



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0013272
(43) 공개일자 2015년02월04일

- (51) 국제특허분류(Int. C1.)
H01M 10/04 (2015.01) **H01M 10/18** (2006.01)
H01M 10/28 (2006.01) **H01M 10/058** (2010.01)
H01M 6/48 (2006.01) **H01M 8/24** (2006.01)
H01M 2/10 (2006.01) **H01M 2/12** (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7034659(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2012년04월16일
심사청구일자 2014년12월10일
- (62) 원출원 특허 10-2014-7010689
원출원일자(국제) 2012년04월16일
심사청구일자 2014년04월22일
- (85) 번역문제출일자 2014년12월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2012/033744
- (87) 국제공개번호 WO 2013/062623
국제공개일자 2013년05월02일
- (30) 우선권주장
61/550,657 2011년10월24일 미국(US)
- (71) 출원인
어드밴스드 배터리 컨셉츠, 엘엘씨
미국 48642 미시간주 미드랜드 엔. 인더스트리얼
드라이브 720
- (72) 발명자
쉐퍼 에드워드 오. 2세
미국 48642 미시간주 미드랜드 노쓰 허밍버드 패
스 2585
호브레이디 도날드
영국 에스에이1 1에스에이 스완지 마리타임 쿼터
에스티. 스티븐스 코트 11
- (74) 대리인
양영준, 안국찬

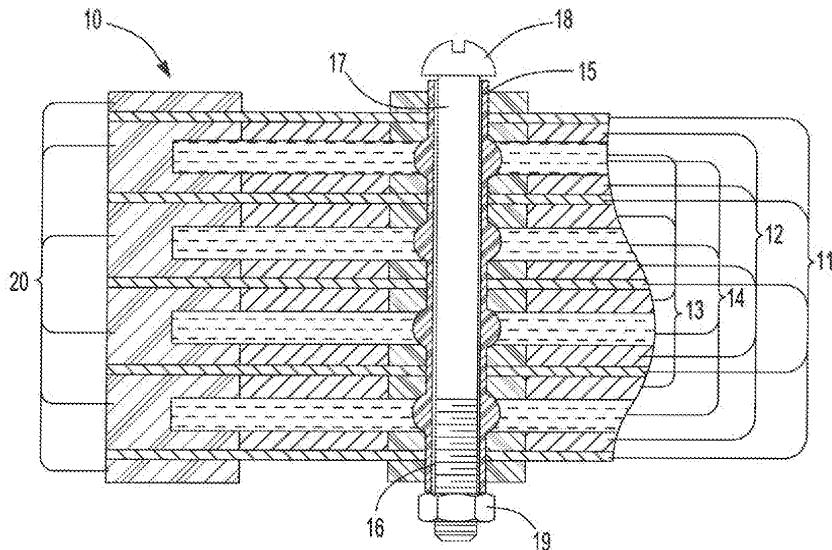
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **바이폴라 배터리 조립체**

(57) 요 약

발명은 물품에 관한 것으로서, 그러한 물품은: a) 하나 이상의 바이폴라 플레이트를 포함하는 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체; b) 각각의 플레이트 사이에 위치된 분리부 및 액체 전해질을 포함하고; 그리고 상기 물품이 1) c) 상부에 침착된 음극 및/또는 양극을 가지는 플레이트의 부분을 통해서 횡단하여 통과하는 복수의 채널을 (뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



가지는 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체; 및 d) i) 액체 전해질이 상기 채널 내로 누설되는 것을 방지하는 채널 둘레 주위의 하나 이상의 밀봉부, 및/또는 상기 횡단방향 채널에 대한 홀에 인접하는 상기 모노폴라 플레이트의 외측부 상에서 상기 채널 및 밀봉 표면을 커버하고 모노폴라 플레이트의 밀봉 표면 상으로 압력을 인가하는 중첩 부분을 각 단부 상에서 가지는 하나 이상의 채널 내에 위치된 포스트로서, 상기 압력을 조립 중에 그리고 배터리 플레이트의 적층체에 의해서 생성되는 전기화학적 셀의 동작 중에 생성되는 압력을 견디기에 충분한, 포스트;

- 2) c) 플레이트의 적층체의 옛지의 전체 둘레 주위로 배치된 열가소성 폴리머를 포함하는 맴브레인;
 - 3) 상기 분리부는 프레임에 둘레가 부착되는 시트 형태이고; 그리고
 - 4) c) 통합된 밸브 및 상기 밸브와 소통하는 통합된 채널; 중 하나 이상을 더 포함한다.
-

특허청구의 범위

청구항 1

물품으로서,

- a) 하나의 표면 상의 양극 및 대향 표면 상의 음극을 가지는 기판을 포함하는 하나 이상의 바이폴라 플레이트, 일 표면 상에 침착된 음극을 가지는 모노폴라 플레이트, 및 일 표면 상에 침착된 양극을 가지는 모노폴라 플레이트를 포함하는 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체로서, 상기 표면 상에 침착된 음극을 가지는 플레이트의 표면이 상기 표면 상에 침착된 양극을 가지는 다른 플레이트의 표면과 대면하도록 상기 플레이트가 배열되고, 그리고 상기 모노폴라 플레이트가 배터리 플레이트의 각각의 적층체의 대향 단부들에 위치되는, 하나 이상의 적층체,
- b) 각각의 플레이트 사이에 위치된 분리부 및 액체 전해질,
- c) 상부에 침착된 음극 및/또는 양극을 가지는 플레이트의 부분을 통해서 횡단하여 통과하는 복수의 채널을 가지는 상기 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체, 그리고
- d) i) 액체 전해질이 상기 채널 내로 누설되는 것을 방지하는 채널 둘레 주위의 하나 이상의 밀봉부, 그리고 상기 횡단방향 채널에 대한 훌에 인접하는 상기 모노폴라 플레이트의 외측부 상에서 상기 채널 및 밀봉 표면을 커버하고 상기 모노폴라 플레이트의 상기 밀봉 표면 상으로 압력을 인가하는 중첩 부분을 각 단부 상에 가지는 하나 이상의 채널 내에 위치된 포스트로서, 상기 압력은 조립 중에 그리고 배터리 플레이트의 적층체에 의해서 생성되는 전기화학적 셀의 동작 중에 생성되는 압력을 견디기에 충분한, 포스트, 또는 ii) 상기 횡단방향 채널에 대한 훌에 인접하는 상기 모노폴라 플레이트의 외측부 상에서 상기 채널 및 밀봉 표면을 커버하고 상기 모노폴라 플레이트의 상기 밀봉 표면 상으로 압력을 인가하는 부분을 각 단부 상에 가지는 하나 이상의 채널 내에 위치된 포스트로서, 상기 압력은 조립 중에 그리고 배터리 플레이트의 적층체에 의해서 생성되는 전기화학적 셀의 동작 중에 생성되는 압력을 견디기에 충분하고, 상기 포스트가 전해질에 대한 노출을 견딜 수 있고 그리고 전해질이 채널 내로 진입하는 것을 방지할 수 있는 재료로 제조된 포스트를 포함하는 물품.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 물품이 상기 횡단방향 채널의 둘레 주위의 밀봉부를 포함하고 그리고 하나 이상의 멤브레인을 포함하는 물품.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 물품이 상기 횡단방향 채널의 둘레 주위의 밀봉부를 포함하지 않고 그리고 상기 포스트가, 상기 전해질에 노출될 때, 구조적 무결성을 유지하고, 비전도적이고 그리고 전해질이 채널로 진입하는 것을 방지하기 위해서 상기 횡단방향 채널을 밀봉하는 재료를 포함하는 물품.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중첩 부분이 너트 및 볼트 헤드에 의해서 형성되거나 상기 포스트의 단부 상에 몰딩된 열가소성 폴리머인 물품.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 포스트가 상기 횡단방향 채널 내에 사출 몰딩되는 물품.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 분리부 및 상기 배터리 플레이트가 관통하는 하나 이상의 홀을 가지고, 상기 홀이 내부에 위치되는 삽입체를 수용하고, 상기 삽입체들이 짹을 이루어 상기 배터리 플레이트 및 상기 분리부의 적층체를 통해서 횡단방향 채널을 형성하도록 구성되는 물품.

청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 모노폴라 및 바이폴라 플레이트의 기판이 열가소성 폴리머의 시트를 포함하는 물품.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 바이폴라 플레이트가 상기 기판의 양쪽 면과 소통하는 상기 기판을 통과하는 복수의 개구부를 가지는 폴리머 기판을 포함하고, 상기 하나 이상의 개구부가 상기 기판의 양쪽 면과 접촉하는 전도성 재료로 충진되는 물품.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판이 열경화성 폴리머의 둘레 주위에 부착된 하나 이상의 열가소성 폴리머를 가지는 하나 이상의 열경화성 폴리머를 포함하는 물품.

청구항 10

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 멤브레인, 포스트 또는 양자 모두가 물딩에 의해서 형성되는 물품.

청구항 11

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 멤브레인, 포스트 또는 양자 모두가 사출 물딩에 의해서 형성되는 물품.

명세서

기술분야

[0001] 본원은 2011년 10월 24일자로 출원된 미국 가출원 제 61/550,657 호의 출원일의 이익 향유를 주장하고, 상기 가출원의 내용은 모든 목적을 위해서 여기에서 참고로서 포함된다.

[0002] 본원 발명은 일반적으로 바이폴라 배터리 조립체, 그러한 조립체를 제조하기 위한 방법 및 그러한 조립체를 이용하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 바이폴라 배터리가 공지되어 있으며, 전체 내용이 여기에서 참고로서 포함된 Tatematsu의 US 2009/0042099를 참조할 수 있을 것이다. 바이폴라 배터리는 확장성(scalability), 비교적 높은 에너지 밀도, 높은 파워 밀도, 및 디자인 탄력성(flexibility)과 같이, 다른 배터리 디자인 보다 우수한 장점을 제공한다. 바이폴라 배터리는 많은 수의 바이폴라 플레이트 및 2개의 모노폴라(monopolar) 단부 플레이트를 포함한다. 바이폴라 플레이트는, 양활성 재료(Positive Active Material; PAM)라고 종종 지칭되는 음극성(cathodic) 재료를 일 표면 상에 가지고 반대 측면 상에는 음활성 재료(Negative Active Material; NAM)라고 종종 지칭되는 양극성(anodic) 재료를 가지는 양면형 시트 형태인 기판을 포함한다. 전도성 시트가 상기 기판과 상기 양극성 재료 또는 음극성 재료 사이에 배치될 수 있을 것이다. 하나의 플레이트의 양극성 재료가 다음 플레이트의 음극성 재료와 대면하도록, 바이폴라 플레이트가 적층체로 배열된다. 대부분의 조립체에서, 인접한 플레이트들 사이에 배터리 분리부가 위치되고, 상기 배터리 분리부는 전해질이 음극성 재료로부터 양극성 재료로 유동할 수 있게 허용한다. 상기 플

레이트들 사이의 공간 내에 전해질이 배치되고, 상기 전해질은 전자 및 이온이 양극성 재료와 음극성 재료 사이에서 유동할 수 있게 허용하는 재료이다. 플레이트들 사이에 배치된 분리기 및 전해질을 가지는 바이폴라 플레이트의 인접한 표면들이 전기화학적 셀(cell)을 형성하고, 여기에서 전자 및 이온이 양극성 재료와 음극성 재료 사이에서 교환된다. 셀의 외부로 전해질이 유동하는 것을 방지하기 위해서 바이폴라 플레이트에 의해서 형성된 각각의 셀이 밀봉되도록, 배터리의 구조가 배열된다. 많은 디자인에서, 이는, 음극성 재료 및 양극성 재료가 침착되는(deposited) 부분을 지나서 모든 측면들 상에서 기판을 연장시키는 것에 의해서 달성된다. 각각의 전기-화학적 셀을 밀봉하기 위해서 이용되는 구조는 기판 상에 양극성 재료 또는 음극성 재료를 가지지 않는 플레이트의 부분과 접촉한다. 또한, 배터리 분리기가, 셀의 밀봉을 돋기 위해서, 양극성 재료 및 음극성 재료가 상부에 배치된 기판의 부분을 지나서 연장할 수 있다. 각각의 셀이 그러한 셀에 연결된 전류 전도체를 가지며, 그에 따라 셀로부터 하나 이상의 단자로 전자를 전달할 수 있고, 상기 단자로부터 전자가 로드(load)로, 본질적으로 전기 형태로 전자를 이용하는 다른 시스템으로 전달된다. 일부 실시예에서, 셀 내의 전류 전도체는, 배터리의 단자로 전자를 전달하는 부가적인 전류 전도체와 접촉하는 전도성 시트이다. 적층체의 각각의 단부에는, 하나의 면 상에 배치된 양극성 재료 또는 음극성 재료를 가지는 모노폴라 플레이트가 위치된다. 적층체의 해당 단부에서 바이폴라 플레이트의 대향 면과 함께 셀을 형성하도록, 모노폴라 플레이트의 면 상의 재료가 선택된다. 특히, 만약 모노폴라 플레이트와 대면하는 바이폴라 플레이트가 상기 플레이트의 면 상에 음극성 재료를 가진다면, 상기 모노폴라 플레이트는 그 면 상에 양극성 재료를 가질 것이고, 그 반대가 될 수 있을 것이다. 통상적인 디자인에서, 배터리 플레이트들의 적층체가 케이스 내에 배치되고, 상기 케이스는 플레이트의 적층체 주위로 밀봉되고 그리고 배터리의 외측부 상에 위치된 양의 단자 및 음의 단자의 하나 이상이 쌍을 가지며, 상기 각각의 쌍이 전류 전도체로 연결되고, 상기 전류 전도체는 여기에서 설명된 바와 같은 하나 이상의 셀에 추가적으로 연결된다.

[0004] 바이폴라 배터리 조립체의 장점에도 불구하고, 바이폴라 배터리 조립체의 단점은 그러한 조립체의 상업화를 방해한다. 동작 중에 바이폴라 배터리는 상당한 내부 압력을 생성하는데, 이는 양극성 재료 및 음극성 재료의 팽창 및 수축, 전기화학적 프로세스 중의 가스 발생, 및 생성되는 열 때문이다. 바이폴라 배터리가 확장 가능하기 때문에, 셀 내에서 더 높은 압력이 생성될 수 있다. 또한, 발생되는 열이 생성 압력을 더욱 악화시킬 수 있고 그리고 일방적인(runaway) 반응을 초래할 수 있으며, 그러한 반응은 배터리의 구성 재료를 손상시키고 그리고 배터리가 기능하지 않게 할 수 있는 레벨의 열을 생성할 수 있다. 압력으로 인해서, 전기화학적 셀 주위의 밀봉이 파단될 수 있고 그리고 셀 및 배터리가 기능하지 못하게 할 수 있다. 본원 출원인이 공동-소유한 특허 출원으로서, 그 전체가 여기에서 참조로서 포함되는, BIPOLAR BATTERY ASSEMBLY라는 명칭의, Shaffer II 등의 US 2010/0183920는, 개선된 옛지 밀봉 조립체 및 바이폴라 플레이트 디자인을 통해서 이러한 문제들에 대한 해결책을 개시한다.

[0005] 바이폴라 배터리가 상용화되기까지 그리고 이러한 기술의 전체적인 잠재성이 달성되기까지, 해결하여야 할 것들이 여전히 존재한다. 특히, 개선된 방식으로 동작 중에 발생되는 열 및 압력을 핸들링할 수 있는 바이폴라 배터리 디자인이 요구된다. 현재의 그리고 미래의 배터리 사용자는 배터리가 이용할 수 있는 제한된 패키징 공간을 종종 가지고, 그리고 이용 가능한 패키징 공간에 맞춰질 수 있는 배터리가 요구된다. 또한, 배터리를 이용하는 대부분의 시스템은 보다 가벼운 중량의 배터리를 요구하고, 그리고 가벼운 중량을 나타내는 바이폴라 배터리가 요구된다. 전기 셀 및 분리된 케이스를 밀봉하기 위해서 이용되는 특별한 부품과 같은, 부품 및 복잡성을 감소시키는 바이폴라 배터리 디자인이 요구된다. 보다 단순하고 그리고 공지된 제조 기술을 이용하고 그리고 전술한 목적을 달성하는 배터리 조립체를 위한 방법이 요구된다. 사용자 요구에 맞춰서 확장될 수 있는 배터리가 요구된다.

발명의 내용

[0006] 본원 발명은 상기 요구들 중 하나 이상을 충족시키고 그리고 이하를 포함하는 물품이며, 상기 물품이: a) 하나의 표면 상의 양극 및 대향 표면 상의 음극을 가지는 기판을 포함하는 하나 이상의 바이폴라 플레이트, 일 표면 상에 침착된 음극을 가지는 모노폴라 플레이트, 및 일 표면 상에 침착된 양극을 가지는 모노폴라 플레이트를 포함하는 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체를 포함하고, 상기 표면 상에 침착된 음극을 가지는 플레이트의 표면이 상기 표면 상에 침착된 양극을 가지는 다른 플레이트의 표면과 대면하도록 상기 플레이트가 배열되고, 그리고 상기 모노폴라 플레이트가 상기 배터리 플레이트의 각각의 적층체의 대향 단부들에 위치되고; b) 각각의 플레이트 사이에 위치된 분리부 및 액체 전해질을 포함하고; 상기 물품이 이하의 특징 즉: 1) c) 상부에 침착된 음극 및/또는 양극을 가지는 플레이트의 부분을 통해서 획단하여 통과하는 복수의 채널을 가지는 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체; 및 d) i) 액체 전해질이 상기 채널 내로 누설되는 것을 방지하는 채널 둘레 주위의

하나 이상의 밀봉부, 그리고 상기 횡단방향 채널에 대한 홀에 인접하는 상기 모노폴라 플레이트의 외측부 상에서 상기 채널 및 밀봉 표면을 커버하고 모노폴라 플레이트의 밀봉 표면 상으로 압력을 인가하는 중첩 부분을 각 단부 상에서 가지는 하나 이상의 채널 내에 위치된 포스트(post)로서, 상기 압력은 조립 중에 그리고 배터리 플레이트의 적층체에 의해 생성되는 전기화학적 셀의 동작 중에 생성되는 압력을 견디기에 충분한, 포스트, 또는 ii) 상기 횡단방향 채널에 대한 홀에 인접하는 상기 모노폴라 플레이트의 외측부 상에서 상기 채널 및 밀봉 표면을 커버하고 상기 모노폴라 플레이트의 상기 밀봉 표면 상으로 압력을 인가하는 부분을 각 단부 상에 가지는 하나 이상의 채널 내에 위치된 포스트로서, 상기 압력은 조립 중에 그리고 배터리 플레이트의 적층체에 의해 생성되는 전기화학적 셀의 동작 중에 생성되는 압력을 견디기에 충분하고, 상기 포스트가 전해질에 대한 노출을 견딜 수 있는 재료로 제조되고 그리고 상기 포스트는 전해질이 상기 채널 내로 진입하는 것을 방지하는, 포스트; 2) c) 전해질이 플레이트의 적층체 외부로 유동하는 것을 방지하는 밀봉부를 플레이트의 옆지의 둘레 주위로 형성하기 위해서, 상기 플레이트의 적층체의 옆지의 전체 둘레 주위로 배치된 열가소성 폴리머를 포함하는 멤브레인; 3) 프레임에 둘레가 부착된 시트 형태인 분리부로서, 상기 프레임은 상기 배터리 플레이트의 기판의 둘레에 인접하여 배치되도록 구성된 분리부; 그리고 4) c) 상기 전기화학적 셀과 소통하는 환기 홀과 소통하는 통합된 채널; 중 하나 이상을 더 포함한다. 일부 실시예에서, 상기 멤브레인이, 바람직하게 진동 또는 열용접에 의해, 상기 플레이트의 옆지 주위로 열가소성 재료의 시트를 용접하는 것에 의해 형성된다. 일부 실시예에서, 상기 멤브레인이, 바람직하게 사출 몰딩에 의해, 상기 플레이트 주위로 몰딩하는 것에 의해 형성된다.

[0007]

일부 실시예에서, 본원 발명은 물품이고, 상기 물품은: a) 시트의 일 표면 상의 양극 및 대향 표면 상의 음극을 가지는 시트 형태의 기판을 포함하는 하나 이상의 바이폴라 플레이트, 일 표면 상에 침착된 음극을 가지는 모노폴라 플레이트 및 일 표면 상에 침착된 양극을 가지는 모노폴라 플레이트를 가지는 모노폴라 플레이트를 포함하는 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체로서, 표면 상에 침착된 음극을 가지는 바이폴라 플레이트의 표면이 표면 상에 침착된 양극을 가지는 다른 플레이트의 표면과 대면하도록 그리고 양극이 침착된 바이폴라 플레이트의 표면이 음극이 상부에 침착된 다른 플레이트의 표면과 대면하도록 상기 바이폴라 플레이트가 배열되고, 그리고 상기 모노폴라 플레이트가 상기 배터리 플레이트의 각각의 적층체의 대향 단부들에 위치되는, 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체; b) 각각의 플레이트 사이에, 액체 전해질에 대해서 투과적이고, 분리부를 통해서 이온을 통과시킬 수 있고, 그리고 양극과 음극 사이의 전기적 단락(shorting)을 방지하는, 선택적인 분리부; c) 상기 음극 및/또는 양극이 상부에 침착된 플레이트의 부분을 통해서 횡단방향으로 통과하는 복수의 채널을 가지는 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체; d) i) 상기 채널 내로 액체가 누설되는 것을 방지하는 상기 채널 둘레 주위의 하나 이상의 밀봉부, 그리고 상기 횡단방향 채널에 대한 홀에 인접하는 상기 모노폴라 플레이트의 외측부 상에서 상기 채널 및 밀봉 표면을 커버하고 상기 모노폴라 플레이트의 상기 밀봉 표면 상으로 압력을 인가하는 중첩 부분을 각 단부 상에서 가지는 각 채널 내에 위치된 포스트로서, 상기 압력은 조립 중에 그리고 배터리 플레이트의 적층체에 의해 생성되는 전기화학적 셀의 동작 중에 생성되는 압력을 견디기에 충분한, 포스트, 또는 ii) 상기 모노폴라 플레이트 내의 상기 횡단방향 채널에 대한 홀에 인접하는 상기 모노폴라 플레이트의 외측부 상에서 상기 채널 및 밀봉 표면을 커버하고 상기 모노폴라 플레이트의 밀봉 표면 상으로 압력을 인가하는 부분을 각 단부 상에 가지는 각 채널 내에 위치된 포스트들로서, 상기 압력은 조립 중에 그리고 배터리 플레이트의 적층체에 의해 생성되는 전기화학적 셀의 동작 중에 생성되는 압력을 견디기에 충분하고, 상기 포스트가 전해질에 대한 노출을 견딜 수 있고 그리고 전해질이 채널 내로 진입하는 것을 방지할 수 있는 재료로 제조된 포스트; e) 상기 배터리 플레이트의 각각의 쌍 사이에 배치되는 액체 전해질로서, 전해질이 플레이트의 적층체 외부로 유동하는 것을 방지하기 위해서 상기 플레이트의 옆지가 밀봉되는 액체 전해질을 포함한다. 상기 물품은 횡단방향 채널의 둘레 주위의 하나 이상의 밀봉부를 더 포함할 수 있고, 그리고 상기 밀봉부는 채널의 내부 표면 상에 배치된 멤브레인을 포함한다. 상기 밀봉부가 상기 횡단방향 채널을 따라 상기 플레이트 내의 홀들 사이에 위치된 부싱(bushing)에 의해서 형성될 수 있을 것이다. 상기 물품은 바람직하게 상기 횡단방향 채널의 둘레 주위의 밀봉부를 포함할 수 있고, 그리고 상기 포스트는, 상기 모노폴라 플레이트의 밀봉 표면으로 압력을 인가하기 위해서 제 위치에서 상기 중첩 부분을 유지하기 위한 충분한 구조적 무결성(integrity)을 가지는 임의 재료를 포함한다. 상기 밀봉 표면은 상기 포스트의 중첩 부분과 접촉하는 플레이트의 부분이다. 발명의 하나의 양태에서, 상기 바이폴라 플레이트는 상기 기판을 통과하는 복수의 개구부를 가지는 폴리머 기판을 포함하고, 상기 각각의 개구부가 상기 기판의 양쪽 면과 소통하고, 상기 하나 이상의 그러한 개구부가, 상기 기판의 양쪽 면과 접촉하는 전도성 재료로 충진된다.

[0008]

다른 양태에서, 발명은 물품을 포함하고, 상기 물품은: a) 시트의 하나의 표면 상의 양극 및 대향 표면 상의 음극을 가지는 시트 형태의 기판을 포함하는 하나 이상의 바이폴라 플레이트, 일 표면 상에 침착된 음극을 가지는

모노폴라 플레이트, 및 일 표면 상에 침착된 양극을 가지는 모노폴라 플레이트를 포함하는 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체를 포함하고, 상기 표면 상에 침착된 음극을 가지는 바이폴라 플레이트의 표면이 상기 표면 상에 침착된 양극을 가지는 다른 플레이트의 표면과 대면하도록 그리고 상부에 침착된 양극을 가지는 바이폴라 플레이트의 표면이 상부에 침착된 음극을 가지는 다른 플레이트의 표면과 대면하도록 상기 바이폴라 플레이트가 배열되고, 그리고 상기 모노폴라 플레이트가 상기 배터리 플레이트의 각각의 적층체의 대향 단부들에 위치되고; b) 각각의 플레이트 사이에 위치된, 액체 전해질에 대해서 투과적이고, 분리부를 통해서 이온을 통과시킬 수 있고 그리고 양극과 음극 사이의 전기적 단락을 방지하는 분리부; c) 전해질이 플레이트의 적층체 외부로 유동하는 것을 방지하는 밀봉부를 플레이트의 옛지의 둘레 주위로 형성하기 위해서, 상기 플레이트의 적층체의 옛지의 전체 둘레 주위로 배치된 열가소성 폴리머를 포함하는 멤브레인; d) 상기 배터리 플레이트의 각각의 쌍 사이에 배치된 액체 전해질을 포함한다. 하나의 바람직한 실시예에서, 상기 멤브레인이 상기 플레이트 모두의 옛지에 용융 본딩되어 플레이트의 둘레 주위로 옛지를 형성한다. 발명의 다른 양태에서, 멤브레인의 선행 옛지 및 후행 옛지가 서로에 대해서 용융 본딩되고, 상기 멤브레인은 상기 플레이트의 하나 이상의 적층체의 둘레 주위에 밀봉부를 형성하며, 그에 따라 상기 전해질이 적층체 내부로부터 상기 멤브레인의 외부로 전달되지 않는다. 다른 실시예에서, 멤브레인이 상기 배터리 플레이트의 적층체 주위로 몰딩되고, 바람직하게 상기 몰딩이 사출 몰딩에 의해서 형성된다.

[0009] 일부 실시예에서, 발명은 물품을 포함하고, 상기 물품은: 둘레가 프레임에 부착되는 시트 형태의 분리부를 포함하고, 상기 프레임은 배터리 플레이트의 기판 시트의 둘레에 인접하여 배치되도록 구성된다. 일부 실시예에서, 발명이 물품을 포함하고, 상기 물품은: a) 시트의 하나의 표면 상의 양극 및 대향 표면 상의 음극을 가지는 시트 형태의 기판을 포함하는 하나 이상의 바이폴라 플레이트, 일 표면 상에 침착된 음극을 가지는 모노폴라 플레이트, 및 일 표면 상에 침착된 양극을 가지는 모노폴라 플레이트를 포함하는 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체로서, 상기 표면 상에 침착된 음극을 가지는 바이폴라 플레이트의 표면이 상기 표면 상에 침착된 양극을 가지는 다른 플레이트의 표면과 대면하도록 그리고 상부에 침착된 양극을 가지는 바이폴라 플레이트의 표면이 상부에 침착된 음극을 가지는 다른 플레이트의 표면과 대면하도록 상기 바이폴라 플레이트가 배열되고, 그리고 상기 모노폴라 플레이트가 상기 배터리 플레이트의 각각의 적층체의 대향 단부들에 위치되는, 적층체; 그리고 b) 둘레가 프레임에 부착되는 시트 형태의 하나 이상의 분리부로서, 상기 프레임은 배터리 플레이트의 기판 시트의 둘레에 인접하여 배치되도록 구성되는, 하나 이상의 분리부를 포함한다. 발명의 물품은, 물품에 대한 손상이 발생할 수 있는 압력에 근접한 그러나 그 압력 이하인 압력 레벨에 압력이 도달할 때, 바이폴라 플레이트의 밀봉된 적층체 내의 압력을 방출하도록 구성된, 체크 밸브와 같은, 하나 이상의 밸브를 더 포함할 수 있을 것이다.

[0010] 발명의 물품은 전기 저장을 위한 그리고 다양한 분위기에서의 이용을 위해서 전기를 생성하기 위한 배터리로서 유용하다. 발명의 물품은, 물품의 외부 표면을 과도하게 손상시키지 않고, 동작 중에 생성되는 압력 및 열을 핸들링하도록 그리고 액체 전해질을 물품 내에서 수용하도록 디자인된다. 발명의 물품은 통상적인 재료 및 프로세스를 이용하여 조립될 수 있다. 발명의 물품은 복잡한 밀봉 구조를 필요로 하지 않고도 인용된 장점을 달성할 수 있다. 발명의 물품은 사용자의 패키징 공간을 수용하기 위해서 상이하게 성형된 공간에 맞춰질 수 있다. 발명의 물품의 디자인은, 사용자에게 다양한 수요의 에너지를 전달하도록 크기를 확장하는 것을 허용한다. 발명의 물품의 조립은 당업계에 공지된 물품의 조립 보다 더 효율적이다. 발명의 물품은, 단부 플레이트의 손상 없이, 구조물의 단부 플레이트 상에서 약 10 psi까지의, 바람직하게 약 50 psi까지의 그리고 보다 바람직하게 약 100 psi까지의 압력을 견딜 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 발명의 조립체의 측면도이다.

도 2는 횡단방향 채널 내의 볼트 위의 단부 플레이트를 가지는 발명의 조립체의 측면도이다.

도 3은 바이폴라 플레이트의 적층체 주위로 배치된 멤브레인을 가지는 조립체의 측면도이다.

도 4는 매니폴드 및 체크 밸브를 가지는 발명의 조립체의 도면이다.

도 5는 발명의 분리부 시트의 도면이다.

도 6은 포스트가 횡단방향 채널 내로 사출 몰딩된, 발명의 조립체의 다른 실시예를 도시한다.

도 7 및 8은 배터리 플레이트 및 분리부 플레이트의 적층체를 도시한다.

도 9는 발명의 조립체의 다른 실시예를 도시한다.

도 10은 평면 A-A를 따른 횡단방향 채널의 쌍을 통한 도 9의 조립체의 절개도를 도시한다.

도 11은 라인 B-B를 따른 환기 훌을 도시한, 적층체의 단부의 부분 절개도를 도시한다.

도 12는 평면 C-C를 따라 전기화학적 셀까지 환기 훌을 통해서, 도 9의 조립체를 절개하여 도시한 도면이다.

도 13은 조립체의 단부 플레이트 내의 벨브를 가지는 발명의 조립체의 다른 실시예를 도시한다.

도 14는 평면 E-E를 따른 전기화학적 셀까지 환기 훌과 소통하는 통합된 채널을 통한 도 13의 조립체의 절개도를 도시한다.

도 15는 평면 D-D를 따른 전기화학적 셀까지 환기 훌과 소통하는 통합된 채널을 통한 도 13의 조립체의 절개도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 여기에서 제시된 설명 및 도시 내용은 발명, 발명의 원리 및 발명의 실용적인 적용을 당업자가 이해할 수 있도록 의도된 것이다. 당업자는, 특별한 용도의 요건에 가장 잘 맞춰질 수 있는, 여러 가지 형태로 발명을 적용 및 적용할 수 있을 것이다. 따라서, 기술된 본원 발명의 구체적인 실시예는 발명을 제한하는 또는 배타적인 것으로 의도된 것이 아니다. 발명의 범위는, 청구항에 기재된 것과 균등한 전체 범위와 함께, 첨부된 청구항을 참조하여 결정될 것이다. 특히 출원 및 공보를 포함하는 모든 기재 내용 및 언급의 개시 내용이 모든 목적에 대해서 참조로서 포함된다.

[0013] 발명은 배터리로서 유용한 물품에 관한 것으로서, 상기 물품은 복수의 바이폴라 플레이트의 하나 이상의 적층체, 상기 바이폴라 플레이트의 적층체의 각 단부 상에 위치된 2개의 모노폴라 플레이트를 포함하고, 액체 전해질이 상기 바이폴라 플레이트들 사이에 배치되며; 상기 물품이 이하의 특징 중 하나 이상을 포함한다: 1) c) 상부에 침착된 음극 및/또는 양극을 가지는 플레이트의 부분을 통해서 횡단하여 통과하는 복수의 채널을 가지는 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체; 및 d) i) 액체 전해질이 상기 채널 내로 누설되는 것을 방지하는 채널 둘레 주위의 하나 이상의 밀봉부, 그리고 상기 횡단방향 채널에 대한 훌에 인접하는 상기 모노폴라 플레이트의 외측부 상에서 상기 채널 및 밀봉 표면을 커버하고 상기 모노폴라 플레이트의 밀봉 표면 상으로 압력을 인가하는 중첩 부분을 각 단부 상에서 가지는 하나 이상의 채널 내에 위치된 포스트로서, 상기 압력은 조립 중에 그리고 배터리 플레이트의 적층체에 의해서 생성되는 전기화학적 셀의 동작 중에 생성되는 압력을 견디기에 충분한, 포스트, 또는 ii) 상기 횡단방향 채널에 대한 훌에 인접하는 상기 모노폴라 플레이트의 외측부 상에서 상기 채널 및 밀봉 표면을 커버하고 상기 모노폴라 플레이트의 상기 밀봉 표면 상으로 압력을 인가하는 부분을 각 단부 상에 가지는 하나 이상의 채널 내에 위치된 포스트로서, 상기 압력은 조립 중에 그리고 배터리 플레이트의 적층체에 의해서 생성되는 전기화학적 셀의 동작 중에 생성되는 압력을 견디기에 충분하고, 상기 포스트가 전해질에 대한 노출을 견딜 수 있는 재료로 제조되고 그리고 상기 포스트는 전해질이 채널 내로 진입하는 것을 방지하는, 포스트; 2) c) 전해질이 플레이트의 적층체 외부로 유동하는 것을 방지하는 밀봉부를 플레이트의 옆지의 둘레 주위로 형성하기 위해서, 상기 플레이트의 적층체의 옆지의 전체 둘레 주위로 배치된 열가소성 폴리머를 포함하는 멤브레인; 3) 상기 분리부는 프레임에 둘레가 부착된 시트 형태이고, 상기 프레임은 상기 배터리 플레이트의 기판 시트의 둘레에 인접하여 배치되도록 구성되고; 그리고 4) c) 통합된 벨브 및 상기 벨브와 소통하는 통합된 채널. 일부 실시예에서, 상기 멤브레인, 상기 플레이트의 옆지 주위로 열가소성 재료의 시트를 열 용접하는 것에 의해서 형성된다. 일부 실시예에서, 상기 멤브레인, 상기 플레이트 주위로 사출 몰딩하는 것에 의해서 형성된다. 상기 횡단방향 채널이 상기 액체 전해질이 채널 내로 진입하는 것을 방지하기 위한 밀봉부를 더 포함할 수 있고, 또는 상기 포스트가 상기 전해질이 채널 내로 진입하는 것을 방지하기 위해서 상기 채널을 밀봉하도록 선택될 수 있을 것이다. 본 발명은 배터리로서 유용한 물품에 관한 것으로서, 상기 물품은 바이폴라 플레이트들 사이에 배치된 액체 전해질을 가지는 복수의 바이폴라 플레이트를 포함하고, 그리고 열가소성 폴리머를 포함하는 멤브레인이 상기 플레이트의 적층체의 옆지의 전체 둘레 주위로 배치되어, 상기 플레이트의 적층체의 외부로 전해질이 유동하는 것을 방지하는 밀봉부를 상기 플레이트의 적층체의 둘레 주위에 형성한다. 상기 멤브레인은, 상기 멤브레인을 플레이트의 적층체의 옆지로 용접하는 것 또는 상기 멤브레인을 플레이트의 적층체 주위로 몰딩하는 것과 같은 통상적인 기술을 이용하여 도포될 수 있을 것이다. 발명은 여기에서 개시된 물품의 제조를 위한 여기에서 개시된 바와 같은 프로세스를 포함한다.

[0014] 본 발명의 물품 및 프로세스가, 본원에 개시된 바람직한 실시예 및 대안적인 실시예를 포함하는, 이하에 나열된

하나 이상의 특징을 임의 조합으로 더 포함할 수 있을 것이다: 모노폴라 및 바이폴라 플레이트의 기판이 열가소성 폴리머를 포함하고; 열가소성 폴리머를 포함하는 멤브레인이 플레이트의 적층체의 전체 둘레 주위로 배치되어, 전해질이 플레이트의 적층체 외부로 유동하는 것을 방지하는 밀봉부를 플레이트의 옆지 주위에 형성하고; 상기 멤브레인이 모든 플레이트의 옆지에 대해서 용융 분당되어 상기 플레이트의 둘레 주위에 밀봉부를 형성하고; 상기 멤브레인은 플레이트의 적층체 주위로 몰딩되고; 상기 멤브레인이 상기 플레이트의 적층체 주위로 몰딩되고; 상기 멤브레인의 선행 옆지 및 후행 옆지가 서로 용융 분당되고, 상기 멤브레인은 상기 플레이트의 하나 이상의 적층체의 둘레 주위로 밀봉부를 형성하고 그에 따라 전해질이 상기 적층체의 내부로부터 멤브레인의 외부로 전달되지 않으며; 상기 물품은 상기 횡단방향 채널의 둘레 주위의 밀봉부를 포함하고, 그리고 상기 밀봉부는 하나 이상의 멤브레인을 포함하고; 상기 물품은 상기 횡단방향 채널의 둘레 주위의 밀봉부를 포함하고 그리고 상기 밀봉부가 상기 횡단방향 채널을 따라서 상기 플레이트 내의 홀들 사이에 위치된 부싱에 의해서 형성되고; 상기 물품은 횡단방향 채널의 둘레 주위의 밀봉부를 포함하고, 그리고 상기 포스트는, 상기 모노폴라 플레이트의 밀봉 표면에 대해서 압력을 인가하기 위해서 제 위치에서 상기 중첩 부분을 훌딩하기 위한 충분한 구조적 무결성을 가지는 임의 재료를 포함하고, 상기 물품은 상기 횡단방향 채널의 둘레 주위의 밀봉부를 포함하고 그리고 상기 포스트는 상기 모노폴라 플레이트의 밀봉 표면에 대해서 압력을 인가하기 위해서 제 위치에서 상기 중첩 부분을 훌딩하기 위한 충분한 구조적 무결성을 가지는 임의 금속을 포함하고; 상기 물품은 상기 횡단방향 채널의 둘레 주위에서 밀봉부를 포함하지 않고 그리고 상기 포스트는, 전해질에 노출되었을 때 그 구조적 무결성을 유지하고, 비전도적이고 그리고 상기 횡단방향 채널을 밀봉하여 전해질이 채널 내로 진입하는 것을 방지하는 재료를 포함하고; 상기 포스트는, 상기 플레이트의 적층체에 의해서 형성된 전기화학적 셀의 동작 온도보다 높은 온도에서 유리 전이 또는 용융 온도를 나타내는 세라믹 또는 폴리머를 포함하고; 상기 포스트는 상기 포스트 외측 주위의 나사산을 포함하고, 상기 채널은 상기 포스트를 수용하도록 나사산이 형성되고, 그리고 상기 포스트가 상기 채널의 나사산 내로 피팅되고; 상기 중첩 부분이 상기 포스트의 단부 상의 너트 또는 볼트 헤드에 의해서 형성되고; 상기 중첩 부분을 포함하는 포스트가 하나 이상의 열가소성 폴리머를 포함하고 그리고 사출 몰딩과 같은 몰딩에 대해서 형성되고; 상기 부싱은, 각각의 횡단방향 채널이 상기 적층체를 통해서 밀봉되도록 하는 방식으로, 상기 각각의 배터리 플레이트 내의 각각의 홀에 인접하여 위치되고; 상기 바이폴라 플레이트는 상기 기판을 통과하는 복수의 개구부를 가지는 폴리머 기판을 포함하고, 그에 따라 상기 각각의 개구부가 상기 기판의 양쪽 면과 소통하고, 상기 하나 이상의 개구부가, 상기 기판의 양쪽 면과 접촉하는 전도성 재료로 충진되고; 상기 물품은, 상기 물품을 손상시킬 수 있는 압력 이하의 미리 결정된 압력 레벨에 압력이 도달할 때, 상기 바이폴라 플레이트의 밀봉된 적층체 내의 압력을 방출하도록 구성된 체크 밸브를 더 포함하고; 상기 포스트가 상기 횡단방향 채널 내에서 사출 몰딩되고; 상기 기판은 상기 기판의 둘레 주위에 부착된 열가소성 폴리머의 리본을 가지는 열경화성(thermoset) 폴리머를 포함하고; 상기 배터리 플레이트의 하나 이상의 적층체가 e) 상부에 침착된 음극 및/또는 양극 페이스트를 가지는 플레이트의 부분을 통해서 횡단하여 통과하는 하나 이상의 채널; 및 f) i) 액체가 채널 내로 누설되는 것을 방지하는 상기 채널 둘레 주위의 밀봉부, 그리고 상기 플레이트를 통해서 횡단방향으로 통과하는 홀에 인접한 상기 모노폴라 플레이트의 외측의 채널 및 밀봉 표면을 커버하고 상기 모노폴라 플레이트의 외측 표면 상으로 압력을 인가하는 중첩 부분을 각 단부 상에 가지는 각각의 채널 내에 위치된 포스트로서, 상기 압력은 조립 중에 그리고 배터리 플레이트의 적층체에 의해서 생성되는 셀의 동작 중에 생성되는 압력을 견디기에 충분한, 포스트, 또는 ii) 상기 채널을 커버하고 그리고 상기 플레이트를 통해서 횡단방향으로 통과하는 홀에 인접한 모노폴라 플레이트의 밀봉 표면 상으로 압력을 인가하는 부분을 각 단부 상에서 각각 구비하는 각각의 채널 내에 위치된 포스트로서, 상기 압력이 조립 중에 그리고 배터리 플레이트의 적층체에 의해서 생성되는 전기화학적 셀의 동작 중에 생성되는 압력을 견디기에 충분하고, 상기 포스트가 전해질에 대한 노출을 견딜 수 있고 그리고 상기 포스트는 전해질이 채널 내로 진입하는 것을 방지하는 재료로 제조된 포스트; 상기 채널의 둘레 주위의 밀봉부가 사출 몰딩에 의해서 형성되고; 상기 분리부가 상기 배터리 플레이트를 위해서 기판에 인접하여 배치되도록 구성된 상승된 표면을 상기 분리부 둘레 주위에서 구비하고; 상기 분리부가 하나 이상의 관통 홀을 구비하고, 상기 홀은 내부에 위치된 삽입체를 수용하고, 상기 삽입체는 상기 배터리 플레이트 내의 홀 내의 삽입체와 짹을 이루도록(mate) 구성되어 상기 배터리 플레이트 및 상기 분리부 플레이트의 적층체를 통한 채널을 형성하고; 상기 분리부 프레임 및 상기 삽입체가 분리부에 대해서 몰딩되고; 상기 분리부 프레임 및 상기 삽입체가 삽입 몰딩되고; 상기 분리부 프레임 및 상기 삽입체가 하나의 피스로서 사출 몰딩되고; 상기 배터리 플레이트를 위한 기판이 상기 분리부에 부착된 프레임에 인접하여 배치되도록 구성된 상기 기판 둘레 주위의 상승된 표면을 가지고; 상기 기판의 상승된 표면 및 상기 분리부 주위의 프레임이 서로 인접하여 배치되고, 그에 따라 상기 둘레가 상기 물품의 내부 또는 외부로 유체가 전달되는 것에 대해서 밀봉되고; 상기 배터리 플레이트 및 분리부가 하나 이상의 관통 홀을 구비하고, 상기 홀이 정렬되어 상기 분리부 및 배터리 플레이트의 적층체를 통해서 하나 이상의 채널을 형성하고; 상기 분리부 및 배터리 플레이트

내의 홀이 내부에 배치된 삽입체를 구비하고, 상기 삽입체는 상기 분리부 및 상기 배터리 플레이트의 적층체를 통해서 하나 이상의 밀봉된 채널을 형성하고; 상기 분리부 및 배터리 플레이트 내의 삽입체가 물당에 의해서 형성되고; 상기 배터리 및 분리부 내의 삽입체가 사출 물당에 의해서 형성되고; 충진 또는 환기 채널이 상기 배터리 및 분리부 플레이트 내로 통합되고; 그리고 밸브들이 상기 충진 또는 환기 채널 내로 통합된다.

[0015]

발명의 물품이 하나 이상의 바이폴라 전극 플레이트, 바람직하게 복수의 바이폴라 플레이트를 포함한다. 여기에서 사용된 바와 같은 복수형은, 하나 초과의 플레이트가 존재한다는 것을 의미한다. 바이폴라 플레이트는 2개의 대향하는 면을 가지는 시트 형태의 기판을 포함한다. 양극 및 음극이 대향하는 면들 상에 위치된다. 발명의 일부 실시예에서, 바이폴라 플레이트가 물품 내에서 적층체 내에 배열되고, 상기 하나의 바이폴라 플레이트의 음극이 다른 바이폴라 플레이트의 양극 또는 양극을 가지는 모노폴라 플레이트와 대면하고 그리고 각각의 바이폴라 플레이트의 양극이 바이폴라 또는 모노폴라 플레이트의 음극과 대면한다. 물품 내에서, 공간이 인접한 양극과 음극 사이에 형성되고, 상기 공간은 양극 및 음극 쌍과 함께 기능하여 전기화학적 셀을 형성하는 전해질을 수용한다. 물품의 구성은 폐쇄된 셀을 초래하고, 그러한 셀은 셀의 회로 단락 및 누설을 방지하기 위해서 분위기로부터 밀봉된다. 배터리의 희망 전압을 제공하도록 플레이트의 수가 선택될 수 있다. 바이폴라 배터리 디자인은 생산될 수 있는 전압에 있어서의 탄력성을 제공한다. 바이폴라 플레이트는 임의의 희망하는 횡단면 형상을 가질 수 있고, 그리고 상기 횡단면 형상은 사용 분위기에서 이용 가능한 패키징 공간에 피팅되도록 디자인될 수 있다. 횡단면 형상은 시트의 면의 시작으로부터 플레이트의 형상을 지칭한다. 탄력적인 횡단면 형상 및 크기는, 배터리가 이용되는 시스템의 전압 및 크기 요구를 수용하여 발명의 물품을 제조할 수 있게 허용한다. 모노폴라 플레이트는 플레이트의 적층체의 단부에 배치되어 플레이트의 적층체의 단부 셀을 형성한다. 모노폴라 플레이트가 바이폴라 플레이트 내에서 이용되는 것과 동일한 기판 및 양극 및 음극으로 제조될 수 있을 것이다. 다른 케이스가 이용될 때 또는 적층체를 보호하는데 유용한 커버링을 포함할 수 있을 때, 상기 양극 또는 음극에 대향하는 모노폴라 플레이트의 측면이 노출된(bare) 기판일 수 있다. 일부 실시예에서, 모노폴라 플레이트가 단부 셀로부터 외부로 상기 플레이트를 통과하는 하나 이상의 단자를 가질 수 있을 것이다. 상기 단자는 모노폴라 플레이트의 양극 또는 음극의 구성과 합치된다. 단자는 전기화학적 셀 내에서 생성된 전자를 전기 형태로 생성 전자를 이용하는 시스템으로 전달하는 기능을 한다.

[0016]

상기 기판은 음극 및/또는 양극을 위한 구조적 지지부를 제공하는 기능을 하며; 인접한 셀들 사이의 전해질의 유동을 방지하기 위한 셀 구획부로서 기능하고; 다른 배터리 구성요소와 협력하여, 배터리의 외측 표면 상에 존재할 수 있는 바이폴라 플레이트 옛지 주위에 전해질-타이트(tight) 밀봉부를 형성하는 기능을 하고; 그리고 일부 실시예에서, 하나의 표면으로부터 다른 표면으로 전자를 전달하는 기능을 한다. 기판은, 배터리 화학반응의 기능에 따라서, 다양한 재료로부터 형성될 수 있다. 기판은, 희망하는 바이폴라 전극 플레이트의 백본(backbone)을 제공할 수 있을 정도로 충분히 구조적으로 강건하고(robust), 배터리 구성에서 이용되는 임의의 전도성 재료의 용융점을 초과하는 온도를 견딜 수 있고, 그리고 기판이 전해질(예를 들어, 황산 용액)과의 접촉으로 저하되지 않도록 전해질과의 접촉 중에 높은 화학적 안정성을 가지는 재료로 제조될 수 있을 것이다. 기판은 적합한 재료로 형성될 수 있고 및/또는 기판의 일 표면으로부터 대향 기판 표면으로 전기를 전송할 수 있게 허용하는 방식으로 구성된다. 기판 플레이트가 전기 전도성 재료, 예를 들어 금속계 재료로 형성될 수 있고, 또는 전기적으로 비-전도적인 재료로 형성될 수 있다. 예시적인 비-전도성 재료가 폴리머: 예를 들어, 열경화성 폴리머, 탄성중합체 폴리머 또는 열가소성 폴리머 또는 이들의 임의 조합을 포함한다. 일부 실시예에서, 비-전도성 기판이 내부에 또는 상부에 구축되는 전기 전도성 특징부를 가질 수 있을 것이다. 채용될 수 있는 폴리머 재료의 예에는, 폴리아미드, 폴리에스터, 폴리스티렌, 폴리에틸렌(폴리에틸렌 텔레프탈레이트, 고밀도 폴리에틸렌, 및 저밀도 폴리에틸렌 포함), 폴리 카보네이트(PC), 폴리프로필렌, 폴리비닐 클로라이드, 바이오-기반 플라스틱/바이오폴리머(예를 들어, 폴리락트산), 실리콘, 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS), 또는 PC/ABS(폴리 카보네이트 또는 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌의 블렌드)와 같은, 상기 폴리머의 임의 조합이 포함된다. 복합체 기판이 이용될 수 있고, 상기 복합체는 당업계에 일반적으로 공지된 섬유 또는 충진재와 같은 보강 재료, 열경화성 코일 및 열가소성 쉘(shell) 또는 상기 열경화성 폴리머의 둘레 주위의 열가소성 옛지와 같은 2개의 상이한 폴리머 재료, 또는 비-전도성 폴리머 내에 배치된 전도성 재료를 포함할 수 있을 것이다. 바람직한 실시예에서, 기판은, 본딩가능한, 바람직하게 용융 본딩가능한 열가소성 재료를 플레이트의 옛지에 포함하거나 구비한다. 일 실시예에서, 상기 기판은, 바이폴라 플레이트의 적층 및 전기화학적 셀의 형성을 돋기 위한 상기 둘레 주위의 상승된 옛지를 구비할 수 있을 것이다. 이러한 문맥에서 사용된 상승된 옛지는, 플레이트의 2개의 대향하는 표면들 중 적어도 하나 상의 상승된 옛지를 의미한다. 상승된 옛지는 다른 기판 재료 주위에 형성된 열가소성 옛지 부분을 포함할 수 있을 것이다. 상승된 옛지는 여기에서 개시된 바와 같은 분리부 플레이트로서 기능할 수 있을 것이다. 기판 또는 기판의 둘레가 바람직하게 비-전도성 재료, 그리고 바람직하

게 열가소성 재료로 이루어진다. 분리부 주위의 또는 분리부 상으로 통합된 프레임이 바람직하게 비-전도성 재료로, 그리고 바람직하게 열가소성 재료로 이루어진다. 비-전도성 재료의 이용은 배터리 적층체의 외부를 밀봉하는 것을 향상시킨다.

[0017]

일부 실시예에서, 기판은, 내부에 하나 이상의 개구부가 형성된, 일반적으로 비-전기 전도적인 기판(예를 들어, 유전체 기판)을 포함한다. 개구부가 가공될 수 있고(예를 들어, 밀링 가공될 수 있고), (예를 들어, 몰딩 또는 성형 동작에 의해서) 기판의 제조 중에 형성될 수 있고, 또는 달리 제조될 수 있을 것이다. 기판 내에 형성된 개구부의 크기 및 빈도수가 배터리의 비저항에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 개구부가 적어도 약 0.2 mm의 직경을 가지도록 형성될 수 있을 것이다. 개구부가 약 5 mm 이하의 직경을 가지도록 형성될 수 있을 것이다. 개구부가 약 1.4 mm 내지 약 1.8 mm의 직경을 가지도록 형성될 수 있을 것이다. 개구부가 cm^2 당 적어도 약 0.02 개의 개구부의 밀도를 가지도록 형성될 수 있을 것이다. 개구부가 cm^2 당 약 2.0개 내지 cm^2 당 약 2.8개의 개구부의 밀도를 가지도록 형성될 수 있을 것이다. 개구부가 전기 전도성 재료, 예를 들어 금속-합유 재료로 충진될 수 있을 것이다. 전기 전도성 재료가, 기판의 열적 저하 온도 이하인 온도에서 상 변태가 이루어지는 재료일 수 있고, 그에 따라 상기 상 변태 온도 이하인 배터리 조립체의 동작 온도에서, 상기 유전체 기판이 상기 기판의 제 1 표면과 제 2 표면 사이의 재료 혼합물을 통해서 전기 전도성 경로를 가진다. 또한, 상 변태 온도 이상의 온도에서, 전기 전도성 재료 혼합물이 상 변태를 일으키고, 그러한 상 변태는 전기 전도성 경로를 통한 전기적 전도를 불가능하게 만든다. 예를 들어, 전기 전도성 재료가 맴납 재료이거나 맴납 재료를 포함할 수 있고, 예를 들어, 납, 주석, 니켈, 아연, 리튬, 안티몬, 구리, 비스무트, 인듐, 또는 은 중 적어도 하나 또는 그중의 임의의 둘 이상의 혼합물이거나 그러한 것을 포함할 수 있을 것이다. 전기 전도성 재료가 어떠한 납도 실질적으로 포함하지 않을 수 있고(즉, 기껏해야 납의 트레이스(trace) 양을 포함할 수 있고) 또는 기능적으로 동작적인 양으로 납을 포함할 수 있을 것이다. 재료가 납 및 주석의 혼합물을 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, 재료가 대부분의 주석 및 적은 부분의 납(예를 들어, 약 55 내지 약 65 중량부의 주석 및 약 35 내지 약 45 중량부의 납)을 포함할 수 있을 것이다. 재료가 약 240 °C, 230 °C, 220 °C, 210 °C 이하의 또는 심지어 약 200 °C 이하(예를 들어, 약 180 내지 약 190 °C 범위)의 용융 온도를 나타낼 수 있을 것이다. 재료가 공정(eutectic) 혼합물을 포함할 수 있을 것이다. 개구부를 충진하기 위한 전기 전도성 재료로서 맴납을 이용하는 것의 특징은, 그러한 맴납이, 사용되는 맴납의 타입에 의존하여, 연속적인 배터리 동작의 경우에 안전하지 않을 수 있는 온도에서 용융되도록 재단될(tailored) 수 있는 규정된 용융 온도를 가진다는 것이다. 맴납이 용융되면, 용융된 맴납을 포함하는 기판 개구부가 더 이상 전기적으로 전도적이 아니고 그리고 개방 회로가 전극 플레이트 내에서 초래된다. 개방 회로가 바이폴라 배터리 내의 저항을 급격하게 증가시키는 동작을 할 수 있을 것이고, 그에 의해서 배터리 내의 추가적인 전기적 유동을 중단시키고 그리고 안전하지 못한 반응을 차단할 수 있을 것이다. 따라서, 개구부를 충진하도록 선택되는 전기 전도성 재료의 타입이, 배터리 내에서 그러한 내부 차단 메커니즘이 요구되는지의 여부에 따라서, 그리고 만약 그렇게 요구된다면 그러한 내부 차단의 발생이 어떠한 온도에서 요구되는지에 따라서, 달라질 수 있을 것이다. 미리 결정된 조건을 초과하는 동작 조건의 경우에, 기판을 통한 전기 전도를 단절시키는 것에 의해서 기판이 배터리의 동작을 불가능하게 만들게 기능하도록, 기판이 구성될 것이다. 예를 들어, 유전체 기판 내의 홀을 충진하는 전기 전도성 재료에서 상 변태가 발생할 것이고(예를 들어, 용융될 것이고), 그에 따라 기판에 걸친 전기 전도가 단절될 것이다. 그러한 단절의 범위는 부분적일 수 있고 또는 기판을 통한 전기 전도 기능을 전체적으로 불가능하게 할 수도 있을 것이다.

[0018]

모노폴라 플레이트의 일부 및 바이폴라 플레이트의 하나의 표면 상에 하나 이상의 음극이 배치된다. 음극은 배터리 내에서 음극으로서 기능할 수 있는 임의 재료 내에 위치될 수 있고 그리고 배터리 내에서 일반적으로 이용되는 임의 형태를 가질 수 있다. 또한, 음극이 양활성 재료로서 지칭될 수 있을 것이다. 양활성 재료가, 리튬 이온, 니켈 금속 수소화물 또는 납 산 이차 배터리에서 일반적으로 이용되는 리튬, 납, 탄소 또는 전이 금속의 복합 산화물(composite oxide), 황산염 화합물 또는 인산염 화합물을 포함할 수 있을 것이다. 복합 산화물의 예에는, Li/Co 기반의 복합 산화물, 예를 들어 LiCoO₂, Li/Ni 기반의 복합 산화물, 예를 들어 LiNiO₂, Li/Mn 기반의 복합 산화물, 예를 들어 스피넬(spinel) LiMn₂O₄, 및 Li/Fe 기반의 복합 산화물, 예를 들어 LiFeO₂ 가 포함된다. 예시적인 전이 금속 및 리튬의 인산염 및 황산염 화합물에는 LiFePO₄, V₂O₅, MnO₂, TiS₂, MoS₂, MoO₃, PbO₂, AgO, 및 NiOOH 등이 포함된다. 음극 재료는, 음극 재료가 전기화학적 셀 내에서 음극으로서 기능할 수 있게 허용하는 임의 형태의 음극 재료일 수 있다. 예시적인 형태에는, 형성된 부분들, 페이스트 형태, 미리-제조된 시트 또는 필름이 포함된다. 납 산 배터리의 경우에, 바람직한 음극 재료가 납 이산화물(PbO₂)이다. 바

이폴라 플레이트 또는 다른 바이폴라의 대향 표면 상에 양극이 배치된다. 양극은 또한 음활성 재료로서 지정된다. 임의 양극 및 양극 재료가 발명의 조립체 내에서 이용될 수 있을 것이다. 양극 재료가, 납산, 니켈 금속 수소화물 및 리튬 이온 배터리를 포함하여, 이차 배터리에서 이용될 수 있는 임의 재료를 포함할 수 있을 것이다. 양극을 구축하는데 유용한 예시적인 재료가 납, 탄소 또는 리튬의 복합 산화물 및 전이 금속(예를 들어, 티타늄 산화물 또는 티타늄 및 리튬의 복합 산화물) 등을 포함한다. 납 산에 대한 바람직한 양극 재료가 스펜지 납이다. 음극 재료는, 음극 재료가 전기화학적 셀 내에서 음극으로서 기능할 수 있게 허용하는 임의 형태일 수 있다. 예시적인 형태에는, 형성된 부분들, 페이스트 형태, 미리-제조된 시트 또는 필름이 포함된다. 페이스트 조성물이, 특히 음활성 재료에 대한, 보강을 위한 플록(floc) 또는 유리 섬유, 탄소와 같은 페이스트 안정성 및 전도성 부가를 위한 여러 가지 리가노(ligano)-유기 화합물을 포함하는 많은 수의 유리한 첨가제를 포함할 수 있다. 납 산 배터리의 경우에, 양극 재료의 바람직한 형태가 스펜지 납이다. 양극 및 음극은, 셀을 포함하는 회로가 일단 형성되면, 함께 작용하여 전기화학적 셀로서 기능하도록 선택된다.

[0019] 발명의 조립체는 분리부를 더 포함한다. 분리부는 전기화학적 셀 내에서 양극과 음극 사이에 위치되고, 보다 구체적으로 분리부는 바이폴라 플레이트들 사이에 또는 바이폴라 플레이트와 모노폴라 플레이트 사이에 위치된다. 바람직하게, 분리부는 인접한 음극 및 양극의 면적 보다 큰 면적을 가진다. 바람직하게, 분리부는 셀의 음극 부분을 셀의 양극 부분으로부터 완전히 분리한다. 바람직하게, 분리부의 엣지는, 셀의 양극 부분을 셀의 음극 부분으로부터 완전히 분리하기 위해서 양극 또는 음극이 상부에 배치되지 않은 바이폴라 및 모노폴라 플레이트의 둘레 엣지와 접촉한다. 배터리 분리부는 전기화학적 셀을 구획하는 기능을 하여, 수지상 형상으로 인한 셀의 단락을 방지하고; 액체 전해질, 이온, 전자 또는 이러한 요소의 임의 조합이 통과할 수 있게 허용하는 기능을 한다. 인용된 기능 중 하나 이상을 실시하는 임의의 공지된 배터리 분리부가 발명의 조립체에서 이용될 수 있을 것이다. 바람직하게, 분리부는, 다공성 폴리머 필름, 유리 매트, 다공성 루버, 이온적으로 전도적인 젤 또는 목재와 같은 천연 재료, 등과 같은 비-전도성 재료로 제조된다. 바람직하게, 분리부는 전해질, 이온, 전자 또는 이들의 조합이 분리부를 통화할 수 있게 허용하는 분리부를 통한 기공 또는 구불구불한 경로를 포함한다. 분리부로서 유용한 보다 바람직한 재료 중에서, 흡수성 유리 매트, 및 다공성의 매우-큰 분자량 폴리올레핀 멤브레인 등이 있다.

[0020] 일부 실시예에서, 발명의 물품이 금속 시트 또는 호일을 더 포함한다. 금속 시트 또는 호일은, 기판에 대한 활성 재료의 전기적인 연결을 보장하기 위해서 그리고 일부 실시예에서 전류 수집기로서 기능하도록 하기 위해서, 전기화학적 셀 내에서 유동하는 전자를 산개시키는 기능을 한다. 일부 실시예에서, 배터리는, 전자를 양의 배터리 단자로 전달하는 전류 전도체를 포함하고, 그러한 실시예에서 금속 시트 또는 호일이 전자를 전류 전도체로 전도한다. 금속 시트 또는 호일이 임의의 전도성 금속으로 제조될 수 있고, 바람직하게 전도성 금속이 은, 주석, 구리, 및 납이다. 금속의 선택은 양극 및 음극 재료에 의해서 영향을 받는다. 납 산 배터리에서, 납 시트 또는 호일이 바람직하다. 바람직하게, 금속 호일 또는 시트가 바람직하게 양극 또는 음극과 기판 사이에 위치된다. 금속 시트 또는 호일이 기판에 부착될 수 있을 것이다. 용접 또는 접착 본딩과 같이, 셀의 분위기 내에서 기판에 대해서 금속 시트 또는 호일을 훌딩하는, 기판에 대해서 금속 시트 또는 호일을 부착하는 임의 방법이 이용될 수 있을 것이다. 바람직하게, 금속 시트 또는 호일이 기판에 접착 본딩된다. 이러한 본딩에서 유용한 바람직한 접착제에는, 에폭시, 루버 시멘트, 폐놀계 수지, 니트릴 루버 화합물 또는 시아노아크를레이트 글루가 포함된다. 바람직하게, 금속 시트 또는 호일이 기판과 양극 또는 음극의 전체 표면 사이에 위치된다. 금속 시트 또는 호일이 기판의 전체 표면을 커버할 수 있을 것이다. 양극 또는 음극이 페이스트 형태인 실시예에서, 페이스트가 금속 호일 또는 시트로 도포된다. 금속 시트 또는 호일이 하나 이상의 전류 전도체와 접촉하여 전자를 전류 전도체로 전달할 수 있을 것이다. 셀을 통해서 유동하는 전자를 산개시키기에 그리고, 적절한 경우에, 전자를 수집하고 그 전자를 셀 내의 전류 전도체로 전달하기에 충분한 두께로 금속 시트 또는 호일이 선택된다. 바람직하게, 금속 시트 또는 호일이 약 0.75 mm 이하, 보다 바람직하게 약 0.2 mm 이하 그리고 가장 바람직하게 약 0.1 mm 이하의 두께를 가진다. 바람직하게, 금속 시트 또는 호일이 약 0.025 mm 이상, 보다 바람직하게 약 0.050 mm 이상 그리고 가장 바람직하게 약 0.075 mm 이상의 두께를 가진다.

[0021] 발명의 조립체 내의 구성요소의 적층체가 상기 구성요소 및 전기화학적 셀에 대해서 형성된 지역을 통과하는 횡단방향 채널을 포함할 수 있을 것이고, 상기 전기화학적 셀이 또한 액체 전해질을 수용한다. 상기 적층체는 바이폴라 플레이트, 모노폴라 플레이트, 분리부, 양극, 음극, 선택적으로 금속 시트 및 이용될 수 있는 적층체의 임의의 다른 구성요소를 포함한다. 횡단방향 채널은 포스트를 수용하는 기능을 하고, 그리고 횡단방향 냉각 채널 또는 환기/충진 채널로서 기능하도록 채널의 일부가 충진되지 않고 유지될 수 있을 것이다. 발명의 일부 실시예에서, 채널이 양극, 음극, 및 전해질을 포함하는 셀을 통과한다. 전해질 및 동작 중에 발생되는 가스가 채널로 진입하는 것을 방지하기 위해서, 채널이 밀봉된다. 이러한 목적을 달성하는 임의의 밀봉 방법이 이용될

수 있을 것이다. 채널의 크기 및 형상은, 전해질 및 동작 중에 발생되는 가스가 누설되는 것을 방지하기 위해서 그리고 동작 중에 발생되는 압축력이 개별적인 전기화학적 셀에 대한 밀봉부 및 구성요소를 손상시키는 것을 방지하기 위해서, 채널이 포스트를 수용하도록 그리고 포스트가 단부 플레이트 및 기판의 엣지를 지지하도록 허용하는 임의 크기 또는 형상을 가질 수 있다. 그러한 형상은 바람직하게 둑글거나, 타원형이거나, 정사각형, 직사각형, 육각형 등과 같은 다각형일 수 있을 것이다. 이용되는 포스트를 수용하도록 채널의 크기가 선택된다. 실질적인 문제로서 채널은, 기둥이 형성된 채널 내에 배치될 수 있도록 또는 유체가 냉각을 위해서 채널을 통해서 전달될 수 있도록 배열된 구성요소 내의 일련의 홀을 포함한다. 채널의 수는, 단부 플레이트 및 기판의 엣지를 지지하여 전해질 및 동작 중에 발생되는 가스가 누설되는 것을 방지하도록 그리고 동작 중에 발생되는 압축력이 개별적인 전기화학적 셀에 대한 밀봉부 및 구성요소를 손상시키는 것을 방지하도록 선택된다. 바람직하게, 동작 중에 발생되는 압축력이 확산될 수 있도록 복수의 채널이 존재한다. 채널의 수 및 디자인은, 밀봉부의 피로 강도를 초과하는 엣지-응력 힘을 최소화하기에 충분하다. 채널의 위치는, 동작 중에 발생되는 압축력을 확산시키도록 선택된다. 바람직하게, 응력을 보다 잘 핸들링하도록 적층체를 통해서 어느 정도 균일하게 채널을 펼치는 것이 바람직하다. 바람직하게, 채널이 약 2 mm 이상, 보다 바람직하게 약 4 mm 이상 그리고 가장 바람직하게 약 6 mm 이상의 횡단면 크기를 가진다. 크기가 너무 커서 조립체의 효율이 감소되는 경우에, 채널의 횡단면 크기의 상한선이 실용적이다. 바람직하게, 채널은 약 12 mm 이하 또는 가장 바람직하게 약 10 mm 이하의 횡단면 크기를 가진다.

[0022]

채널의 적어도 일부 내에 포스트가 위치되고, 상기 포스트는 이하의 기능 중 하나 이상을 실시한다: 적층체의 구성요소들의 엣지들 사이의 밀봉부가 파괴되거나 구성요소가 손상되는 것이 방지되도록 하는 방식으로 구성요소의 적층체를 함께 홀딩하는 기능, 분리부 재료에 걸친 균일한 압축을 보장하는 기능, 그리고 분리부 재료의 균일한 두께를 보장하는 기능. 바람직하게, 포스트가 각각의 단부 상에서 모노풀라 단부 플레이트의 외측 표면과 결합하는 중첩 부분을 구비한다. 이러한 중첩 부분은, 적층체의 구성요소들의 엣지들 사이의 밀봉부의 파괴 또는 구성요소의 손상을 방지하는 그리고 배터리 동작 중에 적층체의 부풀어 오름(bulging) 또는 파괴를 방지하는 방식으로 모노풀라 단부 플레이트의 외측 표면 상으로 압력을 인가하는 기능을 한다. 중첩 부분은 밀봉 표면과 접촉하고, 상기 단부 플레이트의 부분이 중첩 부분과 접촉한다. 일부 실시예에서, 적층체가 분리된 구조적 또는 보호용 단부-피스를 모노풀라 단부 플레이트위에 구비할 수 있을 것이고, 그리고 상기 중첩 부분이 상기 구조적 또는 보호용 단부-피스의 외측 표면과 접촉할 것이다. 상기 중첩 부분은, 상기 포스트와 함께 적층체의 구성요소들의 엣지들 사이의 밀봉부의 파괴 또는 구성요소의 손상을 방지하는 임의 구조를 가질 수 있다. 예시적인 중첩 부분이 볼트 헤드, 너트, 몰딩된 헤드, 브래드(brad), 코터(cotter) 핀, 샤프트 칼라 등을 포함한다. 포스트는 전체 적층체를 통과하는 길이를 가지고 그리고 그러한 길이는 배터리의 희망 용량을 기초로 달라진다. 바람직하게, 포스트는 채널을 충진하기 위한 횡단면 형상 및 크기를 나타낸다. 단부 플레이트 및 기판의 엣지를 지지하여 전해질 및 동작 중에 발생되는 가스가 누설되는 것을 방지하도록 그리고 동작 중에 발생되는 압축력이 개별적인 전기화학적 셀에 대한 밀봉부 및 구성요소를 손상시키는 것을 방지하도록, 그리고 밀봉부의 피로 강도를 초과하는 엣지-응력 힘을 최소화하도록, 포스트의 수가 선택된다. 바람직하게, 동작 중에 발생되는 압축력을 확산시키기 위해서 복수의 포스트가 존재한다. 하나 이상의 채널이 냉각 채널 또는 환기/충진 채널로서 이용되는 경우에, 채널 보다 적은 포스트가 존재할 수 있을 것이다. 포스트가 필수적인 기능을 실시하는 임의 재료를 포함할 수 있을 것이다. 만약 포스트가 채널을 밀봉하기 위해서 이용된다면, 사용되는 재료가 셀의 동작 조건을 견디도록, 전해질에 노출될 때 부식하지 않도록, 그리고 셀의 동작 중에 발생되는 온도 및 압력을 견딜 수 있도록 선택된다. 포스트가 밀봉 기능을 실시하는 경우에, 그러한 포스트는 바람직하게 언급된 조건을 견딜 수 있는 폴리머 또는 세라믹 재료를 포함한다. 이러한 실시예에서, 재료는 셀의 단락을 방지하기 위해서 비-전도적이어야 한다. 바람직하게, 포스트가 여기에서 기술된 바와 같은 열가소성 재료를 포함한다. 바람직한 열가소성 재료로서, ABS, 폴리프로필렌, 폴리에스터, 열가소성 폴리우레탄, 폴리올레핀, 열가소성 합성 수지, 폴리 카보네이트 등이 있다. ABS 가 가장 바람직하다. 채널이 분리적으로 밀봉되는 경우에, 포스트는, 희망하는 기능을 실시하기 위해서 구조적 무결성을 가지는 임의 재료를 포함할 수 있다. 전술한 폴리머 재료, 세라믹 및 금속이 이용될 수 있을 것이다. 적합한 금속이 스틸, 황동, 알루미늄, 구리 등일 수 있을 것이다. 포스트가 몰딩된 포스트, 나사산형 포스트, 또는 하나 이상의 단부 부착부를 가지는 포스트를 포함할 수 있다. 포스트가 나사산형인 경우에, 적층체의 구조적 부분이 나사산으로 형성되어 나사산형 포스트를 수용한다. 포스트가 일 단부 상의 헤드 및 타 단부상의 브래드 또는 코터 핀을 위한 홀, 너트를 가질 수 있고, 또는 양 단부 상에서 브래드 또는 코터 핀을 위한 홀을 가질 수 있을 것이다. 이는 일반적으로 비 몰딩된 포스트의 경우이다. 단락을 허용하나, 연장(lengthening)을 허용하지 않는 일방향 랫쳇팅(ratcheting) 장치가 되도록 하는 방식으로 포스트가 구성될 수 있을 것이다. 그러한 포스트가 제 위치에 배치될 수 있고, 이어서 적층

제가 압축됨에 따라, 적층체 상에서 압력을 유지하도록 포스트가 단락된다. 이러한 실시예에서, 포스트는, 집타이(zip tie) 유사 구조물의 일부로서 포스트가 기능하도록 허용하기 위해서 렉쳇팅을 돋는 럿지(ridge)를 가질 수 있을 것이다. 정합되는 너트 및/또는 와셔가 포스트와 함께 이용되어, 제 위치에 있을 때 인접하는 플레이트를 압축할 수 있을 것이다. 너트 및/또는 와셔가 포스트 위에서 일 방향으로 진행하고 그리고 럿지가 존재하여 그러한 너트 및/또는 와셔가 포스트를 따라서 다른 방향으로 이동하는 것을 방지할 수 있을 것이다. 사용시에, 언급된 기능을 실시하기 위해서, 포스트 내의 홀이 적절한 브래드, 코터 핀 등을 가질 수 있을 것이다. 만약 포스트가 몰딩된다면, 포스트가 독립적으로 또는 제 위치에서 몰딩될 수 있다. 만약, 인 시츄(in situ)로, 제 위치에서 몰딩된다면, 용융 플라스틱을 제 위치에서 유지하기 위해서 밀봉부가 채널 내에 존재할 필요가 있다. 나사산형의 비전도성 포스트가 이용될 수 있고 그리고 필요한 밀봉을 제공할 수 있다. 대안적으로, 채널을 밀봉하는 방식으로 채널 내에서 간접 피팅을 형성하도록, 미리-몰딩된 비전도성 폴리머 포스트가 디자인될 수 있을 것이다. 포스트가 몰딩에 의해서, 예를 들어 사출 몰딩에 의해서 제 위치에서 형성될 수 있을 것이다.

[0023]

조립되었을 때, 바이폴라 및 모노폴라 플레이트를 포함하는, 구성요소의 적층체가 밀봉된 전기화학적 셀을 형성한다. 밀봉된 셀 내에 액체 전해질이 위치된다. 전해질은, 이용되는 양극 및 음극과의 전기화학적 반응을 촉진하는 임의 액체 전해질일 수 있다. 전해질은, 전자 및 이온이 양극과 음극 사이에서 유동할 수 있게 허용한다. 전해질이 수성 또는 유기 기반일 수 있다. 여기에서 유용한 유기 기반의 전해질이 유기 용매 내에 용해된 전해질 염을 포함한다. 리튬 이온 이차 배터리에서, 리튬이 전해질 염 내에 포함될 필요가 있다. 예를 들어, 리튬-함유 전해질 염이 LiPF₆, LiClO₄, LiBF₄, LiAsF₆, LiSO₃CF₃ 및 LiN(CF₃SO₂)₂으로 제조될 수 있을 것이다. 이러한 전해질 염은 단독으로 또는 둘 이상이 조합되어 사용될 수 있을 것이다. 유기 용매는 분리부, 음극 및 양극 그리고 전해질 염과 양립가능하여야(compatible) 한다. 높은 전압이 인가되는 경우에도 분해되지 않는 유기 용매를 이용하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 에틸렌 카보네이트(EC), 프로필렌 카보네이트(PC), 부틸렌 카보네이트, 디메틸 카보네이트(DMC), 디 에틸 카보네이트 및 에틸 메틸 카보네이트 등과 같은 카보네이트; 테트라하이드로푸란(THF) 및 2-메틸테트라하이드로푸란과 같은 환상(cyclic) 에테르; 1,3-디옥솔란 및 4-메틸디옥솔란(methyldioxolane)과 같은 환상 에스테르; γ-부틸로락톤과 같은 락톤; 술폰산염(sulfolane); 3-메틸술포란, 디메톡시에탄, 디에톡시에탄, 및 에톡시메톡시메탄 및 에틸디그리ーム(ethyldiglyme)을 이용하는 것이 바람직하다. 이러한 용매는 단독으로 또는 둘 이상이 조합되어 사용될 수 있을 것이다. 액체 전해질 내의 전해질의 농도는 바람직하게 0.3 내지 5 몰/1이어야 한다. 일반적으로, 전해질은 1 몰/1에 인접한 가장 높은 전도도를 나타낸다. 액체 전해질은 바람직하게 전해질의 30 내지 70 중량%, 특히 40 내지 60 중량%의 양이어야 한다. 수성 전해질이 셀의 기능화를 돋는 물 내의 산 또는 염을 포함한다. 바람직한 염 및 산에는, 황산, 황산 나트륨 또는 포타슘 살레이트 염이 포함된다. 셀의 동작을 돋기 위한 충분한 양으로 염 또는 산이 존재한다. 바람직하게, 농도가 전해질의 중량을 기초로 약 0.5 중량% 이상, 보다 바람직하게 약 1.0 이상 그리고 가장 바람직하게 약 1.5 중량% 이상이다. 납 산 배터리 내의 바람직한 전해질이 물 내의 황산이다.

[0024]

발명의 물품이 횡단방향 채널과 포스트 사이에 밀봉부를 포함할 수 있을 것이다. 밀봉부가, 채널 내에, 채널의 외부 주위에, 또는 양자 모두에 위치될 수 있을 것이다. 밀봉부는, 전해질 및 동작 중에 발생되는 가스가 전기화학적 셀로부터 누설되는 것을 방지하는 임의 재료 또는 폼(form)을 포함할 수 있을 것이다. 상기 밀봉부가 멤브레인, 슬리브, 또는 플레이트 내의 합치되는 일련의 삽입체 또는 보스 및/또는 채널 내에 삽입된 분리부일 수 있을 것이다. 멤브레인이 탄성중합체일 수 있다. 채널이, 플레이트 및/또는 분리부 내로 삽입된 또는 통합된 일련의 삽입체 또는 보스에 의해서 형성될 수 있다. 삽입체가 압축 가능하여 또는 서로 상호 록킹되어 채널을 따라서 누설 방지 밀봉부를 형성할 수 있을 것이다. 예를 들어 제 위치에 삽입체를 몰딩하는 것에 의해서, 삽입체가 배터리 플레이트 및/또는 분리부 내의 제 위치에 형성될 수 있을 것이다. 바람직하게, 삽입체가 사출 몰딩에 의해서 제 위치에 몰딩된다. 슬리브가, 전해질에 대한 노출, 전기화학적 셀의 동작 조건, 및 채널 내의 포스트에 의해서 또는 포스트의 삽입에 의해서 가해지는 힘에 견딜 수 있는 임의 재료로 제조될 수 있다. 바람직한 폴리머 재료는, 포스트 및 기판에 대해서 유용한 것으로 설명된 것이 된다. 다른 실시예에서, 밀봉부는, 바이폴라 및 모노폴라 플레이트들 사이에 배치된 슬리브 또는 부싱에 의해서 형성된다. 슬리브는 비교적 강성이 일 수 있고 그리고 부싱이 일반적으로 탄성중합체일 수 있다. 슬리브 및/또는 부싱이 바이폴라 및 모노폴라 플레이트 내의 오목부(indentation) 내에 피팅되도록 또는 플레이트의 홀 내로 삽입되어 횡단방향 채널을 형성하는 단부를 가지도록 구성될 수 있을 것이다. 바이폴라 및 모노폴라 플레이트가 슬리브 및/또는 부싱에 대한 합치되는 요홈부를 포함하도록 형성되거나 가공될 수 있다. 슬리브 또는 부싱과 플레이트의 적층체의 조립체가 채널을 효과적으로 밀봉하기 위한 간접 피팅을 생성할 수 있을 것이다. 대안적으로, 슬리브 또는 부싱이 플레이트에 대해서 용융 본딩되거나 접착 본딩되어, 접합부에서 밀봉부를 형성할 수 있을 것이다. 대안적으로, 슬

리브가 내부에서 코팅으로 코팅될 수 있고, 상기 코팅은 채널을 밀봉하는 기능을 한다. 전술한 바와 같이, 포스트가 채널을 밀봉하는 기능을 할 수 있다. 이러한 밀봉 해결책의 조합이 단일 채널 내에서 또는 상이한 채널 내에서 이용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 모노폴라 플레이트 및 바이폴라 플레이트를 포함하는, 플레이트의 적층체의 구성요소가, 바람직하게, 동일한 형상 및 공통 엣지를 가진다. 이는, 엣지의 밀봉을 돋는다. 분리부가 존재하는 경우에, 그러한 분리부는 일반적으로, 횡단방향 채널의 형성 또는 생성을 수용하기 위해서, 배터리 플레이트와 유사한 구조를 가진다. 다른 실시예에서, 밀봉부가 볼트와 횡단방향 채널 사이로 사용된 에폭시, 폴리우레탄, 또는 아크릴계 폴리머와 같은 열경화성 폴리머일 수 있을 것이다. 압축이 포스트에 의해서 인가될 때, 밀봉을 개선하기 위해서, 플레이트의 밀봉 표면이 수정될 수 있을 것이다. 밀봉 표면이 매끄러워질 수 있고, 윤곽을 이를 수 있고, 조절화될 수 있고, 또는 표면 처리될 수 있을 것이다. 매끄러운 표면은 큰 접촉 면적을 가질 것이고, 그로부터 액체 유동을 허용하면서도 결함이 없는 전해질 타이트 밀봉을 만들 수 있게 된다. 동심적인 링(들), 릿지(들) 또는 주름부와 같은 윤곽은 액체 전해질의 유동에 저항(resist)하기 위한 높은 압력 접촉의 지역 또는 "링"을 유발한다. 릿지가 변형가능한 편평한 시트 또는 o-링과 같은 가스켓 재료로 충진되어 액체 밀봉을 도울 수 있을 것이다. 변형가능한 재료의 거친 밀봉 표면은 신뢰할 수 있는 액체 전해질 밀봉을 형성하기 위해서 압축될 수 있다. 밀봉 표면을 액체 전해질에 의한 습윤(wetting)과 양립할 수 없게 만드는 표면 처리는 채널 내로 액체 전해질이 유동하는 것을 방지할 것이다. 만약 친수성 전해질이 이용된다면, 밀봉 표면이 소수적으로 만들어질 수 있다. 유사하게, 만약 소수성 전해질이 이용된다면, 밀봉 표면이 친수적이어야 한다.

[0025]

전해질 및 셀로부터 발생되는 가스의 누설을 방지하기 위해서 그리고 개별적인 셀을 격리시켜 셀의 회로 단락을 방지하기 위해서, 엣지가 밀봉된다. 엣지는 임의의 공지된 배터리 밀봉 방법을 이용하여 밀봉될 수 있다. 일부 실시예에서, 조립체의 엣지가, 여기에서 참조로서 포함되는, 본 출원인이 공동 소유한 특허 출원으로서 명칭이 BIPOLAR BATTERY ASSEMBLY인, Shaffer II 등의 US 2010/0183920 A1에 개시된 엔도(endo) 또는 엑소스켈레톤(exoskeleton) 밀봉 시스템을 이용하여 밀봉된다. 상기 Shaffer II 등에 개시된 밀봉 시스템은, 전술한 구조물과 같은, 바이폴라 배터리 라미네이트 구조를 위한 특유의 구조를 고려한다. 그러한 구조는, 전술한 방법으로 부터이든지 또는 아니든지 간에, 일반적으로 제 1 분리부 프레임; 하나 이상의 엣지 및 하나 이상의 음의 페이스팅 프레임 엣지들 사이에서 연장하는 지지 그리드 구조물을 가지는 음의 페이스팅 프레임 부재; 음의 전류 수집부 호일; 내부에 복수의 개구부가 형성된 기판; 양의 전류 수집부 호일; 하나 이상의 엣지 및 상기 하나 이상의 양의 페이스팅 프레임 엣지와 제 2 분리부 프레임 사이에서 연장하는 지지 그리드 구조물을 가지는 양의 페이스팅 프레임 부재를 포함한다. 제 1 분리부 프레임이 하나 이상의 엣지를 포함할 수 있을 것이다. 음의 페이스팅 프레임 부재가 하나 이상의 엣지를 가질 수 있고, 그에 따라 음의 페이스팅 프레임 부재의 적어도 하나의 엣지가 분리부 프레임의 적어도 하나의 엣지와 면으로 접촉할 수 있을 것이다. 또한, 기판이 하나 이상의 엣지를 가질 수 있고, 그에 따라 기판의 적어도 하나의 엣지가 음의 페이스팅 프레임 부재의 적어도 하나의 엣지와 면으로 접촉할 수 있을 것이다. 양의 페이스팅 프레임 부재가 하나 이상의 엣지를 가질 수 있고, 그에 따라 양의 페이스팅 프레임 부재의 적어도 하나의 엣지가 기판의 적어도 하나의 엣지와 면으로 접촉할 수 있을 것이다. 제 2 분리부 프레임이 하나 이상의 엣지를 가질 수 있을 것이고, 그에 따라 분리부 프레임의 적어도 하나의 엣지가 양의 페이스팅 프레임 부재의 적어도 하나의 엣지와 면으로 접촉할 수 있을 것이다. 분리부 프레임, 음의 및 양의 페이스팅 프레임 부재 및 기판의 엣지의 면 접촉은 배터리 상에 외부 밀봉부를 형성하고, 그에 따라 내부로 도입된 전해질이 배터리로부터 누설되지 않을 것이다. 페이스팅 프레임 부재의 엣지가 분리부 프레임의 엣지 상에 위치된 정렬 편 또는 지지 부재를 수용하기 위한 개구부를 더 포함할 수 있을 것이다. 페이스팅 프레임 부재 상의 개구부 내로 정렬 편을 위치시키는 것은 외부 밀봉부의 형성을 추가적으로 도울 수 있을 것이다. 프레임 구조물이 또한 이용될 수 있고, 그러한 이용에 의해서, 하나 이상의 분리부 프레임 및 하나 이상의 페이스팅 프레임이, 기판과 조합되어, 인접한 프레임 및/또는 기판과 면으로 접촉하도록 각각 놓일 수 있고, 그에 따라 임의의 액체 또는 가스(공기)가 배터리로부터 빠져나가는 것을 방지하는 외부 밀봉부를 배터리 셀의 내부 구조물이 생성한다는 것을 예상할 수 있을 것이다. 페이스팅 프레임 부재의 엣지가 분리부 프레임의 엣지 상에 위치된 정렬 편 또는 지지 부재를 수용하기 위한 개구부를 더 포함할 수 있을 것이다. 정렬 편을 페이스팅 프레임 부재 상의 개구부 내로 위치시키는 것은 외부 밀봉부 형성을 추가적으로 도울 수 있을 것이다. 따라서, 배터리 내로 도입된 임의의 전해질이, 배터리 누설의 위험이 없이 그리고 후속되는 배터리 고장의 위험이 없이, 확실하게 유지될 것이다. 또한, 배터리를 효과적으로 밀봉하기 위해서, 무거운 단부 플레이트 또는 외부 지지 구조물을 필요로 하지 않는다. 전술한 바와 같이, 페이스팅 프레임 부재가 페이스팅 프레임 부재들의 엣지들 사이에 위치된 지지 부재(예를 들어, 편)를 더 포함할 수 있을 것이다. 지지 부재의 이용은, 압축 응력의 문제 및 배터리 내에서 원치 않는 엣지/박리(peeling) 응력을 초래하는 문제를 해결하기 위한 단지 하나의 접근

방식이다. 이러한 응력은 전술한 바와 같이 바람직하지 못한 배터리 누설을 유도할 수 있을 것이다. 그에 따라, 배터리 내에서의 이러한 지지 편의 이용, 및 결과적인 전술한 내부적 접근방식이 엔도-스켈톤을 가지는 바이폴라 배터리 구축으로서 지칭될 수 있을 것이다. 배터리 내의 압축 응력의 바람직하지 못한 영향을 해결하기 위한 (엑소-스켈톤 구축 접근방식의 이용에 대비한) 엔도-스켈론 구축 또는 구성 접근방식의 이용의 특징은, 부피 에너지 밀도의 감소를 초래하지 않는다는 것이다. 부가적으로, 이는, 활성 재료의 극히 적은 손실을 가지는 몇 개의 경량 편만을 이용하는 경량적인 접근 방식이다. 또한, 엔도-스켈톤 구축 접근 방식은 옛지 밖에 의해 유발되는 통상적인 바이폴라 배터리 고장 가능성을 크기 감소시킨다는 것을 발견하였다. 또한, 희망하는 경우에, 분리 프레임 부재를 정렬시키기 위해서 프레임 부재의 주변부 또는 옛지 상에 편을 부가할 수 있고, 그에 의해서 압축 중에 상하로 또는 전후로 안내할 수 있을 것이다. 희망하는 경우에, 바이폴라 배터리는 엔도-스켈론 구축 접근 방식 및 엑소-스켈론 구축 접근 방식의 조합을 이용하여 구성될 수 있다. 예를 들어, 바이폴라 배터리가 전술한 바와 같은 내부 지지 편을 이용하여 구성될 수 있다. 이에 더하여, 프레임 구조물이 또한 모노폴라의 단자 측부 상에 배치될 수 있을 것이다. 이러한 외부 배터리 구성이 심미적인 박스의 일부와 같은 단부 커버로 보강될 수 있을 것이다. 그러한 구성에서 엔도-스켈톤 및 엑소-스켈톤의 조합된 특징이 함께 작용 하여, 최대 옛지 응력 및 배치를 추가적으로 감소시킨다. 바이폴라 배터리가 또한 임의의 엑소-스켈톤 구조물을 실질적으로 포함하지 않을 수 있을 것이다. 일 실시예에서, 배터리 플레이트를 위한 기판이, 서로에 대해서 밀봉하기 위해서 그리고 이용될 때 외부 멤브레인에 대해서 밀봉하기 위해서, 전해질, 및 선택적인 분리부를 포함하는 공동에 대한 페이스팅 프레임으로서 기능하는 기판의 둘레 주위의 상승된 옛지를 가질 수 있다.

[0026]

다른 실시예에서, 모노폴라 및 바이폴라 플레이트의 적층체의 옛지에 멤브레인이 부착될 수 있을 것이다. 상기 멤브레인은, 플레이트의 옛지를 밀봉하고 그리고 전기화학적 셀을 격리시키는 임의 수단에 의해서 플레이트의 옛지에 본딩될 수 있을 것이다. 예시적인 본딩 방법이 접착제 본딩, 용융 본딩, 진동 용접, RF 용접, 마이크로 파 용접 등을 포함한다. 멤브레인은 모노폴라 및 바이폴라 플레이트의 옛지를 밀봉할 수 있고 그리고 전해질에 대한 노출 및 배터리가 내부적으로 그리고 외부적으로 노출되는 조건을 견딜 수 있는 폴리머 재료의 시트이다. 바이폴라 플레이트의 기판에 대해서 유용한 동일한 재료가 멤브레인을 위해서 이용될 수 있을 것이다. 바람직하게, 멤브레인은 모노폴라 및 바이폴라 플레이트의 기판들 주위로 용융 본딩될 수 있고, 진동 용접될 수 있고 또는 몰딩될 수 있는 열가소성 폴리머이다. 바람직하게, 동일한 열가소성 폴리머가 모노폴라 및 바이폴라 기판들 및 멤브레인에 대해서 이용될 수 있을 것이다. 특히 바람직한 재료가 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, ABS 및 폴리에스터이고, ABS가 가장 바람직하다. 멤브레인은, 그러한 멤브레인이 본딩되는 적층체의 측부의 크기가 될 수 있고, 그리고 멤브레인은 적층체의 각각의 측부 상에 본딩된다. 이러한 실시예에서, 인접한 멤브레인의 옛지가 바람직하게 밀봉된다. 옛지가 접착제, 용융 본딩 또는 몰딩 프로세스를 이용하여 밀봉될 수 있다. 멤브레인은, 적층체의 전체 둘레 주위로 랩핑되는 단일의 일체형 시트를 포함할 수 있을 것이다. 멤브레인의 선행 옛지, 적층체와 접촉하는 제 1 옛지, 및 적층체의 후행 옛지, 도포된 멤브레인 시트의 단부가 바람직하게 서로에 대해서 본딩되어 밀봉을 완료한다. 이는 접착제의 이용에 의해서, 용융 본딩 또는 몰딩 프로세스에 의해서 실시될 수 있을 것이다. 용융 본딩에서, 멤브레인의 표면 및/또는 적층체의 옛지가, 하나의 표면 또는 양 표면이 용융되고 이어서 표면이 용융되는 동안 멤브레인 및 적층체의 옛지가 접촉하는 조건에 노출된다. 표면이 응고됨에 따라 멤브레인 및 적층체의 옛지가 본딩되어, 구성요소를 함께 밀봉할 수 있는 본드를 형성한다. 바람직한 실시예에서, 멤브레인이 멤브레인 재료의 연속적인 시트로부터 취해지고 그리고 희망하는 길이로 컷팅된다. 멤브레인의 폭은 바람직하게 모노폴라 및 바이폴라 플레이트의 적층체의 높이와 합치된다. 멤브레인이 셀을 격리시키기 위해서 모노폴라 및 바이폴라 시트의 적층체의 옛지를 밀봉하는 충분한 두께를 가진다. 바람직한 실시예에서, 멤브레인이 또한 적층체의 옛지를 둘러싸는 보호 케이스로서 기능한다. 바람직하게, 멤브레인이 약 1 mm 이상, 보다 바람직하게 1.6 mm 이상 그리고 가장 바람직하게 2 mm 이상의 두께를 가진다. 바람직하게, 멤브레인이 약 5 mm 이하, 보다 바람직하게 4 mm 이하 그리고 가장 바람직하게 2.5 mm이하의 두께를 가진다. 멤브레인이 적층체의 옛지에 본딩되는 실시예에서, 셀의 동작 조건 및 전해질에 대한 노출을 견딜 수 있는 임의 접착제가 이용될 수 있을 것이다. 바람직한 접착제들의 예를 들면, 플라스틱 시멘트, 애폭시, 시아노시아네이트 글루 또는 아크릴레이트 수지가 있다. 대안적으로, 멤브레인이 배터리 플레이트의 적층체의 일부, 또는 전부 주위로 열가소성 또는 열경화성 재료를 몰딩하는 것에 대해서 형성될 수 있을 것이다. 열적형성(thermoforming), 반응 사출 몰딩, 사출 몰딩, 로토(roto) 몰딩, 블로우 몰딩, 압축 몰딩 등을 포함하는, 임의의 공지된 몰딩 방법이 이용될 수 있을 것이다. 바람직하게, 멤브레인이 배터리 플레이트의 적층체의 일부 또는 전부 주위로 멤브레인을 사출 몰딩하는 것에 대해서 형성된다. 멤브레인이 플레이트의 적층체의 일부 주위에 형성되는 경우에, 멤브레인이 배터리 플레이트 및 분리부 또는 배터리 플레이트의 옛지 주위에 형성되는 것이 바람직하다.

[0027]

형성된 배터리를 보호하기 위해서, 밀봉된 적층체가 케이스 내에 배치될 수 있을 것이다. 대안적으로, 적층체의 단부에서 모노풀라 플레이트 위의 보호 커버링과 함께 멤브레인이 배터리를 위한 케이스로서 이용될 수 있을 것이다. 모노풀라 플레이트가 양극 또는 음극에 대향하는 표면에 본딩된 또는 부착된 적절한 보호 커버를 가질 수 있을 것이다. 커버가 멤브레인과 동일한 재료 또는 멤브레인에 접착 본딩되거나 용융 본딩될 수 있는 재료일 수 있고 그리고 멤브레인에 대해서 언급된 범위 내의 두께를 가질 수 있다. 만약 플레이트의 단부에 부착된다면, 커버가 중첩 부분을 가지는 포스트를 포함하는 임의의 기계적 부착부와 함께 부착될 수 있다. 케이스가 모노풀라 플레이트의 대향 측부들 및/또는 배터리 플레이트의 적층체 주위로 멤브레인을 몰딩함으로써 형성될 수 있을 것이다.

[0028]

일부 실시예에서, 분리부가 통합된 프레임을 가진다. 프레임은 인접한 배터리 플레이트의 엣지와 합치시키는 그리고 전기화학적 셀과 배터리의 외측 사이의 밀봉부를 형성하는 기능을 한다. 프레임은, 예를 들어 분리부의 둘레 주위로 프레임을 접착 본딩, 용융 본딩 또는 몰딩하는 것에 의해서, 전해질 용액에 대한 노출을 견딜 수 있고 그리고 분리부를 프레임에 본딩시키는 임의 수단을 이용하여 시트의 둘레 주위로 분리부를 부착하여 분리부를 형성할 수 있다. 프레임은, 임의의 공지된 몰딩 기술, 예를 들어 열적형성, 사출 몰딩, 로토 몰딩, 블로우 몰딩, 압축 몰딩 등에 의해서 제 위치에 몰딩될 수 있다. 바람직하게, 프레임이 사출 몰딩에 의해서 분리부 시트 주위에 형성된다. 프레임이 배터리 플레이트를 위한 기판의 둘레 주위에 배치된 상승된 엣지와 합치되도록 구성된 상승된 엣지를 포함할 수 있을 것이다. 분리부의 프레임 및 배터리 플레이트 기판 중 어느 하나 또는 양자 모두 내의 상승된 엣지들이 합치되어, 배터리 적층체를 위한 공통 엣지를 형성할 수 있고 그리고 전기화학적 셀과 배터리 외부 사이의 밀봉을 향상시킬 수 있다. 전술한 바와 같이, 분리부가 분리부 내로 통합된 삽입체를 가질 수 있을 것이고, 여기에서 삽입체는 적층체를 통해서 횡단방향 채널을 형성하는 기능을 한다. 삽입체는 임의의 공지된 수단에 의해서 형성될 수 있고 그리고 바람직하게 사출 몰딩에 의해서 바람직하게 제 위치에 몰딩된다. 분리부가 양 삽입체 및 프레임을 가지는 경우에, 양 부분이, 예를 들어 사출 몰딩에 의해서, 단일 단계에서 몰딩될 수 있다.

[0029]

본 발명의 조립체가, 종종 전류 수집부로 지칭되는, 금속 시트 또는 호일로부터 양의 단자로 전자를 전달하도록 구성된 하나 이상의 전도성 도관을 더 포함할 수 있을 것이다. 전형적인 바이폴라 배터리가 셀로부터 셀로 기판을 통해서 전자를 유동시킨다. 기판이 적어도 부분적으로 전도성 재료를 포함하거나 기판을 통한 전도성 경로를 포함한다. 회로가 폐쇄될 때, 그러한 회로는 셀로부터 셀로 기판을 통해서 양의 단자로 전자를 유동시키는 셀을 포함한다. 발명의 조립체가 기판을 통해서 그리고 셀을 통해서, 전류 수집부를 통해서 전류 전도체 또는 양자 모두를 통해서 전자를 유동시킬 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0030]

바람직하게, 본 발명의 조립체가 전도체 단자의 하나 이상의 쌍을 포함하고, 각각의 쌍이 양의 그리고 음의 단자에 연결된다. 단자는 각각의 배터리 적층체를 로드로 연결하도록 구성되고, 상기 로드는 본질적으로 셀 내에서 생성되는 전기를 이용하는 시스템이다. 단자가 조립체 내의 전도성 도관과 접촉한다. 조립체는, 셀이 위험한 내부 압력에 도달하는 경우에, 압력을 방출하기 위해서 하나 이상의 셀에 대한 압력 방출 밸브를 포함할 수 있을 것이다. 압력 방출 밸브는, 배터리와 함께 사용되는 시스템을 손상시키는 방식의 재앙적인 고장을 방지하도록 디자인된다. 압력 방출 밸브가 방출되면, 배터리는 더 이상 기능적이지 않게 된다. 대안적으로, 위험한 압력에 도달하거나 그 전에 전체 조립체로부터 압력을 방출하는 단일 체크 밸브를 발명의 조립체가 포함할 수 있다.

[0031]

본 발명의 조립체가 로드에 부착되고 그리고 셀을 포함하는 회로가 형성된다. 전자가 단자로 그리고 로드, 즉 전기를 이용하는 시스템으로 유동된다. 이러한 유동은 셀이 전기를 생성하는 한 유지된다. 만약 셀의 적층체가 완전히 방전된다면, 배터리는 부가적인 이용에 앞서서 충전 단계를 거쳐야 할 필요가 있다. 만약 바이폴라 플레이트를 위한 기판이, 상 변태 온도 이하인 배터리 조립체의 동작 온도에서 전기 전도성 재료 혼합물을 포함한다면, 기판은, 기판의 제 1 표면과 대향하는 제 2 표면 사이에서, 재료 혼합물을 통한 전기 전도성 경로를 가지고, 그리고 전도성 재료 혼합물의 상 변태 온도 이상의 온도에서, 전기 전도성 재료 혼합물에서 상 변태가 발생하고, 그러한 상 변태는 전기적으로 전도적인 경로를 통한 전기 전도를 불가능하게 만든다. 이는, 적절하지 못한 결과가 발생하기에 앞서서 배터리를 디스에이블링시킬 수 있다. 배터리가 방전되면, 전자의 공급원과 회로를 형성함으로써 배터리가 재충전될 수 있을 것이다. 충전 중에, 전극이 기능을 변경하고 그리고 방전 중의 양극이 음극이 되고 그리고 방전 중의 음극이 양극이 된다. 본질적으로, 전기화학적 셀이 전자 및 이온을 방전에 대비하여 반대 방향으로 유동시킨다.

[0032]

발명의 조립체는 이하의 단계에 의해서 제조된다. 모노풀라 및 바이폴라 플레이트를 위한 기판이 소정 형상으로 형성되거나 컷팅된다. 만약 기판이 비전도성 재료를 포함하고 통상적인 바이폴라 배터리가 조립된다면, 기

판이 복합 기판으로 변환될 필요가 있다. 이러한 것은, 홀을 형성하도록 기판을 몰딩하거나 기판을 가공하는 것과 같이, 임의의 공지된 수단에 의해서 기판을 통해서 홀을 형성하는 것에 의해서 달성된다. 개구부가 전도성 재료로, 바람직하게 전술한 바와 같이 규정된 온도에서 용융되는 전도성 재료로 충전된다. 금속 시트 또는 호일이 이용되는 경우에, 그러한 금속 시트 또는 호일은 기판의 면 중 하나 또는 양 면에 부착된다. 바람직하게, 금속 시트 또는 호일이 전술한 바와 같이 접착제를 이용하여, 바람직하게 니트릴계 루버 시멘트를 이용하여 기판에 본딩된다. 음극 및 양극이 기판 또는 금속 시트 또는 호일에 부착된다. 이러한 부착은, 임의의 표준적인 음극 또는 양극 부착 방법을 이용하여 촉진된다. 음극 및 양극이 페이스트 형태로 이용되는 경우에, 페이스트가 기판으로 또는 금속 시트 또는 호일로 도포된다. 이러한 실시예에서, 페이스트가 견조된다. 바람직하게, 횡단방향 채널을 위한 홀이 기판, 금속 시트 또는 호일, 분리부, 양극, 음극 및 존재하는 임의의 다른 구성요소 내로 미리 형성되거나 가공된다. 채널이 슬리브, 삽입체 또는 보스 등을 이용하여 형성되는 경우에, 그러한 슬리브, 삽입체 또는 보스 등은 배터리 플레이트 및/또는 분리부 내로 삽입된다. 삽입체가 제 위치에 몰딩되는 경우에, 그러한 삽입체는 공지된 몰딩 프로세스를 이용하여 제 위치에 몰딩된다. 이어서, 각각의 플레이트에 대해서 양극이 다른 플레이트의 음극과 대면하도록, 구성요소가 적층된다. 바람직하게, 기판의 옛지가 임의의 다른 프레임 구성요소의 옛지와 함께 정렬되도록, 시트가 적층된다. 일 실시예에서, 둘 이상의 안내 편 또는 볼트를 가지는 플레이트가 적층체를 지지하기 위해서 이용된다. 구성요소는, 안내 편을 이용하여, 여기에서의 개시 내용에 일치되는 적절한 순서로, 플레이트 상으로 적층된다. 둘 이상의 횡단방향 채널이 정렬 편 또는 볼트를 위해서 이용될 수 있을 것이다. 적층체가 일단 완료되면, 탄성중합체 멤브레인 또는 플라스틱 슬리브가 횡단방향 채널 내로 삽입될 수 있을 것이다. 만약 플레이트 내의 홀들 사이에 위치된 부싱 또는 플라스틱 슬리브로 채널이 밀봉된다면, 코팅이 채널의 내부, 홀의 내부, 슬리브 및/또는 부싱에 도포될 수 있을 것이다. 만약 플레이트의 홀의 내부에 나사산을 형성할 필요가 있다면, 조립에 앞서서 또는 조립 후에 공지된 기술을 이용하여 홀에 나사산을 형성한다. 그 후에, 포스트가 적층체 내로 삽입되고 그리고 중첩 부분에 의해서 모노폴라 플레이트의 대량 측부의 밀봉 표면에 대해서 고정된다. 중첩 부분이 기계적인 부착 구조물인 경우에, 그러한 부착 구조물이 포스트에 고정된다. 포스트가 제 위치에서 사출 몰딩된다면, 용융된 열가소성 재료가 채널 내로 삽입되고 그리고 용융된 재료의 중첩 부분이 양 단부에서 밀봉 표면 상에 형성된다. 바람직하게, 채널의 표면이 가열되어 채널의 내부의 표면을 용융시키고, 이러한 실시예에서, 주입된 열가소성 재료가 채널의 내부에 양호하게 분당된다. 열가소성 재료가 냉각된다. 다른 실시예에서, 채널이 그러한 채널 내로 삽입된 폼(form) 및 각 단부에 형성된 중첩 부분을 위한 폼을 가질 수 있을 것이다. 이어서, 2-부분 열경화성 재료가 채널로 부가되고 그리고 경화되어 포스트를 형성한다. 포스트가 간접 피팅에 의해서 채널 내로 피팅되도록 디자인되는 경우에, 포스트가 적절한 힘으로 삽입된다. 포스트가 고정되고 안정화되면, 적층체가 안내 편으로부터 제거되고 그리고 포스트가 안내 편을 위해서 이용된 채널 내로 삽입될 수 있다.

[0033] 멤브레인이 적층체의 옛지 표면으로 도포되는 실시예에서, 접착제가 적층체의 옛지 또는 멤브레인에 또는 양자 모두에 도포되고, 그리고 멤브레인 및 적층체의 옛지가 함께 본딩되도록 접촉된다. 공지된 기계적 수단을 이용하여, 접착제가 셋팅 또는 경화되는 동안에, 멤브레인이 제 위치에서 유지될 수 있을 것이다. 멤브레인의 옛지가 모노폴라 플레이트의 대량 표면 상의 단부 플레이트 또는 멤브레인 또는 다른 멤브레인 시트의 밀봉되지 않은 옛지에 대해서 밀봉될 수 있다. 밀봉은 접착제에 의해서 또는 용융 본딩에 의해서 실시될 수 있다. 대안적으로, 멤브레인이 용융 본딩에 의해서 부착될 수 있다. 용융 본딩에서, 옛지에 본딩하고자 하는 멤브레인이 표면 및 적층체의 옛지 모두가, 멤브레인 또는 적층체의 구조적 무결성에 부정적인 영향을 미치지 않고, 표면을 용융시키는 조건에 노출된다. 이는, 고온 표면, 플래튼(platen), 고온 유체, 공기, 복사선, 진동 등과 각각 접촉함으로서 달성될 수 있을 것이고, 이어서 멤브레인 및 적층체의 옛지가 용융된 표면을 따라서 접촉되고 그리고 용융 표면이 냉각되고 함께 본딩될 수 있게 한다. 멤브레인이 특별한 옛지에 피팅되도록 컷팅될 수 있고 또는 적층체의 옛지 주위로 랩핑되는 연속적인 시트가 될 수 있다. 이러한 실시예에서, 멤브레인의 선행 옛지 및 후행 옛지가, 그들이 만나는 곳에서, 바람직하게 용융 본딩에 의해서, 함께 본딩된다. 멤브레인이, 모노폴라 플레이트가 존재하는 경우에, 그러한 모노폴라 플레이트의 외측 표면 상의 단부 플레이트 또는 멤브레인에 대해서 밀봉될 수 있을 것이다. 케이스가 이용되는 경우에, 조립체가 케이스 내로 삽입될 수 있을 것이다. 바람직하게, 멤브레인이 케이스로서 기능한다. 용융 본딩 실시예에서, 적층체의 옛지 및 멤브레인이, 각각의 표면이 용융될 수 있는 충분한 시간 동안, 각각의 표면이 용융되는 온도 또는 조건에 노출되고, 용융되기 시작한다. 선택된 온도는 바람직하게 기판 및/또는 멤브레인 그리고 임의의 다른 구조적 구성요소 내에서 이용되는 재료의 용융 온도 보다 높다. 바람직하게, 이용되는 온도가 약 200 °C 이상, 보다 바람직하게 약 220 °C 이상 그리고 가장 바람직하게 약 230 °C 이상이다. 바람직하게, 사용되는 온도가 약 300 °C 이하, 보다 바람직하게 약 270 °C 이하 그리고 가장 바람직하게 약 240 °C 이하이다.

[0034]

프레임 및/또는 삽입체가 이하의 단계를 이용하여 배터리 플레이트 기판 또는 분리부 상으로 또는 그 내부로 몰딩될 수 있을 것이다. 분리부 시트가 크기에 맞춰 컷팅된다(다이 펀치, 슬릿, 스템핑, 등). 하나 이상의 시트를 적층하여 요구되는 두께에 맞춘다. 시트를 고정 위치로 배치하는 몰드 내로 시트가 배치된다. 필요에 따라서, 몰드가 분리부 주위의 둘레 프레임 및 횡단방향 채널 주위의 임의 내부 특징부(예를 들어, 부싱)를 형성한다. 또한, 몰드가 분리부 재료를 과도하게 압축하지 않도록 그리고 플라스틱이 분리부 재료를 손상시키는 것을 방지하도록 디자인된다. 플라스틱이 몰드 내로 사출되고 그리고 플라스틱이 일단 냉각되면 그 부분이 배출된다.

[0035]

멤브레인은 이하의 단계를 이용하여 배터리 적층체의 일부 또는 모두 주위로 몰딩될 수 있을 것이다. 배터리의 구성요소가 적절한 순서(단부 플레이트, 모노폴라 플레이트, 분리부, 바이폴라 플레이트, 등)로 적층된다. 각각의 적층된 구성요소의 횡단방향 홀을 통한 안내 막대를 이용하는 것에 의해서, 적층체 정렬이 보장될 수 있다. 이어서, 적층된 조립체가 몰드로 전달되고, 상기 몰드는 양의 몰드 공동, 음의 몰드 공동, 배터리의 본체를 위한 삽입체 몰드 공동(대안적으로, 사출 몰딩에서 일반적인 바와 같이, 슬라이드 도어가 이용될 수 있다), 및 음의 몰드 공동 또는 양의 몰드 공동 내에 위치되는 후퇴가능한 안내 편으로 이루어진다. 적층된 조립체가 후퇴가능한 안내 편 상으로 전달되어, 정렬을 보장하고 유지한다. 이어서, 몰드가 폐쇄되고, 그러한 폐쇄는 조립체를 압축한다. 이어서, 플라스틱이 사출되어 구성요소 및 단부 플레이트에 대한 배터리 밀봉의 외측 멤브레인을 형성한다. 이어서, 안내 편이 후퇴되고 그리고 플라스틱의 제 2 샷(shot)이 사출되어 횡단방향 채널을 충진하고 그리고 사출된 플라스틱을 단부 플레이트에 대해서 고정한다. 냉각되면, 배터리를 몰드로부터 꺼낸다.

[0036]

조립체가 하나 이상의 전기화학적 셀 내로 연결되는 하나 이상의 환기 홀을 더 포함할 수 있을 것이다. 바람직하게, 환기 홀이 각각의 전기화학적 셀과 접촉한다. 바람직하게, 환기 홀이 각각의 셀에 대해서 배터리 분리부 내에 위치된다. 다른 실시예에서, 발명의 조립체가 매니폴드를 포함할 수 있을 것이다. 바람직하게, 하나 이상의 환기 홀이 매니폴드와 접촉하고 그리고 매니폴드가 모든 환기 홀에 대한 공통 헤드 공간을 형성한다. 바람직하게, 매니폴드가 내부에 형성된 하나 이상의 문(porta)을 가지고, 상기 문에서 체크 밸브와 같은 하나 이상의 밸브가 상기 매니폴드 포트 내에 배치될 수 있을 것이다. 배터리가 충진 밸브를 더 포함할 수 있을 것이다. 바람직하게, 충진 밸브가 매니폴드 내에 위치된다. 발명의 물품이 하나 이상의 통합된 충진 및/또는 환기 채널을 더 포함할 수 있을 것이다. 그러한 채널이 배터리 적층체의 옆지 부근에 형성되고 그리고 분리부가 위치되는 음극과 양극 사이의 지역과 소통하며, 상기 지역은 전해질이 그러한 지역으로 부가될 때 전기화학적 셀을 형성하는 지역이다. 조립에 앞서서 분리부 및 배터리 플레이트 내에 홀을 형성함으로써 이어서 홀들을 정렬시킴으로써, 채널이 형성될 수 있다. 채널이 전기화학적 셀로서의 이용을 위해서 구성된 지역과 소통하기만 한다면, 횡단방향 채널과 관련하여 설명한 바와 같이 삽입체, 슬리브, 또는 보스(boss)가 이용될 수 있을 것이다. 바람직하게, 채널이 2개의 장소에서 배터리 적층체의 외부와 소통한다. 이는 전해질로 배터리를 충진하는 것을 돋는다. 전기화학적 셀을 전해질로 충진한 후에, 개구부 중 하나가 충진되거나 폐쇄될 수 있다. 다른 개구부를 이용하여 배터리 및 전기화학적 셀을 환기한다. 충진 중에, 진공이 하나의 외부 홀에 가해지고 그리고 전해질이 다른 홀을 통해서 인입된다. 그 대신에, 단일 홀이 이용되고 그리고 전기화학적 셀이 후술하는 바와 같이 충진된다. 체크 밸브, 팝 밸브, 압력 릴리프 밸브 등과 같은 밸브가 충진 후에 나머지 홀 내로 삽입될 수 있을 것이다. 채널이 미리-나사 가공되거나 또는 적층체의 조립 후에 템핑 가공될 수 있다.

[0037]

조립 후에, 필요하다면, 흡수성 유리 매트 분리부의 두께 중심에 위치된 각각의 셀 내로 밀봉된 멤브레인을 통해서 환기 홀이 드릴 가공될 수 있을 것이다. 이어서, 매니폴드가 배터리 조립체의 상단부에 부착되어, 상기 환기 홀 위에 공통 헤드 공간을 형성한다. 매니폴드 내에서, 단일 포트가 제조될 수 있을 것이다. 단일 매니폴드 포트가 진공 퍼지 포트 및 전해질 충진 포트로서 이용될 수 있을 것이다. 진공이 진공 펌프를 통해서 매니폴드로 인가되어 약 29 인치 Hg와 같이 압력을 낮추고, 이어서 진공 공급원 밸브가 오프되고, 충진 밸브가 전해질 공급원에 연결되고 개방되어 전해질이 배터리의 모든 셀을 동시에 충진하게 한다. 일부 실시예에서, 프레임이 제조되거나 몰딩될 때, 환기 홀이 분리부 주위로 프레임 내에 형성된다. 일부 실시예에서, 통합된 환기 채널이 사전 드릴 가공에 의해서 또는 배터리 플레이트를 위해서 이용되는 기판 및 분리부의 프레임 내에 홀을 형성하는 것에 의해서 형성된다. 이러한 홀이 정렬되어 채널을 형성한다. 바람직하게, 이러한 채널이 전기화학적 셀과 소통하는 환기 홀과 소통한다. 일부 실시예에서, 통합된 환기 채널이 횡단방향 채널 중 하나 일 수 있고, 상기 횡단방향 채널은 전기화학적 셀의 각각과 소통하는 환기부를 가진다. 이는, 각각의 전기화학적 셀을 위한 환기 홀을 멤브레인 또는 횡단방향 채널 내의 삽입체에 제공함으로써 달성된다. 다른 실시예에서, 전기화학적 셀과 소통하는 환기 홀을 가지거나 환기 홀을 형성하는 삽입체 또는 보스로 채널이 형성될 수 있을 것

이다. 통합된 채널을 가압하여 전해질의 역류를 방지한다. 통합된 채널은, 조립체의 내부 압력을 제어하기 위한 밸브로 종료될 수 있을 것이다. 사용 전에, 채널은, 전기화학적 셀을 전해질로 충진하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 하나의 바람직한 실시예에서, 밸브가 단부 플레이트 중 하나 상에 위치된다. 밸브의 삽입을 위해서, 채널이 조립 후에 나사 가공될 수 있고 또는 조립 전에 미리 나사 가공될 수 있다. 밸브가 삽입 및 유지를 위한 임의의 공지된 수단을 이용하여 삽입되고 유지될 수 있다. 여기에서 개시된 물품 내에서 이용되는 구성요소의 일부가 개시된 다른 구성요소에 인접하여 배치되도록 구성된다. 다른 구성요소에 대해서 위치되도록 디자인된 구성요소가, 서로에 대해서 적절한 관계로 부분들을 유지하기 위한 당업계에 공지된 구성요소 또는 기술을 이용하거나 가질 수 있을 것이다. 다른 구성요소에 대한 관계로 구성요소를 유지하기 위해서 이용되는 특별한 구성요소 또는 기술이 구성요소, 관계, 및 발명의 조립체를 디자인 또는 조립하는 당업자의 디자인 선호를 기초로 선택된다.

[0038] 바람직하게, 발명의 조립체가, 내부 압력으로 인한 누설 또는 변형을 유발하지 않고, 100 psi 이상, 바람직하게 약 50 psi 이상, 보다 더 바람직하게 약 20 psi 이상 그리고 가장 바람직하게 약 10 psi 이하의 내부 압력을 견딜 수 있다. 바람직하게 발명의 조립체는 약 6 내지 약 10 psi의 내부 압력을 견딜 수 있다. 바람직하게, 발명의 조립체는 킬로그램당 약 38 왜트시(38 watt hours per kilogram), 보다 바람직하게 킬로그램당 약 40 왜트시, 그리고 가장 바람직하게 킬로그램당 약 50 왜트시의 에너지 밀도를 제공한다. 발명의 조립체는 6, 12, 24, 48 및 96 볼트와 같이, 요구되는 임의 전압을 생성할 수 있다. 전압은 실용적인 상한선인 약 200 볼트 보다 높을 수 있다.

[0039] 이하의 도면은 발명의 일부 실시예를 도시한다. 도 1은 바이폴라 플레이트의 적층체(10)를 도시한다. 많은 수의 모노폴라 및 바이폴라 기판 플레이트(11)가 도시되어 있다. 각각의 바이폴라 기판 플레이트에 인접하여 양극(12) 및 음극(13)이 위치된다. 각각의 셀의 양극(12)과 음극(13) 사이에 분리부(14)가 배치되고, 상기 분리부(14)는 내부에 전해질이 흡수된 흡수성 유리 매트를 포함한다. 또한, 횡단방향 채널(16) 내에 배치된 루버(rubber) 튜브를 포함하는 밀봉부(15)가 도시되어 있다. 횡단방향 채널(16) 내에서, 나사산형 볼트 형태의 포스트(17)가 루버 튜브(15) 내부에 위치된다. 포스트(17)의 단부에 볼트 헤드(18) 및 너트(19) 형태의 중첩 부분이 위치된다. 모노폴라 플레이트(43) 및 바이폴라 플레이트(44)의 기판들의 옛지 주위에 프레임(20)이 위치된다. 도 2는 모노폴라 플레이트(43)의 기판(11)의 대향 표면의 단부 위에 배치된 단부 플레이트(21)를 도시한다. 밀봉부(22)가 상기 볼트(17) 상의 너트(19)와 표면(24)에 대향하는 모노폴라 플레이트 상의 밀봉 표면(23) 사이에 배치된다.

[0040] 도 3은 바이폴라 기판의 옛지 주위로 멤브레인을 도포하는 것을 도시한다. 단부 플레이트(25)가 볼트(17)의 단부 상에서 이격된 4개의 볼트 헤드(19)와 함께 도시되어 있다. 단부 플레이트(25)가 적층체의 각 단부 상에 도시되어 있다. 기판(11) 주위에 프레임(20)이 배치된다. 기판(20)의 프레임들 사이에 분리부(34)를 위한 프레임이 위치된다. 멤브레인(27)을 기판 프레임(20) 및 분리부 프레임(34)의 적층체의 옛지로 밀봉하기 위한 열 공급원(26) 및 압력(28)을 이용하여, 멤브레인(27)이 기판 프레임(20) 및 분리부 프레임(34)으로 도포된다. 도 4는 분리부 프레임(34)이 점재된(interspersed) 기판 프레임(20)을 가지는 배터리 플레이트 적층체(10)를 포함하는 바이폴라 배터리(29)를 도시한다. 단부 플레이트(25)가 도시되어 있고, 하나의 단부 플레이트는 이격된 4개의 볼트 헤드(19)를 보여준다. 또한, 셀 내로 드릴 가공된 환기 홀(30), 상기 환기 홀(30)을 커버하고 그리고 상기 환기 홀(30)에 대한 공통 헤드 공간을 형성하도록 구성된 매니폴드(31)가 도시되어 있다. 또한, 미도시된, 공통 헤드 공간과 접촉하여 매니폴드(31) 상에 배치된 체크 밸브(32)가 도시되어 있다. 또한, 바이폴라 배터리(29)에 대한 음의 또는 양의 단자인 2개의 단자 포스트(33)가 도시되어 있다.

[0041] 도 5는 분리부(14), 몰딩된 통합형 프레임(34) 및 4개의 내부에 몰딩된 삽입체(35)를 도시한다. 몰딩된 삽입체(35)는 횡단방향 채널(16)의 일부를 형성하도록 구성된 홀(37) 주위에 위치된다. 프레임(34)이 흡수성 유리 매트(36) 주위로 배치된다. 도 6은 단부 피스(25) 상에 위치된 몰딩된 포스트(38) 및 몰딩된 헤드(47)를 도시한다. 도 7 및 8은 배터리 플레이트 및 분리부 플레이트의 적층체를 도시한다. 도 7은 분리부 및 배터리 플레이트의 부분적으로 분해된 적층체를 도시한다. 볼트 및 너트(19) 형태의 포스트(17)를 위한 홀(42) 및 홀(39)을 가지는 단부 플레이트(25)가 도시되어 있다. 단부 피스에 인접하여, 상승된 옛지를 가지는 프레임(20)을 구비하는 모노폴라 플레이트(43)가 위치된다. 모노폴라 플레이트(43)가 상승된 삽입체(41)를 가지며, 상기 상승된 삽입체는 상기 횡단방향 채널(16)을 형성하기 위해서 이용된 홀 및 상기 홀 내의 포스트(19)를 둘러싼다. 모노폴라 플레이트(43)에 인접하여, 둘레 주위의 프레임(34)을 가지는 분리부(14) 및 중앙 부분을 포함하는 흡수성 유리 매트(36)가 위치된다. 횡단방향 채널을 형성하기 위해서 홀(37)을 둘러싸는 몰딩된 삽입체(35)가 도시되어 있다. 횡단방향 채널(16)을 형성하기 위해서 상승된 몰딩된 삽입체(41), 상승된 표면을 가지는 둘레 주위의

프레임(20)을 가지는 바이폴라 플레이트(44)가 분리부(14)에 인접하여 위치된다. 삽입체(41)는 횡단방향 채널을 위한 홀(40)을 형성한다. 도 8은 분리부 및 배터리 플레이트의 적층체를 도시한다. 단부 플레이트(25), 배터리 플레이트 기판 프레임(20), 분리부 프레임(34), 포스트(17), 포스트 주위의 너트(19)가 도시되어 있다. 단부 플레이트(25) 내의 홀(42)은, 내부에 위치된 배터리 단자(33)를 구비한다.

[0042] 도 9는 발명의 조립체의 다른 실시예를 도시한다. 단부 플레이트(25) 상의 너트(19) 및 포스트(17), 내부에 단자(33)가 위치된 홀(42), 매니폴드(31) 및 밸브(32)가 도시되어 있다. 배터리의 둘레 주위로 멤브레인(27)이 배치된다. 도 10은 횡단방향 채널을 통한 라인 A-A에 의해서 도시된 평면을 따른 절개도를 도시한다. 기판(11) 및 기판(11)의 단부에서 프레임(20)을 가지는 음극(13)을 가지는 모노폴라 플레이트(43)가 도시되어 있다. 모노폴라 플레이트(43) 상의 음극(13)에 인접하여 각각의 단부(34) 상의 프레임을 가지는 분리부(14)가 위치된다. 제 1 분리부(14)에 인접하여, 제 1 분리부(14)에 인접하여 양극(12)을 가지는 바이폴라 플레이트(44)가 위치된다. 양극(12)이 기판(11) 상에 배치되고, 그리고 기판(11)의 대향 표면에 음극(13)이 위치되고 그리고 이러한 도면의 단부에 프레임(20)이 위치된다. 이러한 도면에서, 전술한 바와 같이 배열된 많은 수의 바이폴라 플레이트(43)가 위치된다. 바이폴라 플레이트들(44) 사이에 분리부(14)가 배치된다. 적층체의 대향 단부에 기판(11)을 가지는 모노폴라 플레이트(43)가 위치되고, 이러한 도면의 단부에 도시된 프레임(20) 및 양극(12)이 인접한 분리부(14)와 대면한다. 배터리 플레이트의 쌍이 셀 내에 위치된 분리부(14)와 함께 전기화학적 셀을 형성한다. 또한, 밀봉부(15)를 가지는 횡단방향 채널(16) 및 그 내부에 배치된 포스트(17) 및 포스트(17)의 단부에 위치된 너트(19)가 도시되어 있다. 도 11은 선 B-B을 따른 환기 홀(45)을 보여주는, 도 9의 조립체의 적층체의 단부의 부분 절개도를 도시한다. 도 12는 평면 C-C를 따라 환기 홀(45)을 통해서 전기화학적 셀까지 도 9의 조립체의 절개도를 도시한다. 각각의 전기화학적 셀에 대한 환기 홀(45)이 도시되어 있다.

[0043] 도 13은 조립체의 단부 플레이트(25) 내의 밸브(32)와 함께 발명의 조립체의 다른 실시예를 도시한다. 밸브(25)는 통합된 채널(46)과 소통한다. 통합된 채널(46)은 환기 홀과 소통한다. 도 14는 평면 E-E를 따라서 전기화학적 셀까지 환기 홀(45)과 소통하는 통합된 채널(46)과 함께 도 13의 조립체의 절개도를 도시한다. 통합된 채널(46)은 적층체의 단부에서 밸브(32)와 소통한다. 도 15는 평면 D-D를 따라서 전기화학적 셀까지 환기 홀(45)과 소통하는 통합된 채널(46)을 통한 도 13의 조립체의 절개도를 도시한다.

예시적인 실시예

[0045] 이하의 예는 발명을 설명하기 위해서 제공된 것이나, 발명의 범위를 제한하는 것으로 의도된 것이 아니다. 달리 표시하는 바가 없으면 모든 부(part) 및 백분율은 중량에 의한 것이다.

[0046] 예 1:

[0047] 12 V 바이폴라 배터리가 2개의 모노폴라 플레이트(양극성 및 음극성) 및 5개의 바이폴라 플레이트를 이용하여 구축된다. 플레이트는 여기에서 설명된 바와 같은 그리고 본원 출원인이 공동 소유한 BIPOLAR BATTERY ASSEMBLY라는 명칭의, Shaffer II 등의 US 2010/0183920에 개시된 바와 같은 방법을 이용하여 제조된다. 이러한 예에서, 플레이트는 197 mm x 173 mm이고 그리고 4개의 횡단방향 채널 홀을 포함한다. 플레이트가 음활성 재료 및 양활성 재료에 대한 표준형 납-산 활성 재료를 이용하여 페이스트된다(pasted). 배터리는, 횡단방향 채널을 통해서 4개의 막대(rods) 상으로 적층하는 것에 의해서 조립된다. 이는, 플레이트의 정렬을 보장한다. 각각의 플레이트가 배치된 후에, 4개의 부싱이 정렬 막대 상으로 드롭된다. 이러한 부싱은 분리부의 최종적인 압축된 높이를 구축할 것이다. 흡수성 유리 매트 분리부가 이어서 적층되고, 그에 따라 홀이 분리부 내로 컷팅되어 부싱을 수용한다. 이러한 프로세스가 모든 셀에 대해서 반복된다. 조립체가 압축되고 그리고 횡단방향 채널을 통한 일시적 볼트로 고정된다. 2 mm 두께의 ABS 시트를 바이폴라 플레이트의 옛지에 용융 본딩함으로써, 배터리가 옛지에서 밀봉된다. 이러한 것을 4개의 층면의 각각에 대해서 반복한다. 옛지가 밀봉된 후에, 일시적으로 구속하는 볼트를 횡단방향 채널로부터 제거한다. ABS 막대가 횡단방향 채널을 통해서 삽입되고, 이때 막대가 단부 플레이트를 지나서 연장한다. 이어서, ABS 막대가 단부-플레이트 상으로 열-적층되어 채널을 밀봉하고 그리고 배터리를 고정하여 압축 로드를 가한다.

[0048] 조립 시에, 환기 홀이 밀봉된 멤브레인을 통해서 흡수성 유리 매트 분리부의 두께의 중심에 위치된 각각의 셀 내로 드릴 가공된다. 이어서, 매니폴드가 배터리 조립체의 상단부에 아교접착되어 환기 홀 위에 공통 헤드 공간을 형성한다. 매니폴드 내에서, 단일 포트가 제조된다. 배터리 조립체가 물 탱크 내에 위치되고 그리고 헬륨 가스를 이용하여 4 psi의 압력이 매니폴드 포트를 통해서 인가된다. 누설 또는 기포가 관찰되지 않았다.

[0049] 포트를 통해서, 약 29 in-Hg의 진공이 가해진다. 진공을 폐쇄하고 그리고 충진 밸브를 개방하여, 산(acid)이

배터리의 모든 셀을 동시에 충진하게 한다. 이어서, 배터리가 표준형 납-산 배터리 형성 과정을 이용하여 형성된다. 형성 후에, 배터리가 개방-셀 전압, 용량 및 저항에 대해서 테스트된다. 이러한 예에서, 배터리가, 18Ah의 20시간의 방전 레이트 및 20 밀리-오옴의 저항에서 12.95 V의 개방 회로 전압(OCV)을 가졌다.

[0050] 하나의 실험 세트에서, 압력 게이지를 매니폴드 포트에 부착하였다. 충전된 배터리를 물 탱크 내에 배치하였고 그리고 단자에 걸쳐서 전압을 인가하였다. 전압이 14 V로부터 16 V로 변화되었다. 압력을 모니터링하였고 그리고 인가 전압으로 압력이 증가되었는데, 이는 전극에서의 산소 및 수소 가스 생성 때문이다. 16 V에서, 압력이 30 psi를 나타냈다. 기포 및 누설이 관찰되지 않았다.

[0051] 예 2

[0052] 제 2 배터리가 예 1과 유사하게 구축되었다. 이러한 예에서, 횡단방향 채널이 에폭시 수지로 충진되었다. 압축 로드를 지지하는 것을 보조하기 위해서, 캡 특징부가 단부 플레이트 상에서 수지의 단부 상에 몰딩되었다. 조립 후에, 배터리가, 물 탱크 내에 침잠되어 있는 동아, 4 psi의 헬륨으로 압력 테스트되었다. 누설이 관찰되지 않았다. 전술한 바와 같이, 배터리가 산으로 충진되고 형성되었다. 배터리는 12.93 V의 OCV, 17.8 암페어 시(Ah)의 20시간 방전 용량 및 24 밀리오옴의 저항을 나타냈다.

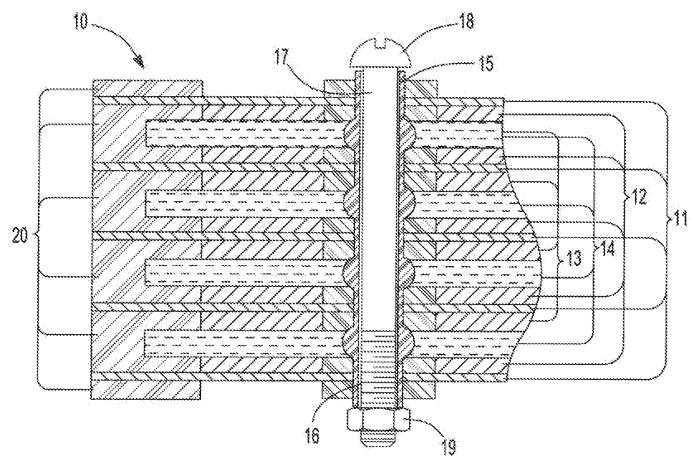
[0053] 예 3

[0054] 96 볼트 배터리가 예 1에서 설명된 방법과 유사한 방법을 이용하여 구축되었다. 배터리가 양의 모노폴라 단부 조립체, 음의 모노폴라 단부 조립체 및 47개의 바이폴라 플레이트로 구축되었다. 이러한 예에서, 횡단방향 채널이 텁평되고(tapped) 그리고 나사산형 플라스틱 막대가 채널 내로 삽입된다. 나사산형 막대가 모노폴 단부 플레이트를 지나서 연장한다. 예 1과 유사하게, 나사산형 막대가 열-적층되어, 단부-밀봉부를 형성하고 압축 로드를 보장한다. 조립 후에, 배터리가 4 psi의 헬륨으로 압력 테스트되었고, 누설이 관찰되지 않았다. 전술한 바와 같이, 배터리가 산으로 충진되고 형성된다. 배터리가 103.5 V의 OCV 및 17 Ah의 20시간 용량을 나타냈다.

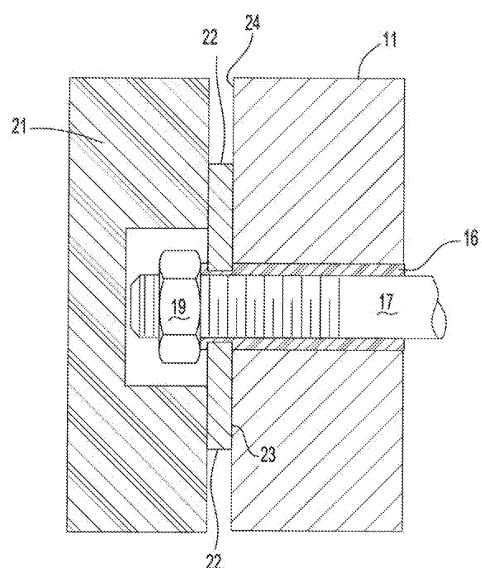
[0055] 여기에서 사용된 바와 같은 중량부는 구체적으로 언급된 조성의 100 중량부를 지칭한다. 발명의 예시적인 실시 예를 설명하였다. 당업자는, 변경이 본원의 교시 내용에 포함된다는 것을 인지할 수 있을 것이다. 상기 출원에서 인용된 모든 수치 값은, 임의의 하부 값과 임의의 상부 값 사이에 적어도 2 단위(unit)의 분리가 존재한다면, 하나의 단위의 증분으로 하부 값으로부터 상부 값까지의 모든 값을 포함한다. 열거된 가장 낮은 값과 가장 높은 값 사이의 수치 값의 모든 가능한 조합 본원에서 명시적으로 기술된 것으로 간주된다. 달리 기술된 바가 없다면, 모든 범위는 양 종료점들 및 종료점들 사이의 모든 숫자를 포함한다. 범위와 관련하여 "약" 또는 "대략적으로"라는 용어를 이용한 것은 범위의 양 단부에 적용된다. 따라서, "약 20 내지 30"은 "약 20 내지 약 30"을 커버하도록 의도된 것이고, 적어도 특정된 종료점을 포함한다. 조합을 설명하기 위한 "필수적으로 ~로 이루어진"이라는 용어는, 식별된 요소, 성분, 구성요소 또는 단계, 그리고 그러한 조합의 기본적이고 신규한 특성에 실질적으로 영향을 미치지 않는 다른 요소, 성분 또는 단계를 포함할 것이다. 여기에서 요소, 성분, 구성요소 또는 단계의 조합을 설명하기 위해서 "포함하는" 또는 "구비하는"이라는 용어를 사용한 것은 또한, 요소, 성분, 구성요소 또는 단계로 필수적으로 이루어진 실시예를 고려한다. 복수의 요소, 성분, 구성요소 또는 단계가 단일의 통합된 요소, 성분, 구성요소 또는 단계에 의해서 제공될 수 있다. 그 대신에, 단일의 통합된 요소, 성분, 구성요소 또는 단계가 분리된 복수의 요소, 성분, 구성요소 또는 단계로 분할될 수 있을 것이다. 요소, 성분, 구성요소 또는 단계를 설명하기 위한 "하나의("a" 또는 "one")"라는 설명은 부가적인 요소, 성분, 구성요소 또는 단계를 배제하도록 의도된 것이 아니다.

도면

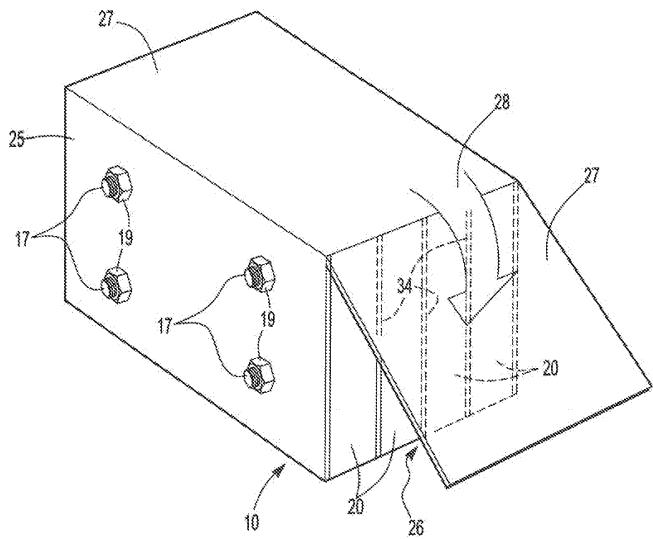
도면1



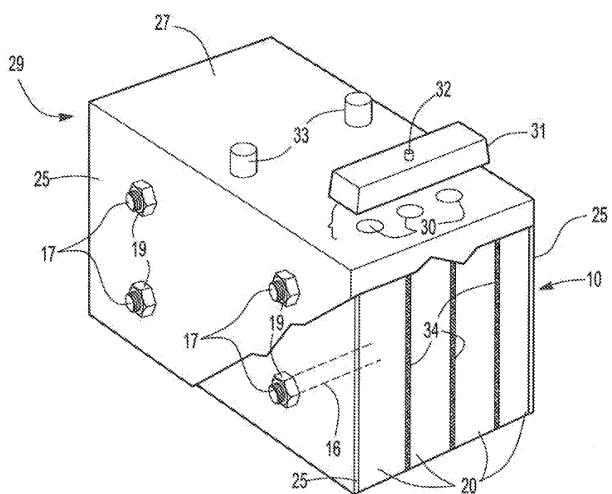
도면2



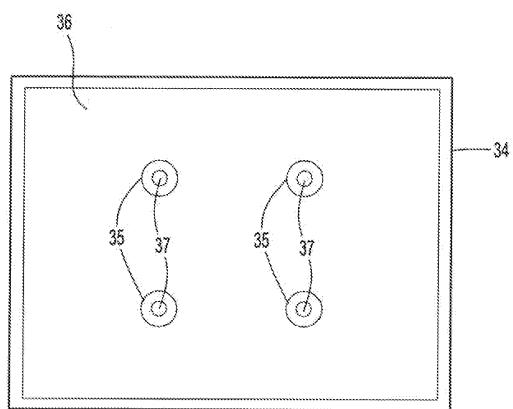
도면3



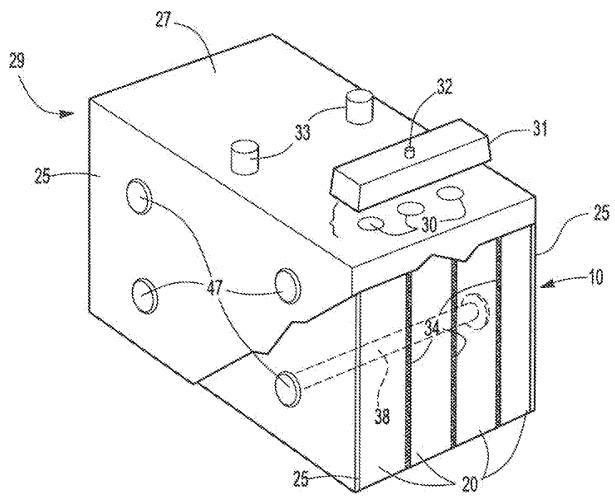
도면4



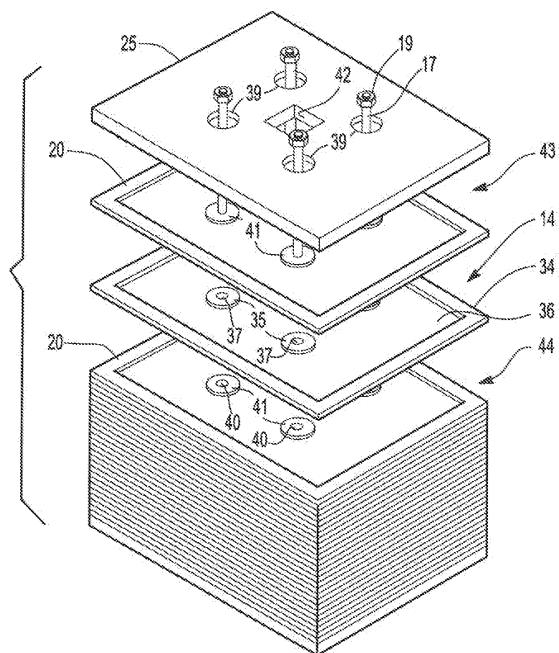
도면5



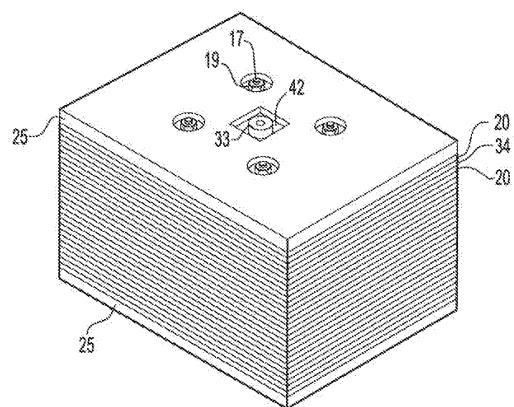
도면6



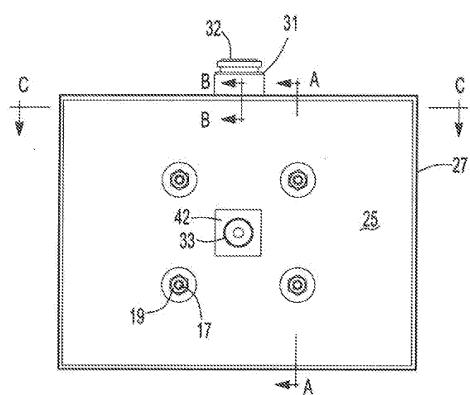
도면7



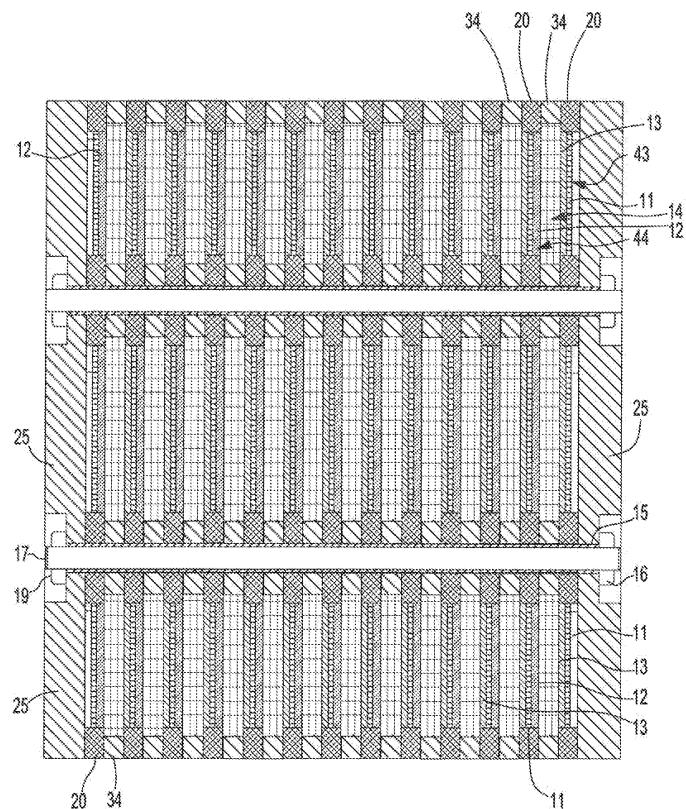
도면8



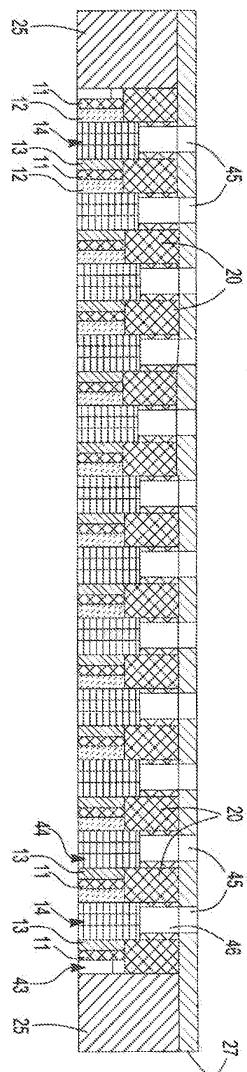
도면9



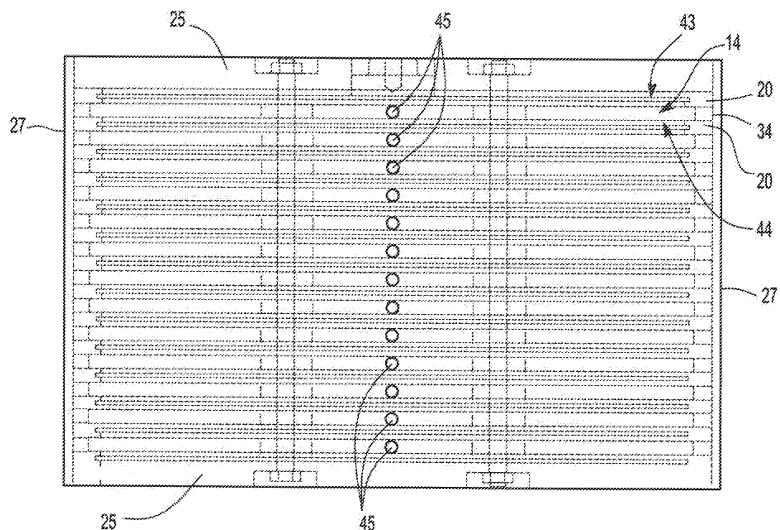
도면10



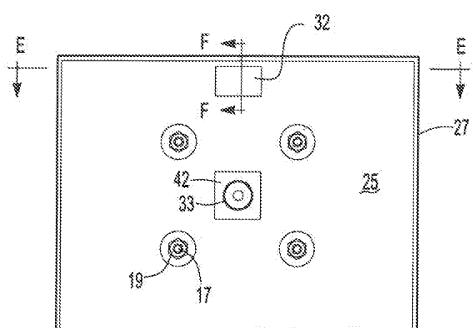
도면11



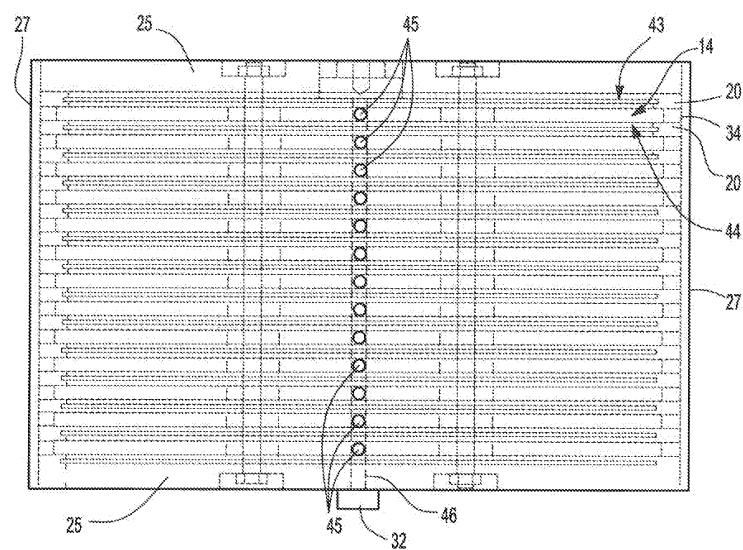
도면12



도면13



도면14



도면15

