



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월05일
(11) 등록번호 10-2052328
(24) 등록일자 2019년11월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 2/06 (2006.01) H01M 2/02 (2015.01)
H01M 2/10 (2006.01) H01M 2/20 (2006.01)
H01M 2/26 (2006.01) H01M 2/30 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01M 2/06 (2013.01)
H01M 2/0275 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7017143
- (22) 출원일자(국제) 2016년12월06일
심사청구일자 2018년06월15일
- (85) 번역문제출일자 2018년06월15일
- (65) 공개번호 10-2018-0081604
- (43) 공개일자 2018년07월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2016/079839
- (87) 국제공개번호 WO 2017/102420
국제공개일자 2017년06월22일
- (30) 우선권주장
62/269,693 2015년12월18일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2005251548 A*
KR100986566 B1*
JP2000251868 A
JP2014032873 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 테-70442 슈투트가르트 포스트파흐 30 02 20
- (72) 발명자
비사로 아담
미국 미시간 48359 오리온 에이피티.103 선필드
플레이스 1968
코틱 마크
미국 미시간 48306 로체스터 힐스 더블유. 페어뷰
레인 1399
션허 로버트
미국 미시간 48370 옥스포드 바 로드 1725
- (74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 임창연

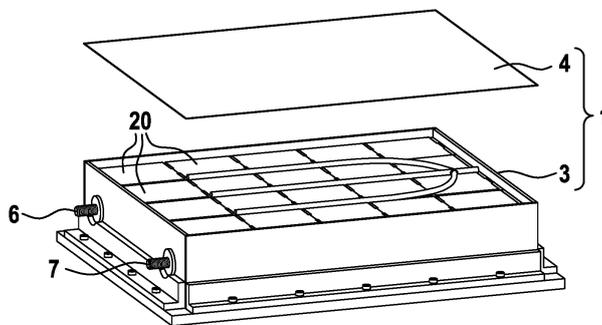
(54) 발명의 명칭 파우치 셀을 위한 벽관통형 집전 장치

(57) 요약

파우치 셀(20A, 20)은 일반적으로 금속 적층막으로 형성된 직사각형 셀 하우징(20, 21), 셀 하우징(20, 21) 내에 밀봉된 전극 조립체(60), 및 셀 하우징(20, 21)에 배치된 집전 장치를 포함한다. 전극 조립체는 음의 전극부와 교대하는 양의 전극부를 포함하고, 양의 전극부 및 음의 전극부는 적어도 하나의 격리판에 의해 분리되고 스택

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



축(66)을 따라 적층된다. 집전 장치는 양의 전극부 및 음의 전극부 중 하나에 전기적으로 접속되고 셀 하우징(20, 21)에 형성된 개구부(28, 428)를 통해 셀 하우징(20, 21)을 나간다. 개구부(28, 428)는 셀 하우징(20, 21)을 폐쇄하는 밀봉 접합부(40)로부터 이격된 위치에서 및 스택 축(66)을 향하는 위치에서 셀 하우징(20, 21)의 측면(22, 24) 벽에 형성된다.

(52) CPC특허분류

H01M 2/1016 (2013.01)

H01M 2/1077 (2013.01)

H01M 2/202 (2013.01)

H01M 2/266 (2013.01)

H01M 2/30 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

전기 화학 셀에 있어서,

가요성 시트로 형성된 셀 하우징으로서, 제 1 하우징부, 및 밀봉 접합부를 따라 상기 제 1 하우징부에 접합되어 파우치를 형성하는 제 2 하우징부를 갖는, 상기 셀 하우징,

상기 셀 하우징 내에 배치되는 전극 조립체(electrode assembly)로서, 상기 전극 조립체는 음의 전극부들과 교대로 배치하는 양의 전극부들을 포함하고, 상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들은 적어도 하나의 격리판으로 분리되어 스택 축을 따라 적층되는, 상기 전극 조립체, 및

상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 하나에 전기적으로 접속되고 상기 셀 하우징에 형성된 개구부를 통해 상기 셀 하우징을 나가는 집전 장치 디바이스(current collector device)를 포함하고,

상기 제 1 하우징부는 기저부 및 상기 기저부의 둘레로부터 돌출하고 상기 기저부를 둘러싸는 측벽을 포함하여 개방 단부가 있는 컨테이너를 형성하고,

상기 스택 축은 상기 기저부에 수직인 방향으로 연장되고,

상기 개구부는 상기 밀봉 접합부로부터 이격된 위치에서 및 상기 스택 축을 향하는 위치에서 상기 측벽에 형성되고,

상기 집전 장치 디바이스는

상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 하나와 상기 측벽 사이에 배치되고, 상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 하나에 전기적으로 접속되고, 상기 측벽에 평행하게 배향되고, 상기 개구부 위에 놓이는 집전판(current collecting plate), 및

상기 측벽에 평행하게 배향되고, 상기 개구부 위에 놓이고, 상기 셀 하우징의 외부에 배치되는 단자판으로서, 상기 집전판과 전기 접속을 형성하도록 상기 개구부를 통해 상기 집전판과 직접 접촉하는, 상기 단자판을 포함하는, 전기 화학 셀.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 단자판을 상기 집전판과 직접 접촉하게 하는 힘이 상기 단자판에 인가되는, 전기 화학 셀.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 단자판 및 상기 집전판은 용접 없는 전기 접속을 형성하는, 전기 화학 셀.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 집전판은 상기 단자판에 용접되고, 용접부는 상기 개구부 내에 위치되는, 전기 화학 셀.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 다른 하나에 전기적으로 접속되고 상기 셀 하우징에 형성된 제 2 개구부를 통해 상기 셀 하우징을 나가는 제 2 집전 장치를 더 포함하는, 전기 화학 셀.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 셀 하우스는 제 1 단부, 대향하는 제 2 단부, 및 상기 제 1 단부와 상기 제 2 단부 사이에서 연장되는 4개의 측면들을 포함하는 직사각형이고,

상기 제 1 개구부는 상기 4개의 측면들 중 하나에 형성되고, 상기 제 2 개구부는 상기 4개의 측면들 중 다른 측면에 형성되는, 전기 화학 셀.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 개구부는 상기 4개의 측면들 중 하나에 형성되고, 상기 제 2 개구부는 상기 4개의 측면들 중 상기 하나의 측면에 대향하는 측면에 형성되는, 전기 화학 셀.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 개구부는 상기 4개의 측면들 중 하나에 형성되고, 상기 제 2 개구부는 상기 4개의 측면들 중 상기 하나에 인접한 측면에 형성되는, 전기 화학 셀.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 단자판 및 상기 집전판 중 하나는 상기 단자판 및 상기 집전판 중 다른 하나를 향해 상기 개구부를 통해 돌출되고 상기 단자판 및 상기 집전판 중 다른 하나와 전기 접속을 형성하는 돌출부를 포함하는, 전기 화학 셀.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 집전 장치 디바이스는 상기 개구부를 둘러싸는 밀봉부를 포함하고, 상기 밀봉부는 상기 측면과 상기 단자판 및 상기 집전판 중 하나 사이에 배치되는, 전기 화학 셀.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 단자판 및 상기 집전판 각각은 제 1 측면 및 대향하는 제 2 측면을 포함하고, 상기 제 1 측면 및 상기 제 2 측면 각각은 대체로 평면이고 표면 피처들이 없는, 전기 화학 셀.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 집전 장치 디바이스는 상기 집전판과 상기 단자판으로 구성되는, 전기 화학 셀.

청구항 13

전기 화학 셀에 있어서,

가요성 시트로 형성된 셀 하우스로서, 제 1 하우스부, 및 밀봉 접합부를 따라 상기 제 1 하우스부에 접합되어 파우치를 형성하는 제 2 하우스부를 갖는, 상기 셀 하우스,

상기 셀 하우스 내에 배치되는 전극 조립체로서, 상기 전극 조립체는 음의 전극부들과 교대로 배치되는 양의 전극부들을 포함하고, 상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들은 적어도 하나의 격리판에 의해 분리되고 스택 축을 따라 적층되는, 상기 전극 조립체, 및

상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 하나에 전기적으로 접속되고 상기 셀 하우스에 형성된 개구부를

통해 상기 셀 하우징을 나가는 집전 장치 디바이스를 포함하고,

상기 제 1 하우징부는 기저부 및 상기 기저부의 둘레로부터 돌출되고 상기 기저부를 둘러싸는 측벽을 포함하여 개방 단부가 있는 컨테이너를 형성하고,

상기 스택 측은 상기 기저부에 수직인 방향으로 연장되고,

상기 개구부는 상기 밀봉 접합부로부터 이격된 위치에서 및 상기 스택 측을 향하는 위치에서 상기 측벽에 형성되고,

상기 집전 장치 디바이스는 집전판으로 구성되고, 상기 집전판은

상기 측벽과 상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 하나 사이에 배치되고,

상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 하나에 전기적으로 접속되고,

상기 측벽에 평행하게 배향되고 상기 개구부 위에 놓이도록 배치되고,

상기 개구부를 통해 연장되어 단자를 형성하는 돌출부를 포함하는, 전기 화학 셀.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 돌출부는 상기 집전판과 일체로 형성되고 평면에서 중단되는, 전기 화학 셀.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 다른 하나에 전기적으로 연결되고 상기 셀 하우징에 형성된 제 2 개구를 통해 상기 셀 하우징을 나가는 제 2 집전 장치 디바이스를 더 포함하는, 전기 화학 셀.

청구항 16

전기 화학 셀을 포함하는 배터리 팩에 있어서,

각각의 전기 화학 셀은

가요성 시트로 형성된 셀 하우징으로서, 제 1 하우징부, 및 밀봉 접합부를 따라 상기 제 1 하우징부에 결합되어 파우치를 형성하는 제 2 하우징부를 갖는, 상기 셀 하우징,

상기 셀 하우징 내에 배치되는 전극 조립체로서, 상기 전극 조립체는 음의 전극부들과 교대로 배치되는 양의 전극부들을 포함하고, 상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들은 적어도 하나의 격리판으로 분리되어 스택 측을 따라 적층되는, 상기 전극 조립체, 및

상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 하나에 전기적으로 접속되고 상기 셀 하우징에 형성된 개구부를 통해 상기 셀 하우징을 나가는 집전 장치 디바이스를 포함하고;

상기 제 1 하우징부는 기저부 및 상기 기저부의 둘레로부터 돌출되고 상기 기저부를 둘러싸는 측벽을 포함하여 개방 단부가 있는 컨테이너를 형성하고,

상기 스택 측은 상기 기저부에 수직인 방향으로 연장되고,

상기 개구부는 상기 밀봉 접합부로부터 이격된 위치에서 및 상기 스택 측을 향하는 위치에서 상기 측벽에 형성되고,

상기 전기 화학 셀들 중 하나의 상기 집전 장치 디바이스의 일부분은 인접한 전기 화학 셀의 집전 장치 디바이스의 일부분과 직접 접촉하여 전기 접속을 형성하는, 전기 화학 셀을 포함하는 배터리 팩.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 집전 장치 디바이스는

상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 하나와 상기 측벽 사이에 배치되고, 상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 하나에 전기적으로 접속되고, 상기 측벽에 평행하게 배향되고, 상기 개구부 위에 놓이는 집전판, 및

상기 측벽과 평행하게 배향되고, 상기 개구부 위에 놓이고 상기 셀 하우징의 외부에 배치되는 단자판으로서, 상기 집전판과 전기 접속을 형성하도록 상기 개구부를 통해 상기 집전판과 직접 접촉하는, 상기 단자판을 포함하는, 전기 화학 셀을 포함하는 배터리 팩.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 단자판 및 상기 집전판 중 하나는 상기 단자판과 상기 집전판 중 다른 하나를 향해 상기 개구부를 통해 돌출하고 상기 단자판과 상기 집전판 중 다른 하나와 전기 접속을 형성하는 돌출부를 포함하는, 전기 화학 셀을 포함하는 배터리 팩.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 집전 장치 디바이스는 상기 개구부를 둘러싸는 밀봉부를 포함하고, 상기 밀봉부는 상기 측벽과 상기 단자판 및 상기 집전판 중 하나 사이에 배치되는, 전기 화학 셀을 포함하는 배터리 팩.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 집전 장치 디바이스는 집전판으로 구성되고, 상기 집전판은

상기 측벽과 상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 하나 사이에 배치되고,

상기 양의 전극부들 및 상기 음의 전극부들 중 하나에 전기적으로 접속되고,

상기 측벽에 평행하게 배향되고 개구부 위에 놓이도록 배치되고,

상기 개구부를 통해 연장되어 단자를 형성하는 돌출부를 포함하는, 전기 화학 셀을 포함하는 배터리 팩.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전극판들의 적층 또는 롤 배열을 포함하는 배터리 셀, 및 배터리 셀 내의 전극판들과 전기 접속을 형성하고 배터리 셀 파우치 하우징의 개구부를 통해 셀로부터 전류의 전달을 허용하는 배터리 셀 내에 배치된 집전 장치 디바이스에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 배터리 팩들은 휴대용 전자 기기에서부터 재생 가능한 전력 시스템들 및 친환경 차량들에 이르기까지 다양한 기술들에 전력을 공급한다. 예를 들어, 하이브리드 전기 자동차(HEV)는 연료 효율을 높이기 위해 연소 엔진과 함께 배터리 팩 및 전기 모터를 사용한다. 배터리 팩들은 복수의 배터리 모듈들로 형성되고, 각 배터리 모듈은 몇 개의 전기 화학 셀들을 포함한다. 셀들은 2차원 또는 3차원 어레이들로 배열되고 전기적으로 직렬 또는 병렬로 접속된다. 마찬가지로, 배터리 팩 내의 배터리 모듈들은 전기적으로 직렬 또는 병렬로 접속된다.

[0003] 매우 다양한 설치 상황의 공간 요건들을 처리하기 위해 상이한 셀 유형들이 출현하였고, 자동차들에서 사용되는 가장 일반적인 유형들은 원통형 셀들, 각기둥형 셀들 및 파우치 셀들이다. 셀 유형에 관계없이, 각각의 셀은 셀 하우징 및 셀 하우징에 배치된 전극 조립체(electrode assembly)를 포함할 수 있다. 전극 조립체는 음의 전극판들과 교대로 배치되고 중간 격리판들에 의해 분리되는 일련의 적층형 또는 롤형 양의 전극판들을 포함한다. 각각의 셀은 또한 양의 전극판들에 전기적으로 접속되고 양의 전극판들을 셀 하우징 외부에 배치된 양의 셀 전극들에 접합하는 제 1 집전 장치, 및 음의 전극판들과 전기적으로 접속되고 음의 전극판들을 셀 하우징 외부에 배치된 음의 셀 단자에 연결하는 제 2 집전 장치를 포함한다.

[0004] 파우치 셀에서, 제 1 및 제 2 집전 장치들은 일반적으로 각각 파우치 패브릭의 2개의 적층된 층들 사이 및 파우치 패브릭의 층을 함께 접합하고 밀봉 접합부(sealed joint)를 형성하는 용접선(weld line)을 따라 파우치 밖으로 통과하는 리드 탭(lead tab)을 포함한다. 리드 탭은 파우치 셀 하우징 내부로부터 단자와 같은 외부 구조물에 전기적으로 접속될 수 있는 외부로 전류를 전달하기 위해 사용된다. 리드 탭이 층들 사이 및 파우치 밖으로 통과하는 밀봉 접합부에서 리드 탭을 둘러싸도록 특수한 밀봉 테이프(sealing tape)가 사용된다. 밀봉 테이프는 매우 특수한 재료 속성들을 요구하기 때문에 상대적으로 고가이다. 예를 들면, 밀봉 테이프는 파우치 패브릭 용접 작업 중에 발생하는 국부화된 열이 가해질 경우를 제외하고는 모든 조건에서 견고하고, 점착성이 있고 유연성을 유지할 것이 요구된다. 국부화된 열이 가해질 때, 밀봉 테이프는 용융되고, 재료들 사이의 개방 겹으로 흐르고, 파우치 재료 및 각각의 리드 탭들 모두에 결합할 것이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 파우치 셀 하우징 내부로부터 단자 또는 다른 셀과 같은 외부 구조에 전기적으로 접속될 수 있는 외부로 전류를 통과시키기 위한 상대적으로 간단하고 비용이 덜 드는 구조가 필요하다.

과제의 해결 수단

[0006] 파우치 셀은 전해질과 함께 파우치형, 금속 적층막 셀 하우징 내에 밀봉되어 전력 생성 및 저장 유닛을 형성하는 전극 조립체를 포함한다. 전극 조립체는 음의 전극판들과 교대로 배치되고 중간 격리판들에 의해 분리되는 일련의 적층된 양의 전극판들을 포함하는 "적층된" 전극 조립체일 수 있다. 또한, 파우치 셀은 전극판들 중 대응하는 것과 전기 접속을 형성하고 밀폐하여 밀봉된 파우치 셀 하우징을 유지하면서 집전 장치들을 통과하여 셀 외부로 전극 조립체에서 발생한 전류의 전달을 허용하는 집전 장치 디바이스를 포함한다.

[0007] 몇몇 양태에서, 전기 화학 셀은 가요성 시트(flexible sheet)로 형성된 셀 하우징을 포함한다. 셀 하우징은 제 1 하우징부, 및 밀봉된 접합부를 따라 제 1 하우징부에 접합되어 파우치를 형성하는 제 2 하우징부를 갖는다. 셀은 셀 하우징 내에 배치된 전극 조립체를 포함한다. 전극 조립체는 음극 부분들과 교대로 배치되는 양극 부분들을 포함한다. 양극 부분들과 음극 부분들은 적어도 하나의 격리판에 의해 분리되고 스택 축(stack axis)을 따라 적층된다. 또한, 셀은 양극 부분들 및 음극 부분들 중 하나에 전기적으로 접속되고 셀 하우징에 형성된 개구부를 통해 셀 하우징을 나가는 집전 장치 디바이스를 포함한다. 제 1 하우징부는 기저부, 및 기저부의 둘레로부터 돌출하고 기저부를 둘러싸는 측벽을 포함하여 개방 단부가 있는 컨테이너를 형성한다. 스택 축은 기저부에 수직인 방향으로 연장한다. 개구부는 밀봉 접합부로부터 이격되는 위치 및 스택 축을 향하는 위치에서 측벽에 형성된다. 집전 장치 디바이스는 집전판(current collecting plate) 및 단자판(terminal plate)을 포함한다. 집전판은 측벽과 양극 부분들 및 음극 부분들 중 하나 사이에 배치되고, 양극 부분들 및 음극 부분들 중 하나에 전기적으로 접속되고, 측벽에 평행하게 배향되고, 개구부 위에 놓인다. 단자판은 측벽과 평행하게 배향되고, 개구부 위에 놓이고, 셀 하우징 외부에 배치된다. 단자판은 집전판과 전기 접속을 형성하기 위해 개구부를 통해 집전판과 직접 접촉한다.

[0008] 전기 화학 셀은 다음 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 단자판을 집전판과 직접 접촉하게 하는 힘이 단자판에 가해진다. 단자판과 집전판은 용접 없는 전기 접속을 형성한다. 집전판은 단자판에 용접되고, 용접부는 개구부에 위치된다. 셀은 양극 부분들 및 음극 부분들 중 다른 하나에 전기적으로 접속되고 셀 하우징에 형성된 제 2 개구부를 통해 셀 하우징을 나가는 제 2 집전 장치들을 포함한다. 셀 하우징은 제 1 단부, 대향하는 제 2 단부, 제 1 단부와 제 2 단부 사이에 연장되는 4개의 측면들을 포함하는 직사각형이고, 제 1 개구부는 4개의 측면들 중 하나에 형성되고, 제 2 개구부는 4개의 측면들 중 다른 하나에 형성된다. 제 1 개구부는 4개의 측면들 중 하나에 형성되고, 제 2 개구부는 4개의 측면들 중 하나에 대향하는 측면에 형성된다. 제 1 개구부는 4개의 측면들 중 하나에 형성되고, 제 2 개구부는 4개의 측면들 중 하나에 인접한 측면에 형성된다. 단자판 및 집전판 중 하나는 단자판 및 집전판 중 다른 하나를 향해 개구부를 통해 돌출되고 단자판 및 집전판 중 다른 하나와 전기 접속을 형성하는 돌출부를 포함한다. 집전 장치는 개구부를 둘러싸는 밀봉부를 포함하고, 밀봉부는 측벽과 단자판 및 집전판 중 하나 사이에 배치된다. 단자판 및 집전판 각각은 제 1 면 및 대향하는 제 2 면을 포함하고, 제 1 면 및 제 2 면 각각은 대체로 평면이고 표면 피처들이 없다. 집전 장치 디바이스는 집전판과 단자판으로 구성된다.

[0009] 몇몇 양태들에서, 전기 화학 셀은 가요성 시트로 형성된 셀 하우징을 포함하고, 셀 하우징은 제 1 하우징부, 및

밀봉 접합부를 따라 제 1 하우징부에 접합되어 파우치를 형성하는 제 2 하우징부를 포함한다. 셀은 셀 하우징 내에 배치된 전극 조립체를 포함한다. 전극 조립체는 음극 부분들과 교대로 배치되는 양극 부분들을 포함하고, 양극 부분들 및 음극 부분들은 적어도 하나의 격리판에 의해 분리되고 스택 축을 따라 적층된다. 셀은 양극 부분들 및 음극 부분들 중 하나에 전기적으로 접속되고 셀 하우징에 형성된 개구부를 통해 셀 하우징을 나가는 집전 장치 디바이스를 포함한다. 제 1 하우징부는 기저부 및 기저부의 둘레로부터 돌출하고 기저부를 둘러싸는 측벽을 포함하여 개방 단부가 있는 컨테이너를 형성한다. 스택 축은 기저부에 수직인 방향으로 연장한다. 개구부는 밀봉 접합부로부터 이격된 위치에서 및 스택 축에 대향하는 위치에서 측벽에 형성된다. 집전 장치 디바이스는 집전판으로 구성된다. 집전판은 측벽과 양극 부분들 및 음극 부분들 중 하나 사이에 배치되고, 양극 부분들 및 음극 부분들 중 하나에 전기적으로 접속되고, 측벽에 평행하게 배향되고, 개구부 위에 위치하도록 위치되고, 개구부를 통해 연장하여 단자를 형성하는 돌출부를 포함한다.

[0010] 전기 화학 셀은 다음 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 돌출부는 판과 일체로 형성되고 평평한 표면에서 종단된다. 셀은 양극 부분들 및 음극 부분들 중 다른 하나에 전기적으로 연결되고 셀 하우징에 형성된 제 2 개구부를 통해 셀 하우징을 나가는 제 2 집전 장치 디바이스를 포함한다.

[0011] 몇몇 양태들에서, 배터리 팩은 전기 화학 셀들을 포함한다. 각각의 전기 화학 셀은 가요성 시트로 형성된 셀 하우징을 포함한다. 셀 하우징은 제 1 하우징부, 및 밀봉 접합부를 따라 제 1 하우징부에 접합되어 파우치를 형성하는 제 2 하우징부를 갖는다. 각각의 셀은 셀 하우징 내에 배치된 전극 조립체를 포함한다. 전극 조립체는 음극 부분들과 교대로 배치되는 양극 부분들을 포함한다. 양극 부분들과 음극 부분들은 적어도 하나의 격리판에 의해 분리되고 스택 축을 따라 적층된다. 각각의 셀은 또한 양극 부분들 및 음극 부분들 중 하나에 전기적으로 접속되고 셀 하우징에 형성된 개구부를 통해 셀 하우징을 나가는 집전 장치 디바이스를 포함한다. 제 1 하우징부는 기저부, 및 기저부의 둘레로부터 돌출하고 기저부를 둘러싸는 측벽을 포함하여 개방 단부가 있는 컨테이너를 형성한다. 스택 축은 기저부에 수직인 방향으로 연장한다. 개구부는 밀봉 접합부로부터 이격된 위치에서 및 스택 축을 향하는 위치에서 측벽에 형성되고, 전기 화학 셀들 중 하나의 집전 장치 디바이스의 일부분은 직접 접촉하여 인접한 전기 화학 셀의 집전 장치 디바이스의 일부분과 전기 접속을 형성한다.

[0012] 배터리 팩은 다음 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 집전 장치 디바이스는 집전판 및 단자판을 포함한다. 집전판은 양극 부분들 및 음극 부분들 중 하나와 측벽 사이에 배치되고, 양극 부분들 및 음극 부분들 중 하나에 전기적으로 접속되고, 측벽에 평행하게 배향되고, 개구부 위에 놓인다. 단자판은 측벽에 평행하게 배향되고, 개구부 위에 놓이고, 셀 하우징 외부에 배치되고, 단자판은 집전판과 전기 접속을 형성하도록 개구부를 통해 집전판과 직접 접촉한다. 단자판 및 집전판 중 하나는 단자판 및 집전판 중 다른 하나를 향해 개구부를 통해 돌출되어 단자판 및 집전판 중 다른 것과 전기적으로 접속되는 돌출부를 포함한다. 집전 장치 디바이스는 개구부를 둘러싸는 밀봉부를 포함하고, 밀봉부는 측벽과 단자판 및 집전판 중 하나 사이에 배치된다. 집전 장치 디바이스는 양극 부분들 및 음극 부분들 중 하나와 측벽 사이에 배치되고, 양극 부분들 및 음극 부분들 중 하나에 전기적으로 접속되고, 측벽에 평행하게 배향되고 개구부 위에 놓이도록 위치되고, 개구부를 통해 연장되어 단자를 형성하는 돌출부를 포함하는 집전판으로 구성된다.

[0013] 유리하게는, 집전 장치 디바이스는 파우치 셀을 형성하기 위해 사용되는 밀봉 접합부로부터 이격된 위치에서, 특히 파우치 측벽에서 개구부 위에 있는 위치에 배치되고, 개구부들은 전극 조립체의 스택 축을 마주본다(스택 축에 평행한 평면에 놓인다). 밀봉 접합부가 아닌 이러한 위치에 개구부를 형성함으로써, 공통적으로 이용가능한 밀봉 재료들은 집전 장치 디바이스 주위의 누설을 방지하기 위해 사용될 수 있고, 상대적으로 고비용의 밀봉 테이프의 사용이 제거될 수 있고, 셀을 제조하는 비용이 감소된다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 파우치 셀들의 어레이를 포함하는 배터리 팩의 부분 분해 사시도.
- 도 2는 집전 장치 디바이스를 포함하는 파우치 셀의 사시도.
- 도 3은 도 2의 3-3 선을 가로질러서 보이는 도 2의 파우치 셀의 개략적인 단면도.
- 도 4는 양의 전극판, 음의 전극판, 및 양 및 음의 전극판과 교대하는 배치되는 격리판들을 포함하는 전극쌍의 사시도.
- 도 5는 중첩된 구성으로 배열되고 집전판과 전기적으로 접촉하는 양의 전극판들의 양의 폴딩부들을 도시하는 전극판 스택의 단면도이고, 음의 전극판들 및 격리판들은 명료성을 위해 생략되었다.

도 6은 도 2의 5-5선을 가로질러서 보이는 집전 장치 디바이스의 단면도이고, 음의 전극판들 및 격리판들은 명료성을 위해 생략되었다.

도 7은 대안적인 실시예의 집전 장치 디바이스의 단면도이고, 음의 전극판들 및 격리판들은 명료성을 위해 생략되었다.

도 8은 다른 대안적인 실시예의 집전 장치 디바이스의 단면도이고, 음의 전극판들 및 격리판들은 명료성을 위해 생략되었다.

도 9는 다른 대안적인 실시예의 집전 장치 디바이스의 단면도이고, 음의 전극판들 및 격리판들은 명료성을 위해 생략되었다.

도 10은 대안적인 실시예의 집전 장치 디바이스의 단면도이고, 음의 전극판들 및 격리판들은 명료성을 위해 생략되었다.

도 11은 인접한 파우치 셀들 사이에 형성된 전기 접속의 단면도이고, 각각의 파우치 셀은 도 9의 집전 장치 디바이스를 포함하고, 음의 전극판들 및 격리판들은 명료성을 위해 생략되었다.

도 12는 파우치 셀들의 어레이를 포함하는 배터리 팩의 부분 분해 사시도.

도 13은 대안적인 실시예의 전극 스택의 부분 단면도.

도 14는 셀의 측면의 예시적인 개구부를 도시하는 셀의 측면도.

도 15는 셀의 측면의 또 다른 예시적인 개구부를 도시하는 셀의 측면도.

도 16은 셀의 측면의 또 다른 예시적인 개구부를 도시하는 셀의 측면도.

도 17은 셀의 측면의 또 다른 예시적인 개구부를 도시하는 셀의 측면도.

도 18은 셀의 측면의 또 다른 예시적인 개구부를 도시하는 셀의 측면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 전력을 공급하기 위해 사용되는 배터리 팩(1)은 배터리 팩 하우징(2) 내에 조직 방식으로 전기적으로 상호 접속되고 저장되는 전기 화학 셀(20)을 포함한다. 배터리 팩 하우징(2)은 팩 컨테이너 부(3) 및 분리 가능한 팩 덮개(4)를 포함한다. 셀들(20)은 전력 생성 및 저장 유닛을 형성하기 위해 전해질과 함께 셀 하우징(21) 내에 밀봉되는 전극 조립체(60)(도 3 및 도 4)를 포함하는 리튬-이온 파우치 셀들이다. 일부 실시예들에서, 셀들(20)의 그룹들은 함께 묶여 배터리 모듈들(도시되지 않음)을 형성할 수 있고, 차례로 배터리 팩 하우징(2) 내에 저장된다. 그러나, 도시된 실시예에서, 셀들(20)은 모듈들로 묶이지 않고 배터리 팩 하우징 단자들(6, 7)에 직접 전기적으로 접속된다. 배터리 팩 하우징(2) 내에서, 셀들(20)은 직렬 또는 병렬로 전기적으로 접속된다.

[0016] 각 셀(20)은 파우치형 셀 하우징(21)을 포함한다. 셀 하우징(21)은 직사각형 형상을 갖는다. 도시된 실시예에서, 셀 하우징(21)은 정육면체 형상이고, 6개의 직교 표면들을 포함한다. 표면들은 제 1 단부(22), 제 1 단부(22)에 대항하는 제 2 단부(23), 제 1 측면(24), 제 1 측면(24)에 인접한 제 2 측면(25), 제 2 측면(25)에 인접하고 제 1 측면(24)에 대항하는 제 3 측면(26), 및 제 3 측면(26) 및 제 1 측면(24)에 인접한 제 4 측면(27)을 포함하고, 제 4 측면(27)은 제 2 측면(25)에 대항한다. 제 1 측면(24), 제 2 측면(25), 제 3 측면(26) 및 제 4 측면(27)은 제 1 단부(22)와 제 2 단부(23) 사이에서 연장하고, 6개의 표면들은 함께 전극 조립체(60)에 의해 점유된 밀봉된 내부 공간을 규정한다.

[0017] 파우치형 셀 하우징(21)은 금속 적층 중합체막 시트의 2개의 블랭크의 어셈블리이다. 각각의 블랭크는 개방 단부 박스의 형상을 형성하도록 폴딩된다. 제 1 블랭크는 전극 조립체(60)를 수용하도록 크기가 정해진 제 1 셀 하우징부 또는 컨테이너(42)의 역할을 하는 상대적으로 깊은 박스에 대응한다. 컨테이너(42)는 셀 하우징 제 2 단부(23)에 대응하는 기저부, 및 셀 하우징 측면(24, 25, 26, 27)에 의해 규정된 폐쇄된 섹션에 대응하는 측벽을 포함한다. 제 2 블랭크는 컨테이너(42)의 개방 단부를 폐쇄하는 제 2 하우징부 또는 커버(44)의 역할을 하는 비교적 얇은 박스에 대응한다. 커버(44)는 셀 하우징 제 1 단부(22)에 대응하고, 예를 들면 용접을 통해 측면들(24, 25, 26, 27)의 각각에 접합된다. 특히, 연속적인 밀봉 접합부(40)는 측면들(24, 25, 26, 27)과 셀 하우징의 제 1 단부(22) 사이의 교선을 따라 형성되어 일부 종래의 파우치형 셀 하우징의 깊이보다 큰 깊이를 갖는 밀봉된 직사각형 파우치를 형성한다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 깊이는 20 mm보다 크다. 도시된 실시예에서,

셀 하우징(21)은 정육각형 형상이고, 90 mm 이상인 길이, 폭 및 높이 치수를 갖는다.

- [0018] 셀 하우징(21)은 집전 장치 디바이스(70, 71)와 협력하여 셀 하우징(21) 외부로 전류의 전달을 허용하는 셀 하우징 측면들(24, 26)에 형성된 개구부들(28, 29)을 포함한다. 제 1 개구부(28)는 측면들 중 하나, 예를 들면, 제 1 측면(24)에 형성되고, 제 2 개구부(29)는 대향 측면, 예를 들면, 제 3 측면(26)에 형성된다. 또한, 제 1 개구부(28) 및 제 2 개구부(29)는 밀봉 접합부(40)로부터 이격된다. 예를 들면, 도시된 실시예에서, 제 1 개구부(24) 및 제 2 개구부(26)는 각각 일반적으로 각각의 측면(24, 26)상에 중심이 놓이지만, 밀봉 접합부(40)는 하우징 제 1 단부(22)에 인접한다. 이러한 배열에 의해, 제 1 및 제 2 개구부들(28, 29)은 셀 하우징 제 2 단부(23)에 의해 규정된 평면에 수직인 평면에 놓이고 따라서 전극 어셈블리(60)의 스택 축(66)(이하에 논의됨)과 마주본다.
- [0019] 도 3 및 도 4를 참조하면, 전극 조립체(60)는 셀 하우징(21)에 배치되고, 음의 전극판(62)과 교대로 놓이고 중간 격리판들(30, 32)에 의해 분리된 일련의 적층된 양의 전극판들(61)을 포함한다. 격리판들(30, 32)은 각각 전해질에 제공된 이온 전하 캐리어들의 통과를 허용하면서 전기적 단락을 방지하기 위해 양극 및 음극(61, 62)을 떨어지게 유지하도록 기능하고 셀(20) 내 전류가 흐르는 동안 회로를 폐쇄하는데 필요한 투과성 막이다. 격리판들(30, 32)은 예를 들면 3층 폴리프로필렌-폴리에틸렌-폴리프로필렌 막과 같은 전기 절연 재료로 형성된다.
- [0020] 일련의 적층된 전극판들(61, 62) 및 격리판들(30, 32)은 본 명세서에서 "판 스택(plate stack)"(64)으로 지칭될 것이고, 판 스택(64)의 스택 축(66)은 적층 방향과 평행한 방향으로 판 스택(64)의 중심을 통과하여 연장한다. 전극 조립체(60)가 셀 하우징(21)에 배치될 때, 전극판들(61, 62)은 셀 하우징 제 1 및 제 2 단부들(22, 23)에 평행하고, 스택 축(66)은 셀 하우징 제 1 및 제 2 단부들(22, 23)에 수직인 방향으로 연장한다. 전극판들(60, 61)은 전체 셀 두께(예를 들면, 수십 또는 수백 mm 정도의 두께를 가짐)와 비교하여 매우 얇고(예를 들면, 약 0.095 내지 0.145 mm 정도의 두께를 가짐) 따라서 도 3에 개략적으로 도시된다.
- [0021] 적층시에는, 전극 조립체(60)를 형성하는 양의 전극판들(61), 음의 전극판들(62) 및 격리판들(30, 32)이 층상으로 또는 적층 방향으로 적층된 구성으로 배열된다. 적층된 구성에서, 격리판들(30, 32)은 스택 축(66)을 따라 적층되어 스택(64)의 모든 격리판들(30, 32)의 주변 에지들이 스택 축(66)의 방향에 평행한 방향으로 정렬된다.
- [0022] 또한, 양의 전극판들(61)과 음의 전극판들(62)은 각각의 격리판들(30, 32)에 대하여 스택 축(즉, 길이 방향)을 가로지르는 방향으로 부분적으로 오프셋된다. 특히, 양의 전극판들(61)은 스택 축(66)을 따라 적층되어 양의 전극판들(61)의 주변 에지들은 스택 축(66)의 방향에 평행한 방향으로 서로 맞추어 조정되지만 길이 방향에 평행한 제 1 방향으로 격리판들(30, 32)에 대해 부분적으로 오프셋된다. 제 1 방향은 화살표(34)에 의해 도 4에 나타내진다. 따라서, 양의 전극판들(61)의 각각의 하나의 에지(61a)는 노출된 도전성 재료의 양의 "클리어 레인(clear lane)"(63)을 초래하는 격리판들(30, 32)의 대응하는 에지(30a, 32a)를 넘어 연장한다.
- [0023] 음의 전극판(62)은 스택 축(66)을 따라 적층되어 음의 전극판(62)의 주변 에지들이 스택 축(66)의 방향에 평행한 방향으로 서로 맞추어 조정되지만 제 2 방향에서 격리판들(30, 32)에 대하여 부분적으로 오프셋되고, 제 2 방향은 길이 방향에 평행하고 제 1 방향의 방향과 반대이다. 제 2 방향은 화살표(35)에 의해 도 4에 나타내진다. 따라서, 음의 전극판들(62)의 각각의 하나의 에지(62b)는 격리판들(30, 32)의 대응하는 에지들(30b, 32b)을 넘어 연장하여 노출된 도전성 재료의 음의 "클리어 레인"(65)을 초래한다.
- [0024] 도 5를 참조하면, 각각의 양의 전극판들(61)의 클리어 레인(63)은 판 스택(64)의 측면에 대해 폴딩될 수 있다. 마찬가지로, 각각의 음의 전극판들(62)의 클리어 레인(62)은 판 스택(64)(도시되지 않음)의 대향측에 대해 폴딩될 수 있다. 스택 축(66)을 따른 전극판들(61, 62)의 상대적인 간격으로 인해, 폴딩된 클리어 레인들(63, 65)은 각각의 클리어 레인(63, 65)의 일부분이 노출되고 셀 하우징(21)의 측면(즉, 측면(24))을 향하는 중첩하는 루버 구성(overlapping louvered configuration)을 형성한다. 판 스택(64)의 주어진 측면상의 폴딩된 클리어 레인들은 협동하여 이하에 더 논의된 바와 같은 집전 장치 디바이스들(70, 71)과의 전기 접속을 형성하기 위해 사용될 수 있는 일반적으로 평면인 전기 도전성 표면을 형성한다.
- [0025] 도 2, 도 3 및 도 6을 참조하면, 각각의 셀(20)은 또한 판 스택(64)의 판들(61, 62)과 용접 없는 전기 접속을 형성하는 제 1 집전 장치 디바이스(70) 및 제 2 집전 장치 디바이스를 포함한다. 제 1 집전 장치 디바이스(70)는 제 1 개구부(28)에 배치되고 제 2 집전 장치 디바이스(71)는 제 2 개구부(29)에 배치된다. 제 1 집전 장치 디바이스(70) 및 제 2 집전 장치 디바이스(71)는 동일하므로 제 1 집전 장치 디바이스(70)만 상세히 기술될 것이다. 제 1 및 제 2 집전 장치 디바이스들(70, 71) 모두에 공통인 요소들은 공통 참조 번호들로 지칭될 것이다.
- [0026] 제 1 집전 장치 디바이스(70)는 집전판(72)과 단자판(82)을 포함하는 2-피스 디바이스(two-piece device)이다.

집전판(72)은 얇은 도전성 판으로, 전극을 향하는 면(73), 전극을 향하는 면(73)에 대향하는 측면을 향하는 면(74), 및 전극을 향하는 면(73)과 측면을 향하는 면(74) 간에 연장하는 주변 에지면(75)을 포함하는 얇은, 전기적 도전성 판이다. 도시된 실시예에서, 주변 에지면(75)은 전극 스택(64)의 측면의 직사각 형상에 대응하도록 직사각 형상을 규정한다. 전극을 향하는 면(73)과 측면을 향하는 면(74) 양쪽 모두는 대체로 평면이고 표면 피처들이 없다. 또한, 전극을 향하는 면(73)과 측면을 향하는 면(74)은 전극판 스택(64)의 향하는 측면과 거의 동일한 크기 및 동일한 형상을 갖도록 크기가 정해진다. 집전판(72)은 하우스징 제 1 측면(24)과 전극 조립체(60) 사이에 배치된다. 특히, 전극을 향하는 면(73)은 양의 전극판들(61)의 폴딩된 클리어 레인들(63)과 직접 접촉하여 전기 접속을 형성한다. 또한, 집전판(72)은 측면을 향하는 면(74)이 하우스징 제 1 측면(24)에 평행하고 제 1 개구부(38) 위에 놓이도록 배향된다. 셀 하우스징(21) 및 전극 조립체(60)는 집전판(72)의 측면을 향하는 면(74)이 하우스징 제 1 측면(24)의 내부면과 접하고 양의 전극판들(61)의 폴딩된 클리어 레인들(63)과 또한 접촉하도록 크기가 정해진다.

[0027] 단자판(82)은 하우스징을 향하는 면(83), 하우스징을 향하는 면(83)에 대향되는 외부를 향하는 면(84) 및 하우스징을 향하는 면(83)과 외부를 향하는 면(84) 사이에서 연장되는 주변 에지면(85)을 포함하는 얇은, 전기적 도전성 판이다. 도시된 실시예에서, 주변 에지면(85)은 일반적으로 직사각 형상을 규정하지만, 일반적으로 직사각 형상으로 제한되지 않는다. 단자판(82)의 중심부(81)는 주변부에 대해 약간 오프셋되고, 따라서 하우스징을 향하는 면(83)과 외부를 향하는 면(84)의 각각은 약간 평면이 아니다. 특히, 중심 영역(81)에서, 하우스징을 향하는 면(83)은 팽창되어 외부를 향하는 면(84)은 함몰된다. 단자판(82)은 제 1 개구부(28) 위에 놓이도록 셀 하우스징(21)의 외측에 배치되어 하우스징 제 1 측면(24)의 외부면에 접한다. 단자판(82)은 하우스징을 향하는 면(83)이 하우스징 제 1 측면(24)에 평행하고, 제 1 개구부(28)를 통해 집전판(72)을 마주보도록 배향된다. 또한, 단자판(82)은 중심부(81)의 돌출부가 제 1 개구부(28) 내로 돌출하여 집전판(72)과 접하도록 배치되어, 집전판(72)과 단자판(82) 사이에 직접 전기 접속이 형성된다.

[0028] 밀봉 재료의 비드(bead; 48)는 개구부(28) 주위에 제공되어 밀폐된 밀봉을 형성하고 셀 하우스징(21)으로부터 개구부(28)를 통해 전해질이 누설되는 것을 방지한다. 도시된 실시예에서, 비드(48)는 단자판 하우스징을 향하는 면(83)과 하우스징 제 1 측면(24) 사이에 제공된다. 비드(48)는 대안적으로 집전판 측면을 향하는 면(74)과 하우스징 제 1 측면(24) 사이 또는 양쪽 위치들에 제공될 수 있다. 유리하게는, 밀봉 재료가 밀봉 접합부(40)로부터 먼 위치에서 사용되기 때문에, 적은 수의 특수한 재료 속성들을 요구한다. 이러한 이유로, 비드(48)를 제공하기 위해 사용되는 밀봉 재료는 일반적으로 이용 가능한 재료일 수 있다. 밀봉 재료는 예를 들어 압력 감지 접착제 (pressure sensitive adhesive) 또는 가스켓 재료(gasket material)일 수 있다. 결과적으로, 밀봉 재료는 밀봉 접착부 내에 밀봉부를 형성하기 위해 몇몇 종래의 파우치 셀들에 사용되는 일부 밀봉 재료들에 비해 비용이 낮을 수 있다.

[0029] 제 2 집전 장치 디바이스(71)는 제 2 개구부(29)(도 3)에 배치된다. 제 2 집전 장치 디바이스(71)의 집전판(72)은 하우스징 제 3 측면(26)과 전극 조립체(60) 사이에 배치되고, 측면을 향하는 면(74)이 하우스징 제 3 측면(26)에 평행하고 제 2 개구부(29) 위에 놓이도록 배향된다. 또한, 제 2 집전 장치 디바이스(71)의 전극을 향하는 면(73)은 음의 전극판(62)의 폴딩된 클리어 레인들(65)과 직접 접촉하여 전기 접속을 형성하고, 측면을 향하는 면(74)은 셀 하우스징 제 3 측면(26)의 내부면에 접한다. 또한, 제 2 집전 장치 디바이스(71)의 단자판(82)은 셀 하우스징(21)의 외측에 배치되어 제 2 개구부(29) 위에 놓이도록 하우스징 제 3 측면(26)의 외부면에 접한다. 단자판(82)은 하우스징을 향하는 면(83)이 하우스징 제 3 측면(26)과 평행하고 제 2 개구부(29)를 통해 집전판(72)을 향하도록 배향된다. 또한, 단자판(82)은 중심부(81)의 돌출부가 제 2 개구부(29) 내로 돌출하여 집전판(72)에 접하도록 배치되어, 집전판(72)과 단자판(82) 사이에 직접 전기 접속이 형성된다.

[0030] 제 1 집전 장치 디바이스(70) 및 제 2 집전 장치 디바이스(71) 모두에서, 집전판(72)의 측면을 향하는 면(74)과 단자판(82)의 돌출된 중심부(81) 사이에 직접 접촉을 통해 집전판(72)과 단자판(82) 사이에 직접 전기 접속이 형성된다. 특히, 집전판(72)의 측면을 향하는 면(74)과 개구부들(28, 29) 근처에서 단자판(82)의 하우스징을 향하는 면 사이에 무용접, 직접 전기 접속이 형성된다. 집전판(72)과 단자판(82)의 마주보는 면들(83, 74) 사이에 전기 접속이 형성되는 것을 보장하기 위해, 외력이 선택적으로 제공될 수 있다. 예를 들면, 단자판(82)의 외부를 향하는 면(84)에 힘 F(도 6에 화살표로 나타내짐)가 인가되어 단자판(82)이 개구부들(28, 29)을 통해 집전판(72)과 직접 접촉하게 한다. 이하에 더 논의된 바와 같이, 예를 들면, 스프링(도시되지 않음)에 의해 또는 인접 셀(20)에 의해 외부로 향하는 면(84)에 힘(F)이 인가될 수 있다.

[0031] 도 7을 참조하면, 대안적인 실시예의 집전 장치 디바이스(170)는 집전판(72)과 단자판(82) 사이의 용접 접속부를 포함한다. 예를 들어, 집전판(72)은 저항 용접, 초음파 용접 또는 다른 방법들을 통해 단자판(82)에 용접될

수 있고, 용접은 이들 요소들 사이에 신뢰 가능한 전기 접속을 보장하기 위해 개구부(28, 29)를 통과한다.

[0032] 도 8을 참조하면, 또 다른 실시예의 집전 장치 디바이스(270)는 도 6과 관련하여 전술한 집전 장치 디바이스(70)와 유사하고, 공통 요소들은 공통 참조 번호들을 사용하여 지칭된다. 집전 장치 디바이스(270)는 집전판(72)과 앞서 개시된 단자판(82)에 대해 변형된 단자판(282)을 포함한다. 특히, 단자판(282)은 하우징을 향하는 면(83) 상에 형성된 돌출부(286)를 포함하고 집전판을 향해 연장한다. 돌출부(286)는 개구부(28, 29)에 대응하는 위치에 제공된다. 또한, 돌출부(286)는 밀봉 재료의 비드(48)와 셀 하우징(21)의 두께의 합에 대응하는 높이를 갖고, 따라서 개구부(28, 29)를 통해 돌출하고, 집전판(72)과 직접 접촉하고, 집전판(72)과 전기 접속을 형성한다. 돌출부(286)는 평탄한 접촉면(287)에서 종단되어 접촉면(297)과 집전판(72) 사이의 접촉 면적을 최대화한다. 도시된 실시예에서, 돌출부(286)는 원형 단면 형상을 갖지만, 이러한 형상을 갖는 것으로 제한되지 않는다. 이전의 실시예들에서와 같이, 밀봉 재료의 비드(48)는 밀폐된 밀봉을 형성하고 셀 하우징(21)으로부터의 전해질 누출을 방지하기 위해 개구부(28, 29) 주위의 단자판(282)의 하우징을 향하는 면(83) 상에 제공된다. 도시된 실시예에서, 단자판(282)과 집전판(72) 사이의 전기 접속은 용접 없는, 직접 전기 접속이다.

[0033] 도 9를 참조하면, 대안적인 실시예의 집전 장치 디바이스(370)는 집전판(72)과 단자판(282) 사이의 용접 접속부(346)를 포함한다. 예를 들면, 집전판(72)은 저항 용접, 초음파 용접 또는 다른 방법들을 통해 단자판(282)에 웰딩될 수 있고, 용접은 이들 요소들 사이의 신뢰 가능한 전기 접속을 보장하기 위해 개구부(28, 29)를 통과한다.

[0034] 도 10 및 도 11을 참조하면, 또 다른 대안적인 실시예의 집전 장치 디바이스(470)는 도 6과 관련하여 상술한 집전 장치 디바이스(70)와 유사하고, 공통 요소들은 공통 참조 번호들을 사용하여 지칭된다. 집전 장치 디바이스(470)는 앞서 개시된 집전판(72)에 대해 수정된 집전판(472)만을 포함하는 일체형 요소이다. 집전판(472)은 측면을 향하는 면(74) 상에 형성된 돌출부(486)를 포함하고 셀 하우징(21)의 측면(22, 26)을 향해 연장한다. 돌출부(486)는 개구부(28, 29)에 대응하는 위치에 제공된다. 또한, 돌출부(486)는 밀봉 재료의 비드(48) 및 셀 하우징(21)의 두께의 합에 대응하거나 약간 큰 높이를 갖고, 따라서 개구부(28, 29)를 통해 돌출하도록 구성된다. 이 구성에 의해, 하나의 셀(20a)의 돌출부(486a)는 인접 셀(20b)의 돌출부(486b)와 직접 전기 접속을 형성할 수 있다. 돌출부(486)는 접촉면(487)과 인접한 돌출부(486b)와 같은 외부 구조 사이의 접촉 면적을 최대화하기 위해 편평한 접촉면(487)으로 종단된다. 도시된 실시예에서, 돌출부(486)는 일반적으로 직사각 단면 형상을 갖지만, 이러한 형상을 갖는 것으로 제한되지 않는다. 이전 실시예들에서와 같이, 밀봉 재료의 비드(48)는 개구부(28, 29)를 둘러싸는 집전판(472)의 측면을 향하는 면(74) 상에 제공되어 밀폐된 밀봉을 형성하고 셀 하우징(21)으로부터 전해질의 누출을 방지한다.

[0035] 이제 도 12를 참조하면, 예를 들어 각 집전 장치 디바이스(70, 71) 내의 집전판(72)과 단자판(82) 사이, 또는 인접한 셀들(20a, 20b)의 돌출부들(486a, 486b) 사이에 직접 접촉을 선택적으로 제공하는 힘(F)이 셀 하우징(20)에 관하여 외부에 생성될 수 있다. 도 12는 배터리 팩 하우징(2) 내 행들(R1, R2, R3, R4) 및 열들(C1, C2, C3, C4, C5)에 배열된 셀들(20)의 어레이를 포함하는 배터리 팩(1)을 도시한다. 인접한 셀들(20a, 20b)의 돌출부들(486a, 486b) 사이 또는 각각의 집전 장치 디바이스(70, 71) 내의 집전판(72)과 단자판(82) 사이의 전기 접속이 행의 셀들(20)과 열의 셀들(20)을 함께 압박함으로써 생성 및/또는 보장된다. 구체적으로는, 셀 열들을 따른 압축력은 행의 셀들(20)과 배터리 팩 하우징(2)의 컨테이너부(3)의 측벽(3a) 사이에 탄성 부재(13)를 설치함으로써 달성된다. 예를 들면, 코일의 각각의 집전 장치 디바이스(70, 71) 내의 단자판(82)과 집전판(72) 사이 또는 행의 인접 셀들(20a, 20b)의 돌출부들(486a, 486b) 사이의 전기 접속을 보장하기 위해 웨이브 스프링(13)과 같은 탄성 부재가 각각의 열(R1, R2, R3, R4)의 일 단부 또는 양 단부에 배치될 수 있다. 유사하게, 각 집전체 장치(70, 71) 내의 단자판(82)과 집전판(72) 사이 또는 열의 인접 셀들(20a, 20b)의 돌출부(486a, 486b) 사이에 전기 접속을 보장하기 위해 각각의 열(C1, C2, C3, C4, C5)의 일 단부 또는 양 단부들에 웨이브 스프링(13)이 배치된다. 다른 실시예들에서, 탄성 부재(13)는 각각의 집전 장치 디바이스(70, 71) 내에 전기가 형성되는 것을 보장하기 위해 행들 및 열들을 따라 인접한 셀들(20a, 20b) 사이에 선택적으로 배치될 수 있다.

[0036] 일부 실시예들에서, 제 1 집전 장치 디바이스(70)의 단자판(82) 및 집전판(72)은 알루미늄과 같은 양의 전극판들(61)을 형성하기 위해 사용된 재료에 대응하는 제 1 전기 도전성 재료로 형성되거나 도금된다. 또한, 제 2 집전 장치 디바이스(71)의 단자판(82) 및 집전판(72)은 구리와 같은 음의 전극판들(62)을 형성하기 위해 사용된 재료에 대응하는 제 2 전기적 도전성 재료로 형성되거나 그로 도금된다.

[0037] 도 13을 참조하면, 제 1 집전 장치 디바이스(70) 및 제 2 집전 장치 디바이스(71)의 집전판(72)이 용접 없는 전기 접속을 형성하기 위해 대응하는 양 또는 음의 전극판(61, 62)의 폴딩부(예를 들면, 클리어 레인(63, 65))에

대해 눌러지는 것으로 상기에 기술되었지만, 다른 접속 구성들이 용접 없는 전기적 접속을 형성하기 위해 채용될 수 있다. 예를 들어, 제 1 집전 장치 디바이스(70)의 집전판(72)은 폴딩되지 않는 양의 전극판들(61)의 주변 에지들(61a)에 직접 접촉을 통해 전기적으로 접속될 수 있다. 마찬가지로, 제 2 집전 장치 디바이스(71)의 집전판(72)은 폴딩되지 않은 음의 전극판들(62)의 주변 에지들(62b)에 직접 접촉을 통해 전기적으로 접속될 수 있다. 따라서, 제 1 및 제 2 집전 장치 디바이스들(70, 71)은 용접 없는 압력 접촉을 통해 전극판들(61, 62)의 에지면들과 직접 전기 접속을 형성할 수 있다.

[0038] 도 14 내지 도 18을 참조하면, 셀 하우징에 형성된 개구부들(28, 29)의 위치 및 배치는 전류 밀도가 개구부들(28, 29)에 국한되기 때문에 전체 셀 저장 용량에 영향을 미칠 수 있다. 이는 높은 전류 밀도를 갖는 셀 영역들이 낮은 전류 밀도의 다른 영역들보다 더 빨리 노화되는 경향이 있기 때문에 셀 저장 용량을 감소시킨다. 따라서, 셀 하우징(21)의 주어진 측면(즉, 측면(24))에 대해, 임의의 한 위치에서 전류 밀도를 최소화하기 위해 및/또는 셀(20)의 측면을 가로질러 전류 밀도를 더 균등하게 분배하기 위해 이러한 방식으로 배열된 하나 이상의 개구부들로서 개구부(28)를 제공하는 것이 이로우 수 있다. 그러나, 임의의 한 위치에서 전류 밀도를 감소시키는 이점들은 셀 하우징(21)이 셀(20)로부터 전해질의 누출 및 셀(20)로의 수분 침입을 방지하기 위해 개구부(28)의 둘레를 따라 밀봉되는 것을 보장하는 것과 연관된 기술적 도전 과제들과 균형이 이루어져야 한다. 이러한 도전 과제들은 셀 하우징(21)의 개구부들 및 개구부의 주변 에지의 전체 길이를 최소화함으로써 최소화된다.

[0039] 도 14를 참조하면, 일 예시적인 실시예에서, 대응하는 셀 측면(24, 26)상에 배치된 단일 셀 개구부들(28, 29)(개구부(28)만이 도시됨)이 존재한다. 셀 개구부(28)는 원형 형상이다. 도시된 실시예에서, 개구부(28)는 하우징 제 2 단부(23)보다 하우징 제 1 단부(22)에 더 가깝게 위치되지만, 개구부(28)는 이러한 위치에 제한되지 않는다. 원형이 도시되어 있지만, 개구부(28)는 다각형 또는 불규칙하게 만곡된 형상(즉, 신장 형상)을 가질 수 있음이 이해되어야 한다.

[0040] 도 15를 참조하면, 또 다른 예시적인 실시예에서, 각각의 측면(24, 26) 상에 다수의 상호 이격된 셀 개구부들(128, 129)(개구부(128)만 도시됨)이 존재한다. 도시된 실시예에서, 일반적으로 직사각 형상인 두 개의 신장된 개구부들(128)이 존재한다. 개구부들(128)은 개구부들(128)의 장축이 서로 평행하게 연장하도록 정렬되고 셀 하우징(21)의 제 1 단부(22)와 제 2 단부(23) 사이에서 연장되도록 배향된다. 일반적으로 직사각 형상이 도시되어 있지만, 개구부들(128)은 둥근 단부들을 갖거나 타원형, 또는 다른 길다란 형상을 가질 수 있다.

[0041] 도 16을 참조하면, 다른 예시적인 실시예에서, 각각의 측면(24, 26)상에 다수의 상호 이격된 셀 개구부들(228, 229)(개구부들(228)만 도시됨)이 존재한다. 도시된 실시예에서, 일반적으로 직사각 형상인 다섯개의 길다란 개구부들(228)이 존재한다. 개구부들(228)은 개구부들(228)의 장축이 서로 평행하게 연장하도록 구성되고 셀 하우징(21)의 제 2 측면(25)과 제 4 측면(27) 사이에서 연장되도록 배향된다. 일반적으로 직사각 형상이 도시되지만, 개구부들(228)은 둥근 단부들을 가질 수 있거나 타원형 또는 다른 길다란 형상을 가질 수 있다.

[0042] 도 17을 참조하면, 다른 예시적인 실시예에서, 각각의 측면(24, 26)상에 다수의 상호 이격된 셀 개구부들(328, 329)(개구부들(328)만 도시됨)이 존재한다. 도시된 실시예에서, 일반적으로 사각형 형상인 다섯개의 개구부들(228)의 두 개의 행들이 존재한다. 행들은 평행하게 배열되어 행들에 평행한 축들이 셀 하우징(21)의 제 1 및 제 2 단부들(22, 23) 사이에서 연장되도록 배향된다. 일반적으로 사각형 형상이 도시되지만, 개구부들(228) 원형 또는 다른 다각형 형상을 가질 수 있다는 것이 이해된다. 또한, 행들은 셀 하우징(21)의 제 2 및 제 4 측면들(25, 27) 사이 또는 대각선 방향으로 교대로 연장될 수 있는 것이 이해된다.

[0043] 도 18을 참조하면, 또 다른 예시적인 실시예에서, 대응하는 셀 측면(24, 26)상에 배치된 단일 셀 개구부(428, 429)(개구부(428)만 도시됨)가 존재하고, 셀 개구부(428, 429)는 불규칙한 형상이다. 도시된 실시예에서, 개구부(428)는 중심부(428a)로부터 반경 방향 외측으로 연장되는 긴 슬롯들(428b)을 갖는 원형 중심부(428a)를 포함한다.

[0044] 도 6에 도시된 실시예에서, 단자판(82)의 중심부(81)는 용기되고 개구부(28)를 통해 돌출하여 집전판(72)과 전기 접속을 형성한다. 일부 대안적인 실시예들에서, 집전판(72)의 중심부가 단자판(82)의 중심부보다 용기될 수 있다는 것이 이해된다. 또 다른 대안적인 실시예들에서, 단자판(82) 및 집전판(72)은 실질적으로 평면일 수 있고(예를 들어, 용기 없고 돌출 없는), 개구부(28, 29)를 통해 단자판(82)을 집전판(72)과 직접 접촉하게 하기 위해 단자판(82)의 바깥은 향하는 면(84)에 힘(F)이 인가될 수 있다.

[0045] 도시된 실시예들에서, 셀 하우징(21)은 측면들 중 하나에 형성되는 제 1 개구부(28) 및 하나의 측면에 대향하는 측면에 형성되는 제 2 개구부(29)를 갖는 것으로 설명된다. 그러나, 셀 하우징(21)은 이 구성에 한정되지 않는다

다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 셀 하우징(21)은 측면들 중 하나에 형성되는 제 1 개구부(28) 및 하나의 측면에 인접한 측면에 형성되는 제 2 개구부(29)를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 셀 하우징(21)은 하나의 제 1 개구부(28)가 대향 측면들의 각각에 배치되는 2 개의 제 1 개구부들(28), 및 하나의 제 2 개구부가 대향 측면들에 인접한 측면들의 각각에 배치되는 2개의 제 2 개구부들(29)을 포함할 수 있다.

[0046] 전극 조립체(60)는 본 명세서에서 일련의 적층된 판들(61, 62)을 포함하는 "적층된" 전극 조립체로 설명되었지만, 전극 조립체(60)는 이러한 구성에 제한되지 않는다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 전극 조립체(60)는 롤형 전극 조립체(예를 들면, 젤리 롤 어셈블리), 폴딩된 전극 조립체(즉, Z-폴드 조립체), 또는 다른 전극 배열을 포함할 수 있다.

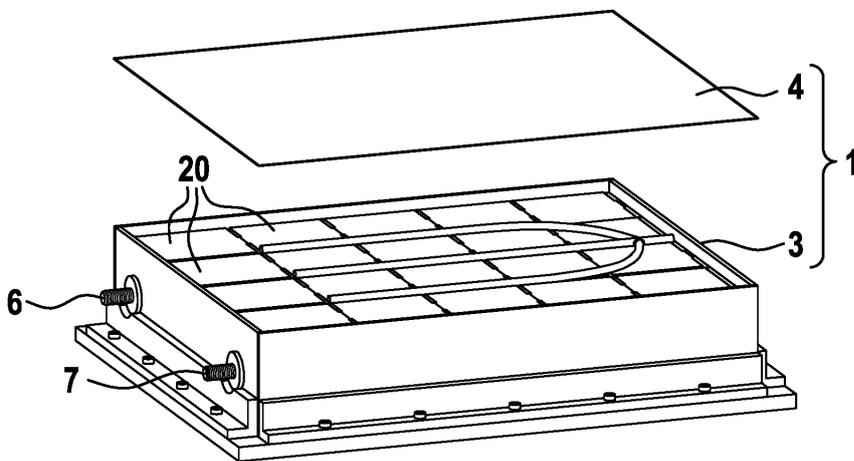
[0047] 셀(20)은 정육면체 형상의 셀 하우징(21)을 갖지만, 셀 하우징(21)은 정육면체 형상으로 제한되지 않는다. 예를 들어, 셀 하우징(21)은 직사각형상일 수 있다(도 4). 다른 예에서, 셀 하우징(21)은 육각형으로 배열된 측면들(도시되지 않음)을 갖는 8개의 표면 구조와 같은 밀집 패킹(close packing)을 허용하는 다른 다각형 형상들을 가질 수 있다.

[0048] 또한, 셀들(20)은 리튬 이온 배터리로 제한되지 않는다. 예를 들어, 셀들(20)은 알루미늄-이온, 알카라인, 니켈-카드뮴, 니켈 금속 수소화물, 또는 다른 형태의 셀일 수 있다.

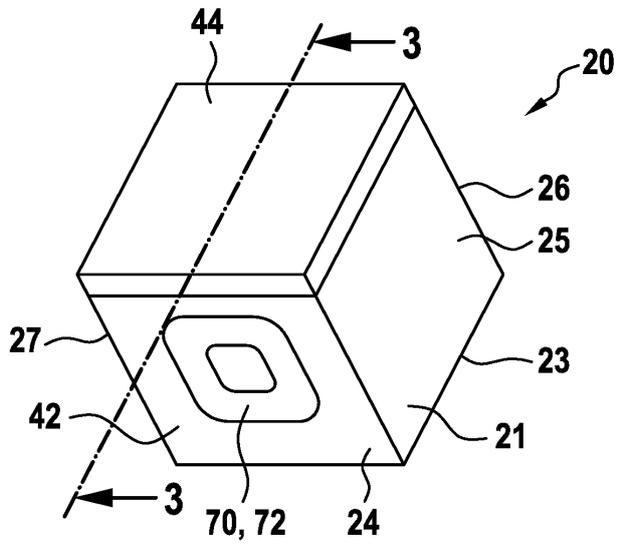
[0049] 셀을 포함하는 배터리 시스템의 선택적인 예시적인 실시예들이 상기에 상세히 설명되었다. 이들 디바이스들을 명확히 하기 위해 필요한 것으로 고려된 구조체만이 본원에 기술되었다는 것을 이해해야 한다. 다른 종래의 구조들, 및 배터리 시스템의 부수 및 보조 구성 요소들의 구조들은 당업자에게 공지되고 이해되는 것으로 가정된다. 더욱이, 배터리 시스템 및 배터리 셀의 작동예들이 상술되었지만, 배터리 시스템 및/또는 배터리 셀은 전술한 작동예로 제한되지 않고, 청구항에 기술되는 디바이스들로부터 벗어나지 않고 다양한 설계 변경들이 수행될 수 있다.

도면

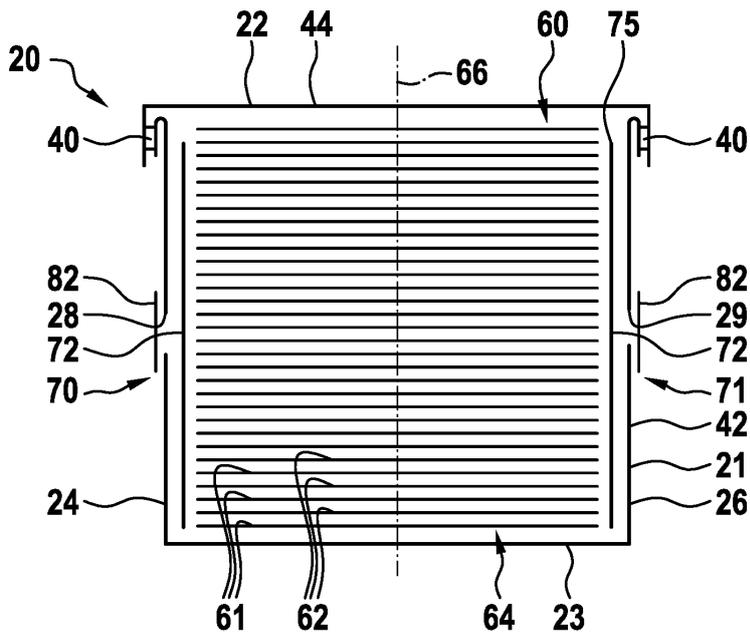
도면1



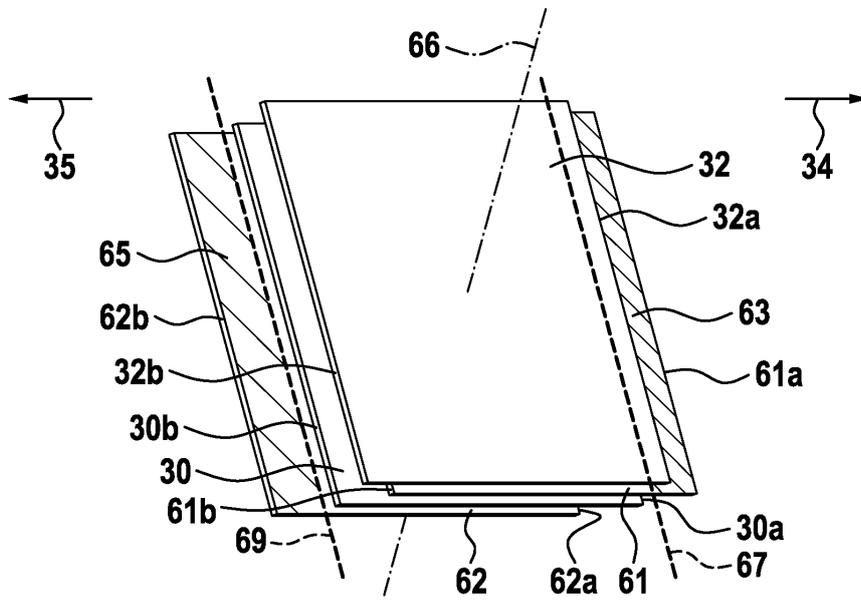
도면2



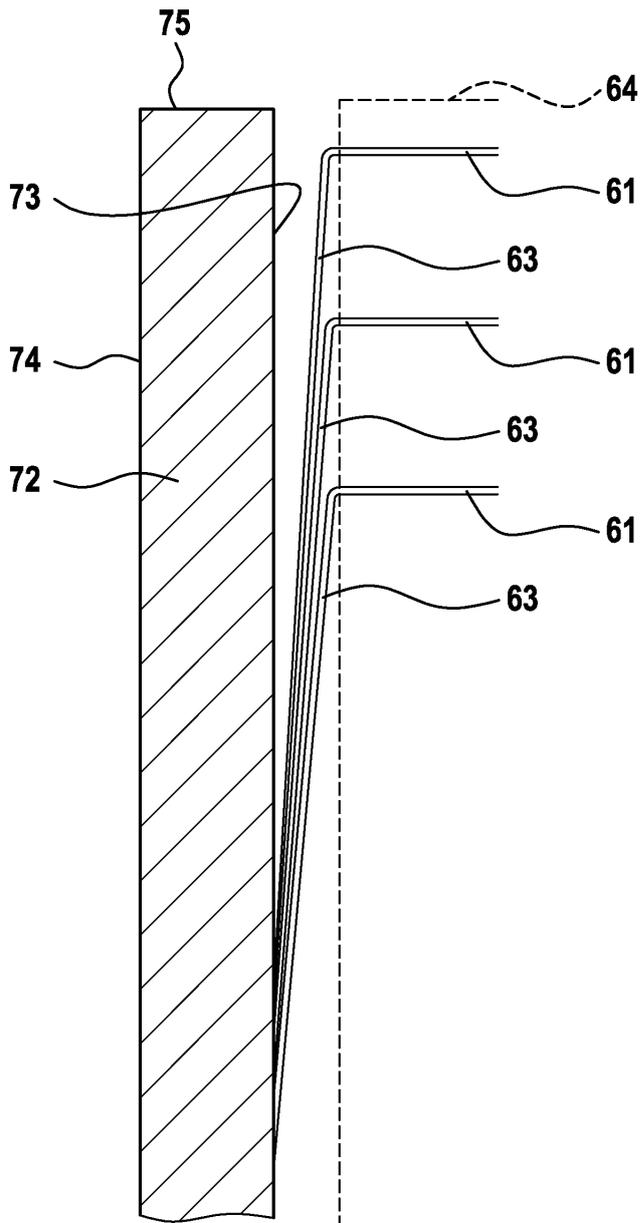
도면3



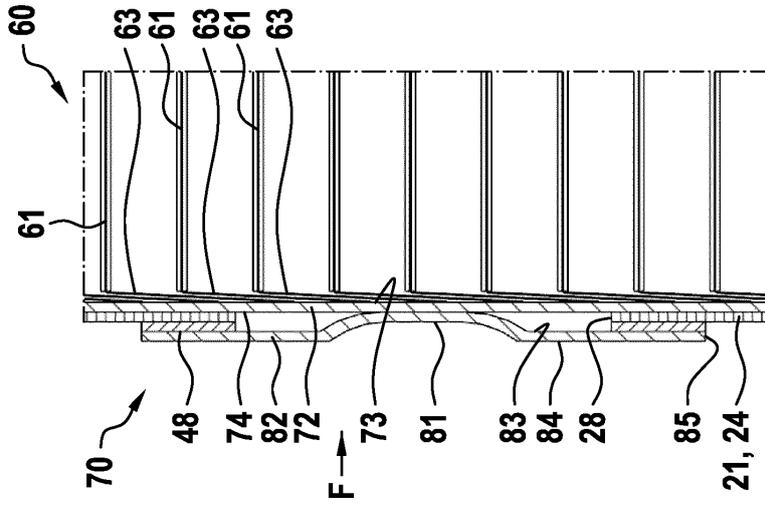
도면4



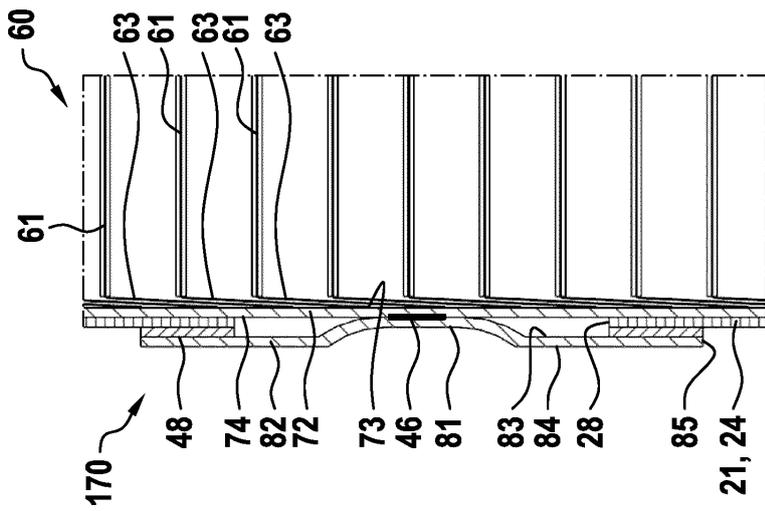
도면5



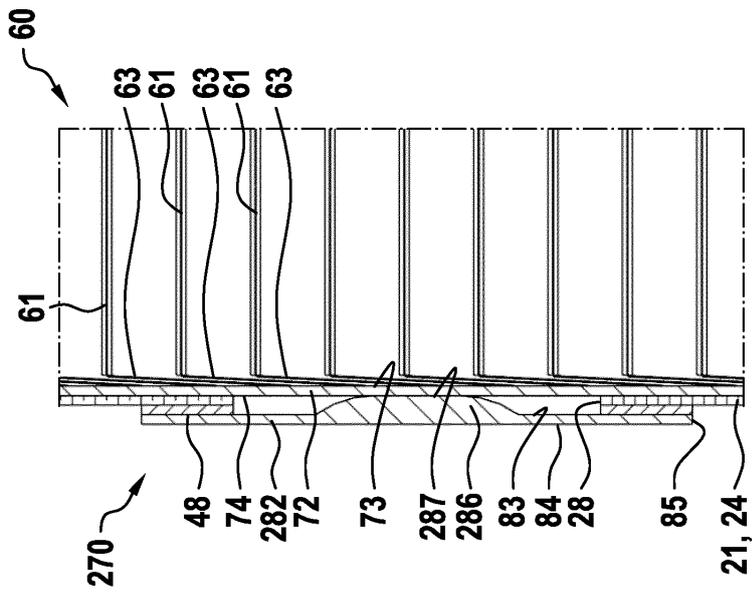
도면6



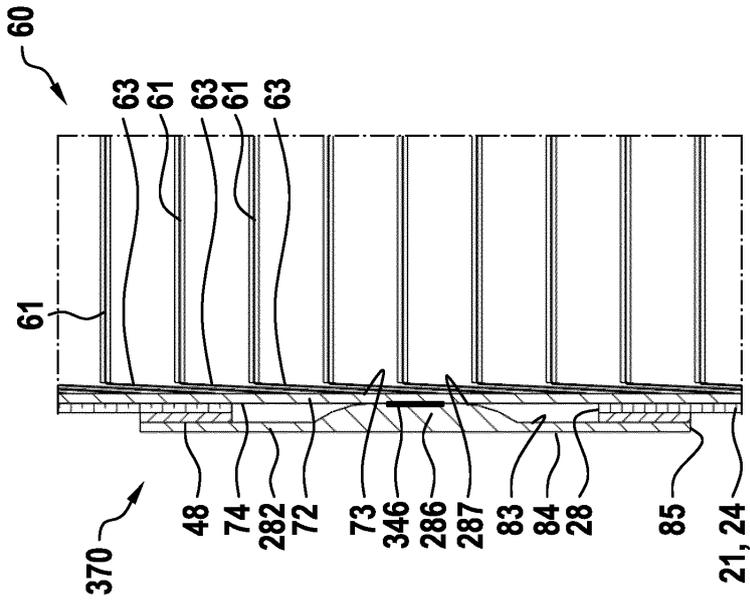
도면7



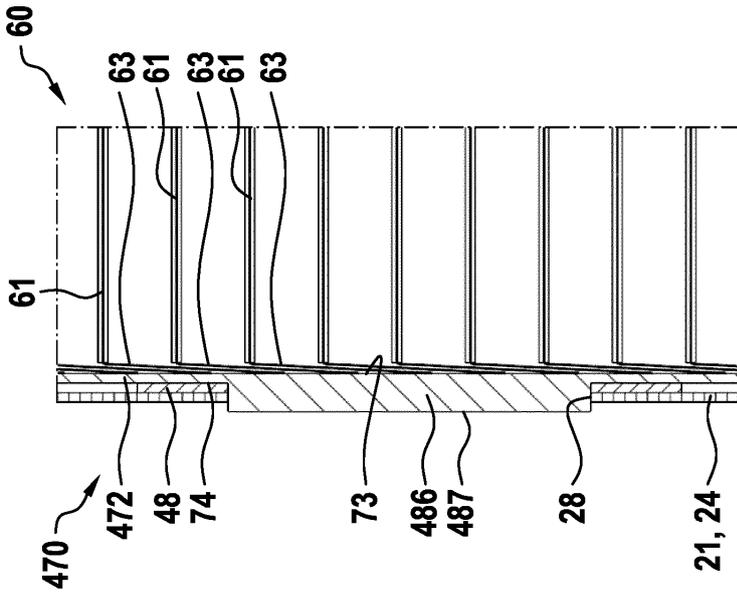
도면8



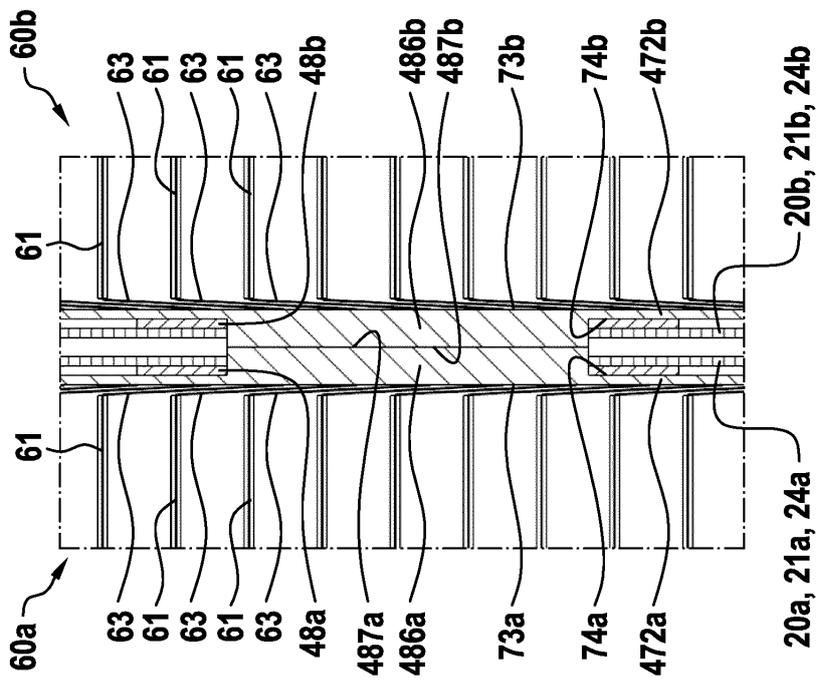
도면9



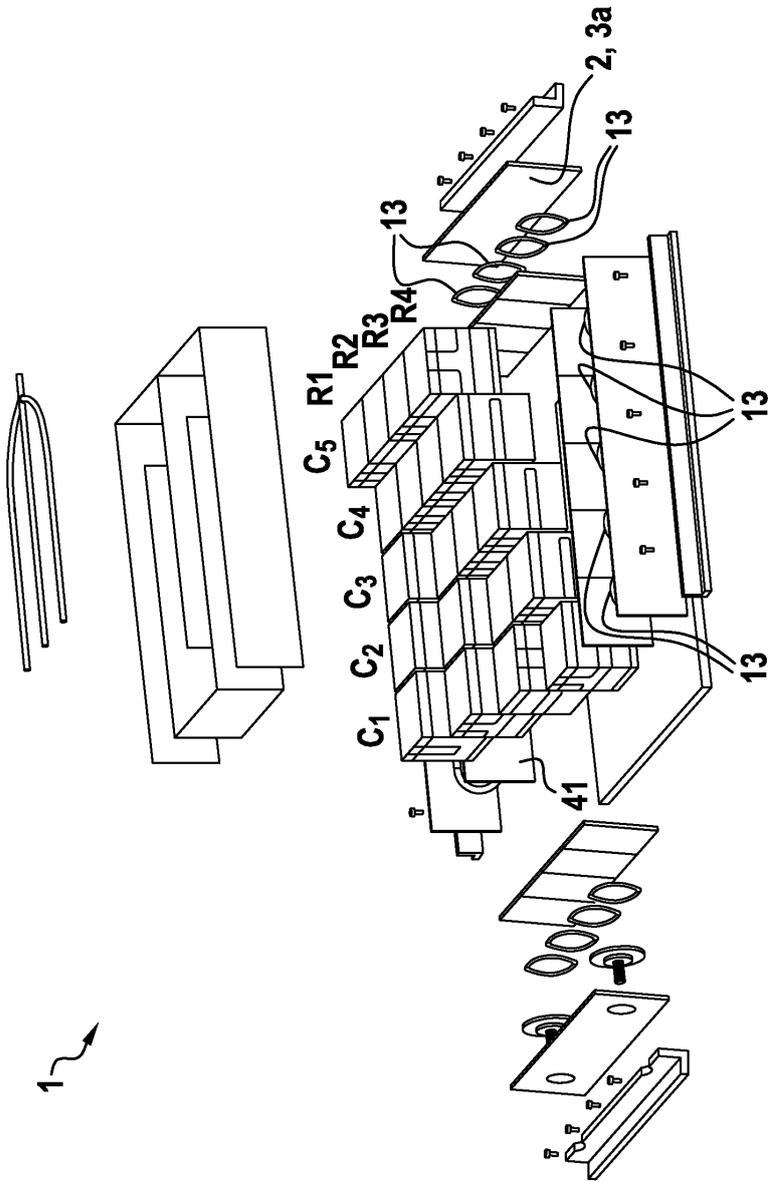
도면10



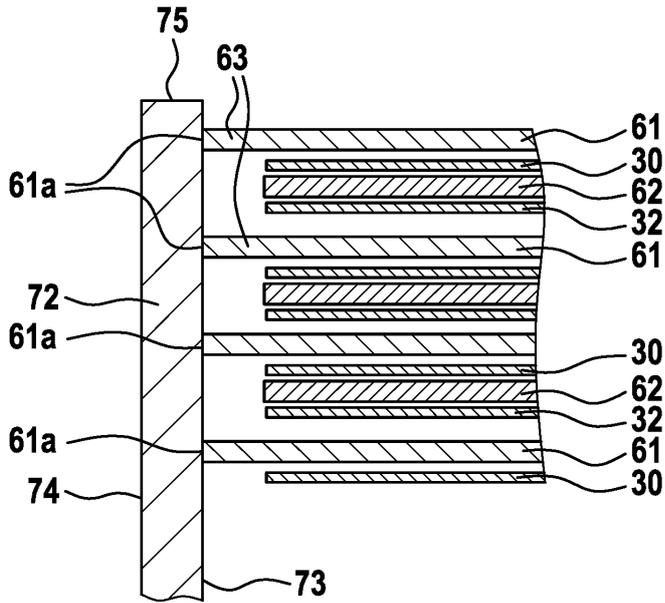
도면11



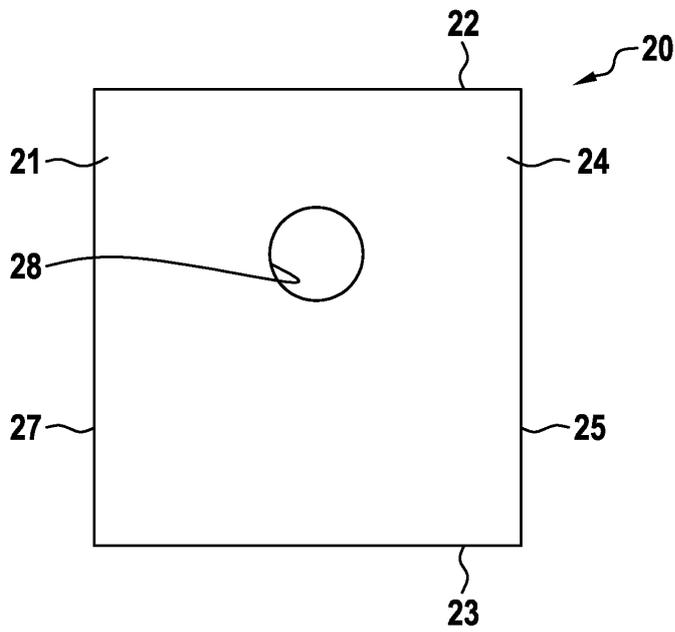
도면12



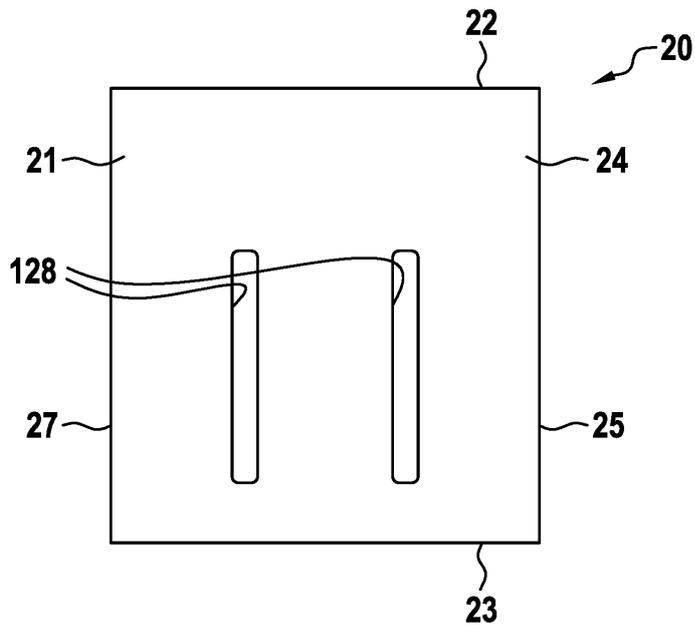
도면13



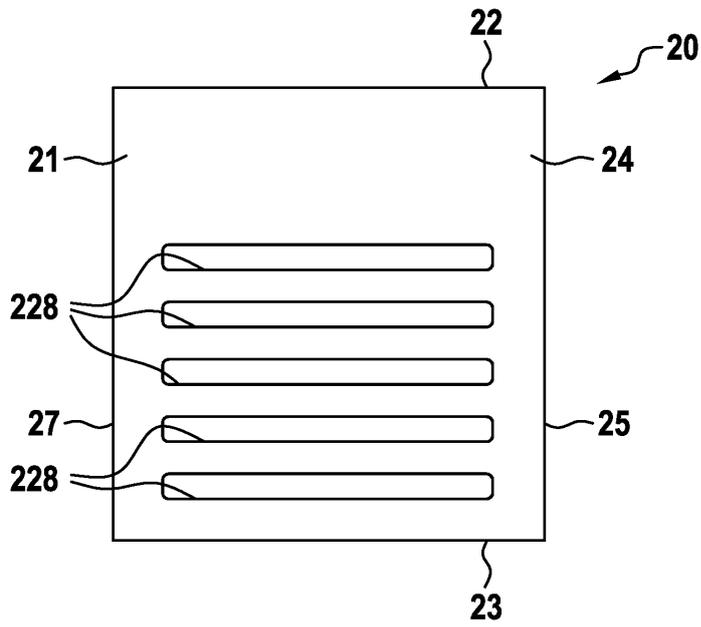
도면14



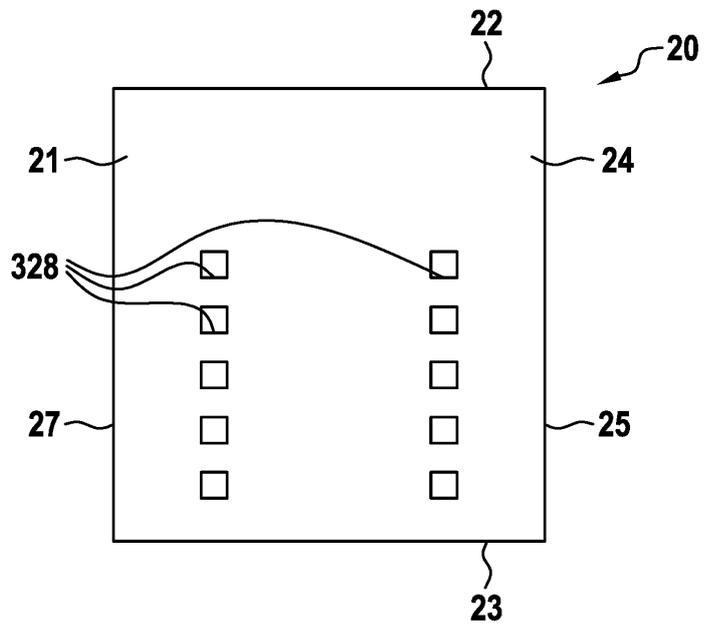
도면15



도면16



도면17



도면18

