



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0096029
(43) 공개일자 2012년08월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/02 (2006.01) H01M 8/10 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7016142
- (22) 출원일자(국제) 2010년11월15일
심사청구일자 2012년06월21일
- (85) 번역문제출일자 2012년06월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/006690
- (87) 국제공개번호 WO 2011/064961
국제공개일자 2011년06월03일
- (30) 우선권주장
JP-P-2009-268045 2009년11월25일 일본(JP)

- (71) 출원인
파나소닉 주식회사
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 100
6반차
- (72) 발명자
구사카베 히로키
일본 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006 파
나소닉 주식회사 내
가와바타 노리히코
일본 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006 파
나소닉 주식회사 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
제일특허법인

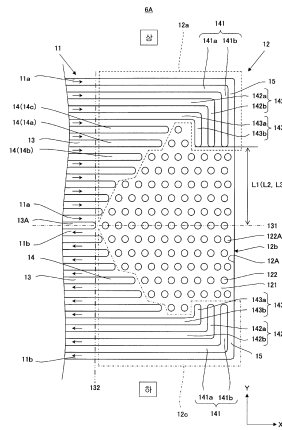
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 연료 전지용 세퍼레이터 및 그것을 구비하는 연료 전지

(57) 요약

본 발명의 연료 전지용 세퍼레이터는, 복수의 직선부(11)와 하나 이상의 반환부(12)를 갖는 반응 가스 통류 영역(8)이 마련되고, 하나 이상의 반환부(12) 중 적어도 하나의 반환부(12)는 가스 혼합부(12b)와 가스 합류부(12a)와 가스 분류부(12c)를 갖고, 가스 합류부(12a) 및 가스 분류부(12c)에는 제 2 리브부(14)가 마련되며, 제 2 리브부(14)는, 내측에 위치하는 제 2 리브부(14)가 외측에 위치하는 제 2 리브부(14)보다 그 연장 방향의 길이가 짧아지도록 형성되며, 중앙 리브부(13A)로부터 가장 외측에 위치하는 최외측 제 2 리브부(141)가 중심선(131)을 향해 내측으로 굴곡하도록 형성되어 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

우메다 다카히로

일본 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006 파나
소닉 주식회사 내

교아시 나오츠구

일본 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006 파나
소닉 주식회사 내

특허청구의 범위

청구항 1

판 형상으로 형성되며, 적어도 한쪽의 주면에 홈 형상의 복수의 직선부와 하나 이상의 반환부를 갖고, 굴곡 형상으로 형성되며, 반응 가스가 통류하는 반응 가스 통류 영역이 마련되고,

상기 복수의 직선부의 사이에는 제 1 리브부가 형성되며,

상기 제 1 리브부가 복수 형성되도록 상기 복수의 직선부가 마련되고,

상기 반환부는, 상기 반환부보다 상류측의 상기 직선부인 상류측 직선부와 상기 반환부보다 하류측의 상기 직선부인 하류측 직선부를 접속하여, 통류하는 반응 가스가 상기 상류측 직선부로부터 상기 하류측 직선부로 반환하도록 형성되며,

상기 하나 이상의 반환부 중 적어도 하나의 반환부는 가스 혼합부와, 상기 가스 혼합부에 상기 상류측 직선부로부터의 상기 반응 가스를 합류시키는 가스 합류부와, 상기 가스 혼합부로부터 상기 하류측 직선부로 상기 반응 가스를 분류시키는 가스 분류부를 갖고,

상기 가스 혼합부는 합몰부와, 상기 합몰부의 저면으로부터 입설된 복수의 돌기부를 가지며,

상기 가스 합류부 및 상기 가스 분류부에는, 상기 제 1 리브부에 그 기단이 접속되고, 상기 제 1 리브부로부터 연장하도록 형성된 제 2 리브부가 마련되며,

서로 인접하는 상기 상류측 직선부와 상기 하류측 직선부 사이에 형성된 상기 제 1 리브부를 중앙 리브부로 하고, 상기 중앙 리브부의 폭 방향의 중심을 통과하며 또한 상기 중앙 리브부의 연장 방향으로 연장하는 가상 선을 중심선이라고 정의했을 경우에,

모든 상기 제 2 리브부는, 서로 인접하는 2개의 제 2 리브부 중 상기 중앙 리브부에 가까운 측에 위치하는 상기 제 2 리브부가 상기 중앙 리브부에 먼 측에 위치하는 상기 제 2 리브부보다 그 연장 방향의 길이가 짧아지도록 형성되며,

상기 가스 합류부 및 상기 가스 분류부의 적어도 한쪽에 마련된 상기 제 2 리브부에 있어서, 상기 중앙 리브부로부터 가장 먼 측에 위치하는 상기 제 2 리브부인 최외측 제 2 리브부가, 그 두께 방향에서 보아 상기 중심선을 향해 내측으로 굴곡하도록 형성되어 있는

연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 최외측 제 2 리브부가 마련된 상기 가스 합류부 및 상기 가스 분류부의 적어도 한쪽에는, 복수의 상기 제 2 리브부가 상기 중심선을 향해 내측으로 굴곡하도록 형성되고,

굴곡하도록 형성된 상기 복수의 제 2 리브부인 굴곡 제 2 리브부는 서로 인접하며, 또한, 상기 중앙 리브부에 가까운 측에 위치하는 상기 제 2 리브부의 선단부와 상기 중심선 사이의 거리가 상기 중앙 리브부에 먼 측에 위치하는 상기 제 2 리브부의 선단부와 상기 중심선 사이의 거리 이상이 되도록 형성되어 있는

연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 돌기부는 상기 제 1 리브부의 연장 방향에서 보아 서로 중첩되도록 배설되어 있는

연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 돌기부는 상기 제 2 리브부의 연장선 상에 배설되어 있는
연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 돌기부는 상기 제 1 리브부의 연장 방향에 대한 수직 방향에서 보아 서로 중첩되도록 배설되어 있는
연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 돌기부는 상기 제 1 리브부의 연장 방향에 대한 수직 방향에서 보아 지그재그 형상으로 배설되어 있는
연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 최외측 제 2 리브부는 상기 제 1 리브부로부터 연장하는 장변부와, 상기 장변부의 선단으로부터 상기 중심선을 향해 내측으로 연장하는 단변부를 갖고,
상기 단변부는 상기 반환부의 외단을 따라서 연장하도록 형성되어 있는
연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 최외측 제 2 리브부는 상기 연료 전지용 세퍼레이터의 두께 방향에서 보아 L자 형상으로 형성되어 있는
연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 9

제 7 항에 있어서,
상기 최외측 제 2 리브부의 단변부와 상기 반환부의 외단 사이에 형성되는 홈의 연장선 상에 상기 돌기부가
배설되어 있는
연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 최외측 제 2 리브부의 단변부와 상기 반환부의 외단 사이에 형성되는 홈의 연장선 상에 배설되어 있는
상기 돌기부는, 상기 반환부의 외단의 일부로 형성되어 있는
연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 11

제 2 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 굴곡 제 2 리브부는 상기 제 1 리브부로부터 연장하는 장변부와, 상기 장변부의 선단으로부터 상기 중심
선을 향해 내측으로 연장하는 단변부를 갖고,
상기 단변부는 상기 반환부의 외단을 따라서 연장하도록 형성되어 있는

연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 굴곡 제 2 리브부는 상기 연료 전지용 세퍼레이터의 두께 방향에서 보아 L자 형상으로 형성되어 있는 연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반응 가스 통류 영역은 상기 상류측 직선부의 수가 상기 하류측 직선부의 수 이상이 되도록 마련되어 있는

연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

모든 상기 제 2 리브부는, 상기 직선부에 있어서의 배열에 있어서, 상기 중앙 리브부로부터 멀수록, 각각의 상기 반환부의 외단에 가장 가까운 단과 상기 반환부의 외단의 거리가 길어지도록 형성되어 있는

연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 반응 가스 통류 영역이 전체적으로 띠 형상으로 형성되어 있는

연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 반응 가스 통류 영역이 전체적으로 서펜타인 형상으로 형성되어 있는

연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 17

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가스 혼합부의 면적을 S로 하고, 상기 중앙 리브부에 접속된 제 2 리브부의 선단으로부터 상기 반환부의 외단까지의 거리를 A로 하며, 상기 반환부의 상기 중심선에 대한 수직 방향의 길이를 B로 했을 경우에,

상기 가스 혼합부는, 상기 가스 혼합부의 면적(S)이 $S < A \times B \div 2$ 를 만족하도록 형성되어 있는

연료 전지용 세퍼레이터.

청구항 18

제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 기재된 연료 전지용 세퍼레이터를 포함하는 한쌍의 연료 전지용 세퍼레이터와,

전해질층과 상기 전해질층을 사이에 두는 한쌍의 전극을 갖는 전해질층-전극 집합체를 구비하고,

상기 전해질층-전극 집합체는 한쌍의 상기 연료 전지용 세퍼레이터에 개재되어 있는

연료 전지.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 연료 전지용 세퍼레이터 및 그것을 구비하는 연료 전지, 특히 연료 전지용 세퍼레이터의 구조에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 고분자 전해질형 연료 전지(이하, PEFC라 함)는 수소가 함유된 연료 가스와 공기 등의 산소가 함유된 산화제 가스를 전기 화학 반응시키는 것에 의해 전력과 열을 동시에 발생시키는 것이다. PEFC의 단전지(셀)는, 고분자 전해질막 및 한쌍의 가스 확산 전극(애노드 및 캐소드)으로 구성되는 MEA(Membrane-Electrode-Assembly)와, 개스킷과, 도전성의 판 형상의 세퍼레이터를 갖고 있다.

[0003] 또한, 세퍼레이터의 주면에는, 연료 가스 또는 산화제 가스(이들을 반응 가스라 함)를 공급하고, 배출하기 위한 매니폴드를 형성하는 매니폴드 구멍(반응 가스 공급용 매니폴드 구멍과 반응 가스 배출용 매니폴드 구멍)이 마련되어 있고, 가스 확산 전극과 접촉하는 주면에는, 반응 가스가 통류하는 홈 형상이며 서펜타인 형상으로 형성된 반응 가스 유로가 이들 매니폴드 구멍과 연통하도록 마련되어 있다.

[0004] 이와 같은 서펜타인 형상의 반응 가스 유로에 있어서, 유로의 반환 홈부의 코너부를 없앤 고체 고분자 전해질형 연료 전지용 세퍼레이터가 알려져 있다(예컨대, 특허문헌 1 참조). 여기서, 도 8은 특허문헌 1에 개시되어 있는 고체 고분자 전해질형 연료 전지용 세퍼레이터(이하, 단순히 세퍼레이터라 함)의 개략 구성을 모식적으로 도시하는 정면도이다. 또한, 도 8에서는, 세퍼레이터에 있어서의 상하 방향을 도면에 있어서의 상하 방향으로 해서 도시하고 있다.

[0005] 도 8에 도시하는 바와 같이, 특허문헌 1에 개시되어 있는 세퍼레이터에서는, 독립 통류 홈부(323, 324)와 반환 홈부(321)의 경계(333)로부터 독립 통류 홈부(323, 324)의 직선 형상의 홈의 연장 방향의 통류 홈(320)의 단(307)까지의 거리는, 독립 통류 홈부(323)와 독립 통류 홈부(324) 사이에 마련된 경계 블록부(325)로부터 멀어짐에 따라 작아지고 있다. 즉, 독립 통류 홈부(323, 324)의 블록부(323a, 324a)는 경계 블록부(325)로부터 멀어짐에 따라 통류 홈(320)의 단(307)에 가까워지도록 연장되어 있다. 그리고, 반환 홈부(321)는 대략 반원형으로 되어 있다.

[0006] 이와 같은 형상에 의해서, 특허문헌 1에 개시되어 있는 세퍼레이터에서는, 독립 통류 홈부(323)로부터 반환 홈부(321)에 공급된 가스는 해당 반환 홈부(321) 격자 형상 홈을 통해 독립 통류 홈부(324)에 공급된다. 통류 홈(320)의 단(307) 근처까지 연장되어 있는 가장 상측의 독립 통류 홈부(323A) 근방의 부분(350A)에 대해서는 가스 및 응축수가 체류하는 것을 억제할 수 있다. 또한, 독립 통류 홈부(323, 324)의 블록부(323a, 324a)가 연장되어 있으므로, 전극과의 접촉 면적이 커서 접촉 저항을 작게 할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허 제 4120072 호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그렇지만, 상기 특허문헌 1에 개시되어 있는 세퍼레이터로서도, 가장 상측에 위치하는 독립 통류 홈부(323)를 통류한 반응 가스는 단(307)을 따라서 통류하지만, 그 이외의 독립 통류 홈부(323)를 통류한 반응 가스는 단(307)까지 도달하는 일 없이, 경계 블록부(325)에 의해 가까운 측의 독립 통류 홈부(324)에 통류한다. 이 때문에, 단(307) 근방에서, 상부(350A)로부터 하부(350B)로 흐르는 반응 가스가 적어지게 되며, 특히, 해칭으로 나타낸 부분(350)에서는 반응 가스 및 응축수가 체류하기 쉬워진다.

[0009] 따라서, 특허문헌 1에 개시되어 있는 세퍼레이터에서도 아직 개선의 여지가 있다.

[0010] 본 발명은 이와 같은 과제를 감안하여 이루어진 것이며, 반환부에서의 반응 가스 및 응축수의 체류를 보다 억제하고, 또한, 세퍼레이터와 전극 사이의 전기적인 접촉 저항을 보다 저감할 수 있는 연료 전지용 세퍼레이터 및 그것을 구비하는 연료 전지를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터는, 판 형상으로 형성되며, 적어도 한 쪽의 주면에 홈 형상의 복수의 직선부와 하나 이상의 반환부를 갖고, 굴곡 형상으로 형성되며, 반응 가스가 통류하는 반응 가스 통류 영역이 마련되고, 상기 복수의 직선부의 사이에는 제 1 리브부가 형성되며, 상기 제 1 리브부가 복수 형성되도록 상기 복수의 직선부가 마련되고, 상기 반환부는, 해당 반환부보다 상류측의 상기 직선부인 상류측 직선부와 해당 반환부보다 하류측의 상기 직선부인 하류측 직선부를 접속하여, 통류하는 반응 가스가 상기 상류측 직선부로부터 상기 하류측 직선부로 반환하도록 형성되며, 상기 하나 이상의 반환부 중 적어도 하나의 반환부는 가스 혼합부와, 해당 가스 혼합부에 상기 상류측 직선부로부터의 상기 반응 가스를 합류시키는 가스 합류부와, 해당 가스 혼합부로부터 상기 하류측 직선부에 상기 반응 가스를 분류시키는 가스 분류부를 갖고, 상기 가스 혼합부는 합몰부와, 해당 합몰부의 저면으로부터 입설된 복수의 돌기부를 갖고, 상기 가스 합류부 및 상기 가스 분류부에는, 상기 제 1 리브부에 그 기단이 접속되며, 상기 제 1 리브부로부터 연장하도록 형성된 제 2 리브부가 마련되고, 서로 인접하는 상기 상류측 직선부와 상기 하류측 직선부 사이에 형성된 상기 제 1 리브부를 중앙 리브부로 하고, 해당 중앙 리브부의 폭 방향의 중심을 통과하며 또한 해당 중앙 리브부의 연장 방향으로 연장하는 가상선을 중심선이라고 정의했을 경우에, 모든 상기 제 2 리브부는, 서로 인접하는 2개의 제 2 리브부 중 상기 중앙 리브부에 가까운 측에 위치하는 상기 제 2 리브부가 상기 중앙 리브부에 먼 측에 위치하는 상기 제 2 리브부보다 그 연장 방향의 길이가 짧아지도록 형성되고, 상기 가스 합류부 및 상기 가스 분류부의 적어도 한쪽에 마련된 상기 제 2 리브부에 있어서, 상기 중앙 리브부로부터 가장 먼 측에 위치하는 상기 제 2 리브부인 최외측 제 2 리브부가 그 두께 방향에서 보아 상기 중심선을 향해 내측으로 굴곡하도록 형성되어 있다.

[0012] 이것에 의해, 반환부의 외연 주변 부분에 반응 가스 및 응축수가 체류하는 것을 억제할 수 있으며, 또한, 연료 전지용 세퍼레이터와 전극 사이의 전기적인 접촉 저항을 저감할 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 최외측 제 2 리브부가 마련된 상기 가스 합류부 및 상기 가스 분류부의 적어도 한쪽에는, 복수의 상기 제 2 리브부가 상기 중심선을 향해 내측으로 굴곡하도록 형성되고, 굴곡하도록 형성된 상기 복수의 제 2 리브부인 굴곡 제 2 리브부는 서로 인접하며, 또한, 상기 중앙 리브부에 가까운 측에 위치하는 상기 제 2 리브부의 선단부와 상기 중심선 사이의 거리가 상기 중앙 리브부에 먼 측에 위치하는 상기 제 2 리브부의 선단부와 상기 중심선 사이의 거리 이상이 되도록 형성되어 있어도 좋다.

[0014] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 돌기부는 상기 제 1 리브부의 연장 방향에서 보아 서로 중첩되도록 배설되어 있어도 좋다.

[0015] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 돌기부는 상기 제 2 리브부의 연장선 상에 배설되어 있어도 좋다.

[0016] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 돌기부는 상기 제 1 리브부의 연장 방향에 대한 수직 방향에서 보아 서로 중첩되도록 배설되어 있어도 좋다.

[0017] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 돌기부는 상기 제 1 리브부의 연장 방향에 대한 수직 방향에서 보아 지그재그 형상으로 배설되어 있어도 좋다.

[0018] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 최외측 제 2 리브부의 선단과 상기 중심선 사이에 적어도 하나 이상의 상기 돌기부가 배설되어 있어도 좋다.

[0019] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 최외측 제 2 리브부는 상기 제 1 리브부로부터 연장하는 장변부와 해당 장변부의 선단으로부터 상기 중심선을 향해 내측으로 연장하는 단변부를 갖고, 상기 단변부는 상기 반환부의 외단을 따라서 연장하도록 형성되어 있어도 좋다.

[0020] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 최외측 제 2 리브부는 상기 연료 전지용 세퍼레이터의 두께 방향에서 보아 L자 형상으로 형성되어 있어도 좋다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 최외측 제 2 리브부의 단변부와 상기 반환부의 외

단 사이에 형성되는 홈의 연장선 상에 상기 돌기부가 배설되어 있어도 좋다.

- [0022] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 최외측 제 2 리브부의 단변부와 상기 반환부의 외단 사이에 형성되는 홈의 연장선 상에 배설된 상기 돌기부는, 상기 반환부의 외단의 일부로 형성되어 있어도 좋다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 굴곡 제 2 리브부는 상기 제 1 리브부로부터 연장하는 장변부와 해당 장변부의 선단으로부터 상기 중심선을 향해 내측으로 연장하는 단변부를 갖고, 상기 단변부는 상기 반환부의 외단을 따라서 연장하도록 형성되어 있어도 좋다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 굴곡 제 2 리브부는 상기 연료 전지용 세퍼레이터의 두께 방향에서 보아 L자 형상으로 형성되어 있어도 좋다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 반응 가스 통류 영역은 상기 상류측 직선부의 수가 상기 하류측 직선부의 수 이상이 되도록 마련되어 있어도 좋다.
- [0026] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 모든 상기 제 2 리브부는, 상기 직선부에 있어서의 배열에 있어서, 상기 중앙 리브부로부터 멀수록, 각각의 상기 반환부의 외단에 가장 가까운 단과 상기 반환부의 외단의 거리가 길어지도록 형성되어 있어도 좋다.
- [0027] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 반응 가스 통류 영역이 전체적으로 띠 형상으로 형성되어 있어도 좋다.
- [0028] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 반응 가스 통류 영역이 전체적으로 서펜타인 형상으로 형성되어 있어도 좋다.
- [0029] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에서는, 상기 가스 혼합부의 면적을 S로 하고, 상기 중앙 리브부에 접속된 제 2 리브부의 선단으로부터 상기 반환부의 외단까지의 거리를 A로 하며, 상기 반환부의 상기 중심선에 대한 수직 방향의 길이를 B로 했을 경우에, 상기 가스 혼합부는, 해당 가스 혼합부의 면적(S)이 $S < A \times B \div 2$ 를 만족하도록 형성되어 있어도 좋다.
- [0030] 또한, 본 발명에 따른 연료 전지는, 연료 전지용 세퍼레이터를 포함하는 한쌍의 연료 전지용 세퍼레이터와, 전해질층과 해당 전해질층 사이에 두는 한쌍의 전극을 갖는 전해질층-전극 접합체를 구비하고, 상기 전해질층-전극 접합체는 한쌍의 상기 연료 전지용 세퍼레이터에 개재되어 있다.
- [0031] 이것에 의해, 반환부의 외연 주변 부분에 반응 가스 및 응축수가 체류하는 것을 억제할 수 있으며, 또한, 연료 전지용 세퍼레이터와 전극 사이의 전기적인 접촉 저항을 저감할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 상기 목적, 다른 목적, 특징 및 이점은 첨부 도면의 참조 하에 이하의 바람직한 실시형태의 상세한 설명으로부터 분명해진다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명의 연료 전지용 세퍼레이터 및 연료 전지에 의하면, 반환부에서의 반응 가스 및 응축수의 체류를 보다 억제하며, 또한, 세퍼레이터와 전극 사이의 전기적인 접촉 저항을 보다 저감하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 실시형태 1에 따른 연료 전지의 개략 구성을 도시하는 모식도,
- 도 2는 도 1에 도시하는 연료 전지에 있어서의 연료 전지용 세퍼레이터의 개략 구성을 도시하는 모식도,
- 도 3은 도 2에 도시하는 연료 전지용 세퍼레이터에 있어서의 연료 가스 통류 영역의 반환부 근방을 확대한 모식도,
- 도 4는 도 1 및 도 2에 도시하는 연료 전지 시스템에 있어서의 연료 전지 스택의 개략 구성을 모식적으로 도시하는 단면도,
- 도 5는 본 발명의 실시형태 3에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에 있어서의 연료 가스 통류 영역의 반환부 근방을 확대한 모식도,
- 도 6은 본 발명의 실시형태 4에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에 있어서의 연료 가스 통류 영역의 반환부 근방

을 확대한 모식도,

도 7은 본 발명의 실시형태 4에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에 있어서의 연료 가스 통류 영역의 반환부 근방을 확대한 모식도,

도 8은 특허문헌 1에 개시되어 있는 고체 고분자 전해질형 연료 전지용 세퍼레이터의 개략 구성을 모식적으로 도시하는 정면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하, 본 발명의 바람직한 실시형태에 대하여, 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 모든 도면에 있어서, 동일 또는 상당 부분에는 동일 부호를 부여하고, 중복되는 설명은 생략한다. 또한, 모든 도면에 있어서, 본 발명을 설명하기 위해서 필요한 구성 요소만을 발취하여 도시하고 있으며, 그 이외의 구성요소에 대해서는 도시를 생략하고 있다. 또한, 본 발명은 이하의 실시형태에 한정되지 않는다.

[0036] (실시형태 1)

[0037] [연료 전지의 구성]

[0038] 도 1은 본 발명의 실시형태 1에 따른 연료 전지의 개략 구성을 도시하는 모식도이다.

[0039] 도 1에 도시하는 바와 같이, 본 발명의 실시형태 1에 따른 연료 전지(100)는, 예컨대, 셀 적층체(102)와, 해당 셀 적층체(102)의 양단에 배치된 단판(111A, 111B)과, 셀 적층체(102)와 단판(111A, 111B)을 셀(101)의 적층 방향에 있어서 체결하는 체결구(도시하지 않음)를 갖는다. 또한, 단판(111A)과 셀 적층체(102) 사이에는 절연판(112A) 및 집전판(113A)이 배치되어 있다. 마찬가지로, 단판(111B)과 셀 적층체(102) 사이에는 절연판(112B) 및 집전판(113B)이 배치되어 있다. 셀 적층체(102)는 복수의 셀(101)을 갖고 있고, 해당 복수의 셀(101)이 그 두께 방향으로 적층되어 형성되어 있다.

[0040] 셀 적층체(102)에는 연료 가스 공급 매니폴드, 산화제 가스 공급 매니폴드, 냉각 매체 공급 매니폴드, 연료 가스 배출 매니폴드, 산화제 가스 배출 매니폴드 및 냉각 매체 배출 매니폴드가 마련되어 있다(모두 도시하지 않음). 또한, 단판(111A), 절연판(112A) 및 집전판(113A)에는 연료 가스 공급 매니폴드 등의 각 매니폴드에 대응하는(연통함) 관통 구멍이 마련되어 있다. 그리고, 단판(111A)의 연료 가스 공급 매니폴드 등의 각 매니폴드에 대응하는 관통 구멍에는 연료 가스를 공급 또는 배출하는 배관, 산화제 가스를 공급 또는 배출하는 배관, 냉각 매체를 공급 또는 배출하는 배관이 접속되어 있다(모두 도시하지 않음). 이것에 의해, 연료 가스 등이 연료 전지(100)에 공급되며, 사용되지 않은 연료 가스 등이 연료 전지(100)로부터 배출된다.

[0041] 또한, 도 1에 도시하는 바와 같이, 셀(101)은, MEA(Membrane-Electrode-Assembly : 막-전극 집합체)(5)와, 한쌍의 본 발명의 실시형태 1에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(이하, 단순히 세퍼레이터라 함)(6A, 6B)와, 한쌍의 개스킷(7A, 7B)을 구비하고 있다.

[0042] MEA(5)는 한쌍의 전극(4A, 4B)과, 한쌍의 전극(4A, 4B) 사이에 배치된 전해질층(1)을 갖고 있다. 본 실시형태 1에서는, 전극(4A)이 애노드(4A)를 구성하고, 전극(4B)이 캐소드(4B)를 구성하고 있다. 전해질층(1)으로서, 예컨대, 수소 이온을 선택적으로 수송하는 고분자 전해질막[예컨대, 미국 듀폰(주)제의 Nafion(상표명)]을 이용할 수 있다.

[0043] 전해질층(1)은, 본 실시형태 1에서는 대략 4각형(여기에서는, 직사각형)의 형상을 갖고 있다. 전해질층(1)의 양면에는, 그 주연부보다 내측에 위치하도록 애노드(4A) 및 캐소드(4B)가 각각 배설되어 있다. 또한, 전해질층(1)의 주연부에는 연료 가스 공급 매니폴드 구멍, 냉각 매체 공급 매니폴드 구멍, 산화제 가스 공급 매니폴드 구멍, 연료 가스 배출 매니폴드 구멍, 냉각 매체 배출 매니폴드 구멍 및 산화제 가스 배출 매니폴드 구멍이 두께 방향으로 관통하도록 마련되어 있다(도시하지 않음).

[0044] 애노드(4A)는, 전해질층(1)의 한쪽의 주면 상에 마련되며, 전극 촉매(예컨대, 백금 및 백금을 포함하는 합금)를 담지한 도전성 탄소 입자와, 수소 이온 전도성을 갖는 고분자 전해질과의 혼합물로 이루어지는 애노드 촉매층(2A)과, 애노드 촉매층(2A)의 주면 상에 마련되며, 가스 통기성과 도전성을 겸비한 애노드 가스 확산층(3A)을 갖고 있다. 마찬가지로, 캐소드(4B)는, 전해질층(1)의 다른쪽의 주면 상에 마련되며, 전극 촉매(예컨대, 백금 및 백금을 포함하는 합금)를 담지한 도전성 탄소 입자와, 수소 이온 전도성을 갖는 고분자 전해질과의 혼합물로 이루어지는 캐소드 촉매층(2B)과, 캐소드 촉매층(2B)의 주면 상에 마련되며, 가스 환기성과 도전성을 겸비한 캐소드 가스 확산층(3B)을 갖고 있다.

- [0045] 또한, 애노드 촉매층(2A) 및 캐소드 촉매층(2B)은, 백금 및 백금을 포함하는 합금으로 이루어지는 전극 촉매를 담지한 도전성 탄소 입자와 고분자 전해질과 분산매를 포함하는 촉매층 형성용 잉크를 이용하여, 해당 분야에서 공지의 방법에 의해 형성할 수 있다. 또한, 애노드 가스 확산층(3A) 및 캐소드 가스 확산층(3B)을 구성하는 재료로서는, 특별히 한정되는 일 없이, 해당 분야에서 공지의 것을 사용할 수 있으며, 예컨대, 카본 크로스나 카본 페이퍼 등의 도전성 다공질 기재를 이용할 수 있다. 또한, 이 도전성 다공질 기재에는 종래 공지의 방법으로 발수 처리를 실시해도 무방하다.
- [0046] 또한, MEA(5)의 애노드(4A) 및 캐소드(4B)의 주위[정확하게는, 애노드 가스 확산층(3A){캐소드 가스 확산층(3B)}의 외측]에는, 전해질층(1)을 사이에 두고 한쌍의 환상의 개스킷(7A, 7B)이 배설되어 있다. 이것에 의해, 연료 가스나 산화제 가스가 셀(101) 외부로 리크되는 것이 억제되며, 또한, 셀(101) 내에서 이들 가스가 서로 혼합되는 것이 억제된다. 또한, 개스킷(7A, 7B)의 주연부에는 두께 방향의 관통 구멍으로 이루어지는 연료 가스 공급 매니폴드 구멍 등의 각 매니폴드 구멍(도시하지 않음)이 마련되어 있다.
- [0047] 또한, MEA(5)와 개스킷(7A, 7B)을 사이에 두도록, 도전성을 갖는 판 형상의 한쌍의 세퍼레이터(6A, 6B)가 배설되어 있다. 이것에 의해, MEA(5)가 기계적으로 고정되며, 복수의 셀(101)을 그 두께 방향으로 적층했을 때에는, MEA(5)가 전기적으로 접속된다. 또한, 이들 세퍼레이터(6A, 6B)는 열전도성 및 도전성이 뛰어난 금속, 흑연, 또는 흑연과 수지를 혼합한 것을 사용할 수 있으며, 예컨대, 카본 분말과 바인더(용제)의 혼합물을 사출 성형에 의해 제작한 것이나 티탄이나 스테인리스강제의 판의 표면에 금 도금을 실시한 것을 사용할 수 있다.
- [0048] 세퍼레이터(6A)의 애노드(4A)와 접촉하는 주면에는 연료 가스가 통류하기 위한 연료 가스 통류 영역(8)이 마련되어 있으며, 또한, 다른쪽의 주면에는 냉각 매체가 통류하기 위한 흡 형상의 냉각 매체 통류 영역(10)이 마련되어 있다. 마찬가지로, 세퍼레이터(6B)의 캐소드(4B)와 접촉하는 한쪽의 주면에는 산화제 가스가 통류하기 위한 산화제 가스 통류 영역(9)이 마련되어 있고, 또한, 다른쪽의 주면에는 냉각 매체가 통류하기 위한 흡 형상의 냉각 매체 통류 영역(10)이 마련되어 있다. 또한, 세퍼레이터(6A, 6B)의 주면의 주연부에는 연료 가스 공급 매니폴드 구멍 등의 각 매니폴드 구멍이 마련되어 있다(도시하지 않음).
- [0049] 이것에 의해, 셀(101)에서는 애노드(4A) 및 캐소드(4B)에 각각 연료 가스 및 산화제 가스(이들을 반응 가스라 함)가 공급되고, 이들 반응 가스가 반응하여 전기와 열이 발생하고, 물이 생성된다. 또한, 냉각수 등의 냉각 매체를 냉각 매체 통류 영역(10)에 통류시키는 것에 의해, 발생한 열의 회수가 실행된다.
- [0050] 또한, 본 실시형태 1에서는, 연료 전지(100)를 복수의 셀(101)을 적층하여 단판(111A, 111B) 등으로 체결하도록 구성했지만, 이것에 한정되지 않고, 1개의 셀(101)을 단판(111A, 111B)으로 체결하도록 구성해도 좋다.
- [0051] [연료 전지용 세퍼레이터의 구성]
- [0052] 다음으로, 도 1 및 도 2를 참조하면서, 본 발명의 실시형태 1에 따른 연료 전지용 세퍼레이터[여기에서는, 세퍼레이터(6A)]의 구성에 대하여 더욱 상세하게 설명한다. 또한, 세퍼레이터(6B)에 대해서는 세퍼레이터(6A)와 기본적 구성이 동일하기 때문에, 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0053] 도 2는 도 1에 도시하는 연료 전지(100)에 있어서의 세퍼레이터(6A)의 개략 구성을 도시하는 모식도이다. 또한, 도 2에 있어서, 세퍼레이터에 있어서의 상하 방향을 도면에 있어서의 상하 방향으로 해서 나타내고 있다.
- [0054] 도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이, 세퍼레이터(6A)는 판 형상이며, 또한, 대략 직사각형으로 구성되어 있다. 세퍼레이터(6A)의 주면의 주연부에는 복수의 관통 구멍이 형성되어 있고, 이들 관통 구멍은 연료 가스 공급 매니폴드 구멍(91) 등의 각 매니폴드 구멍을 구성한다.
- [0055] 구체적으로는, 세퍼레이터(6A)의 한쪽의 측부(이하, 제 1 측부라 함)의 상부에는 연료 가스 공급 매니폴드 구멍(91)이 마련되어 있고, 그 하부에는 산화제 가스 배출 매니폴드 구멍(94)이 마련되어 있다. 또한, 산화제 가스 배출 매니폴드 구멍(94)의 내측에는 냉각 매체 배출 매니폴드 구멍(96)이 마련되어 있다.
- [0056] 한편, 세퍼레이터(6A)의 다른쪽의 측부(이하, 제 2 측부라 함)의 상부에는 산화제 가스 공급 매니폴드 구멍(93)이 마련되어 있고, 그 하부에는 연료 가스 배출 매니폴드 구멍(92)이 마련되어 있다. 또한, 산화제 가스 공급 매니폴드 구멍(93)의 내측에는 냉각 매체 공급 매니폴드 구멍(95)이 마련되어 있다.
- [0057] 그리고, 세퍼레이터(6A)의 한쪽의 주면에는, 연료 가스 공급 매니폴드 구멍(91)과 연료 가스 배출 매니폴드 구멍(92)을 접속하도록 굴곡 형상으로 형성된 연료 가스 통류 영역(8)이 마련되어 있다. 연료 가스 통류 영역(8)은 세퍼레이터(6A)의 두께 방향에서 보아 전체적으로 띠 형상(보다 상세하게는, 서펜타인 형상)으로 형

성되어 있다. 또한, 연료 가스 통류 영역(8)은 홈 형상의 복수의 직선부(11)와 하나 이상의 반환부(12)를 갖고 있고, 반환부(12)는, 해당 반환부(12)보다 상류측의 직선부(11a)[이하, 상류측 직선부(도 3 참조)]와 해당 반환부(12)보다 하류측의 직선부(11b)[이하, 하류측 직선부(도 3 참조)]를 접속하여, 통류하는 연료 가스가 상류측 직선부(11a)로부터 하류측 직선부(11b)로 반환하도록 형성되어 있다.

[0058] 직선부(11)는 유로 홈으로 형성되어 있고, 연료 가스가 통류(분류)하도록 구성되어 있다. 또한, 하나 이상의 반환부(12)의 적어도 하나(본 실시형태 1에서는, 4개)의 반환부(12)는 가스 합류부(12a), 가스 혼합부(12b), 가스 분류부(12c)를 갖고 있다. 또한, 복수의 직선부(11)를 구성하는 유로 홈과 유로 홈 사이의 부분이, 애노드(4A)와 접촉하는 제 1 리브부(13)를 형성한다(구획함). 환언하면, 복수의 직선부(11)를 구성하는 유로 홈과 유로 홈 사이의 부분이, 애노드(4A)와 접촉하는 제 1 리브부(13)로 정의된다. 그리고, 본 실시형태 1에서는, 복수(2개 이상)의 제 1 리브부(13)가 형성되도록, 복수의 직선부(11)가 세퍼레이터(6A)의 한쪽의 주변에 형성되어 있다.

[0059] 또한, 본 실시형태 1에서는, 복수의 직선부(11)는 상류측 직선부(11a)의 수가 하류측 직선부(11b)의 수보다 많아지도록 구성했지만, 이것에 한정되지 않고, 상류측 직선부(11a)의 수와 하류측 직선부(11b)의 수가 동일하게 되도록 구성해도 좋다.

[0060] 환언하면, 연료 가스 통류 영역(8)은, 복수의 직선부(11) 및 하나 이상의 반환부(12) 중 적어도 직선부(11)를 포함하는 복수의 분류 영역(81A, 81C, 81E, 81G, 81I)과, 적어도 하나의 반환부(12)에 형성되며, 또한, 복수의 분류 영역(81A, 81C, 81E, 81G, 81I) 중 서로 이웃하는 상류측의 분류 영역(이하, 상류측 분류 영역)과 하류측의 분류 영역(이하, 하류측 분류 영역) 사이에 배치되어, 상류측 분류 영역으로부터 유입되는 연료 가스가 합류하고, 합류한 후의 연료 가스가 하류측 분류 영역으로 분류하는 하나 이상의 합류 영역(81B, 81D, 81F, 81H)을 갖고 있다. 또한, 합류 영역(81B)은 반환부(12)의 가스 혼합부(12b)에 상당한다.

[0061] 다음으로, 세퍼레이터(6A)에 있어서의 연료 가스 통류 영역(8)의 가스 합류부(12a) 등을 갖는 반환부(12)에 대하여, 도 2 및 도 3을 참조하면서 상세하게 설명한다.

[0062] 도 3은 도 2에 도시하는 세퍼레이터(6A)에 있어서의 연료 가스 통류 영역(8)의 반환부(12) 근방을 확대한 모식도이다. 또한, 도 3에 있어서, 제 1 리브부(13)의 연장 방향을 X축 방향으로 하고, 해당 제 1 리브부(13)의 연장 방향에 수직인 방향을 Y축 방향으로 나타내고 있다. 즉, 제 1 리브부(13)의 연장 방향에 수직인 방향은 도 3에 있어서 상하 방향이며, 세퍼레이터(6A)의 두께 방향은 아니다. 또한, 세퍼레이터(6A)에 있어서의 상하 방향을 도면에 있어서의 상하 방향으로 나타내고 있다.

[0063] 도 3에 도시하는 바와 같이, 연료 가스 통류 영역(8)의 반환부(12)는 세퍼레이터(6A)의 두께 방향에서 보아 대략 직사각형으로 형성되어 있으며, U자 형상의 외주벽이 마련되어 있다. U자 형상의 외주벽의 일단은 가장 상측에 위치하는 상류측 직선부(11a)의 벽과 면일(面一; 단차가 없는 상태)하게 되어 있고, U자 형상의 외주벽의 타단은 가장 하측에 위치하는 하류측 직선부(11b)의 벽과 면일하게 되어 있다. 또한, 본 실시형태 1에서는 외주벽의 상하 방향(Y축 방향)으로 연장하는 벽을 외단(12A)이라 한다.

[0064] 그리고, 서로 인접하는 상류측 직선부(11a)와 하류측 직선부(11b) 사이에 형성된 제 1 리브부(13)를 중앙 리브부(13A)로 하고, 해당 중앙 리브부(13A)의 폭 방향의 중심을 통과하며, 또한, 해당 중앙 리브부(13A)의 연장 방향으로 연장하는 가상선을 중심선(131)으로 정의하고, 중앙 리브부(13A)의 선단을 통과하며, 또한, 중심선(131)에 수직 방향(즉, 상하 방향 : Y축 방향)으로 연장하는 가상선을 경계선(132)으로 정의했을 경우에, 반환부(12)와 직선부(11)의 경계는 본 실시형태 1에서는 경계선(132)이 된다. 환언하면, 제 1 리브부(13)의 선단은 해당 제 1 리브부(13)에 있어서의 경계선(132)과의 교선이 된다.

[0065] 또한, 상술한 바와 같이, 반환부(12)는 도 3의 파선으로 나타낸 가스 합류부(12a)와, 일점쇄선으로 나타낸 가스 분류부(12c)와, 가스 합류부(12a)와 가스 분류부(12c) 이외의 부분의 가스 혼합부(12b)를 갖고 있다. 가스 합류부(12a)와 가스 분류부(12c)에는, 제 1 리브부(13)에 그 기단이 접속되며, 해당 제 1 리브부(13)로부터 연장하도록 제 2 리브부(14)가 마련되어 있다.

[0066] 모든 제 2 리브부(14)는, 서로 인접하는 2개의 제 2 리브부(14) 중 중앙 리브부(13A)에 대하여 가까운 측에 위치하는 제 2 리브부(14)쪽이 중앙 리브부(13A)에 대하여 먼 측에 위치하는 제 2 리브부(14)보다 그 연장 방향의 길이가 짧아지도록 형성되어 있다. 여기서, 서로 인접하는 2개의 제 2 리브부(14) 중 중앙 리브부(13A)에 대하여 가까운 측에 위치하는 제 2 리브부(14)란, 중앙 리브부(13A)에 대한 상하 방향의 거리가 짧은 쪽의 제 2 리브부(14)를 말하고, 서로 인접하는 2개의 제 2 리브부(14) 중 중앙 리브부(13A)에 대하여 먼 측에

위치하는 제 2 리브부(14)란, 중앙 리브부(13A)에 대한 상하 방향의 거리가 긴 쪽의 제 2 리브부(14)를 말한다. 그리고, 이하에서는, 서로 인접하는 2개의 제 2 리브부(14) 중 중앙 리브부(13A)에 대하여 가까운 측에 위치하는 제 2 리브부(14)를 내측에 위치하는 제 2 리브부(14)라 하며, 서로 인접하는 2개의 제 2 리브부(14) 중 중앙 리브부(13A)에 대하여 먼 측에 위치하는 제 2 리브부(14)를 외측에 위치하는 제 2 리브부(14)라 하는 경우도 있다.

[0067] 또한, 연장 방향의 길이란, 제 1 리브부(13)의 연장 방향의 길이, 즉, 도 3에 나타내는 X축 방향(수평 방향)의 길이를 말한다. 환언하면, 연장 방향의 길이란, 제 2 리브부(14)의 기반부로부터 가장 X축 방향으로 연장된 단부까지의 길이를 말한다. 따라서, 도 3에 예시하는 바와 같이, 제 2 리브부(14)는 내측에 위치하는 제 2 리브부(14b)쪽이 외측에 위치하는 제 2 리브부(14a)보다 X축 방향의 길이가 짧아지도록 형성되어 있다.

[0068] 또한, 도 3에 있어서, 내측 제 2 리브부(14b) 및 외측 제 2 리브부(14a)는 예시이며, 예컨대, 제 2 리브부(14a)와 그 상방에 위치하는 제 2 리브부(14c)를 대조한 경우, 제 2 리브부(14a)보다 그 상방에 위치하는 제 2 리브부(14c)쪽이 외측에 위치하기 때문에, 제 2 리브부(14a)가 내측에 위치하는 제 2 리브부가 되고, 제 2 리브부(14c)가 외측에 위치하는 제 2 리브부가 된다.

[0069] 환언하면, 모든 제 2 리브부(14)는, 직선부(11)에 있어서의 배열에 있어서(그 상하 방향에 있어서의 배열에 있어서), 중앙 리브부(13A)로부터 멀수록, 각각의 반환부(12)의 외단(12A)에 가장 가까운 단과 반환부(12)의 외단(12A)의 거리가 길어지도록 형성되어 있다.

[0070] 그리고, 가스 함유부(12a) 및 가스 분류부(12c)의 적어도 한쪽(본 실시형태 1에서는 양쪽)에 마련된 제 2 리브부(14)에 있어서, 중앙 리브부(13A)로부터 가장 외측(먼 측)에 위치하는 제 2 리브부(이하, 최외측 제 2 리브부)(141)가 중심선(131)을 향해 내측으로 굴곡하도록 형성되어 있다. 구체적으로는, 최외측 제 2 리브부(141)는 제 1 리브부(13)로부터 해당 제 1 리브부(13)의 연장 방향으로 연장하도록 형성된 장변부(141a)와, 해당 장변부(141a)의 선단으로부터 중심선(131)을 향해 내측으로 연장하는 단변부(141b)를 갖고, 해당 단변부(141b)는 반환부(12)의 외단(12A)을 따라서(Y축 방향을 따라서) 연장하도록 형성되어 있다. 환언하면, 최외측 제 2 리브부(141)는 세퍼레이터(6A)의 두께 방향에서 보아, L자 형상으로 형성되어 있다.

[0071] 또한, 최외측 제 2 리브부(141)가 마련된 가스 함유부(12a) 및 가스 분류부(12c)의 적어도 한쪽(본 실시형태 1에서는 양쪽)에는, 서로 인접하는 복수의 제 2 리브부(14)가 중심선(131)을 향해 내측으로 굴곡하도록 형성되어 있다. 또한, 굴곡하도록 형성된 복수의 제 2 리브부(14)에는 최외측 제 2 리브부(141)를 포함한다. 이 때문에, 본 실시형태 1에서는, 굴곡하도록 형성된 제 2 리브부(14)는 최외측 제 2 리브부(141)와, 해당 최외측 제 2 리브부(141)에 인접하는 제 2 리브부(142)[이하, 굴곡 제 2 리브부(142)]와, 굴곡 제 2 리브부(142)에 인접하는 제 2 리브부(143)[이하, 굴곡 제 2 리브부(143)]이다.

[0072] 굴곡 제 2 리브부(142)는 제 1 리브부(13)로부터 해당 제 1 리브부(13)의 연장 방향으로 연장하도록 형성된 장변부(142a)와, 해당 장변부(142a)의 선단으로부터 중심선(131)을 향해 내측으로 연장하는 단변부(142b)를 갖고, 해당 단변부(142b)는 반환부(12)의 외단(12A)을 따라서(Y축 방향을 따라서) 연장하도록 형성되어 있다. 환언하면, 굴곡 제 2 리브부(142)는 세퍼레이터(6A)의 두께 방향에서 보아 L자 형상으로 형성되어 있다. 또한, 굴곡 제 2 리브부(143)는 굴곡 제 2 리브부(142)와 동일하게 구성되어 있기 때문에, 상세한 설명은 생략한다.

[0073] 그리고, 최외측 제 2 리브부(141) 및 굴곡 제 2 리브부(142, 143)는, 내측에 위치하는 제 2 리브부(14)의 선단부와 중심선(131)의 거리가, 외측에 위치하는 제 2 리브부(14)의 선단부와 중심선(131)의 거리 이하가 되도록 형성되어 있다. 구체적으로는, 최외측 제 2 리브부(141) 및 굴곡 제 2 리브부(142)는, 최외측 제 2 리브부(141)보다 내측에 위치하는 굴곡 제 2 리브부(142)의 선단부와 중심선(131)의 거리(L2)가, 최외측 제 2 리브부(141)의 선단부와 중심선(131)의 거리(L1) 이상(본 실시형태 1에서는 동일한 거리)으로 형성되어 있다. 또한, 굴곡 제 2 리브부(142)와 굴곡 제 2 리브부(143)는 굴곡 제 2 리브부(143)의 선단부와 중심선(131)의 거리(L3)가 굴곡 제 2 리브부(142)의 선단부와 중심선(131)의 거리(L2) 이상(본 실시형태 1에서는 동일한 거리)이 되도록 형성되어 있다. 환언하면, 굴곡하도록 형성된 복수의 제 2 리브부(14)는, 내측에 위치하는 제 2 리브부(14)의 선단부보다 외측에 위치하는 제 2 리브부(14)의 선단부쪽이 중심선(131)에 가까워지도록 배설되거나, 또는 중심선(131)의 연장 방향(X축 방향 : 수평 방향)에서 보아, 외측에 위치하는 제 2 리브부(14)의 선단부와 내측에 위치하는 제 2 리브부(14)의 선단부가 일치하도록(중첩되도록) 배설되어 있으면 좋다.

[0074] 또한, 가스 혼합부(12b)는 함몰부(121)와 복수의 돌기부(122)를 갖고 있다. 함몰부(121)는 제 2 리브부(14)의 사이에 형성된 홈과 연통하도록 형성되어 있다. 돌기부(122)는 함몰부(121)의 저면으로부터 세퍼레이터

(6A)의 두께 방향으로 연장하도록 마련되어 있고, 원기둥 형상(정확하게는, 진원기둥 형상)으로 형성되어 있다. 또한, 돌기부(122)는 제 1 리브부(13)의 연장 방향(X축 방향 : 수평 방향)에서 보아 서로 중첩되도록 배설되어 있다. 보다 자세하게는, 돌기부(122)는 제 1 리브부(13)의 연장 방향(X축 방향 : 수평 방향)에서 보아 제 2 리브부(14)[여기에서는 굴곡하고 있지 않은 제 2 리브부(14)]의 연장선 상에 마련되어 있다.

[0075] 또한, 돌기부(122)는 제 1 리브부(13)의 연장 방향에 대한 수직 방향(Y축 방향 : 상하 방향)에서 보아 지그재그 형상으로 배설되어 있다. 여기서, 돌기부(122)가 지그재그 형상으로 배설되어 있다는 것은, Y축 방향에 있어서의 서로 인접하는 돌기부(122)가 Y축 방향에서 보아 서로 중첩되지 않는, 또는 그 일부가 중첩되도록 배설되어 있는 것을 말한다.

[0076] 그리고, 본 실시형태 1에서는, 최외측 제 2 리브부(141)의 단변부(141b)와 반환부(12)의 외단(12A) 사이에 형성되는 홈[이하, 외측 유로(15)]의 연장선 상에도 돌기부(122)[외측 돌기부(122A)]가 마련되어 있다. 보다 자세하게는, 최외측 제 2 리브부(141)의 단변부(141b)의 연장 방향(Y축 방향 : 상하 방향)에서 보아 외측 돌기부(122A)의 일부가 위치하도록 외측 유로(15)의 연장선 상에 배설되어 있다.

[0077] 이것에 의해, 상류측 직선부(11a)를 통류한 연료 가스는 반환부(12)의 가스 합류부(12a)를 통류하여 가스 혼합부(12b)에 공급된다. 가스 혼합부(12b)에 공급된 연료 가스는 복수의 돌기부(122)에 의해 그 흐름이 교란되어, 가스의 혼합이 촉진된다. 그리고, 혼합된 연료 가스는 가스 분류부(12c)에 분류된다. 가스 분류부(12c)에 분류된 연료 가스는 하류측 직선부(11b)를 통류한다.

[0078] 또한, 돌기부(122)는, 본 실시형태 1에서는, 대략 원기둥형에 의해 형성되어 있지만, 이것에 한정되지 않으며, 원기둥형, 삼각기둥형 및 사각기둥형이어도 좋다. 또한, 여기에서는, 돌기부(122)는 세퍼레이터(6A)의 두께 방향으로 수직인 등갈게 자른 단면을 진원형으로 했지만, 이것에 한정되지 않고, 타원형이어도 좋다.

[0079] [연료 전지용 세퍼레이터 및 그것을 구비하는 연료 전지의 작용 효과]

[0080] 다음으로, 실시형태 1에 따른 세퍼레이터(6A) 및 그것을 구비하는 연료 전지(100)의 작용 효과를 도 1 내지 도 3을 참조하면서 설명한다. 또한, 산화제 가스가 통류하는 세퍼레이터(6B)의 작용 효과에 대해서도 연료 가스가 통류하는 세퍼레이터(6A)의 작용 효과와 동일하기 때문에, 그 상세한 설명은 생략한다.

[0081] 상술한 바와 같이, 본 실시형태 1에 따른 세퍼레이터(6A)에서는, 반환부(12)의 가스 합류부(12a)에 있어서의 최외측 제 2 리브부(141)가 중심선(131)을 향해 내측으로 굴곡하도록 형성되어 있다. 이것에 의해, 반환부(12)의 외주벽과 가스 합류부(12a)의 최외측 제 2 리브부(141) 사이에 형성되는 홈[외측 유로(15)]이 하방으로 연장하도록 형성된다. 따라서, 가스 합류부(12a)의 외측 유로(15)를 통류한 연료 가스는 하방을 향해, 즉, 반환부(12)의 외단을 따라 통류하기 쉬워진다. 따라서, 연료 가스 및 응축수(생성수)의 체류를 억제할 수 있다. 또한, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A)의 접촉 면적을 크게 할 수 있어서, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A) 사이의 전기적인 접촉 저항을 저감할 수 있다.

[0082] 또한, 본 실시형태 1에 따른 세퍼레이터(6A)에서는, 반환부(12)의 가스 분류부(12c)에 있어서의 최외측 제 2 리브부(141)가 중심선(131)을 향해 내측으로 굴곡하도록 형성되어 있다. 이 때문에, 반환부(12)의 외주벽과 가스 분류부(12c)의 최외측 제 2 리브부(141) 사이에 형성되는 홈[외측 유로(15)]이 상방으로 연장하도록 형성된다. 따라서, 가스 합류부(12a)로부터 가스 혼합부(12b)를 통류한 연료 가스가 가스 분류부(12c)의 외측 유로(15)에 공급되기 쉬워져서, 연료 가스 및 응축수(생성수)의 체류를 억제할 수 있다. 또한, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A)의 접촉 면적을 크게 할 수 있어서, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A) 사이의 전기적인 접촉 저항을 저감할 수 있다.

[0083] 또한, 본 실시형태 1에서는, 가스 합류부(12a) 및 가스 분류부(12c)의 양쪽에 최외측 제 2 리브부(141)가 마련되어 있기 때문에, 가스 합류부(12a)의 외측 유로(15)로부터 반환부(12)의 외단(12A) 근방을 통류하고, 가스 분류부(12c)의 외측 유로(15)에 연료 가스가 보다 공급되기 쉬워져서, 연료 가스 및 응축수(생성수)의 체류를 보다 억제할 수 있다. 또한, 애노드(4A)와의 접촉 면적을 크게 할 수 있어서, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A) 사이의 전기적인 접촉 저항을 보다 저감할 수 있다.

[0084] 또한, 본 실시형태 1에서는, 가스 합류부(12a)에 있어서의 최외측 제 2 리브부(141) 및 굴곡 제 2 리브부(142, 143)가 중심선(131)을 향해 내측으로 굴곡하도록, 또한, 내측에 위치하는 제 2 리브부(14)의 선단부와 중심선(131)의 거리가 외측에 위치하는 제 2 리브부(14)의 선단부와 중심선(131)의 거리 이차가 되도록 형성되어 있다. 이것에 의해, 최외측 제 2 리브부(141)와 굴곡 제 2 리브부(142) 사이에 형성되는 홈(유로) 및

굴곡 제 2 리브부(142)와 굴곡 제 2 리브부(143) 사이에 형성되는 홈(유로)은 하방으로 연장하도록 형성된다. 따라서, 최외측 제 2 리브부(141)와 굴곡 제 2 리브부(142) 사이에 형성되는 홈(유로) 및 굴곡 제 2 리브부(142)와 굴곡 제 2 리브부(143) 사이에 형성되는 홈(유로)을 통류한 가스는 하방을 향해 통류하기 쉬워진다. 따라서, 연료 가스 및 응축수(생성수)의 체류를 보다 억제할 수 있다. 또한, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A)의 접촉 면적을 크게 할 수 있어서, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A) 사이의 전기적인 접촉 저항을 보다 저감할 수 있다.

[0085] 또한, 본 실시형태 1에서는, 가스 분류부(12c)에 있어서의 최외측 제 2 리브부(141) 및 굴곡 제 2 리브부(142, 143)가 중심선(131)을 향해 내측으로 굴곡하도록, 또한, 내측에 위치하는 제 2 리브부(14)의 선단부와 중심선(131)의 거리가 외측에 위치하는 제 2 리브부(14)의 선단부와 중심선(131)의 거리 이하가 되도록 형성되어 있다. 이것에 의해, 최외측 제 2 리브부(141)와 굴곡 제 2 리브부(142) 사이에 형성되는 홈(유로) 및 굴곡 제 2 리브부(142)와 굴곡 제 2 리브부(143) 사이에 형성되는 홈(유로)은 상방으로 연장하도록 형성된다. 이 때문에, 가스 합류부(12a)로부터 가스 혼합부(12b)를 통류하여, 최외측 제 2 리브부(141)와 굴곡 제 2 리브부(142) 사이에 형성되는 홈(유로) 및 굴곡 제 2 리브부(142)와 굴곡 제 2 리브부(143) 사이에 형성되는 홈(유로)에 연료 가스가 보다 공급되기 쉬워져서, 연료 가스 및 응축수(생성수)의 체류를 보다 억제할 수 있다. 또한, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A)의 접촉 면적을 크게 할 수 있어서, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A) 사이의 전기적인 접촉 저항을 보다 저감할 수 있다.

[0086] 또한, 본 실시형태 1에서는, 가스 합류부(12a) 및 가스 분류부(12c)의 양쪽에 최외측 제 2 리브부(141) 및 굴곡 제 2 리브부(142, 143)가 마련되어 있기 때문에, 가스 합류부(12a)의 최외측 제 2 리브부(141)와 굴곡 제 2 리브부(142) 사이에 형성되는 홈(유로) 및 굴곡 제 2 리브부(142)와 굴곡 제 2 리브부(143) 사이에 형성되는 홈(유로)으로부터 반환부(12)의 외단(12A) 근방을 통류하여, 가스 분류부(12c)의 최외측 제 2 리브부(141)와 굴곡 제 2 리브부(142) 사이에 형성되는 홈(유로) 및 굴곡 제 2 리브부(142)와 굴곡 제 2 리브부(143) 사이에 형성되는 홈(유로)에 연료 가스가 보다 공급되기 쉬워져서, 연료 가스 및 응축수(생성수)의 체류를 보다 억제할 수 있다. 또한, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A)의 접촉 면적을 크게 할 수 있어서, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A) 사이의 전기적인 접촉 저항을 보다 저감할 수 있다.

[0087] 또한, 가스 합류부(12a) 및 가스 분류부(12c)에 있어서, 내측에 위치하는 제 2 리브부(14)의 선단부와 중심선(131)의 거리가 외측에 위치하는 제 2 리브부(14)의 선단부와 중심선(131)의 거리 이하가 되도록 형성되어 있기 때문에, 내측에 위치하는 제 2 리브부(14)에 의해서, 연료 가스가 가스 혼합부(12b)의 내측으로 이동하는 것이 억제되는 일이 없다. 이 때문에, 가스 혼합부(12b)에서, 연료 가스의 혼합이 억제되는 일이 적어지게 된다.

[0088] 또한, 본 실시형태 1에서는, 가스 혼합부(12b)에 있어서, 돌기부(122)가 제 1 리브부(13)의 연장 방향(X축 방향)에서 보아 제 2 리브부(14)의 연장선 상에 서로 중첩되도록 배설되어 있다. 즉, 돌기부(122)는 X축 방향에 있어서 인접하는 제 2 리브부(14)의 사이에 형성되는 홈(유로)의 연장선 상에 배설되어 있지 않다. 이 때문에, 인접하는 제 2 리브부(14)의 사이에 형성되는 홈(유로)을 통류한 연료 가스의 X축 방향으로의 이동을 억제하는 일이 없다. 따라서, 연료 가스가 반환부(12)의 외단(12A)까지 용이하게 이동할 수 있다. 또한, 돌기부(122)는 제 1 리브부(13)의 연장 방향에 대한 수직 방향(Y축 방향)에서 보아 지그재그 형상으로 배설되어 있기 때문에, 연료 가스의 혼합을 촉진할 수 있다.

[0089] 또한, 본 실시형태 1에서는, 돌기부(122)[외측 돌기부(122A)]가 외측 유로(15)의 연장선 상에도 배설되어 있다. 이 때문에, 반환부(12)의 외단(12A) 근방을 통류하는 연료 가스의 혼합을 촉진할 수 있다.

[0090] (실시형태 2)

[0091] 도 4는 본 발명의 실시형태 2에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에 있어서의 연료 가스 통류 영역의 반환부 근방을 확대한 모식도이다. 또한, 산화제 가스 통류 영역은 연료 가스 통류 영역과 동일한 구성이기 때문에, 그 상세한 설명은 생략한다.

[0092] 도 4에 도시하는 바와 같이, 본 발명의 실시형태 2에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)는 실시형태 1에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)와 기본적 구성은 동일하지만, 가스 합류부(12a)에만 최외측 제 2 리브부(141)가 마련되어 있는 점과, 1개의 제 2 리브부(14)[즉, 최외측 제 2 리브부(141)]만이 굴곡하도록 형성되어 있는 점이 다르다.

[0093] 또한, 본 실시형태 2에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)에서는, 가스 혼합부(12b)에 있어서의 돌기부(122)는

제 1 리브부(13)의 연장 방향에 대한 수직 방향(Y축 방향 : 상하 방향)에서 보아 서로 중첩되도록 배설되어 있다. 이와 같은 구성이어도, 가스 혼합부(12b)에서 연료 가스의 혼합을 실행할 수 있다.

- [0094] 또한, 본 실시형태 2에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)에서는, 가스 혼합부(12b)의 면적을 S로 하고, 중앙 리브부(13A)에 접촉된 제 2 리브부(14)의 선단으로부터 반환부(12)의 외단까지의 거리를 A로 하고, 반환부(12)의 중심선(131)에 대한 수직 방향의 길이를 B로 했을 경우에, 가스 혼합부(12b)의 면적(S)이 식(1)을 만족하도록, 가스 혼합부(12b)가 형성되어 있다.
- [0095] $S < A \times B \div 2 \dots (1)$
- [0096] 이것에 의해, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A)의 접촉 면적을 크게 할 수 있어서, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A) 사이의 전기적인 접촉 저항을 보다 저감할 수 있다.
- [0097] 이와 같이 구성된 본 실시형태 2에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A) 및 이것을 구비하는 연료 전지(100)에서는, 가스 합류부(12a)의 외측 유로(15)를 통류한 연료 가스는 하방을 향해, 즉, 반환부(12)의 외단을 따라 통류하기 쉬워진다. 따라서, 연료 가스 및 응축수(생성수)의 체류를 억제할 수 있다. 또한, 애노드(4A)와의 접촉 면적을 크게 할 수 있어서, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A) 사이의 전기적인 접촉 저항을 저감할 수 있다.
- [0098] (실시형태 3)
- [0099] 도 5는 본 발명의 실시형태 3에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에 있어서의 연료 가스 통류 영역의 반환부 근방을 확대한 모식도이다. 또한, 산화제 가스 통류 영역은 연료 가스 통류 영역과 동일한 구성이기 때문에, 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0100] 도 5에 도시하는 바와 같이, 본 발명의 실시형태 3에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)는 실시형태 2에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)와 기본적 구성은 동일하지만, 최외측 제 2 리브부(141)가 가스 합류부(12a)가 아닌 가스 분류부(12c)에 마련되어 있는 점이 다르다.
- [0101] 이와 같이 구성된 본 실시형태 3에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A) 및 그것을 구비하는 연료 전지(100)에서는, 가스 합류부(12a)로부터 가스 혼합부(12b)를 통류한 연료 가스가 가스 분류부(12c)의 외측 유로(15)에 공급되기 쉬워져서, 연료 가스 및 응축수(생성수)의 체류를 억제할 수 있다. 또한, 애노드(4A)와의 접촉 면적을 크게 할 수 있어 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A) 사이의 전기적인 접촉 저항을 저감할 수 있다.
- [0102] (실시형태 4)
- [0103] 도 6은 본 발명의 실시형태 4에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에 있어서의 연료 가스 통류 영역의 반환부 근방을 확대한 모식도이다. 또한, 산화제 가스 통류 영역은 연료 가스 통류 영역과 동일한 구성이기 때문에, 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0104] 도 6에 도시하는 바와 같이, 본 발명의 실시형태 4에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)는 실시형태 1에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)와 기본적 구성은 동일하지만, 가스 합류부(12a)에만 최외측 제 2 리브부(141), 굴곡 제 2 리브부(142, 143)가 마련되어 있는 점이 다르다.
- [0105] 또한, 본 실시형태 4에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)에서는, 최외측 제 2 리브부(141)와 굴곡 제 2 리브부(142)는 굴곡 제 2 리브부(142)의 선단부와 중심선(131)의 거리(L2)가 최외측 제 2 리브부(141)의 선단부와 중심선(131)의 거리(L1)보다 작아지도록 형성되어 있다. 또한, 굴곡 제 2 리브부(142)와 굴곡 제 2 리브부(143)는 굴곡 제 2 리브부(143)의 선단부와 중심선(131)의 거리(L3)가 굴곡 제 2 리브부(142)의 선단부와 중심선(131)의 거리(L2)보다 작아지도록 형성되어 있다.
- [0106] 이와 같이 구성된 본 실시형태 4에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A) 및 그것을 구비하는 연료 전지(100)에서는, 가스 합류부(12a)의 외측 유로(15), 최외측 제 2 리브부(141)와 굴곡 제 2 리브부(142) 사이에 형성되는 홈(유로) 및 굴곡 제 2 리브부(142)와 굴곡 제 2 리브부(143) 사이에 형성되는 홈(유로)을 통류한 연료 가스는 하방을 향해, 즉, 반환부(12)의 외단을 따라 통류하기 쉬워진다. 따라서, 연료 가스 및 응축수(생성수)의 체류를 억제할 수 있다.
- [0107] 또한, 예컨대, 외측 유로(15)를 통류한 연료 가스가 굴곡 제 2 리브부(142, 143)에 의해서 가스 혼합부(12b)의 내측으로 이동하는 것이 억제되는 일이 없다. 즉, 내측에 위치하는 제 2 리브부(14)에 의해서, 연료 가스가 가스 혼합부(12b)의 내측으로 이동하는 것이 억제되는 일이 없다. 이 때문에, 가스 혼합부(12b)에서 연료 가스의 혼합이 억제되는 일이 적어지게 된다.

- [0108] 또한, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A)의 접촉 면적을 크게 할 수 있어서, 세퍼레이터(6A)와 애노드(4A) 사이의 전기적인 접촉 저항을 저감할 수 있다.
- [0109] 또한, 본 실시형태 4에서는, 최외측 제 2 리브부(141), 굴곡 제 2 리브부(142) 및 굴곡 제 2 리브부(143)는 거리(L2)가 거리(L1)보다 작고, 거리(L3)가 거리(L2)보다 작아지도록 형성했지만, 이것에 한정되지 않는다. 최외측 제 2 리브부(141), 굴곡 제 2 리브부(142) 및 굴곡 제 2 리브부(143)는, 예컨대, 거리(L2)와 거리(L1)가 동일한 길이이고, 거리(L3)가 거리(L2)보다 작아지도록 형성해도 좋으며, 또한, 거리(L2)가 거리(L1)보다 작고, 거리(L3)와 거리(L2)가 동일한 길이가 되도록 형성해도 좋다.
- [0110] (실시형태 5)
- [0111] 도 7은, 본 발명의 실시형태 5에 따른 연료 전지용 세퍼레이터에 있어서의 연료 가스 통류 영역의 반환부 근방을 확대한 모식도이다. 또한, 산화제 가스 통류 영역은 연료 가스 통류 영역과 동일한 구성이기 때문에, 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0112] 도 7에 도시하는 바와 같이, 본 발명의 실시형태 5에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)는 실시형태 2에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)와 기본적 구성은 동일하지만, 돌기부(122)가 제 1 리브부(13)의 연장 방향에 대한 수직 방향(Y축 방향)에서 보아 지그재그 형상으로 배설되어 있는 점과, 외측 돌기부(122A)가 반환부(12)의 외단(12A)의 일부로 형성되어 있는 점이 다르다.
- [0113] 구체적으로는, 반환부(12)의 외단(12A)을 구성하는 벽의 일부가 내측(X축 방향)으로 돌출하도록 볼록부(122A)가 형성되며, 해당 볼록부(122A)가 외측 돌기부(122A)를 구성한다. 환언하면, 외측 돌기부(122A)는 반환부(12)의 외단(12A)과 접촉하도록 마련되어 있다.
- [0114] 이와 같이 구성된 본 실시형태 5에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A) 및 그것을 구비하는 연료 전지(100)이어도 실시형태 2에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A) 및 그것을 구비하는 연료 전지(100)와 동일한 작용 효과를 발휘한다.
- [0115] 또한, 본 실시형태 5에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A) 및 그것을 구비하는 연료 전지(100)에서는 반환부(12)의 외단(12A) 근방을 통류하는 연료 가스의 혼합을 촉진할 수 있다.
- [0116] 또한, 본 실시형태 1 내지 4에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)에 있어서의 반환부(12)의 외단(12A)을 실시형태 5에 따른 연료 전지용 세퍼레이터(6A)에 있어서의 반환부(12)의 외단(12A)과 같이, 볼록부(122A)를 마련하는 구성으로 해도 좋다.
- [0117] 상기 설명으로부터, 당업자에게 있어서는, 본 발명의 많은 개량이나 다른 실시형태가 명확하다. 따라서, 상기 설명은 예시로서만 해석되어야만 하며, 본 발명을 실행하는 최선의 형태를 당업자에게 교시하는 목적으로 제공된 것이다. 본 발명의 요지를 일탈하는 일 없이, 그 구조 및/또는 기능의 상세를 실질적으로 변경할 수 있다. 또한, 상기 실시형태에 개시되어 있는 복수의 구성요소의 적절한 조합에 의해 여러 가지의 발명을 형성할 수 있다.
- [0118] 본 발명의 연료 전지용 세퍼레이터 및 그것을 구비하는 연료 전지는 반환부에서의 반응 가스의 체류를 보다 억제하고, 또한, 세퍼레이터와 전극 사이의 전기적인 접촉 저항을 보다 저감할 수 있기 때문에, 연료 전지의 기술 분야에서 유용하다.

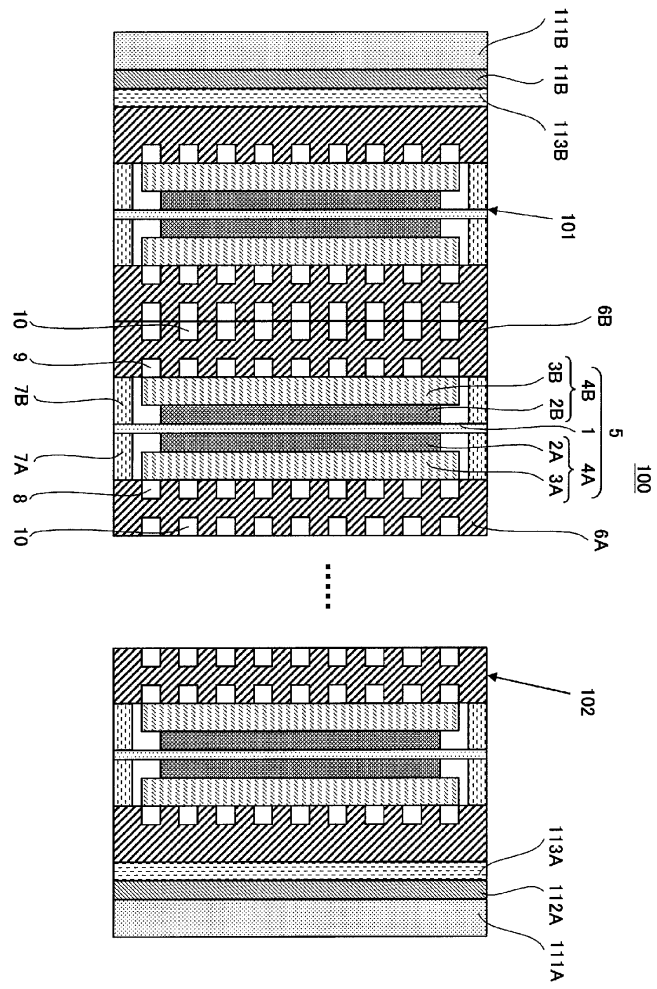
부호의 설명

- [0119] 1 : 전해질층(고분자 전해질막) 2A : 애노드 촉매층
- 2B : 캐소드 촉매층 3A : 애노드 가스 확산층
- 3B : 캐소드 가스 확산층 4A : 애노드(전극)
- 4B : 캐소드(전극)
- 5 : MEA(Membrane-Electrode-Assembly : 막-전극 집합체)
- 6A : 세퍼레이터 6B : 세퍼레이터
- 7A : 개스킷 7B : 개스킷

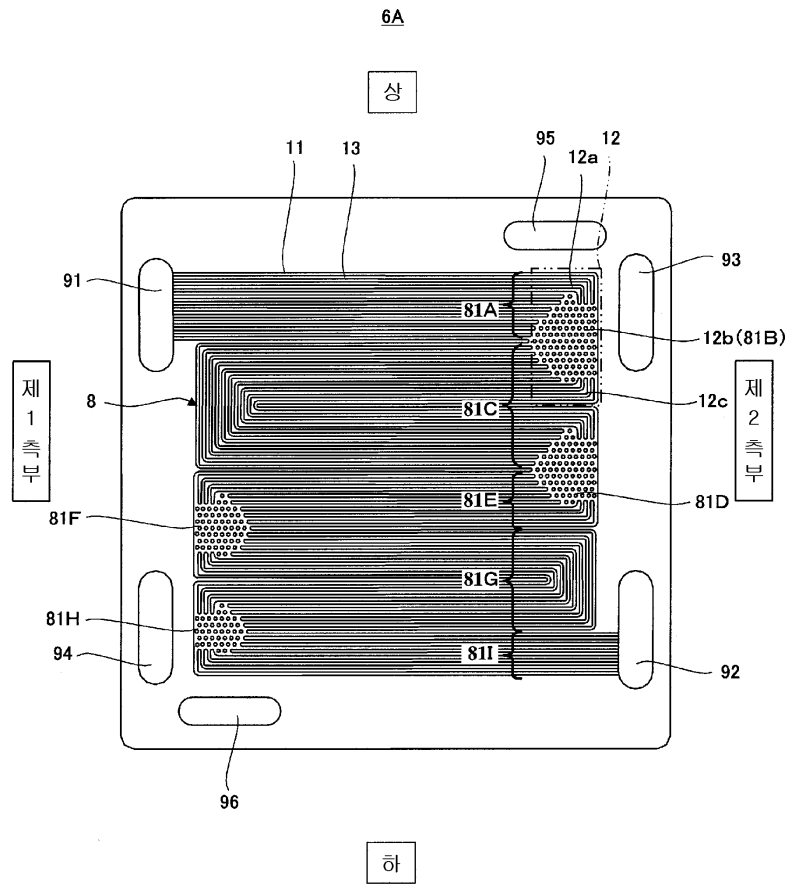
- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 8 : 연료 가스 통류 영역 | 9 : 산화제 가스 통류 영역 |
| 10 : 냉각 매체 통류 영역 | 11 : 직선부 |
| 11a : 상류측 직선부 | 11b : 하류측 직선부 |
| 12 : 반환부 | 12a : 가스 합류부 |
| 12b : 가스 혼합부 | 12c : 가스 분류부 |
| 12A : 외단 | 13 : 제 1 리브부 |
| 13A : 중앙 리브부 | 14, 14a, 14b, 14c : 제 2 리브부 |
| 15 : 외측 유로 | 91 : 연료 가스 공급 매니폴드 구멍 |
| 92 : 연료 가스 배출 매니폴드 구멍 | 93 : 산화제 가스 공급 매니폴드 구멍 |
| 94 : 산화제 가스 배출 매니폴드 구멍 | 95 : 냉각 매체 공급 매니폴드 구멍 |
| 96 : 냉각 매체 배출 매니폴드 구멍 | 100 : 연료 전지 |
| 101 : 셀 | 102 : 셀 적층체 |
| 111A, 111B : 단판 | 112A, 112B : 절연판 |
| 113A, 113B : 집전판 | 121 : 합몰부 |
| 122 : 돌기부 | 122A : 외측 돌기부(볼록부) |
| 131 : 중심선 | 132 : 경계선 |
| 141 : 최외측 제 2 리브부 | 141a, 142a : 장변부 |
| 141b, 142b : 단변부 | 142, 143 : 굴곡 제 2 리브부 |
| 307 : 단 | 320 : 통류 홈 |
| 321 : 홈부 | 323, 323A, 324 : 독립 통류 홈부 |
| 323a, 324a : 볼록부 | 325 : 경계 볼록부 |
| 333 : 경계 | 350A : 부분 |

도면

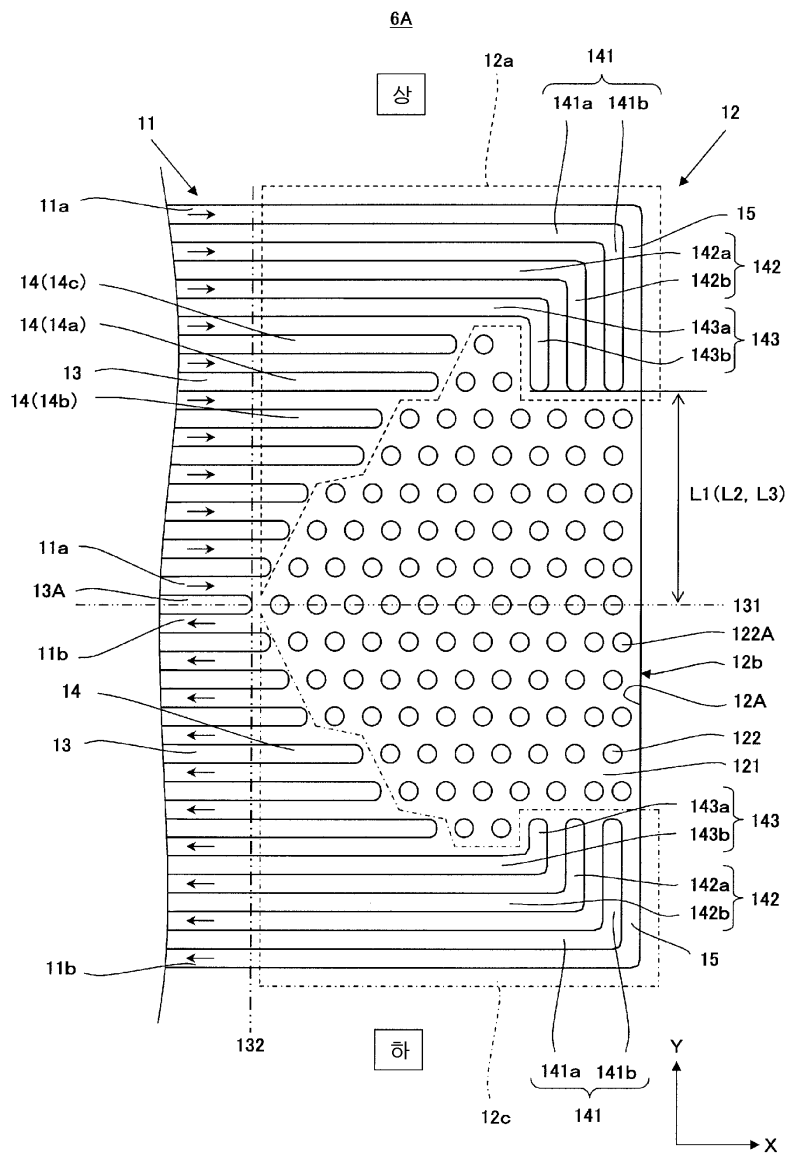
도면1



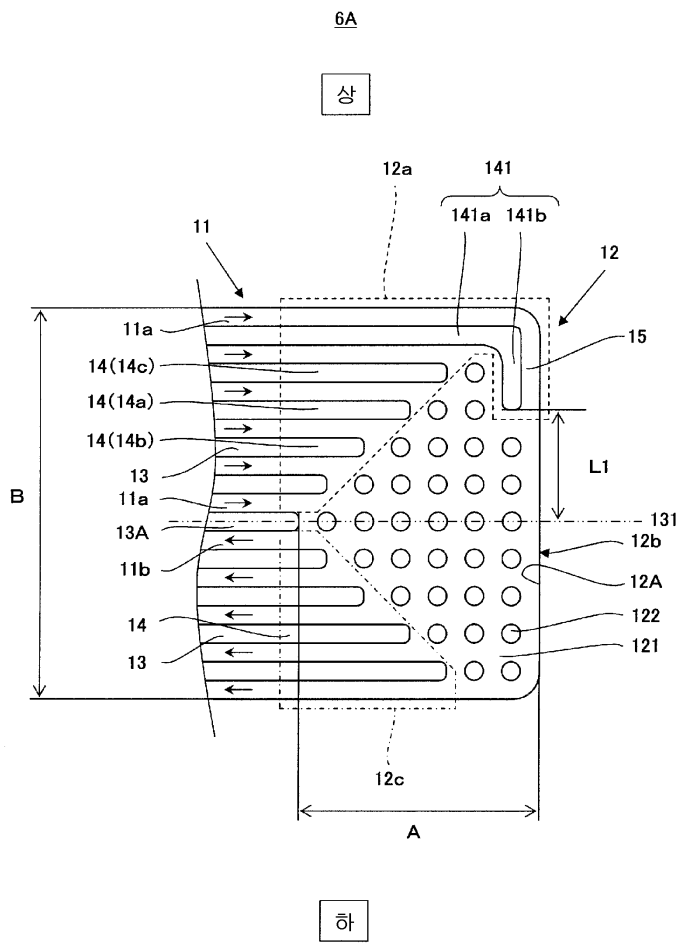
도면2



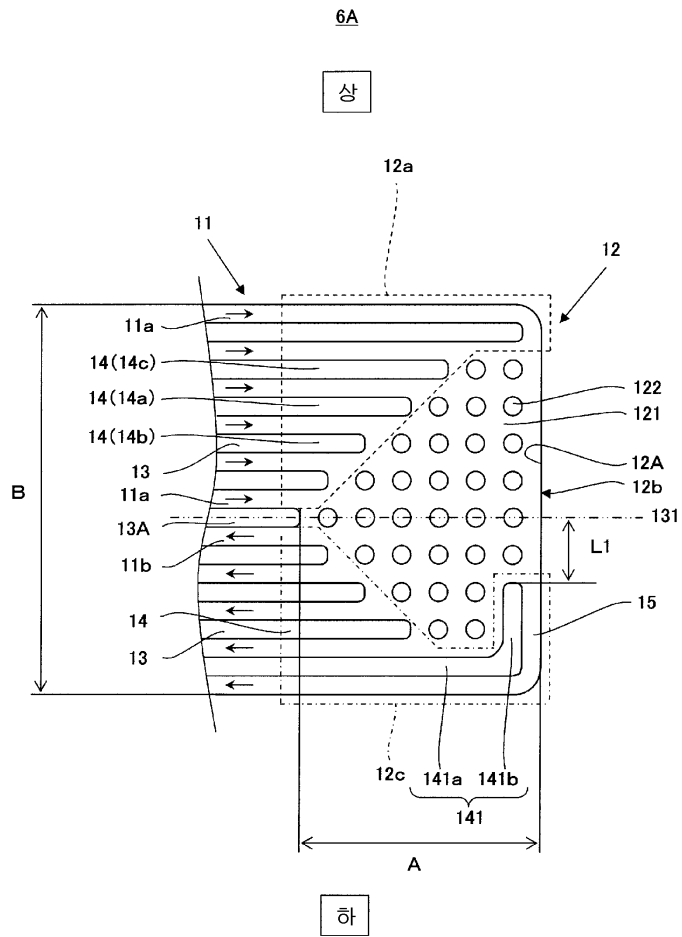
도면3



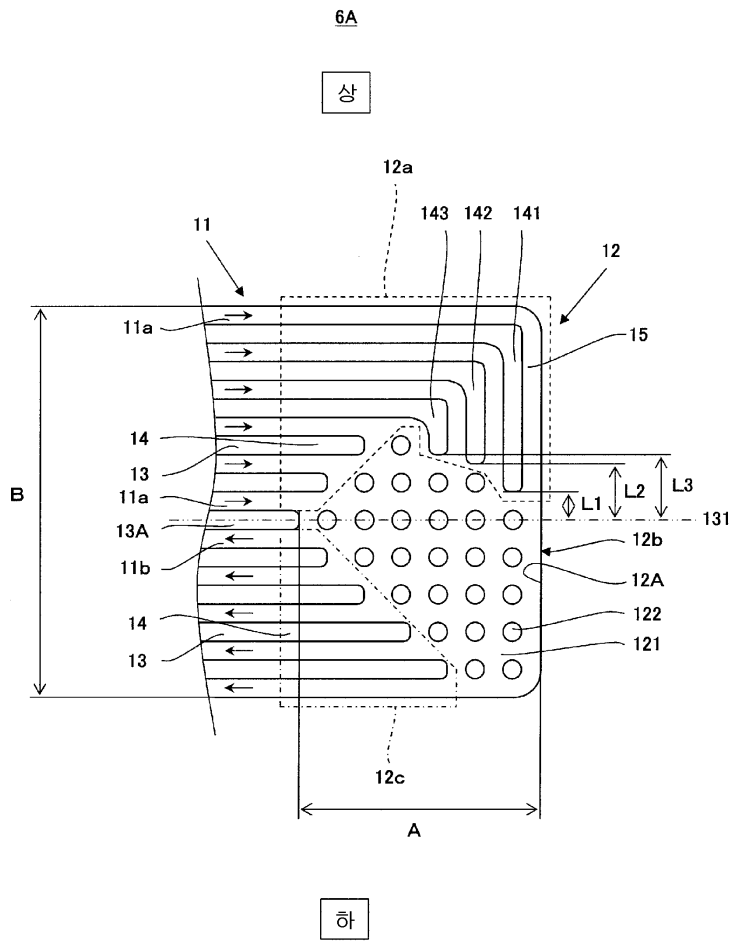
도면4



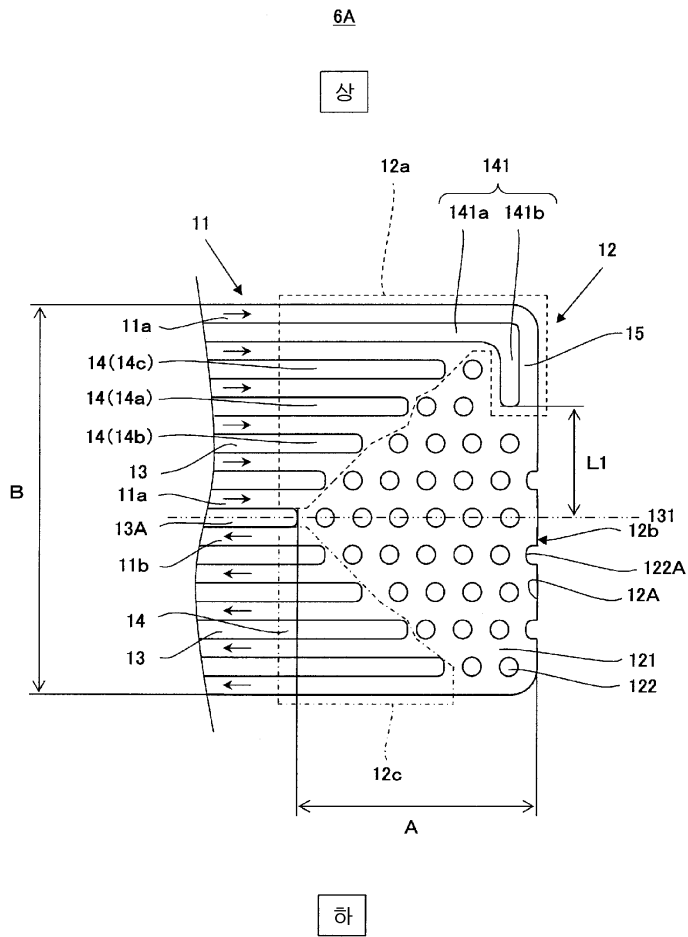
도면5



도면6



도면7



도면8

