



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0043402
(43) 공개일자 2020년04월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 2/30 (2006.01) H01M 10/0525 (2010.01)
H01M 2/02 (2015.01) H01M 2/06 (2006.01)
H01M 2/08 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01M 2/30 (2013.01)
H01M 10/0525 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7006087
- (22) 출원일자(국제) 2018년08월06일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년02월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2018/071231
- (87) 국제공개번호 WO 2019/042712
국제공개일자 2019년03월07일
- (30) 우선권주장
15/689,489 2017년08월29일 미국(US)

- (71) 출원인
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 슈투트가르트 포스트파흐 30 02 20
- (72) 발명자
카르디차스 닉
미국 미시간 48362 레이크 오리온 이스트 엘리자
베스 스트리트 199
빅홀즈 제프리
미국 미시간 48307 로체스터 힐스 유타 로드 560
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장훈

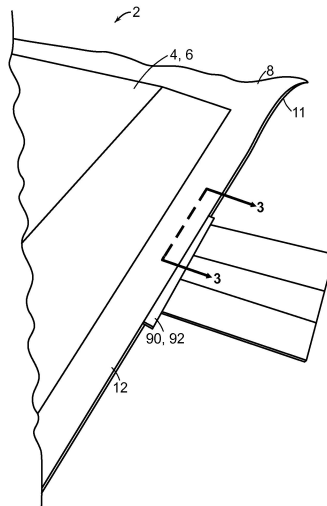
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 배터리 단자 용 리드 탭

(57) 요약

전기 화학 셀은 셀 하우징 내에 배치된 전극판들의 적층되거나 또는 롤링된 배열 및 셀 하우징을 통해 돌출하는 리드 탭을 포함한다. 리드 탭은 셀 내에서 전극판들과의 전기적 접촉을 형성하고, 파워치 셀 하우징의 밀봉 조인트의 개구를 통해 셀 밖으로 전류를 전달할 수 있게 한다. 리드 탭은 리드 탭과 개구 사이의 밀봉 신뢰성을 향상시키는 구성을 갖는다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 2/021 (2013.01)
H01M 2/0212 (2013.01)
H01M 2/024 (2013.01)
H01M 2/0275 (2013.01)
H01M 2/0287 (2013.01)
H01M 2/06 (2013.01)
H01M 2/08 (2013.01)

쇼엔허 로버트

미국 미시간 48370 옥스퍼드 바 로드 1725

(72) 발명자

비사로 아담

미국 미시간 48359 오리온 어파트먼트 103 선필드
플레이스 1968

명세서

청구범위

청구항 1

전기 화학 셀에 있어서,

가요성 시트로 형성된 셀 하우징으로서, 제 1 하우징 부분, 및 밀봉된 조인트를 따라 상기 제 1 하우징 부분에 접합되어 파우치를 형성하는 제 2 하우징 부분을 갖는, 상기 셀 하우징,

상기 셀 하우징에 배치된 전극 어셈블리로서, 음극 부분들과 교번하는 양극 부분들을 포함하고, 상기 양극 부분들 및 상기 음극 부분들은 적어도 하나의 분리기(separator)에 의해 분리되고 적층 축(stack axis)을 따라 적층되는, 상기 전극 어셈블리, 및

상기 밀봉된 조인트를 통해 연장되는 리드 탭을 포함하고,

상기 리드 탭은,

상기 셀 하우징 내부에 배치되고 상기 양극 부분들과 상기 음극 부분들 중 하나에 전기적으로 접속된 제 1 단부,

상기 제 1 단부와 대향하고 상기 셀 하우징 외부에 배치되는 제 2 단부,

상기 제 1 단부와 상기 제 2 단부 사이에서 연장되는 종축(longitudinal axis), 및

상기 종축에 횡 방향인 제 1 단면을 포함하며,

상기 제 1 단면은 상기 종축에 횡 방향인 폭 치수 및 상기 종축 및 상기 폭 치수 모두에 횡 방향인 두께 치수를 포함하고,

상기 제 1 단면은 상기 폭 치수의 중심에서 제 1 두께 및 상기 폭 치수의 대향 단부들에서 제 2 두께를 가지며, 상기 제 1 두께는 상기 제 2 두께보다 더 크고, 상기 제 1 두께와 상기 제 2 두께 사이의 전이는 제 1 반경을 갖는 오목부인, 전기 화학 셀.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 단면은 4 개의 오목부들로 구성되는, 전기 화학 셀.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 단면은 제 1 축 및 제 2 축에 대하여 대칭을 가지며, 상기 제 1 축 및 상기 제 2 축은 상기 종축에 대해서 그리고 서로에 대해서 횡 방향인, 전기 화학 셀.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 두께는 적어도 2 mm의 치수를 갖는, 전기 화학 셀.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 반경은 6 mm 내지 9 mm의 범위 내에 있는, 전기 화학 셀.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 두께 치수는 상기 적층 축과 평행한, 전기 화학 셀.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 가요성 시트는 폴리머 층들 사이에 배치된 금속 포일을 포함하는 라미네이트인, 전기 화학 셀.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 밀봉 조인트에 대응하는 위치에서 상기 리드 탭의 외주를 둘러싸는 폴리머 테이프를 더 포함하고, 상기 폴리머 테이프는 상기 리드 탭과 상기 제 1 및 제 2 하우징 부분들 사이에 밀봉을 제공하는, 전기 화학 셀.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 폴리머 테이프는 제 1 테이프 부분 및 제 2 테이프 부분을 포함하고, 상기 제 1 테이프 부분은 제 1 오목부, 제 2 오목부 및 상기 제 1 및 제 2 오목부들 사이의 제 1 랜드(land)를 포함하는 리드 탭의 제 1 표면 위에 놓이고, 상기 제 2 테이프 부분은 제 3 오목부, 제 4 오목부 및 상기 제 3 및 제 4 오목부들 사이의 제 2 랜드를 포함하는 리드 탭의 제 2 표면 위에 놓이는, 전기 화학 셀.

청구항 10

전기 화학 셀에 있어서,

가요성 시트로 형성된 셀 하우징으로서, 제 1 하우징 부분, 및 밀봉된 조인트를 따라 상기 제 1 하우징 부분에 접합되어 파우치를 형성하는 제 2 하우징 부분을 갖는, 상기 셀 하우징,

상기 셀 하우징에 배치된 전극 어셈블리로서, 음극 부분들과 교번하는 양극 부분들을 포함하고, 상기 양극 부분들 및 상기 음극 부분들은 적어도 하나의 분리기에 의해 분리되고 적층 축을 따라 적층되는, 상기 전극 어셈블리, 및

상기 밀봉된 조인트를 통해 연장되는 리드 탭을 포함하고,

상기 리드 탭은,

상기 셀 하우징 내부에 배치되고 상기 양극 부분들과 상기 음극 부분들 중 하나에 전기적으로 접속된 제 1 단부,

상기 제 1 단부와 대향하고 상기 셀 하우징 외부에 배치되는 제 2 단부,

상기 제 1 단부와 상기 제 2 단부 사이에서 연장되는 종축, 및

상기 종축에 횡 방향인 제 1 단면을 포함하며,

상기 제 1 단면은 상기 종축에 횡 방향인 폭 치수 및 상기 종축 및 상기 폭 치수 모두에 횡 방향인 두께 치수를 포함하고,

상기 제 1 단면은 상기 두께 치수에 평행한 제 1 횡축에 대해 대칭이며, 상기 제 1 횡축의 대향 측면들 각각에 오목부를 포함하고, 상기 제 1 횡축의 상기 대향 측면들 각각에 오목부들은 상기 제 1 단면의 두께가 상기 제 1 횡축으로부터 이격된 위치에서보다 상기 제 1 횡축을 따라 더 크게 되도록 배열되는, 전기 화학 셀.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 단면은 상기 폭 치수의 중심에서 제 1 두께 및 상기 폭 치수의 대향 단부들에서 제 2 두께를 가지며, 상기 제 1 두께는 상기 제 2 두께보다 더 크고, 상기 제 1 두께와 상기 제 2 두께 사이의 전이는 제 1 반경을 갖는 오목부로서 형성되는, 전기 화학 셀.

청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 단면은 상기 폭 치수에 평행한 제 2 횡축에 대해 대칭이며, 상기 제 2 횡축의 대향 측면들 각각에 오목부를 포함하는, 전기 화학 셀.

청구항 13

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 단면은 4 개의 오목부들로 구성되는, 전기 화학 셀.

청구항 14

제 10 항에 있어서, 상기 두께 치수는 상기 적층 축과 평행한, 전기 화학 셀.

청구항 15

제 10 항에 있어서, 상기 가요성 시트는 폴리머 층들 사이에 배치된 금속 포일을 포함하는 라미네이트인, 전기 화학 셀.

청구항 16

제 10 항에 있어서, 상기 밀봉 조인트에 대응하는 위치에서 상기 리드 탭의 외주를 둘러싸는 폴리머 테이프를 포함하고, 상기 폴리머 테이프는 상기 리드 탭과 상기 제 1 및 제 2 하우징 부분들 사이에 밀봉을 제공하는, 전기 화학 셀.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 폴리머 테이프는 제 1 테이프 부분 및 제 2 테이프 부분을 포함하고, 상기 제 1 테이프 부분은 제 1 오목부, 제 2 오목부 및 상기 제 1 및 제 2 오목부들 사이의 제 1 랜드를 포함하는 리드 탭의 제 1 표면 위에 놓이고, 상기 제 2 테이프 부분은 제 3 오목부, 제 4 오목부 및 상기 제 3 및 제 4 오목부들 사이의 제 2 랜드를 포함하는 리드 탭의 제 2 표면 위에 놓이는, 전기 화학 셀.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배터리 단자 용 리드 탭에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 배터리 팩들은 휴대용 전자 기기들로부터 재생 가능한 전력 시스템들 및 친환경 차량들에 이르기까지 다양한 장비들에 전원을 제공한다. 예를 들어, 하이브리드 전기 차량들(HEV)은 연료 효율을 높이기 위해 연소 엔진과 함께 배터리 팩과 전기 모터를 사용한다. 배터리 팩은 복수의 배터리 모듈들로 형성되며, 각 배터리 모듈은 여러 전기 화학 셀들을 포함한다. 상기 셀들은 2 차원 또는 3 차원 배열들로 배열되고 직렬 또는 병렬로 전기적으로 연결된다. 마찬가지로, 배터리 팩 내의 배터리 모듈들은 전기적으로 직렬 또는 병렬로 연결된다.

[0003] 매우 광범위하게 다양한 설치 상황들의 공간 요구 사항들을 대처하기 위해 상이한 셀 형태들이 등장했으며, 자동차들에 사용되는 가장 흔한 형태는 원통형 셀들, 프리즘 셀들, 및 파우치 셀들이다. 셀 형태와 관계없이, 각각의 셀은 셀 하우징 및 셀 하우징 내에 배치된 전극 어셈블리를 포함할 수 있다. 전극 어셈블리는 음극판들과 교번하고 중간 분리판들(separator plates)에 의해 분리되는 일련의 적층되거나 또는 롤링된 양극판들을 포함한다. 각각의 셀은 또한, 양극판들에 전기적으로 접속되고 셀 하우징 외부에 배치된 양극 셀 단자에 양극판들을 결합하는 제 1 집전체, 및 음극판들에 전기적으로 접속되고 셀 하우징 외부에 배치된 음극 셀 단자에 음극판들을 결합하는 제 2 집전체를 포함한다.

[0004] 파우치 셀에서, 제 1 및 제 2 집전체들 각각은 일반적으로, 파우치 패브릭(pouch fabric)의 2 개의 적층된 층들 사이에서 파우치 밖으로 통과하고 그리고 파우치 패브릭의 층들을 함께 접합하고 밀봉된 조인트를 형성하는 용접선을 따라 지나가는 리드 탭(lead tab)을 포함한다. 리드 탭은 파우치 셀 하우징 내부로부터 외부로 전류를 전달하여 단자와 같은 외부 구조에 전기적으로 접속하는 데 사용된다. 특수한 재료 특성을 갖는 밀봉 테이프가 상기 밀봉된 조인트에서 상기 리드 탭의 각 측면에 도포되고, 여기서 상기 리드 탭은 상기 층들 사이에서 상기 파우치 밖으로 지나간다. 상기 밀봉 테이프는 파우치 셀 하우징을 형성하는 데 사용되는 금속 포일 라미네이트 재료(metal foil laminate material)의 내부 층에 열 용융된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 전기 화학 셀을 신속하게 충전 및 방전할 수 있는 것이 유리하다. 충전 또는 방전 속도는 적어도 부분적으로 리드 탭의 단면적에 기인하며, 여기서 리드 탭 두께가 증가하면 전기 저항이 감소하고, 전류 운반 용량을 증가시킨다. 그러나, 리드 탭 두께의 증가는 때때로 리드 탭의 단부들에서 밀봉 테이프와 리드 탭 사이에 갭들이 형성되게 한다. 따라서, 밀봉 테이프를 통하여 파우치 셀 개구와의 신뢰성있는 밀봉을 형성하면서, 전류 운반

용량 조건들을 충족시키기에 충분한 두께를 갖는 리드 탭을 제공하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

- [0006] 일부 양상들에서, 전기 화학 셀은 가요성 시트로 형성된 셀 하우징을 포함한다. 상기 셀 하우징은 제 1 하우징 부분, 및 밀봉된 조인트를 따라 상기 제 1 하우징 부분에 접합되어 파우치를 형성하는 제 2 하우징 부분을 갖는다. 전기 화학 셀은 상기 셀 하우징 내에 배치된 전극 어셈블리를 포함하고, 상기 전극 어셈블리는 음극 부분들과 교번하는 양극 부분들을 포함한다. 상기 양극 부분들 및 상기 음극 부분들은 적어도 하나의 분리기(separator)에 의해 분리되고 적층 축(stack axis)을 따라 적층된다. 상기 전기 화학 셀은 또한 밀봉된 조인트를 통해 연장되는 리드 탭을 포함한다. 상기 리드 탭은 상기 셀 하우징 내부에 배치되고 양극 부분들과 음극 부분들 중 하나에 전기적으로 접속된 제 1 단부를 포함한다. 상기 리드 탭은 상기 제 1 단부와 대향하고 상기 셀 하우징 외부에 배치되는 제 2 단부를 포함한다. 상기 리드 탭은 상기 제 1 단부와 상기 제 2 단부 사이에서 연장되는 종축(longitudinal axis) 및 상기 종축에 횡 방향인 제 1 단면을 포함한다. 상기 제 1 단면은 상기 종축에 횡 방향인 폭 치수 및 상기 종축 및 상기 폭 치수 모두에 횡 방향인 두께 치수를 포함한다. 상기 제 1 단면은 상기 폭 치수의 중심에서 제 1 두께 및 상기 폭 치수의 대향 단부들에서 제 2 두께를 갖는다. 상기 제 1 두께는 상기 제 2 두께보다 크고, 상기 제 1 두께와 상기 제 2 두께 사이의 전이(transition)는 제 1 반경을 갖는 오목부이다.
- [0007] 상기 전기 화학 셀은 다음 특징 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 상기 제 1 단면은 4 개의 오목부들로 구성된다. 상기 제 1 단면은 제 1 축 및 제 2 축에 대하여 대칭을 가지며, 여기서 상기 제 1 축 및 상기 제 2 축은 상기 종축에 대해서 그리고 서로에 대해서 횡 방향이다. 상기 제 1 두께는 적어도 2 mm의 치수를 갖는다. 상기 제 1 반경은 6 mm 내지 9 mm의 범위 내에 있다. 상기 두께 치수는 상기 적층 축과 평행하다. 상기 가요성 시트는 폴리머 층들(polymer layers) 사이에 배치된 금속 포일을 포함하는 라미네이트(laminate)이다. 상기 셀은 상기 밀봉 조인트에 대응하는 위치에서 상기 리드 탭의 외주(circumference)를 둘러싸는 폴리머 테이프를 포함하고, 상기 폴리머 테이프는 상기 리드 탭과 상기 제 1 및 제 2 하우징 부분들 사이에 밀봉을 제공한다. 상기 폴리머 테이프는 제 1 테이프 부분 및 제 2 테이프 부분을 포함하고, 상기 제 1 테이프 부분은 제 1 오목부, 제 2 오목부 및 상기 제 1 및 제 2 오목부들 사이의 제 1 랜드(land)를 포함하는 리드 탭의 제 1 표면 위에 놓이고, 상기 제 2 테이프 부분은 제 3 오목부, 제 4 오목부 및 상기 제 3 및 제 4 오목부들 사이의 제 2 랜드를 포함하는 리드 탭의 제 2 표면 위에 놓인다.
- [0008] 일부 양상들에서, 전기 화학 셀은 가요성 시트로 형성된 셀 하우징을 포함한다. 상기 셀 하우징은 제 1 하우징 부분, 및 밀봉된 조인트를 따라 상기 제 1 하우징 부분에 접합되어 파우치를 형성하는 제 2 하우징 부분을 갖는다. 상기 전기 화학 셀은 상기 셀 하우징에 배치된 전극 어셈블리를 포함하고, 상기 전극 어셈블리는 음극 부분들과 교번하는 양극 부분들을 포함하고, 상기 양극 부분들 및 상기 음극 부분들은 적어도 하나의 분리기에 의해 분리되고 적층 축을 따라 적층된다. 또한, 상기 전기 화학 셀은 상기 밀봉된 조인트를 통해 연장되는 리드 탭을 포함한다. 상기 리드 탭은 상기 셀 하우징 내부에 배치되고 상기 양극 부분들 및 상기 음극 부분들 중 하나에 전기적으로 접속되는 제 1 단부, 상기 제 1 단부에 대향하여 상기 셀 하우징 외부에 배치된 제 2 단부, 상기 제 1 단부와 상기 제 2 단부 사이에서 연장되는 종축, 및 상기 종축에 횡 방향인 제 1 단면을 포함한다. 상기 제 1 단면은 상기 종축에 횡 방향인 폭 치수 및 상기 종축 및 상기 폭 치수 모두에 횡 방향인 두께 치수를 포함한다. 상기 제 1 단면은 두께 치수에 평행한 제 1 횡축에 대해 대칭이며, 상기 제 1 횡축의 대향 측면들 각각에 오목부를 포함하고, 상기 제 1 횡축의 상기 대향 측면들 각각에 오목부들은 상기 제 1 단면의 두께가 상기 제 1 횡축으로부터 이격된 위치에서보다 상기 제 1 횡축을 따라 더 크게 되도록 배열된다.
- [0009] 상기 전기 화학 셀은 다음 특징 중 하나 이상을 포함할 수 있다: 상기 제 1 단면은 상기 폭 치수의 중심에서 제 1 두께 및 상기 폭 치수의 대향 단부들에서 제 2 두께를 가지며, 여기서 상기 제 1 두께는 상기 제 2 두께보다 더 크고, 상기 제 1 두께와 상기 제 2 두께 사이의 전이는 제 1 반경을 갖는 오목부로서 형성된다. 상기 제 1 단면은 상기 폭 치수에 평행한 제 2 횡축에 대해 대칭이며, 상기 제 2 횡축의 대향 측면들 각각에 오목부를 포함한다. 상기 제 1 단면은 4 개의 오목부들로 구성된다. 상기 두께 치수는 상기 적층 축과 평행하다. 상기 가요성 시트는 폴리머 층들 사이에 배치된 금속 포일을 포함하는 라미네이트이다. 상기 셀은 상기 밀봉 조인트에 대응하는 위치에서 상기 리드 탭의 외주를 둘러싸는 폴리머 테이프를 포함하고, 상기 폴리머 테이프는 상기 리드 탭과 상기 제 1 및 제 2 하우징 부분들 사이에 밀봉을 제공한다. 상기 폴리머 테이프는 제 1 테이프 부분 및 제 2 테이프 부분을 포함하고, 상기 제 1 테이프 부분은 제 1 오목부, 제 2 오목부 및 상기 제 1 및 제 2 오목부들 사이의 제 1 랜드를 포함하는 리드 탭의 제 1 표면 위에 놓이고, 상기 제 2 테이프 부분은 제 3 오목부,

제 4 오목부 및 상기 제 3 및 제 4 오목부들 사이의 제 2 랜드를 포함하는 리드 탭의 제 2 표면 위에 놓인다.

[0010] 상기 파우치 셀은 전력 발생 및 저장 유닛을 형성하기 위해 전해질과 함께 파우치형(pouch-type) 금속 라미네이트 필름 셀 하우징 내에 밀봉되는 전극 어셈블리를 포함한다. 상기 전극 어셈블리는, 예를 들어, 음극판들과 교번하여 중간 분리판들에 의해 분리된 일련의 적층된 양극판들을 포함하는 "적층형(stacked)" 전극 어셈블리일 수 있다. 또한, 파우치 셀은 리드 탭을 포함한다. 상기 리드 탭은 상기 셀 내에서 주어진 극성의 전극판들과의 전기적 접속을 형성하고, 상기 파우치 셀 하우징의 밀봉 조인트의 개구를 통해 상기 셀 밖으로 전류를 전달할 수 있게 한다. 상기 리드 탭은 상기 리드 탭과 상기 개구 사이의 밀봉 신뢰성을 향상시키는 구성을 갖는다.

[0011] 특히, 상기 리드 탭은 높은 전류 용량을 허용하기에 충분히 큰 단면적을 갖도록 형성되며, 이는 결국 주변 디바이스들에 대해 낮은 저항 접속들(예를 들어, 100 마이크로 옴 미만)을 지원하는 것은 물론, 일부 종래의 리드 탭들에 비해 셀의 빠른 충전 및 방전을 가능하게 한다. 전류 파우치 셀의 기하학적 구조는 리드 탭 폭을 증가시킬 가능성을 제한하기 때문에, 일부 종래의 리드 탭들의 두께에 비해 두께가 증가된 리드 탭을 제공함으로써 단면적의 증가가 달성된다. 예를 들어, 일부 실시 예들에서, 리드 탭들은 0.2 mm보다 더 크거나 훨씬 더 큰 두께를 가질 수 있다. 리드 탭의 두께 증가로 인해 리드 탭의 단부들과 밀봉 테이프 사이에 발생할 수 있는 분당 갭들(bonding gaps)을 해결하기 위해, 리드 탭은 프로파일링된 에지들(profiled edges)을 갖는다. 프로파일링된 에지들은 밀봉 테이프의 사용을 포함하여 종래의 밀봉 방법들의 사용을 허용하고, 또한 상기 리드 탭과 상기 개구 사이의 밀봉의 신뢰성을 향상시키는 단면 형상을 갖는 리드 탭을 제공한다.

[0012] 리드 탭 프로파일링된 에지들은 폭 방향을 따라 두께가 균일하지 않은 단면을 초래한다. 상기 단면은 폭 방향에서의 중심에서 최대 두께와 폭 방향에서의 탭 단부들에서 최소 두께 사이의 전이를 제공하는 오목한 부분들을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 밀봉 조인트를 통해 돌출되고 밀봉 테이프를 사용하여 밀봉된 리드 탭을 포함하는 파우치 셀의 일부의 사시도이다.
 도 2는 도 1의 파우치 셀의 분해 사시도이다.
 도 3은도 도 1의 파우치 셀로부터 분리된 리드 탭의 일부의 사시도이다.
 도 4는 도 1의 선 3-3을 가로 질러 보여지는도 1의 파우치 셀의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 리튬-이온 파우치 셀(2)은 전해질과 함께 셀 하우징(4) 내에 밀봉되어 전력 발생 및 저장 유닛을 형성하는 전극 어셈블리(20)를 포함한다. 일부 실시 예들에서, 셀들(2)의 그룹은 함께 번들링되고(bundled) 전기적으로 접속되어 배터리 모듈들(도시되지 않음)을 형성할 수 있다. 마찬가지로, 배터리 모듈들은 함께 번들링되고 전기적으로 접속되어 배터리 팩(도시되지 않음)을 형성할 수 있다. 리드 탭들(40)은 셀 하우징(4)을 통해 돌출되고 셀(2) 내의 전극판들과 전기 접속을 형성하고 셀(2) 밖으로 전류의 전달을 허용한다. 이를 위해, 각각의 리드 탭(40)은 파우치 셀 하우징(4)의 밀봉된 조인트(12)에서 개구(16)를 통해 셀 하우징(4)을 빠져 나간다. 리드 탭들(40)은 후술하는 바와 같이, 리드 탭(40)과 셀 하우징(4) 사이의 밀봉의 효과 및 신뢰성을 향상시키는 구성을 갖는다.

[0015] 파우치형 셀 하우징(4)은 2 개의 블랭크들(blanks)의 금속 라미네이트 폴리머 필름 시트(metal laminated polymer film sheet)의 어셈블리이다. 예를 들어, 도시된 실시 예에서, 하우징(4)을 형성하는 데 사용되는 재료는 폴리프로필렌 층, 알루미늄 포일 층, 및 폴리에틸렌 층을 갖는 가요성 3 층 금속 라미네이트 필름(flexible, three-layer, metal laminated film)이다. 각각의 블랭크는 개방 단부(open end)가 플랜지(flange)로 둘러싸인 개방 단부 박스(open-ended box)의 형상을 형성하도록 이루어진다. 제 1 블랭크는 제 1 플랜지(8)에 의해 둘러싸인 중앙의 제 1 리세스(7)를 포함하는 제 1 하우징 부분(6)에 대응한다. 제 2 블랭크는 제 2 플랜지(11)에 의해 둘러싸인 중앙의 제 2 리세스(10)를 포함하는 제 2 하우징 부분(9)에 대응한다. 제 1 및 제 2 하우징 부분들(6, 9)은 함께 조립되어, 제 1 플랜지(8)가 제 2 플랜지(11)와 맞닿아 있게 하고, 그리고 제 1 리세스(7) 및 제 2 리세스(10)가 전극 어셈블리(20)를 수용하도록 치수가 정해진 내부 공간을 정의하는 직사각형 인클로저(14)를 협력하여 형성하게 한다. 인클로저(14) 내에 배치된 전해질 및 전극 어셈블리

(20)와 함께 제 1 및 제 2 플랜지들(8, 11)은 예를 들어 용접을 통해 접합된다. 특히, 연속하는 밀봉된 조인트(12)는 플랜지들(8, 11)을 따라 형성된다. 밀봉된 조인트(12)는 인클로저(14)를 둘러싼다.

[0016] 전극 어셈블리(20)는 인클로저(14) 내에 배치되고, 적어도 하나의 양극(22), 적어도 하나의 음극(24) 및 양극(22)과 음극(24)의 각각의 쌍 사이에 배치된 분리기(26)를 포함한다. 양극들(22), 음극들(24) 및 분리기들(26) 각각은 박판들(thin plates)이며, 양극 및 음극들(22, 24) 각각은 리튬-이온의 삽입 및/또는 이동을 용이하게 하는 층으로 된 구조(layered structure)를 갖는다. 예를 들어, 양극들(22)은 구리와 같은 제 1 전기 전도성 재료로 형성된 제 1 기판, 및 상기 제 1 기판의 일면에 또는 양면들에 배치된 흑연 코팅(graphite coating)과 같은 제 1 활물질을 포함할 수 있다. 또한, 음극들(24)은 알루미늄과 같은 제 2 전기 전도성 재료로 형성된 제 2 기판, 및 상기 제 2 기판의 일면에 또는 양면들에 배치된 리튬화 금속 산화물 코팅(lithiated metal oxide coating)과 같은 제 2 활물질을 포함할 수 있다. 양극 및 음극(22, 24)을 형성하는 데 사용되는 기판들은 전체 셀 높이(예를 들어, 10 내지 40 mm의 범위의 높이를 가짐)와 비교하여 매우 얇으며(예를 들어, 약 0.04 내지 0.15 mm 정도의 두께를 가짐), 따라서 개략적으로 도시되어 있으며 도면들에서 축척으로 되지 않았다.

[0017] 분리기(26)는, 전해질에 제공된 이온 전하 운반체들(ionic charge carriers)의 통과를 허용하면서 전기 단락을 방지하기 위해 양극 및 음극(22, 24)을 이격시키는 기능을 하며, 또한 셀(2) 내에서 전류가 통과하는 동안 회로를 폐쇄하도록 요구되는 투과성 막(permeable membrane)이다. 분리기(26)는 3 층 폴리프로필렌-폴리에틸렌-폴리프로필렌 막(tri-layer polypropylene-polyethylene-polypropylene membrane)과 같은 전기 절연 물질로 형성된다.

[0018] 양극들(22) 및 음극들(24)은 양극 및 음극(22, 24)의 각각의 쌍 사이에 분리기(26)가 배치(예를 들어, 샌드위치)되는 적층된 또는 층으로 된 구성(stacked or layered configuration)으로 배열된다. 전극 어셈블리(20)의 적층 축(28)은 적층 방향과 평행한 방향으로 전극 어셈블리(20)의 중심을 통해 연장된다. 적층 구성에서, 양극들(22), 음극들(24) 및 분리기들(26)은 적층 축(28)을 따라 적층된다. 일부 실시 예들에서, 상기 판들(22, 24, 26) 각각의 주변 에지들은 (도시된) 적층 축(28)의 방향과 평행한 방향으로 정렬되고, 다른 실시 예들에서는, 양극들(22)의 주변 에지들은 적층 축(28)의 일 측면으로 오프셋되고, 음극들(24)의 주변 에지들은 적층 축(28)의 반대 측면으로 오프셋된다(도시되지 않음). 주변 에지들의 특정한 정렬은 전극들(22, 24)의 대응하는 리드 탭들(40, 80)으로의 접속과 그로 인한 셀(2)의 각각의 단자들(도시되지 않음)과의 전기적 접속을 제공하는 것을 하는 것을 용이하게 한다. 따라서, 에지 정렬은 특정 응용의 요건들에 기초하여 결정된다.

[0019] 제 1 리드 탭(40)은 양극들(22)과의 전기적 접속을 제공하기 위해 사용되고, 제 2 리드 탭(80)은 음극들(24)과의 전기적 접속을 제공하기 위해 사용된다. 도시된 실시 예에서, 제 1 리드 탭(40)은 인클로저(14)의 일 측면으로부터 돌출되고, 제 2 리드 탭(80)은 인클로저(14)의 대향 측면으로부터 돌출된다. 하지만, 다른 실시 예들에서, 제 1 및 제 2 리드 탭들(40, 80)은 인클로저(14)의 동일한 측면으로부터 돌출한다. 제 1 및 제 2 리드 탭들(40, 80)은 동일하므로, 제 1 리드 탭(40)만이 상세하게 설명될 것이다.

[0020] 제 1 리드 탭(40)은 하우징(4) 내부에 배치되고 양극들(22)에 전기적으로 접속된 제 1 단부(41), 제 1 단부(41)와 대향하고 하우징(4) 외부에 배치된 제 2 단부(42), 및 제 1 단부(41)와 제 2 단부(42) 사이에 연장되는 종축(43)을 포함하는 전기 전도성의 세장형 박판(elongate, thin plate)이다. 제 1 리드 탭(40)은 제 1 플랜지(8)와 대면하는 제 1 표면(44) 및 제 2 플랜지(11)와 대면하는 제 2 표면(45)을 포함한다. 제 1 및 제 2 표면들(44, 45) 사이의 간격은 제 1 리드 탭(40)의 두께(t)에 대응한다. 제 1 및 제 2 표면들(44, 45)은, 제 1 및 제 2 단부들(41, 42) 사이에서 연장되는 제 1 에지(46)에 의해 일 측면에서 접합되고, 제 1 및 제 2 단부들(41, 42) 사이에서 연장되는 제 2 에지(47)에 의해 반대 측면에서 접합된다. 제 1 및 제 2 에지들(46, 47)은 리드 탭 종축(43)과 평행한 제 1 리드 탭(40)의 길이를 따라 연장된다. 또한, 제 1 및 제 2 에지들(46, 47) 사이의 간격은 제 1 리드 탭(40)의 폭(w)에 대응한다. 도 3에서, 폭 방향은 참조 번호 54를 갖는 양방향 화살표를 사용하여 도시되며, 두께 방향은 참조 번호 56을 갖는 양방향 화살표를 사용하여 도시된다.

[0021] 제 1 리드 탭(40)의 두께는 폭 방향(54)을 따라 불균일하다. 특히, 종축(43)에 횡 방향인 리드 탭(40)의 단면은 폭 치수의 중심 부분에서 제 1 두께(t1) 및 폭 치수의 대향 단부들에서(예를 들어, 제 1 및 제 2 에지들(46, 47)에서) 제 2 두께(t2)를 가지며, 여기서 제 1 두께(t1)는 제 2 두께(t2)보다 크다. 제 1 두께(t1)와 제 2 두께(t2) 사이의 전이는 오목한 프로파일을 가지며, 오목한 프로파일은 제 1 반경(R1)을 갖는다. 리드 탭 단면은 4 개의 오목부들(58, 60, 62, 64)로 구성된다. 제 1 오목부(58)는 단면의 중심(50)과 제 1 에지(46) 사이의 위치에서 제 1 표면(44)에 형성되고, 제 1 오목부(58)는 제 1 에지(46)로 연장된다. 제 2 오목부(60)는 단면의 중심(50)과 제 2 에지(47) 사이의 위치에서 제 1 표면(44)에 형성되고, 제 2 오목부(60)는 제 2 에지(47)

로 연장된다. 제 3 오목부(62)는 단면의 중심(50)과 제 2 에지(47) 사이의 위치에서 제 2 표면(45)에 형성되고, 제 3 오목부는 제 2 에지(47)로 연장된다. 제 4 오목부(64)는 단면의 중심(50)과 제 1 에지(46) 사이의 위치에서 제 2 표면(45)에 형성되고, 제 4 오목부(64)는 제 1 에지(46)로 연장된다. 결과적으로, 리드 탭 단면은 두께 방향(56)과 평행한 제 1 축(49) 및 폭 방향(54)에 평행한 제 2 축(48)에 대해 대칭을 가지며, 제 1 축(49) 및 제 2 축(48)은 상기 단면의 중심(50)을 통과하고 종축(43)에 대해 그리고 서로에 대해 그리고 서로에 대해 횡 방향이다.

[0022] 도시된 실시 예에서, 오목부들(58, 60, 62, 64)은 대응하는 제 1 또는 제 2 에지(46, 47)보다 단면의 중심(50)에 더 가까운 위치에 형성된다. 결과적으로, 제 1 두께(t1)를 갖는 단면의 부분은 제 2 두께(t2)를 갖는 단면의 부분보다 더 작은 폭 치수를 갖는다.

[0023] 제 1 두께(t1), 제 2 두께(t2) 및 제 1 반경(R1)은 응용의 요건들에 기초하여 결정된다. 예를 들어, 일부 실시 예들에서, 제 1 두께(t1)는 적어도 1 mm, 2 mm, 또는 3 mm의 치수를 갖고, 제 2 두께는 0.2 mm의 치수를 가지며, 제 1 반경(R1)은 6 내지 9 mm 범위의 치수를 갖는다.

[0024] 사용시, 리드 탭(40)은 밀봉된 조인트(12)의 개구(16)를 통해 연장된다. 개구(16)는 제 1 하우징 부분(6)의 플랜지(8)의 일부와 제 2 하우징 부분(9)의 플랜지(11)의 대면 부분 사이에 제공된다. 폴리머 밀봉 테이프(90)는 개구(16)에 대응하는 위치에서 각각의 리드 탭(40, 80)의 외주를 둘러싼다. 밀봉 테이프(90)는 리드 탭(40)과 대면하는 플랜지(8, 11) 사이에 밀봉을 제공한다. 밀봉 테이프(90)는 매우 특정한 재료 특성을 갖도록 요구된다. 예를 들어, 밀봉 테이프(90)는, 파우치 패브릭 용접 작업 동안 발생하는 국소적 열이 가해질 때를 제외하고는, 모든 조건들에서 견고하고 점착성이며 유연하게 유지되어야 한다. 국소적 열(localized heat)이 가해질 때, 밀봉 테이프(90)는 용융되어 재료들 사이의 개방된 갭들로 유동하고, 파우치 재료와 각각의 리드 탭들(40) 모두에 접촉되어야 한다.

[0025] 밀봉 테이프(90)는 제 1 테이프 부분(92) 및 제 2 테이프 부분(94)을 포함한다. 제 1 테이프 부분(92)은 제 1 오목부(58), 제 2 오목부(60) 및 상기 제 1 및 제 2 오목부들(58, 60) 사이의 제 1 랜드(59)를 포함하는 리드 탭(40)의 제 1 표면(44) 위에 놓인다. 제 1 테이프 부분(92)은 리드 탭 제 1 표면(44)과 제 1 하우징 부분 플랜지(8) 사이에 배치되고, 리드 탭(40)의 각각의 제 1 및 제 2 에지들(46, 47)을 넘어서 외부로 연장하기에 충분한 길이를 갖는다. 또한, 제 2 테이프 부분(94)은 제 3 오목부(62), 제 4 오목부(64) 및 상기 제 3 및 제 4 오목부들(62, 64) 사이의 제 1 랜드(63)를 포함하는 리드 탭(40)의 제 2 표면(45) 위에 놓인다. 제 2 테이프 부분(94)은 리드 탭 제 2 표면(45)과 제 2 하우징 부분 플랜지(11) 사이에 배치되고, 리드 탭의 각각의 제 1 및 제 2 에지들(46, 47)을 넘어서 외부로 연장되고 제 1 테이프 부분(92)과 접촉하기에 충분한 길이를 갖는다. 결과적으로, 제 1 및 제 2 테이프 부분들(92, 94)을 포함하는 밀봉 테이프(90)는 밀봉 조인트(12)에 대응하는 위치에서 리드 탭(40)의 외주를 둘러싼다. 리드 탭(40)은 제 1 및 제 2 에지들(46, 47)에서 두께 (t2)를 갖고, 상기 두께(52)는 예를 들어 0.2 mm 이하로 비교적 작기 때문에, 셀 하우징(4)에서 리드 탭들(40, 80)과 개구(16) 사이에 기밀 밀봉(hermetic seal)이 형성되는 방식으로 제 1 및 제 2 테이프 부분들(92, 94)은 서로 간에 그리고 리드 탭 제 1 및 제 2 에지들(46, 47)에 접합한다.

[0026] 전극 어셈블리(20)가 본 명세서에서 일련의 적층된 판들(61, 62)을 포함하는 "적층된" 전극 어셈블리인 것으로 설명되지만, 전극 어셈블리(20)는 이러한 구성에 한정되지 않는다. 예를 들어, 일부 실시 예들에서, 전극 어셈블리(20)는 롤링된 전극 어셈블리(예를 들어, 젤리 롤 어셈블리(jelly roll assembly)), 접힌 전극 어셈블리(즉, Z-폴드 어셈블리), 또는 다른 적합한 전극 배열을 포함할 수 있다.

[0027] 도시된 실시 예에서, 파우치형 셀 하우징(4)은 금속 라미네이트 폴리머 필름 시트의 2 개의 블랭크들의 어셈블리이며, 여기서 각각의 블랭크는 개방 단부 박스의 형상을 형성하도록 이루어진다. 그러나, 파우치형 셀 하우징은 이러한 구조에 한정되지 않는다. 예를 들어, 일부 실시 예들에서, 파우치형 셀 하우징은 전극 어셈블리를 수용하는 리세스를 형성하도록 접혀져 있는 금속 라미네이트 폴리머 필름 시트로 형성될 수 있으며, 폐쇄된 파우치를 형성하도록 접혀져 밀봉된다.

[0028] 셀(2)은 낮은 프로파일의 직사각형 형상의 셀 하우징(4)을 갖지만, 셀 하우징(4)은 이러한 형상에 한정되지 않는다. 예를 들어, 셀 하우징(4)은 큐브 형상일 수 있거나, 또는 육각형으로 배열된 측면들(도시되지 않음)을 갖는 8 개의 표면 구조와 같은 밀착 패킹(close packing)을 허용하는 다른 다각형 형상들을 가질 수 있다.

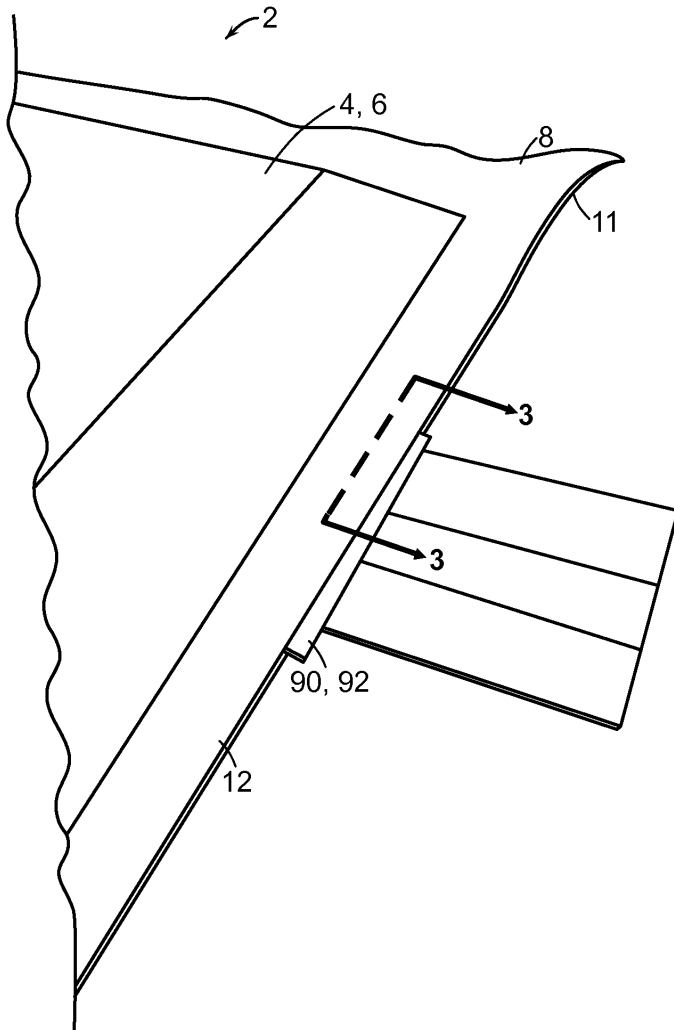
[0029] 또한, 셀(2)은 리튬 이온 배터리인 것으로 한정되지 않는다. 예를 들어, 셀(2)은 알루미늄-이온, 알칼리, 니켈-카드뮴, 니켈 금속 수소화물, 또는 다른 형태의 셀일 수 있다.

[0030]

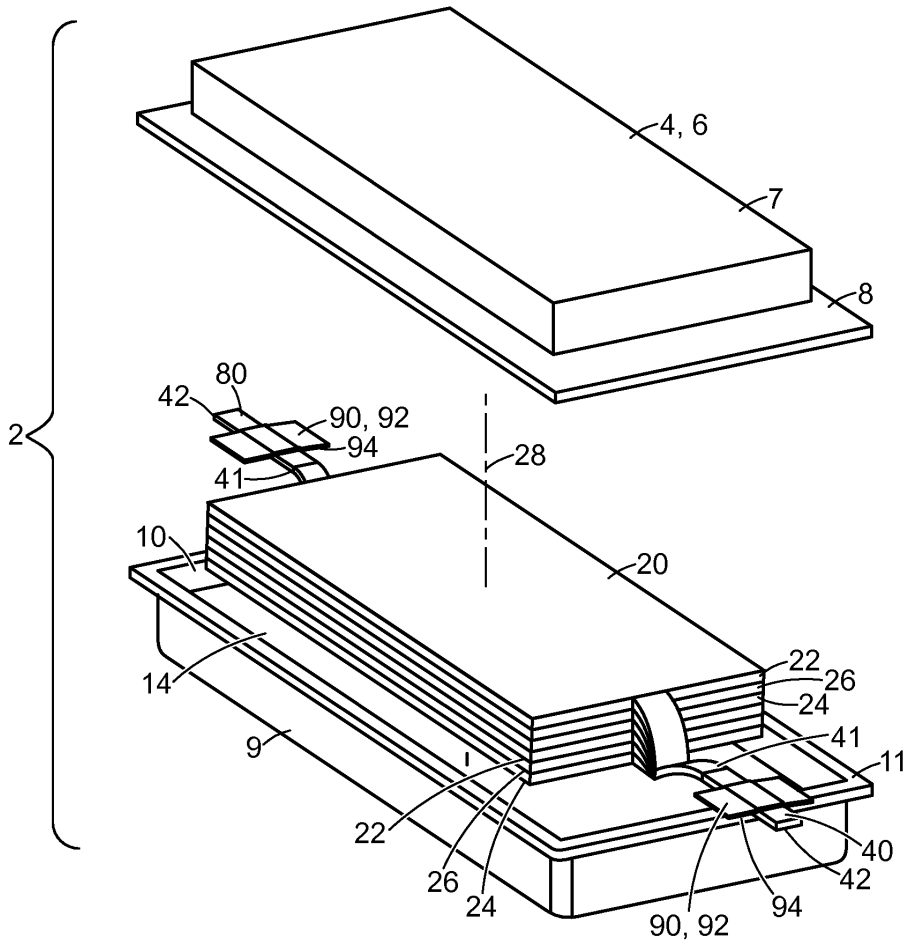
셀을 포함하는 배터리 시스템의 선택적인 예시적인 실시 예들이 위에서 상세히 설명되었다. 이들 디바이스들을 명확하게 하기 위해 필요한 것으로 고려된 구조들만이 본 명세서에서 설명되었다는 것을 이해해야 한다. 다른 종래의 구조들, 및 배터리 시스템의 부가적인 및 보조적인 구성 요소들은 당업자에 의해 공지되고 이해되는 것으로 여겨진다. 또한, 배터리 시스템 및 배터리 셀의 작동 예들이 위에서 설명되었지만, 배터리 시스템 및/또는 배터리 셀은 전술한 작동 예들에 한정되지 않고, 청구범위에 기재된 디바이스로부터 벗어나지 않고서 다양한 설계 변경들이 수행될 수 있다.

도면

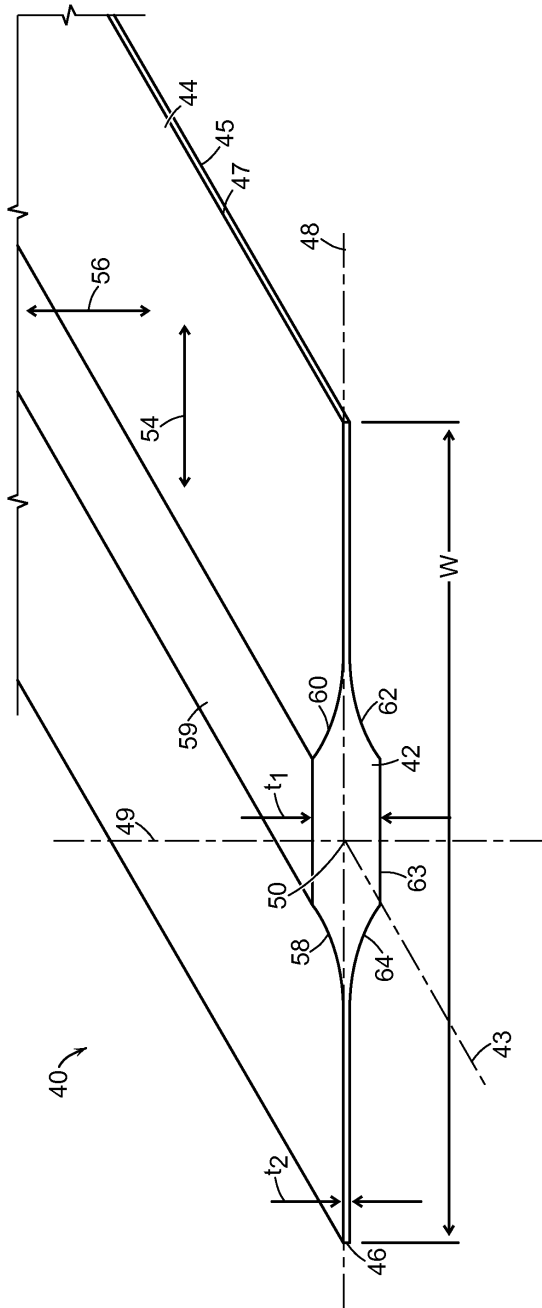
도면1



도면2



도면3



도면4

