



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년02월04일

(11) 등록번호 10-2761874

(24) 등록일자 2025년01월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/247 (2016.01) *H01M 8/0206* (2016.01)
H01M 8/0276 (2016.01) *H01M 8/0282* (2016.01)
H01M 8/04082 (2016.01) *H01M 8/04089*
 (2016.01)
H01M 8/124 (2016.01) *H01M 8/2432* (2016.01)
H01M 8/248 (2016.01)
 (52) CPC특허분류
H01M 8/247 (2013.01)
H01M 8/0206 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2020-7010483
 (22) 출원일자(국제) 2018년09월11일
 심사청구일자 2021년07월27일
 (85) 번역문제출일자 2020년04월10일
 (65) 공개번호 10-2020-0053556
 (43) 공개일자 2020년05월18일
 (86) 국제출원번호 PCT/GB2018/052582
 (87) 국제공개번호 WO 2019/053419
 국제공개일자 2019년03월21일
 (30) 우선권주장
 1714665.5 2017년09월12일 영국(GB)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020140118802 A
 KR1020150135501 A
 KR1020160137573 A

- (73) 특허권자
 케레스 인텔렉추얼 프로퍼티 컴퍼니 리미티드
 영국 웨스트 서세스 알에이치13 5피엑스 호삼 파
 운드리 레인 바이킹 하우스
 (72) 발명자
 셸비, 마크
 영국 크롤리 웨스트 서세스 알에이치10 1에스에스
 해슬렛 애비뉴 이스트 덴베일 트레이드 파크 유닛
 18 케레스 인텔렉추얼 프로퍼티 컴퍼니 리미티드
 힐, 스티븐
 영국 코번트리 워릭셔 씨브이5 8취제이 엘레슬리
 올드 로드 186에이
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 24 항

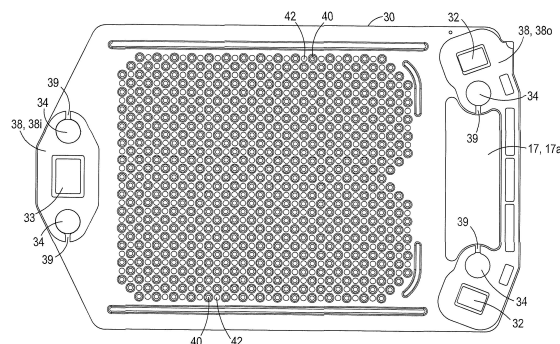
심사관 : 김민정

(54) 발명의 명칭 중간 온도, 금속 지지된, 고체 산화물 연료 전지 유닛의 스택

(57) 요약

중간 온도, 금속 지지된, 고체 산화물 연료 전지 유닛(10)의 스택(1)에 있어서, 각각의 유닛은 금속 지지 기관(12), 스페이서(22) 및 인터커넥트(30)를 포함하고, 각각은 압축 볼트 구멍(34), 연료 입구 포트(33), 연료 출구 포트(32) 및 공기 출구(17)를 가지며, 볼트 공동(34)은 볼트 구멍을 정렬함으로써 형성되고 공기 출구를 정렬함
 (뒷면에 계속)

대표도



으로써 추가의 공동(17)이 형성되며, 상기 공동은 예를 들어 환경으로 통기 되거나 연료, 수분 또는 이온의 축적을 방지하기 위해 추가의 공동으로 통기 된다.

(52) CPC특허분류

H01M 8/0276 (2013.01)

H01M 8/0282 (2013.01)

H01M 8/04089 (2013.01)

H01M 8/04197 (2016.02)

H01M 8/2432 (2016.02)

H01M 8/248 (2013.01)

H01M 2008/1293 (2013.01)

(72) 발명자

필립, 스티븐

영국 호삼 웨스트 서세스 알에이치13 5피엑스 파운
드리 레인 바이킹 하우스 케레스 인텔렉추얼 프로
퍼티 컴퍼니 리미티드 내

리스, 리

영국 호삼 웨스트 서세스 알에이치13 5피엑스 파운
드리 레인 바이킹 하우스 케레스 인텔렉추얼 프로
퍼티 컴퍼니 리미티드 내

명세서

청구범위

청구항 1

스택에 배치된 중간 온도 금속 지지된, 고체 산화물 연료 전지 유닛(10)의 스택(1)에 있어서,

각각의 연료 전지 유닛(10)은 전기 화학적 활성 층(14), 스페이서(22) 및 인터커넥트(30)를 갖는 금속 지지 기관(10)을 포함하고,

상기 금속 지지 기관(10), 스페이서(22) 및 인터커넥트(30)는 스택(1)의 압축 볼트(2)를 위한 볼트 구멍(34a, 34b, 34c), 전지 유닛(10)으로의 출입 및 연료 유입을 위한 적어도 하나의 연료 입구(33a, 33b, 33c) 및 적어도 하나의 연료 출구(32a, 32b, 32c), 및 적어도 하나의 공기 출구(17, 17a, 17b, 17c)를 가지며,

볼트 공동(34)은 상기 스택(1) 내의 압축 볼트(2)에 대한 각각의 볼트 구멍(34a, 34b, 34c)의 정렬에 의해 상기 스택(1) 내에 형성되고 각각의 공기 출구(17, 17a, 17b, 17c)의 정렬에 의해 추가의 공동이 형성되며,

압축 볼트(2)에 대한 볼트 공동(34)들은 각각 상기 스택(1)을 둘러싼 환경이나 공기 출구(17, 17a, 17b, 17c) 중 하나로 통기되어, 상기 볼트 공동(34)의 공기 중 습기, 누출되거나 확산된 수소 또는 누출된 이온이 축적되는 것을 방지하는 것을 특징으로 하고,

상기 통기는 금속 지지 기관(10), 스페이서(22) 및 인터커넥트(30)의 볼트 구멍(34a, 34b, 34c)에 제공된 슬롯(39)에 의해 제공되거나,

상기 스택(1)에서 이웃하는 셀 유닛(10) 사이에 개스킷(38)이 위치하는 경우, 상기 개스킷(38)은 상기 셀 유닛(10)의 양측에 있는 연료 입구 또는 출구 침니(33, 32)와 정렬되는 적어도 하나의 연료 포트(33i, 32o)를 가지며, 적어도 하나의 추가 볼트 구멍(34i, 34o)은 상기 스택(1)의 양측에 압축 볼트(2) 용 볼트 구멍(34a, 34b, 34c)과 정렬되며, 상기 통기는 상기 개스킷(38)의 볼트 구멍(34i, 34o)에 제공된 슬롯(39)에 의해 제공되는 것을 특징으로 하는,

스택(1).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스택(1)에서 이웃하는 셀 유닛(10) 사이에 상기 개스킷(38)이 위치하고,

상기 통기는 금속 지지 기관(10), 스페이서(22) 및 인터커넥트(30)의 볼트 구멍(34a, 34b, 34c)에 제공된 슬롯(39)에 의해 제공되고,

상기 개스킷(38)은 상기 셀 유닛(10)의 양측에 있는 연료 입구 또는 출구 침니(33, 32)와 정렬되는 적어도 하나의 연료 포트(33i, 32o)를 가지며, 적어도 하나의 추가 볼트 구멍(34i, 34o)은 상기 스택(1)의 양측에 압축 볼트(2) 용 볼트 구멍(34a, 34b, 34c)과 정렬되며, 상기 통기는 상기 개스킷(38)의 볼트 구멍(34i, 34o)에 제공된 슬롯(39)에 의해 제공되는 것을 특징으로 하는,

스택(1).

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 스택(1) 내의 인접 연료 전지 유닛(10) 사이에 개스킷(38)을 더 포함하고,

상기 개스킷(38)은,

양측에 위치한 전지 유닛(10)에서 연료 출구 침니(32) 또는 연료 입구 침니(33)와 정렬되는 적어도 하나의 연료 포트(33i, 32o); 및

전지 유닛(10)의 양측에서 압축 볼트(2)를 위한 볼트 구멍(34a, 34b, 34c)과 정렬되는 적어도 하나의 볼트 구멍(34i, 34o);

을 가지는,

스택(1).

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 개스킷은 운모 또는 활석 기반인,

스택(1).

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

전지 유닛들(10)의 각 단부에 압축 볼트(2) 용 볼트 구멍(34a, 34b, 34c)이 적어도 2개가 있는,

스택(1).

청구항 6

제 4 항에 있어서,

제 3 항을 인용할 때,

상기 개스킷(38)은 압축 볼트(2)의 모든 볼트 공동(34)을 통기하는,

스택(1).

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 개스킷(38)은 각각 2개의 볼트 구멍(34i, 34o)을 가지는,

스택(1).

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 개스킷(38)은 그 측면에 슬롯(39)을 포함하는 볼트 구멍(34i, 34o)에 의해 개스킷(38)의 외부 가장자리로 통기를 제공하는,

스택(1).

청구항 9

제 3 항에 있어서,

각각의 전지 유닛(10)에 대해 2개 이상의 연료 출구 포트(32a, 32b, 32c)를 가지며, 관련 개스킷(38)은 또한 2개 이상의 연료 출구 포트(32o)를 가지는,
스택(1).

청구항 10

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 일부의 전지 유닛(10)은 그것의 볼트 구멍(34a, 34b, 34c)을 위한 통기구(39)를 가지는,
스택(1).

청구항 11

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 볼트 공동(34) 중 적어도 일부는 스택(1) 주위 환경으로 통기 되는,
스택(1).

청구항 12

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 볼트 공동 중 적어도 일부는 스택의 공기 출구(17) 내로 통기 되는,
스택(1).

청구항 13

연료 통로를 위한 적어도 하나의 연료 포트(32o, 33i) 및 볼트(2)를 위한 2개의 볼트 구멍(34i, 34o)을 포함하고,

연료 통로 용 연료 포트(32o, 33i)는 전체 둘레 벽을 갖는 반면에, 2개의 볼트 구멍(34i, 34o)은 그 둘레 벽 내에 슬롯(39)을 가지며, 그 주변부를 관통하고, 슬롯(39)은 둘레 벽으로부터 개스킷(38)의 외벽으로 연장되고, 따라서 2개의 볼트 구멍(34i, 34o)은 통기 되는,

개스킷(38).

청구항 14

제 13 항에 있어서,

연료 통로를 위한 적어도 하나의 연료 포트(32o, 33i)는 그 양쪽에 2개의 볼트 구멍(34i, 34o)을 갖는 연료 통로를 위한 중앙 연료 포트인,

개스킷(38).

청구항 15

제 13 항에 있어서,

연료 통로를 위한 적어도 하나의 연료 포트(32o, 33i)는 개스킷(38)의 양 단부에 있는 한 쌍의 연료 포트인, 개스킷(38).

청구항 16

제 15 항에 있어서,
상기 개스킷의 두 단부는 개스킷 단부 보다 얇은 암에 의해 이격 되어있는,
개스킷(38).

청구항 17

제 15 항에 있어서,
2개의 볼트 구멍은 상기 개스킷의 각 단부에 위치되는,
개스킷(38).

청구항 18

제 15 항에 있어서,
2개의 볼트 구멍은 암의 단부 상에서 연료 통로를 위한 한 쌍의 연료 포트의 내측에 위치되는,
개스킷(38).

청구항 19

제 13 항에 있어서,
연료 통로를 위한 적어도 하나의 연료 포트는 일반적으로 정사각형 또는 직사각형인,
개스킷(38).

청구항 20

제 13 항에 있어서,
상기 볼트 구멍(34i, 34o)의 슬롯은 서로 평행하게 연장되는,
개스킷(38).

청구항 21

제 13 항에 있어서,
상기 볼트 구멍(34i, 34o)의 슬롯은 두 볼트 구멍(34i, 34o) 사이에서 연장되는 직선을 따라 연장되는,
개스킷(38).

청구항 22

제 13 항에 있어서,
상기 볼트 구멍은 일반적으로 원형인,
개스킷(38).

청구항 23

제 22 항에 있어서,
상기 볼트 구멍의 슬롯은 2개의 일반적으로 원형인 볼트 구멍의 중심 사이에서 연장되는 직선을 따라 연장되는,
개스킷(38).

청구항 24

제 13 항에 있어서,
상기 개스킷은 2개의 볼트 구멍 사이에서 연장되는 라인에 수직으로 연장되는 라인에 걸쳐 실질적으로 대칭인,
개스킷(38).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 개선된 수명 및 내구성을 갖는 중간 온도, 금속 지지된, 고체 산화물 연료 전지 유닛의 스택에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 진보된 연료 전지 스택 어셈블리(fuel cell stack assembly)(5)는 W02015/136295로부터 공지되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 중간 온도, 금속 지지된, 고체 산화물 연료 전지 유닛의 스택을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 본원에 첨부된 도 1에 도시된 바와 같이, 연료 전지 스택 어셈블리는 인접 전지 유닛(cell units)(10)의 각각의 한 쌍 사이에 끼워져 있는 개스킷(gaskets)(38)과 함께, 스택(1)에 배치된 다수의 활성 고체 산화물 연료 전지 유닛(SOFCs)(10)을 갖는다. W02015/136295에 도시되고 논의된 바와 같이, 어셈블리 내에 더미 전지 유닛(dummy cell units)(8)이 있을 수도 있다.

[0005] 상기 어셈블리(5)는 엔드 플레이트(end plates)(4) 사이에 너트(3) 및 볼트(2)를 연결함으로써 함께 유지되거나 압축된다.

[0006] 각각의 활성 전지 유닛(10)은 도 2에 도시된 바와 같이, 금속(보통 강철) 지지 기관(12), 스페이서(spacer)(22), 및 인터커넥트(interconnect)(30)와 같은 다수의 층을 갖는다. 상기 강철 기관(12)은 관통하여 연장되는 복수의 홀(36)을 포함하고, 상기 홀 위에는 전기 화학적 활성 층(14) - 애노드(anode), 전극 및 그들 사이에 전해질이 있다. 이러한 층에 바람직한 물질은 상기 PCT 출원에서 논의된다. 스페이서(22)는 이어서 연료 전지 유닛(10)의 외부 상에 배치된 전기 화학적 활성 층(14)과 함께 전형적으로, 인터커넥트(30)로부터 강철 기관(12)을 이격시킨다. 이들 층은 이어서 용접되어 강철 기관(12)의 일 측면 상에 인터커넥트(30) 및 기관(12)의 다른 측면 상에 부착된 전기 화학적 활성 층(14)을 갖는 개별 전지 유닛(10)을 형성하며, 주변의 모양은 다

르지만 유사한 전지 유닛의 용접 라인(90)은 도 12가 참조된다. 용접 라인(90)은 도 2의 전지 유닛과 대응하는 경로를 따라갈 것이다. 따라서, 이러한 배치는 외부 전기 화학적 활성 층 (캐소드(cathode) 최외곽)을 제공하며, 용접 라인(90)은 전지 유닛을 둘러싸는 공기로부터 전지 유닛 내의 연료를 밀봉한다 - (금속 기관의 밑에 있는 구멍(36)을 통해 연료가 전지 유닛 내의 애노드에 접촉할 때 상기 전지 유닛은 내부 연료 흐름을 갖는다).

- [0007] 스택(1)을 형성하기 위해, 이들 전지 유닛(10)의 다수가 함께 쌓이게 된다 - 예를 들어, 도 3 참조.
- [0008] 상기 인터커넥트(30)는 다양한 덩어리(lumps) 또는 범프(bumps) 또는 릿지(ridges)(42), 및 그 안에 각인되거나 스탬핑(stamping) 된 대응하는 만입부(indentations) 또는 그루브(40)를 포함하는 표면 릴리프를 가지며, 2개의 이격 된 평면 (그러나 많은 갭을 갖는) 표면을 집합적으로 정의하고, 그 중 하나(도 2에서의 상부 및 도 3에서의 하부)는 전지 유닛을 가지도록 - 전기 화학적 활성 층(14)이 아래를 향하도록 - 배치하기 위한 것이다. 인터커넥트(30)의 다른 표면 대신 스페이서(22)를 통해 자신의 전지 유닛(10)의 강철 지지 기관(12)과 접촉한다. 또한, 평면 표면이 완전하지 않기 때문에, 특정 위치에서만 접촉하며, 이로써 그것들은 그들 자신의 전지 유닛(10)의 강철 지지 기관(12)에 형성된 이전에 언급된 많은 구멍(36)을 막지 않으며, 다른 전지 유닛의 10개의 전기 화학적 활성 층(14)의 외부 표면의 유사하게 제한된 양과 접촉할 것이다.
- [0009] 덩어리, 범프, 릿지, 만입부 및 그루브, 또는 그러한 것들(40, 42)의 형상은 또한 이웃하는 전지 유닛 사이에서 다르게 또는 반대로 배치되어, 예를 들어, 제2 전지 유닛(10)의 만입부(42) 아래에 제1 전지 유닛(10)의 범프(40)가 정렬되도록 허용하고, 스택(1)이 너트(3) 및 볼트(2)에 의해 조립되고 클램핑(clamping) 될 때, 이로써 제1 전지 유닛(10)의 제1 인터커넥트(30)로부터 제2 전지 유닛(10)의 전기 화학적 활성 층(14)에 대한 임의의 힘은 그 제2 전지 유닛(10) 등의 인터커넥트(30)에 의해 발생하는 대응하는 반대 힘에 의해 상쇄될 것이다.
- [0010] 도 3과 같이, 작동 중일 때 상기 연료 전지 스택이 작동할 수 있도록, 상기 덩어리 또는 범프, 릿지 또는 트로프(troughs) 등(40), 및 대응하는 만입부 또는 그루브(42)는 또한 적층 될 때 공기(보통 외부 표면 상에 있음) 및 연료(보통 내부 표면 상에 있음)를 위해 인터커넥트(30)의 양측에 통로를 정의하도록 형성되고 위치된다.
- [0011] W02015/136295에서, 본 발명에서 바람직하게는, 상기 연료 전지 유닛은 중간 온도, 금속 지지된, 고체 산화물 연료 전지 유닛이다.
- [0012] 이러한 적층 된 효과를 보다 잘 설명하기 위해, 금속 지지된 연료 전지 스택(1)의 예가 도 3에 개략적으로 도시되어 있다. 상기 금속 지지된 연료 전지 스택(1)은 다수의 적층 된 연료 전지 유닛(10)을 포함하고, 이들 각각은 도 2에서와 같이, 평평한 강철 플레이트 - 금속 지지 기관(12)을 가지며, 기관(12)의 다른 측면으로부터 강철 기관(12) 상에 용착 될(deposited) 전기 화학적 활성 층(14)의 가장 가까운 (보통 애노드) 층에 접근하기 위해 기관(12)을 통해 천공된 또는 레이저 절단된 구멍(36)을 가지고, 스페이서(22)는 일반적으로 강철 기관(12)의 대향 측면 주위에 링을 형성하고, 및 딴플(dimples), 트로프(troughs), 릿지 및 범프 등(40, 42)을 갖는 인터커넥트(30)는 다음 전지 유닛과 연결하기 위해, 전체 전지 유닛(10)을 형성하도록 (도 2 및 도 12 참조), 전기 화학적으로 활성 층(14) 및 임의의 연료 입구 침니(fuel inlet chimney)(33), 및 연료 출구 침니(fuel outlet chimney)(32) 주위에 모두 일반적으로 함께 용접된다. 전기 화학적 활성 층(14) 아래에 있는 구멍(36)이 전기 화학적 활성 층(14)의 확장부 이상으로 연장되지 않기 때문에, 용접 라인(90)은 구멍(36)을 둘러싸서 연료 채널(31)을 갖는 내부 공간을 정의하고, 상기 연료는 누설 없이 딴플 또는 트로프 사이의 연료 채널(31)을 통해 용접 라인(90)에 의해 한정된 전지 유닛 내의 내부 공간에서, 전지 유닛(10) 내부로 유동할 수 있도록 되고 (구멍(36)은 위에 놓인 전기 화학적 활성 층(14)으로 인해 차단되어 누출되지 않음), 상기 연료는 따라서 구멍(36)을 통해 전기 화학적 활성 층(14)에 접근할 것이다.
- [0013] 이 배치에서, 상기 공기는 대신에 전지 유닛(10)을 효과적으로 둘러싸면서, 전지 유닛(10) 주위로 그리고 공기 채널(23)을 통해 그리고 인접하는 전지 유닛(10) 사이에서 공기 배출구(17)를 통해 유동하고, 공기가 스택(1)에서 전기 화학적 활성 층(14)의 캐소드와 접촉할 수 있도록 한다(캐소드가 각 활성 전지 유닛(10)의 전기 화학적 활성층(14)의 외부 층임).
- [0014] 따라서 용접 라인(90)은 연료 및 공기가 전지 유닛(10) 내에서 혼합될 수 없도록 하는 장치의 일부이다.
- [0015] 비록 도 11 및 도 12에서 전지 유닛(10)의 형상은 새로운 것이지만, 전술 한 PCT 출원과 같은 이들 원리는 모두 종래 기술로부터 알려져 있다.
- [0016] 도 1 및 도 2를 참조하면, 용접 라인(90) 뿐만 아니라 - 도 12와 유사하게, 연료 포트(32, 33)(입구(33i) 또는 출구(32o)) 및 볼트 구멍(34i, 34o)의 경우, 개스킷(38)은 구멍(32i, 33o)을 갖고, 상기 연료는 개스킷(38)에

의해 연료 전지 유닛을 통해 유동하는 공기로부터 분리된다. 이 종래 기술의 예는 입구 개스킷(38i) 및 출구 개스킷(38o)의 두 가지 형태의 개스킷을 갖는다. 따라서 입구 개스킷 볼트 구멍(34i) 및 출구 개스킷 볼트 구멍(34o)이 있다. 이들 볼트 구멍(34)은 스택 어셈블리 및 볼트(2)에 의한 압축 동안 개스킷(38)이 스택(1) 내에 유지될 수 있게 한다.

- [0017] 스택(1)이 조립 될 때 (도 1 참조, 및 도 11 참조), 입구 및 출구 개스킷(38i,o)의 볼트 구멍(34i,o)은 전지 유닛(10)의 볼트(2)에 대한 볼트 공동(34)과 정렬되고; 입구 및 출구 개스킷(38i,o)의 연료 포트(33i, 32o)는 전지 유닛(10)에서 연료 입구 침니(33) 및/또는 출구 침니(32)와 정렬된다. 전지 유닛(10) 내의 연료 입구 침니(33) 및/또는 출구 침니(32), 및 개스킷(33i, 32o)의 정렬된 연료 포트는 스페이서(22)의 연료 입구 포트(33b) 및 스페이서(22)의 연료 출구 포트(32b)에서 접근하는 전지 유닛(10)과 함께 스택(1)을 통해/따라서 연장되는 실질적으로 연속적인 내부 연료 매니폴딩을 완료한다. 상기 볼트(2)의 경우, 인터커넥트, 스페이서, 기관, 입구 개스킷 및 출구 개스킷(34)의 볼트 구멍의 각각의 정렬은 일반적으로 직선인 볼트(2)가 스택(1)을 통과할 수 있도록 직선 공동이어야 한다. 연료 매니폴딩의 경우, 연료가 코너 주위를 이동하기 때문에 경로가 더 비틀 수 있다. 그럼에도 불구하고, 도시 된 바와 같이 일반적으로 편의상 직선이다.
- [0018] 상기 연료 입구 및 출구 침니(33, 32)는 스페이서(22)에서 연료 입구 및 출구 포트(33b, 32b)를 통한 전지 유닛(10) 접근을 제공하여, 각 전지 유닛(10)으로부터 모든 전지 유닛(10)으로 부터의 활동을 보장하기 위해 연료 흐름을 위한 입구 및 출구 경로를 제공한다.
- [0019] 일단 조립되면, 볼트(2)는 연료 전지 유닛(10)을 접지시키는 것처럼 각각의 전지 유닛(10)에 닿지 않아서 스택(1)을 쓸모 없게 만든다.
- [0020] 볼트(2)는 안전을 위해 접지되어 있다.
- [0021] 이 스택킹(stackings)/볼트 배치의 예시는 도 1을 참조할 수 있다.
- [0022] 그러나, 본 발명자들은 종래 기술의 제품에서, 연료가 공기와 혼합되고 연소를 야기하는 개스킷에서 다수의 고장 사례가 존재하며, 또는 보다 격정적으로, 볼트와 전지 유닛의 금속 사이의 전기적 부속은 볼트 공동과 외부 공기 매니폴딩 사이의 하나 이상의 개스킷을 통한 블로 스루(blowthrough)를 야기한다는 것을 인지하고 있다. 따라서, 본 발명은 이러한 고장을 방지함으로써 연료 전지 및 그 개스킷의 수명을 연장시키기 위해 스택의 설계를 개선하고자 한다.
- [0023] 본 발명에 따르면, 스택(1)에 배치된 다수의 연료 전지 유닛을 포함하는 중간 온도 금속지지 된 고체 산화물 연료 전지 유닛의 스택이 제공되고, 각각의 연료 전지 유닛은 전기 화학적 활성 층, 스페이서 및 인터커넥트를 갖는 금속 지지 기관을 포함하고, 상기 금속 지지 기관, 스페이서 및 인터커넥트는 스택의 압축 볼트를 위한 볼트 구멍, 전지 유닛으로의 출입을 위한 적어도 하나의 연료 입구 및 적어도 하나의 연료 출구, 및 공기 배출을 위한 적어도 하나의 공기 출구를 갖으며, 상기 볼트 공동은 상기 스택 내의 압축 볼트에 대한 각각의 볼트 구멍의 정렬에 의해 상기 스택 내에 형성되고 상기 공기 배출을 위한 각각의 공기 배출구의 정렬에 의해 추가의 공동이 형성되며, 압축 볼트에 대한 볼트 공동들은 각각 상기 스택을 둘러싼 환경이나 공기 출구 중 하나로 통기되어, 상기 볼트 공동의 공기 중 습기, 누출되거나 확산된 수소 또는 누출된 이온이 축적되는 것을 방지하는 것을 특징으로 하고, 상기 통기는 금속 지지 기관, 스페이서 및 인터커넥트의 볼트 구멍에 제공된 슬롯에 의해 제공되며, 및/또는 상기 스택에서 이웃하는 셀 유닛 사이에 개스킷이 위치하는 경우, 상기 개스킷은 상기 셀 유닛의 양측에 있는 연료 입구 또는 출구 침니와 정렬되는 적어도 하나의 연료 포트를 가지며, 적어도 하나의 추가 볼트 구멍은 상기 스택의 양측에 압축 볼트 용 볼트 구멍과 정렬되며, 상기 통기는 상기 개스킷의 볼트 구멍에 제공된 슬롯에 의해 제공되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 바람직하게, 개스킷은 이웃하는 전지 유닛 사이에 위치된다. 상기 개스킷은 전지 유닛에 일체형일 수 있지만, 바람직하게 상기 스택은 스택 내의 인접 전지 유닛 사이에 개별 개스킷을 더 가지며, 상기 개별 개스킷은 전지 유닛의 양쪽 측면에서 연료 입구 또는 출구 침니와 정렬되는 적어도 하나의 연료 포트, 및 스택 양측의 압축 볼트를 위한 볼트 구멍과 정렬되는 적어도 하나의 추가 볼트 구멍을 갖는다. 중간 온도의 금속 지지된 연료 전지 스택 용 개스킷은 운모(mica) 또는 활석(talc) 기반일 수 있다.
- [0025] 바람직하게는 각각의 셀(cell)에 압축 볼트를 위한 2개 이상의 볼트 구멍이 있으며, 이상적으로는 전지 유닛의 각 단부에 적어도 2개가 있다. 바람직하게는, 스택에서 그것과 함께 형성된 볼트 공동은 모두 통기 된다.
- [0026] 바람직하게 상기 개스킷은 각각 2개의 추가 볼트 구멍을 가지며, 따라서 이웃하는 전지 유닛에서 볼트 구멍 사

이를 연결한다.

- [0027] 바람직하게 개스킷은 (바람직하게는 개별 개스킷) 볼트 구멍이 측면에 슬롯을 뚫으로써 (바람직하게 개스킷의 외부 가장자리로 배출되어) 통기를 제공한다. 그러나, 상기 전지 유닛 자체는 슬롯을 포함하는 자신의 볼트 구멍에 의해 동일하게 통기를 제공할 수 있지만, 개별 개스킷은 더 큰 압축성으로 인해 전지 유닛에서 이러한 슬롯을 적어도 부분적으로 차단하는 경향이 있으므로, 개별 개스킷에 슬롯을 갖는 것이 바람직하다.
- [0028] 전지 유닛을 위한 2개 이상의 연료 배출구 포트가 있을 수 있고, 이에 대한 관련 개스킷은 2개 이상의 연료 배출구 포트를 가질 수 있으며, 일반적으로 적절한 수는 연료 전지 유닛의 단부 또는 측면에서 모든 연료 배출구 포트에 대해 정렬한다. 마찬가지로 해당 단부 또는 측면의 모든 볼트 구멍에 정렬할 수 있다.
- [0029] 개별 개스킷은 전형적으로 개별 전지 유닛의 2개의 각각의 단부 영역, 즉 일반적으로 직사각형 전지 유닛의 경우 스택의 좁은 측면 또는 그 근처에 배치된다.
- [0030] 상기 스택은 바람직하게 스택의 단부에서 단부까지 연장되는 4개의 볼트와, 각각의 좁은 측면에 2개의 볼트, 즉 상기 전지 유닛의 2개의 단부 또는 단부 영역에 배치된다. 따라서 바람직하게 상기 개스킷은 각각 2개의 볼트 구멍을 갖는다. 대안적으로, 하나 이상의 개스킷이 각각의 전지 유닛의 각 단부에서 각각의 전지 유닛 사이에 끼워질 수 있지만, 이는 어셈블리를 복잡하게 한다.
- [0031] 각각의 개별 개스킷의 각 볼트 구멍에 통기구가 있어 볼트 공동을 완전히 통기할 수 있으며, 또는 대안적으로 통기 범위를 줄이기 위해 일부 통기 개스킷 및 일부 비-통기된 개스킷이 있을 수 있다.
- [0032] 상기 전지 유닛 자체, 또는 그것들 중 일부는 전술한 바와 같이 추가로 또는 대신에 통기 될 수 있다.
- [0033] 본 발명자들은 수소, 수분 또는 이온이 어떻게 볼트의 공동으로 새어 나와 실패를 가능하게 하기 위해 충분히 구축되고 있음을 인지했기 때문에 볼트 공동을 위한 이러한 통기구를 개발했다. 따라서 고장 모드(failure mode)는 일반적으로 내부 공기의 산소와 반응하는 볼트 공동에서의 확산된 수소로 인한 볼트 공동에서의 연소 중 하나 이상 또는 아마도 이들의 조합인 것으로 확인되었으며, 잠재적이게, 스택 온도(일반적으로 중간 온도 연료 전지 어셈블리의 경우 500~700℃), 개스킷에서 누출되는 이온의 이온화 및 생성된 환경으로 인한 전기 단락으로 인해 폭발 가능성이 있다. 그들은 수소가 개스킷을 통해 극소의 구멍을 통해 확산되고 있다고 결론 지었다. 대안적으로 또는 추가로, 아마도 연료 전지 어셈블리의 연소 또는 일반적인 온도 및/또는 개스킷을 통해 가해지는 압축력으로 인해 개스킷 재료의 이온화 가능한 요소가 개스킷으로부터 자유로워지고 있다고 결론 지었으며, 그리고 나서, 이들 이온은 시간이 지남에 따라 볼트 공동에 축적되며, 일반적으로 100 시간 미만의 작동으로 전기 고장 전압이 낮아져 볼트 또는 타이 바(tie bar)와 전지 유닛 사이에 전기적 단락이 발생하게 된다. 따라서 본 발명자들은 이를 해결하기 위해 노력하고 주변 환경 또는 공기 배출구의 더 큰 공기 흐름으로 천천히 확산되는 수소 및 이온을 방출하기 위해 릴리즈(release)가 제공될 수 있는 통기(venting)을 생각했으며, 따라서 과도한 수소 및 이온 축적의 위험을 제거하고, 상기 이온을 통한 전기적 단락이나 수소의 연소가 발생하지 않고, 따라서 실패의 위험을 제거한다. 간단히 말해, 처음에는 어떤 종류의 공기/연료 배출용으로 생각되지 않았던 볼트 공동은, 이제 이러한 볼트 공동에서 누출된 이온 가스를 배출하기 위한 흐름 채널로 사용되고 있으며, 따라서 상기 논의된 고장 모드가 발생하는 것을 방지한다.
- [0034] 바람직하게 상기 개스킷은 스택에서 개스킷이 스택의 일반적으로 단정하고 균일한 형태를 유지하도록 전지 유닛의 외부 형태의 인접 부분과 일반적으로 일치하는 형상을 갖는다. 상기 전지 유닛의 외부 형태의 부분은 전형적으로 셀의 더 얇거나 짧은 측면이다.
- [0035] 본 발명은 또한 적어도 하나의 연료 포트 및 2개의 볼트 구멍을 포함하는 개스킷을 제공하며, 상기 볼트 구멍은 일반적으로 원형이고, 연료 포트는 임의의 선택된 형상이지만 일반적으로 직사각형이다. 상기 연료 포트는 일반적으로 전체 둘레 벽을 갖는 반면, 2개의 볼트 구멍은 그들의 둘레 벽 내에 슬롯을 가질 수 있고, 그 주변부를 관통하고, 슬롯은 바람직하게는 둘레 벽으로부터 개스킷의 외벽으로 연장되며, 2개의 일반적으로 원형 볼트 구멍은 슬롯에 의해 통기 된다.
- [0036] 바람직하게는, 적어도 하나의 연료 포트는 그 양측에 2개의 대체로 원형인 볼트 구멍을 갖는 중앙 연료 포트이다. 상기 중앙 포트는 일반적으로 직사각형일 수 있다.
- [0037] 적어도 하나의 연료 포트는 대신해서 개스킷의 어느 한 단부에서 한 쌍의 연료 포트일 수 있다.
- [0038] 바람직하게 상기 개스킷의 두 단부는 개스킷의 단부보다 더 얇은 개스킷의 암(arm)에 의해 이격 된다. 바람직하게는 2개의 볼트 구멍은 개스킷의 각 단부 상에 위치된다. 바람직하게는 2개의 볼트 구멍은 암의 단부에서 한

쌍의 연료 포트의 내측에 위치된다.

[0039] 바람직하게 볼트 구멍의 슬롯은 서로 평행하게 연장된다.

[0040] 바람직하게 상기 볼트 구멍의 슬롯은 2개의 일반적으로 원형인 볼트 구멍의 중심 사이에서 연장되는 선을 따라 연장된다.

[0041] 바람직하게 상기 개스킷은 2개의 대체로 원형인 볼트 구멍의 중심 사이에서 연장되는 라인에 수직으로 연장되는 라인에 걸쳐 실질적으로 대칭이다.

발명의 효과

[0042] 본원에 기재되어 있음.

도면의 간단한 설명

[0043] 본 발명의 이들 및 다른 특징은 이제 첨부 도면을 참조하여 순전히 예로서 상세하게 설명될 것이다.

도 1은 상기 언급된 PCT 출원에 따른 종래 기술의 스택 배치를 분해한 형태로 도시한다;

도 2는 스택 내에서 전지 유닛의 배치를 분해한 형태로 도시한다;

도 3은 스택 내의 연료 전지 유닛의 인터커넥트 및 연료 전지 유닛 사이의 개스킷의 반대 형태를 나타내는 스택의 배치를 개략적으로 도시한다;

도 4는 연료 전지 유닛, 연료 출구 침니, 볼트 공동 및 연료 전지 스택 형태의 볼트를 통한 부분적 개략 단면을 도시한다;

도 5는 밀폐된 타이 바 볼륨으로부터의 H₂ (수소) 확산을 도시한다;

도 6은 상기 언급된 PCT 출원의 연료 전지 스택 어셈블리로부터의 개별 입구 개스킷을 도시한다;

도 7 및 도 8은 전지 유닛의 연료 입구 단부를 위한 본 발명의 입구 개스킷을 도시한다;

도 9 및 도 10은 본 발명의 출구 개스킷을 도시하고, 이는 전지 유닛의 연료 출구 단부에 위치시키기 위한 것이다;

도 11은 전지 유닛의 인터커넥트 상에 위치한 개스킷을 도시한다 - 추가 전지 유닛은 도시된 전지 유닛의 인터커넥트 상에 그것의 전기 화학적 활성 층이 놓여 지고 그 위에 놓인다;

도 12는 도 11의 전지 유닛을 도시하고, 상기 개스킷이 제거되고 용접 라인이 도시되어 있다; 및,

도 13은 기관, 스페이서 및 인터커넥트에 통기 된 볼트 구멍이 있는 전지 유닛을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 우선 도 1, 도 2 및 도 3을 참조하면, 이들은 이미 위에서 설명되었으므로 이 섹션에서 더 이상의 논의는 제공되지 않을 것이다. 이 일반적인 구성은 본 발명을 이용함으로써 이익을 얻을 수 있는 연료 전지 어셈블리(5)의 구성이다.

[0045] 다음으로 도 4를 참조하면, 더미 전지 유닛(dummy cell units)(8) 없이 본 발명을 또한 사용할 수 있는 연료 전지 스택 어셈블리(5)의 개략적인 구성이 보여 질 수 있다. 이는 스택(1)에 다수의 전지 유닛(10)을 도시하며, 상부 엔드 플레이트(4) 및 스택(1) 사이에, 일반적으로 운모(mica)로 제조된 전기 절연 개스킷(6)을 갖는 접지된 상부 엔드 플레이트(4)로 덮인다. 볼트(2)(보통 4개, 도 1과 같이)와 너트(3)(다시 일반적으로 4개 - 볼트(2)에 대응하기 위함)는 연료 전지 유닛(10) 사이, 및 상부 연료 전지 유닛(10)과 전기 절연 개스킷(6) 사이에, 개스킷(38)과 함께 전체 묶음(lot)을 압축한다. 이러한 배치에서 공기는 각각의 연료 전지 유닛(10)(도 3 및 도 4) 위의 공기 채널(23)을 통해 및 공기 출구(17)(도 1 및 도 2, 도 11 및 도 12에 더 명확하게 표시된 바와 같이 스택(1)을 통한 더 큰 공기 침니(air chimney))를 통해 유동될 수 있다. 대신에 연료는 스페이서(spacer) 및 딴플(dimples)/트로프(troughs)에 의해 정의된 연료 채널(31)을 통해 흐르고, 그리고 나서 스페이서(22)의 연료 입구 포트(33b)를 통해 스페이서(22)의 연료 출구 포트(32b)로, 연료 입구 침니(33)로부터 각 연료 전지 유닛(10) 내부로 흐르며, 이어서 스택의 연료 출구 침니(32)를 통해 배출된다.

- [0046] 도 4에서 볼 수 있는 바와 같이, 볼트(2)는 공동(void)의 측면을 건드리지 않고, 즉 전지 유닛(10)을 건드리지 않고, 볼트 공동(34)을 통해 연장된다. 이것은 볼트(2)가 연료 전지 스택(1)을 접지하는 것을 방지한다. 갭(gap)(35)이 도 4에 도시되어 있다. 이는 종래 기술의 비-통기 된 볼트 공동에서 수소 및 이온이 누출되는 영역이다.
- [0047] 다음으로 도 6을 참조하면, 종래 기술의 입구 개스킷(38i)의 예가 도시되어 있다. 볼 수 있는 바와 같이, 개스킷(38i)은 연료 포트(33i)의 양쪽에 위치한 2개의 볼트 구멍(34i)을 갖는다. 도 1을 참조하면, 이 개스킷(38i)은 대략적으로 도면의 중간 전지 유닛의 바닥에서 볼 수 있다. 2개의 볼트(2)는 입구 개스킷의 연료 포트(33i)와 함께 입구 개스킷의 볼트 구멍(34i)을 통해 다양한 전지 유닛의 연료 입구 포트(33i, 33a,b,c) 및 다른 개스킷을 관통하도록 배치되며, 따라서 스택을 따라 연료 입구 침니(33) 또는 연료 매니폴드를 또한 생성한다. 도 1의 연료 전지 어셈블리에서 이러한 개스킷(38) 또는 연료 전지 유닛(10)에는 통기가 없기 때문에, 상기 언급된 수소 및 이온 축적이 발생할 수 있다.
- [0048] 다음으로 도 7 및 8을 참조하면, 외부 형상은 다르지만 유사한 입구 개스킷(38i)이 도시되어 있으며, 입구 개스킷(38i)은 여전히 중간에 2개의 볼트 구멍(34i) 및 연료 포트(33i)를 가지고 있지만, 이번에는 입구 개스킷의 2개의 볼트 구멍(34i)은 2개의 슬롯(39)에 의해 주변 환경에 슬롯 되어 있다(slotted)(각 볼트 구멍(34i)마다 하나씩). 따라서, 이들 입구 개스킷(38i)이 각각의 연료 전지 유닛(10)과 적층 될 때, 입구 개스킷(38i) 및 연료 전지 유닛(10)의 볼트 구멍(34i)에 의해 형성된 볼트 공동(34)은 이제 임의의 수소 축적이 볼트 공동(34)으로부터 주변 환경으로 확산되도록 배출된다. 이 스택(1)의 경우, 상기 주변 환경은 스택 주변의 공기이다.
- [0049] 이 입구 개스킷(38i)은 약 45mm의 길이와 약 21mm의 폭을 갖는다. 두께는 0.5 내지 0.9mm이다. 인터커넥트(30)에서 더 높거나 더 낮은 범프(bumps) 또는 릿지(ridges)(40)를 수용하기 위해 필요한 경우 다른 두께가 사용될 수 있다. 마찬가지로, 폭 및 길이는 전지 유닛의 크기 또는 형상 및 볼트 구멍(34) 및 연료 입구 포트(33)의 위치에 따라 조정될 수 있다.
- [0050] 볼트 구멍(34)은 바람직하게는 M8 볼트를 수용하기 위해 약 8.5mm의 직경 또는 대략 8mm 직경을 갖는 볼트(2)를 갖는다. 따라서 갭(35)은 볼트의 각 측면에서 약 0.25mm이다. 따라서 갭(35)은 작게 유지될 수 있다. 더 크거나 더 작은 갭도 제공될 수 있다. 또한, 더 크거나 더 작은 볼트(2)에 더 크거나 더 작은 구멍이 사용될 수 있다.
- [0051] 연료 입구 포트(33)는 바람직하게는 일반적으로 도시 된 바와 같이, 바람직하게 약 14mm x 11mm, 또는 약 160mm²의 단면적을 갖는 직사각형이다. 이것은 연료 전지 유닛으로의 연료 전달을 위한 충분한 면적을 제공한다. 더 작거나 더 큰 연료 입구 포트(33)가 대신 제공될 수 있으며, 더 낮거나 더 높은 연료 전달 체적을 요구하는 스택에 바람직할 수 있다.
- [0052] 상기 슬롯은 1-2mm 폭, 일반적으로 1.4-1.8mm 폭일 수 있고, 바람직하게는 슬롯(39)은 약 1.6mm 폭이다. 볼트(2) 주위의 주어진 공간에 대해, 이는 수소 및 이온의 분산에 적합한 것으로 밝혀졌다. 슬롯(39)은 분산 속도를 증가시키거나 늦추기 위해, 또는 다소의 수소 및 이온이 분산을 필요로 하는 경우 더 넓거나 더 좁을 수 있다.
- [0053] 연료 전지 유닛(10)의 연료 입력 단부를 위한 일반적으로 유용한 크기의 입구 개스킷(38i)은 이들 치수의 2배 이하, 및 이들 치수의 절반 이상을 가질 수 있고, 이것들은 전지 유닛의 크기에 맞도록 크기가 정해지지만, 이는 연료 전지가 주어지면 임의의 적절한 크기가 될 수 있다.
- [0054] 다음으로 도 9 및 도 10을 참조하면, 스택(1)의 연료 출구 단부를 위한 출구 개스킷(38o)이 대신 도시되어 있다. 이 출구 개스킷(38o)은 또한 2개의 볼트 구멍(34o)을 갖지만, 이번에는 2개의 연료 포트(32o)의 내측에 위치된다. 또한, 출구 개스킷(38o)은 사용시에, 장착될 2개의 연료 전지 유닛(10)의 공기 출구(17) 뒤에, 브리징(bridging) 하는 암(43), 2 개의 단부를 연결하는 암(43)(암(43)이 단부보다 평면이 더 얇음)을 갖는 더 긴 형태를 가지며, 그 중 하나가 도 11에 도시되어 있다.
- [0055] 도 11은 또한 연료 전지 유닛(10)의 다른 단부 위에 있는 출구 개스킷(38o)을 도시한다. 본 발명의 입구 개스킷(38i)과 같이, 이 출구 개스킷(38o)은 출구 개스킷의 볼트 구멍(34o)을 통기하기 위한 슬롯(39)을 갖지만, 이번에는 공기 출구(17) 내로 통기하기 위함이다.
- [0056] 비록 도 6 내지 도 10의 개스킷(38i,o)이 볼트 구멍(34i,o)을 통기하기 위한 슬롯(39)을 갖는 것으로 도시되어 있지만, 전술한 바와 같이, 대신에 또는 추가로 연료 전지 유닛(10)이 그들의 볼트 구멍(34a,b,c)을 위한 통기구(38)를 갖는 것이 가능하다. 이러한 실시예는 도 13을 참조할 수 있다. 이 실시예에서, 금속 지지 기관(12), 스페이서(22) 및 인터커넥트(30)는, 이전 실시예에서 출구 개스킷(38o)에 슬롯(39)이 제공되는 것과 동일한 방식으

로, 전지의 연료 출구 단부에서 각각의 볼트 공동(34)에 있는 슬롯(39)을 모두 포함하며, 따라서 볼트 공동(34)으로부터 대기로의 통기를 제공한다. 그러나, 슬롯이 제공될 수 있는 곳과 상호 교환 가능하다는 것을 이해해야 하며, 그것들은 각 구성요소에 있을 필요도 없고, 단지 한 세트의 구성요소에 있을 필요는 없지만, 주어진 스택에서 어느 한쪽 또는 양쪽 단부(연료 입구 단부 및/또는 연료 출구 단부)에 있는 어떤 구성 요소라도 선택될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 스페이서(22)는 볼트 공동(34)을 통기하기 위한 슬롯(39)을 포함하는 반면, 인터커넥트의 볼트 구멍(34a) 및 기관의 볼트 구멍(34c)은 전체 둘레 벽(즉, 슬롯이 없음)을 포함한다.

[0057] 제1 실시예로 돌아가서, 본 실시예의 출구 개스킷(38o)은 약 110mm의 길이 및 약 27mm의 폭을 갖는다. 두께는 0.5내지 0.9mm이다. 예를 들어, 인터커넥트(30)에서 더 높거나 더 낮은 범프 또는 릿지(40)를 수용하기 위해 필요한 다른 두께가 사용될 수 있다. 마찬가지로 폭과 길이가 조정될 수 있고, 예를 들어, 출구 개스킷의 볼트 구멍(34o) 및 출구 개스킷의 연료 포트(32o)의 위치에 의존한다.

[0058] 상기 출구 개스킷의 볼트 구멍(34o)은 바람직하게는 M8 볼트를 수용하기 위해 약 8.5mm의 직경 또는 대략 8mm 직경을 갖는 볼트(2)를 갖는다. 볼트 구멍과 볼트 사이의 갭(35)은 다시 약 0.25mm (볼트의 양측에서)이다. 예를 들어, 더 크거나 더 작은 볼트(2)에 대해 더 크거나 더 작은 갭(35), 또는 더 크거나 더 작은 출구 개스킷(34o)의 구멍이 사용될 수 있다.

[0059] 상기 출구 개스킷의 연료 포트(32o)는 각각 바람직하게는 약 10mm x 8mm이거나, 또는 약 80mm²의 단면적을 갖는다. 2개가 있으므로, 입구 개스킷의 단일 연료 포트(32i)의 절반 크기일 수 있다. 이는 연료 전지 유닛(10) 밖으로 연료를 전달하기에 충분한 면적을 제공한다. 예를 들어 더 낮거나 더 높은 연료 전달 체적을 위해, 출구 개스킷의 더 작거나 더 큰 연료 포트(32o)가 바람직할 수 있다.

[0060] 슬롯(39)은 약 1.6mm 폭이다. 볼트(2) 주위의 주어진 공간에 대해, 이는 수소 및 이온의 분산에 적합한 것으로 밝혀졌다. 슬롯(39)은 분산 속도를 증가시키거나 늦추기 위해 또는 다소의 수소 및 이온이 분산을 필요로 하는 경우, 더 넓거나 더 좁을 수 있다.

[0061] 입구 단부의 개스킷과 마찬가지로, 비록 전지 유닛의 크기에 맞게 크기가 설정되어 있을지라도, 연료 전지 유닛(10)의 연료 출력 단부를 위한 출구 개스킷(38o)에 일반적으로 유용한 크기는 이러한 치수의 2 배 이하, 및 이들 치수의 절반 이상을 가질 것이다.

[0062] 마지막으로 도 5를 참조하면, 일단 슬롯(39)이 개스킷(38)에 제공되면, 각각의 볼트 공동(34)의 볼륨으로부터의 수소 확산 속도가 대략적으로 도시된다. 볼 수 있는 바와 같이, 볼트 공동(34)의 볼륨으로 들어가고 0.5초 이내에, 실질적으로 모든 수소가 볼트 공동(34)의 볼륨에서 이미 확산되었다. 결과로서, 슬롯 또는 통기는 수소 축적의 위험을 최소화하므로 볼트 공동(34) 내의 환경은 더 이상 볼트(2)와 연료 전지 유닛(10) 사이(즉, 그들 사이의 갭(35)을 가로 질러)의 연소 또는 아크(arc)(단락)에 취약하지 않다는 것이 명백하다.

[0063] 스택(1)의 길이에 걸쳐 0.1mm 이상의 거리에서 스택을 조립하는 동안 갭(35)이 유지되는 것이 이상적이다.

[0064] 본 발명은 순전히 예시로서 개시되었다. 본원에 첨부된 청구 범위의 범위 내에서 본 발명에 대해 상세하게 수정이 이루어질 수 있다.

[0065] 참조 부호는 이해를 용이하게 하기 위해서만 설명에 포함되며, 청구 범위의 범위를 제한하지 않는다. 본 발명은 상기 실시예들에만 제한되지 않으며, 다른 실시예들도 첨부된 청구 범위의 범주를 벗어나지 않고 당업자에게 순조롭게 명백할 것이다.

부호의 설명

- [0066]
- 1: 스택
 - 2: 볼트
 - 3: 너트
 - 4: 엔드 플레이트
 - 5: 연료 전지 스택 어셈블리
 - 6: 절연 개스킷
 - 8: 더미 전지 유닛

- 10: 전지 유닛
- 12: 금속 지지 기관
- 14: 전기 화학적 활성 층
- 15: 채널
- 16: 채널
- 17: 공기 출구
- 17a: 인터커넥트의 공기 출구
- 17b: 스페이서의 공기 출구
- 17c: 기관의 공기 출구
- 22: 스페이서
- 23: 공기 채널
- 30: 인터커넥트
- 31: 연료 채널
- 32: 연료 출구 침니
- 32a: 인터커넥트의 연료 출구 포트
- 32b: 스페이서의 연료 출구 포트
- 32c: 기관의 연료 출구 포트
- 32o: 출구 개스킷의 연료 포트
- 33: 연료 입구 침니
- 33a: 인터커넥트의 연료 입구 포트
- 33b: 스페이서의 연료 입구 포트
- 33c: 기관의 연료 입구 포트
- 33i: 입구 개스킷의 연료 포트
- 34: 볼트 공동
- 34a: 인터커넥트의 볼트 구멍
- 34b: 스페이서의 볼트 구멍
- 34c: 기관의 볼트 구멍
- 34i: 입구 개스킷의 볼트 구멍
- 34o: 출구 개스킷의 볼트 구멍
- 35: 캡
- 36: 구멍(기관)
- 38: 개스킷
- 38i: 입구 개스킷
- 38o: 출구 개스킷
- 39: 슬롯
- 40: 덩어리 또는 범프, 릿지, 트로프

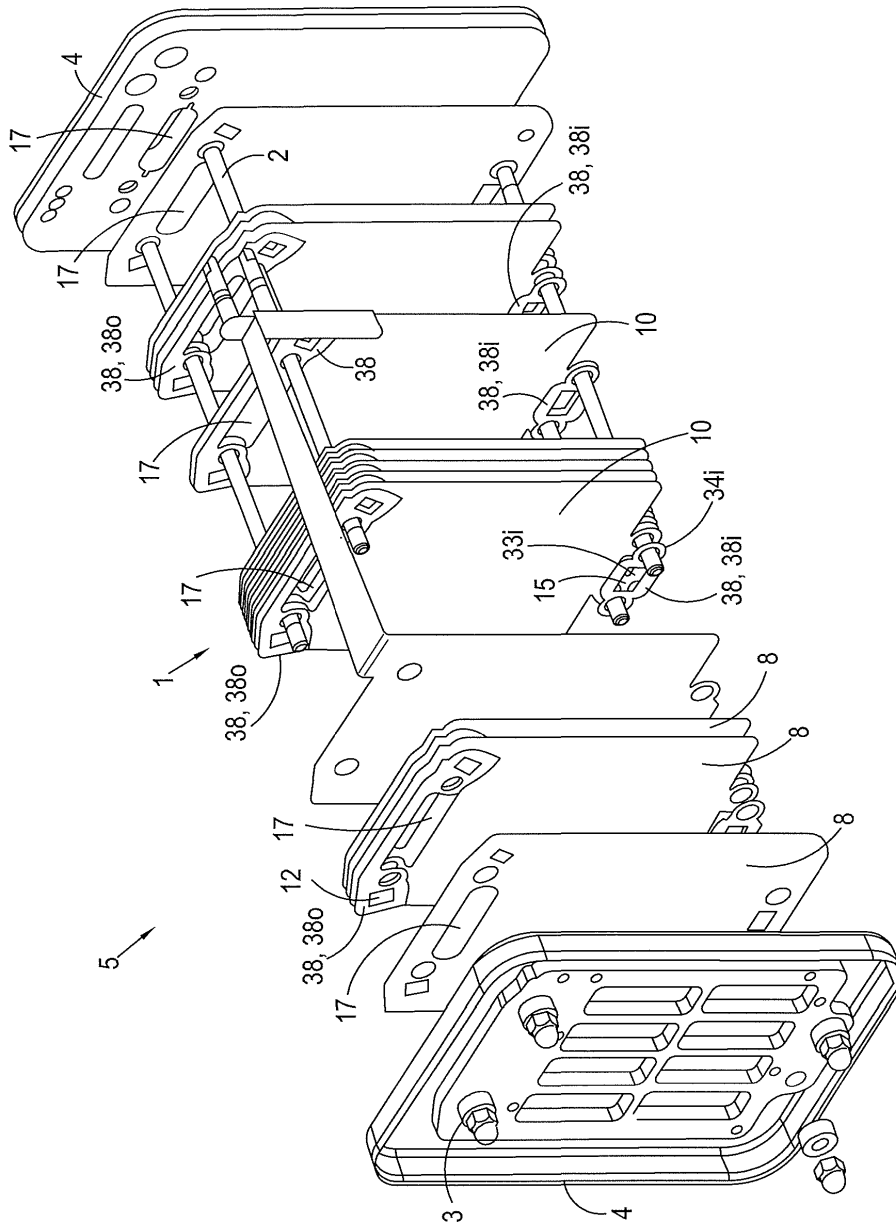
42: 만입부 또는 그루브

43: 압

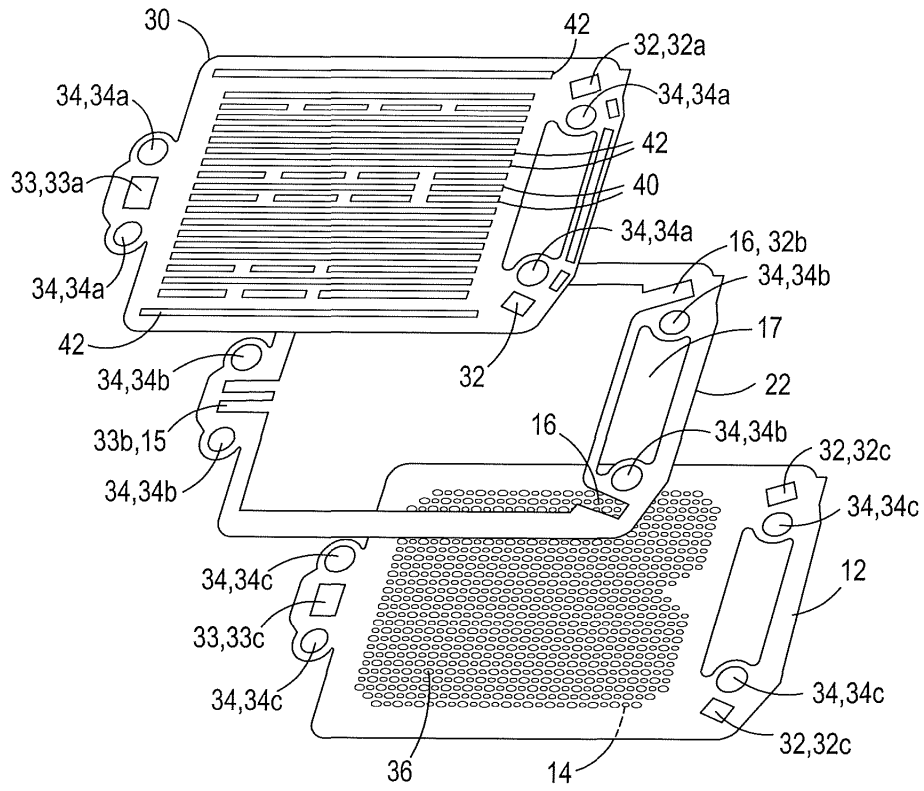
90: 용접 라인

도면

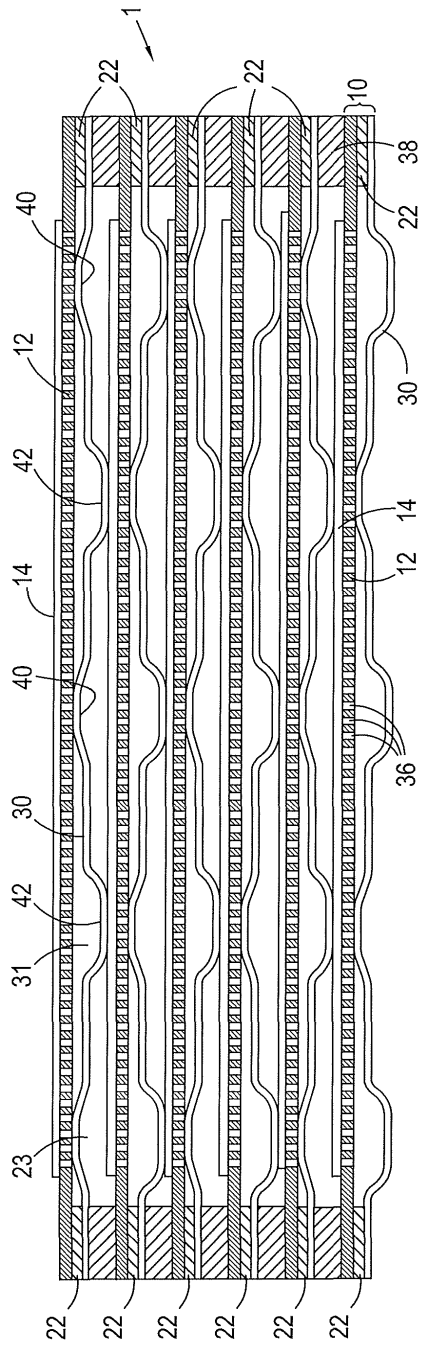
도면1



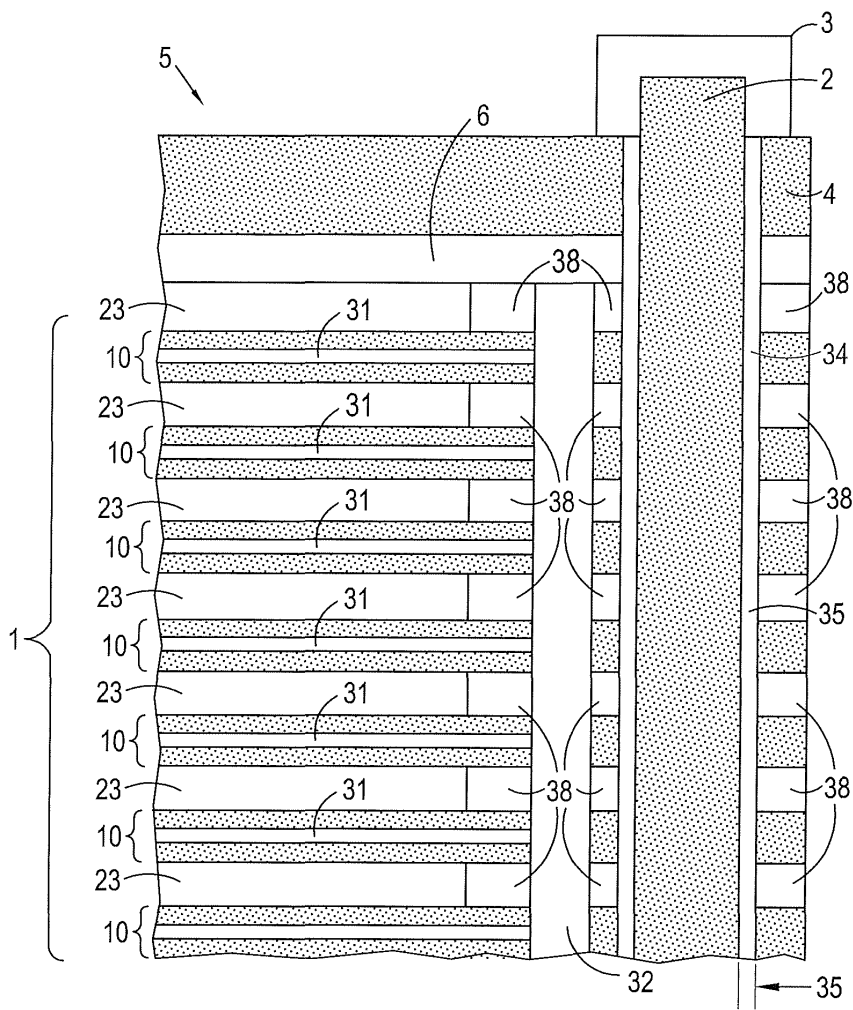
도면2



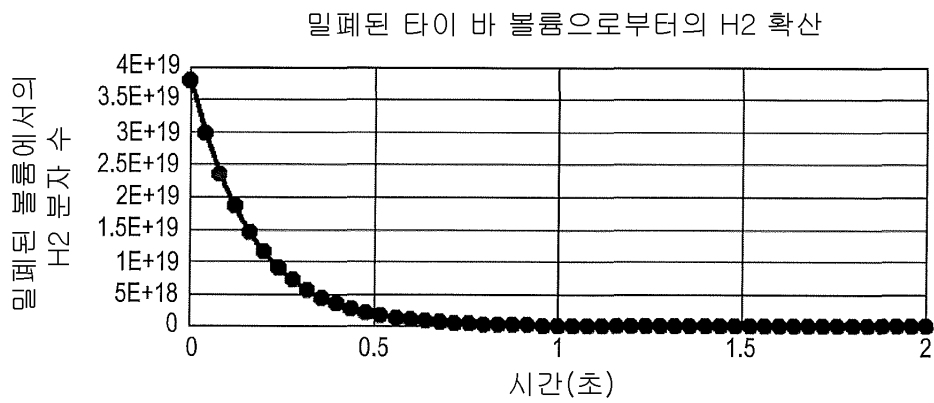
도면3



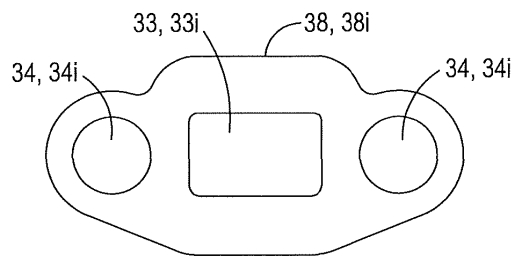
도면4



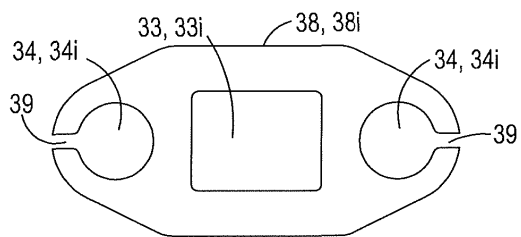
도면5



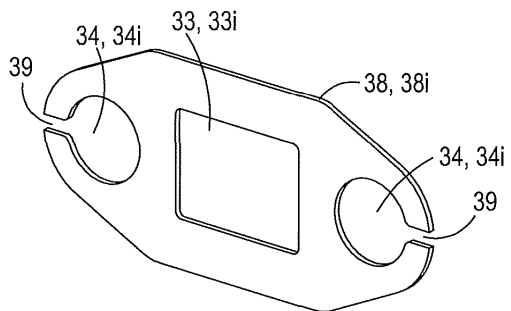
도면6



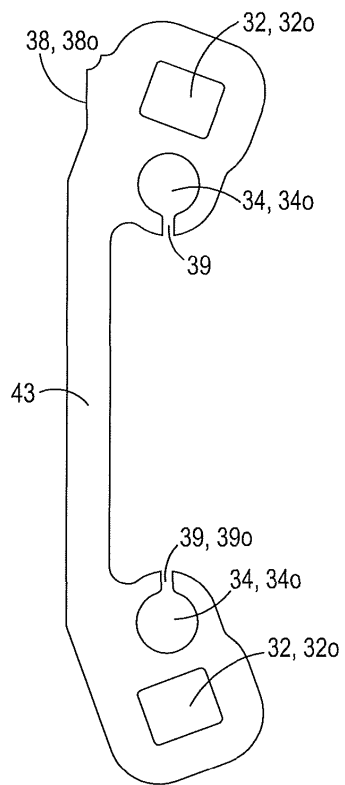
도면7



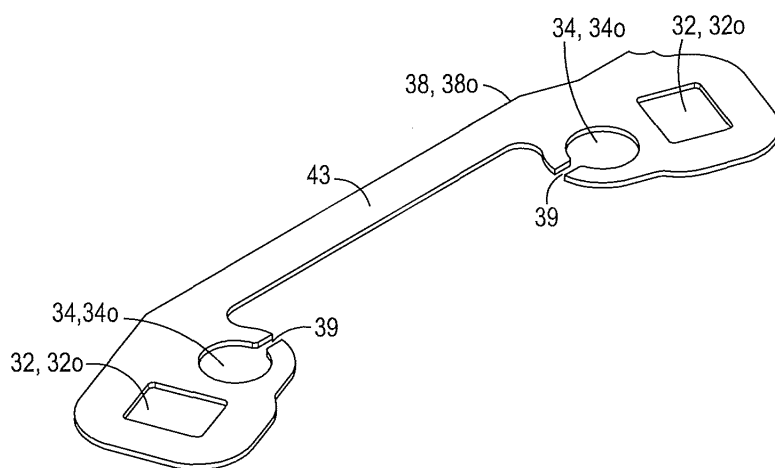
도면8



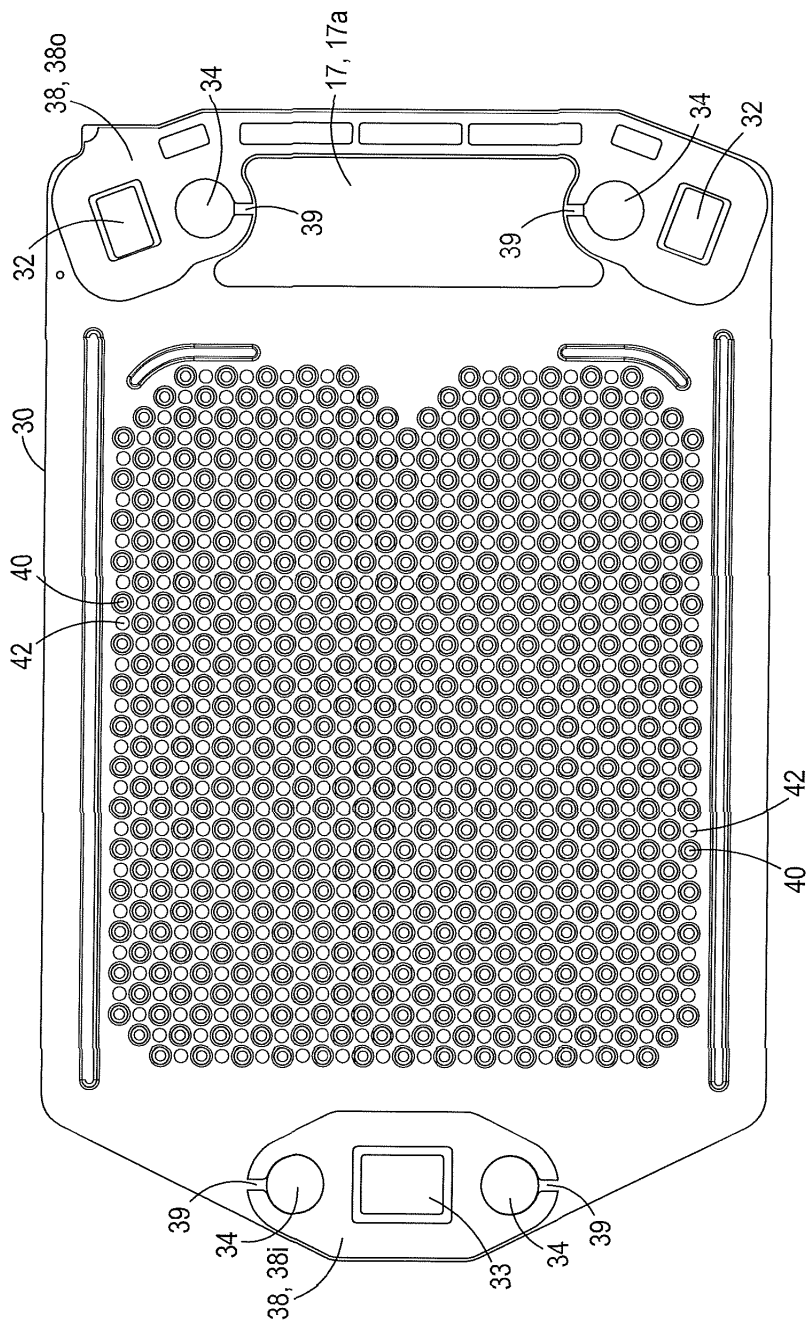
도면9



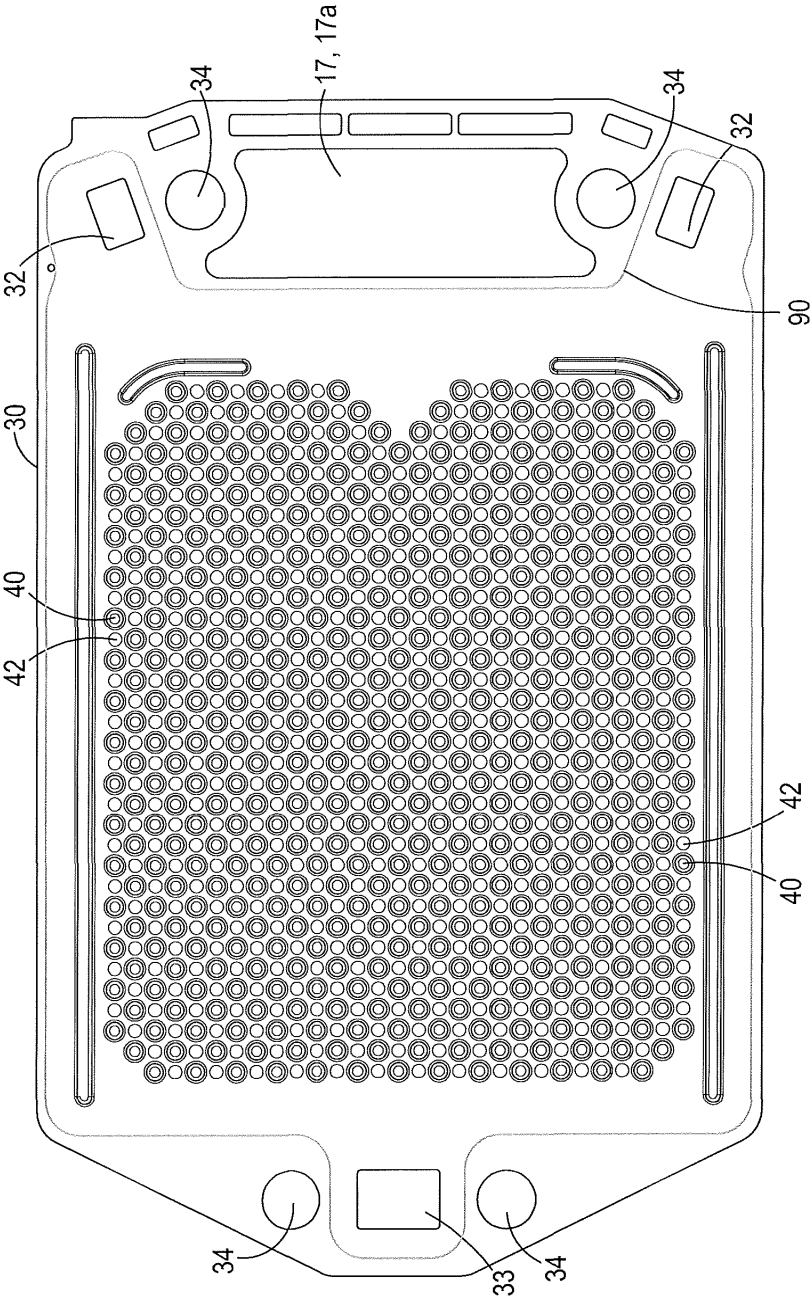
도면10



도면11



도면12



도면13

