



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월28일

(11) 등록번호 10-1813328

(24) 등록일자 2017년12월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 8/24 (2016.01)

- (52) CPC특허분류

*H01M 8/2465* (2013.01)

H01M 8/2485 (2013.01)

- (21) 출원번호 10-2015-0141777

- (22) 출원일자 2015년10월08일

심사청구일자 2015년10월08일

- (65) 공개번호 10-2016-0043912

- (43) 공개일자 2016년04월22일

- (30) 우선권주장

JP-P-2014-209749    2014년10월14일    일본(JP)

- (56) 선행기술조사문헌

JP09055216 A\*

JP2007141639 A\*

JP2008103241 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자

도요타지도샤가부시키가이샤

일본 아이치켄 도요타시 도요타초 1

- (72) 발명자

구리하라 다쿠야

일본 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반치 도요타지  
도샤가부시키가이샤 내

- (74) 대리인

양영준, 성재동

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 강연무

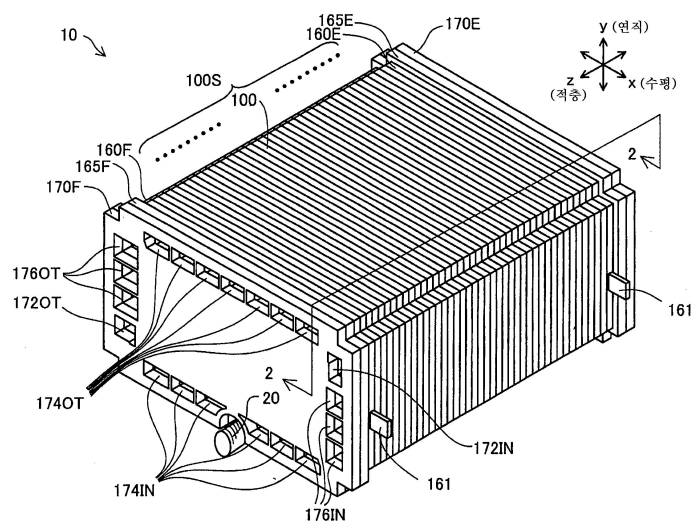
- (54) 발명의 명칭 연료 전지

(57) 요약

이 연료 전지는, 발전 단위로 되는 연료 전지 셀을 복수 적층한 스택 구조의 연료 전지 스택과, 연료 전지 스택의 단부에 접합하여 설치되고, 집전 기능을 하는 터미널 플레이트와, 상기 터미널 플레이트의 외측에 배치된 절연 플레이트를 구비한다. 이 터미널 플레이트는, 연료 전지 스택을 관통하여 셀의 적층 방향으로 연장되는 스택

(뒷면에 계속)

대표도



내 가스 배출 매니폴드에 가스 배출측에서 연통되는 제1 가스 배출 매니폴드를 구비하고, 절연 플레이트는, 제1 가스 배출 매니폴드에 연통되는 제2 가스 배출 매니폴드를 구비한다. 이 절연 플레이트는, 스택 내 가스 배출 매니폴드가 대략 수평으로 되는 연료 전지 배치 상태에 있어서, 제2 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽이, 제1 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽보다 연직 하방측에 위치하는 형상으로 되어 있다. 이러한 구성에 의해, 연료 전지의 탑재 설계의 자유도를 확보한 후, 가스 배출 매니폴드에 있어서의 수분 잔존을 억제한다.

(52) CPC특허분류

Y02E 60/50 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

연료 전지이며,

발전 단위로 되는 연료 전지 셀을 복수 적층한 스택 구조의 연료 전지 스택과,

상기 연료 전지 스택의 단부에 접합하여 설치되고, 집전 기능을 하는 터미널 플레이트와,

상기 터미널 플레이트의 외측에 배치된 절연 플레이트를 구비하고,

상기 터미널 플레이트는, 상기 연료 전지 스택을 관통하여 셀의 적층 방향으로 연장되는 스택 내 가스 배출 매니폴드에 가스 배출측에서 연통되는 제1 가스 배출 매니폴드를 구비하고,

상기 절연 플레이트는, 상기 제1 가스 배출 매니폴드에 연통되는 제2 가스 배출 매니폴드를 구비하고, 상기 절연 플레이트는, 상기 스택 내 가스 배출 매니폴드가 수평으로 되는 연료 전지 배치 상태에 있어서, 상기 제2 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽이, 상기 제1 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽보다 연직 하방측에 위치하는 형상으로 되어 있는, 연료 전지.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 연료 전지 배치 상태에 있어서, 상기 터미널 플레이트는, 상기 제1 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽이, 상기 스택 내 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽보다 연직 하방측에 위치하는 형상으로 되어 있는, 연료 전지.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 연료 전지 배치 상태에 있어서, 상기 절연 플레이트는, 상기 제2 가스 배출 매니폴드의 매니폴드 상벽이, 상기 제1 가스 배출 매니폴드의 매니폴드 상벽보다 연직 하방측에 위치하는 형상으로 되어 있는, 연료 전지.

#### 청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 연료 전지 배치 상태에 있어서, 상기 터미널 플레이트는, 상기 제1 가스 배출 매니폴드의 매니폴드 상벽이, 상기 스택 내 가스 배출 매니폴드의 매니폴드 상벽보다 연직 하방측에 위치하는 형상으로 되어 있는, 연료 전지.

#### 청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 가스 배출 매니폴드의 상벽부터 하벽까지의 치수는, 상기 제1 가스 배출 매니폴드의 상벽부터 하벽까지의 치수보다 큰, 연료 전지.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은, 2014년 10월 14일에 출원된 일본 특허 출원 P2014-209749A의 우선권을 주장하고, 그 전체 내용은 본 명세서에 참조에 의해 포함된다.

[0002] 본 발명은, 연료 전지에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0003] 연료 전지는, 발전 단위로 되는 연료 전지 셀을 복수 적층한 스택 구조의 연료 전지 스택을 구비한다. 연료 전지 스택은, 집전 기능을 하는 터미널 플레이트가 연료 전지 스택의 단부에 위치하는 연료 전지 셀에 접합하도록 설치되고, 또한 이 터미널 플레이트의 외측에 절연 플레이트가 설치되어 있다. 연료 전지는, 연료 전지 스택과 그 단부에 접합된 터미널 플레이트와 절연 플레이트에 걸쳐, 셀 적층 방향으로 연장되는 가스 공급 매니폴드와 가스 배출 매니폴드를 구비한다. 연료 전지의 각각의 연료 전지 셀은, 가스 공급 매니폴드로부터 가스의 공급을 받고, 가스 배출 매니폴드로 오프 가스를 배출한다. 가스 배출 매니폴드에 모아진 오프 가스는, 터미널 플레이트와 절연 플레이트에도 설치되어 있는 가스 배출 매니폴드를 통해 절연 플레이트의 외부로 배출된다. 연료 전지 셀에는, 수소 가스 등의 반응 가스와 산소 함유 가스, 예를 들어 공기가 공급되고, 각각의 오프 가스에는 수분이 포함되는 경우가 있다. 보다 구체적으로는, 반응 가스의 오프 가스에는, 가습용으로 배합된 수증기가 응고된 물이나 전해질막을 투과한 생성수가 포함되는 경우가 있고, 공기의 오프 가스에는, 생성수가 포함되는 경우가 있다. 오프 가스에 포함되는 물이 매니폴드에 남은 상태이면, 수분의 동결에 의해 가스 유통(배출)이 저해될 수 있다. 이러한 것으로부터, 가스 배출 매니폴드를 배출 방향을 향해 하향 구배로 경사시켜 수분 배출을 도모하는 방법이 제안되어 있다(예를 들어, 일본 특허 공개 제2009-158338호 공보 참조).

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 이 특허문헌에서 제안된 방법에서는, 연료 전지 셀이 적층된 연료 전지 스택을 가스 배출 매니폴드의 경사에 맞추어 수평 방향에 대해 경사시키고 있으므로, 연료 전지 스택의 한쪽 단부측과 다른 쪽 단부측에서 연직 방향의 높이가 다르다. 그렇게 하면, 예를 들어 차량에 탑재되는 경우에는, 연직 방향의 높이의 차이를 고려한 탑재 스페이스의 확보나 주변 기기와의 간섭 회피 등이 필요해져, 탑재 설계가 제약된다. 이러한 것으로부터, 탑재 설계의 자유도를 확보한 후, 가스 배출 매니폴드에 있어서의 수분 잔존을 억제하는 구조가 요청되기에 이르렀다.

### 과제의 해결 수단

[0005] 상기한 과제 중 적어도 일부를 달성하기 위해, 본 발명은 이하의 형태로서 실시할 수 있다.

[0006] (1) 본 발명의 일 형태에 의하면, 연료 전지가 제공된다. 이 연료 전지는, 발전 단위로 되는 연료 전지 셀을 복수 적층한 스택 구조의 연료 전지 스택과,

[0007] 상기 연료 전지 스택의 단부에 접합하여 설치되고, 집전 기능을 하는 터미널 플레이트와, 상기 터미널 플레이트의 외측에 배치된 절연 플레이트를 구비하고, 상기 터미널 플레이트는, 상기 연료 전지 스택을 관통하여 셀의 적층 방향으로 연장되는 스택 내 가스 배출 매니폴드에 가스 배출측에서 연통되는 제1 가스 배출 매니폴드를 구비하고, 상기 절연 플레이트는, 상기 제1 가스 배출 매니폴드에 연통되는 제2 가스 배출 매니폴드를 구비하고, 상기 절연 플레이트는, 상기 스택 내 가스 배출 매니폴드가 대략 수평으로 되는 연료 전지 배치 상태에 있어서, 상기 제2 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽이, 상기 제1 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽보다 연직 하방측에 위치하는 형상으로 되어 있다.

[0008] 상기 형태의 연료 전지는, 연료 전지 스택을 관통하여 셀의 적층 방향으로 연장되는 스택 내 가스 배출 매니폴드가 대략 수평으로 되도록 배치되는 것을 상정하고 있다. 대략 수평이라 함은, 차량의 전후 방향, 좌우 방향 등에 대해, 제작상의 통상의 정밀도로 수평하다고 할 수 있는 범위 내로 제작되어 있으면 되고, 예를 들어 수평으로부터  $\pm 5^\circ$  정도 이내의 경사를 의미한다. 연료 전지의 스택 내 가스 배출 매니폴드가 만곡되거나, 혹은 굴곡되는 등, 일직선으로 되어 있지 않은 경우에는, 터미널 플레이트에 근접한 스택 내 가스 배출 매니폴드가 대략 수평으로 되는 경우를 상정하면 된다. 따라서, 이 형태의 연료 전지에 의하면, 연료 전지 셀 자체를 수평 방향에 대해 의도적으로 경사시켜 적층하거나 연료 전지 스택을 특정한 각도로 경사시켜 탑재시킬 필요는 없으므로, 연료 전지를 상기한 배치 상태로 탑재할 때의 탑재 설계의 자유도를 확보할 수 있다. 또한, 이 형태의 연료 전지는, 연료 전지 스택의 각각의 전지 셀로부터 스택 내 가스 배출 매니폴드로 흘러나온 수분을 가스의 흐름에 태워 가스 배출측으로 배출함에 있어서, 가스 배출측에서는, 스택 내 가스 배출 매니폴드에, 터미널 플레이트의 제1 가스 배출 매니폴드와, 절연 플레이트의 제2 가스 배출 매니폴드가 이 순서로 연통되어 있고, 스택 내 가스 배출 매니폴드가 대략 수평으로 되는 연료 전지 배치 상태에 있어서, 제2 가스 배출 매니폴드의 연

직 하방측의 매니폴드 하벽을, 제1 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽보다 연직 하방측으로 낮게 함으로써, 제1 가스 배출 매니폴드와 제2 가스 배출 매니폴드에 있어서, 가스 배출 하류측일수록 낮아지는 단차를 형성하고 있다. 따라서, 이 형태의 연료 전지에 의하면, 가스 배출측의 제1 가스 배출 매니폴드까지 도달한 수분을, 가스의 흐름에 더하여 수분 자체의 자중에 의해서도 제2 가스 배출 매니폴드로 효율적으로 배출시킬 수 있으므로, 가스 배출 매니폴드에 있어서의 수분 잔존을 억제할 수 있다. 또한, 수분 잔존의 억제를, 절연 플레이트에 있어서의 제2 가스 배출 매니폴드 형상만으로 달성할 수 있으므로, 연료 전지의 구성 부재인 터미널 플레이트나 절연 플레이트의 가공이 간편해져, 비용 저감에도 유익해진다.

[0009] (2) 상기한 형태의 연료 전지에서는, 상기 연료 전지 배치 상태에 있어서, 상기 터미널 플레이트는, 상기 제1 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽이, 상기 스택 내 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽보다 연직 하방측에 위치하는 형상으로 되어 있어도 된다. 이와 같이 하면, 연료 전지 스택에 있어서의 가스 배출측 단부의 연료 전지 셀까지 도달한 수분을, 가스의 흐름에 더하여 수분 자체의 자중에 의해서도 제1 가스 배출 매니폴드로 효율적으로 배출시킬 수 있음과 함께, 이 제1 가스 배출 매니폴드로부터도 제2 배출 매니폴드로 효율적으로 배출시킬 수 있다. 따라서, 가스 배출 매니폴드에 있어서의 수분 잔존의 억제 실효성이 향상된다.

[0010] (3) 상기한 형태의 연료 전지 셀에서는, 상기 연료 전지 배치 상태에 있어서, 상기 절연 플레이트는, 상기 제2 가스 배출 매니폴드의 매니폴드 상벽이, 상기 제1 가스 배출 매니폴드의 매니폴드 상벽보다 연직 하방측에 위치하는 형상으로 되어 있어도 되고, 혹은 (4) 상기 연료 전지 배치 상태에 있어서, 상기 터미널 플레이트는, 상기 제1 가스 배출 매니폴드의 매니폴드 상벽이, 상기 스택 내 가스 배출 매니폴드의 매니폴드 상벽보다 연직 하방측에 위치하는 형상으로 되어 있어도 된다. 이와 같이 하면, 제1 가스 배출 매니폴드까지 흘러 온 가스는, 제1 가스 배출 매니폴드의 매니폴드 상벽에 충돌하고, 제2 가스 배출 매니폴드까지 흘러 온 가스는, 제2 가스 배출 매니폴드의 매니폴드 상벽에 충돌한다. 이러한 가스의 충돌에 의해, 가스는, 적어도 그 일부가, 제1 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽의 측이나 제2 가스 배출 매니폴드의 연직 하방측의 매니폴드 하벽의 측을 향하도록 흐르므로, 가스의 흐름을 탄 수분의 배출 효율이 보다 높아져, 가스 배출 매니폴드에 있어서의 수분 잔존의 억제 실효성의 향상의 점에서 바람직하다.

[0011] 또한, 본 발명은, 다양한 형태로 실현하는 것이 가능하고, 예를 들어 연료 전지의 제조 방법으로서의 형태로 실현할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시 형태로서의 연료 전지의 구성을 도시하는 개략 사시도.

도 2는 연료 전지 스택을 도 1의 2-2선에 의한 단면에서 본 일부를 사용하여 가스 배출측의 매니폴드 구성을 개략적으로 도시하는 설명도.

도 3은 다른 실시 형태의 연료 전지에 있어서의 가스 배출측의 매니폴드 구성을 개략적으로 도시하는 설명도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해, 도면에 기초하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 실시 형태로서의 연료 전지(10)의 구성을 도시하는 개략 사시도이다. 연료 전지(10)는, 발전 단위로 되는 연료 전지 셀인 유닛 셀(100)을 Z 방향(이하, 「적층 방향」이라고도 칭함)으로 복수 적층한 스택 구조의 연료 전지 스택(100S)을, 한 쌍의 엔드 플레이트(170F, 170E) 사이에 끼움 지지한다. 연료 전지(10)는, 셀 중앙 하단부의 체결 볼트(20)나, 셀 코너부의 도시하지 않은 체결 볼트에 의해, 셀 적층 방향으로 가압한 상태에서 체결되어 있다. 연료 전지(10)는, 일단부측, 즉, 도면에 있어서의 전단부측의 엔드 플레이트(170F)와 유닛 셀(100) 사이에, 전단부측의 절연 플레이트(165F) 및 터미널 플레이트(160F)를, 엔드 플레이트(170F)측으로부터 이 순서로 갖는다. 연료 전지(10)는, 후단부측의 엔드 플레이트(170E)와 유닛 셀(100) 사이에도, 마찬가지로, 후단부측의 절연 플레이트(165E) 및 터미널 플레이트(160E)를, 엔드 플레이트(170E)측으로부터 이 순서로 갖는다. 즉, 연료 전지(10)는, 집전 기능을 하는 터미널 플레이트(160F, 160E)가 연료 전지 스택(100S)의 양단부에 위치하는 유닛 셀(100)에 접합하도록 하여, 연료 전지 스택(100S)을, 터미널 플레이트(160F, 160E)와, 절연 플레이트(165F, 165E) 및 엔드 플레이트(170F, 170E) 사이에 끼움 지지한다. 터미널 플레이트(160F, 160E)는, 전도성이 양호한 금속 강판으로 형성되어 집전 기능을 발휘하고, 집전된 전기를 외부의 회로로 송출하기 위한 집전 단자(161)를 구비한다. 절연 플레이트(165F, 165E)는, 수지로 형성되고, 적합한 절연성을 구비한다.

- [0014] 유닛 셀(100)과, 터미널 플레이트(160F, 160E)와, 절연 플레이트(165F, 165E) 및 엔드 플레이트(170F, 170E)는, 각각, 대략 직사각 형상의 외형을 갖는 플레이트 구조를 갖고 있고, 긴 변이 X 방향이고 짧은 변이 Y 방향(연직 방향)을 따르도록 배치되어 있다. 이 경우, X 방향은 연직 방향인 Y 방향에 직교하는 방향이고, 또한 유닛 셀(100)의 면 방향이므로, 도 1에 도시한 바와 같이, 연료 전지 스택(100S)에 있어서의 유닛 셀(100)의 적층 방향(Z 방향)은 X, Y의 양 방향에 직교하는 방향으로 된다. 이러한 것으로부터, 연료 전지(10)는 도시하지 않은 차량에 대해, 적어도 유닛 셀(100)의 적층 방향(Z 방향)이 수평 방향으로 되는 자세로 탑재된다. 이 탑재 자세를 차량 전후 방향을 포함하여 설명하면 다음과 같이 된다. 도 1에 도시하는 X 방향이 차량 전후 방향을 나타내고 있으면, 연료 전지(10)는, 유닛 셀(100)의 적층 방향(Z 방향)은 차량 폭 방향으로 되고, 연료 전지(10)는 차량 폭 방향에 대해 수평하게 되는 자세로 탑재된다. 도 1에 도시하는 X 방향이 차량 폭 방향을 나타내고 있으면, 연료 전지(10)는, 유닛 셀(100)의 적층 방향인 차량 전후 방향에 대해 수평하게 되는 자세로 탑재된다.
- [0015] 다음으로, 연료 전지(10)에 있어서의 가스 급배 및 냉각수 급배에 관여하는 매니폴드 구성에 대해 설명한다. 도 2는, 연료 전지 스택(100S)의 도 1의 2-2선에 의한 일부 단면에서 본 도면으로, 가스 배출측의 매니폴드 구성을 개략적으로 도시하는 설명도이다. 도 1에 도시하는 바와 같이, 연료 전지(10)는 전단부측에 있어서의 엔드 플레이트(170F)로부터 연료 전지 스택(100S)의 후단부측 단부의 유닛 셀(100)에 이르는 사이에 있어서, 연료 가스 공급 매니폴드(172IN) 및 연료 가스 배출 매니폴드(172OT)와, 복수의 산화제 가스 공급 매니폴드(174IN) 및 산화제 가스 배출 매니폴드(174OT)와, 복수의 냉각수 공급 매니폴드(176IN) 및 냉각수 배출 매니폴드(176OT)를 갖는다. 이들 각 매니폴드는, 전단부측의 엔드 플레이트(170F)와 절연 플레이트(165F)와 터미널 플레이트(160F) 및 연료 전지 스택(100S)의 각각의 유닛 셀(100)이 개별적으로 갖는 관통 구멍이 셀 적층 방향으로 겹침으로써 형성된다.
- [0016] 도 2에 도시하는 바와 같이, 산화제 가스 배출 매니폴드(174OT)는, 연료 전지 스택(100S)의 각각의 유닛 셀(100)을 관통하여 셀의 적층 방향으로 연장되어, 유닛 셀(100)의 적층 범위에 있어서, 유로의 단면 형상이 동일한 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)로 된다. 전단부측의 터미널 플레이트(160F)는, 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)에 가스 배출측에서 연통되는 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)를 구비하고, 이 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)를 산화제 가스 배출 매니폴드(174OT)의 일부로 한다. 터미널 플레이트(160F)에 접합한 전단부측의 절연 플레이트(165F)는, 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)에 연통되는 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)를 구비하고, 이 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)를 산화제 가스 배출 매니폴드(174OT)의 일부로 한다. 절연 플레이트(165F)에 접합한 전단부측의 엔드 플레이트(170F)는, 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)에 연통되는 제3 가스 배출 매니폴드(1700T)를 구비하고, 이 제3 가스 배출 매니폴드(1700T)를, 산화제 가스 배출 매니폴드(174OT)의 가스 배출 단부로 한다.
- [0017] 연료 전지(10)는, 전술한 바와 같이, 도시하지 않은 차량에 대해 유닛 셀(100)의 적층 방향이 수평 방향으로 되는 자세로 탑재되고, 이 탑재 자세에 있어서, 산화제 가스 배출 매니폴드(174OT)의 유로 방향은, 수평 방향과 일치한다. 그리고, 도 2에 도시하는 바와 같이, 상기한 연료 전지(10)의 탑재 자세에 있어서, 터미널 플레이트(160F)는, 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)의 연직 하방측의 매니폴드 하벽(160b)이, 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)의 연직 하방측의 매니폴드 하벽(100b)보다 연직 하방측에 위치하는 형상으로 되어 있다. 또한, 절연 플레이트(165F)는, 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)의 연직 하방측의 매니폴드 하벽(165b)이, 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)의 연직 하방측의 매니폴드 하벽(160b)보다 연직 하방측에 위치하는 형상으로 되어 있다. 이것에 부가하여, 엔드 플레이트(170F)는, 제3 가스 배출 매니폴드(1700T)의 연직 하방측의 매니폴드 하벽(170b)이, 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)의 연직 하방측의 매니폴드 하벽(165b)보다 연직 하방측에 위치하는 형상으로 되어 있다. 터미널 플레이트(160F), 절연 플레이트(165F), 엔드 플레이트(170F)에 있어서, 각 매니폴드용 개구의 형상을 상기한 바와 같이 한 결과, 각 매니폴드 하벽은, 말단의 유닛 셀(100)로부터 엔드 플레이트(170F)를 향해, 순차 낮아진다. 즉, 연료 전지(10)는, 산화제 가스 배출 매니폴드(174OT)의 가스 배출측에 있어서, 가스 배출측일수록 낮아지는 단차를 갖게 된다. 그리고, 이 단차, 즉, 상기한 매니폴드 하벽에 있어서의 연직 방향의 고저차는, 각각의 유닛 셀(100)이나 터미널 플레이트(160F), 절연 플레이트(165F) 및 엔드 플레이트(170F)의 적층 어긋남이 허용 범위 내에서 일어나 있어도, 확실하게 담보되는 수 mm 정도의 치수로 확보되어 있다.
- [0018] 산화제 가스 공급 매니폴드(174IN)와 연료 가스 공급 매니폴드(172IN), 연료 가스 배출 매니폴드(172OT), 냉각수 공급 매니폴드(176IN) 및 냉각수 배출 매니폴드(176OT)에 있어서도, 전술한 산화제 가스 배출 매니폴드(174OT)와 마찬가지로, 연료 전지 스택(100S)에 있어서 셀 적층 방향으로 연장되는 스택 내의 급배 매니폴드를 구비한다. 그리고, 이들 급배 매니폴드는, 터미널 플레이트(160F), 절연 플레이트(165F) 및 엔드 플레이트



(170F)에 있어서도, 스택 내의 급배 매니폴드와 동일 형상으로 되어 있다.

- [0019] 한편, 후단부측에 있어서의 엔드 플레이트(170E)와 절연 플레이트(165E)와 터미널 플레이트(160E)에는, 이 급배 매니폴드는 설치되어 있지 않다. 이것은, 본 실시 형태의 연료 전지 스택(100S)이, 반응 가스(연료 가스, 산화제 가스) 및 냉각수를 전단부측의 엔드 플레이트(170F)로부터 각각의 유닛 셀(100)에 대해 공급 매니폴드를 통해 공급하면서, 각각의 유닛 셀(100)로부터의 배출 가스 및 배출수를 전단부측의 엔드 플레이트(170F)로부터 외부에 대해 배출 매니폴드를 통해 배출하는 타입의 연료 전지인 것에 의한다. 단, 본 발명의 실시 형태는, 이것에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 전단부측의 엔드 플레이트(170F)로부터 반응 가스 및 냉각수를 공급하고, 후단부측의 엔드 플레이트(170E)로부터 배출 가스 및 배출수가 외부로 배출되는 타입 등의 다양한 타입으로 할 수 있다. 이 경우에는, 가스 배출측으로 되는 후단부측의 터미널 플레이트(160E), 절연 플레이트(165E) 및 엔드 플레이트(170E)가, 상기 실시 형태와 마찬가지로의 형상으로 되어, 각 매니폴드에 있어서, 전술한 단차가 확보된다.
- [0020] 본 실시 형태의 연료 전지(10)에 있어서의 복수의 산화제 가스 공급 매니폴드(174IN)는, 전단부측의 엔드 플레이트(170F)의 하단부의 외연부에 X 방향(긴 변 방향)을 따라 배치되어 있고, 복수의 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)는, 상단부의 외연부에 X 방향을 따라 배치되어 있다. 또한, 본 실시 형태의 연료 전지에 있어서의 연료 가스 공급 매니폴드(172IN)는, 전단부측의 엔드 플레이트(170F)의 우측 단부의 외연부의 Y 방향(짧은 변 방향)의 상단부에 배치되어 있고, 연료 가스 배출 매니폴드(1720T)는, 좌측 단부의 외연부의 Y 방향의 하단부에 배치되어 있다. 또한, 본 실시 형태의 연료 전지(10)의 복수의 냉각수 공급 매니폴드(176IN)는, 연료 가스 공급 매니폴드(172IN)의 하측에 Y 방향을 따라 배치되어 있고, 복수의 냉각수 배출 매니폴드(1760T)는, 연료 가스 배출 매니폴드(1720T)의 상측에 Y 방향을 따라 배치되어 있다. 이 경우, 터미널 플레이트(160F)와 절연 플레이트(165F) 및 엔드 플레이트(170F)에 있어서는, X 방향의 복수의 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T) 중 전부 또는 일부를 연속시킨 하나의 매니폴드 형상으로 해도 된다. 또한, 각 매니폴드의 각 개구의 형상은 직사각형이 아니어도 되고, 예를 들어 원형, 타원형, 긴 원형, 삼각형, 다각형 등의 형상이어도 된다. 체결 볼트(20)의 양측의 복수의 산화제 가스 공급 매니폴드(174IN)나, 복수의 냉각수 공급 매니폴드(176IN) 및 냉각수 배출 매니폴드(1760T)에 대해서도, 터미널 플레이트(160F)와 절연 플레이트(165F) 및 엔드 플레이트(170F)에 있어서는, 하나의 직사각 형상의 매니폴드 형상으로 해도 된다. 이러한 직사각 형상의 매니폴드 형상이라도, 상기한 연료 전지(10)의 탑재 자세에 있어서, 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)에 있어서의 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)는, 매니폴드 하벽(160b)을 매니폴드 하벽(100b)보다 연직 하방측으로 낮게, 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)는, 매니폴드 하벽(165b)을 매니폴드 하벽(160b)보다 연직 하방측으로 낮게, 제3 가스 배출 매니폴드(1700T)는, 매니폴드 하벽(170b)을 매니폴드 하벽(165b)보다 연직 하방측으로 낮게 하여, 각각 형성되어 있다.
- [0021] 전단부측의 터미널 플레이트(160F) 및 후단부측의 터미널 플레이트(160E)는, 각 유닛 셀(100)의 발전 전력을 집전하기 위해 설치되어 있고, 터미널 플레이트(160F, 160E)의 측방 일단부에 설치된 집전 단자(161)로부터, 플레이트 전체에서 집전된 전력을 외부로 출력한다.
- [0022] 이상 설명한 구성을 구비하는 본 실시 형태의 연료 전지(10)는, 다음의 이점을 구비한다. 먼저 첫 번째로, 본 실시 형태의 연료 전지(10)는 연료 전지 스택(100S)의 각각의 유닛 셀(100)을 관통하여 셀의 적층 방향으로 연장되는 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)를 포함하는 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)가 수평 방향으로 연장되도록 배치되는 것을 상정하고 있다. 따라서, 본 실시 형태의 연료 전지(10)에 의하면, 유닛 셀(100) 그 자체를 수평 방향에 대해 경사지도록 적층할 필요는 없으므로, 연료 전지(10)를 상기한 배치 상태로 탑재할 때의 탑재 설계의 자유도를 확보할 수 있다.
- [0023] 본 실시 형태의 연료 전지(10)는, 산화제 가스 공급 매니폴드(174IN)로부터 공급된 산화제 가스를, 연료 전지 스택(100S)의 각각의 유닛 셀(100)에 공급한다. 그리고, 잉여의 산화제 가스는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 배기 가스로서, 각각의 유닛 셀(100)로부터, 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)로 배출된다. 각각의 유닛 셀(100)은, 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T), 상쇄하게는 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)에 있어서의 가스(배기 가스)의 흐름을 거스르는 일이 없는 이른바 순방향으로, 배기 가스를 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)로 배출한다. 이와 같이 하여 배출되는 배기 가스에는, 생성수(H<sub>2</sub>O)가 포함되어 있고, 이 생성수(H<sub>2</sub>O)는, 배기 가스에 운반되어 각각의 유닛 셀(100)로부터 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)로 유입된다. 이와 같이 하여 유입된 생성수(H<sub>2</sub>O)는, 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)를 흐르는 배기 가스의 흐름을 타고, 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)의 가스 배출측으로 운반되어, 엔드 플레이트(170F)로부터 외부로 배출된다.
- [0024] 본 실시 형태의 연료 전지(10)는, 이와 같이 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)로 흘러나온 생성수(H<sub>2</sub>O)를 가스

의 흐름에 태워 가스 배출측으로 배출한다. 가스 배출측에서는, 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)에, 터미널 플레이트(160F)의 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)와, 절연 플레이트(165F)의 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)와, 엔드 플레이트(170F)의 제3 가스 배출 매니폴드(1700T)가, 이 순서로 연통되어 있다. 또한, 본 실시 형태의 연료 전지(10)는, 상기한 각각의 가스 배출 매니폴드에 있어서 전술한 바와 같이 매니폴드 하벽(160b, 165b, 170b)에 연직 방향에 있어서 고저를 설정하여, 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)의 가스 배출측에 있어서, 가스 배출측일수록 연직 방향으로 낮아지는 단차를 형성하였다. 따라서, 본 실시 형태의 연료 전지(10)에 의하면, 가스 배출측의 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)의 앞쪽까지 도달한 생성수(HO)를, 가스의 흐름에 더하여 생성수(HO) 그 자체의 자중에 의해서도, 이 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)로 효율적으로 배출시킬 수 있다. 가스 배출측의 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)까지 도달한 생성수(HO)에 대해서도, 가스의 흐름에 더하여 생성수(HO) 그 자체의 자중에 의해서도, 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)로 효율적으로 배출시킬 수 있다. 이것에 부가하여, 가스 배출측의 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)까지 도달한 생성수(HO)를, 가스의 흐름에 더하여 생성수(HO) 그 자체의 자중에 의해서도, 제3 가스 배출 매니폴드(1700T)로 효율적으로 배출시킬 수 있다. 이 결과, 본 실시 형태의 연료 전지(10)에 의하면, 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)를 포함하는 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)에 있어서의 수분 잔존을 효율적으로 억제할 수 있다. 또한, 수분 잔존의 억제를, 상기한 각각의 가스 배출 매니폴드에 있어서의 매니폴드 하벽(160b, 165b, 170b)의 높이 조정에 의해 달성할 수 있으므로, 연료 전지(10)를 구성하는 터미널 플레이트(160F)나 절연 플레이트(165F) 및 엔드 플레이트(170F)의 매니폴드 가공이 간편해져, 비용 저감을 도모할 수도 있다.

[0025] 또한, 가령 생성수(HO)가 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)에 잔존한다고 해도, 그 대부분은, 매니폴드 하벽(160b)에 있어서의 단차, 매니폴드 하벽(165b)에 있어서의 단차, 혹은 매니폴드 하벽(170b)에 있어서의 단차에 잔존하게 된다. 따라서, 이들 단차에 잔존한 생성수(HO)에 동결이 발생해도, 동결 생성수가 단차를 메우는 것에 불과하여, 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)로부터 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)의 가스 배출 단부까지의 가스 유로 단면적은 확보된다. 이 결과, 잔존 생성수의 동결에 의한 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)의 가스 폐색도 회피 가능해져, 한랭시의 연료 전지(10)의 시동성에 대해서도 이것을 확보할 수 있다.

[0026] 다음으로, 다른 실시 형태에 대해 설명한다. 도 3은, 다른 실시 형태의 연료 전지(10A)에 있어서의 유닛 셀(100)을 도 2 상당의 단면에서 본 가스 배출측의 매니폴드 구성을 개략적으로 도시하는 설명도이다. 본 실시 형태의 연료 전지(10A)에 있어서도, 도시하는 바와 같이, 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)를 포함하는 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)가 수평으로 되는 자세가 차량 탑재 자세이다. 그리고, 이 연료 전지(10A)는, 도시하는 바와 같이, 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)에, 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)와 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)와 제3 가스 배출 매니폴드(1700T)를 이 순서로 연통하고, 각각의 가스 배출 매니폴드에 있어서 전술한 바와 같이 매니폴드 하벽(160b, 165b, 170b)에 연직 방향에 있어서 고저를 설정하여, 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)의 가스 배출측에 있어서, 가스 배출측일수록 연직 방향으로 낮아지는 단차를 형성하였다.

[0027] 또한, 본 실시 형태의 연료 전지(10A)는, 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)의 매니폴드 상벽(160t)을, 스택 내 가스 배출 매니폴드(1000T)의 매니폴드 상벽(100t)보다 연직 하방측으로 낮게 하고, 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)의 매니폴드 상벽(165t)을 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)의 매니폴드 상벽(160t)보다 연직 하방측으로 낮게 하고, 나아가서는, 제3 가스 배출 매니폴드(1700T)의 매니폴드 상벽(170t)을 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)의 매니폴드 상벽(165t)보다 연직 하방측으로 낮게 하고 있다. 이와 같이 함으로써, 연료 전지(10A)는, 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)의 가스 배출측에 있어서, 가스 배출측일수록 매니폴드 상벽이 연직 하방측으로 연장되는 단차를 형성한다. 그리고, 이 단차, 즉 연직 상방측의 상기한 매니폴드 상벽에 있어서의 연직 방향의 고저차는, 각각의 유닛 셀(100)이나 터미널 플레이트(160F), 절연 플레이트(165F) 및 엔드 플레이트(170F)의 적층 어긋남이 허용 범위 내에서 일어나 있어도, 확실하게 담보되는 수 mm 정도의 치수로 확보되어 있다.

[0028] 본 실시 형태의 연료 전지(10A)는, 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)까지 흘러 온 배기 가스를, 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)의 매니폴드 상벽(160t)에 충돌시킨다. 그리고, 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)까지 흘러 온 배기 가스를, 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)의 매니폴드 상벽(165t)에 충돌시키고, 제3 가스 배출 매니폴드(1700T)까지 흘러 온 배기 가스에 대해서도, 제3 가스 배출 매니폴드(1700T)의 매니폴드 상벽(170t)에 충돌시킨다. 이러한 가스의 충돌에 의해, 배기 가스는, 적어도 그 일부가, 제1 가스 배출 매니폴드(1600T)의 연직 하방측의 매니폴드 하벽(160b)의 측이나 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)의 연직 하방측의 매니폴드 하벽(165b)의 측, 및 제3 가스 배출 매니폴드(1700T)의 연직 하방측의 매니폴드 하벽(170b)의 측을 향하도록 흐른다. 요컨대, 터미널 플레이트(160F)보다도 배출측에서, 하향의 흐름이 발생하는 것이다. 따라서, 본 실시 형태의 연료 전지(10A)에 의하면, 가스의 흐름을 탄 생성수(HO)의 배출 효율이 보다 높아져, 산화제 가스 배출 매니폴



드(1740T)에 있어서의 수분 잔존을 높은 실효성으로 억제할 수 있다. 또한, 제2 실시 형태에서는, 각 플레이트 사이의 하벽의 고저차보다, 상벽의 고저차를 작게 하고 있다. 이 결과, 터미널 플레이트(160F)에 있어서의 제1 가스 배출 매니폴드(1650T)의 유로 단면적보다, 절연 플레이트(165F)에 있어서의 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)의 유로 단면적의 폭이 크고, 또한 절연 플레이트(165F)의 제2 가스 배출 매니폴드(1650T)의 유로 단면적보다, 엔드 플레이트(170F)의 제3 가스 배출 매니폴드(1700T)의 유로 단면적의 폭이 크게 되어 있다. 따라서, 가령 단차에 잔존한 생성수(H<sub>2</sub>O)가 동결되어도, 각 플레이트에 있어서의 유로 단면적은 충분히 확보된다.

[0029] 본 발명은, 상술한 실시 형태에 한정되는 것은 아니며, 그 취지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 다양한 구성으로 실현할 수 있다. 예를 들어, 발명의 내용의 란에 기재된 각 형태 중의 기술적 특징에 대응하는 실시 형태의 기술적 특징은, 상술한 과제 of 일부 또는 전부를 해결하기 위해, 혹은 상술한 효과의 일부 또는 전부를 달성하기 위해, 적절하게 바꾸거나, 조합을 행하는 것이 가능하다. 또한, 그 기술적 특징이 본 명세서 중에 필수적인 것으로서 설명되어 있지 않으면, 적절하게 삭제하는 것이 가능하다. 예를 들어, 상기 실시 형태에 있어서, 엔드 플레이트(170F)의 매니폴드 하벽(170b)의 높이는, 절연 플레이트(165F)의 매니폴드 하벽(165b)의 높이와 동일해도 된다. 제2 실시 형태에 있어서의 양 플레이트(170F, 165F)의 매니폴드 상벽의 높이도 마찬가지이다. 또한, 각 플레이트에 있어서의 매니폴드의 X 방향 측벽의 위치 관계는, 유로 단면적을 확보할 수 있으면, 정렬되어 있어도 되고, 혹은 X 방향으로 어긋나 있어도 된다.

[0030] 상기한 실시 형태에서는, 산화제 가스 배출 매니폴드(1740T)에 대해, 매니폴드 하벽에 전술한 고저차를 설정하였지만, 연료 가스 배출 매니폴드(1720T)에 있어서도, 가스 배출측의 터미널 플레이트(160F), 절연 플레이트(165F) 및 엔드 플레이트(170F)에 의해 매니폴드 하벽에 고저차를 설정하도록 해도 된다.

[0031] 상기한 실시 형태에서는, 터미널 플레이트(160F)와 엔드 플레이트(170F) 사이에 수지체의 절연 플레이트(165F)를 개재시켰지만, 이것에 한정되지 않는다. 즉, 엔드 플레이트(170F)를 절연성 수지로 형성하면, 이 엔드 플레이트(170F)에 의해, 절연 플레이트(165F)를 대용하여 절연을 도모할 수 있어, 절연 플레이트(165F)를 생략할 수 있다.

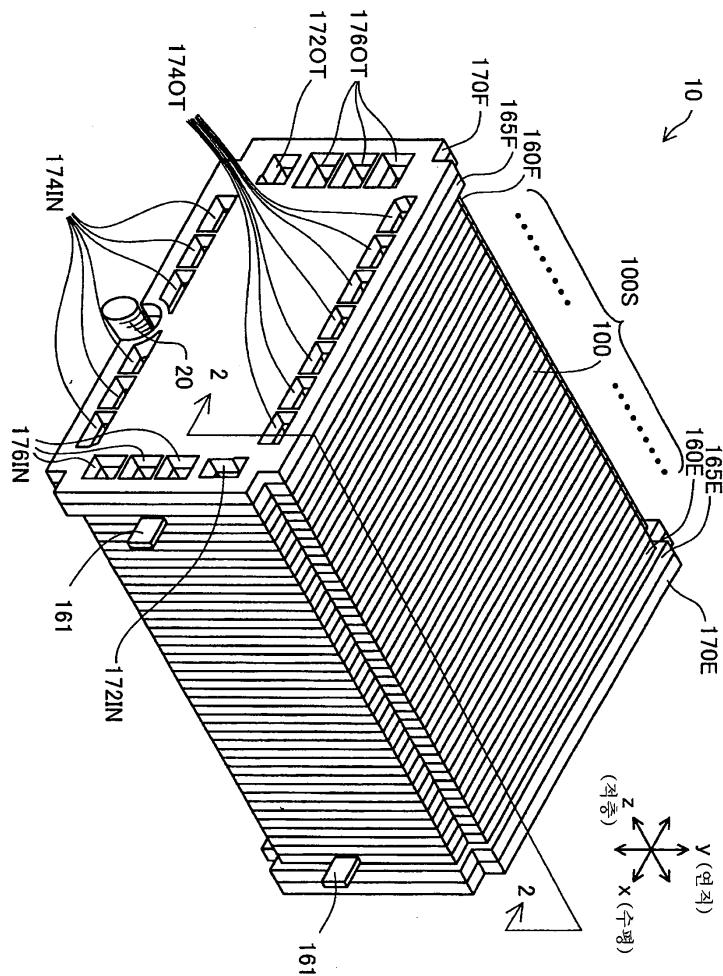
## 부호의 설명

[0032] 10 : 연료 전지  
 10A : 연료 전지  
 20 : 체결 볼트  
 100 : 유닛 셀  
 100S : 연료 전지 스택  
 100b : 매니폴드 하벽  
 100t : 매니폴드 상벽  
 1000T : 스택 내 가스 배출 매니폴드  
 160E : 터미널 플레이트  
 160F : 터미널 플레이트  
 160b : 매니폴드 하벽  
 160t : 매니폴드 상벽  
 1600T : 제1 가스 배출 매니폴드  
 161 : 집전 단자  
 165E : 절연 플레이트  
 165F : 절연 플레이트  
 165b : 매니폴드 하벽

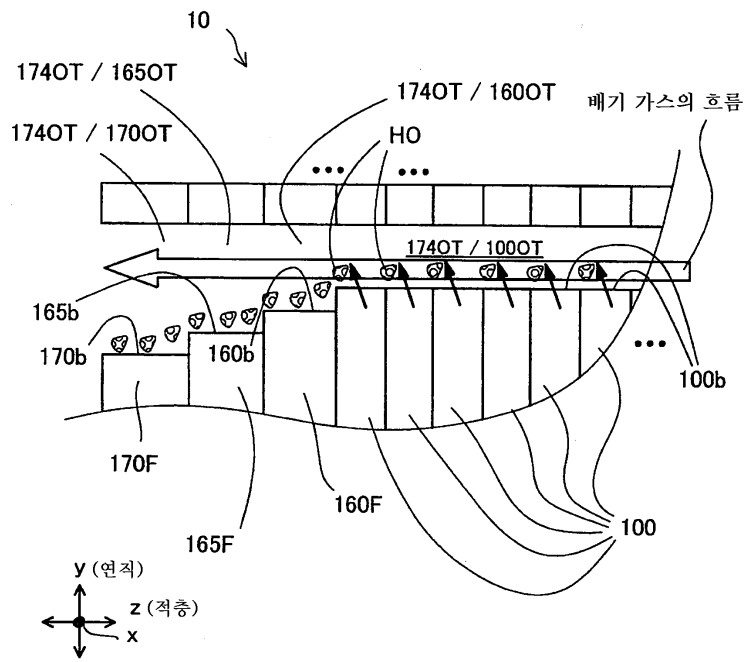
165t : 매니폴드 상벽  
165OT : 제2 가스 배출 매니폴드  
170E : 엔드 플레이트  
170F : 엔드 플레이트  
170b : 매니폴드 하벽  
170t : 매니폴드 상벽  
170OT : 제3 가스 배출 매니폴드  
172IN : 연료 가스 공급 매니폴드  
172OT : 연료 가스 배출 매니폴드  
174IN : 산화제 가스 공급 매니폴드  
174OT : 산화제 가스 배출 매니폴드  
176IN : 냉각수 공급 매니폴드  
176OT : 냉각수 배출 매니폴드  
HO : 생성수

도면

도면1



도면2



도면3

