



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0089757
(43) 공개일자 2020년07월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/2484 (2016.01) H01M 8/0662 (2016.01)
H01M 8/2428 (2016.01) H01M 8/2475 (2016.01)
H01M 8/249 (2016.01)
- (52) CPC특허분류
H01M 8/2484 (2016.02)
H01M 8/0662 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7019504
- (22) 출원일자(국제) 2018년12월14일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년07월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2018/065583
- (87) 국제공개번호 WO 2019/118794
국제공개일자 2019년06월20일
- (30) 우선권주장
62/599,487 2017년12월15일 미국(US)

- (71) 출원인
블룸 에너지 코퍼레이션
미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 올리언스 드라이브 1299
- (72) 발명자
발렌타인, 아르네
미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 1299 올리언스 드라이브, 썬/오 블룸 에너지 코퍼레이션
말러, 제시카
미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 1299 올리언스 드라이브, 썬/오 블룸 에너지 코퍼레이션
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
박경재

전체 청구항 수 : 총 18 항

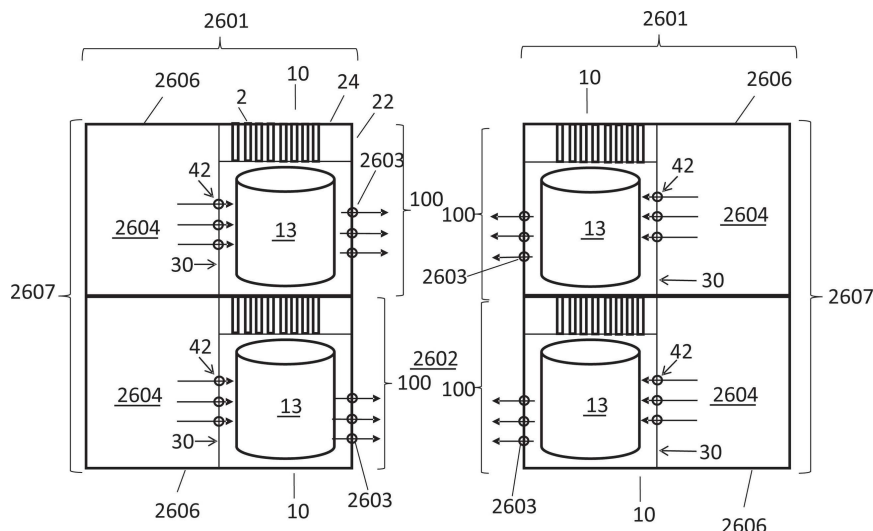
(54) 발명의 명칭 **공통 입력 및 공통 출력 플레넘들을 갖는 스택형 연료 전지 발전기 배열**

(57) 요약

다양한 실시예에 따르면, 전력 모듈 시스템은 복수의 수직 스택 전력 모듈(vertically stacked power module)들을 포함하고, 복수의 수직 스택형 모듈들은 적어도 2 개의 수직 스택(vertical stack)들을 포함할 수 있다. 공유 배기 플레넘(shared exhaust plenum)은 적어도 두 개의 수직 스택들 사이에 위치할 수 있다.

다양한 실시예에 따르면, 전력 모듈 시스템을 동작 시키는 방법은, 적어도 2개 열들의 수직 스택 전력 모듈들을 갖는 복수의 수직 스택 전력 모듈을 제공하는 단계와, 적어도 2 개 열의 수직 스택 전력 모듈들 사이에 위치한 공유 배기 플레넘으로 배기가스를 배기하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01M 8/2428 (2016.02)

H01M 8/2475 (2013.01)

H01M 8/249 (2013.01)

H01M 2250/407 (2013.01)

(72) 발명자

파커, 로스

미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 1299 올리언스
드라이브, 씨/오 블룸 에너지 코퍼레이션

리처즈, 길버트

미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 1299 올리언스
드라이브, 씨/오 블룸 에너지 코퍼레이션

샤프, 배리

미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 1299 올리언스
드라이브, 씨/오 블룸 에너지 코퍼레이션

던, 션

미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 1299 올리언스
드라이브, 씨/오 블룸 에너지 코퍼레이션

라라, 산티

미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 1299 올리언스
드라이브, 씨/오 블룸 에너지 코퍼레이션

오'툴, 존

미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 1299 올리언스
드라이브, 씨/오 블룸 에너지 코퍼레이션

트레비산, 데이비드

미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 1299 올리언스
드라이브, 씨/오 블룸 에너지 코퍼레이션

코틀리, 칼

미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 1299 올리언스
드라이브, 씨/오 블룸 에너지 코퍼레이션

마인가르트너, 데이비드

미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 1299 올리언스
드라이브, 씨/오 블룸 에너지 코퍼레이션

베인스, 다니엘

미국, 캘리포니아 94089, 썬니베일, 1299 올리언스
드라이브, 씨/오 블룸 에너지 코퍼레이션

명세서

청구범위

청구항 1

전력 모듈 시스템으로서,

복수의 수직 스택 전력 모듈(vertically stacked power module)을 포함하되, 상기 수직으로 적층된 복수의 전력 모듈은 적어도 2 개의 수직 스택들; 및 상기 적어도 2 개의 수직 스택들 사이에 위치된 공유 배기 플레넘을 포함하는,

전력 모듈 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배기 플레넘에 대항하는 상기 전력 모듈의 측면에 위치되는 공기 유입 플레넘을 더 포함하는, 전력 모듈 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

적어도 2 개의 공유 배기 플레넘이 형성되도록 구성된 적어도 4개의 수직 스택들을 더 포함하는, 전력 모듈 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전력 모듈은 연료 전지 모듈을 포함하는 전력 모듈 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

수직으로 적층된 컨테이너를 더 포함하되,

상기 전력 모듈은 상기 수직으로 적층된 컨테이너 내부에 위치되는, 전력 모듈 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 수직으로 적층된 컨테이너는 선적 컨테이너를 포함하는, 전력 모듈 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 선적 컨테이너의 코너 릿/또는 DPT지를 다라 하나 이상의 락킹(LOCKING) 메커니즘을 더포함하는, 전력 모듈 시스템.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 전력 모듈 및 상기 컨테이너 사이에 위치한 충격 댐퍼를 더 포함하는, 전력 모듈 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

하나 이상의 상기 전력 모듈은 엔진, 터빈, 배터리 캐비닛 또는 연료 전지 모듈을 포함하는, 전력 모듈 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 복수의 스택 전력 모듈은 직사각형, 정사각형, 삼각형 또는 그리드 패턴으로 구성되는, 전력 모듈 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

비 발열 모듈을 더 포함하되, 상기 비 발열 모듈은 상기 상기 구성에서 빈 공간에 위치되는, 전력 모듈 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 복수의 수직 적층 모듈은 개방된 측면을 갖는 랙을 포함하는 컨테이너에 위치되는, 전력 모듈 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 복수의 수직 적층 모듈은 상기 컨테이너의 베이스에 위치되고,

상기 베이스는 지지 기둥에 의해 지지되고,

각 베이스는 그 위에 위치된 전력 모듈들의 적어도 2개의 열을 갖는, 전력 모듈 시스템.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 전력 모듈의 위에 위치되고, 상기 공유 배기 플레넘을 형성하기 위해 수직 적층 전력 모듈들의 열의 갭을 채우도록 구성되는, 하나 이상의 차단 벽을 더 포함하는, 전력 모듈 시스템.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 공유 배기 플레넵에 송풍기 또는 배기 팬을 더 포함하는, 전력 모듈 시스템.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 복수의 적층 전력 모듈 아래에 위치한 전기실을 더 포함하는 전력 모듈 시스템.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 복수의 수직 적층 전력 모듈의 하나 이상의 상기 스택은 서로를 향해 또는 서로 멀어 지도록 구성되는, 전력 모듈 시스템.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 복수의 수직 스택 전력 모듈은 지붕에 공기 흡입구가 있는 빌딩 내에 위치되고,

상기 공유 배기 플레넵은 상기 빌딩의 지붕에 위치한 굴뚝에 유체적으로 연결되고,

굴뚝의 배출구는 상기 공기 흡입구 위에 있는, 전력 모듈 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 연료 전지 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 공랭식 연료 전지 시스템을 위한 환기 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재의 연료 전지 시스템은 외부 및 내부의 작은 도시 공간에 맞추기엔 너무 클 수 있다. 또한, 이러한 시스템은 건물 내부로 이동하기 너무 클 수도 있다. 게다가, 현재의 연료 전지 시스템은 실 내용 덕트 시스템에 연결하는 간단한 방법이 없다.

발명의 내용

도면의 간단한 설명

[0003] 본 명세서에 포함되어 본 명세서의 일부를 구성하고, 개시된 장치 및 방법의 예를 도시하는 첨부 도면은, 상기 제공된 일반적인 설명 및 하기 제공될 상세한 설명과 함께, 본 발명의 특징을 설명하기 위해 제공된다.

도 1은 본 발명의 개시에 따른 공랭식 전자 모듈의 개략적인 측면도.

도 2는 본 발명의 개시에 따른 공랭식 전자 모듈의 개략적인 3차원 사시도.

도 3은 본 발명의 개시에 따른 전자 장치 및 다른 구성요소가 제거된 연료 전지 캐비닛의 3차원 도면.

도 4는 본 발명의 개시에 따른 다양한 전자 장치 및 구성요소를 포함하는 연료 전지 모듈 캐비닛의 3차원 도면.

도 5는 본 발명의 개시에 따른 연료 전지 시스템의 등측도.

도 6은 본 발명의 개시에 따른 개방 상태에서 연료 전지 시스템에 사용될 수 있는 도어의 등측도.

- 도 7a는 본 발명의 개시에 따른 연료 전지 시스템에 사용될 수 있는 도어의 외관을 도시한 도면.
- 도 7b는 본 발명의 개시에 따른 연료 전지 시스템에 사용될 수 있는 도어의 내부를 도시한 도면.
- 도 8은 본 발명의 개시에 따라, 도 7a에서 선 A-A에 따라 취한 도어를 통한 기류를 보여주는 연료 전지 시스템의 사용될 수 있는 도어의 단면도.
- 도 9는 본 발명의 개시에 따라, 도 7a에서 선 A-A에 따라 취한 도어를 통한 기류를 보여주는 연료 전지 시스템에 사용될 수 있는 도어의 개략적인 단면도.
- 도 10은 본 발명의 개시에 따라, 닫힌 위치에 있는 도어를 보여주기 위해, 측면 벽이 제거된 연료 전지 시스템의 측면도.
- 도 11은 본 발명의 개시에 따라, 열린 위치에 있는 도어를 보여주기 위해, 측면 벽이 제거된 연료 전지 시스템의 측면도.
- 도 12는 본 발명의 개시에 따라, 현장 교체 형 연료 전지(field replaceable fuel cell module , FCM)를 포함하는 연료 전지 시스템 모듈을 보여주는 등축도.
- 도 13은 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 루프 캡 조립체(roof cap assembly)를 포함하는 연료 전지 시스템의 사시도.
- 도 14 및 도 15는 각각 제1 및 제2 위치에 있는 도 13의 루프 캡 조립체의 사시도.
- 도 16 및 도 17은 각각 연료 전지 시스템의 도어가 닫히거나 열린 때, 도 13의 연료 전지 시스템의 사시도.
- 도 18은 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 환기 모듈을 포함하는 연료 전지 시스템의 3차원 도면.
- 도 19는 도 18의 환기 모듈의 3차원 도면.
- 도 20은 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 실내 동작을 위해 구성된 연료 전지 시스템의 사시도.
- 도 21은 도 20의 연료 전지 시스템의 평면도.
- 도 22는 도 20의 연료 전지 시스템의 측면도.
- 도 23은 도 20의 환기 조립체의 상부 단면도.
- 도 24는 도 23의 환기 조립체의 측 단면도.
- 도 25는 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 연료 전지 시스템의 3차원 도면의 부분 분해도.
- 도 26은 일 실시예에 따라 공유 배기 플레넘을 갖는 스택 연료 전지를 갖는 시스템의 개략도.
- 도 27a 내지 도 27d는 다양한 실시예에 따른 연료 전지 모듈의 상이한 구성들의 평면도.
- 도 28a 내지 도 28c 각각은 일 실시예에 따른 쇼크 댐퍼의 평면도, 측면도 및 정면도.
- 도 29a 내지 도 29c 각각은 일 실시예에 따른 스택 연료 전지 모듈의 사시도.
- 도 30은 실시예들에 따른 스택 연료 전지 모듈의 사시도.
- 도 31은 종래 선적 컨테이너의 도면.
- 도 32는 일 실시예에 따른 스택 전력 시스템이 사시도.
- 도 33은 일 실시예에 따른 다른 스택 전력 시스템의 사시도.
- 도 34는 일 실시예에 따른 다른 스택 전력 시스템의 사시도.
- 도 35는 일 실시예에 따른 다른 스택 전력 시스템의 사시도.
- 도 36은 일 실시예에 따른 다른 스택 전력 시스템의 측 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0004] 다양한 예들이 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명된다. 가능한 한 동일하거나 유사한 부분을 지칭하기 위해 도면들 전체에 걸쳐 동일한 참조 번호가 사용된다. 특정 예 및 구현 예에 대한 언급은 예시적인 것으로, 본

발명 또는 청구항의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다.

[0005]

공랭식 전자 모듈

[0006]

연료 전지 시스템에서 사용되는 전자 장치들은 예를 들어 공기 물 등에 의해 냉각될 수 있다. 본 발명자들은 전자 부품들이 공기에 의해 냉각될 때, 이러한 전자 부품들을 냉각 기류에 노출시키는 것은 전자 보드에 있는 전자 부품들을 부식 및/또는 단락을 야기할 수 있음을 인식했다. 이에 따라 전력 전자 모듈들의 수명이 단축되는 결과를 가져온다. 전자 부품용 연료 전지 시스템의 하우징의 전자 부품 용으로 2 이상의 스플릿(예를 들어, 별도의) 에어 존(예를 들어 이중 에어 존)들이 제공될 수 있다. 제1 에어 존은 실질적으로 밀봉될 수 있고, 가압 공기를 포함할 수 있다. 제1 에어 존은 공기 중의 습기, 먼지, 연료 또는 다른 오염물질로 인해 부식 및/또는 단락되기 쉬운 전자 부품을 포함할 수 있다. 제1 에어 존 내에 포함된 민감한 전자 부품들은 제2 에어 존에 포함된 전자 부품들과 비교하여 실질적인 양의 열을 생성하지 않을 수 있다. 가압 공기는 대부분의 공기 및/또는 연료와 공기 혼합물이 전자 부품 상의 제1 에어 존 내부에 형성되는 것을 실질적으로 방지할 수 있다. 또한, 가압 공기도 실질적으로 정제되어 있기 때문에, 수분 및 다른 오염물질이 민감한 전자 부품들에 자유롭게 들어갈 수 있다(예를 들어, 제1 에어 존 내에 공기 흐름이 없거나 제한됨). 제2 에어 존은 공기 중의 습기, 먼지, 연료 또는 다른 오염물질로 인한 부식 및/또는 단락에 덜 민감한 전자 부품을 포함할 수 있다. 제2 에어 존에 포함된 덜 민감한 전자 부품은 제1 에어 존 내에 포함된 것과 비교하여 상당한 양의 열을 생성할 수 있으므로, 공기 또는 다른 냉각제 흐름에 의한 냉각이 필요할 수 있다. 덜 민감한 전자 부품들은 주요 열원/ 열 발생기일 수 있고, 제2 에어 존의 전자 부품들은 제1 에어 존의 전자 부품들 보다 동작 중에 더 많은 열을 발생시킬 수 있다. 제2 에어 존 내에 속도를 갖는 기류가 제공되어, 그 안에 포함된 열을 발생시키는 전자 부품에 충분한 냉각을 제공할 수 있다. 스플릿 에어 존들의 구성으로, 정제되고 실질적으로 수분이 없는 공기가 제1 에어 존 내에 포함된 습기에 민감하고 저 발열의 전자 부품들에 제공되고, 유동 냉각 공기는 제2 에어 존 내에 포함 덜 민감하고 고열을 발생하는 전자 부품들에 제공될 수 있다.

[0007]

도 1은 본 발명에 따른 공랭식 전자 모듈(2)의 개략적인 측면도이다. 공랭식 전자 모듈(2)은 연료 전지 시스템 모듈(100)(예를 들어, 도 4에 도시됨)에 포함될 수 있다. 전자 모듈(2)은 하우징(1)을 포함할 수 있다. 하우징(1)은 다양한 전자 부품을 수용하기 위한 체적 또는 공간을 한정할 수 있다. 일 예에서, 하우징(1)은 제1 부분(4)(제1 에어 존(4) 또는 비 공기 흐름 영역) 및 제2 부분(6)(제2 에어 존(6) 또는 공기 흐름 영역)으로 분리될 수 있다. 이 두 개의 분리된 부분은 전자 모듈(2)에 포함된 공기(예를 들어, 에어 존)의 분리를 허용할 수 있다. 제1 부분(4)은 예를 들어, 하나 이상의 DC/DC 컨버터(3A)(도 2) 및 하나 이상의 제어 회로(3B)(도 2)를 포함하여 연료 전지 시스템 모듈(100)에서 이용되는 하나 이상의 전자 부품을 포함할 수 있도록 구성될 수 있다. 제1 부분(4) 내에 포함된 하나 이상의 전자 부품은 실질적인 양의 열을 발생시키지 않을 수 있지만, 공기 중의 습기, 먼지, 연료 또는 다른 오염물질로 인한 부식 및/또는 단락(short)에 취약할 수 있다. 제2 부분(6)은 실질적인 양의 열을 발생시킬 수 있는 다른 전자 부품을 포함하도록 구성될 수 있으며, 공기 중의 수분, 먼지, 연료 또는 다른 오염물질로 인한 부식 및/또는 단락에 덜 민감할 수 있다. 제2 부분(6) 내에 포함된 전자 부품은 예를 들어, 변압기(7) 및/또는 인덕터(9)를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 변압기(7) 및/또는 인덕터(9)는 냉각 공기 내의 수분, 먼지, 연료 또는 다른 오염물질에 의해 야기되는 손상을 방지하거나 감소시키기 위해 보호 재료로 코팅되거나 페인트칠이 될 수 있다.

[0008]

도 1을 참조하면, 제2 부분(6)에 포함된 열 발생 전자 부품은 냉각이 필요할 수 있다. 전자 모듈(2)은 하우징(1)의 적어도 하나의 단부(예, 전단, 후단 또는 측면 단부)에 배치된 적어도 하나의 팬(8)을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 팬(8)은 냉각 공기를 제2 부분(6)으로 송풍하여 제2 부분(6) 내에 포함된 구성 요소를 냉각시킬 수 있다. 도 2 및 도 4를 참조하면, 전자 모듈(2)은 전자 모듈(2)의 전단(또는 후단, 측면 단부)에 배치된 하나 이상의 팬(8)을 포함할 수 있다. 전자 모듈(2)은 하우징(1)을 제1 부분(4) 및 제2 부분(6)으로 분리하는 열 교환기(5)를 하우징(1) 내에 포함할 수 있다. 열 교환기(5)는 다른 분리기(들)과 함께, 제1 부분(4)에 포함된 민감한 전자 부품들을 냉각 공기 내의 습기, 연료, 먼지 및/또는 다른 오염물질과, 하우징(1)을 둘러싸고 있는 대기에 포함된 공기로부터 보호함으로써, 제2 부분(6)에 포함된 공기로부터 제1 부분(4)을 실질적으로 밀봉하여, 제2 부분(6)의 냉각 공기가 제1 부분(4)으로 유입되는 것을 실질적으로 방지하는 장벽으로서 작용할 수 있다. 후술하는 바와 같이, 공기는 제1 부분(4) 내에 배치된 전자 부품들에 냉각을 제공하기 위해, 원하는 속도로 제2 부분(6) 내에서 유동할 수 있다. 제1 부분(4) 내의 공기 흐름은 제한(예를 들어, 실질적으로 정제됨)될 수 있다. 일 예에서, 제1 부분(4)은 가압 공기(예를 들어, 1.1atm 보다 큰 압력, 예를 들어, 1.1~2 atm)를 포함할 수 있으며, 이는 공기 흐름을 추가로 제한할 수 있다. 제1 부분(4)에서 전자 부품들에 의해 발생된 열은 열 교환기(5)를 통해 제1 부분(4)에서 제2 부분(6)으로(예를 들어, 제1 부분 내에 포함된 공기 사이의 열 교환에 의

해) 전달(예를 들어, 제거)될 수 있다. 제2 부분(6) 내에 포함된 유동하는 냉각 공기는 열 교환기(5)로부터 열을 전달할 수 있다. 따라서, 제1 부분(4) 내의 열은 열 교환기(5) 및 제2 부분(6)의 냉각 공기에 의해 제거될 수 있다.

[0009] 열 교환기(5)는 열 전도성 물질로 만들어진 분리 판과 같은 임의 적합한 열 교환 부품 또는 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 열 교환기(5)는 핀(fin)들과 같은 열 싱크들을 포함할 수 있다. 열 교환기(5)는 임의 적합한 물질, 예를 들어 알루미늄, 알루미늄 합금 또는 열 교환에 적합한 임의 다른 금속 또는 금속 합금을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 열 교환기(5)는 열 교환기(5)에 매달려있는 수평 또는 수직 플레이트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 열 교환기(5)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 열 교환기(5)로부터 제2 부분(6)을 향해 수직으로 연장되는 적어도 하나의 핀(11)을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 핀(11)은 알루미늄, 알루미늄 합금 또는 열 교환에 적합한 다른 물질을 포함할 수 있다. 핀(11)은 판, 벌집 모양 등과 같은 임의 적합한 형상 또는 형태를 가질 수 있다. 냉각 공기가 핀(11)을 통과함에 따라, 제1 부분(4) 내 공기로부터 핀(11)으로 전달되는 열은, 냉각 공기에 의해 운반될 수 있다(예를 들어, 열이 핀(11)과 냉각 공기 간에 교환됨).

[0010] 도 1을 참조하면, 전자 모듈(2)의 제1 부분(4)은 일 방향 유입구 또는 밸브(19) 및 일 방향 배출구 또는 밸브(15)를 포함할 수 있다. 도 1에서 전자 모듈(2)의 후단에 배치된 것으로 도시되어 있지만, 일 방향 유입구(19) 및/또는 일 방향 배출구(15)는 하우징(1)의 임의 다른 적절한 위치에 배치될 수 있다. 제1 부분(4) 내의 압력이 제1 임계 압력(1.013 x 10⁵ Pascal 또는 1 atm) 미만인 경우, 일 방향 배출구(15)는 밀봉(예, 폐쇄)되어 제1 부분(4)으로부터 공기가 유출되는 것을 방지할 수 있다. 제1 부분(4) 내의 압력이 제1 임계 압력을 초과할 때(예를 들어, 제1 부분(4)에 포함된 공기의 온도의 증가로 인해), 일 방향 배출구(15)는 제1 부분(4) 내에 포함된 공기의 일부가 제1 부분(4)에서 하우징(10) 외부의 대기로 빠져 나가도록 개방되어, 제1 부분 내(4)의 압력을 감소시킨다. 제1 부분(4) 내의 압력이 제2 임계 압력(예를 들어, 1.013 x 10⁵ Pascal 또는 1 atm) 보다 큰 경우, 일 방향 유입구(19)는 밀봉(예, 폐쇄)되어, 대기로부터 제1 부분(4) 안으로 유입되는 공기를 방지할 수 있다. 제1 부분(4) 내의 공기가 제2 임계 압력 미만인 경우(예를 들어, 제1 부분(4) 내 공기의 온도 감소로 인해), 일 방향 유입구(19)는 하우징(1) 외부 대기에서 제1 부분(4)으로 공기가 유입되도록 개방될 수 있어, 제1 부분(4) 내의 압력이 증가시킬 수 있다. 제1 임계 압력은 제2 임계 압력과 동일하거나 동일하지 않을 수 있다. 일부 예에서, 일 방향 유입구(19) 및/또는 일 방향 배출구(15)는 일 측의 압력이 임계 압력을 초과할 때 공기의 흐름을 허용하도록 구성되는 투과성 막을 포함할 수 있다.

[0011] 대안 또는 추가적으로, 제1 부분(4)은 제1 부분(4)과 제2 부분(6)을 분리하는 열 교환기(5)의 적절한 부분에 위치한 일 방향 밸브(21)를 포함할 수 있다. 제1 부분(4) 내의 압력이 제3 임계 압력(예를 들어, 2.026 x 10⁵ Pascal 또는 2 atm) 미만인 경우, 일 방향 밸브(21)는, 제1 부분(4) 내의 정체된 공기가 제2 부분(6)으로 빠져나가는 것을 방지하기 위해, 밀봉(예, 폐쇄)될 수 있다. 제1 부분(4) 내의 압력이 제3 임계 압력을 초과할 때(예를 들어, 제1 부분(4)에 포함된 공기의 온도 증가로 인해), 일 방향 밸브(21)는 공기의 일부가 제1 부분(4)에서 제2 부분(6)으로 흐르도록 개방될 수 있어, 압력 완화 밸브로서 동작할 수 있다. 제1 부분(4)으로부터의 공기는 일 방향 밸브(21)를 통해 제2 부분(6)의 임의 적절한 위치로 흐를 수 있다. 일 예에서, 제1 부분(4)으로부터의 공기는 일 방향 밸브(21)를 통해 변압기(7)로 흐를 수 있다. 일 방향 밸브(21)는 임의 적절한 밸브일 수 있다. 일 예에서, 일 방향 밸브(21)는 투과성 막을 포함할 수 있다. 투과성 막은, 제1 부분(4) 내의 압력이 제3 임계 압력을 초과하는 경우에만, 제1 부분(4) 내의 공기가 제2 부분(6)으로 흐르도록 구성될 수 있다. 제3 임계 압력은 제1 및/또는 제2 임계 압력과 동일하거나 동일하지 않을 수 있다. 전자 모듈(2)의 제1 부분(4)은 실질적으로 정체된 공기를 포함할 수 있다는 점을 유의한다.

[0012] 도 2는 본 개시에 따라, 도 1에 도시된 공랭식 전자 모듈(2)의 사시도를 나타낸다. 도 2에 도시된 바와 같이, 공랭식 전자 모듈(2)은 전단부에 하나 이상(예 3개의 팬)의 팬(fan, 8)을 포함할 수 있다. 일 예에서, 적어도 하나의 핀(11)은, 제1 부분(4)과 제2 부분(6)을 분할하는 열 교환기(5)로부터 제2 부분(6)을 향해 연장될 수 있다. 냉각 공기가 제2 부분(6)을 통해 흐름에 따라, 냉각 공기는 적어도 하나의 핀(11)과 열을 교환할 수 있다. 도 2에는 도시되어 있지 않지만, 열 교환기(5)는 또한, 제1 부분(4)에 포함된 공기와 열을 교환하기 위해 제1 부분(4) 내로 연장되는 적어도 하나의 핀(11)을 포함할 수 있는 것으로 이해될 수 있다.

[0013] 도 2에 도시된 바와 같이, 공랭식 전자 모듈(2)은 전기 입력부(12)를 더 포함할 수 있다. 전기 입력부(12)는 도 4에 도시된 핫 박스(hot box)(13) 내에 포함된 연료 전지 스택으로부터의 전기적 연결(예, 유선 또는 무선)을 포함할 수 있다. 공랭식 전자 모듈(2)은 전기 출력부(17)를 더 포함할 수 있다. 전기 출력부(17)는, 연료 전지 시스템의 다른 구성, 예를 들어 도 5에 도시된 입력/출력 모듈(14) 또는 도 5에 도시된 전력 조절 모듈(18)에 리드되는 전기적 연결(유선 또는 무선)을 포함할 수 있다. 공랭식 전자 모듈(2)은 다양한 전자 부품들 예를

들어, DC/DC 컨버터(3A), 제어 회로(3B), 변압기(7) 및/또는 인덕터(9)와 연결되는 하나 이상의 전기적 연결(유선 또는 무선)(37)을 포함할 수 있다.

[0014] 연료 전지 모듈 캐비닛

[0015] 도 3 및 도 4는 연료 전지 모듈 캐비닛(22)을 포함하는 연료 전지 시스템 모듈(예를 들어, 전력 모듈)(100)을 나타낸다. 설명을 위해, 도 3은 연료 전지 시스템(100)의 다른 구성들이 제거된 연료 전지 모듈 캐비닛(22)의 3차원 도면을 나타낸다. 도 4는 연료 전지 모듈 캐비닛(22)과 이에 설치된 다른 구성들의 3차원 도면을 나타낸다. 연료 전지 캐비닛(22)은 전기 캐비닛(24)(제2 구획) 및 연료 전지 캐비닛(26)(제1 구획)을 위한 별도의 공간을 제공할 수 있으며 여기서, 전기 캐비닛(24)은 양의 게이지 압력을 유지하는 반면, 연료 전지 캐비닛(26)은 음의 게이지 압력을 유지할 수 있다. 연료 전지 캐비닛(26) 및 전기 캐비닛(24)은 연료 전지 모듈 캐비닛(22)의 공통 프레임 또는 하우징에 제공될 수 있다. 이러한 설계는 연료 전지 시스템 모듈(100)의 크기를 감소시켜, 연료 전지 시스템 모듈(100)이 화물 엘리베이터 및 화물 통로와 같은 실내 적용을 위한 작은 공간에 적합하게 할 수 있다. 연료 전지 모듈 캐비닛(22)은 연료 전지 모듈 캐비닛(22)을 연료 전지 캐비닛(26) 및 전기 캐비닛(24)으로 분리하는 적어도 하나의 벽 또는 플랫폼(25)을 포함할 수 있다. 도 3 및 도 4는 전기 캐비닛(24)이 연료 전지 캐비닛(26) 상부에 적층된 것을 도시한다. 몇몇 예에서, 전기 캐비닛(24)이 연료 전지 캐비닛(26) 아래에 제공되는 것으로 이해될 수 있다. 일부 예에서, 연료 전지 캐비닛(26) 및 전기 캐비닛(24)은 나란히 배열될 수 있다.

[0016] 전기 캐비닛(24)은 도 1 및 도 2에 도시된 하나 이상의 전자 모듈(2)을 포함하도록 구성될 수 있다. 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 전자 모듈(2)들은 전기 캐비닛(24)에 제공된 하나 이상의 슬롯에 배치될 수 있다. 연료 전지 캐비닛(26)은 하나 이상의 전력 발생 부품과 같은 하나 이상의 연료 전지 시스템 전자 장치를 포함하도록 구성될 수 있다. 하나 이상의 전력 발생 부품은 적어도 하나의 연료 전지 스택들을 포함하는 핫 박스(13) 및 송풍기들, 밸브들 및 제어 판들 등을 포함하는 BOP(balance of plant) 서브 시스템(27)을 포함하는 핫 박스(13)를 포함할 수 있다. 도 4는 또한 각 전자 모듈(2)이 하나 이상의 팬(8)(예, 3개 팬들)을 포함할 수 있음을 도시한다.

[0017] 연료 전지 시스템

[0018] 도 5는 본 개시에 따른 연료 전지 시스템(10)을 도시한다. 연료 전지 시스템(10)은 연료 전지 모듈들 및 그 전문이 본 명세서에 참고로 포함되는 2007년 1월 22일자 미국 특허 출원 11/656,006과 2011년 9월 23일에 공고된 미국 등록 특허 8,440,362에 개시된 부품들을 포함할 수 있다. 연료 전지 시스템(10)은 모듈식일 수 있으며, 즉 하나 이상의 연료 전지 시스템 모듈(100) 및 다른 모듈을 포함할 수 있다. 모듈식 연료 전지 시스템(10)은 유연한 시스템 설치 및 작동을 가능하게 할 수 있다. 모듈식 연료 전지 시스템(10)은 설치된 발전 용량의 유연한 스케일링을 허용할 수 있다. 모듈식 연료 전지 시스템(10)은 또한 전력 발전의 신뢰성을 증가시키고, 단일 설계 세트에 연료 처리의 유연성 및 전력 출력 전압 및 주파수의 유연성을 증가시킬 수 있다. 모듈식 설계는 높은 가용성과 안정성을 갖춘 “항시 켜진” 장치를 만들 수 있다. 예를 들어, 하나의 연료 전지 시스템 모듈(100)이 오프라인 상태일 때(예를 들어, 유지 보수, 수리 또는 교체를 위해), 다른 연료 전지 시스템 모듈(100)은 영향을 받지 않고 계속 동작할 수 있다. 또한, 모듈식 설계는 고객 설치의 특정 요구 사항을 충족하기 위한 스케일링의 쉬운 수단을 제공할 수 있다. 예를 들어, 전력 수요가 증가할 때, 모듈형 설계는 더 많은 전력을 생성하기 위해 연료 전지 시스템 모듈(100)의 수를 쉽게 증가시키는 것을 가능하게 할 수 있다. 또한, 모듈형 설계는, 고객 및/또는 지역에 따라 상이할 수 있는, 가용 연료 및 필요한 전압 및 주파수를 사용하는 것을 가능하게 할 수 있습니다.

[0019] 연료 전지 시스템(10)은 도 3 내지 도 5와 관련하여 전술한 하나 이상의 연료 전지 시스템 모듈(100)들을 포함할 수 있다. 연료 전지 시스템(10)은 또한 하나 이상의 연료 처리(또는 연료 주입) 모듈(16)을 포함할 수 있다. 연료 전지 시스템(10)은 하나 이상의 전력 조절(예, 전기 출력) 모듈(18)을 포함할 수 있다. 연료 전지 시스템 모듈(100)들은, 연료 전지 시스템(10) 내 예를 들어, 베이스(20) 내에 제공되는 유선, 케이블 및/또는 도관을 통해, 적어도 하나의 연료 처리 모듈(16) 또는 전력 조절 모듈(18)과 전기적 또는 유체적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 연료 전지 시스템 모듈(100)은, 베이스(20)에 제공된 유선들을 통해, 전력 조절 모듈(18) 및/또는 연료 처리 모듈(16)과 전기적으로 연결될 수 있다. 연료 전지 시스템 모듈(100)은, 베이스(20)에 제공된 유체 도관(예, 파이프들)을 통해 연료 처리 모듈(16)과 유체적으로 연결될 수 있고, 탈황 연료와 같은 연료를 연료 처리 모듈(16)으로부터 수용할 수 있다.

[0020] 전력 조절 모듈(18)은 직류(DC), 교류(AC) 또는 둘 모두를 전달하도록 구성될 수 있다. 전력 조절 모듈(18)은

인버터와 같은 DC를 AC로 전환하는 메커니즘을 포함할 수 있다. 연료 전지 시스템(10)은 임의 개수 예컨대, 2 내지 30개의 연료 전지 모듈(100)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 5에 도시된 연료 전지 시스템(10)은 6개의 연료 전지 시스템 모듈(100)들(일렬로 나란히 배열됨), 하나의 연료 처리 모듈(16) 및 하나의 전력 조절 모듈(18)을 포함할 수 있다. 연료 전지 시스템 모듈(100), 연료 처리 모듈(16) 및 전력 조절 모듈(18)은 공통 베이스(20) 상에 배치될 수 있다. 베이스(20)은 또한 연료 전지 시스템 모듈(100)을 연료 처리 모듈(16) 및/또는 전력 조절 모듈(18)과 연결할 수 있는 유선 케이블, 전력선, 도관을 위한 공통 공간을 제공할 수 있다. 연료 전지 시스템 모듈(100)들, 연료 처리 모듈(16) 및 전력 조절 모듈(18) 각각은 자체 캐비닛을 포함할 수 있다. 대안 또는 추가적으로, 아래 더 상세히 설명될 바와 같이, 연료 처리 모듈(16) 및 전력 조절 모듈(18)은 하나의 캐비닛에 배치된 하나의 입/출력 모듈(14)로 결합될 수 있다.

[0021] 각각의 연료 전지 시스템 모듈(100)들은 전기 캐비닛(24)과 연료 전지 캐비닛(22)으로 분리될 수 있는 연료 전지 모듈 캐비닛(22)을 포함할 수 있다. 연료 전지 캐비닛(26)은 적어도 하나의 핫 박스(13)를 수용하도록 구성될 수 있다. 각 핫 박스(13)는 적어도 하나의 스택 또는 연료 전지의 열(column)들 예를 들어, 하나 이상의 스택 또는 전도성 플레이트들에 의해 분리되는 세라믹 산화 전해질을 갖는 고체 산화 연료 전지의 열들을 포함할 수 있다. PEM(Proton Exchange Membrane), 용융 탄산염, 인산 등과 같은 다른 연료 전지 타입들이 핫 박스(13)에 포함될 수 있다. 연료 전지 스택들은 외부 및/또는 내부적으로 매니폴드된 스택들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 연료 전지 스택들은, 연료 전지 층들 및/또는 인터커넥트 플레이트의 개구를 통해 연장되는 에어 라이저들 및 연료를 갖는 공기와 연료를 위해, 내부적으로 매니폴드될 수 있다.

[0022] 대안 또는 추가적으로, 그 전문이 본원에 참조로 포함되는 2010년 5월 11일 공포된 미국 등록 특허 7,713,649에 기술된 바와 같이, 연료 전지 스택들은, 연료를 위해 내부적으로 매니폴드되고, 공기를 위해 외부적으로 매니폴드될 수 있고, 여기서 연료 입구 및 배기 라이저만 연료 전지 층들 및/또는 연료 전지들 사이의 인터커넥트 플레이트들의 개구를 통해 연장될 수 있다. 연료 전지는 상이한 연료/공기 흐름 구성 예를 들어, 각 연료 전지는 교차 흐름 구성(공기 및 연료가 각 연료 전지에서 전해질의 대향 측면에서 서로에 대해 수직으로 유동하는 경우), 역류 병렬 구성(공기 및 연료가 서로 대략 평행하지만 각 연료 전지에서 전해질의 반대쪽 면의 반대 방향으로 유동하는 경우) 및/또는 공유 병렬 구성(공기 및 연료가 각 연료 전지에서 전해질의 반대 쪽면에서 동일한 방향으로 대략 평행하게 유동하는 경우)를 가질 수 있다.

[0023] 연료 처리 모듈(16)은 예를 들어, 흡착 베드(예, 탈황기 및/또는 다른 불순물 흡착 베드)와 같은 연료를 전처리하기 위해 사용되는 구성 요소를 포함하는 캐비닛을 포함할 수 있다. 연료 처리 모듈(16)은 상이한 유형의 연료를 처리하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 연료 처리 모듈(16)은 디젤 연료 처리 모듈, 천연가스 연료 처리 모듈 또는 에탄올 처리 모듈 중 적어도 하나를 동일 캐비닛 또는 개별 캐비닛들에 포함할 수 있다. 특정 연료에 맞게 조정된 다른 층 구성이 각 연료 처리 모듈(16)에 제공될 수 있다. 연료 처리 모듈(16)은 파이프 라인으로부터 제공된 천연가스, 압축 천연가스, 메탄, 프로판, 액체 석유 가스, 가솔린, 디젤, 가정용 난방유, 등유, JP-5, JP-8, 항공 연료, 수소, 암모니아, 에탄올, 메탄올, 합성 가스, 바이오 가스, 바이오 디젤 및 기타 적합한 탄화수소 또는 수소 함유 연료 중 적어도 하나의 연료를 처리할 수 있다. 일부 예들에서, 개질기(17)은 연료 처리 모듈(16)에 포함될 수 있다. 일부 예들에서, 개질기(17)는 연료 전지 스택(들)과 열적으로 통합될 수 있다. 이러한 예에서, 개별 개질기(17)는 각각의 연료 전지 시스템 모듈(100)에서 각각의 핫 박스(13)에 배치될 수 있다. 일부 예에서, 내부 개질 연료 전지가 사용되는 경우, 외부 개질기(17)는 생략될 수 있다. 연료 처리 모듈(16)은, 처리된 연료(예, 탈황 연료)를 적어도 하나의 연료 전지 시스템 모듈(100)에 제공하기 위해, 베이스(20)에 제동된 도관을 통해, 하나 이상의 연료 전지 시스템 모듈(100)에 유체적으로 연결될 수 있다.

[0024] 전력 조절 모듈(18)은, 연료 전지 시스템 모듈(100)에 포함된 연료 전지 스택에 의해 생산되는 DC 전력을 AC 전력으로 전환하기 위한 부품(예, 2010년 4월 27일로 공포되며 그 전문이 본원에 참조되는 미국 등록 특허 7,705,490에 기술되어 있는 DC/DC 및 DC/AC 인버터들)들, 전력망으로의 AC 전력 출력을 위한 전기 커넥터, 전기 전송을 관리하기 위한 회로들, 시스템 제어기(예를 들어, 컴퓨터 또는 전용 제어 논리 장치 또는 회로)를 포함하는 캐비닛을 포함할 수 있다. 전력 조절 모듈(18)은 DC 전력을 연료 전지 셀로부터 다른 AC 전압 및 주파수로 전환하도록 구성될 수 있다. 208V, 60Hz; 480V, 60Hz; 415V, 50Hz 또는 다른 공통 전압 및 주파수를 위한 설계가 제공될 수 있다. 전력 조절 모듈(18)은, 전력을 연료 전지 시스템 모듈(100)들에 제공하고, 연료 전지 시스템 모듈(100)들로부터 생산된 전력을 수신하기 위해, 예를 들어 베이스에 제공된 유선을 통해, 하나 이상의 연료 전지 시스템 모듈(100)들과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0025] 도 4를 참조하면, 일부 예들에서 연료 처리 모듈(160) 및 전력 조절 모듈(18)은 공통 캐비닛을 갖는 하나의 입/출력 모듈(14)로 수용될 수 있다. 하나의 입/출력 모듈(14)이 제공될 때, 연료 처리 모듈(16) 및 전력 조절 모

들(18)은 하나의 입/출력 모듈(14) 안에 수직적(예를 들어, 전력 조절 모듈(18)은 연료 처리 모듈(16) 탈황기 캐니스터/베드의 위 또는 아래에 적층될 수 있다.)으로 또는 서로 나란히 배치될 수 있다.

[0026] 도 5에 도시된 바와 같이, 하나의 입/출력 모듈(14)은 일측에 나란히 선형으로 배열된 6개의 연료 전지 시스템 모듈(100)들로된 하나의 행에 제공될 수 있다. 연료 전지 시스템 모듈(100)들의 열은 예를 들어, 연료 전지 시스템(10)이 전력을 제공하는 빌딩에 인접하여 위치될 수 있다. 연료 전지 시스템 모듈(100)들의 하나의 열이 도 5에 도시된 바와 같이, 연료 전지 시스템(10)은 연료 전지 시스템 모듈(100)들의 열을 하나 이상 포함할 수 있다. 예를 들어, 연료 전지 시스템(10)은 뒤를 맞대고, 끝을 맞대고, 측면을 맞대고 또는 하나가 타방에 적층된 연료 전지 시스템 모듈(100)의 열을 2 이상 포함할 수 있다.

[0027] 연료 전지 시스템은 쉽게 스케일링 가능할 수 있다. 예를 들어, 임의 적절한 수의 연료 전지 시스템 모듈(100)들이, 빌딩 또는 연료 전지 시스템(10)에 의해 서비스되는 다른 시설의 전력 수요에 기초하여, 연료 전지 시스템(10)에 제공될 수 있다. 연료 전지 시스템 모듈(100)들 및 입/출력 모듈(14)은 또한 다른 비용으로 제공될 수 있다. 예를 들어, 일부 예에서 6개 이상 또는 미만의 연료 전지 시스템(10)이 하나의 입/출력 모듈(14)에 인접하여 제공될 수 있다. 또한, 연료 전지 시스템(10)은 하나 이상의 입/출력 모듈(14)(예를 들어 2개의 입/출력 모듈(14)들 각각 개별 연료 처리 모듈 및 개별 전력 조절 모듈)을 포함할 수 있다. 비록, 도 5에 도시된 예는 입/출력 모듈(14)이 연료 전지 시스템 모듈(100)들의 열 끝에 배치되어 있으나, 입/출력 모듈(14)은 예를 들어, 연료 전지 시스템 모듈(100)들의 열 중앙과 같이 연료 전지 시스템 모듈(100)의 다른 위치에 배치될 수도 있다. 고객의 사양(예를 들어, 전력 수요)에 따라, 하나 이상의 연료 전지 시스템 모듈(100)이 연료 전지 시스템(10)에 추가되거나 하나 이상의 연료 전지 시스템 모듈(100)들이 셋 다운 또는 연료 전지 시스템(10)으로부터 제거될 수 있다.

[0028] 연료 전지 시스템(10)은 시스템의 서비스를 용이하게 하도록 구성될 수 있다. 일상적으로 서비스되는 구성요소(예, 소모품 구성요소)는 하나의 모듈로 배치되어 서비스를 위한 시간을 줄을 수 있다. 예를 들어, 천연 가스 연료용 시스템을 위한 퍼지 가스 및 탈황기 물질이 단일 모듈(예, 연료 처리 모듈 또는 결합된 입/출력 모듈(14))에 배치될 수 있다. 서비스 담당자는 오직 단일 모듈 또는 캐비닛에만 접근하여 일상 유지 관리 중에 부품들을 서비스할 수 있다. 따라서, 각 연료 전지 시스템(10), 입/출력 모듈(14), 연료 처리 모듈 및 전력 조절 모듈은 서비스, 수리 또는 제거가 필요 없는 다른 모듈 또는 캐비닛을 개방하지 않고도, 서비스, 수리 또는 연료 전지 시스템(10)으로부터 제거될 수 있다.

[0029] 예를 들어, 전술한 바와 같이, 연료 전지 시스템(10)은 다수의 연료 전지 시스템 모듈(100)을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 적어도 하나의 연료 전지 시스템(10)이 오프라인(예, 핫 박스의 스택들에 의해 전력 생산이 없음)될 때, 연료 전지 시스템 모듈(100)들, 연료 처리 모듈 및 전력 조절 모듈을 유지 관리하는 것은 영향을 받지 않고 전력 생산 동작을 계속할 수 있다. 또한, 연료 전지 시스템(10)은 각 유형의 연료 전지 시스템 모듈(100, 14, 16 또는 18)을 하나 이상 포함할 수 있다. 일부 예에서, 적어도 하나의 특정 유형의 모듈이 오프라인된 경우, 동일한 유형의 남아 있는 모듈들은 영향을 받지 않고, 동작을 계속할 수 있다.

[0030] 일부 예들에서, 복수의 모듈들 또는 캐비닛들을 포함하는 연료 전지 시스템(10)에서, 각 모듈들(100, 14, 16 또는 18)은, 연료 전지 시스템(10)이 계속하여 전기를 생산하도록, 개별적으로 전기적으로 단절되고, 개별적으로 연료 전지 시스템(10)으로부터 제거되고 및/또는 연료 전지 시스템(10)의 다른 모듈들의 동작에 영향 없이 개별적으로 서비스 또는 수리될 수 있다. 연료 전지 시스템(10) 전체는, 하나의 핫 박스에 있는 하나의 스택의 작동 또는 서비스를 위해 오프라인되더라도, 셋다운 되지 않을 수 있다.

[0031] 도어

[0032] 연료 전지 스택 핫 박스의 크기가 크기 때문에 큰 고정식 연료 전지 시스템 캐비닛은 큰 캐비닛 도어들을 가질 수 있다. 도어들은 높이 1 내지 3 미터 및 폭 1 내지 3 미터이고 강철, 알루미늄과 같은 금속으로 만들어 질 수 있다. 도어의 큰 면적은 캐비닛에 대한 높은 기계적 하중 요구, 도어 무게의 증가 및 도어들을 다루는데 어려움 증가를 초래할 수 있다. 또한, 큰 도어는 각 캐비닛과 인접 구조물(예, 빌딩, 다른 캐비닛 등) 사이의 많은 낭비되는 격리 공간을, 측면 힌지 도어를 개/폐할 수 있도록, 요구할 수 있다.

[0033] 종래의 도어 개방 메커니즘(좌측 또는 우측 힌지 메커니즘)은 개방된 도어를 캐비닛 내부, 특히 통로와 같은 좁은 공간에 접근하는데 방해가 되거나 다른 도어나 장비의 손상에 노출될 수 있는 위치에 놓일 수 있다. 또한, 측면으로부터 도어를 힌지하면 자체 무게와 면적으로 인해 도어-새그(door sag)를 초래할 수 있다. 실외 동작을 위한 연료 전지 캐비닛을 디자인할 때 직면하는 추가적인 문제는 각 도의 인터페이스에서 웨더 씸(weather

seal)의 무결정일 수 있다. 실은 캐비닛에 물과 이물질이 유입에 대한 신뢰성 영향을 제거하려면, 확실하게 되어야 한다.

[0034] 또한, 도어는 연료 전지 핫 박스를 환경으로 보호하는 것, 핫 박스의 외부와 주위 사이에 열 차단막을 제공하고, 에어 필터 하우스, 래치, 힌지 밀 셸 등의 장착 위치 제공 하는 것과 같은 도어가 수행하는 다수의 기능으로 인해 많은 부분으로 구성될 수 있다. 많은 양의 부품은 도어의 품질 및 배치 정확성에 영향을 미칠 수 있다.

[0035] 도 6은 개방 상태에 있는 연료 전지 시스템(10)에 사용되는 도어(30)의 등각도를 도시한다. 도어(30)는 연료 전지 시스템 모듈(100), 연료 처리 모듈, 전력 조절 모듈 및/또는 입/출력 모듈(14)에 포함될 수 있다. 연료 전지 시스템(10)에서 사용될 때, 도어(30)는 연료 전지 모듈 캐비닛에 부착될 수 있다. 도어(30)는 각 모듈의 내부 부품이 액세스(예, 유지 보수, 수리, 교체 등)될 수 있도록, 해치, 액세스 패널 등일 수 있다. 일 예에서, 연료 전지 시스템 모듈(100) 및 입/출력 모듈(14)은 각 모듈의 한쪽 면에만 하나 이상의 도어(30)를 갖는 하나의 선형 어레이로 배열되어, 연속적으로 시스템들의 열이 서로 끝에 인접하여 설치될 수 있게 할 수 있다. 따라서, 연료 전지 시스템 모듈(100) 및 입/출력 모듈(14)은 모듈 열의 축에 수직인 방향을 향하는 도어(30)를 가질 수 있다. 이러한 방식으로 연료 전지 시스템(10)의 크기 및 용량 예를 들어, 추가적인 연료 전지 시스템 모듈(100)(들), 입/출력 모듈(14)(들) 및 베이스(들)은, 기존 연료 전지 시스템 모듈(100)(들), 입/출력 모듈(14) 및 베이스의 최소한의 재배열이 되도록 조정될 수 있다. 일부 예에서, 입/출력 모듈(14)의 도어(30)는 입/출력 모듈(14)의 전단 보다는 측면에 부착될 수 있다.

[0036] 일부 예들에서, 도어(30)는 적어도 하나의 내부 부분 및 적어도 하나의 외부 부분을 포함할 수 있다. 내부 부분은 도어(30)를 위한 프레임 워크를 형성하고, 도어(30)가 연료 전지 모듈 또는 입/출력 모듈(14)의 프레임에 결합될 수 있게 하는 특징부를 포함할 수 있다. 외부 부분은 내부 부분에 결합될 수 있고 도어(30)를 위한 커버를 제공할 수 있다. 일부 예에서, 외부 부분은 중합체 재료를 포함할 수 있고, 내부 부분은 금속 재료를 포함할 수 있다. 중합체 성분으로 적어도 부분적으로 도어(30)의 외부 부분을 형성함으로써, 건축 및 도장 비용, 전체 중량 및 외부 열 부하가 감소될 수 있고, 도어(30)의 텐트 저항이 증가될 수 있다. UL 746C에 따른 난연성은 특정 적용에 필요할 때 외부 부분의 재료에 포함될 수 있다.

[0037] 일부 예에서, 도어(30)전체는 단일 구조로 사출 성형될 수 있다. 사출 성형 도어(30)는 총 부품 수를 줄이고 장착 지점을 제공하며 고품질 부품의 생산을 단순화하기 위한 가능한 많은 특징을 포함할 수 있다. 이러한 성형 도어용 몰드는 2 개의 상이한 플라스틱이 동일한 몰드 내로 공동 주입될 수 있도록 구성될 수 있어서, 도어(30)의 내부 측면(즉, 닫힐 때 캐비닛을 향한 측면)은 내열성 및 내염성 플라스틱 시트인 반면, 도어(30)의 외부면은 화염 및 고온 저항성을 갖지 않으며 내후성(weather resistance) 및 미학적인 시트로 제조될 수 있다. 일부 예에서, 도어(30)는 진공 열 성형 공정으로 형성될 수 있다. UL 및 미학 요건을 충족시키는 둘 이상의 플라스틱을 공 압출하여 시트를 먼저 형성할 수 있다. 공 압출된 시트는 이후 진공 열 성형되어 도어(30)를 형성할 수 있다.

[0038] 고온 연료 전지(예, SOFC들)는 고온에서 작동하기 때문에, 도어(30)는 도어(30)의 난연성을 증가시키는 재료 또는 특징을 갖도록 형성될 수 있다. 화염 또는 극심한 열 노출의 위험이 없다면, 표준의 저렴한 컬러 플라스틱 재료를 사용하여 도어(30)를 형성할 수 있다. 화염의 위험이 낮은 경우, 도어(30)의 외부 품질을 유지하면서 첨가제가 표준 플라스틱과 혼합될 수 있다. 예를 들어, 공 주입은 표준 플라스틱을 사용하여 외부(예를 들어, 외부 부분) 및 필요한 UL746C 내염성 플라스틱을 사용하여 내부(예를 들어, 내부 부분)를 성형하기 위해 사용될 수 있다. 도어(30)를 형성하기 위해 필요한 특징을 허용하기 위한 인서트를 갖는 단일 공동 사출 금형이 사용될 수 있다. 일부 예에서, UL746C에 따라 단염성이 필요한 경우, 도어(30)는 그 표면에 다른 유형의 난연제를 특징으로 할 수 있다. 예를 들어, 난연성 코팅이 외부 부분의 내부 표면(즉, 내부 부분과 대면하는 표면)에 첨가될 수 있다. 다른 예로서, 천과 같은 별도의 가용성 난연층이 외부 부분의 내부 표면 위에 제공될 수 있다. 일부 예에서, 다양한 난연성 재료가 서로 조합되어 사용될 수 있다.

[0039] 외부 부분은 다양한 색상의 중합체로 성형되거나 다른 방식으로 형성될 수 있으며, 페이팅의 필요성을 제거할 수 있다. 일 예에서, 외부 부분의 상당 부분은 중합체 재료로 만들어 질 수 있다. 중합체를 포함하는 외부 부분은 찌그러짐 방지 및 낙서 저항성일 수 있다. 중합체를 포함하는 외부 부분은 스크래치 저항성일 수 있고, 발생하는 임의 스크래치는 금속 몸체상의 유사한 스크래치 보다 덜 가시적일 수 있고 관련 부식 문제를 유발하지 않을 수 있다. 또한, 외부 부분은 도어(30)의 쉽고 보다 정확한 조립 및 도의 설치를 용이하게 하기 위해 필터 하우스 및 패스너와 같이 일체로 성형된 추가 부품 및 특징부를 포함할 수 있다. 중합체를 포함하는 외부

부분은 도어(30)의 구성에 필요한 비용, 노동력 및 재료를 감소시킬 수 있다. 사출 형성과 같은 프로세스로 외부 부분을 형성하는 것은 도어(30)를 더 잘 맞고 더 쉽게 조립할 수 있게 할 수 있다. 중합체 재료는 금속 재료로 형성된 대응 부분 보다 가벼울 수 있다. 외부 부분에 중합체 재료를 포함하는 도어(30)는 보다 용이한 취급, 리프팅 및 운반을 허용할 수 있다.

[0040] 도 7a는 본 개시에 따른 연료 전지 시스템(10)에 사용될 수 있는 도어(30)의 외관을 도시한다. 도 7b는 본 개시에 다른 연료 전지 시스템(10)에 사용될 수 있는 도어(30)의 내부를 도시한다. 전기 캐비닛과 연료 전지 캐비닛을 위한 별도 공간을 유지하기 위해, 도어(30)는 전기 캐비닛과 연료 전지 캐비닛 사이에서 연장되는 도출부를 포함할 수 있다. 이러한 분리는 전기 캐비닛이 양의 게이지 압력을 유지하는 반면, 연료 전지 캐비닛은 음의 게이지 압력을 유지할 수 있다. 도출부는 연료 전지 모듈 캐비닛 및/또는 연료 처리 모듈, 전력 조절 모듈 또는 연료 처리 모듈 및 전력 조절 모듈을 포함할 수 있는 압력/출력 모듈을 위한 도어(30)로서 사용될 수 있다.

[0041] 필터 조립체

[0042] 연료 전지 시스템 캐비닛에는 일반적으로 캐비닛을 통과하는 유입 냉각 공기를 여과하기 위한 여과 시스템이 포함될 수 있다. 먼지가 많은 환경에서는 다층 필터가 빨리 막히고 자주 변경해야 할 수 있다. 공압식 역 세척 필터는 공기 흡입구가 차단된 경우에만 작동하며, 일반적으로 항상 작동하는 연료 전지 시스템(10)에서는 제대로 작동하지 않을 수 있다. 떨어지는 커튼(curtain)이 물을 통과하는 공기로부터 입자를 제거하는 워터 커튼 필터는 전력과 물 흐름을 필요로 하므로 시스템 동작이 복잡해 질 수 있다. 이러한 시스템에는 폐쇄 시스템 용 정수 필터 또는 개방형 시스템 용 상수 급수 필터가 요구될 수 있다.

[0043] 도어(30)는 도 6에 도시된 바와 같이 하나 이상의 공기 여과 장치를 포함할 수 있다. 공기 여과 장치는 공기 필터, 스크린, 막 및 다른 공기 정화 구성 요소를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 도어(30)는 내부 부분(32)과 외부 부분(34) 사이의 공간에 적어도 하나의 공기 여과 장치를 포함할 수 있다. 설명을 위해, 도 6에 도시된 예와 같이, 2 개의 공기 필터(40)는 도어(30)의 내부 부분(32)과 외부 부분(34) 사이의 공간에서 서로 겹쳐 배치된다. 도 8은 도 본 발명에 따른 도어(30)를 통한 기류를 도시하는 7a의 A-A 선을 따라 취한 도어(30)의 단면도이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 도어(30)의 좌측 및/또는 우측 엣지는 공기가 대기로부터 공기 필터(40)가 배치되는 내부 부분(32)과 외부 부분(34) 사이의 공간으로 유동하도록 구성된 공기 유입구(42)를 포함할 수 있다. 공기는 공기로부터 이물질(예를 들어, 먼지, 오물 등)을 여과하는 공기 필터(40)를 통과한다. 이어서, 여과된 공기는 도어(30)의 내부 부분(32)에 위치된 배출구(44)를 통해 연료 전지 모듈 캐비닛(22)의 내부(예를 들어, 연료 전지 캐비닛(26) 및/또는 전기 캐비닛(24))에 제공된다. 공기 필터(40)는 입구(들)(42)와 출구(44) 사이에 제공될 수 있다. 여과된 공기는 연료 전지 모듈 캐비닛(22)에 배치된 송풍기에 의해 핫 박스(13)에 배치된 연료 전지 스택으로 송풍되는 유입 공기 스트림으로서 동작할 수 있다.

[0044] 도어(30)는 거친 또는 초기 여과 메커니즘과 같은 다른 공기 여과 장치를 더 포함할 수 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 초기 여과 메커니즘은 공기로부터 미립자 및 물/수분을 여과할 수 있는 하나 이상의 천공된 스크린(46)을 포함할 수 있다. 천공된 스크린(46)은 공기 유입구(42)와 공기 필터(40) 사이의 공기 유동 경로에 배치될 수 있다. 각 스크린(46)은 도어(30)의 상부에서 볼 때 "L"형상을 가질 수 있다. 유입 공기를 사전 여과함으로써, 도어(30)는 공기 필터(40)를 오염시키는 먼지 및 다른 미립자의 양을 감소시킬 수 있다.

[0045] 도 8에 도시된 바와 같이, 공기(화살표로 도시 됨)는 입구(42)를 통해 하나 이상의 도어 측면(예를 들어, 도어(30)의 좌측 및/또는 우측 가장자리 표면)으로부터 유입되어 입구(42)와 스크린(46) 사이에 위치한 팽창 챔버(41)로 들어간다. 확장 챔버(41)는 내부 부분(32)과 외부 부분(34) 사이의 내부 공간의 일부일 수 있다. 일부 예에서, 팽창 챔버(41)의 폭은 인접한 유입구(42)의 폭보다 클 수 있다. 이는 팽창 챔버(41)에서 공기가 팽창 및 감속 되도록 할 수 있다. 공기가 느려지면, 천공된 스크린(46)에 도달하기 전에 공기 중에 현탁된 먼지, 먼지 및 기타 입자상 물질이 팽창 챔버(41)의 바닥으로 떨어질 수 있다. 이어서, 공기는 천공된 스크린(46)을 통과하고 내부 부분(32)과 외부 부분(34) 사이의 내부 공동(45)으로 들어가고, 여기서 공기는 공기 필터(40)의 전방에서 플레넘으로 더 흐를 수 있다. 내부 공동(45)은 내부 부분(32)과 외부 부분(34) 사이의 내부 공간의 일부일 수 있다. 스크린(46)은 또한 공기 흐름에서 난류를 생성할 수 있다. 기류가 더 난류가 되고 갑자기 돌면, 천공된 스크린(46)을 통과하는 혼입 및 현탁된 미립자가 공기로부터 더 떨어질 수 있다. 감소된 이물질을 갖는 공기는 이어서 공기 필터(40)를 통과할 수 있다. 공기 필터(40)는 내부 수직 배플을 생성할 수 있다. 일 예에서, 에어 필터(40)는 최종 여과를 제공할 수 있다. 여과된 공기는 도어(30)의 내부 부분(32)에서 배출구(44)를 통해 캐비닛으로 유입될 수 있다.

- [0046] 도어(30)의 외부 부분(34)은(도 6에 도시된 바와 같이) 내부 필터(40) 및/또는 다른 여과 장치의 빠르고 쉬운 정비를 돕기 위해 내부 도어(32)에 대해 외측으로 힌지되도록 구성될 수 있다. 힌지는, 연료 전지 시스템 모듈(100) 또는 입력/출력 모듈(14)의 내부를 노출시키기 위해 도어(30)의 내부 부분(32)을 개방하지 않고 유지 보수하기 위해, 도어(30)의 외부 부분(34)이 하향으로 스윙하여 공기 필터(40) 및/또는 다른 여과 장치를 노출 시키도록 도어(30)의 프레임의 하부에 배치 될 수 있다. 따라서, 공기 필터(40) 및/또는 스크린(46)은 전체 도어(30)를 연료 전지 시스템(10) 모듈(100)의 캐비닛 또는 입/출력 모듈(14)의 캐비닛으로 개방하지 않고 서비스되거나 교체 될 수 있다.
- [0047] 도 6에 도시된 바와 같이, 도어(30)는 에어 필터(40)를 유지하는 하나 이상의 프레임 부재(38)를 포함 할 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 프레임 부재(38)는 외부로 피벗되거나 공기 필터(40)만이 외부로 피벗되도록 구성 될 수 있다. 프레임 부재들(38) 및/또는 에어 필터들(40)은 프레임 부재들(38)의 하단부에 위치 된 피벗을 사용하여 외부로 피벗하도록 구성 될 수 있다. 프레임 부재(38) 및/또는 에어 필터(40)는 도어(30)의 외부 부분(34)이 바깥쪽으로 선회 될 때 자동으로 바깥쪽으로 선회하도록 구성 될 수 있다. 대안 적으로, 프레임 부재(38) 및/또는 에어 필터(40)는 도어(30)의 외부 부분(34)이 바깥쪽으로 선회 된 후에 인간 조작자 또는 기계에 의해 수동으로 바깥쪽으로 선회 될 수 있다. 에어 필터(40)의 서비스는 도어(30)의 내부 부분(32)의 기밀 밀봉을 파괴하지 않고 수행 될 수 있다. 예를 들어, 에어 필터(40)를 정비하기 위해, 외부 도어 부분(34)이 기울어 질 수 있고, 에어 필터(40)가 들어 올려 교체 될 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 에어 필터(40)가 교체 된 후, 외부 부분(34)은 도어(30)의 내부 부분(32)에 걸리도록 위쪽으로 회전함으로써 폐쇄될 수 있다.
- [0048] 도어(32)상의 입구(42)의 형상은 공기 입구 영역이 도어(30)의 전면 및 연료 전지 시스템 모듈(100) 또는 입/출력 모듈(14)의 정면으로부터 직접 보이지 않도록 구성되고, 이로써 연료 전지 시스템(10)의 외관의 미학을 개선시킬 수 있다. 일부 예에서, 입구(42)는 도어(30)의 전체 수직 좌측 및 우측 에지를 따라 연장 될 수 있다. 입구 압력 강하가 감소되어 연료 전지 시스템(10)의 기생 전력 소모를 감소시킬 수 있다. 일부 예에서, 입구(42)는 도어(30)의 좌측 및 우측 중 하나 또는 둘 모두에 위치 될 수 있다. 환경 이물질(예를 들어, 눈, 모래 드리프트 또는 다른 부스러기)가 한 방향에서 도어(30)로 날려 오는)에 체계적인 편향이있을 때, 양 측면 중 하나는 이물질에 의해 크게 영향을 받지 않고 다가오는 바람의 “거짓” (즉, 하류)에 효과적으로 존재할 수 있으며, 심한 폭풍 조건에서도 장치가 방해 없이 동작 할 수 있습니다.
- [0049] 도 8에 도시된 바와 같이, 도어(30)의 구성은 몇 가지 비 제한적인 장점을 갖는다. 도어(30)를 통과하는 공기는 종래의 도어보다 먼저 공기 필터(40)로 들어가기 전에 상당히 깨끗할 수 있다. 전술 한 바와 같이 공기의 수동 필터링을 사용하여 1 단계 이물질 제거를 수행하기 위해 직접적인 전력이 소비되지 않을 수 있다. 에어 필터(40)에 도달하는 이물질의 양을 감소시킴으로써, 에어 필터(40)의 교환 빈도가 감소될 수 있다. 에어 필터(40)의 수명을 연장함으로써, 서비스 직원 방문 및 필터 소모품으로 인한 2 차 비용이 연료 전지 시스템(10)에 대해 상당히 감소될 수 있다.
- [0050] 수동 공기 흡유입 루버(Passive Air Intake Louver)
- [0051] 도 9는 본 개시에 따른 도어(30)를 통한 공기 흐름을 도시하는, 도 7a A-A선을 따라 취한, 연료 전지 시스템(10)에 사용될 수 있는 도어(30)의 개략적인 도면이다. 도 1은 본 개시에 따른 도어(30)를 통한 공기 흐름을 도시한다. 도 9는 도어(30)가 도어(30)의 내부(32)와 외부(34) 사이의 공간 내에 위치한 수동 공기 흡입 루버(59)를 포함 할 수 있음을 나타낸다. 수동 공기 흡입 루버(59)는 내부 부분(32)과 외부 부분(34) 사이의 공간을 향해 돌출되는 복수의 내부 배플(47)을 포함 할 수 있다. 공간은 공기 유동 경로로서 작용하고, 배플(47)은 공기 유동 경로 내에 위치될 수 있다. 배플(47)은 입구(들)(42)로부터의 공기 흐름이 출구(44)에 도달하기 전에 내부 공간 내부로의 흐름 방향, 예를 들어 적어도 2 회 변화되게 할 수 있다. 내부 배플(47)은 예를 들어 도어(30)의 내부에 커플 링 된 c- 채널의 오프셋 대향 열로 형성 될 수 있다.
- [0052] 배플(47)은 예를 들어 스트립, 로드, 플레이트 또는 레일과 같은 임의의 형태 또는 형상을 가질 수 있다. 배플(47)은 대안 적으로 도어(30)의 내부 부분(32) 및/또는 외부 부분(34)에 대략 서로 맞물린 배열로 부착 될 수 있다(예를 들어, 배플은 도어(30)의 대향 부분(32 및 34)에 부착되거나 중첩되지 않음) 문 두께 방향). 배플(47)은 도어(30)의 수직 높이의 전체 또는 일부를 통해 연장 될 수 있다. 배플(47)은 입구(42)로부터 이동하는 공기 흐름이 직선으로 출구(44)로 이동하는 것을 실질적으로 방지하는 임의의 적합한 구성으로 배열 될 수 있다. 대신에, 배플(47)은 공기 스트림이 입구(42)로부터 출구(44)로 구불구불 한 경로로 이동하도록 구성될 수 있다.
- [0053] 기류 내의 이물질(먼지, 모래, 미스트 등)은 운동량을 가지므로 공기가 배플(47) 주위로 방향을 바꾸는 동안 계

속 전진하게 될 수 있다. 먼지 및 모래는 배플(47)에 의해 형성된 코너(예를 들어, 상류 배플 표면에서)에 모이고 도어(30)의 바닥에 배치된 하나 이상의 개구(48)를 통해 도어 밖으로 배출될 수 있다. 먼지와 오물이 크게 감소된 공기는 배출구(44)를 통해 루버 조립체로 배출될 수 있다.

[0054] 도 9의 공기 흡입 루버(59)는 도 8에 도시된 바와 같이, 스크린(46), 팽창 챔버(41) 및/또는 공기 필터(들)(40)와 함께 사용될 수 있다. 일부 예에서, 공기는 공기 흡입 루버(59)의 배플(47)에 도달하기 전에 팽창 챔버(41) 및/또는 스크린(46)을 통해 입구(42)로부터 통과할 수 있다. 도 6 및 8에 도시된 바와 같이, 이어서, 공기는 공기 필터(들)(40)로부터 도어(30)의 출구(44)를 통해 연료 전지 시스템 모듈(100) 또는 입력/출력 모듈(14)로 통과할 수 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 대안 적으로 또는 추가적으로, 공기 흡입 루버(59)는 스크린(46), 팽창 챔버(41) 또는 공기 필터(들)(40) 중 적어도 하나를 포함하지 않는 도어(30)에 존재할 수 있다.

[0055] 도 9는 도어(30)의 좌측 및 우측의 2 개의 입구(42)로부터 공기가 유입되는 2 세트의 공기 흡입 루버(59) 구조를 도시한다. 일부 예에서, 주기적 또는 불규칙적 인 임의 간격으로 도어(30)에 2 개 이상의 공기 흡입 루버(59) 구조물 세트가 제공 될 수 있다. 일부 예에서, 도어(30)에는 2 개 이상의 입구(42)가 제공 될 수 있다. 또한, 도 8에 도시된 바와 같이, 입구(42)가 도 9의 도어(30)의 외부 부분(34)에 추가로 또는 대안 적으로 도시되어 있지만, 입구(42)는 도어(30)의 측면(즉, 예지)에 위치 될 수 있다.

[0056] 도어 조립체

[0057] 도 10은 측벽이 제거된 연료 전지 시스템(10)의 측면도로서, 본 발명에 따른 도어(30)가 닫힌 위치에 있는 것을 도시한다. 도 11은 측벽이 제거된 연료 전지 시스템(10)의 측면도이며, 본 발명에 따른 도어(30)가 열린 위치에 있는 것을 도시한다. 일부 예에서, 내부 부분(32)과 외부 부분(34) 둘 다를 포함하는 전체 도어(30)는 연료 전지 시스템 모듈(100) 또는 입력/출력 모듈(14)을 포함하는 연료 전지 시스템(10)의 내부에 접근하도록 개방 될 수 있다. 도어(30)가 개방 될 때의 토크에 기인 할 수 있는 도어-새그를 완화시키기 위해, 대형 고정 발전기의 도어 구조는 일반적으로 비싸고 복잡한 구조 부재로 상당히 강화될 수 있다.

[0058] 일부 기존 도어 패널 구성에는 제거 가능한 캐비닛 도어가 포함될 수 있다. 이러한 설계에 의해, 연료 전지 시스템이 정비 될 때, 도어 패널이 제거되고 측면으로 설정될 수 있다. 대규모 고정식 연료 전지 발전기의 경우, 대형 도어 조립체를 들어 올리면 일반적으로 2 명의 현장 서비스 요원이 필요하기 때문에 제거 가능한 도어는 일반적으로 사용되지 않을 수 있다.

[0059] 본 발명의 일부 예에 따르면, 10 내지 11로 나타낸 바와 같이, 도어(30)의 내부 부분(32) 및 외부 부분(34)은 실질적으로 수직이고 실질적으로 수평 스윙(예를 들어, "갈매 날개"스타일)과 함께(예를 들어, 함께) 개방되도록 구성 될 수 있다. 도어(30)는 실질적으로 수평 방향으로 연료 전지 시스템(10)의 상부 위로 이동된 다음 적어도 부분적으로 이동함으로써 개방될 수 있다. "실질적으로 수직"및 "실질적으로 수평"이라는 용어는 각각 정확한 수직 및 수평 방향으로부터 0 내지 10 도와 같은 0 내지 30 도의 편차를 포함할 수 있다.

[0060] 도 10 내지 11에 도시된 바와 같이, 도어(30)는 2 개의 암(50) 및 2 개의 암(54)과 같은 복수의 독립적 인 기계적 암(arm)을 갖는 연료 전지 시스템(10)의 적어도 하나의 벽에 장착 될 수 있다 예를 들어, 도어(30)는 연료 전지 모듈 캐비닛(22)의 벽, 연료 처리 모듈(16)의 벽, 전력 조절 모듈(18)의 벽 및/또는 입/출력 모듈(14)의 벽에 부착 될 수 있다(연료 처리 모듈(16) 및 전력 조절 모듈(18)을 포함 할 수 있음). 도 10 내지 11은 연료 전지 시스템(10)의 우측상의 하나의 암(50) 및 하나의 암(54)을 도시한다. 연료 전지 시스템(10)의 좌측의 대응 암(50, 54)은 우측 암에 의해 가려져서 도 10 내지 11의 측면도에서 보이지 않을 수 있다. 따라서, 비 제한적인 예에서, 2 개의 암(50, 54)이 총 4 개의 암을 위해 도어(30)의 양측에 제공될 수 있다.

[0061] 제1 암(50)은 실질적으로 직선 인 제1 단부(51) 및 제2 만곡된 단부(52)를 포함 할 수 있다. 제2 암(54)은 제1 만곡된 단부(55) 및 제2의 실질적으로 직선 인 단부(56)를 포함 할 수 있다. 제1 암(50) 및 제2 암(54)은 다른 적합한 형상(직선 또는 곡선)을 가질 수 있는 것으로 이해될 수 있다. 제2 암(54)은 제1 암(50)보다 길거나 그 반대 일 수 있다. 제2 암(54)은 일단에보다 뚜렷한 곡률을 포함 할 수 있다. 제1 단부(51, 55) 중 적어도 하나는 서로에 대해 고정 또는 조정 가능한 거리에서 연료 전지 시스템(10)의 벽의 내부(또는 외부) 표면에 결합 될 수 있다. 예를 들어, 제1 단부(51, 55)는 연료 전지 모듈 캐비닛(22)의 벽, 연료 처리 모듈(16)의 벽, 전력 조절 모듈(18)의 벽 및/또는 입출력 모듈(14)의 벽의 모두 내부(또는 외부) 표면에 결합 될 수 있다(연료 처리 모듈(16) 및 전력 조절 모듈(18)을 포함 할 수 있음). 제2 단부(52, 56) 중 적어도 하나는 서로에 대해 고정 또는 조정 가능한 거리로 도어(30)에 결합 될 수 있다. 제1 단부(51)는 제1 단부(55)보다 도어(30)에 더 가까이 위치 될 수 있다. 제2 단부(52)는 도어(30)상의 제2 단부(56) 위에 위치 될 수 있다.

- [0062] 도어(30) 및/또는 연료 전지 시스템(10)상의 피봇 포인트의 위치를 변경함으로써 도어(30)가 개폐 될 때의 어택 각도는 조정될 수 있다. 일부 예에서, 도어(30)에 대한 공격 각도는 암(50, 54)의 형상 및/또는 길이를 조정함으로써 조정될 수 있다. 도어(30) 및/또는 연료 전지 시스템(10)상의 피봇 포인트의 위치를 변경함으로써 도어(30)가 폐쇄 될 때의 수직 위치 및 도어(30)가 개방 될 때의 수평 위치의 변화가 조정될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 암(50, 54)의 형상 및/또는 길이를 조절함으로써 도어(30)가 닫힐 때의 수직 위치 및 도어(30)가 열렸을 때의 수평 위치의 변화가 조정될 수 있다.
- [0063] 도 11에 도시된 바와 같이, 개방 위치에서, 암(50, 54) 및 편향 부재(도시 생략)는 연료 전지 시스템(10) 위의 실질적으로 수평 배향으로 도어(30)를 유지하도록 협력할 수 있다. 암(50, 54)에 의해 구속 된 폐쇄 위치(도 10)와 개방 위치(도 11) 사이의 도어(30)의 이동은 종래의 측면 힌지 도어에 비해 몇 가지 장점을 가질 수 있다. 힌지 메커니즘은 비교적 적은 수의 부품을 포함할 수 있다. 갈매기-날개 도어(30)와 함께 요구되는 사이트 레이아웃(예를 들어, 연료 전지 시스템(10)을 둘러싸는 간극이 요구됨)은, 종래의 측면 힌지 도어에 의해 추적되는 더 긴 경로에 비해 개방 될 때 도어(30)에 의해 추적되는 더 짧은 경로 때문에, 동일한 치수의 종래의 측면 힌지 도어에 필요한 것보다 작을 수 있다. 도어(30)를 닫을 때, 사용자는 바이어싱 부재(58)의 힘을 극복하기 위해 중력에 의해 도움을 받을 수 있다.
- [0064] 도 11에 도시된 바와 같이, 도어(30)의 상부는 연료 전지 시스템(10)의 상부 표면(예를 들어, 연료 전지 모듈 캐비닛(22)의 상부 표면) 위에 위치 될 수 있고, 도어(30)의 하부는 개구부를 연료 전지 시스템(10)으로 돌출시킬 수 있다(예를 들어, 상부 표면의 모서리를 돌출시킨다). 이 구성에서, 도어(30)의 하부는 연료 전지 시스템(10)의 상부 표면으로부터 돌출되기 때문에 도어(30)는 사용자/운영자를 위해 비 및 눈 보호를 제공하는 이점을 가질 수 있다. 대안 적으로 또는 추가로, 전체 도어(30)는 개방 위치에서 연료 전지 시스템(10)의 상부 표면 위에 위치 될 수 있다.
- [0065] 연료 전지 시스템 모듈에서 핫 박스 위치 결정
- [0066] 연료 전지 시스템 모듈(100)의 내부 구성 요소는 서비스, 수리 또는 교체와 같이 주기적으로 제거 될 필요가 있을 수 있다. 통상적으로, 핫 박스(13) 및/또는 플랜트 서브 시스템(27)의 균형과 같은 구성 요소는 지게차로 연료 전지 시스템 모듈(100)로부터 제거될 수 있다. 종래의 연료 전지 조립체는 지게차를 위치시키고 도봉된 것으로 부터 구성 요소를 제거하기 위해 모든 측면에 상당한 공간이 필요할 수 있으며, 때로는 핫 박스(13)의 길이의 4-5 배이다.
- [0067] 도 12는 본 발명에 따라 도어(30)가 제거 된 현장 교체 가능 연료 전지 모듈(FCM)을 포함하는 연료 전지 시스템 모듈(100)을 도시하는 등각도이다. 도 12에 도시 된 바와 같이, 연료 전지 시스템 모듈(100)은 전계 교체 형 연료 전지 모듈(FCM)(70)을 포함 할 수 있다. FCM(70)은 송풍기, 밸브 및 제어 보드 등을 포함한 플랜트 밸런스(BOP) 하위 시스템뿐만 아니라 연료 전지 스택 및 열 교환기 조립체를 포함 할 수있는 원통형 핫 박스와 같은 핫 박스(13)를 포함 할 수 있다. FCM(70)은 제거 가능한 지지대(72)에 장착 될 수 있고, 이는 FCM(70)이 단일 유닛으로서 연료 전지 시스템 모듈(100) 캐비닛으로부터 제거 될 수 있게 한다. 도 12는 FCM(70)이 원통형 핫 박스(13) 및 BOP 구성 요소를 지지하는 프레임을 포함하는 FCM(70) 구성의 비 제한적인 예를 도시한다. 핫 박스(13) 및 프레임은 예를 들어 지게차 레일일 수 있는 제거 가능한 지지대(72)와 같은 공통 지지대 상에 장착될 수 있다. 다른 구성도 사용될 수 있다. 예를 들어, 핫 박스(13)는 구형, 입방체, 프리즘 등의 원통형 이외의 형상을 가질 수 있다. 제거 가능한 지지대(72)는 레일이 아닌 플랫폼을 포함 할 수 있다. 프레임은 상이한 구성을 가질 수 있거나 대신에 핫 박스(13) 및/또는 착탈식 지지대(72) 상에 장착 된 BOP 구성 요소와 함께 완전히 생략 될 수 있다. FCM(70)은 연료 전지 시스템 모듈(100)의 개구(예를 들어, 도어(30)에 의해 닫힌 개구)보다 치수가 작을 수 있다. 일 예에 따르면, FCM(70)은 단일 조립체로서 연료 전지 시스템 모듈(100)의 캐비닛으로부터 설치되거나 제거 될 수 있다. FCM(70)은 최소 수의 빠른 연결/분리 메커니즘을 사용하여 연료 전지 시스템(10)의 다른 구성 요소에 연결될 수 있다. 예를 들어, FCM(70)은 서비스 시간을 감소시키기 위해 빠른 연결/분리 메커니즘을 사용하여 베이스(20)에 수용된 수관, 연료 도관 및 버스 바 도관에 연결될 수 있다.
- [0068] 모듈 환기
- [0069] 도 13은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 연료 전지 시스템(200)의 사시도를 도시한다. 연료 전지 시스템(200)은 도 5의 연료 전지 시스템(10)과 유사하므로, 이들 사이의 차이점 만이 상세히 설명 될 것이다.
- [0070] 도 13을 참조하면, 연료 전지 시스템(200)은 루프 캡 조립체(210)를 포함할 수 있다. 루프 캡 조립체(210)는 연료 전지 시스템(200)의 배기 포트를 덮을 수 있다. 특히, 루프 캡 조립체(210)는 물 및/또는 다른 파편이 연

료 전지 시스템으로 유입되는 것을 방지하도록 구성될 수 있다. 루프 캡 조립체(210)는 또한 연료 전지 시스템(200)의 상부 표면을 가로 질러 측면으로 연료 전지 모듈(100)로부터의 시스템 배기를 지향 시키도록 구성될 수 있다. 각각의 연료 전지 모듈(100)에 의해 생성된 시스템 배기는 비교적 고온 반응 배기 RE와 비교적 차가운 캐비닛 배기 CE를 포함할 수 있다(도 14 및 15 참조). 연료 전지 스택 연료 배기 가스가 양극 테일 가스 산화제에서 연료 전지 스택 공기 배기 가스와 반응할 때, 반응 배기 RE는 형성된 반응 생성물을 지칭할 수 있고, 캐비닛 배기 CE는 핫 박스(13) 또는 스택으로 들어가지 않고 팬/송풍기에 의해 연료 전지 모듈(100) 캐비닛을 통해 송풍되는 환기 공기를 지칭할 수 있다(예를 들어, 도 1의 전자 모듈(2) 및/또는 도 3의 연료 전지 캐비닛(26)의 바닥 영역을 통해 팬(8)에 의해 송풍된 공기).

[0071] 그러나, 캐비닛 배기 CE 및 반응 배기 RE가 측 방향으로 향하기 때문에, 문제가 존재할 수 있다. 개방된 캐비닛 도어(30)와 루프 캡 조립체(210) 사이에 간섭이 있을 수 있으므로, 연료 전지 캐비닛(26)으로의 캐비닛 도어(30)가 개방될 때, 또한, 반응 배기 RE는 개방된 캐비닛 도어(30)의 하부 표면 및 캐비닛 도어(30) 아래에 서 있는 사람(기술자)에게 지향될 수 있다. 반응 배기 RE는 또한 캐비닛 도어(30)의 내부 표면을 변색시키고 및/또는 캐비닛 도어(30)상의 밀봉 개스킷을 용융시킬 가능성이 있다. 다른 잠재적인 문제는 연료 전지 시스템(200)의 환기 시스템에서 과도한 배압이 발생할 수 있다는 점이다. 이는 연료 전지 모듈(100)의 작동에 악영향을 줄 수 있는 잠재적 영향을 미칠 수 있다.

[0072] 도 14 및 도 15는 다양한 실시 예에 따른 캐비닛 도어(30)가 폐쇄 및 개방될 때 루프 캡 조립체(210)의 단면도를 각각 도시한다. 도 16 및 도 17은 캐비닛 도어(30)가 각각 닫히고 개방될 때 연료 전지 시스템(200)의 측 단면도를 도시한다. 캐비닛 도어(30) 및 관련 구성 요소는 도 10 및 11에 도시된 것과 유사하다.

[0073] 도 14 내지 도 17을 참조하면, 루프 캡 조립체(210)는 하우징(230) 및 하우징(230) 상에 배치된 커버 조립체(220)를 포함할 수 있다. 하우징(230)은 캐비닛 배기(CE)를 수용하도록 구성된 제1 챔버(232) 및 반응 배기(RE)를 수용하도록 구성된 제2 챔버(234)를 포함할 수 있다. 하우징(230)은 또한 제1 및 제2 챔버(232, 234)를 분리하는 내부 배플(236)을 포함할 수 있다. 하우징(230)은 또한 물 및/또는 잔해물이 제1 챔버(232)의 입구(231)로 유입되는 것을 방지하도록 구성된 방향 전환(240) 및 물 및/또는 부스러기가 제2 챔버(234)의 입구(233)로 유입되는 것을 방지하도록 구성된 방향 전환(242)을 포함할 수 있다.

[0074] 하우징(230)은 이물질이 하우징(230)에 유입되는 것을 방지하도록 구성된 스크린(243)을 포함할 수 있다. 이동 가능한 전환기(238)(예를 들어, 램프 또는 도어)는 커버 조립체(220)와 하우징(230) 사이에서 연장될 수 있다. 하우징은 경사진 상부 표면(235)을 포함할 수 있다.

[0075] 커버 조립체(220)는 개구(223)를 갖는 커버(222), 커버(222)에 연결된 도어(224) 및 도어를 하우징(230)에 연결하는 이동 가능한 암(226)을 포함할 수 있다. 도어(224)는 힌지(225)에 의해 커버(222)에 연결될 수 있다.

[0076] 다양한 실시 예에 따르면, 커버 조립체(220)는 도 14 및 16에 도시된 바와 같이 제1 위치(캐비닛 도어(30) 폐쇄 위치)와 도 15 및 도 17에 도시된 바와 같이 제2 위치(캐비닛 도어(30) 개방 위치) 사이에서 이동하도록 구성될 수 있다. 특히, 제1 위치에 있을 때, 커버(222)는 경사 상부 표면(235)과 이격되어, 경사 상부 표면(235) 및 커버의 대향 부분이 예각을 형성할 수 있다. 제2 위치에 있을 때, 커버(222)의 대향 부분은 경사 상부 표면(235)에 평행하게 연장되거나 경사 상부 표면(235)과 접촉할 수 있다. 즉, 도어(224)가 힌지(225)상에서 회전하여 폐쇄 위치에서 개방 위치로 이동하는 동안, 첫 번째 위치에서 두 번째 위치로 이동하면, 커버(222)의 좌측은 하우징(230)을 향해 이동될 수 있다.

[0077] 일부 실시 예들에 따르면, 커버 조립체(220)는 커버(222) 상에 배치된 스톱퍼(237)를 포함할 수 있다. 커버 조립체(220)가 제1 위치에 배치될 때, 스톱퍼(237)는 하우징(230) 상에 배치될 수 있다. 커버 조립체(220)가 제2 위치에 배치될 때, 스톱퍼(237)는 하우징(230)으로부터 이격(즉, 상승)될 수 있다.

[0078] 도 14 및 도 16에 도시된 바와 같이, 커버 조립체(220)가 제1 위치에 있을 때, 캐비닛 도어(30)는 닫히고, 전환기(238)는 하우징(230)에 대해 상승된 위치에 배치되고, 커버 조립체(220)는 반응 배기(RE)를 하우징(230)을 가로 질러 개구(223)를 향해 측 방향으로 안내할 수 있다. 또한, 하우징(230)은 캐비닛 배기(CE)를 전환기(238)를 향해 측 방향으로 안내할 수 있다. 전환기(238)가 상승하기 때문에, 전환기(238)는 캐비닛 배기구를 개구(223)를 향해 위쪽으로 향하게 할 수 있다. 따라서, 캐비닛 배기 CE와 반응 배기 RE는, 닫힌 캐비닛 도어(30)에 수직인 라인 N에 대해 약 30 내지 약 90 도의 각도 X에서, 혼합되어 개구부(223)를 통해 지붕 캡 조립체(210)의 측면 밖으로 향하게 될 수 있다.

[0079] 도 15 및 도 17에 도시된 바와 같이, 캐비닛 도어(30)가 열리면 캐비닛 도어(30)가 커버(222) 위에 위치될 수

있도록 커버(222)는 하우징(230)을 향해 아래로 이동 될 수 있고, 전환기(238)는 실질적으로 수평 위치로 낮아질 있다. 도어(224)의 제1 부분(224A)이 암(226)에 의해 개방되어 도어를 개방함에 따라 도어(224)는 힌지(225)상에서 선회할 수 있다. 한편, 도어(예를 들어, 분리기)의 제2 부분(224B)은 배플(236)을 향하여 하강하여, 제2 챔버(234) 내의 반응 배기 RE가 개구(223)로 유입되는 것을 방지할 수 있다.

[0080] 따라서, 캐비닛 배기(CE)는 개구(223)를 통해 유도되는 반면, 반응 배기(RE)는 도어(224)에 의해 커버되지 않은 개구(227)를 통해 상이한 방향으로 하우징으로부터 배출될 수 있다. 다시 말해서, 반응 배기부(RE)는 열린 캐비닛 도어(30)에 의해 노출된 캐비닛(26)의 개구로부터 멀어지게 할 수 있다. 이와 같이, 반응 배기 RE는 캐비닛 도어(30) 및/또는 열린 캐비닛 도어(30)에 인접한 사람(예를 들어, 기술자)으로부터 멀어지고, 캐비닛 배기 CE는 오픈 캐비닛 도어(30) 아래로 보내질 수 있다. 다시 말해, 캐비닛 도어(30)가 닫히면, 지붕 캡 조립체(210)는 도 14에 도시된 바와 같이 제1 위치에 배치될 수 있으며, 캐비닛 배기 CE 및 반응 배기 RE는 혼합되어 캐비닛 도어(30)를 도어에 수직인 선에 대해 약 30도 내지 약 90도의 각도 X로 향할 수 있다. 캐비닛 도어(30)가 개방되면, 루프 캡 조립체(210)는 제2 위치에 배치될 수 있으며, 반응 배기부(RE)가 닫힌 캐비닛 도어(30)에 수직인 라인(N)에 대해 약 90도보다 큰 각도(Y)를 향하도록, 캐비닛 배기 CE는 닫힌 캐비닛 도어(30)에 수직인 라인 N에 대하여 약 30도 미만의 각도 Z로 지향될 수 있다.

[0081] 일부 실시 예들에 따르면, 하우징은 암(226)을 구동하여 도어(224)를 개폐하고 커버(222)를 이동시키는 액추에이터(244)를 포함할 수 있다. 액추에이터(244)는 전기 모터 또는 스프링 조립체 일 수 있다. 액추에이터(244)는 캐비닛 도어(30)가 열릴 때 자동으로 작동하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 캐비닛 도어(30)가 열리면 커버 조립체(220)는 자동으로 제2 위치를 가정하고, 캐비닛 도어(30)가 닫히면 커버 조립체(220)는 자동으로 제1 위치를 취할 수 있다. 대안 적으로, 루프 캡 조립체(210)는 수동으로 작동될 수 있다. 다른 실시 예에서, 캐비닛 도어(30)가 개방될 때 커버 조립체(220)가 기울어 지도록 래치를 해제하기 위해 전기 액추에이터가 사용될 수 있다. 또한, 이러한 구성은 추가적인 보안을 제공하기 위해 전자 키와 같은 휴대용 장치로부터의 원격 제어 또는 인코딩된 신호와 함께 사용될 수 있다.

[0082] 도 18은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른, 환기 모듈(300)을 포함하는 연료 전지 시스템 모듈(100)의 3 차원 도면을 도시한다. 도 19는 환기 모듈(300)의 3 차원 도면을 도시한다. 연료 전지 시스템 모듈(100)은도 3 및도 4에 도시된 연료 전지 시스템 모듈(100)과 유사하므로, 이들 사이의 차이점 만이 상세히 논의 될 것이다.

[0083] 도 18 및 도 19를 참조하면, 환기 모듈(300)은 연료 전지 시스템 모듈(100)의 연료 전지 모듈 캐비닛(22)에 부착될 수 있다. 환기 모듈(300)은 연료 전지 시스템 모듈(100)이 실외에 있을 때(즉, 밀폐된 방이 아닌) 실외 용으로 구성될 수 있다. 환기 모듈(300)은 캐비닛 도어(30)의 반대편에있는 연료 전지 모듈(100)의 후면에 부착될 수 있다. 환기 모듈(300)은 커버 벤트(310)가 배치될 수 있는 하우징(320)을 포함할 수 있다. 특히, 하우징(320)은 연료 전지 모듈 캐비닛(22)의 대응하는 부착 지점(도시되지 않음)과 정합하도록 구성된 제1 브래킷(322) 및 제2 브래킷(324)을 포함할 수 있다. 여기서, 하우징(320)은 벤트(vent) 하우징으로 지칭될 수 있다. 연료 전지 모듈 캐비닛(22)은 환기 모듈(300)을 삽입하기 위한 공간을 제공하는 후면을 포함할 수 있다.

[0084] 하우징(320)은 연료 전지 캐비닛(26)의 대응하는 개구로부터 방출된 연료 전지 배기를 수용하도록 구성된 입구(326), 연료 전지 캐비닛(26)의 대응하는 개구로부터 방출된 캐비닛 배기구를 수용하도록 구성된 입구(328) 및 상부 개구(325)를 포함할 수 있다. 하우징(320)은 또한 후술하는 바와 같이 팬 조립체 가이드(332), 플로우 가이드(334) 및 배플(336)을 포함할 수 있다.

[0085] 하우징(320)에는 팬 조립체(340)가 배치될 수 있다. 팬 조립체(340)는 팬 하우징(342), 팬 하우징(342)에 배치된 팬(344) 및 팬 하우징(344)에 부착된 핸들(346)을 포함할 수 있다. 팬(344)은 입구(328)를 통해 캐비닛 배기를 하우징(320) 내로 끌어 당기는 역 임펠러로서 작동하도록 구성될 수 있다. 팬 조립체(340)는 팬 조립체 가이드(332)에 슬라이드 가능하게 장착되도록 구성될 수 있다. 팬 조립체 가이드는 팬 조립체(340)를 하우징(320)에 대해 적절한 위치로 안내하도록 구성된 가이드 레일을 포함할 수 있다. 특히, 팬 하우징(342)은 팬 조립체(340)가 하우징(320) 내에 적절하게 배치될 때까지 레일을 따라 미끄러질 수 있고, 이 시점에서 레일들 사이의 거리가 감소될 수 있어서 팬 조립체(340)를 고정시킬 수 있다.

[0086] 따라서, 팬(344)은 연료 전지 시스템 모듈(100)로부터 하우징(320)을 분리하지 않고 교체될 수 있다. 특히, 기술자는 핸들(346)을 잡고 팬 조립체를 하우징(320) 밖으로 잡아 당길 수 있다. 이는 특정 공기 흐름 요건에 따라 팬(344)이 현장에서 교체될 수 있게 하고, 다른 유형의 팬이 팬 조립체(340)에 관심을 갖도록 할 수 있다.

- [0087] 캐비닛 배기구는 입구(328)를 통해 팬 조립체(340)로 유입될 수 있다. 이어서 캐비닛 배출구는 플로우 가이드(334) 아래에 배치된 팬 하우징(342)의 개구(330)를 통해 팬 조립체(340)를 빠져 나갈 수 있다. 팬 하우징(342)은 흐름 가이드(334)와 정렬되는 배플 구조를 포함할 수 있어서, 팬 하우징(342)은 캐비닛 배기를 흐름 가이드(334)를 향해 안내할 수 있다. 흐름 안내 부(334)는 안내 레일(332)로부터 입구(326)까지 연장되는 제1 배플(334A) 및 입구(326)의 하부 가장자리를 따라 연장되는 제2 배플(334B)을 포함할 수 있다. 흐름 안내 부(334)는 캐비닛 배기구를 배플(336)을 향해 보내도록 구성될 수 있다. 배플(336)은 캐비닛 배출구를 하우징(320)의 상단을 향해 편향 시키거나 유동하는 캐비닛 배출구에 난류를 생성할 수 있다. 흐름 안내 부(334)는 또한 입구(326)로 유입되는 반응 배기가 하우징(320)의 상단을 향하도록 구성될 수 있다. 결과적으로, 캐비닛 배기와 반응 배기는 하우징(320) 내부에서 혼합되어 상부 개구부(325)를 통해 하우징(320)을 빠져 나갈 수 있다.
- [0088] 하우징(320)은 또한 측면 벤트(338)를 포함할 수 있다. 배플(336)을 지나 흐르는 캐비닛 배기는 측면 벤트를 통해 하우징(320)으로 유입되는 주변 공기와 혼합될 수 있다. 하우징은 또한 배플(336) 아래에 배치된 하부 개구(337) 및 측면 개구(338)를 포함할 수 있다. 주변 공기는 또한 하부 개구(337) 및 측면 개구(338)를 통해 하우징(320)으로 유입될 수 있다. 예를 들어, 캐비닛 배기가 배플(336)을 가로질러 이동함에 따라, 주변 공기가 하우징(320) 아래의 영역으로 끌려 당겨질 수 있고, 이어서 하부 개구(337)를 통해 또는 배면(338) 아래의 영역으로 측면 개구(338)를 통해 끌려 당겨질 수 있다. 따라서, 환기 모듈(300)은 실외에 위치하고 배출구를 위로 배출할 수 있기 때문에, 혼합물이 상부 개구(325)를 통해 하우징(320)을 빠져 나가기 전에 주변 공기가 하우징(320)으로 들어가서 캐비닛 배기 및 반응 배기와 혼합될 수 있다.
- [0089] 도 20은 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 실내 작동을 위해 구성된 연료 전지 시스템(400)의 사시도를 도시한다. 도 21은 연료 전지 시스템(400)의 평면도이다. 도 22는 연료 전지 시스템(400)의 측면도이다. 연료 전지 시스템(400)은 도 13의 연료 전지 시스템(200)과 유사하므로, 이들 간의 차이점에 대해서만 상세하게 설명한다.
- [0090] 도 3을 참조한다. 도 20 내지도 도 22에 도시된 바와 같이, 연료 전지 시스템(400)은 실(RM) 내에 배치되고, 실링(ceiling)은 예시의 목적으로 생략된다. 연료 전지 시스템(400)은 연료 전지 시스템 모듈(100), 연료 전지 시스템 모듈(100)에 의해 배출된 배기를 수용하도록 구성된 환기 조립체(410)를 포함하고, 배기 가스를 방의 벽, 바닥 또는 천장에 위치한 외부 벤트(402)로 전달할 수 있다. 환기 조립체(410)는 커넥터(404)에 의해 연료 전지 시스템 모듈(100)에 연결될 수 있거나, 연료 전지 시스템 모듈에 직접 연결될 수 있다. 일부 실시 예에 따르면, 환기 조립체(410)는 전술한 바와 같이 연료 전지 시스템 모듈(100)에 연결될 수 있어서, 환기 조립체(410)는 전술한 바와 같이 캐비닛 배기와 반응 배기의 혼합물을 수용할 수 있다. 다시 말해, 연료 전지 시스템 모듈(100)은 해당 시스템이 실내 또는 실외에 배치되는지에 따라 환기 조립체(300 또는 410)에 연결될 수 있다.
- [0091] 환기 조립체(410)의 상부 표면은 배기 셀이 실내로 배출되지 않기 때문에 연료 전지 모듈(410)의 상부 표면과 실질적으로 평면일 수 있다. 이와 같이, 연료 전지 시스템(400)이 차지하는 수직 공간은 축소되어 천장 아래에 배치될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 도 22에 도시된 바와 같이, 환기 조립체(410)는 환기 조립체(410)를 통해 그리고 외부 통풍구(402)를 통해 실내로 배기 물을 배출하도록 구성된 하나 이상의 팬(406)(예를 들어, 흡입 팬)을 포함할 수 있다. 또한, 연료 전지 시스템(400)은 환기 조립체(410)를 지지하기 위한 지지 구조물(408)을 포함할 수 있다.
- [0092] 도 23은 환기 조립체(410)의 상부 단면도이다. 도 24는 환기 조립체(410)의 사시 측 단면도이다. 도 23 및 도 24를 참조하면, 환기 조립체(410)는 상부 덕트(418), 하부 덕트(420) 및 상부 덕트(418)와 하부 덕트(420) 사이에 배치된 내부 덕트(412)를 포함할 수 있다. 내부 덕트(412)는 연료 전지 모듈(100)이 배기 덕트(412)로 들어가는(예를 들어, 연료 전지 캐비닛과 반응 배기의 혼합물) 배기 입구(416)를 포함할 수 있다. 상부 덕트(418) 및 하부 덕트(420)는 외부(예를 들어, 실내) 공기가 상부 및 하부 덕트(418, 420) 내로 끌려 당겨질 수 있는 공기 유입구(422)를 포함할 수 있다. 환기 조립체(410)의 제1 단부(426)는 밀봉되는 한편, 제2 단부(428)는 개방되어 있다. 제2 단부(428)는 팬(406) 및/또는 외부 벤트(402)에 연결될 수 있다.
- [0093] 도 23에 도시된 바와 같이, 환기 조립체(410)는 내부 덕트(412) 내에 배치된 편향기(424)를 선택적으로 포함할 수 있다. 예시의 목적으로, 공기 유입구(422)는 도 23에서 생략되었다. 편향기(424)는 환기 조립체(410)의 제2 단부(428)를 향해 유입 배기를 편향 시키도록 구성될 수 있다. 편향기(424)는 사다리꼴 형상인 것으로 도시되어 있지만, 본 발명은 배기구를 제2 단부(428)를 향해 안내하도록 동작하는 한, 임의의 특정 형상으로 제한되지 않는다. 특히, 편향기는 아크형, 판형 등일 수 있다.

- [0094] 팬(406)은 내부 덕트(412)를 통해 배기구(424)를 외부 벤트(402)쪽으로 끌어 당길 수 있다. 또한, 팬(402)은 유입구(422)를 통해 배기구(402)를 향하여 상부 및 하부 덕트(418, 420) 내로 주변 공기를 흡입할 수 있다. 따라서, 상부 및 하부 덕트(418, 420)는 내부 덕트(412)를 냉각 시키도록 작동할 수 있다. 또한, 내부 덕트(412)로부터 누출된 임의의 가스는 상부 및 하부 덕트(418, 420)의 외부 공기에 의해 벤트(402)를 향해 운반될 수 있다. 이와 같이, 연료 전지 시스템(400)은 실내에서 안전하게 작동될 수 있다.
- [0095] 상부 및 하부 덕트(418, 420)는 별도의 덕트인 것으로 도시되어 있지만, 상부 및 하부 덕트(418, 420)는 내부 덕트(412)를 둘러싸는 단일 덕트의 부분일 수 있다. 특히, 상부 및 하부 덕트(418, 420)는 내부 덕트(412)의 측면 상으로 연장되어 서로 연결될 수 있다.
- [0096] 도 25는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른, 실내 사용을 위한 연료 전지 시스템(500)의 부분 분해 3차원 도면을 도시한다. 도 25를 참조하면, 연료 전지 시스템(500)은 연료 전지 시스템 모듈(100) 및 연료 전지 시스템 모듈(100)에 의해 방출된 반응 배기 및 캐비닛 배기를 개별적으로 수용하도록 구성된 환기 조립체(510)를 포함할 수 있다. 이전 실시 예에서와 같이, 연료 전지 시스템 모듈(100)은 해당 시스템이 모듈을 변경하지 않고 실내 또는 실외에 배치되는지 여부에 따라 환기 조립체(300 또는 510)에 연결될 수 있다. 캐비닛 배기는 반응 배기가 실내로 누출되는 것을 방지하거나 감소시키기 위해 사용될 수 있다. 연료 전지 시스템 모듈(100)의 하나의 열과 환기 조립체(510)의 대응하는 요소만이 도 25에 도시되어 있다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 특히, 연료 전지 시스템(500)은 도시된 열의 연료 전지 시스템 모듈(100)에 평행하게 배치된 제2 열의 연료 전지 시스템 모듈(100)(예를 들어, 도 20 참조)을 포함할 수 있고, 환기 조립체(510)의 구조는 환기 조립체(510)가 연료 전지 시스템 모듈(100)의 열을 모두 제공하도록 복제 또는 미러링될 수 있다.
- [0097] 환기 조립체(510)는 외부 하우징(520) 및 내부 하우징(530)을 포함할 수 있다. 외부 하우징은 연료 전지 시스템 모듈(100)의 캐비닛 배출구(504)로부터 캐비닛 배기를 수용하도록 구성될 수 있다. 내부 하우징(530)은 연료 전지 시스템 모듈(100)의 시스템 배출구(502)로부터 반응 배기를 수용하도록 구성될 수 있다. 특히, 내부 하우징(530)은 배기 매니 폴드(532) 및 배기 도관(534)을 포함할 수 있다. 배기 매니 폴드(532)는 단일 또는 인접한 시스템 배출구(502)로부터 반응 배기를 받을 수 있다.
- [0098] 배기 도관(534)은 배기 매니 폴드(532)로부터 반응 배기를 수용하도록 구성된 입구(536)를 포함한다. 입구(536)는 예시의 목적으로 난형으로 도시되어 있다. 그러나, 유입구(536)는 임의의 적합한 형상일 수 있다.
- [0099] 환기 조립체(510)는 환기 모듈(540)을 더 포함할 수 있다. 환기 모듈(540)은 팬 하우징(546)에 배치된 제1 팬(542) 및 제2 팬(544)을 포함할 수 있다. 팬들(542, 544)은 환기 조립체(510) 내로 공기를 흡입하도록 구성될 수 있다. 환기 조립체(510)가 2 열의 연료 전지 시스템 모듈(100)과 함께 작동하도록 구성된 경우 추가의 제2 팬(544A)이 포함될 수 있다. 그러나, 환기 조립체(510)는 더 적은 또는 추가의 팬이 포함될 수 있기 때문에 임의의 특정 수의 팬으로 제한되지 않는다. 팬 하우징(546)은 중공형 바디이거나 팬이 배치되는 관통 구멍을 제외하고는 실질적으로 단단할 수 있다.
- [0100] 제1 팬(542)은 외부 하우징(520)과 연통하는 팬 하우징(546)의 개구부에 배치될 수 있다. 제1 팬(542)은 외부 하우징(520)에 흡입을 적용하도록 구성될 수 있다. 따라서, 제1 팬(542)은 외부 하우징(520)으로부터 캐비닛 배기를 방출하도록 작동할 수 있다. 예를 들어, 제1 팬(542)은 캐비닛 배기를 연료 전지 시스템(500)의 주변 환경으로 배출할 수 있다. 일부 실시 예에서, 제1 팬(542)은 각각의 개구(504)에 배치될 수 있다.
- [0101] 제2 팬(544)은 내부 하우징(530)과, 특히 도관(534)의 개방 단부와 연통하는 팬 하우징(546)의 개구부에 배치될 수 있다. 제2 팬(544)은 내부 하우징(530)에 흡입을 적용하도록 구성될 수 있다. 따라서, 제2 팬(544)은 내부 하우징(530)으로부터 반응 배기를 방출하도록 작동할 수 있다. 예를 들어, 제1 팬(542)은 캐비닛 배기구를 외부 배기구(402) 내로 배출할 수 있고, 팬(544)은 반응 배기 RE를 외부 배기구(402) 또는 다른 외부 배기구 내로 배출할 수 있다. 그러나, 일부 실시 예들에 따르면, 반응 배기 가스는 아래에서 논의되는 바와 같이 추가로 처리될 수 있다.
- [0102] 외부 하우징(520)과 내부 하우징(530)은 상이한 압력으로 유지될 수 있다. 일부 실시 예들에 따르면, 외부 하우징(520)은 내부 하우징(530)보다 높은 압력으로 유지될 수 있다. 다시 말해, 환기 조립체(510)는 제1 및 제2 팬(542, 544)의 작동을 제어함으로써 캐비닛 배출구(504)보다 시스템 배출구(502)에 더 높은 흡입을 적용하도록 구성될 수 있다. 따라서, 주변 외부 하우징(520) 내의 고압 캐비닛 배기에 의해, 내부 하우징(530)으로부터 실내로의 저압 반응 배기가 누출되는 것이 방지될 수 있다.
- [0103] 또한, 환기 조립체(510)의 구성은 캐비닛 배기 및 반응 배기가 연료 전지 시스템(500)으로부터 개별적으로 배출

되도록 할 수 있다. 이와 같이, 일부 실시 예에서, 배출 된 반응 배기는 하우징(546)에 부착 된 전환 도관(548)을 통해 열 교환기(550)로 보내질 수 있다. 따라서, 반응 배기의 열 및/또는 물이 회수 될 수 있다.

[0104] 다른 실시 예에 따르면, 도관(534)은 도 24에 도시 된 환기 조립체(410)의 구조와 유사한 이중 벽 구조를 가질 수 있다. 다른 실시 예에서, 도 19의 환기 모듈(300)은 환기 모듈(540)로 대체 될 수 있거나 복수의 환기 모듈(300)은 하나의 환기 모듈(540)로 대체 될 수 있다. 또한, 환기 조립체(510)는 또한 내부 하우징(530) 각각의 압력을 결정하도록 구성된 배기 도관(534)에 배치 된 압력 센서(550) 및 외부 하우징(520)에 배치되고 그 압력을 결정하도록 구성된 압력 센서(552)를 포함 할 수 있다. 내부 하우징(530)의 압력이 외부 하우징(520)의 압력에 접근하면, 상기 팬들 중 하나 이상의 속도를 제어함으로써, 외부 하우징(520)의 압력이 증가하고 /하거나 내부 하우징(530)의 압력이 감소 될 수 있다.

[0105] 따라서, 전술 한 실내 환기 조립체(410, 510)는 외부 도관 내부로 유입되는 반응 배기가 실내로 누출되는 것을 방지하기 위해 외부 도관으로 유동하는 주변 공기 또는 캐비닛 배기를 각각 사용할 수 있다.

[0106] 전형적인 설비에서, 연료 전지 모듈(100)은 지상에 열과 행으로 배열된다. 이를 위해서는 일반적으로 천연 가스, 물, 전력 및 데이터에 대한 지상 또는 지상 시설 운영이 필요하다. 이로 인해 상당한 설치 비용이 발생하고 전력 밀도를 주어진 레벨에 맞출 수 있는 최대 모듈 밀도로 제한한다. 종래의 연료 전지 모듈(100)은 전형적으로 단일 레벨로 제공되어, 어떤 적층의 필요성도 피할뿐만 아니라 패키징을 통한 높은 전력 밀도의 이점을 상실한다.

[0107] 일 실시 예에서, 연료 전지 모듈(100)과 같은 전력 모듈은 공통 입구 플레넘 공간 및 공통 배기 플레넘 공간을 형성하기 위해 대면 및 후면 방향으로 배치될 수 있다. 일 실시 예에서, 입구는 전 방면으로부터 제공되고 배기구는 후 방면으로부터 제공될 수 있다. 연료 전지 모듈(100)이 이러한 방식으로 적층 될 때, 추가의 덕트 또는 굴뚝 하드웨어 없이 공통의 플레넘이 형성되어, 적층 된 설치 솔루션의 비용 및 실용성을 상당히 저하시킬 수 있다.

[0108] 도 26은 공유 배기 플레넘(2602)을 갖는 연료 전지 모듈(예를 들어, 전력 모듈)(100)을 포함하는 적층 된 연료 전지 시스템(10)을 갖는 실시 예를 도시한다. 도 3 및도 4와 관련하여 위에서 논의 된 바와 같이, 연료 전지 모듈(100)은 내부에 공랭식 전자 모듈(2)을 갖는 전기 캐비닛(24)을 포함하는 연료 전지 모듈 캐비닛(22)을 포함 할 수 있다. 전기 캐비닛(24) 아래의 연료 전지 모듈 캐비닛(22) 내에는 핫 박스(13)를 포함하는 연료 전지 캐비닛(26)이 있다. 도시 된 바와 같이, 이 실시 예는 스택 형 연료 전지 시스템(10)의 2 개의 열(2601)을 포함할 수 있다. 이 실시 예에서, 연료 전지 모듈(100)은 냉기 유입구(예를 들어, 이에 제한되지는 않지만), 외부 및 고온 배기 배출구(2603)에 있는 도어(30)의 공기 유입구(42)(이에 제한되지는 않지만), 루프 캡 조립체(210)의 상부 개구(227), 환기 모듈 300의 구멍(325) 및/또는 환기 조립체(510)의 환기 모듈(542) 내의 제1 및 제2 팬(542, 544)으로 구성될 수 있고, 연료 전지 시스템(10)의 열(2601) 사이에 위치한 공유 배기 플레넘(2602), 예를 들어 "열기 통로"로 비유 지도도록 구성될 수 있다. 연료 전지 시스템(10)의 2 개 이상의 열(2601)이 제공되면, 행들(2601)은 대안적인 열 통로(2602) 및 "차가운 통로"가 되도록 구성 될 수 있다. 유입 플레넘(2604)이 형성될 수 있다. 일 실시 예에서, 연료 전지 시스템(10)은 하나 이상의 연료 전지 모듈(100), 하나 이상의 연료 처리 모듈(16), 하나 이상의 전력 조절 모듈(18) 및/또는 단일 컨테이너(2606)에 의해 제공되는 이상의 입력/출력 모듈(14)을 포함할 수 있다. 선적 컨테이너, 랙, 팔레트 등과 같은 임의의 적합한 컨테이너(2606)가 사용될 수 있다. 각각 연료 전지 시스템(10)을 포함하는 컨테이너(2606)는 다른 컨테이너(2606) 상에 수직으로 적층될 수 있다. 2 개 내지 6 개의 컨테이너(2606)와 같은 2 개 이상의 컨테이너(2606)의 수직 스택(2607)이 제공 될 수 있다. 일 실시 예에서, 컨테이너(2606)의 수직 스택(2607)은 열 통로(2602)가 열 사이에 형성되도록 열로 배열 될 수 있다. 컨테이너(2606)의 2 열 이상의 스택(2607)이 제공되는 경우, 스택 형 열(2601)은 대안적인 열복도(2602) 및 냉 복도(2604)가 형성되도록 구성 될 수 있다.

[0109] 일반적으로 대안적인 실시 예

[0110] 대안적인 실시 예는, 연료 전지 모듈(100) 대신 Co-Gen 유닛(예를 들어, 엔진, 터빈, 배터리 캐비닛)의 사용 또는 엔진, 터빈, 배터리 캐비닛 및/또는 연료 전지 모듈(100)의 조합을 포함할 수 있다. 다른 대안적인 실시 예는 흐름을 전환 시키거나 재순환을 차단하기 위해 핀(미도시)을 추가하는 것을 포함할 수 있다. 도 27a는 특히 컨테이너(2606)가 추가지지를 위해 팔레트 또는 오픈 랙을 포함하는 경우 컨테이너(2606)의베이스(20)의 단부에 제공된 크로스 브레이싱 또는 지지 벽(2700)의 실시 예를 도시한다. 대안적으로, 시스템이 압축 천연 가스를 포함하는 경우, 추가지지를 위해 외골격이 제공 될 수 있다. 다른 실시 예에서, 컨테이너(2606)는 배송 컨테이너의 모서리 및/또는 배송 컨테이너(2606)의 가장자리를 따라 제공되는 잠금 메커니즘을 갖는 배송 컨테이너 일

수 있다. 도 27b 내지도 27d에 도시된 또 다른 실시 예에서, 모듈을 수용하는 연료 전지 모듈(100) 또는 컨테이너(2606)는 패킹 밀도를 증가시키기 위해 직사각형, 정사각형, 삼각형 또는 그리드 형태로 배열될 수 있다. 도 27b는 비열 발생(예를 들어, 입력/출력 및/또는 전력 조절) 모듈이 다른 방식으로 사용되지 않는 구역, 즉 구성에서 빈 공간(2702)에 위치하는 실시 예를 도시한다. 도 27c는 컨테이너(2606)가 삼각형 구성으로 배열된 실시 예를 도시한다. 공기 유입구는 컨테이너(2606)의 외부에 위치될 수 있고 배기 장치는 삼각형 배열에 의해 형성된 내부 인클로저(2704)에 위치될 수 있다. 대안적으로, 배출구는 컨테이너(2606)의 외부에 위치될 수 있고 삼각형 배열에 의해 형성된 내부 인클로저(2704)에 위치한 공기 유입구가 있을 수 있다. 도 27D는 3 개 이상의 연료 전지 모듈(100) 또는 연료 전지 모듈(100)의 컨테이너(2606)를 포함하는 가능한 구성을 도시한다. 다양한 적층 구성의 형태는 연료 전지 모듈(100) 또는 컨테이너(2606)가 서로 부착될 때 공유 구조적 강성을 허용할 수 있다.

[0111] 실시 예는 연료 전지 시스템(10)을 운송하는 동안 진동 및 충격을 흡수하기 위해 컨테이너(2606)의 베이스에 위치될 수 있는 운송 충격 댐퍼(2800)를 포함할 수 있다. 운송 충격 완충기(2800)의 실시 예가 도 28a 내지도 28c에 도시되어 있다. 일 실시 예에서, 운송 충격 댐퍼(2800)는 상부 장착 플레이트(2804A), 하부 장착 또는 마모 플레이트(2804B) 및 복수의 코일(2802)을 포함할 수 있다. 운송용 충격 댐퍼(2800)는 상부 장착 판(2804A)의 구멍을 통과하는 볼트 또는 클램프를 통해 컨테이너(2606)에 장착될 수 있다. 연료 전지 모듈(100)과 같은 모듈은 상부 장착 판(2804A)의 구멍(2805)을 통과한 볼트 또는 클램프를 통해 운송 충격 댐퍼(2800)에 장착될 수 있다. 코일(2802)은 구부러져 충격 및 진동을 흡수하여 부착된 모듈을 안정화시킬 수 있다. 도 28c에 도시된 실시 예에서, 운송 충격 댐퍼(2800)의 하부 장착 판(2804B)은 제1 폭(w)을 가질 수 있다. 도 28a 및 도 28c에 도시된 바와 같이, 상부 장착 판(2804A)은 더 큰 제2 폭(W)을 가질 수 있다. 그러나, 상부 장착 판(2804A)은 더 짧은 폭을 가질 수 있다. 일 실시 예에서, 운송 충격 댐퍼(2800)는 컨테이너(2606)의 길이 또는 그보다 짧을 수 있는 길이(L)를 가질 수 있다. 운송 충격 완충기(2800)의 총 높이(H)는 상부 장착 판(2804A), 하부 장착 또는 마모 판(2804B) 및 복수의 코일(2802)의 두께의 합이다. 상부 및 하부 장착 판(2804A, 2804B)의 구멍(2805)은 임의의 적절한 거리로 이격될 수 있다.

[0112] 다른 실시 예에서, 운송 쇼크 댐퍼(2800)를 락킹(locking)하도록 구성된 락킹 메커니즘이 제공되어 현장에서 제 위치에 있을 때 시스템(10)의 수명 동안 어떠한 처짐이 발생하지 않도록 할 수 있다. 선택적으로, 운송 중 완충 댐퍼(2800)는 운송 중에 잠길 수 있다. 다른 실시 예에서, 안티 롤(anti-roll)(스웨이 바, sway bar) 제어는 진동 차단 시스템 내에 제공될 수 있다. 동적 상황에서 스웨이 바를 자유롭게 움직여 선적 중에 롤을 제어할 수 있으며 정적 설치를 위해 잠글 수 있다. 일 실시 예에서, 안티 롤 제어는 지진 진동 완화를 돕기 위해 설치 후에 활성화될 수 있다.

[0113] 도 29a 내지도 29c는 쌓을 수 있는 컨테이너(2606)의 추가 실시 예를 도시한다. 도 29a 및 29b에 도시된 바와 같이, 쌓을 수 있는 컨테이너(2606)는 서로를 향하여 또는 서로 멀어 지도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 적층 가능 컨테이너(2606)는 휠 또는 롤러를 포함할 수 있고 트랙 상에 활주 가능하게 장착될 수 있다. 컨테이너들(2606)은 도 29a에 도시된 바와 같이 서로를 향해 슬라이딩하고 선적 동안 함께 잠금될 수 있고, 그 후 도 29b에 도시된 바와 같이 플레넘(2602) 및/또는 2604를 제공하기 위해 발전 사이트에서 잠금 해제 및 슬라이딩될 수 있다. 물체가 서로를 향해서 멀어지고 멀어지게 하는 다른 적절한 메커니즘도 사용될 수 있다. 일 실시 예에서, 도 29a에 도시된 바와 같이 전력 모듈을 제자리에 유지하기 위해 코너 및 엣지에서 표준 선적 컨테이너 잠금 메커니즘을 사용하기 위한 잠금 장치(2906)가 제공될 수 있다. 일 실시 예에서, 컨테이너(2606)는 컨테이너(2606)를 선적을 위해 선박 또는 트럭에 고정하기 위한 잠금 장치 또는 패스너(fastener)를 또한 포함할 수 있다.

[0114] 도 29c는 컨테이너(2606)에 배기 루버(2902) 및/또는 유입 루버(2904)가 제공되는 실시 예를 도시한다. 이 실시 예에서, 신선한 공기 유입 스트림 및 배기 가스 배출 스트림은 제공, 변조 및/또는 지향될 수 있다. 예를 들어, 유입 공기 루버(2904)를 부분적으로 폐쇄함으로써 신선한 공기의 유입을 줄일 수 있다. 다른 예에서, 배기 가스의 방향(예를 들어, 지면을 향해 아래로, 하늘을 향해 또는 사이에 있는 임의의 방향)은 이에 따라 루버를 회전시킴으로써 조정될 수 있다.

[0115] 도 30은 스택형 전력 모듈 예를 들어, 실시 예에 따른 연료 전지 모듈(100)을 도시한다. 이들 실시 예에서, 전력 모듈은 지지 구조물 예를 들어, 팔레트 또는 랙형 컨테이너(2606) 상에 또는 내에 위치한 전력 모듈의 열(2601)의 단부에 위치한 교차 보강 또는 지지 벽(2700)을 포함할 수 있다. 도 30에 도시된 실시 예와 같은 실시 예에서, 팔레트는 선반 세트(2910) 내로 슬라이딩될 수 있고, 선반이 적층 구조물을 형성하고 콘크리트 또

는 강철로 형성되는 경우, 이로써 배기 및 유입을 위한 고온 및 저온 플레넘이 생성될 수 있다.

[0116] 도 31은 일 실시 예에서 컨테이너(2606)로서 사용될 수 있는 www.acecontainerparts.com의 종래 기술의 선적 컨테이너를 도시한다. 선적 컨테이너는 바닥(4.2.16), 측벽(4.2.2), 후면 도어 조립체(4.3) 및 지붕 패널(4.2.10)을 포함할 수 있다. 선적 컨테이너는 또한 통풍구(4.2.9) 및 측벽(4.2.2) 중 하나에 마킹 패널(4.2.5)을 포함할 수 있다. 바닥재(4.2.16), 측벽(4.2.2), 후면 도어 조립체(4.3) 및 지붕 패널(4.2.10)은 프런트 엔드 프레임(4.1.8), 리어 엔드 프레임(4.1.5), 상단 레일(4.1.9) 및 하부 사이드 레일(4.1.10)에 의해 지지될 수 있다. 바닥재(4.2.16)은 교차 부재(4.1.11)에 의해 지지될 수 있다. 선적 컨테이너는 또한 바닥 판(4.2.16) 아래로 세로로 연장되는 임계 판(4.2.18) 및 조인트 스트립(4.2.17)을 포함할 수 있다. 지게차 포크 4.2.13은 컨테이너를 들어 올리는 데 도움이 될 수 있다.

[0117] 도 32는 일 실시 예에 따라 위에서 논의된 연료 전지 모듈(100) 또는 열병합("Co-Gen") 모듈과 같은 스택형 전력 모듈을 포함하는 스택형 전력 시스템(3200)의 사시도이다. 연료 전지 모듈(100) 외에, 스택형 전력 시스템(3200)은 하나 이상의 입력/출력 모듈(14), 연료 처리 모듈(16) 및/또는 전력 조절 모듈(18)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 입력/출력 모듈(14)의 도어(30), 연료 처리 모듈(16) 및/또는 전력 조절 모듈(18)은 도 8에 도시된 연료 전지 모듈(100)의 공기 유입구(42) 및/또는 필터(40)가 없을 수 있다. 또한, 내부에 작동 핫박스(13)가 없고 공기 차단 구(42)가 고체 차단 물질로 차단된 연료 전지 모듈(100)이 있을 수 있다. 일 실시 예에서, 스택형 전력 시스템(3200)은 2 개 이상의 베이스(20)를 갖는 랙 타입 컨테이너(2606)를 포함할 수 있다. 복수의 기부(20)는 서로 이격되어 지지 기둥(3202)에 의해 지지될 수 있다. 일 실시 예에서, 기부(20)는 지지 기둥(3202)을 수용하도록 구성된 공동을 포함할 수 있다. 대안적인 실시 예에서, 베이스(20)는 바닥에 돌출부를 포함하고 지지 기둥(3202)은 돌출부를 수용하도록 구성된 공동을 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 후방 지지부(3204)는 스택형 전력 시스템(3200)의 모듈에 추가적인 안정성을 추가하도록 제공될 수 있다. 전력 시스템(예를 들어, 각각의 연료 전지 시스템(10)의)의 모듈(14/16/18/100)은 랙 타입 컨테이너(2606)의 각각의 수직으로 분리된 베이스(20) 상에 위치될 수 있다. 도시된 바와 같이, 스택형 전력 시스템(3200)은 2 열의 모듈의 단일 수직 스택일 수 있다. 그러나, 모듈의 임의의 수의 모듈 또는 컨테이너(2606), 예를 들어, 3, 4, 5 개 이상의 모듈 열이 적층될 수 있다. 일 실시 예에서, 스택형 전력 시스템(3200)은 컨테이너(2606)가 운송 후에 제거될 수 있는 제거 가능한 측면 패널을 갖는 모듈의 컨테이너(2606)를 적층함으로써 형성될 수 있다. 일 실시 예에서, 쇼크 댐퍼(2800)는 모듈과 각각의 하부 베이스(20) 사이에 위치될 수 있다.

[0118] 도 33은 다른 실시 예에 따른 스택형 전력 시스템(3300)의 사시도이다. 이 실시 예에서, 스택형 전력 시스템(3300)은 각각의 베이스(20) 및 지지 기둥(3202)을 갖는 랙형 컨테이너(2606) 상에 위치된 연료 전지 시스템(10)과 같은 전력 모듈의 복수의 수직 스택(2607)을 포함할 수 있다. 이 실시 예에서, 각각의 베이스(20)는 스택형 전력 모듈의 2 개의 열(2601)을 지지하도록 구성될 수 있다. 바람직하게는, 전력 모듈은 공기 유입 플레넘(2604)이 동일한 베이스(20) 상에 위치한 인접한 전력 모듈 사이에 형성되도록 구성될 수 있다. 일 실시 예에서, 다수의 열의 컨테이너(2606)가 제공된다. 바람직하게는, 컨테이너(2606) 사이에 공간이 제공되어, 열들 사이에 공유 배기 플레넘(2602)을 형성할 수 있다. 일 실시 예에서, 지지 빔(3304)은 추가지를 위해 제공될 수 있다. 지지 빔(3304)은 적층된 전력 모듈을 지지하기 위해 베이스(20)의 주 표면에 수직인 방향으로 배향되어 제공될 수 있다. 지지 빔(3304)은 또한 적층된 전력 모듈을 지지하기 위해 베이스(20)의 표면에 평행한 방향으로 배향될 수 있다.

[0119] 도 34는 다른 실시 예에 따른 스택형 전력 시스템(3400)의 사시도이다. 이 실시 예에서, 각각의 베이스(20)는 연료 전지 시스템(10)과 같은 다수의 열의 전력 모듈을 지지하도록 구성될 수 있다. 일 실시 예에서, 각각의 베이스(20)는 제1 배향으로 배향된 복수의 연료 전지 시스템(10A) 및 제1 배향과 상이한 제2 배향으로 배향된 복수의 연료 전지 시스템(10B)을 지지하기에 충분히 크다. 일 실시 예에서, 제2 배향은 제1 방향과 직교한다. 그러나, 연료 전지 시스템(10, 10A, 10B)은 도 27b 내지 27d에 도시된 바와 같이 많은 상이한 구성으로 배열된다. 일 실시 예에서, 연료 전지 시스템(10, 10A, 10B)은 공유 배기 플레넘(2602) 및 입구 플레넘(2604)을 형성하도록 구성될 수 있다. 일 실시 예에서, 인접한 베이스(20) 사이의 거리가 전력 모듈의 높이를 초과하면, 벽/파티션(3404)은 연료 전지 시스템(10)의 상부로부터 베이스(20)의 하부까지 연장하여 제공될 수 있다. 이러한 방식으로, 배기 가스는 전력 모듈을 통해 유동하여 입력 공기와 혼합되기보다는 공유 배기 플레넘(2602)에 한정될 수 있다. 일 실시 예에서, 가장 낮은 베이스(20)는 전기실(3402)의 상부에 위치될 수 있다. 전기실(3402)은 스택형 전력 시스템(3200)을 제어하는데 사용되는 변압기 및 컴퓨터와 같은 전기 장비를 수용할 수 있다. 전기실(3402)은 또한 예비 부품, 여분의 연료, 도구 등을 저장하는데 사용될 수 있다.

[0120] 일 실시 예는 프로세서 배기 및 캐비닛 배기를 배기 플레넘으로 분리를 유지하기 위한 장비를 포함할 수 있다.

다른 실시 예는 유지 보수 이벤트 동안과 같은 배기 플레넘(2602)(예를 들어, 뜨거운 통로)에서의 역류를 방지하기 위해 송풍기 또는 배기 팬과 같은 장비를 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 적층 된 배열(2602)에서 빈 슬롯을 차단할 수 있는 역류를 방지하기 위해 차단 벽 또는 피스(3404)가 제공될 수 있다. 이것은 시공 시점에 배치되지 않은 발전기 유닛의 장래 성장을 용이하게 하기 위해 사용될 수 있다. 실시 예는 모든 재순환 경로를 차단하는 기계적 요소를 포함할 수 있다.

[0121] 도 35는 일 실시 예에 따른 다른 스택 형 전력 시스템(3500)을 도시한다. 이 실시 예는 도 32 및 33에 도시되고 위에서 논의된 실시 예들과 유사할 수 있다. 구체적으로, 이 실시 예는 연료 전지 모듈(100)과 같은 스택 형 전력 모듈을 포함하는 도 32의 복수의 전력 시스템(3200)을 포함할 수 있다. 복수의 전력 시스템(3200)은 공유 배기 플레넘(2602) 및 유입 플레넘(2604)이도 33에 도시되고 위에서 논의된 실시 예와 유사하게 형성되도록 행으로 구성될 수 있다.

[0122] 종래의 실시 예에서, 배기 플레넘(2602) 및 입구 플레넘(2604)은 배기 플레넘(2602)으로부터의 뜨거운 배기가 입구 플레넘(2604)으로 진입하는 것을 방지하기 위해 벽 또는 다른 파티션에 의해 기계적으로 분리될 수 있다. 대안적인 실시 예에서, 배기 플레넘(2602)으로부터의 전부 또는 일부 배기 가스는 직접 플레밍(혼합에 의해) 또는 열 전달을 통해 유입 플레넘(2604)의 유입 공기로 재순환될 수 있다. 일 실시 예에서, 송풍기(3502)는 또한 도 35에 도시된 바와 같이 공기 유입구 압력 및 흐름을 증가 시키거나 배기구에서 흡입을 끌어 당겨 배기 흐름을 증가시키기 위해 제공될 수 있다. 일 실시 예에서, 송풍기는, 뜨거운 배기 흐름의 온도가 서비스 요원이 존재하기에 너무 높은 것으로 간주되면 시스템이 작동하는 동안, 또한 배기 플레넘에 외부 공기를 추가하여 배기 흐름을 희석시키고 고온 배기 흐름의 온도를 입구 플레넘(2604)에 존재할 수 있는 서비스 요원에게 적합한 온도로 감소시킬 수 있다. 대안적으로, 고온 배기 흐름의 일부만이, 입구 플레넘의 온도를 실온보다 높지만 랫 플레넘에 있는 서비스 요원에게는 안전하지 않은 것으로 간주되는 온도보다 낮게 유지하기 위해, 배기 플레넘(2602)과 입구 플레넘(2604) 사이의 벽 또는 격벽 내의 하나 이상의 제한된 크기 개구를 통해 입구 플레넘(2604) 내로 재순환될 수 있다. 다른 실시 예에서, 입구 플레넘(2604)은 밀봉되고 보다 높은 압력으로 가압될 수 있다. 다른 실시 예에서, 서비스 직원이 입구 플레넘(2604) 또는 전체 시스템이 위치한 방으로 들어갈 때, 유입 플레넘(2604)은 서비스 모드에서 배기 도관(2602)의 압력보다 높은 압력으로 밀봉 및 가압될 수 있다. 다시 말해서, 방 및/또는 입구 플레넘(2604)으로의 도어가 개방될 때, 팬 또는 송풍기가 켜지고, 입구 공기(2604)를 실온 공기로 과압시킬 수 있다.

[0123] 일 실시 예에서, 컨테이너(2606) 상에 또는 컨테이너 내에 이용 가능한 공간이 있을 때, 모듈(100)은 이격되어 재순환을 방지하기 위해 필요에 따라 갭이 차단될 수 있다. 일 실시 예에서, 하부 모듈(100) 또는 모듈 세트(100)로부터 스택 내의 모듈의 다음 층(100)까지 배기 덕트가 제공될 수 있다. 일 실시 예에서, 루버와 같은 수단이 스택 내의 모듈(100)의 배기 플레넘 내에, 모듈(100)의 섹션에 의한 배기를 차단 또는 다른 모듈(100)들의 배기를 방해하지 않는 완전한 모듈(100)을 위해, 제공될 수 있다. 이는 이는 스택 내의 전력 모듈(2606) 대 전력 모듈(2606) 로의 스택 내의 모듈(100)로부터 모듈(100) 로의 누설이 하우징 내의 누출을 방지하는 필터 차단 장치와 유사할 수 있다.

[0124] 도 36은 일 실시 예에 따른 다른 스택 형 전력 시스템(3600)을 도시한다. 이 실시 예는 이전 도면에 도시되고 상술된 실시 예와 유사하다. 이 실시 예에서, 모듈(100)은 지붕(3604)을 포함하는 빌딩(3602) 내부에 위치될 수 있다. 모듈은 베이스(20) 상에 적층될 수 있으며, 이는 베이스(20)의 바닥 일 수 있거나 전술한 기계적 지지 부일 수 있다. 이 실시 예에서, 배기 플레넘(2602)은 빌딩(3602)의 지붕(3604)을 통해 연장되는 굴뚝(3606)에서 종료된다. 굴뚝(3606)의 출구(즉, 상부 개구)(3607)는 지붕(3604)에 위치한 공기 처리기, 공기 흡입 덕트 등과 같은 빌딩 공기 흡입 장비(3608)의 상부 위에 위치될 수 있다. 이 실시 예에서, 연료 전지 시스템 배기 스트림(3610)은, 빌딩 공기 흡입구 장비(3608)의 상단 위의 출구(3607)를 통해 제공되기 전에, 배기 플레넘(2602) 및 굴뚝(3606)을 통과할 수 있다. 이는 배기 스트림(3610)이 건물 공기 흡입 장비(3608)로 유입되는 것을 방지하고, 도시 건물 코드를 준수한다. 이 실시 예에서, 복수의 수직으로 적층된 전력 모듈(100)은 빌딩의 공기 흡입 장비(3608)를 갖는 빌딩(3602)에 빌딩의 지붕(3604)에 위치될 수 있다. 공유 배기 플레넘(2602)은 빌딩(3602)의 지붕(3604)에 위치한 굴뚝(3606)에 유체 연결되어, 배기 스트림(3610)은 공유 배기 플레넘(3602)으로부터 굴뚝(3606)으로 직접 또는 공유 배기 플레넘(3602)으로부터 간접적으로 굴뚝(3606)으로의 중간 덕트 또는 파이프를 통해 통과할 수 있다. 굴뚝(3606)의 출구(3607)는 공기 흡입 장비(3608) 위에 위치된다.

[0125] 다른 실시 예에서, 연료 전지 시스템(10)은 도 31에 도시된 컨테이너(2606)와 같은 제거 가능한 벽을 갖는 배송 컨테이너(2606)로 배송될 수 있다. 컨테이너(2606)가 발전 사이트에 설치된 후, 벽은 각각 도 32 내지 도 35 및 도 30에 도시된 랙형 컨테이너 또는 팔레트 형 컨테이너를 형성하도록 제거될 수 있다. 일 실시

예에서, 예를 들어, 도 15에 도시되고 위에서 논의 된 도어(224)의 제1 부분(224A)과 유사한 구조는 필터 교체 프로세스 동안 연료 전지 모듈(100) 내로의 배기 흐름을 차단하기 위해 제공될 수 있다.

[0126] 일 실시 예에서, 유체 속도를 측정하기 위한 피토관 및/또는 배기 가스의 온도를 측정하기 위한 열전대와 같은 수단은 배기 플레넘(2602)에서의 대기 모니터링을 위해 제공되며, 배기 플레넘(2602)에서의 공기 흐름을 가 시키기 위한 제어 시스템 명령을 생성하기 위한 피드백 신호를 포함 할 수 있다. 일 실시 예에서, 배기 구조, 덕트 또는 굴뚝이 배기 흐름을 운송하는데 사용될 때 배기 장착을 위해 블라인드-메이트 구조가 제공될 수 있다. 일 실시 예에서, 스택 액세스 가능 서비스 모듈이 제공되어 필터 액세스를 생성할 수 있다. 일 실시 예에서, 고온 플레넘 배기는 물 또는 다른 공정을 가열하는데 사용될 수 있다. 일 실시 예에서, 위에서 논의 된 모든 DC 연료 전지 모듈(100)은 하나의 랙에 배치될 수 있다.

[0127] 일 실시 예에서, 기존의 전력 모듈 배기가 분리 될 수 있도록 애드 온 피스가 제공될 수 있다. 다른 실시 예에서, 맞닿은 유닛으로 구성 될 수 있는 전기, 물, 연료 및 데이터 연결(연료 용 플랜지와 같은) 수단이 제공될 수 있다. 다른 실시 예에서, 하부 모듈(100)로부터 상부 모듈(100)로 수직으로 가스, 물, 전력, 데이터를 전송하는 능력이 제공될 수 있다. 일 실시 예에서, 적층형 전력 시스템의 바닥에 갈 수 있는 적층형 요소 전기실(3402)이도 34에 도시 된 바와 같이 제공될 수 있다.

[0128] 일 실시 예에서, 공유 배기 플레넘(2602)에서의 공기 흐름을 촉진시키기 위해 자연 대류가 포함될 수 있다. 기류 및 압력 감지 시스템은 자연 대류의 크기를 측정 할 수 있으며 전력 수준이나 주변 온도 또는 날씨 조건에 따라 필요할 때만 흐름을 증가시키기 위해 팬과 함께 폐 루프를 사용할 수 있다. 실시 예는 사용중인 어느 한 쪽의 격납 시스템의 밀봉을 포함할 수 있다. 장벽을 가로 지르는 압력 손실의 최대 누출 값은 구조로 인한 에디(eddy)로 인해 어느 방향으로든 갈 수 있는 혼돈 공기 흐름 제어를 관리하는 수단으로 제공될 수 있다. 일 실시 예는 "에너지 소등" 인스턴스 및 다른 예기치 않은 압력 형성 이벤트를 관리하기 위한 블로우 아웃 도어를 포함할 수 있다. 일 실시 예에서, 액체 천연 가스(LNG) 팽창을 위한 열은 공유 배기 플레넘(2602)으로부터 포획될 수 있다. .

[0129] 대안적인 골격 프레임(예를 들어 랙 타입) 컨테이너(2606) 실시 예는 감소 된 도어 스윙 높이 오버 헤드틀 포함 할 수 있다. 이는 상부 및 하부 개방 도어 대신 피아노 힌지 도어 또는 상부(전자 장치 용) 및 하부(연료 전지 용) 부분으로 분리 된 도어로 달성 할 수 있다. 다른 실시 예에서, 골격 프레임(2606)의 단부 벽(2700)은도 30에 도시 된 바와 같이 강성을 증가시키기 위해 제공될 수 있다. 다른 실시 예에서, 골격 프레임 단부 상의 크로스 브레이싱(3304)은도 33에 도시 된 바와 같이 강성을 증가시키기 위해 제공될 수 있다.

[0130] 대안적인 컨테이너 실시 예는 컨테이너컨테이너컨테이너 필터를 배치하고 다른 면에 배기를 배치하는 단계와 선적을 위해 2 개의 1/2 너비 컨테이너를 함께 부착하기 위한 수단을 포함할 수 있으며, 도 29a, 29b 및 33에 도시 된 바와 같이 작동하기 위해(입구 또는 배기 플레넘을 위한) 공간에 장착될 수 있다. 이격 될 때 두 모듈을 결합시키기 위한 크로스 빔(3304)은 어느 모듈의 오버 턴을 방지하기 위해 포함될 수 있다. 대안적인 실시 예에서, 컨테이너 요소의 직접적인 적층을 허용하기 위해 배기 또는 굴뚝이 유닛의 후면에 구축 될 수 있다.

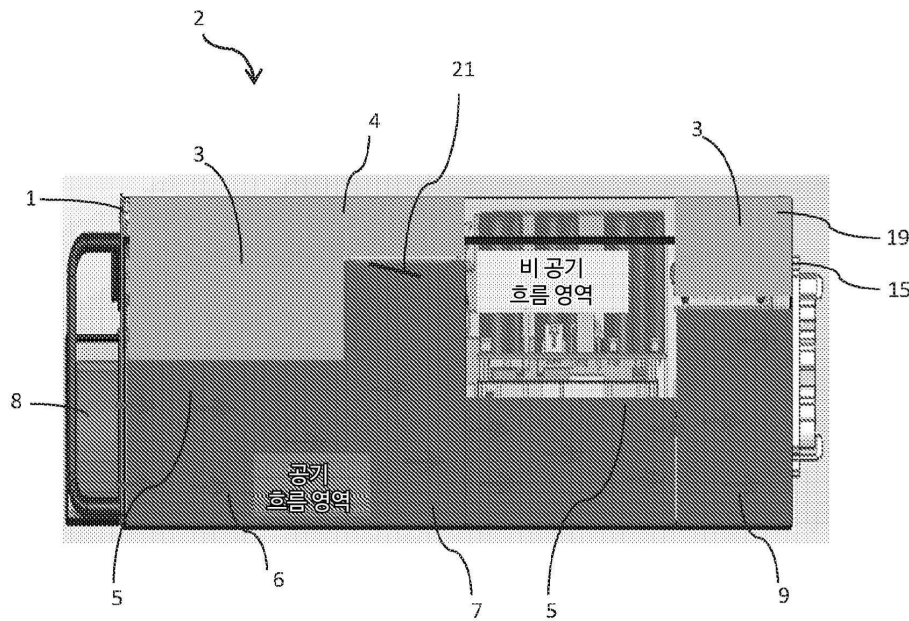
[0131] 실시예들은 다음의, 핫/콜드; 플레넘; 재순환 차단; 배기 플레넘을 희석시키기 위한 송풍기; 적층할 수 있는 전기실; 장치의 끝에서 시설 연결; 배기 분리; 블라인드 메이트 환기 장착; 선반 또는 랙 또는 팔레트 형 컨테이너(2606); 배기 분리를 생성하기 위해 전력 모듈 프레임 또는 랙 타입 컨테이너(2606)에 추가되는 요소(3404); 유닛의 후면에 장착 된 덕트 구조; 열 교환기를 통해 연료 전지 모듈(100)의 핫 박스(13)에 제공되는 예열 또는 가열 수를 위해 배기를 유입 공기로 재순환시키는 단계; 단 부벽(2700)을 갖는 골격 또는 랙형 컨테이너(2606) 구조; 컨테이너(2606)로서 선적 컨테이너 구조물의 사용; 베이스에 있거나 각 모듈의 베이스에 장착 된 댐퍼 요소들(2800); 도 27b 내지 27d에 도시 된 바와 같은 다각형 배열; 유틸리티를 하부 유닛에서 상부 유닛으로 수직으로 라우팅하는 단계; 비열 발생 모듈을 도 29a에 도시 된 바와 같이 레이아웃의 코너에 배치하는 단계; 아이솔레이터를 제자리에 고정시키는 단계; 컨테이너의 골격 외부 구조를 낮추고; 컨테이너 베이스 또는 팔레트 타입 컨테이너의 하부 구조에서 컨테이너의 댐퍼; 고온 플레넘(2602)에서 흡입을 당기는 팬; 필터 교환 절차 중 환기를 차단; 하부에 전기실(3402)을 제공하는 단계; 및 열 교환기를 사용하여 배기 플레넘 공간(2602)으로부터 액체 천연 가스(LNG) 기화를 위한 포획 열을 제공하는 것(즉, 액체 천연 가스 연료 유입 스트림을 예를 들어 연료 전지 모듈(100)의 핫 박스(13)에 제공됨) 열 교환기) 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0132] 다양한 실시 예에 도시 된 바와 같은 구성 및 배열은 단지 예시 일 뿐이다. 비록 본 개시에서 단지 소수의 예만이 상세히 설명되었지만, 많은 수정(예를 들어, 다양한 요소의 크기, 치수, 구조, 형태 및 비율의 변화, 파라미터 값, 장착 배열, 재료의 사용, 색상, 본 명세서에 기술 된 주제와 신규 한 교시 및 장점을 실질적으로 벗어나

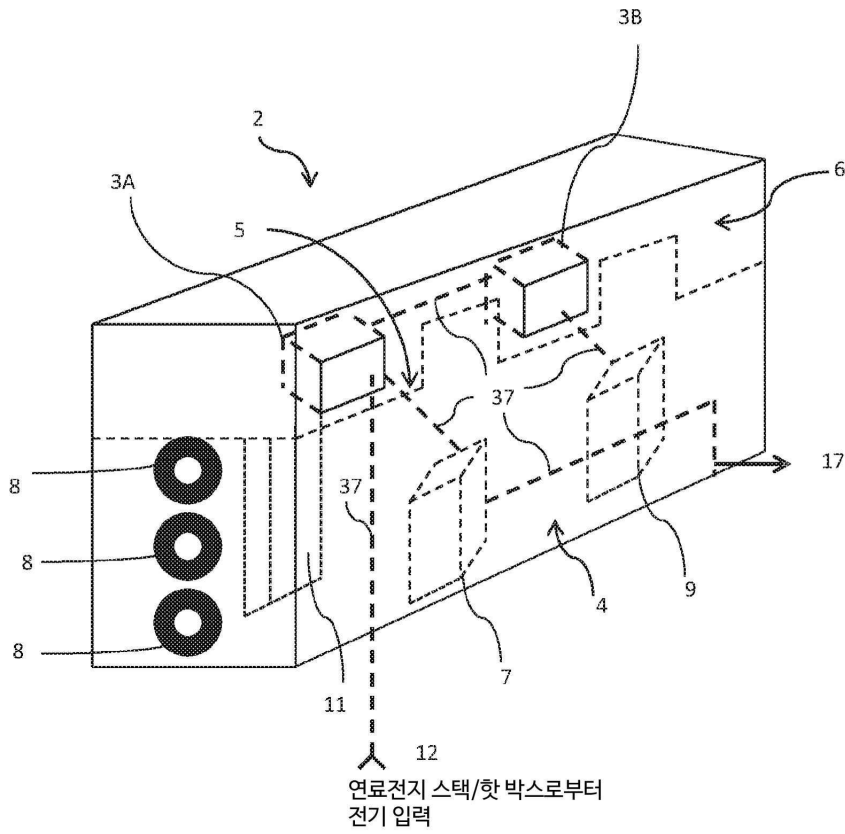
지 않고 배향 등을 포함한다. 일체로 형성된 것으로 도시 된 일부 요소는 다수의 부분 또는 요소로 구성 될 수 있고, 요소의 위치는 반대로 변경되거나 달리 변경 될 수 있으며, 개별 요소 또는 위치의 성질 또는 수는 변경되거나 변경 될 수 있다. 임의의 프로세스, 논리 알고리즘 또는 방법 단계의 순서 또는 순서는 대안적인 예들에 따라 변하거나 재 서열 될 수 있다. 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 다양한 예의 설계, 작동 조건 및 배열에서 다른 치환, 수정, 변경 및 생략이 또한 이루어질 수 있다. 임의의 예의 임의의 하나 이상의 특징은 하나 이상의 다른 예의 임의의 하나 이상의 다른 특징과 조합하여 사용될 수 있다. 본 명세서 및 실시 예는 단지 예시적인 것으로 간주되며, 진정한 범위는 다음의 청구 범위 및 그 등가물에 의해 지시된다.

도면

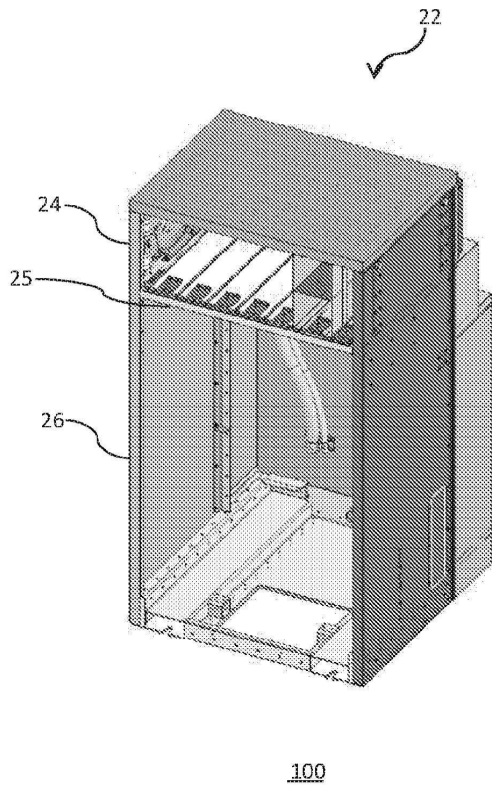
도면1



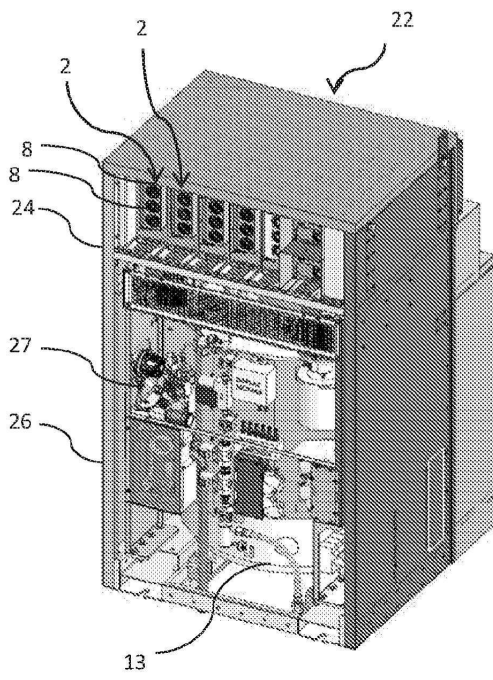
도면2



도면3

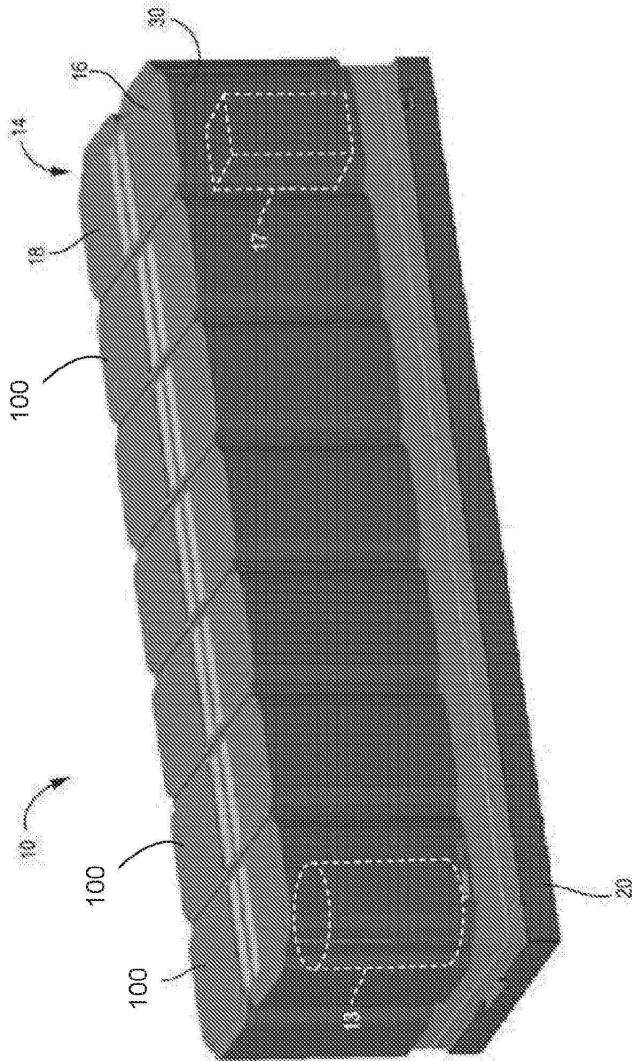


도면4

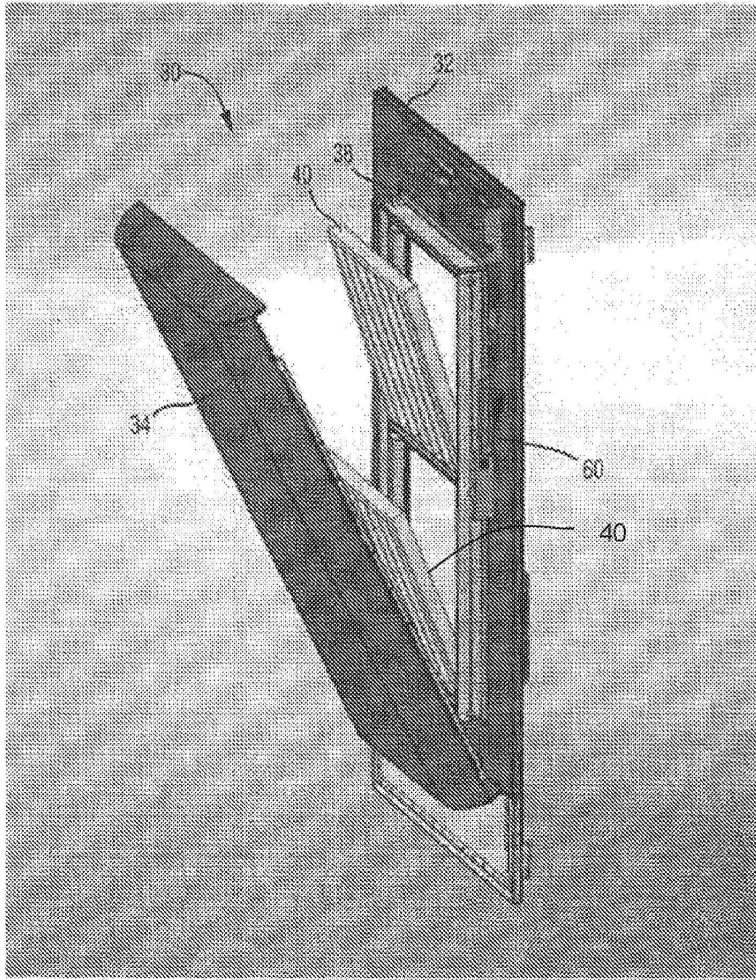


100

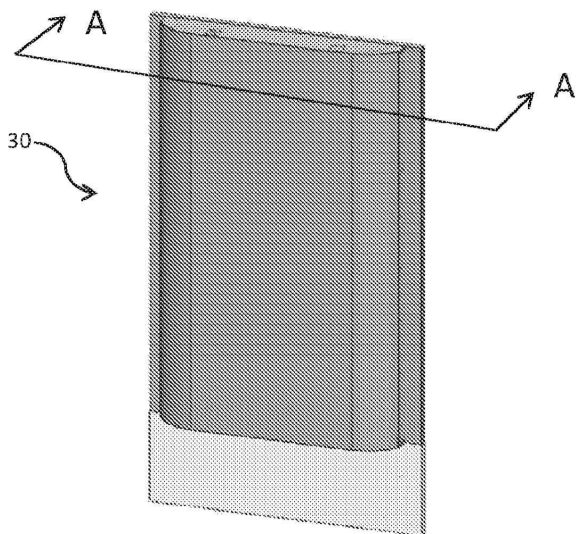
도면5



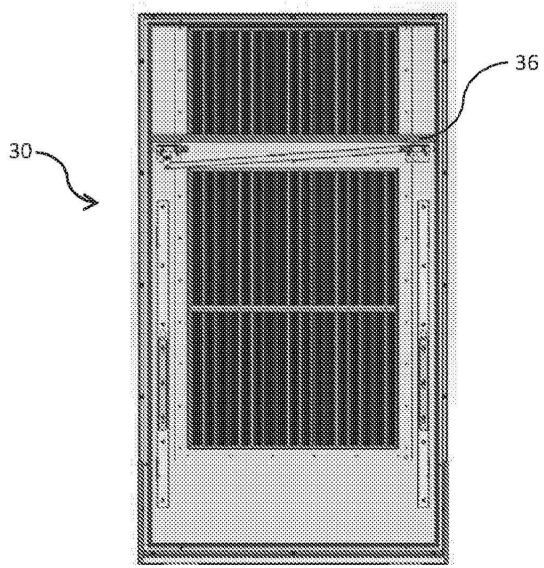
도면6



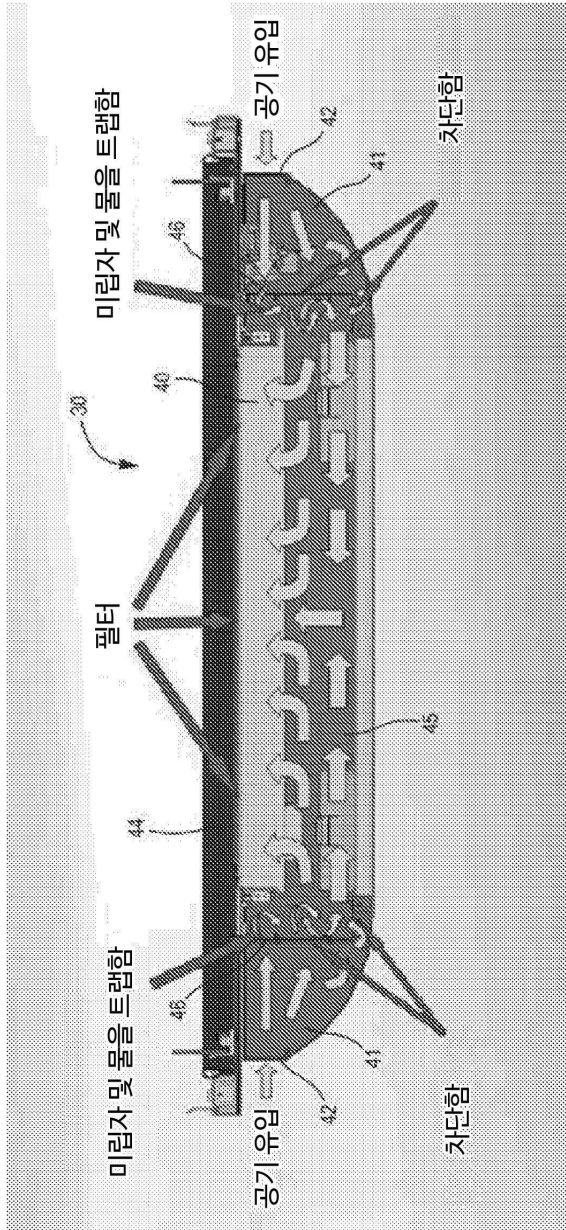
도면7a



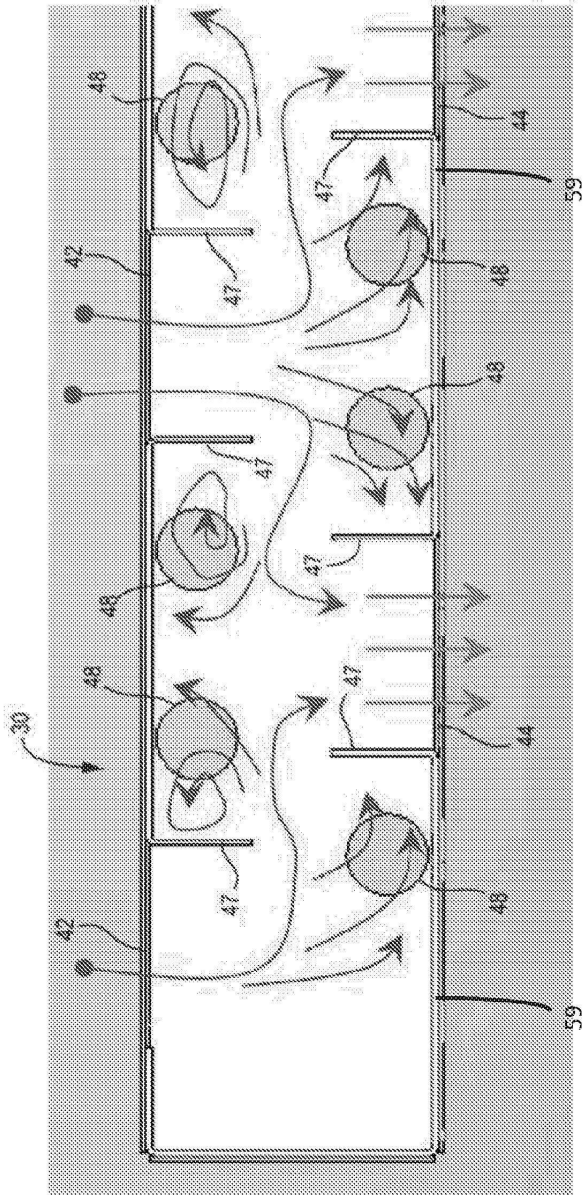
도면7b



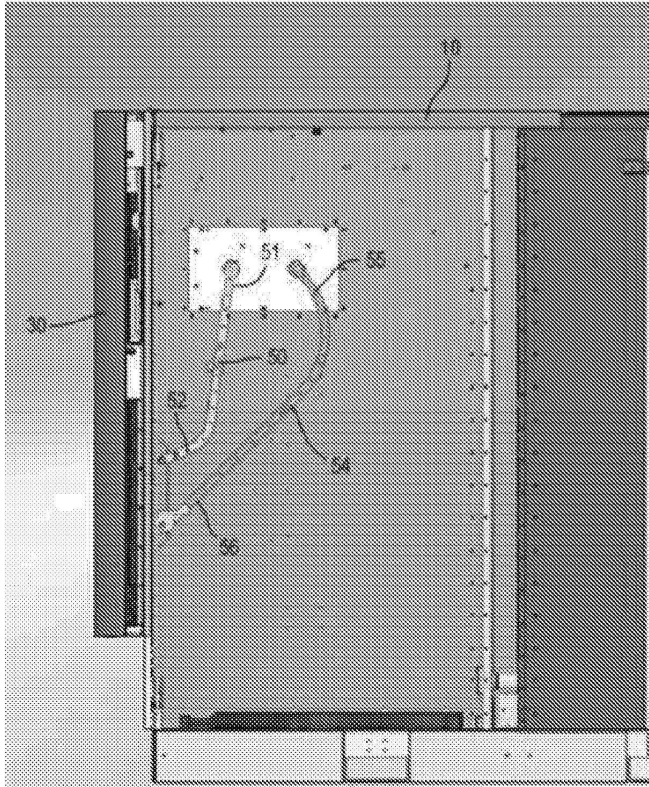
도면8



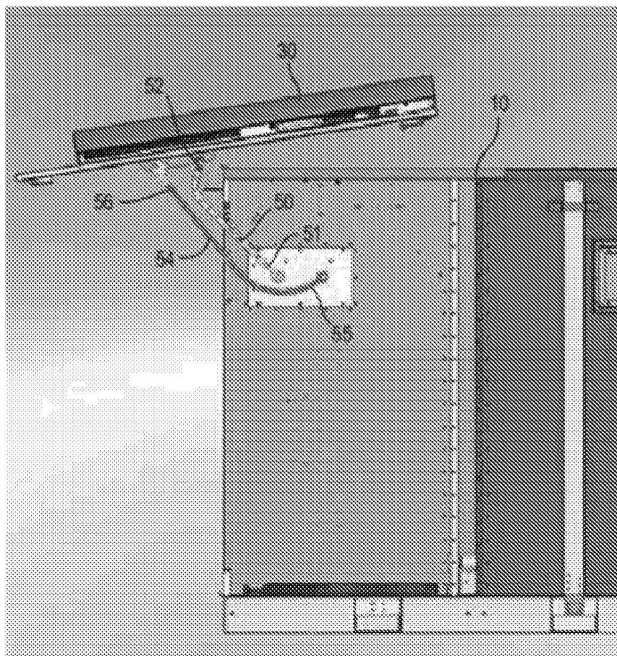
도면9



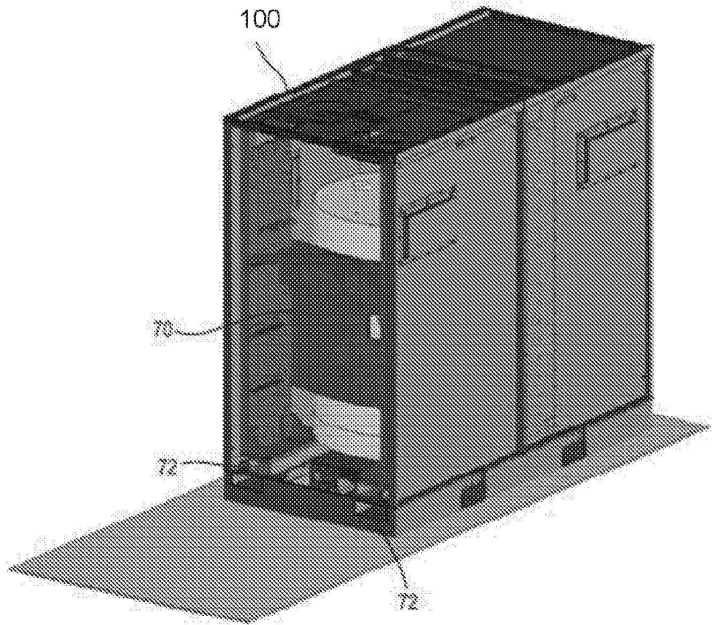
도면10



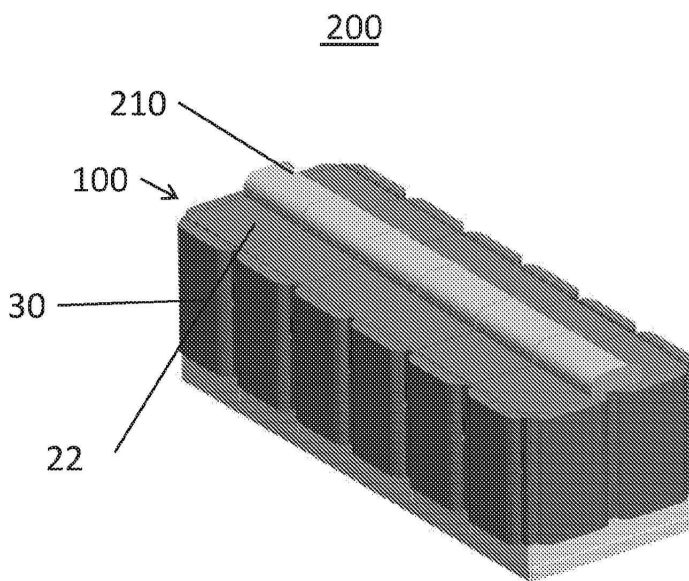
도면11



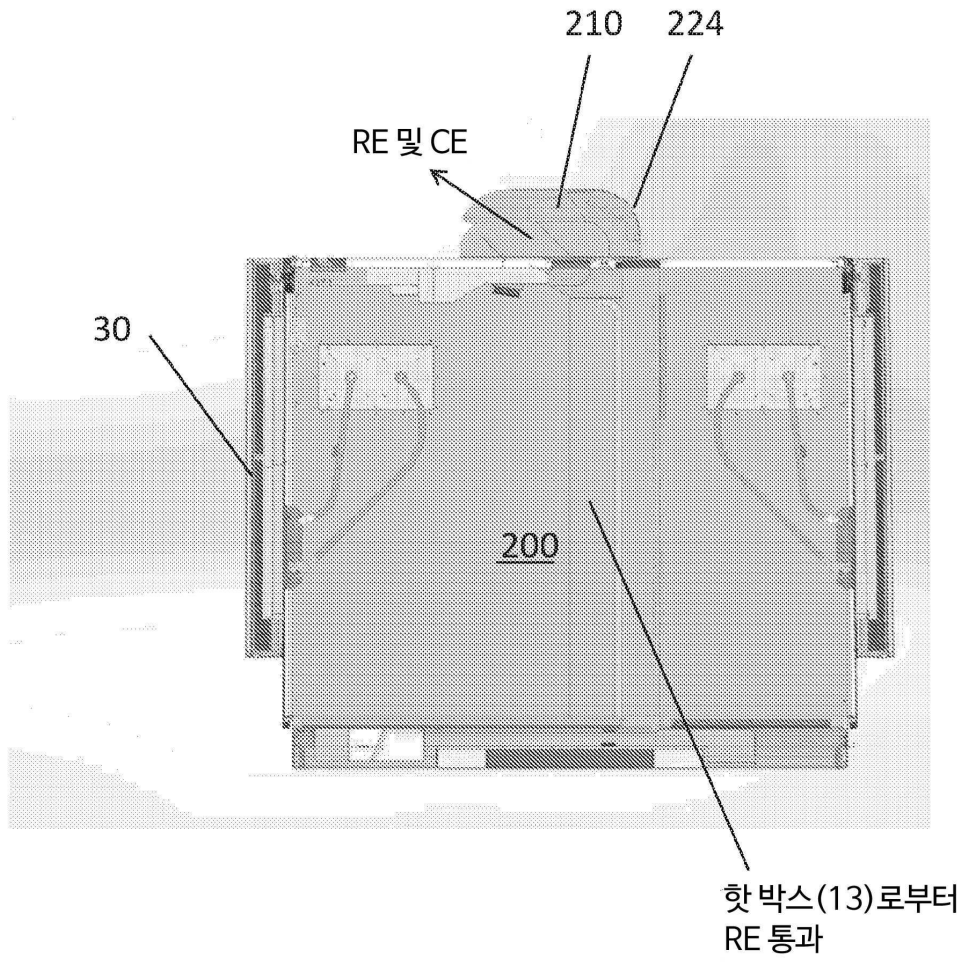
도면12



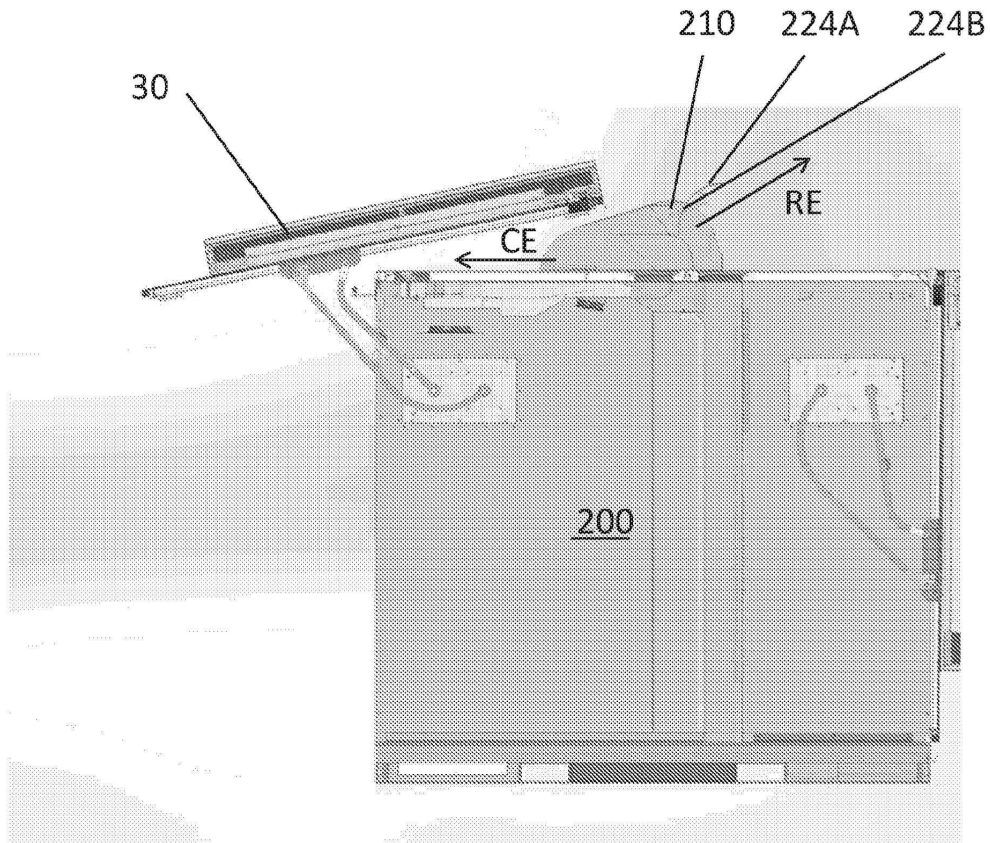
도면13



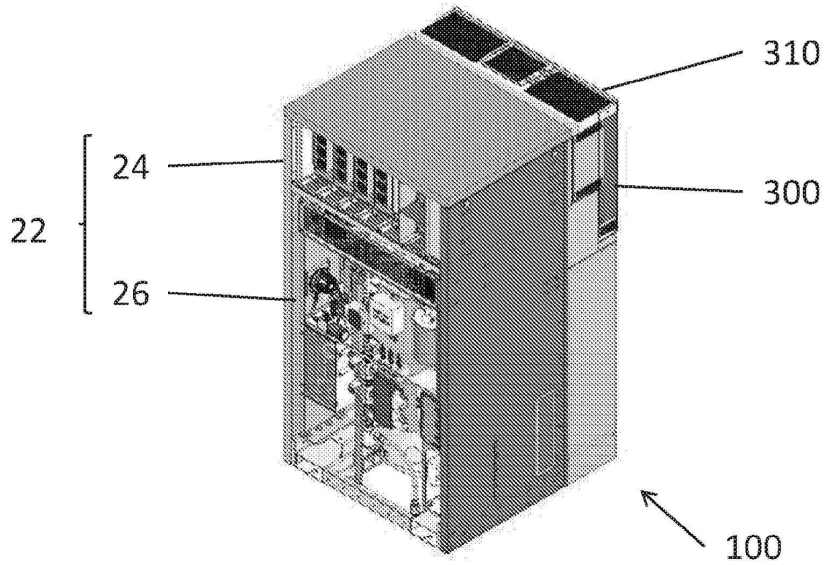
도면16



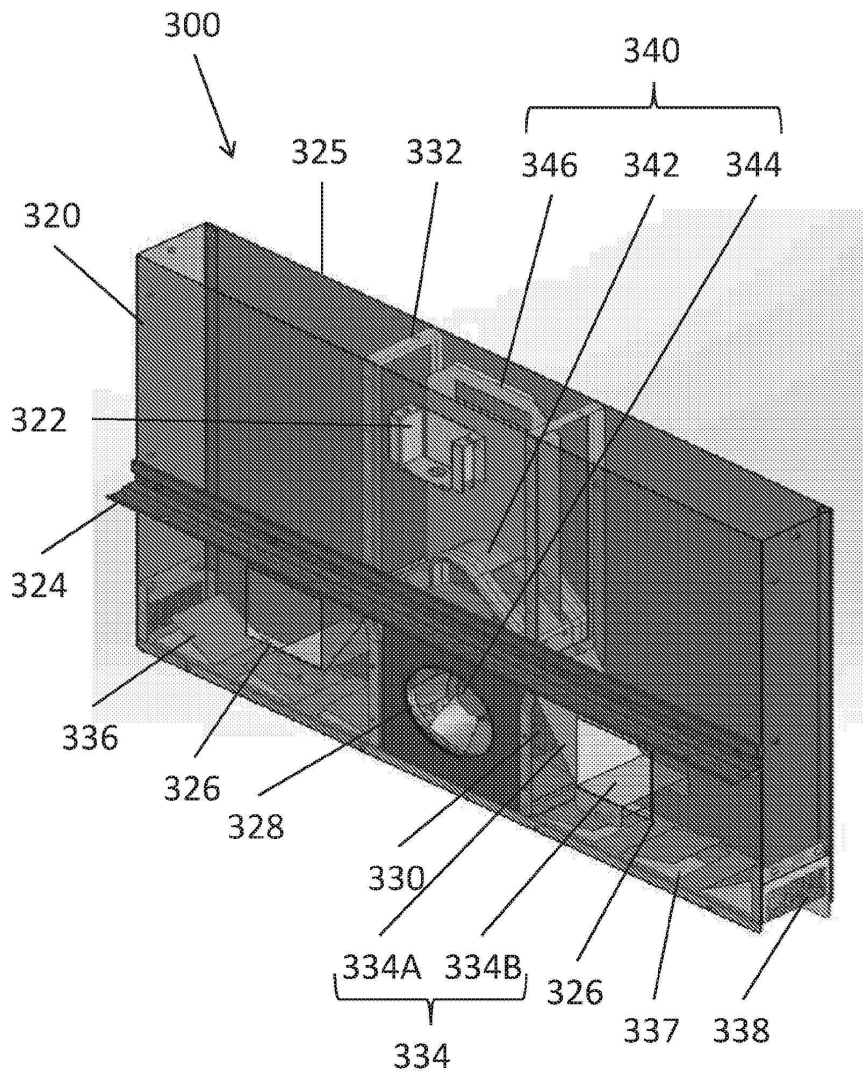
도면17



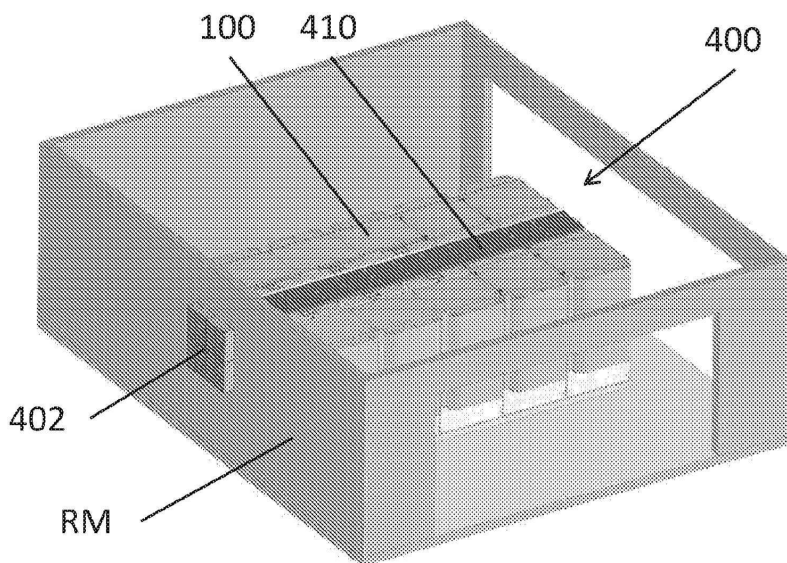
도면18



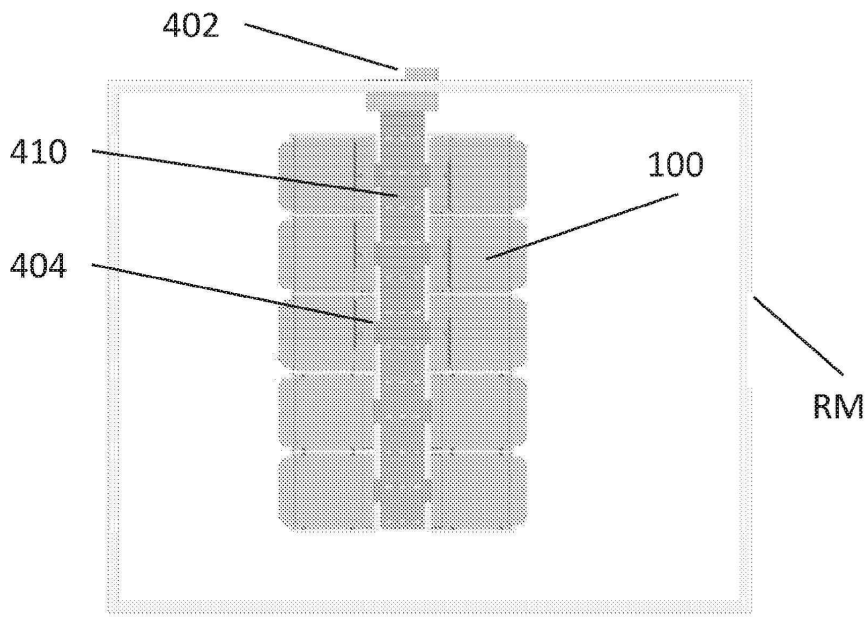
도면19



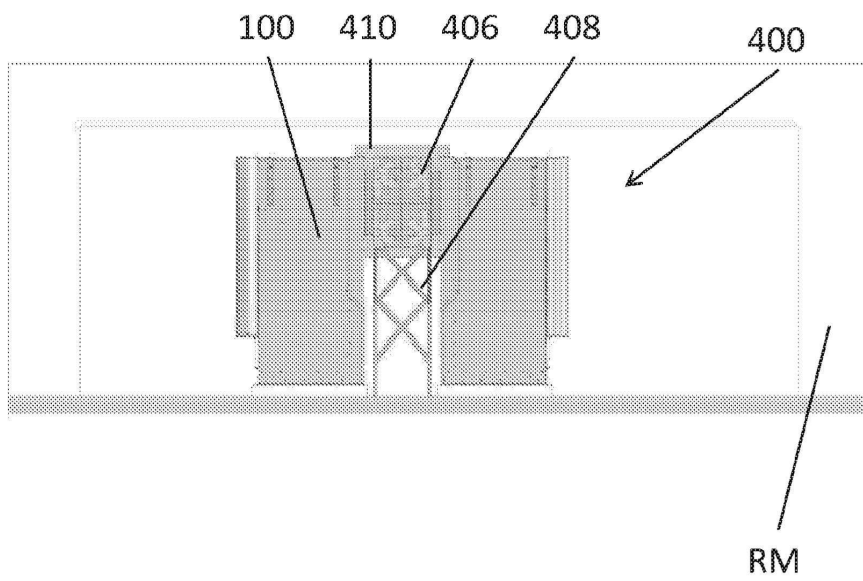
도면20



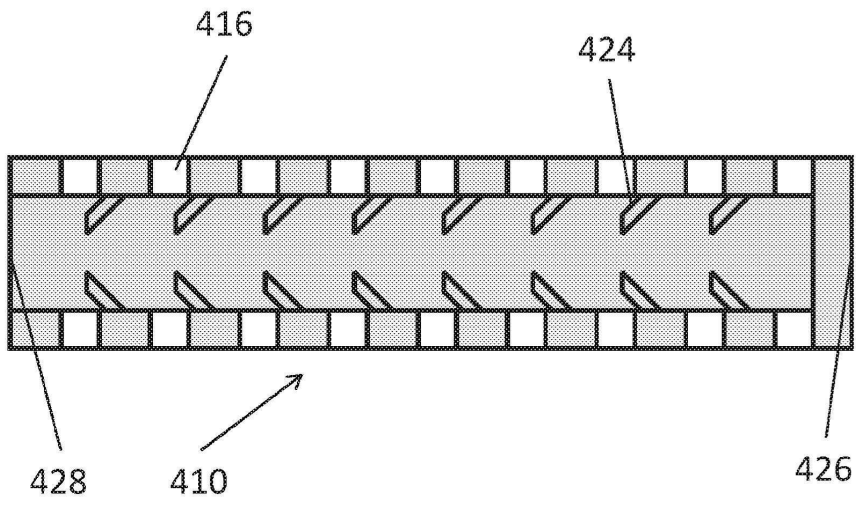
도면21



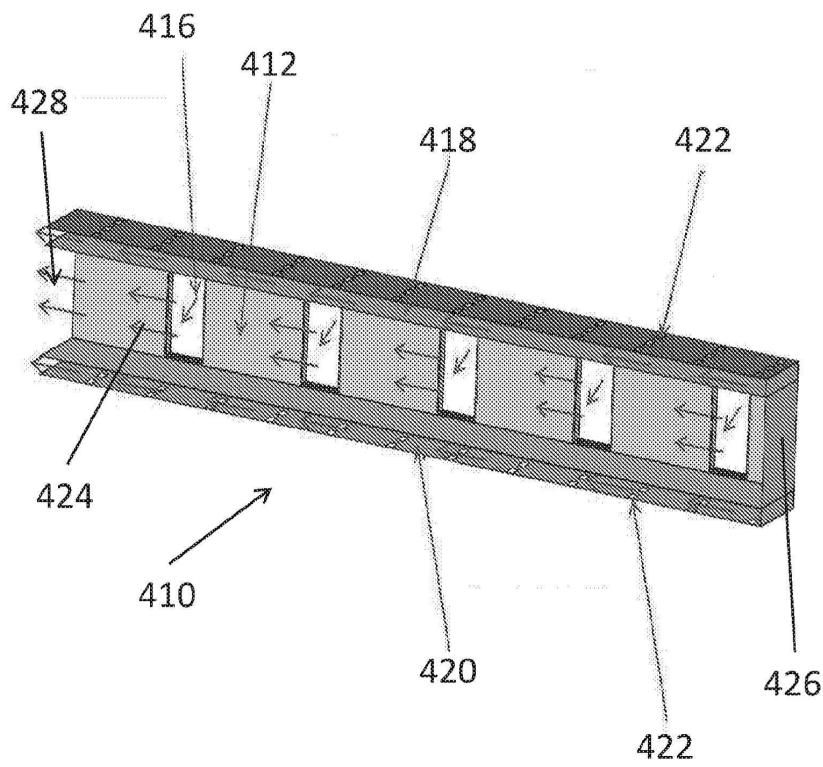
도면22



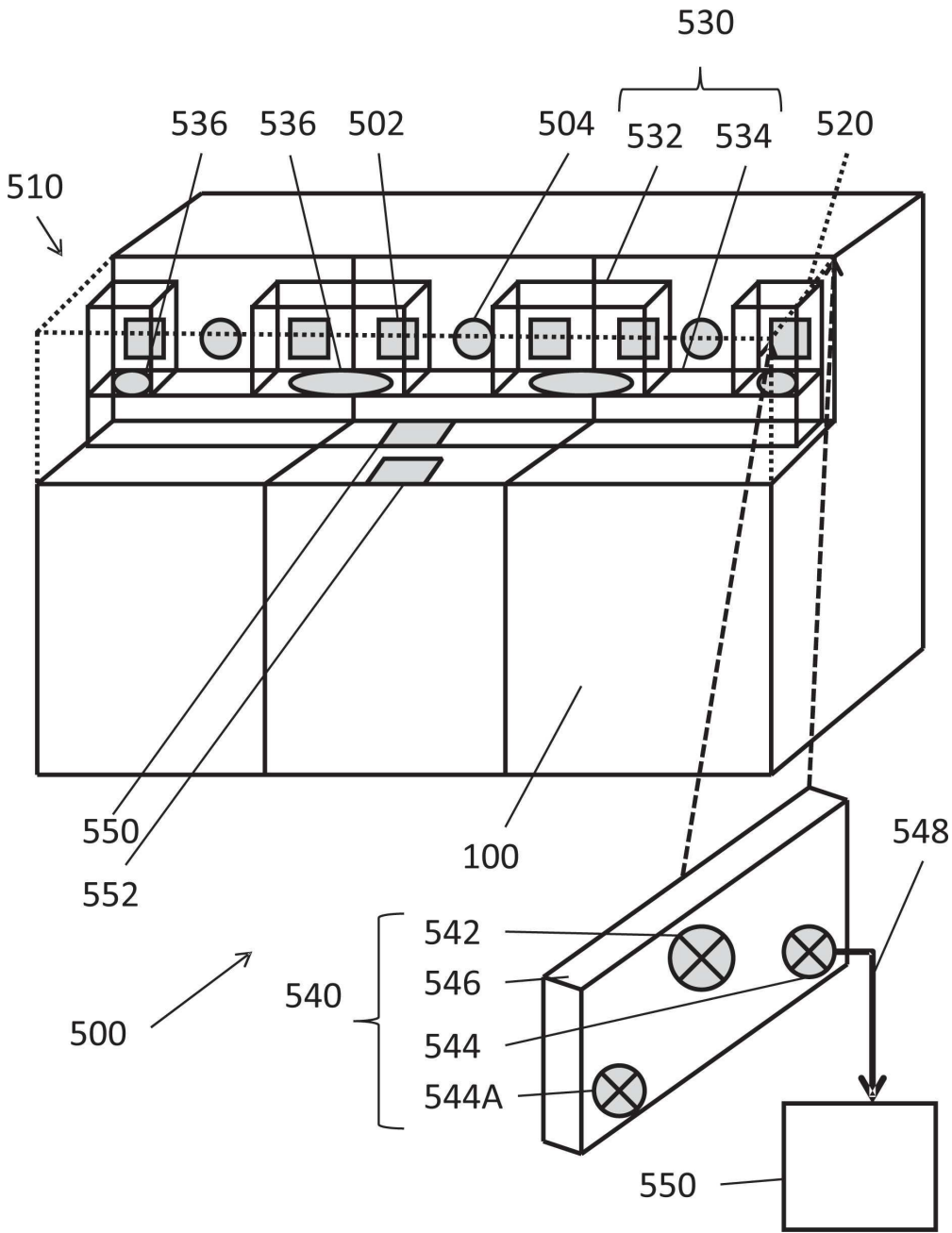
도면23



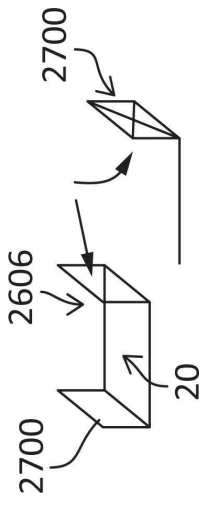
도면24



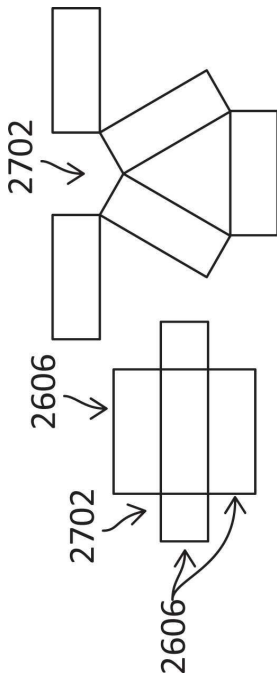
도면25



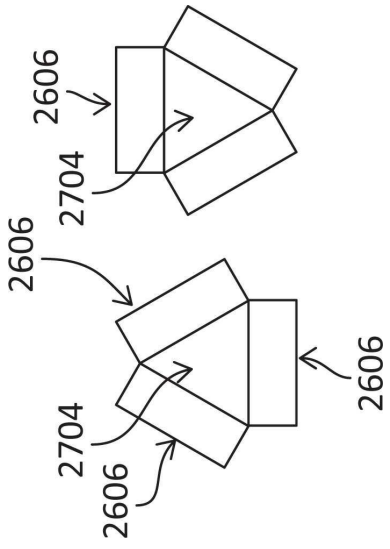
도면27a



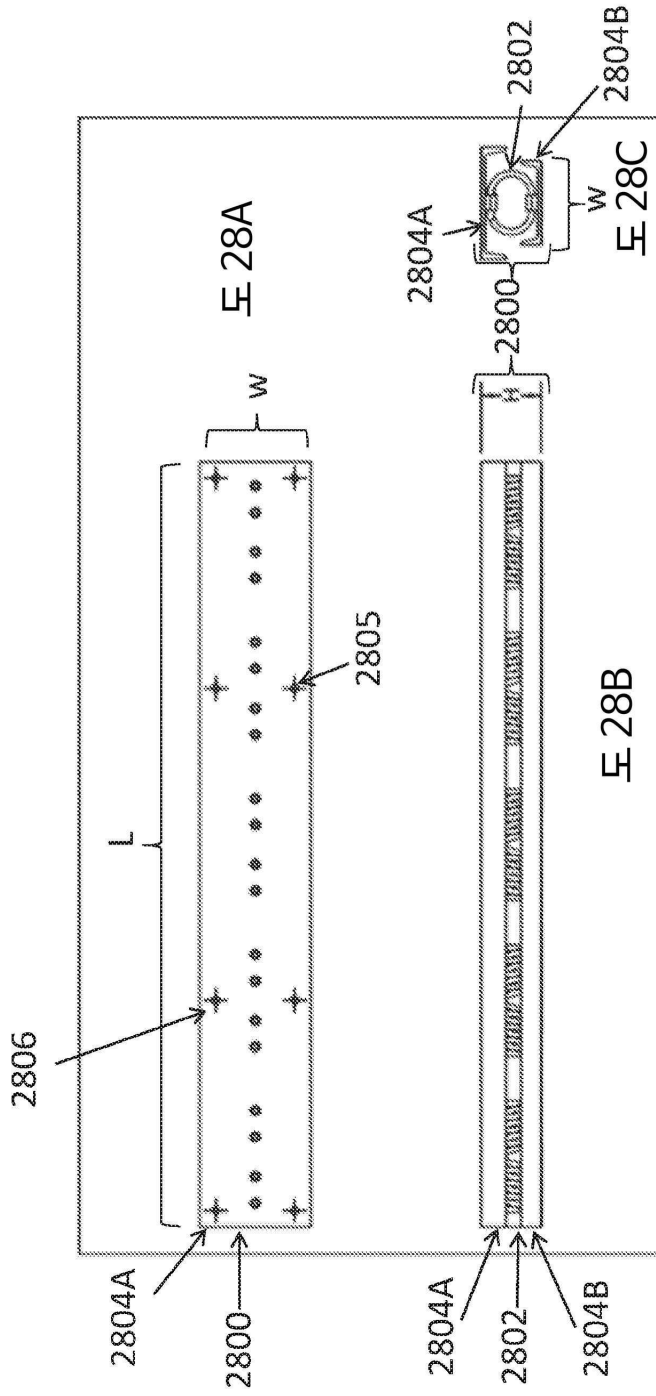
도면27b



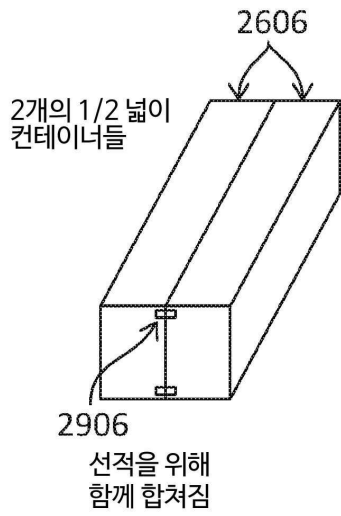
도면27c



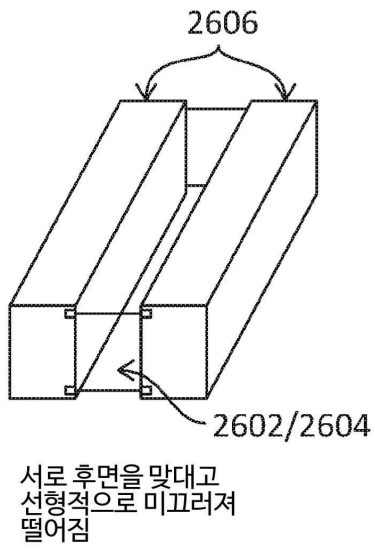
도면28



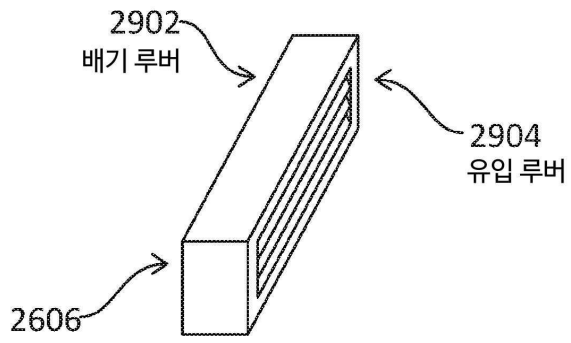
도면29a



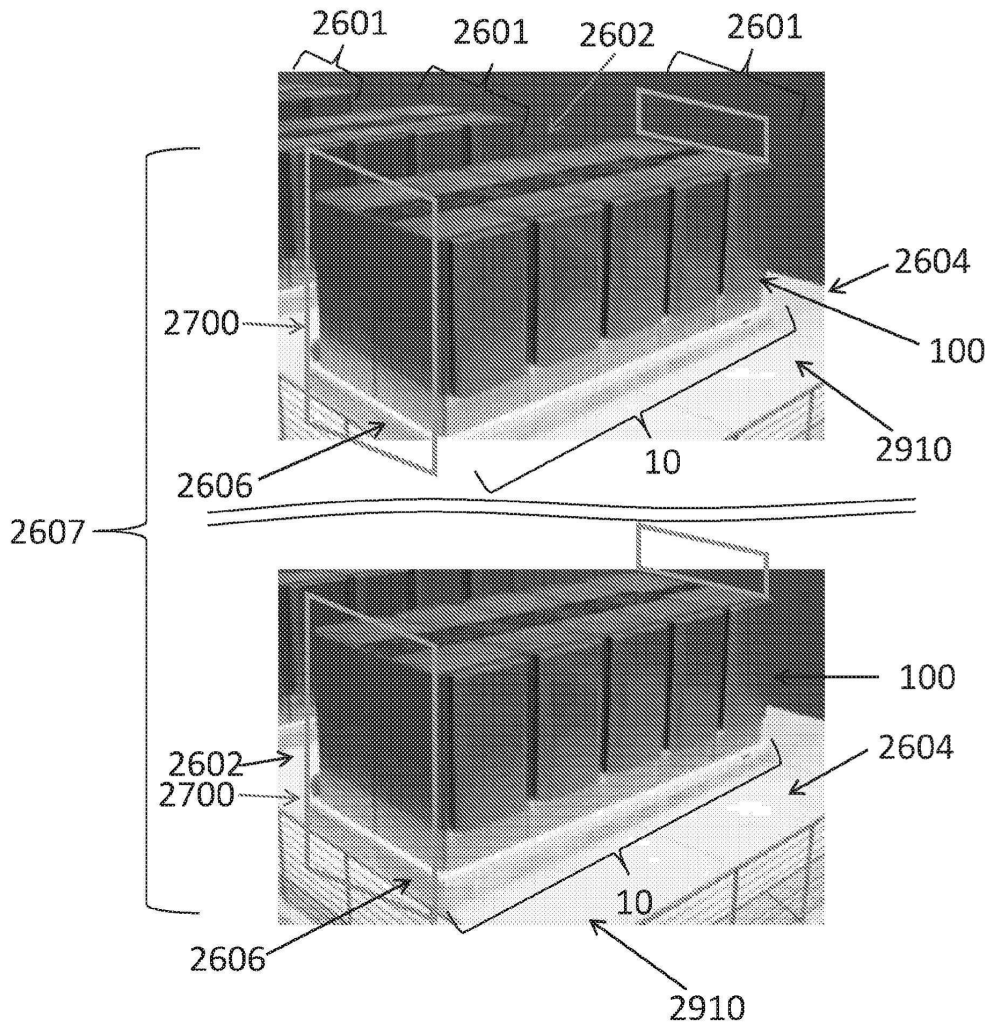
도면29b



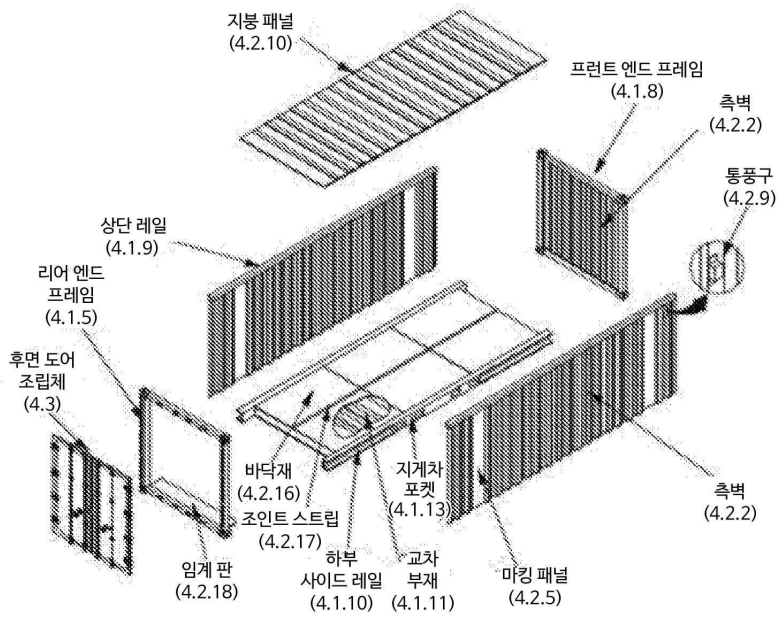
도면29c



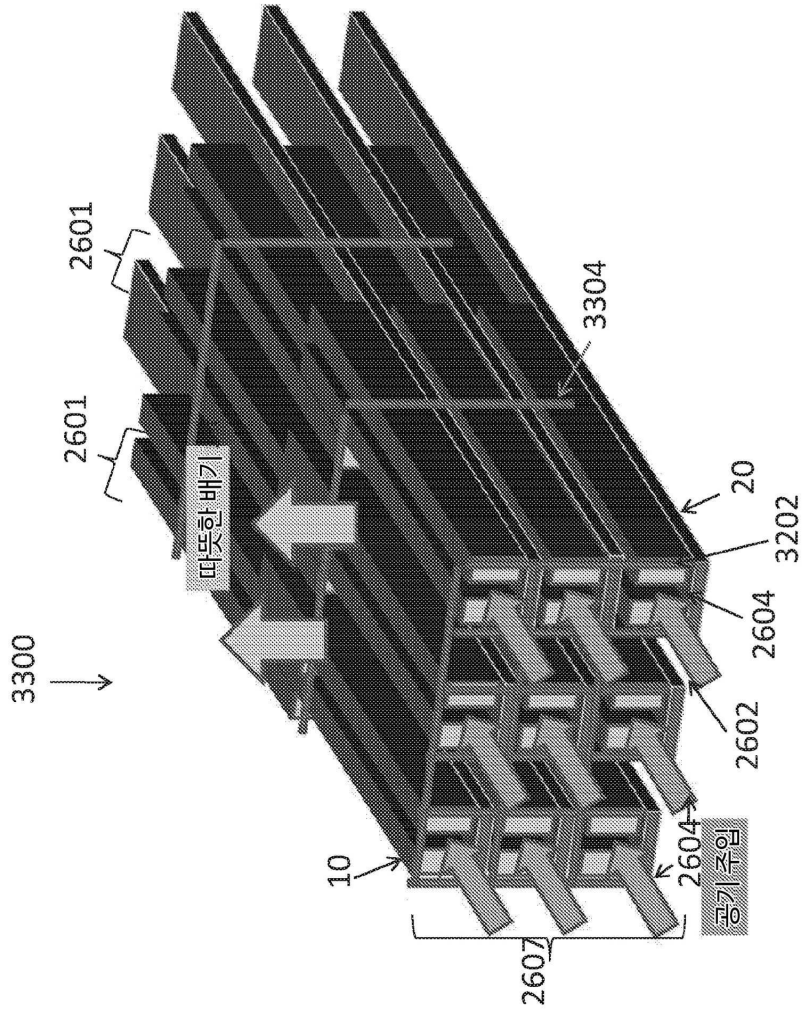
도면30



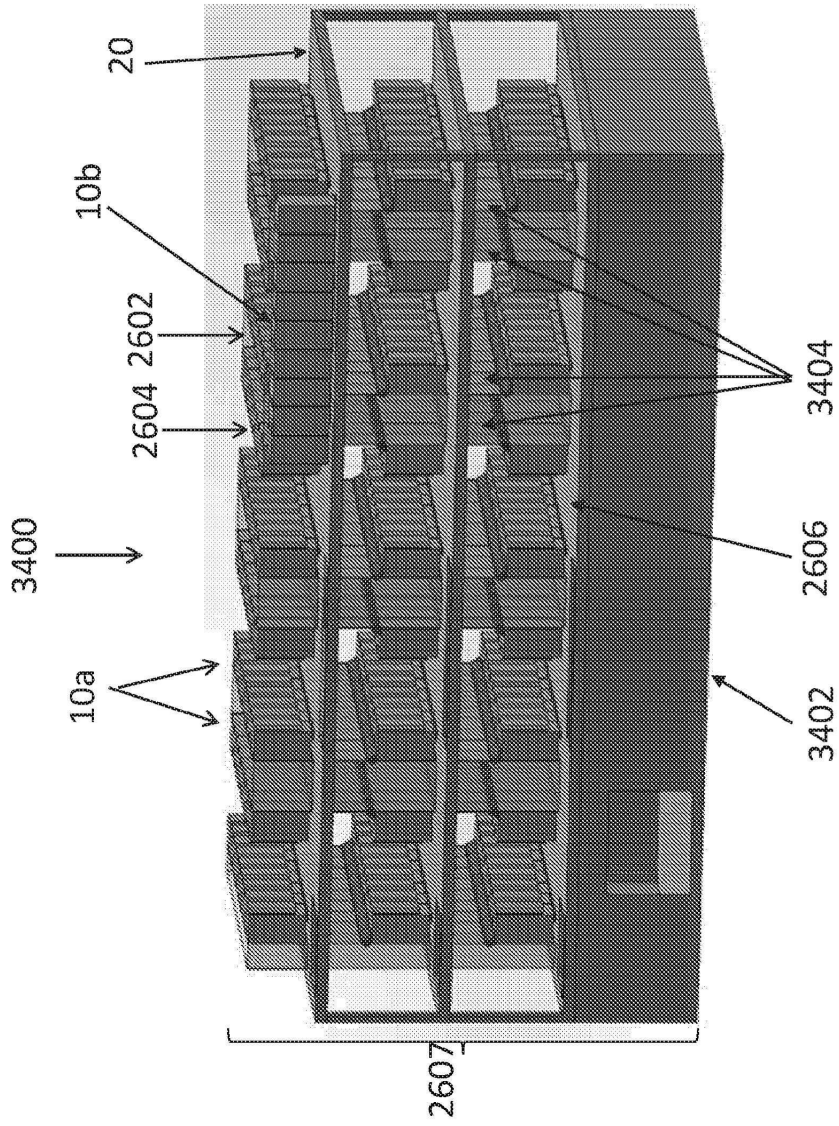
도면31



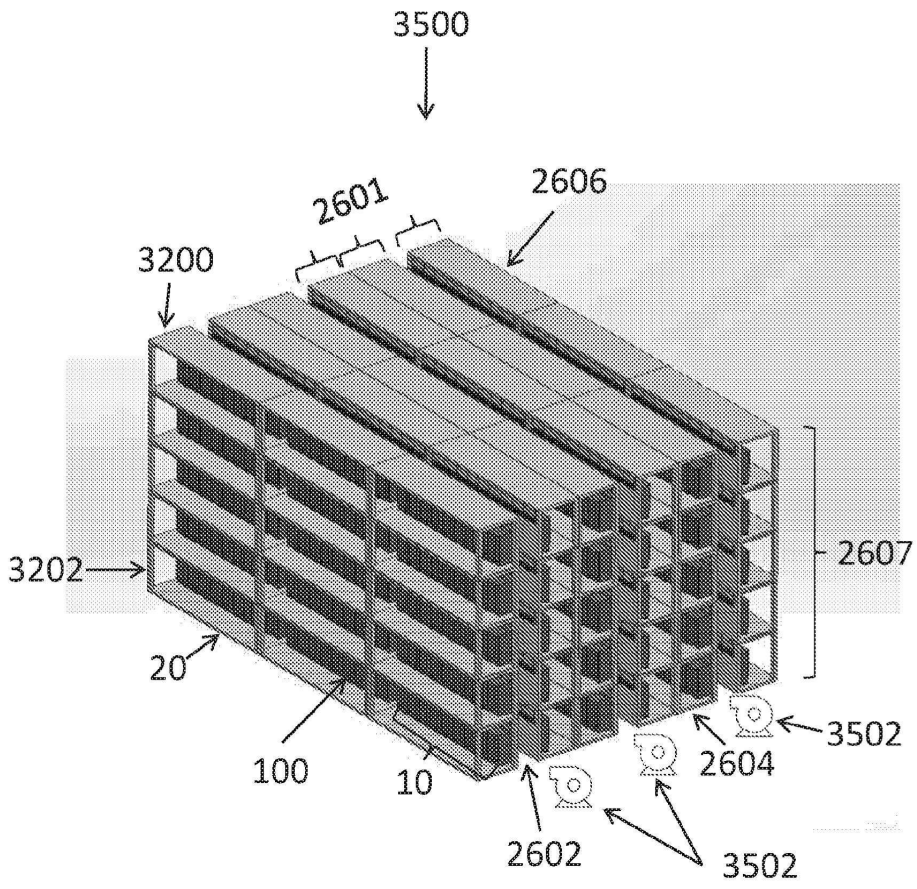
도면33



도면34



도면35



도면36

