포함하며,

상기 복수 개의 셀 각각은, 상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부, 상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 전자를 전달받는 양극부, 및 상기 바디부의 내부에서, 상기 음극부와 상기 양극부를 분리시키는 분리막을 포함하는 연료 전지.

청구항 17

전원 공급 시스템에 있어서,

상기 전원 공급 시스템에 형성된 개구를 통해 유입되는 물질을 이용하여 전압 또는 전류를 발생시키는 전지부;

상기 전지부에서 발생된 전압 또는 전류의 크기를 조절하는 변압 회로부; 및

상기 변압 회로부에서 조절된 크기의 전압 또는 전류를 이용하여 충전되는 2차 전지부;를 포함하며,

상기 전지부는 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조이며,

상기 전지부는, 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 바디부, 및 상기 바디부의 일 단에서 타 단 방향으로 직렬로 배치되는 복수 개의 셀을 포함하며,

상기 복수 개의 셀 각각은, 상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부, 상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 전자를 전달받는 양극부, 및 상기 바디부의 내부에서, 상기 음극부와 상기 양극부를 분리시키는 분리막을 포함하는 전원 공급 시스템.

청구항 18

양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 바디부;

상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부; 및

상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 전자를 전달받는 양극부;를 포함하며,

상기 음극부는 글루코오스 산화효소로부터 전자를 포집하며, 상기 양극부는 상기 전달받은 전자를 이용하여 시토크롬c 및 시트크롬산화효소 중 어느 하나를 물로 환원시키는 것을 특징으로 하는 연료 전지.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연료 전지 및 전원 공급 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 양 단이 개방된 튜브형 구조의 내부를 통과하는 물질을 이용하여 전압 또는 전류를 발생시키는 연료 전지 및 그 전원 공급 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전자 기술의 발전에 힘입어, 점차 다양한 형태의 전자기기가 개발되고 있다. 전자기기는 기본적으로 전기 에너지를 사용하기 때문에 전자기기에 전원을 공급하기 위한 전지에 대한 개발 노력도 함께 이루어지고 있다.

[0003] 최근에는 이러한 기술 발전에 따라, 폐수, 갯벌 등에 존재하는 물질을 이용하여 전기를 발생시키는 전원 공급 시스템에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

[0004] 이에 따라, 상술한 물질 등을 이용하여 전기를 발생시키는 다양한 형태의 연료 전지 및 전원 공급 시스템이 요청되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은, 양 단이 개방된 튜브형 구조의 내부를 통과하는 물질을 이용하여 전기를 발생시키는 연료 전지 및

전원 공급 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시 예에 따른 연료 전지는, 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 바디부, 상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부, 상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 전자를 전달받는 양극부, 및 상기 바디부의 내부에서, 상기 음극부와 상기 양극부를 분리시키는 분리막을 포함한다.

[0007] 상기 음극부 및 상기 양극부 중 적어도 하나는, 말굽(horseshoe) 형태일 수 있다.

[0008] 상기 음극부 및 상기 양극부 중 적어도 하나는, 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조일 수 있다.

[0009] 상기 음극부 및 상기 양극부는, 상기 분리막을 사이에 두고 서로 대향 배치될 수 있다.

[0010] 상기 음극부는 상기 분리막의 일 면과 접촉하고, 상기 양극부는 상기 분리막의 타 면과 접촉하여, 상기 음극부, 상기 분리막, 및 상기 양극부는 평행하게 배치되며, 상기 음극부가 배치되는 통로에는 수소가 통과하며, 상기 양극부가 배치되는 통로에는 산소가 통과하며, 상기 음극부 및 상기 양극부는 공극을 가질 수 있다.

[0011] 상기 음극부 및 상기 양극부 중 적어도 하나는, 표면에 복수 개의 돌기(protrusion)가 각각 형성될 수 있다.

[0012] 상기 음극부 및 상기 양극부 중 적어도 하나는, 상기 바디부의 내측 표면에 접촉할 수 있다.

[0013] 상기 음극부 및 상기 양극부 중 적어도 하나를 상기 바디부 내부에 고정시키는 지지부를 더 포함하며, 상기 음극부 및 상기 양극부 중 적어도 하나는 상기 바디부와 이격 배치되어 상기 지지부에 의해 고정될 수 있다.

[0014] 상기 지지부는 도전 물질일 수 있다.

[0015] 상기 바디부에 형성되며, 생성된 전압 또는 전류를 2차 전지로 제공하는 도전 패드를 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 바디부의 외 측에 배치되며, 상기 연료 전지에서 생성된 전압 또는 전류를 이용하여 충전되는 2차 전지부를 더 포함할 수 있다.

[0017] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 전원 공급 시스템은, 상기 전원 공급 시스템에 형성된 개구를 통해 유입되는 물질을 이용하여 전압 또는 전류를 발생시키는 전지부, 상기 전지부에서 발생된 전압 또는 전류의 크기를 조절하는 변압 회로부, 및 상기 변압 회로부에서 조절된 크기의 전압 또는 전류를 이용하여 충전되는 2차 전지부를 포함하며, 상기 전지부는 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조일 수 있다.

[0018] 상기 변압 회로부는, 상기 전지부의 외 측 표면을 덮는 튜브형 구조로 형성되고, 상기 2차 전지부는, 상기 변압 회로부의 외 측 표면을 덮는 튜브형 구조로 형성될 수 있다.

[0019] 상기 전지부, 상기 변압 회로부, 및 상기 2차 전지부를 지지하는 제1 바디부를 더 포함하며, 상기 제1 바디부는 양단에 상기 개구가 형성되는 튜브형 구조이고, 상기 전지부는 상기 바디부의 내부에서 상기 물질이 지나는 통로 상에 기설정된 형태로 배치될 수 있다.

[0020] 상기 전지부는, 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 제2 바디부, 상기 제2 바디부의 내부에 배치되어 상기 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부, 상기 제2 바디부의 내부에 배치되어 상기 전자를 전달받는 양극부, 및 상기 제2 바디부의 내부에서 상기 음극부와 상기 양극부를 분리시키는 분리막을 포함할 수 있다.

[0021] 한편, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 연료 전지는 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 바디부, 및 상기 바디부의 일 단에서 타 단 방향으로 직렬로 배치되는 복수 개의 셀을 포함하며, 상기 복수 개의 셀 각각은, 상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부, 상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 전자를 전달받는 양극부, 및 상기 바디부의 내부에서, 상기 음극부와 상기 양극부를 분리시키는 분리막을 포함한다.

[0022] 한편, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전원 공급 시스템은, 상기 전원 공급 시스템에 형성된 개구를 통해 유입되는 물질을 이용하여 전압 또는 전류를 발생시키는 전지부, 상기 전지부에서 발생된 전압 또는 전류의 크기를 조절하는 변압 회로부, 및 상기 변압 회로부에서 조절된 크기의 전압 또는 전류를 이용하여 충전되는 2차 전지부를 포함하며, 상기 전지부는 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조이며, 상기 전지부는, 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 바디부, 및 상기 바디부의 일 단에서 타 단 방향으로 직렬로 배치되는 복수 개의 셀

을 포함하며, 상기 복수 개의 셀 각각은, 상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부, 상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 전자를 전달받는 양극부, 및 상기 바디부의 내부에서, 상기 음극부와 상기 양극부를 분리시키는 분리막을 포함한다.

[0023] 한편, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 연료 전지는, 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 바디부, 상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부, 및 상기 바디부의 내부에 배치되어, 상기 전자를 전달받는 양극부를 포함하며, 상기 음극부는 글루코오스 산화효소로부터 전자를 포집하며, 상기 양극부는 상기 전달받은 전자를 이용하여 시토크롬c 및 시트크롬산화효소 중 어느 하나를 물로 환원시킬 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 양 단이 개방된 튜브형 구조의 내부를 통과하는 물질을 이용하여 전압 또는 전류를 발생시키는 새로운 형태의 연료 전지 및 전원 공급 시스템을 제공할 수 있으므로, 사용자의 편의를 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 연료 전지를 나타내는 도면.

도 2a 내지 도 2e는 본 연료 전지의 다양한 구조를 나타내는 도면.

도 3은 도 2c의 연료 전지를 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면.

도 4는 도 1의 연료 전지를 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면.

도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 연료 전지를 나타내는 도면.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전원 공급 시스템을 나타내는 도면.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 연료 전지를 나타내는 도면.

도 8a 및 도 8b는 본 연료전지의 동작 원리를 설명하기 위한 도면.

도 9a 및 도 9b는 미생물을 이용한 본 바이오 연료전지의 동작 원리를 설명하기 위한 도면.

도 10은 본 연료 전지의 동작 원리를 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하 도면을 참조하여 본 발명에 대하여 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 연료 전지를 나타내는 도면이다. 도 1을 참조하면, 연료 전지(100)는 바디부(110), 음극부(120), 양극부(130), 및 분리막(140)을 포함한다.

[0028] 연료 전지(100)는 양 단이 개방된 튜브형 구조를 가진다. 연료 전지(100)의 양 단이 개방된 튜브형 구조의 내부를 통해 전압 또는 전류를 발생시키기 위한 물질이 통과할 수 있다.

[0029] 일 예로서, 연료 전지(100)는 갯벌, 강가, 저수지 등에 배치될 수 있으며, 양 단이 개방된 연료 전지(100)의 내부를 통해 갯벌의 다양한 유기물, 바닷물, 또는 강가나 저수지의 다양한 유기물 등이 자연스럽게 통과할 수 있다.

[0030] 연료 전지(100)의 양 단이 개방된 튜브형 구조의 내부를 통해 전압 또는 전류를 발생시키기 위한 물질의 다양한 예에 대해서는 후술하는 도 8 내지 도 10에서 설명하기로 한다.

[0031] 바디부(110)는 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조이다. 구체적으로, 바디부(110)는 튜브형 구조를 형성하여 변형되는 것을 예방하는 프레임일 수 있다.

[0032] 음극부(120)는 바디부(110)의 내부에 배치되어, 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집할 수 있다. 구체적으로, 음극부(120)는 다양한 형태의 유기물로부터 또는 유기물이 분해될 때 발생되는 에너지로부터 생성되는 전자를 포집할 수 있다.

[0033] 음극부(120)는 갯벌, 바닷물, 또는 폐수 등에 포함된 혐기성 유기물 또는 호기성 유기물로부터 전자를 포집할

수 있다. 또한, 음극부(120)는 강가나 저수지 등에 포함된 다양한 유기물을 전자를 포집할 수 있다.

[0034] 양극부(130)는 바디부(110)의 내부에 배치되어, 전자를 전달받는다. 구체적으로, 양극부(130)는 내부의 물을 공기로 포화시킴으로써, 일정한 전위차를 유지시켜 원활한 생물전기화학반응을 수행하게 하여, 음극부(120)로부터 전자를 전달받아 물로 환원시킨다.

[0035] 음극부(120) 및 양극부(130)는 흑연 부직포, 다공성 탄소, 백금 및 유리상탄소 등과 같은 물질로 이루어질 수 있다.

[0036] 분리막(140)은 바디부(110)의 내부에서, 음극부(120)와 양극부(130)를 분리시킨다. 분리막(140)은 기공을 포함하는 글래스 울, 글래스 비드, 흑연 펠트, 및 모래 등으로 이루어질 수 있다. 분리막(140)은 연료 전지(100) 내부를 통과하는 물질의 종류에 따라 이온 교환 또는 촉매 기능을 수행할 수 있다.

[0037] 본 연료 전지(100)는 양 단이 개방된 튜브형 구조를 가지며, 여기서, 튜브형 구조는 원형 또는 다각형 구조일 수 있다.

[0038] 또한, 본 연료 전지(100)는 바디부(110), 음극부(120), 양극부(130), 및 분리막(140) 전부 또는 일부가 플렉서블할 수 있다.

[0039] 본 발명의 일 실시 예에 따른 연료 전지(100)는 갯벌 또는 강가 등의 특정 위치에 고정되기 위하여, 연료 전지(100)의 일 영역에 부착된 고정부(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[0040] 또는, 연료 전지(100)는 갯벌 또는 강가에 접촉되는 면적을 넓히기 위하여 다각형 튜브형 구조일 수 있으며, 갯벌 또는 강가에 접촉되는 면적을 최대화하기 위하여 얇은 판 형태의 튜브형 구조일 수도 있다. 즉, 도 1에서는 양 단이 개방된 튜브형 구조가 원기둥 형태이지만, 양 단이 개방된 튜브형 구조는 도시된 것과 달리 다각 기둥 형태일 수 있다.

[0041] 본 연료 전지(100)는 튜브형 구조의 내부를 통과하는 물질을 이용하여 전압 또는 전류를 발생시킬 수만 있다면, 상술한 기술 분야에 한정되지 않고 자동차에서 사용되는 연료 전지와 같이 다양한 기술 분야에서 적용될 수 있다. 일 예로서, 본 연료 전지(100)는 수소를 포함한 액체상 또는 바이오물질을 포함한 액체상 또는 수소를 포함한 기체상을 연료로 사용하는 연료 전지일 수 있다. 구체적으로, 튜브형 구조의 내부를 통과하는 물질로는, 메탄 가스, 수소 가스, 메탄올, 천연가스, 석탄가스 등을 포함할 수 있다.

[0042] 분리막(140)은 그 용도에 따라 촉매부(미도시)를 별도로 포함할 수 있다. 일 예로서, 촉매부(미도시)에서 사용되는 촉매로는 백금, 니켈, 니켈 화합물, Pt-RU, PT/C, Ziconia cermet, platinum on carbon, platinum on PTFE 등을 포함할 수 있다.

[0043] 한편, 연료 전지(100)를 직렬로 복수 개를 연결하는 등의 방법으로, 전압을 승압시킬 수 있으며, 이에 따라, 자동차, 가정, 공장 등에 공급할 수 있다. 이에 대해서는 후술하는 도 7a 및 도 7b에서 구체적으로 살펴보기로 한다.

[0044] 도 2a 내지 도 2e는 본 연료 전지의 다양한 구조를 나타내는 도면이다. 도 2a 내지 도 2e를 참조하면, 연료 전지(100)는 음극부(120) 및 양극부(130)의 형태에 따라 다양한 구조를 가질 수 있다.

[0045] 도 2a를 참조하면, 도 1에서 도시된 연료 전지(100)의 단면도이다. 도 2a에 도시된 것처럼, 음극부(120) 및 양극부(130)는 분리막(140)을 사이에 두고, 서로 대향 배치될 수 있다.

[0046] 도 2a에서 도시된 것처럼, 음극부(120) 및 양극부(130)는 바디부(110)의 내측 표면에 접촉된 구조를 가진다.

[0047] 일 예로서, 음극부(120)와 분리막(140) 사이의 통로에서 폐수가 통과할 수 있으며, 분리막(140)의 좌우 통로에서 폐수가 통과할 수 있다. 이 경우, 음극부(120)는 폐수에 포함된 혐기성 유기물 또는 호기성 유기물을 이용할 수 있다.

[0048] 도 2b를 참조하면, 음극부(120) 및 양극부(130)가 바디부(110)와 이격되어 배치되는 구조를 가진다.

[0049] 도 2a에 도시된 연료 전지(100)와 비교할 때, 도 2b에 도시된 연료 전지(100)는 음극부(120) 및 양극부(130)는 연료 전지(100)의 개구를 통과하는 물질을 많이 흡수하기 위하여 최대 표면적을 갖는 형태이다.

[0050] 음극부(120) 및 양극부(130)는 나선형(spiral) 구조일 수도 있다.

[0051] 도 2b의 구체적 구조에 대해서는 도 4를 참조하여 후술하기로 한다.

[0052] 도 2c 및 도 2d를 참조하면, 연료 전지(100)는 음극부(120) 및 양극부(130)가 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조일 수 있다. 구체적으로, 음극부(120) 및 양극부(130)는 각각 반원 모양의 폐루프(closed loop) 형태의 단면을 가질 수 있다.

[0053] 도 2c에서 도시된 것과 같이, 음극부(120) 및 양극부(130)는 바디부(110)의 내측 표면과 접촉할 수 있으며, 도 2d에서 도시된 것과 같이 음극부(120) 및 양극부(130)는 바디부(110)와 이격 배치될 수 있다.

[0054] 다만, 도 2a 내지 도 2d에서는 음극부(120)와 양극부(130)가 서로 동일한 구조가 도시되어 있으나, 도시된 것과 달리 음극부(120)와 양극부(130)는 서로 상이할 수 있다. 일 예로서, 음극부(120)는 말굽(horseshoe) 형태 또는 알파벳 'U' 형태일 수 있지만, 양극부(130)는 직선 형태일 수도 있다.

[0055] 바람직하게는, 음극부(120) 및 양극부(130)는 연료 전지(100)의 개구를 통과하는 물질을 많이 흡수하기 위하여 최대 표면적을 갖는 다양한 형태를 가질 수 있다.

[0056] 도 2e는 본 연료 전지의 다양한 구조를 나타내는 도면이다. 도 2e를 참조하면, 본 연료 전지(100)는 양 단이 개방된 튜브형 구조의 바디부(110) 내부에, 분리막(140)을 사이에 두고 음극부(120) 및 양극부(130)가 서로 대향 배치될 수 있다. 여기서, 음극부(120)는 분리막(140)의 일 면과 접촉하고, 양극부(130)는 분리막(140)의 타 면과 접촉한다.

[0057] 또한, 음극부(120), 분리막(140), 및 양극부(130)는 평행하게 배치되며, 음극부(120)가 배치되는 통로에는 수소가 통과하며, 양극부(130)가 배치되는 통로에는 공기, 구체적으로 산소가 통과할 수 있다.

[0058] 음극부(120)가 배치되는 통로의 수소를 양극부(130)로 전달하기 위하여, 음극부(120)는 공극을 가진다. 또한, 양극부(130)는 음극부(120)로부터 전달받은 수소를 양극부(130)가 배치되는 통로로 전달하기 위하여, 양극부(130)는 공극을 갖는다.

[0059] 도 3은 도 2c의 연료 전지를 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

[0060] 도 3을 참조하면, 도 2c에서 도시된 연료 전지(100) 중 음극부(120)를 도시하고 있다.

[0061] 도 2c에서 도시된 연료 전지(100)는 음극부(120)가 분리막(140)의 일 표면을 완전히 덮고 있는 형태이므로, 음극부(120)과 양극부(130) 사이의 이온 교환을 위하여, 음극부(120)는 도시된 것과 같이 작은 통로, 즉 개구(B1, B2, B3)를 가질 수 있다. 마찬가지로, 양극부(130) 또한 개구를 가질 수 있다.

[0062] 작은 통로(B1, B2, B3)의 개수 및 형태는 다양하게 변형될 수 있다.

[0063] 도 4는 도 1의 연료 전지를 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

[0064] 도 4에서 도시된 연료 전지(100)는 도 2a 및 도 2d에 도시된 다양한 연료 전지 중 도 2b에서 도시된 연료 전지를 보다 구체화한 도면이다.

[0065] 도 4를 참조하면, 본 연료 전지(100)는 바디부(110), 음극부(120), 양극부(130), 및 분리막(140) 이외에, 지지부(150A, 150B) 및 전극 패드(160A, 160B)를 더 포함할 수 있다.

[0066] 바디부(110), 음극부(120), 양극부(130), 및 분리막(140)에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0067] 다만, 음극부(120) 및 양극부(130) 중 적어도 하나는, 표면에 복수 개의 돌기(protrusion)가 각각 형성될 수 있다. 이에 따라, 연료 전지(100) 내부를 통과하는 물질과 접촉되는 면적을 증가시킬 수 있다.

[0068] 지지부(150A)는 음극부(120)를 바디부(110) 내부에 고정시키며, 지지부(150B)는 양극부(130)를 바디부(110) 내부에 고정시킬 수 있다.

[0069] 이에 따라, 음극부(120) 및 양극부(130) 중 적어도 하나는 바디부(110)와 이격 배치되어 지지부(150A, 150B)에 의해 고정될 수 있다.

[0070] 여기서, 지지부(150A, 150B)는 도전 물질일 수 있다.

[0071] 도전 패드(160A, 160B)는 바디부(110)에 형성되며, 생성된 전압 또는 전류를 외부의 2차 전지(미도시)로 제공할 수 있다.

[0072] 이에 따라, 외부 2차 전지(미도시)와 도전 패드(160A, 160B)가 연결되는 경우, 외부 2차 전지(미도시)에 전류 또는 전압을 제공할 수 있다. 다만, 이 경우, 연료 전지(100)는 외부 2차 전지(미도시)에 전류 또는 전압을 제

공하기 위하여, 변압 회로부(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[0073] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 연료 전지(100)는 도 2b에 도시된 연료 전지(100)에, 개방된 바디부(110)의 일 영역을 통해 연료 전지(100) 외부로 돌출되는 지지부(미도시)를 포함할 수 있다. 이에 따라, 지지부(미도시)를 통해 외부 2차 전지(미도시)에 전류 또는 전압을 제공할 수 있다.

[0074] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 연료 전지를 나타내는 도면이다. 도 5를 참조하면, 바디부(110)의 외 측에 배치되며, 연료 전지(500)에서 생성된 전압 또는 전류를 이용하여 충전되는 2차 전지부(170)를 더 포함할 수 있다.

[0075] 도 5에 따르면, 연료 전지(500)는 바디부(110)의 외 측에 배치되며, 바디부(110)의 외 측 표면을 둘러싸는 2차 전지부(170)를 더 포함할 수 있다.

[0076] 한편, 도 5에서 도시된 것과 달리, 연료 전지(미도시)는 도선을 통해 연료 전지(미도시) 외부에 배치된 2차 전지부(미도시)와 연결될 수도 있다.

[0077] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전원 공급 시스템을 나타내는 도면이다. 도 6을 참조하면, 전원 공급 시스템(600)은 전지부(110 내지 140), 변압 회로부(180), 및 2차 전지부(170)를 포함한다.

[0078] 전원 공급 시스템(600)은 양 단이 개방된 튜브형 구조를 가진다. 전원 공급 시스템(600)에서 양 단이 개방된 튜브형 구조의 내부를 통해 전류 또는 전압을 발생시키기 위한 물질이 통과할 수 있다.

[0079] 전원 공급 시스템(600)은 속이 빈 튜브형 구조를 가지며, 튜브형 구조 형태의 2차 전지부(170)가 배치되고, 2차 전지부(170) 내측에 튜브형 구조 형태의 변압 회로부(180)가 배치되고, 변압 회로부(180) 내측에 기설정된 형태의 전지부(110 내지 140)가 배치되어, 양 단이 개방된 튜브형 구조를 형성한다.

[0080] 전지부(110 내지 140)는 전원 공급 시스템(600)에 형성된 개구를 통해 유입되는 물질을 이용하여 전압 또는 전류를 발생시킨다. 전압 또는 전류를 발생시키는 동작은 중복되므로, 생략하기로 한다.

[0081] 변압 회로부(180)는 전지부(110 내지 140)에서 발생된 전압 또는 전류의 크기를 조절한다. 변압 회로부(180)는 DD 컨버터 및 DA 컨버터 중 적어도 하나로 구현될 수 있다.

[0082] 전지부(110 내지 140)에서 발생된 전압은 1V 이하인 경우가 많으므로, 전지부(110 내지 140)에서 발생된 전압 또는 전류는 다양한 장치 또는 전자 기기에 적용되기에는 부족하다. 따라서, 변압 회로부(180)는 전지부(110 내지 140)에서 발생된 전압을 승압하여 다양한 장치 또는 전자 기기에 사용될 수 있는 형태로 전류 밀도를 변형할 수 있다. 또는, 변압 회로부(180)는 전압을 승압하는 것이 아니라, 전류 밀도를 조절하여 장치 또는 전자 기기에 사용될 수 있는 형태로 전류 밀도를 변형할 수 있다.

[0083] 2차 전지부(170)는 변압 회로부(180)에서 조절된 크기의 전압 또는 전류를 이용하여 충전된다.

[0084] 그 후, 2차 전지부(170)는 장치 또는 전자 기기에서 전기가 필요할 때에 충전된 전압 또는 전류를 장치 또는 전자 기기로 제공함으로써, 방전될 수 있다. 2차 전지부(170)는 충전 또는 방전이 가능한 2차 전지로 구현되는 것이 바람직하나, 1 이상의 커패시터를 이용하여 구현될 수도 있다.

[0085] 한편, 도 6에서 도시된 전원 공급 시스템(600)과 달리, 전지부(110 내지 140)는 변압 회로부(180)의 내측에 위치하며, 변압 회로부(180)에 의해 둘러싸인 원기둥 구조 형태일 수 있다. 일 예에 따르면, 전지부(110 내지 140), 변압 회로부(180), 및 2차 전지부(170) 모두가 원 기둥 형태이며, 전원 공급 시스템(100)의 단면은 원형일 수 있다.

[0086] 전원 공급 시스템(600)은, 전지부(110 내지 140), 변압 회로부(180), 및 2차 전지부(170)의 외 측에서 2차 전지부(170)를 둘러싸는 형태로 배치되며, 전지부(110 내지 140), 변압 회로부(180), 및 2차 전지부(170)를 지지하는 제1 바디부(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[0087] 전원 공급 시스템(600)은, 변압 회로부(180)와 전지부(110 내지 140) 사이에 배치되는 제2 바디부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 제2 바디부(미도시)는 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조일 수 있다.

[0088] 한편, 전원 공급 시스템(600)의 전지부(110 내지 140)는 도 1 내지 도 5에서 전술한 연료 전지(100)와 중복되므로, 중복되는 부분에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0089] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 연료 전지를 나타내는 도면이다.

[0090] 도 7a를 참조하면, 연료 전지(700)는 바디부(710) 및 복수 개의 셀(720)을 포함한다.

[0091] 바디부(710)는 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조이다.

[0092] 복수 개의 셀(720)은 바디부(710)의 일 단에서 타 단 방향으로 직렬로 배치된다.

[0093] 이에 따라, 본 연료 전지(700)는 바디부(710) 내부에 길이 방향으로 직렬로 배치된 복수 개의 셀(720)을 이용하여, 전압을 승압시킬 수 있다.

[0094] 도 7b는 도 7a에서 도시된 연료 전지(700)를 보다 구체적으로 도시하고 있다. 복수 개의 셀 각각(720a, 720b, 720c, 720d 중 어느 하나)은, 바디부(710)의 내부에 배치되어, 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부(A), 바디부(710)의 내부에 배치되어, 전자를 전달받는 양극부(B), 및 바디부(710)의 내부에서, 음극부(A)와 양극부(B)를 분리시키는 분리막을 포함한다. 설명의 편의상, 도 7b에는 분리막이 도시되지는 않았다.

[0095] 일 예로서, 복수 개의 셀(720) 각각의 음극부(A)는 서로 도선으로 연결될 수 있으며, 복수 개의 셀(720) 각각의 양극부(B)는 서로 도선으로 연결될 수 있다.

[0096] 도 7a 및 도 7b에서는 복수 개의 셀(720)이 4개인 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0097] 복수 개의 셀 각각(720a, 720b, 720c, 720d 중 어느 하나)의 동작은 전술한 도 1 내지 도 5에서도 동작과 동일하므로, 중복되는 부분에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0098] 한편, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 전원 공급 시스템은, 전원 공급 시스템에 형성된 개구를 통해 유입되는 물질을 이용하여 전압 또는 전류를 발생시키는 전지부, 전지부에서 발생된 전압 또는 전류의 크기를 조절하는 변압 회로부, 및 변압 회로부에서 조절된 크기의 전압 또는 전류를 이용하여 충전되는 2차 전지부를 포함하며, 전지부는 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조이며, 전지부는, 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 바디부, 및 바디부의 일 단에서 타 단 방향으로 직렬로 배치되는 복수 개의 셀을 포함하며, 복수 개의 셀 각각은, 바디부의 내부에 배치되어, 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부, 바디부의 내부에 배치되어, 전자를 전달받는 양극부, 및 바디부의 내부에서, 음극부와 양극부를 분리시키는 분리막을 포함한다.

[0099] 이에 따라, 본 전원 공급 시스템은 바디부 내부에 길이 방향으로 직렬로 배치된 복수 개의 셀을 이용하여, 전압을 승압시킬 수 있으며, 승압된 전압을 이용하여 2차 전지부를 충전할 수 있다.

[0100] 이 경우, 변압 회로부는 DA 변환을 수행할 수 있다.

[0101] 한편, 본 전원 공급 시스템은 변압 회로부 없이 구현될 수도 있다.

[0102] 복수 개의 셀 각각의 동작은 전술한 도 6에서도 동작과 동일하므로, 중복되는 부분에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0103] 도 8a 및 도 8b는 본 연료전지의 동작 원리를 설명하기 위한 도면이다.

[0104] 도 8a를 참조하면, 연료극은 음극부일 수 있으며, 공기극은 양극부일 수 있다. 음극부 및 양극부는 전해질에 의해 서로 분리될 수 있다.

[0105] 연료극에서 수소가 수소 이온과 전자로 분해되며, 수소 이온은 전해질을 거쳐 공기극으로 이동한다. 전자는 외부 회로를 거쳐 전류를 발생시키며, 공기극에서는 수소 이온과 전자 그리고 산소가 결합하여 물로 환원된다.

[0106] 구체적으로, 수소 입자가 연료 전지의 음극부에서 들어오고, 양극부에서 산소가 주입된다. 이 경우, 백금이 촉매 작용을 하여 수소 분자로부터 전자를 생산하고, 생산된 전자가 전해질을 지나 양극부 측의 산소와 반응하여 전기 에너지를 생산할 수 있다.

[0107] 도 8b를 참조하면, 연료 전지의 다양한 종류를 확인할 수 있다. 연료 전지는 PAFC(Phosporic Acid Fuel Cell), 용융탄산염 연료전지(Molten Carbonate Fuel Cell), 고분자전해질 연료전기(Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell), 고체산화물 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell), 직접메탄올 연료전지(Direct Methannol Fuel Cell), 알칼리성 전해액 연료전기(Alkarine Fuel Cell) 등을 포함할 수 있다.

[0108] 도 9a 및 도 9b는 미생물을 이용한 본 바이오 연료전지의 동작 원리를 설명하기 위한 도면이다.

[0109] 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 미생물을 이용한 바이오 연료 전지(microbial-based biofuel cells)는 도 8a 및 도 8b에서 설명한 연료 전지의 동작 원리와 동일하다. 다만, 음극부에서 바이오 물질(미생물, 산화효소)을 이용

하여 수소를 생산하고, 양극부에서 백금을 그대로 활용하거나, 환원효소를 이용할 수 있다.

[0110] 9a를 참조하면, 미생물을 이용한 바이오 연료 전지는, 외부로부터 들어오는 폐수 등으로부터 미생물과의 반응기를 이용하여 수소(Fuel product)만을 셀 내부로 공급할 수 있다. 이 경우, 공급되는 수소를 이용하여 Anode에서 전자를 전달받아, Cathode로 전자를 전달하며, Cathode에서는 전자를 제공한다.

[0111] 도 9b에서는 미생물과 폐수를 동시에 셀 내부에 넣어 반응을 일으킬 수 있다. 구체적인 동작 원리는 도 9a에서와 동일하므로, 중복되는 부분에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0112] 도 9a 및 도 9b에서 미생물(박테리아)의 궁극적인 목적은 수소를 발생시키는 것이며, 미생물의 수소 발생은 신진대사 또는 발효 생성물을 이용할 수 있다.

[0113] 신진대사 또는 발효를 위한 영양 물질로는, 폐수, molasses, lactate, glucose, dextrose, CH4, Sucrose, Acetate 등을 포함할 수 있다.

[0114] 미생물은 Clostridium butyricum, Enterobacter aerogenes, Desulfovibrio desulfuricans, *A*lcaligenes eutrophus, Anacystis nidulans, Azotobacter chroococcum, Bacillus subtilis, Clostridium butyricum, Escherichia coli, Proteus vulgaris, Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas putida and Staphylococcus aureus bacteria 등을 포함할 수 있다.

[0115] 발효생성물은 수소, sulfides, S_2^-, HS^-, sulfites, SO_3^{2-}, SO_4^{2-} 등을 포함할 수 있다.

[0116] 전극과 미생물과의 전자 이송기 (electron mediator)는 Thionine, benzylviologen, 2,6-dichlorophenolindophenol, 2-hydroxy-1,4-naphthoquinone, phenazines (phenazine ethosulfate, safranine), phenothiazines (alizarine brilliant blue, N,Ndimethyl- disulfonated thionine, methylene blue, phenothiazine, toluidine blue) and phenoxazines (brilliant cresylblue, gallocyanine, resorufin) 등을 포함할 수 있다.

[0117] 한편, 효소를 이용한 바이오 연료 전지(Enzymatic biofuel cells)는 혈액을 이용할 수 있다. 구체적인 동작 원리는 도 9a 및 도 9b에서 설명한 미생물을 이용한 바이오 연료 전지와 동일하다.

[0118] 효소를 이용한 바이오 연료 전지의 효소는 산화 효소와 환원 효소로 구분될 수 있다. 산화 효소는 Anode에서 수소를 만들며, 라케이즈, 빌리루빈 산화 효소 등을 포함할 수 있다. 환원 효소는 Cathode에서 전자를 받아들이며, 글루코오스 산화 효소, 피루브산 산화 효소, 젖산 산화 효소, 아미노산 산화 효소 등을 포함할 수 있다.

[0119] 도 10은 본 연료 전지의 동작 원리를 나타내는 도면이다. 도 10을 참조하면, 본 연료 전지는 분리막을 포함하지 않을 수도 있다.

[0120] 본 연료 전지는 양 단이 개방된 개구를 갖는 튜브형 구조의 바디부, 바디부의 내부에 배치되어, 개구를 통해 유입되는 물질로부터 전자를 포집하는 음극부, 및 바디부의 내부에 배치되어, 전자를 전달받는 양극부를 포함한다.

[0121] 이 경우, 음극부는 글루코오스 산화효소로부터 전자를 포집하며, 양극부는 전달받은 전자를 이용하여 시토크롬c 및 시트크롬산화효소 중 어느 하나를 물로 환원시킬 수 있다.

[0122] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 누구든지 본 발명의 기술적 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범주 내에서 본 발명의 바람직한 실시 예를 다양하게 변경할 수 있음은 물론이다. 따라서 본 발명은 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어나지 않는다면 다양한 변형 실시가 가능할 것이며, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0123] 100, 500, 700 : 연료 전지 110, 710 : 바디부

120 : 음극부 130 : 양극부

140 : 분리막 150A, 150B : 지지부

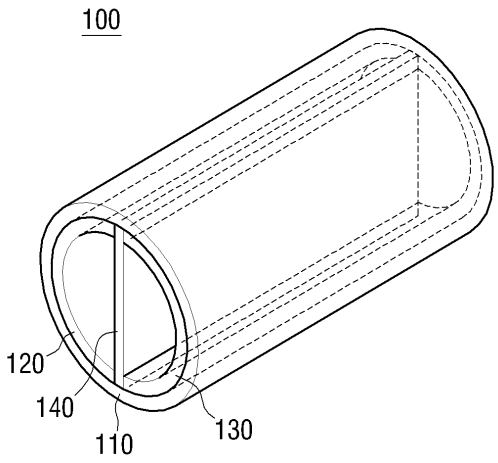
160A, 160B : 전극 패드　　170 : 2차 전지부

180 : 변압 회로부　　600 : 전원 공급 시스템

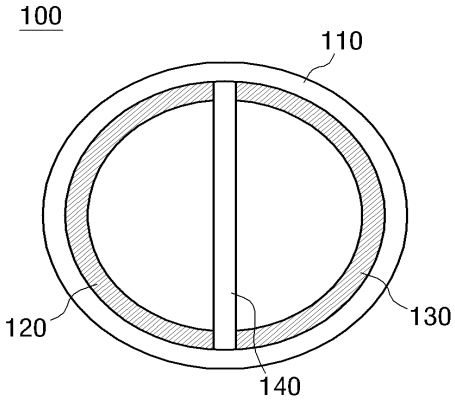
720 : 복수 개의 셀

도면

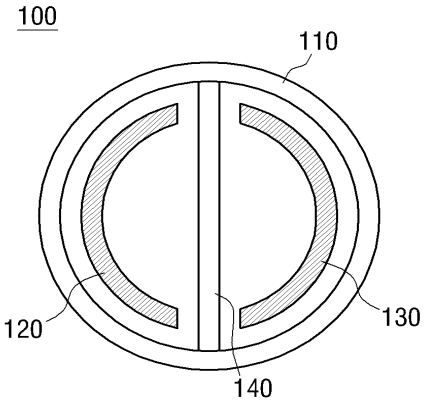
도면1



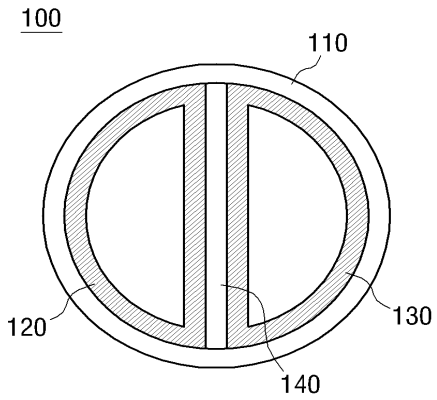
도면2a



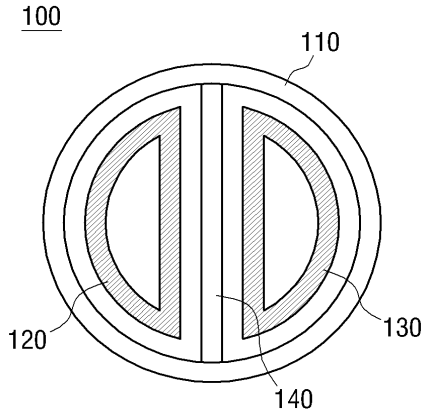
도면2b



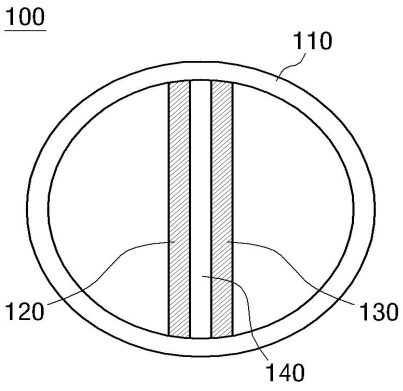
도면2c



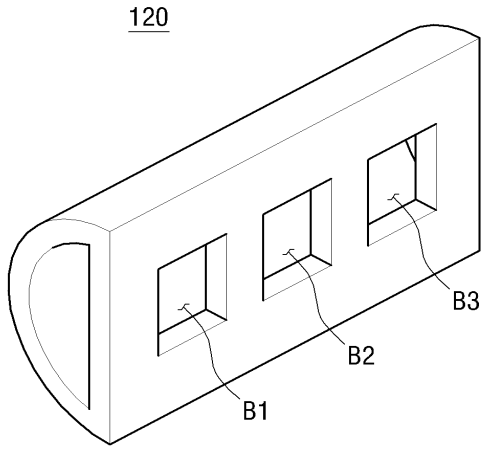
도면2d



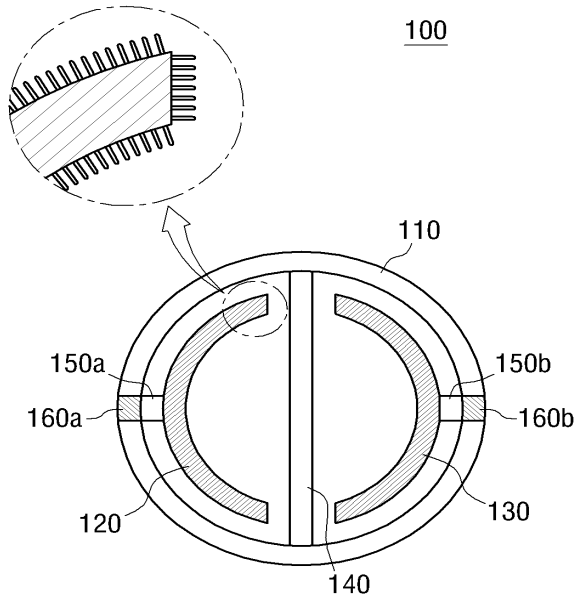
도면2e



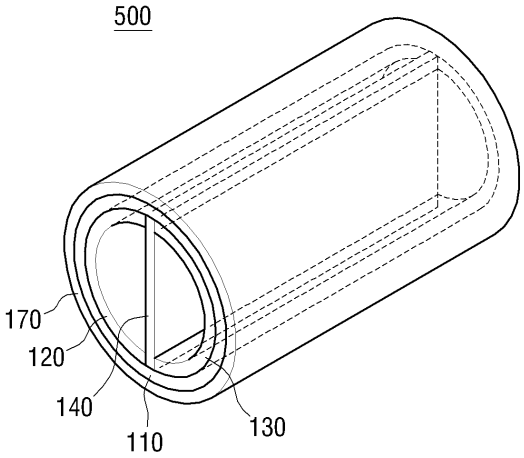
도면3


120
B3
B2
B1

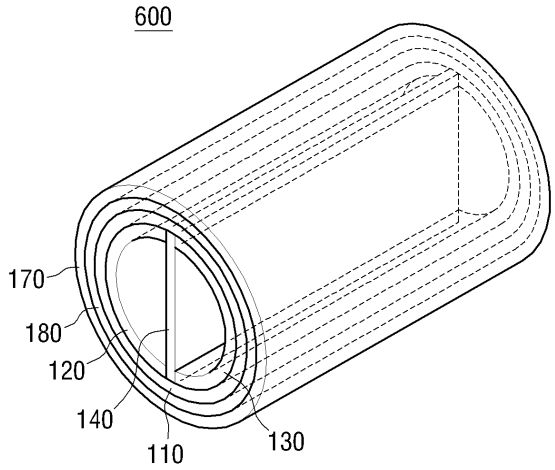
도면4


100
110
150a
150b
160a
160b
120
130
140

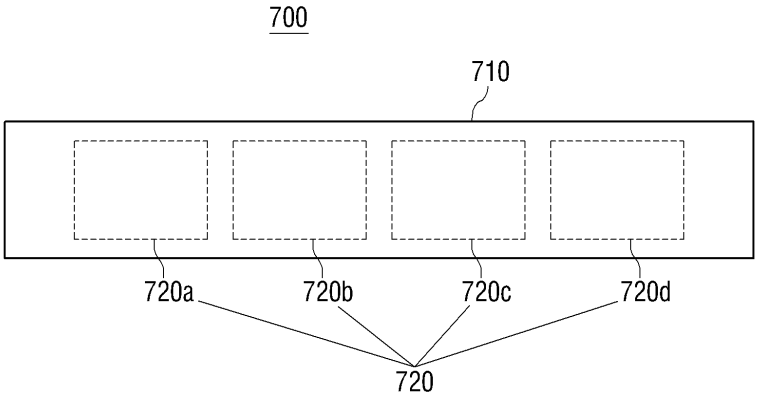
도면5


500
170
120
140
110
130

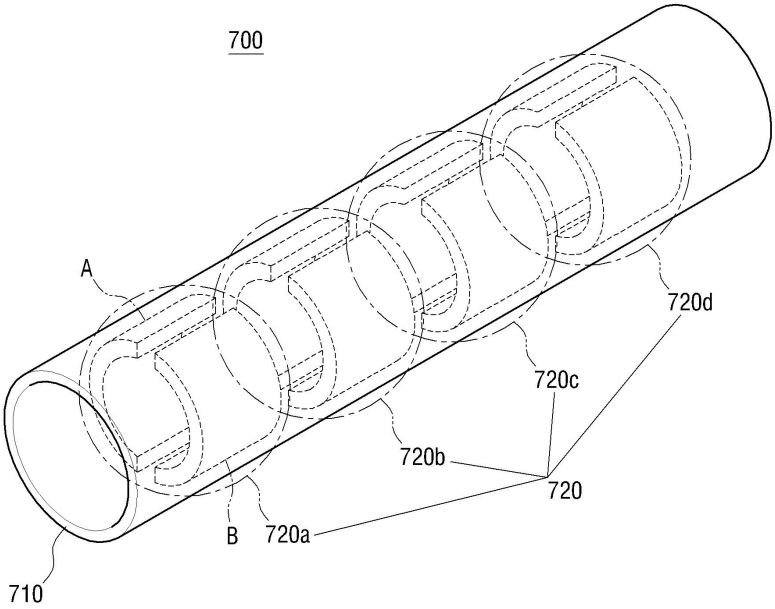
도면6



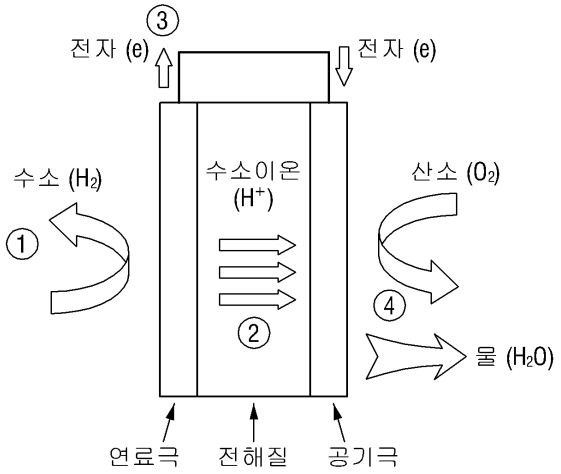
도면7a



도면7b



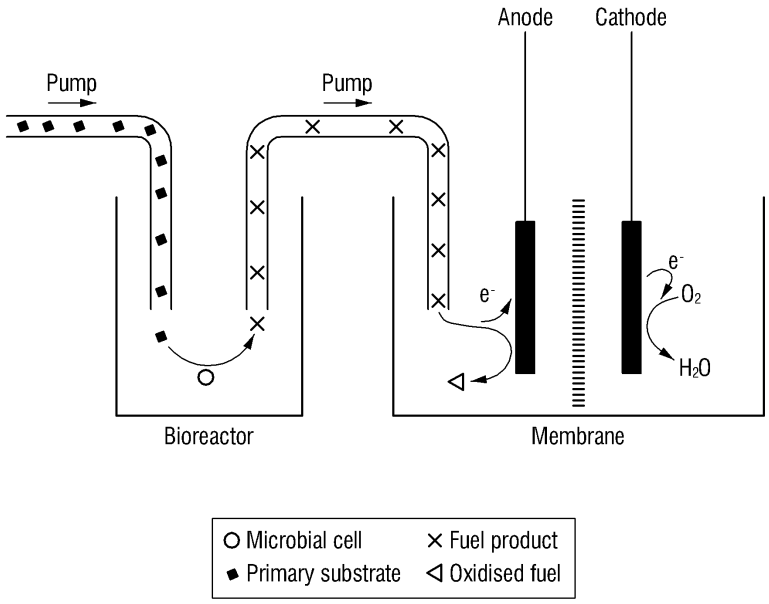
도면8a



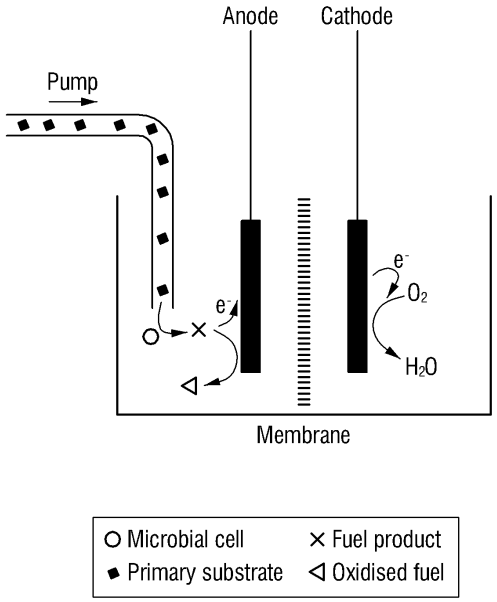
도면8b

	PAFC	MCFC	SOFC	PEMFC	DMFC	AFC
전해질	인산	탄산리튬/탄산칼륨	지르코니아	수소이온 교환막	수소이온 교환막	수산화칼륨
이온전도체	수소이온	탄산이온	산소이온	수소이온	수소이온	수소이온
작동온도(℃)	200	650	1000	<100	<100	<100
연료	수소	수소 일산화탄소	수소 일산화탄소	수소	메탄올	수소
연료원료	도시가스 LPG	도시가스 LPG 석탄	도시가스 LPG	메탄올, 메탄 휘발유, 수소	메탄올	수소
효율 (%)	40	45	45	45	30	40
출력범위 (kW)	100 - 5,000	1,000 - 10,000	1,000 - 10,000	1 - 1,000	1 - 100	1 - 100
주요용도	분산발전형	대규모발전	대규모발전	수송용동력원	휴대용전원	우주선용전원
개발단계	실증-실용화	시험-실증	시험-실증	시험-실증	시험-실증	우주선적용

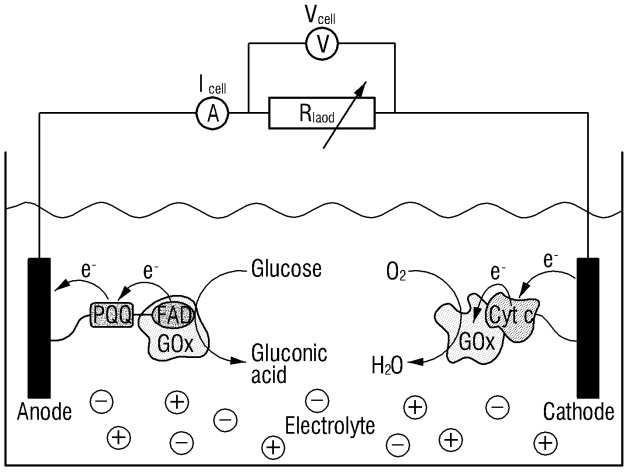
도면9a


Anode
Cathode
Pump
Pump
e⁻
e⁻
O₂
H₂O
Bioreactor
Membrane
Microbial cell
Fuel product
Primary substrate
Oxidised fuel

도면9b


Anode
Cathode
Pump
e⁻
e⁻
O₂
H₂O
Membrane
Microbial cell
Fuel product
Primary substrate
Oxidised fuel

도면10


V cell
V
I cell
A
R load
e-
e-
Glucose
PQQ
FAD
GOx
Gluconic acid
O2
e-
e-
Cyt c
GOx
H2O
Anode
Electrolyte
Cathode