



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0032031
 (43) 공개일자 2017년03월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/04 (2015.01) *H01M 10/0585* (2010.01)
H01M 2/26 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01M 10/0413 (2013.01)
H01M 10/0436 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0129775
 (22) 출원일자 2015년09월14일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자
황승식
 경기도 성남시 분당구 미금일로 122, 604동 301호
 (구미동, 까치마을건영빌라)

함동진
 경기도 화성시 동탄중앙로 171, 356동 701호 (반
 송동, 동탄시범다운마을 우남퍼스트빌)

(74) 대리인
리앤목특허법인

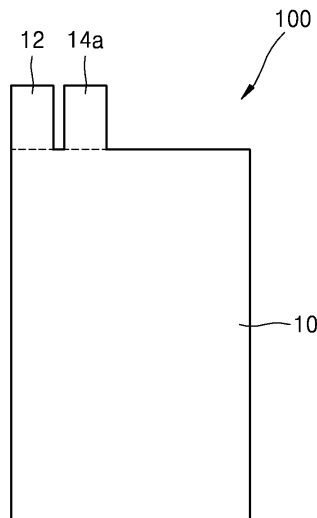
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **다중 탭을 포함하는 전극 적층 구조체 및 적극 적층 구조체를 포함하는 전지**

(57) 요약

다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체 및 이를 포함하는 전지가 개시된다. 개시된 전극 적층 구조체는 전극층과 상기 전극층에 각각 형성된 제 1탭 및 제 2탭을 포함하는 다중탭을 지닐 수 있다. 전극층은 서로 다른 극성을 지닌 제 1전극층 및 제 2전극층을 포함할 수 있으며, 각각의 전극층은 다중탭을 포함할 수 있다. 제 1전극층에 형성된 제 2탭들은 서로 전기적으로 연결될 수 있으며, 제 2전극층에 형성된 제 2탭들은 서로 전기적으로 연결될 수 있다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

H01M 10/0585 (2013.01)

H01M 2/26 (2013.01)

Y02E 60/122 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

적층된 다수의 전극층; 및

상기 전극층에 형성된 다중탭;을 포함하며,

상기 다중탭은 리드탭과 연결된 제 1탭; 및 상기 제 1탭과 이격된 제 2탭을 포함하며, 상기 전극층들 중 동일한 극성의 전극층에 형성된 제 2탭들은 서로 전기적으로 연결된 다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 전극층은 제 1전극층;

상기 제 1전극층과 서로 다른 극성을 지니며, 상기 제 1전극층과 교대로 형성된 제 2전극층; 및

상기 제 1전극층과 상기 제 2전극층 사이에 형성된 분리막;을 포함하는 다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제 1전극층의 제 1탭은 상기 리드탭 중 제 1리드탭과 연결되며, 상기 제 2전극층의 제 1탭은 상기 리드탭 중 제 2리드탭과 연결되며,

상기 제 1전극층 또는 상기 제 2전극층에 형성된 제 2탭들은 각각 서로 전기적으로 연결된 다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제 1탭은 다중 집합 형상으로 형성된 다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 제 1전극층에 형성된 제 2탭들은 제 1연결부에 의해 서로 연결되며,

상기 제 2전극층에 형성된 제 2탭들은 제 2연결부에 의해 서로 연결된 다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제 1연결부 또는 상기 제 2연결부는 전기 전도성 물질로 형성된 힌지부인 다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체.

청구항 7

제 3항에 있어서,

상기 제 1리드탭과 상기 제 1전극층의 적어도 하나의 제 2탭을 전기적으로 연결하는 제 1전극 라인; 및

상기 제 2리드탭 및 제 2전극층의 적어도 하나의 제 2탭을 전기적으로 연결하는 제 2전극 라인;을 포함하는 다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제 1전극 라인 또는 상기 제 2전극 라인은 접힌 형상 또는 구부러진 형상을 지닌 다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 제 1전극 라인 또는 상기 제 2전극 라인은 다중 접힘 형상 또는 지그재그 형상을 지닌 다중탭을 포함하는 전지.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 제 1탭 및 상기 리드탭 사이에는 상기 제 1탭과 상기 리드탭이 서로 겹쳐져 접합된 접합부가 형성된 다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 전극층은 금속 집전체 및 상기 금속 집전체의 적어도 일면에 형성된 활물질층을 포함하며,

상기 제 1탭 및 상기 제 2탭은 상기 금속 집전체로부터 돌출되도록 형성된 다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 전극층은 금속 집전체 및 상기 금속 집전체의 적어도 일면에 형성된 활물질층을 포함하며,

상기 제 1탭은 상기 금속 집전체로부터 돌출되도록 형성되며,

상기 제 2탭은 상기 금속 집전체의 상기 활물질층이 형성되지 않은 영역에 형성된 다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체.

청구항 13

제 1항의 전극 적층 구조체를 포함하는 전지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 전극 적층 구조체 및 전지에 관한 것으로, 상세하게는 다중 탭 구조를 지닌 전극 적층 구조체 및 전지에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전자 분야의 기술 발달로 휴대폰, 게임기, PMP(portable multimedia player), MP3(mpeg audio layer-3) 플레이어뿐만 아니라, 스마트폰, 스마트 패드, 전자책 단말기, 가요성 태블릿 컴퓨터, 신체에 부착하는 이동용 의료 기기와 같은 각종 이동용 전자 기기에 대한 시장이 크게 성장하고 있다.

[0003] 이와 같은 이동용 전자 기기 관련 시장이 성장함에 따라, 이동용 전자기기의 구동에 적합한 배터리에 대한 요구도 높아지고 있으며, 이들 이동용 전자 기기의 사용과 이동, 보관, 충격에 대한 내구성과 관련하여 기기 자체의 유연성에 대한 요구가 커져가고 있어 이를 구현하기 위해 배터리의 유연함에 대한 요구도 증대되어가고 있다.

[0004] 유연성이 충분히 확보되지 않은 전지가 외부의 힘에 의하여 지속적으로 굽힘 또는 변형이 되는 경우, 전지의 전

극 구조체도 변형이 될 수 있다. 이 경우 전극 탭부 또는 리드 탭부가 결합된 부위에 스트레스가 집중될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 개시에서는, 다중 탭을 지닌 전극 적층 구조체 및 이를 포함하는 전지를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 실시예에서는,
- [0007] 적층된 다수의 전극층; 및
- [0008] 상기 전극층에 형성된 다중탭;을 포함하며,
- [0009] 상기 다중탭은 리드탭과 연결된 제 1탭; 및 상기 제 1탭과 이격된 제 2탭을 포함하며, 상기 전극층들 중 동일한 극성의 전극층에 형성된 제 2탭들은 서로 전기적으로 연결된 다중탭을 포함하는 전극 적층 구조체 제공한다.
- [0010] 상기 전극층은 제 1전극층;
- [0011] 상기 제 1전극층과 서로 다른 극성을 지니며, 상기 제 1전극층과 교대로 형성된 제 2전극층; 및
- [0012] 상기 제 1전극층과 상기 제 2전극층 사이에 형성된 분리막;을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제 1전극층의 제 1탭은 제 1리드탭과 연결되며, 상기 제 2전극층의 제 1탭은 제 2리드탭과 연결되며,
- [0014] 상기 제 1전극층 또는 상기 제 2전극층에 형성된 제 2탭들은 각각 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0015] 상기 제 1탭은 다중 접힘 형상으로 형성될 수 있다.
- [0016] 상기 제 1전극층에 형성된 제 2탭들은 제 1연결부에 의해 서로 연결되며,
- [0017] 상기 제 2전극층에 형성된 제 2탭들은 제 2연결부에 의해 서로 연결될 수 있다.
- [0018] 상기 제 1연결부 또는 상기 제 2연결부는 전기 전도성 물질로 형성된 힌지부일 수 있다.
- [0019] 상기 제 1리드탭과 상기 제 1전극층의 적어도 하나의 제 2탭을 전기적으로 연결하는 제 1전극 라인; 및
- [0020] 상기 제 2리드탭 및 제 2전극층의 적어도 하나의 제 2탭을 전기적으로 연결하는 제 2전극 라인;을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 제 1전극 라인 또는 상기 제 2전극 라인은 접힌 형상 또는 구부러진 형상을 지닐 수 있다.
- [0022] 상기 제 1전극 라인 또는 상기 제 2전극 라인은 다중 접힘 형상 또는 지그재그 형상을 지닐 수 있다.
- [0023] 상기 제 1탭 및 상기 리드탭 사이에는 상기 제 1탭과 상기 리드탭이 서로 겹쳐져 접합된 접합부가 형성될 수 있다.
- [0024] 상기 전극층은 금속 집전체 및 상기 금속 집전체의 적어도 일면에 형성된 활물질층을 포함하며,
- [0025] 상기 제 1탭 및 상기 제 2탭은 상기 금속 집전체로부터 돌출되도록 형성될 수 있다.
- [0026] 상기 전극층은 금속 집전체 및 상기 금속 집전체의 적어도 일면에 형성된 활물질층을 포함하며,
- [0027] 상기 제 1탭은 상기 금속 집전체로부터 돌출되도록 형성되며,
- [0028] 상기 제 2탭은 상기 금속 집전체의 상기 활물질층이 형성되지 않은 영역에 형성될 수 있다.
- [0029] 상기 전극 적층 구조체를 포함하는 전지를 제공한다.

발명의 효과

[0030] 실시예에 따르면, 각 전극층을 다중 탭 구조로 형성한 전극 적층 구조체 및 이를 포함하는 전지를 제공할 수 있다. 리드탭과 연결된 다중 탭의 일부를 다중 접합 구조로 형성하여 전지의 안정성을 유지할 수 있다. 리드탭과 직접 연결되지 않은 다중 탭의 일부는 전극 라인을 통하여 리드탭과 전기적으로 안정된 동작 특성을 유지할 수

있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1a는 실시예에 따른 다중탭을 포함하는 전지를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 1b는 다른 실시예에 따른 다중탭을 포함하는 전지를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2a는 각각 다중탭을 지닌 양극 및 음극을 나타낸 도면이다.
- 도 2b는 도 2a에 나타낸 양극 및 음극을 결합한 전극 적층 구조체를 포함하는 전지를 나타낸 도면이다.
- 도 3a는 도 2b의 m1-m2를 기준으로 자른 단면을 나타낸 도면이다.
- 도 3b는 도 2b의 n1-n2를 기준으로 자른 단면을 나타낸 도면이다.
- 도 4은 실시예에 따른 배터리의 탭에 리드 탭이 연결된 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 5a는 다중 집합 구조로 형성된 전극 탭을 포함하는 전지를 나타낸 도면이다.
- 도 5b는 도 5a의 11-12를 기준으로 자른 단면을 나타낸 도면이다.
- 도 6는 실시예에 따른 다중 탭을 지닌 배터리의 제 2탭과 리드 탭이 전극 라인에 의해 연결된 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 실시예에 따른 다중 탭을 지닌 배터리의 제 2탭과 리드 탭을 연결하는 전극 라인이 연결된 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 실시예에 따른 전지에 다른 벤딩 실험 결과를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 도면을 참조하여 실시예에 따른 다중 탭을 지닌 전극 적층 구조체 및 이를 포함하는 전지에 대해 설명하고자 한다. 이 과정에서 도면에 도시된 층이나 영역들의 두께는 명세서의 명확성을 위해 과장되게 도시된 것일 수 있다.
- [0033] 도 1a는 실시예에 따른 다중 탭을 지닌 전지를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0034] 도 1a를 참조하면, 실시예에 따른 전지(100)는 적어도 하나 이상의 전극층(10)과 전극층(10)에 형성된 다중탭(12, 14a)을 포함할 수 있다. 다중탭(12, 14a)은 전극층(10)의 일단부로부터 전극층(10) 외부로 돌출된 영역일 수 있다. 다중탭(12, 14a)은 제 1탭(12) 및 제 2탭(14a)을 포함할 수 있다. 제 1탭(12) 및 제 2탭(14a)은 서로 이격될 수 있으며, 그 이격된 간격에는 제한이 없다. 제 1탭(12)은 전극층(10)의 일 모서리부에서 외부로 돌출될 수 있으며, 제 2탭(14a)은 제 1탭(12)과 동일한 모서리부로부터 외부로 돌출된 것일 수 있다. 제 2탭(14a)은 제 1탭(12)과 다른 모서리부에도 형성될 수 있으며 이는 제한되지 않는다. 전극층(10)은 다수개가 적층된 전극 적층 구조체를 지닐 수 있으며, 각 전극층(10)들의 제 2탭(14a)들은 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0035] 도 1b는 다른 실시예에 따른 다중 탭을 지닌 전지를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0036] 도 1b를 참조하면, 전극층(10)에는 다중탭(12, 14b)이 형성될 수 있으며, 다중탭(12, 14b)는 제 1탭(12) 및 제 3탭(14b)을 포함할 수 있다. 제 1탭(12)의 위치는 전극층(10)의 일 모서리부에서 외부로 돌출될 수 있다. 그리고, 제 3탭(14b)은 제 1탭(12)의 일측부에 형성될 수 있으나 이는 제한되지 않는다. 제 3탭(14b)과 도 1a에 나타낸 제 2탭(14a)을 비교하면, 제 2탭(14a)은 제 1탭(12)과 같이 전극층(10)으로부터 외부로 돌출되어 형성된 것이며, 제 3탭(14b)은 전극층(10)을 이루는 전극 집전체에 전극 활물질층이 도포되지 않은 영역을 나타낼 수 있다. 전극층(10)은 그 평면 형상이 사각형 등의 다각형일 수 있으며, 제 3탭(14b)은 전극층(10) 내에 형성될 수 있다. 여기서 전극층(10)은 다수개가 적층된 전극 적층 구조체를 지닐 수 있으며, 각 전극층(10)들의 제 3탭(14b)들은 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0037] 도 2a는 각각 다중 탭을 지닌 양극 및 음극을 포함하는 전지를 나타낸 도면이다.
- [0038] 도 2a를 참조하면, 개시에 따른 전지(100)는 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30)을 포함할 수 있다. 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30)에는 각각 다중탭을 포함할 수 있다. 제 1전극층(20)의 일단부에는 제 1탭(22) 및 제 2

탭(24)을 포함하는 제 1다중탭(22, 24)이 형성될 수 있다. 제 1다중탭(22, 24)은 제 1전극층(20)의 일단부로부터 외부로 돌출된 형태를 지닐 수 있으며, 제 2탭(24)은 제 1전극층(20) 내측에 형성될 수 있으며 제한은 없다. 제 2전극층(30)의 일단부에는 제 1탭(32) 및 제 2탭(34)을 포함하는 제 2다중탭(32, 34)이 형성될 수 있다. 제 2다중탭(32, 34)은 제 2전극층(30)의 일단부로부터 외부로 돌출된 형태를 지닐 수 있으며, 제 2전극층(30)의 제 2탭(34)은 제 2전극층(30) 내측에 형성될 수 있으며 제한은 없다.

[0039] 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30)은 서로 겹쳐져 포개진 상태로 사용될 수 있다. 도 2b는 도 2a에 나타난 양극 및 음극을 결합한 전극 적층 구조체를 포함하는 전지를 나타낸 도면이다. 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30)은 서로 겹쳐진 형태의 전극 적층 구조체를 이루며 전지를 형성할 수 있다. 이 때, 전극 적층 구조체의 제 1전극층(20)의 제 1탭(22) 및 제 2전극층(30)의 제 1탭(32) 사이에는 제 1전극층(20)의 제 2탭(24) 및 제 2전극층(30)의 제 2탭(34)이 서로 이격되어 형성될 수 있다. 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30)이 겹쳐진 상태에서 제 1전극층(20)의 제 2탭(24) 및 제 2전극층(30)의 제 2탭(34) 사이의 간격은 정해진 것은 아니며, 선택적으로 조절될 수 있다.

[0040] 개시에 따른 다중탭을 지닌 전극 적층 구조체는 다수의 전극층들이 적층된 구조를 지닐 수 있으며, 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30)이 교대로 적층된 구조를 지닐 수 있다. 그리고, 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30) 사이에는 분리막(separator)이 형성될 수 있다. 예를 들어, 다중 탭을 지닌 전지는 제 1전극층(20)/분리막/제 2전극층(30)/분리막/제 1전극층(20)/분리막/제 2전극층 구조가 연속적으로 형성된 것일 수 있다. 이처럼 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30)은 다수개로 형성될 수 있으며, 동일한 극성을 지닌 전극층(20, 30)들의 제 2탭(24, 34)들은 각각 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 대해서는 후술하고자 한다.

[0041] 도 3a는 도 2b의 m1-m2를 기준으로 자른 단면을 나타낸 도면이다. 그리고, 도 3b는 도 2b의 n1-n2를 기준으로 자른 단면을 나타낸 도면이다.

[0042] 도 2a, 도 2b, 3a 및 도 3b를 참조하면, 제 1전극층(20)은 적어도 하나 이상의 제 1금속 집전체(20a, 20b) 및 제 1금속 집전체(20a, 20b)의 적어도 일측 표면에 형성된 제 1활물질층(21a, 21b, 21c)을 포함할 수 있다. 그리고, 제 2전극층(30)은 적어도 하나 이상의 제 2금속 집전체(30a, 30b)의 적어도 일측 표면에 형성된 제 2활물질층(31a, 31b, 31c)을 포함할 수 있다. 각각의 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30) 사이에는 분리막(40a, 40b, 40c)이 각각 형성될 수 있다. 제 1-1금속 집전체(20a)의 하면에는 제 1-1활물질층(21a)이 형성될 수 있으며, 제 1-1활물질층(21a)의 하면에는 제 1분리막(40a)이 형성될 수 있다. 그리고, 제 1분리막(40a)의 하면에는 제 2-1활물질층(31a)이 형성될 수 있으며, 제 2-1활물질층(31a) 하면에는 제 2-1금속 집전체(20a)가 형성될 수 있다. 제 2-1금속 집전체(20a)의 하면에는 제 2-2활물질층(31b)이 형성될 수 있으며, 제 2-2활물질층(31b) 하면에는 제 2분리막(40b)이 형성될 수 있다. 제 2분리막(40b) 하면에는 제 1-2활물질층(21b)이 형성될 수 있으며, 제 1-2활물질층(21b)의 하면에는 제 1-2금속 집전체(20b)가 형성될 수 있으며, 제 1-2금속 집전체(20b) 하면에는 제 1-3활물질층(21c)이 형성될 수 있다. 제 1-3활물질층(21c) 하면에는 제 3분리막(40c)이 형성될 수 있다. 제 3분리막(40c) 하면에는 제 2-3활물질층(31c)이 형성될 수 있으며, 제 2-3활물질층(31c) 하면에는 제 2-2금속 집전체(30b)가 형성될 수 있다.

[0043] 제 1전극층(20)의 제 1탭(22)은 제 1금속 집전체(20a, 20b) 각각으로부터 돌출되어 형성될 수 있다. 제 1전극층(20)의 제 2탭(24)은 제 1금속 집전체(20a, 20b) 각각으로부터 돌출되도록 형성될 수 있다. 제 1-1금속 집전체(20a)로부터 형성된 제 2-1탭(24a) 및 제 1-2금속 집전체(20b)로부터 형성된 제 2-2탭(24b)은 제 1연결부(25)에 의하여 서로 전기적으로 연결될 수 있다.

[0044] 제 2전극층(30)으로부터 돌출된 제 1탭(32)은 제 2금속 집전체(30a, 30b)의 각각으로부터 돌출되어 형성될 수 있다. 즉, 제 2금속 집전체(30a, 30b)마다 제 1탭(32)이 형성될 수 있다. 그리고, 제 2전극층(30)의 제 2탭(34)은 제 2금속 집전체(30a, 30b) 각각으로부터 돌출되어 형성될 수 있다. 제 2-1금속 집전체(30a)로부터 형성된 제 2-3탭(34a) 및 제 2-2금속 집전체(30b)로부터 형성된 제 2-4탭(34b)은 제 2연결부(35)에 의하여 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 제 1연결부(25) 및 제 2연결부(35)는 전기 전도성 물질로 형성될 수 있으며, 금속, 합금, 전도성 폴리머 등의 재료로 형성될 수 있다. 제 1연결부(25) 및 제 2연결부(35)는 전기 전도성 물질로 형성된 힌지부일 수 있다.

[0045] 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30)은 양극 필름 또는 음극 필름 중 어느 하나일 수 있으며, 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30)은 서로 다른 극성을 지닐 수 있다. 제 1전극층(20)이 양극 필름인 경우 제 2전극층(30)은 음극 필름일 수 있다. 그리고, 제 1전극층(20)이 음극 필름인 경우, 제 2전극층(30)은 양극 필름일 수 있다. 제 1전극층(20)이 양극 필름인 경우, 제 1금속 집전체(20a, 20b)는 양극 집전체이며, 제 1활물질층(21a, 21b, 21c)은

양극 활물질층일 수 있다. 그리고, 제 2전극층(30)이 음극 필름인 경우, 제 2금속 집전체(30a, 30b)는 음극 집전체이며, 제 2활물질층(31a, 31b, 31c)은 음극 활물질층일 수 있다.

- [0046] 양극 집전체는 알루미늄, 스테인레스강, 티탄, 구리, 은 또는 이들로부터 선택된 물질의 조합으로 형성된 금속일 수 있다. 양극 활물질층은 양극 활물질, 바인더 및 도전제를 포함할 수 있다.
- [0047] 양극 활물질층은 리튬 이온을 가역적으로 흡장 및 방출할 수 있는 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 양극 활물질은 코발트산 리튬, 니켈산 리튬, 니켈 코발트산 리튬, 니켈 코발트 알루미늄산 리튬, 니켈 코발트 망간산 리튬, 망간산 리튬 및 인산철 리튬과 같은 리튬 전이금속 산화물, 황화 니켈, 황화 구리, 황, 산화철 및 산화 바나듐으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [0048] 바인더는 폴리비닐리덴플루오라이드, 비닐리덴 플루오라이드/헥사플루오로프로필렌 코폴리머, 비닐리덴플루오라이드/테트라플루오로에틸렌 코폴리머 등의 폴리비닐리덴플루오라이드계 바인더, 나트륨-카르복시메틸셀룰로오스, 리튬-카르복시메틸셀룰로오스 등의 카르복시메틸셀룰로오스계 바인더, 폴리아크릴산, 리튬-폴리아크릴산, 아크릴, 폴리아크릴로니트릴, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리부틸아크릴레이트 등의 아크릴레이트계 바인더, 폴리아미드이미드, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리피롤, 리튬-나피온 및 스티렌 부타디엔 고무계 폴리머로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [0049] 도전제는 카본블랙, 탄소섬유 및 흑연과 같은 탄소계 도전제, 금속섬유와 같은 도전성 섬유, 불화카본 분말, 알루미늄 분말 및 니켈 분말과 같은 금속 분말, 산화아연 및 티탄산칼륨과 같은 도전성 휘스커, 산화티탄과 같은 도전성 금속 산화물 및 폴리페닐렌 유도체 등의 전도성 고분자로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [0050] 음극 집전체는 구리, 스테인레스강, 니켈, 알루미늄 및 티탄으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함할 수 있다. 음극 활물질층은 음극 활물질, 바인더 및 도전제를 포함할 수 있다.
- [0051] 음극 활물질층은 리튬과의 합금화 또는 리튬의 가역적인 흡장 및 방출이 가능한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 음극 활물질은 금속, 탄소계 재료, 금속산화물 및 리튬금속질화물로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다. 금속은 리튬, 규소, 마그네슘, 칼슘, 알루미늄, 게르마늄, 주석, 납, 비소, 안티몬, 비스무트, 은, 금, 아연, 카드뮴, 수은, 구리, 철, 니켈, 코발트 및 인듐으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다. 탄소계 재료는 흑연, 흑연 탄소섬유, 코크스, 메소카본 마이크로비즈(MCMB), 폴리아센, 피치계 탄소섬유 및 난흑연화성 탄소(hard carbon)로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다. 금속산화물은 리튬티탄산화물, 산화티탄, 산화몰리브덴, 산화니오븀, 산화철, 산화텅스텐, 산화주석, 비정질 주석복합산화물, 실리콘 모노옥사이드, 산화코발트 및 산화니켈로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 바인더 및 도전제는 각각 양극 활물질층에 포함된 바인더 및 도전제와 동일한 것을 사용할 수 있다.
- [0052] 양극 필름 또는 음극 필름은 금속 집전체 상에 활물질층을 다양한 방법에 의해 도포함으로써 형성될 수 있으며, 전극 활물질층의 도포 방법에는 제한이 없다.
- [0053] 제 1전극층(20)에 형성된 제 1다중탭(22, 24)은 제 1금속 집전체(20a, 20b)와 동일한 물질로 형성될 수 있으며, 제 2전극층(30)에 형성된 제 2다중탭(32, 34)은 제 2금속 집전체(30a, 30b)와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 실질적으로 제 1다중탭(22, 24)은 제 1금속 집전체(20a, 20b)의 형성 과정에서 함께 형성될 수 있으며, 제 2다중탭(32, 34)은 제 2금속 집전체(30a, 30b)의 형성 과정에서 함께 형성될 수 있다. 도 1b에 나타난 제 3탭(14b)은 금속 집전체의 일부 영역에 전극 활물질층을 도포하지 않음으로써 형성될 수 있다.
- [0054] 분리막(40a, 40b, 40c)은 독립적인 필름으로 형성하거나, 제 1전극층(20) 또는 제 2전극층(30) 상에 비전도성을 지닌 다공성막을 형성하여 사용될 수 있다. 분리막(40a, 40b, 40c)은 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30)을 전기적으로 분리시키기 위해 형성한 것으로 분리막(40a, 40b, 40c)의 형상은 반드시 제 1전극층(20)이나 제 2전극층(30)의 형상과 동일할 필요는 없다. 분리막(40a, 40b, 40c)은 폴리에틸렌(Polyethylene), 폴리프로필렌(Polypropylene)막과 같은 다공성 고분자막일 수 있으며, 고분자 섬유를 포함하는 직포 또는 부직포 형태일 수 있으며, 세라믹 입자를 포함할 수 있고, 고분자 고체 전해질로 이루어질 수 있다.
- [0055] 도 4은 실시예에 따른 배터리의 탭에 리드탭이 연결된 구조를 나타낸 도면이다.
- [0056] 도 4를 참조하면, 실시예에 따른 전지(100)의 제 1다중탭(22, 24)의 적어도 하나의 제 1탭(22)은 제 1리드탭(26)과 연결될 수 있다. 제 1탭(22)과 제 1리드탭(26)은 제 1접합부(23)에서는 용접(welding) 등에 의하여 연결

될 수 있다. 제 1연결부(23)는 제 1탭(22) 및 제 1리드탭(26)이 서로 연장되어 겹쳐진 영역일 수 있다. 제 1리드탭(26)의 일영역에는 다른 부재, 예를 들어 전지(100)를 둘러싸는 하우징 등에 고정되는 고정부가 형성될 수 있다. 제 2다중탭(32, 34)의 적어도 하나의 제 1탭(32)은 제 2리드탭(36)과 연결될 수 있다. 제 2다중탭(32, 34)의 제 1탭(32)과 제 2리드탭(36)은 제 2접합부(33)에서 용접 등에 의하여 연결될 수 있다. 제 2접합부(33)는 제 2다중탭(32, 34)의 제 1탭(32) 및 제 2리드탭(36)이 서로 연장되어 겹쳐진 영역일 수 있다. 제 2리드탭(36)의 일영역에는 다른 부재에 고정하는 고정부가 형성될 수 있다.

[0057] 도 5a는 다중 접힘 구조로 형성된 전극 탭을 포함하는 전지를 나타낸 도면이다. 도 5b는 도 5a의 11-12를 기준으로 자른 단면을 나타낸 도면이다.

[0058] 도 5a를 참조하면, 실시예에 따른 전지(100)의 제 1리드탭(26)과 연결된 제 1다중탭(22a, 24)의 제 1탭(22a)과 제 2리드탭(36)과 연결된 제 2다중탭(32a, 34)의 제 1탭(32a)은 다중 접힘(multi-folding) 형상으로 형성될 수 있다. 도 5b를 참조하면, 제 1전극(20)과 제 1리드탭(23) 사이의 제 1다중탭(22, 24)의 제 1탭(22a)이 다중 접힘 형상으로 형성됨으로써 실시예에 따른 전지(100)의 사용 시 전극 적층 구조체의 일 영역에서 발생하는 스트레스에 의한 단락 현상 또는 성능 저하를 방지할 수 있다. 구체적으로, 실시예에 의한 전지(100)의 사용 시, 접합부(23, 33) 및 제 1탭(22a, 32a)에 스트레스가 집중될 수 있다. 구체적으로 본 개시에 따른 전지(100)의 사용 시 전지(100) 전극 적층 구조체는 외부로부터의 물리적인 압력에 의하여 벤딩(bending)이 발생하여 일 부위에 스트레스가 집중될 수 있다. 특히, 접합부(23, 33) 및 제 1탭(22a, 32a) 부위는 응력 집중 및 피로 누적으로 단락이 발생하거나 전지의 성능이 저하될 수 있다. 제 1탭(22a, 32a)을 다중 접힘 구조로 형성하여 제 1탭(22a, 32a)의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0059] 도 6는 실시예에 따른 다중 탭을 지닌 배터리의 제 2탭과 리드 탭이 전극 라인에 의해 연결된 구조를 나타낸 도면이다.

[0060] 도 6을 참조하면, 실시예에 따른 전지(100)의 제 1다중탭(22, 24)의 제 1탭(22)은 제 1리드탭(26)과 연결될 수 있으며, 제 2다중탭(32, 34)의 제 1탭(32)은 제 2리드탭(36)과 연결될 수 있다. 제 1다중탭(22, 24)의 제 2탭(24)과 제 1리드탭(26)은 제 1전극 라인(202)에 의하여 전기적으로 연결될 수 있다. 제 2다중탭(32, 34)의 제 2탭(34)과 제 2리드탭(36)은 제 2전극 라인(302)에 의하여 전기적으로 연결될 수 있다. 도 6에서는 제 1전극 라인(202)이 제 2탭(24)과 제 1접합부(23)를 연결한 것으로 도시되어 있으나, 제 1접합부(23)는 제 1탭(22) 및 제 1리드탭(26)이 연장되어 겹쳐진 영역을 수 있으며, 제 1전극 라인(202)은 제 1리드탭(26)과 직접적으로 연결될 수 있다. 이는 제 2전극 라인(302)에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다. 리드탭(26, 36)의 일 영역에는 리드탭(26, 36) 부위를 하우징, 커버 등의 다른 부재에 고정하는 고정부(28, 38)이 형성될 수 있다.

[0061] 실시예에 따른 전지(100)의 사용 시 전극 적층 구조체의 일 영역에서 발생하는 스트레스에 의해, 제 1다중탭(22, 24)의 제 1탭(22)과 제 1리드탭(26) 및 제 2다중탭(32, 34)의 제 1탭(32)과 제 2리드탭(36) 사이의 단락 현상이 발생할 수 있다. 제 1전극 라인(202) 및 제 2전극 라인(302)을 형성함으로써, 제 1탭(22, 32) 및 리드탭(26, 36) 사이의 단락 현상이 발생하더라도 전지(100)의 전극 적층 구조체와 리드탭(26, 36) 사이의 전류 흐름이 원활하게 유지될 수 있다. 실시예에 따른 전지(100)가 제 1전극 라인(202) 및 제 2전극 라인(302)을 포함하여 이중 바이패스(bypass) 구조를 지닐 수 있으며, 안정성을 유지할 수 있다. 도 3a 및 도 3b에 나타낸 바와 같이, 실시예에 따른 전지(100)의 제 1전극층(20)의 제 2탭(24a, 24b)들은 서로 전기적으로 연결될 수 있으며, 제 2전극층(30)의 제 2탭(34a, 34b)들은 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 따라서, 제 1전극 라인(202) 및 제 2전극 라인(302)이 형성된 경우 제 1탭(22, 32)과 리드탭(26, 36) 사이의 단락 현상이 발생하더라도 리드탭(26, 36)과 제 1전극층(20) 및 제 2전극층(30)은 각각 제 1전극 라인(202) 및 제 2전극 라인(302)을 통하여 우회적으로 연결될 수 있다.

[0062] 도 7은 실시예에 따른 다중 탭을 지닌 배터리의 제 2탭과 리드 탭을 연결하는 전극 라인이 연결된 구조를 나타낸 도면이다.

[0063] 도 7을 참조하면, 실시예에 따른 전지(100)의 제 1다중탭(22, 24)의 제 2탭(24)과 제 1리드탭(26)은 제 1전극 라인(203)에 의하여 전기적으로 연결될 수 있다. 제 2다중탭(32, 34)의 제 2탭(34)과 제 2리드탭(36)은 제 2전극 라인(303)에 의하여 전기적으로 연결될 수 있다. 제 1전극 라인(203) 및 제 2전극 라인(303)은 다양한 형상을 지니도록 형성될 수 있으며, 실시예에 의한 전지(100)의 사용 시 외부의 물리적인 압력에 의하여 쉽게 단락되지 않도록 직선 형상 외에 접힘 구조나 구부러진 형상을 지닐 수 있다. 예를 들어 제 1전극 라인(203) 또는 제 2전극 라인(303)은 다중 접힘 형상이나 지그 재그 형상을 지니도록 형성될 수 있다.

[0064] 도 8은 실시예에 따른 전지에 다른 벤딩 실험 결과를 나타낸 도면이다. 여기서 E0은 다중탭을 포함하지 않고 리드탭과 연결된 단일탭 구조를 지닌 전지이며, E1은 도 5a의 구조를 지닌 전지이며, E2는 도 6의 구조를 지닌 전지이며, E3는 도 7의 구조를 지닌 전지를 나타낸다. 각 전지들(E0~E3)의 양극은 리튬 코발트 산화물로 형성된 4장의 양극 집전체를 포함하며, 음극은 그래파이트(graphite)로 형성된 4장의 음극 집전체를 포함하였다. 각 전지들(E0~E3)에 대하여 25R로 2만회의 굽힘(bending) 동작을 실시하도록 한 뒤, 용량을 측정하였다. 도 8을 참조하면, 개시에 따른 실시예(E1~E3)들의 경우 2만회의 굽힘 운동에도 용량 변화가 크지 않으나, 단일 탭 구조를 지닌 전지(E1)의 경우 굽힘 동작을 실시함에 따라, 용량의 저하 현상이 크게 발생하였다.

[0065] 이처럼 실시예에 따른 전지의 경우 각 전극층을 다중 탭 구조로 형성되고, 리드탭에 대해 별도로 우회 회로로 전기적으로 연결함으로써 많은 굽힘 동작에도 안정적인 동작 특성을 나타낼 수 있다. 개시에 따른 전지는 가요성 이차 전지에 적용될 수 있으며, 또한 비가요성 전지에도 적용될 수 있다.

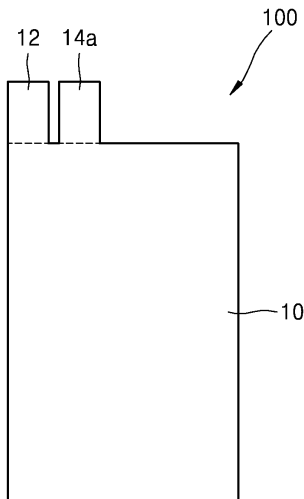
[0066] 상기한 설명에서 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나, 그들은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다, 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정하여 질 것이 아니고 특허 청구범위에 기재된 기술적 사상에 의해 정하여져야 한다.

부호의 설명

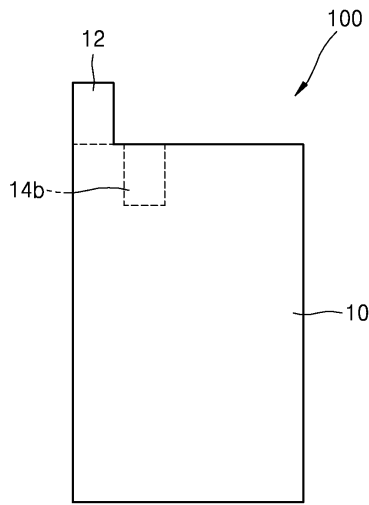
- | | | |
|--------|----------------------------|------------------------|
| [0067] | 100: 전지, | 10: 전극층 |
| | 12, 22, 22a 32, 32a: 제 1탭, | 14a, 14b, 24, 34: 제 2탭 |
| | 20: 제 1전극층, | 30: 제 2전극층 |
| | 20a, 20b: 제 1금속 집전체, | 21a, 21b, 21c: 제 1활물질층 |
| | 23, 33: 접합부, | 26, 36: 리드 탭 |
| | 30a, 30b: 제 2금속 집전체, | 31a, 31b, 31c: 제 2활물질층 |

도면

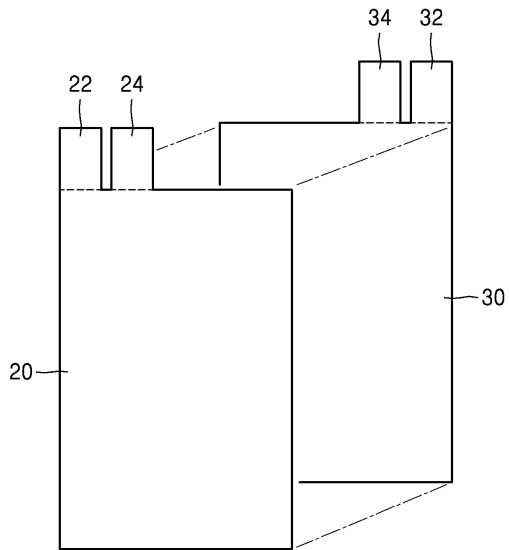
도면1a



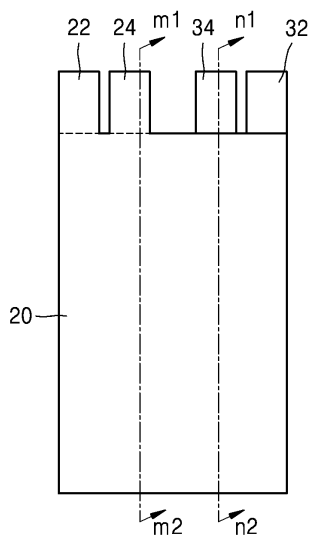
도면1b



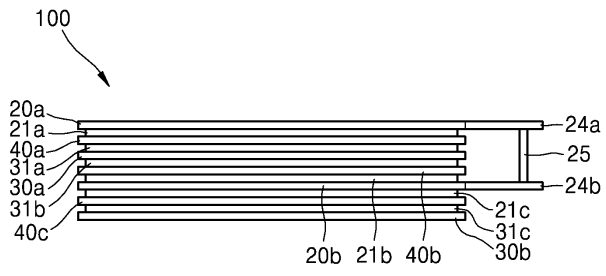
도면2a



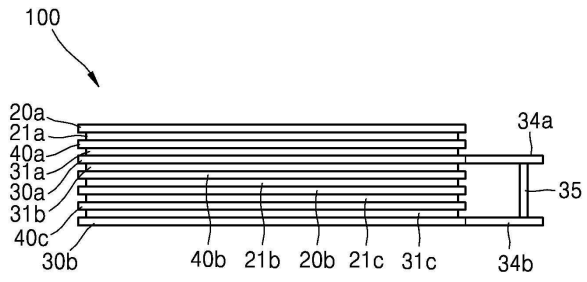
도면2b



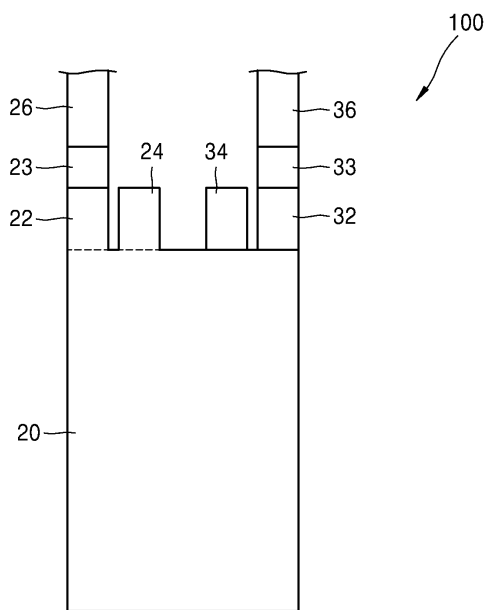
도면3a



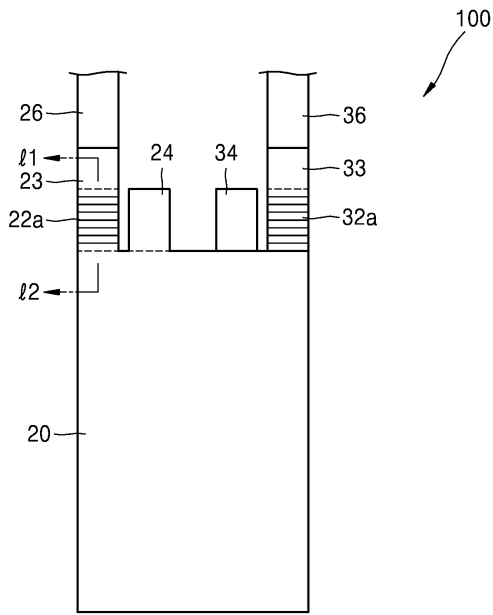
도면3b



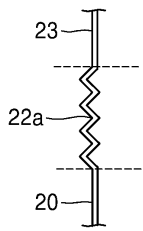
도면4



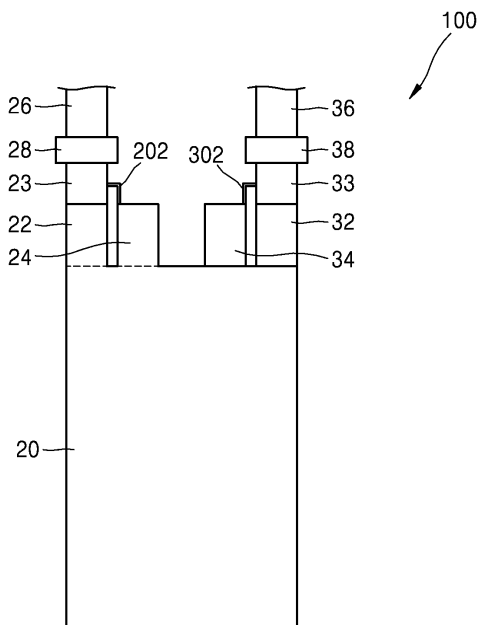
도면5a



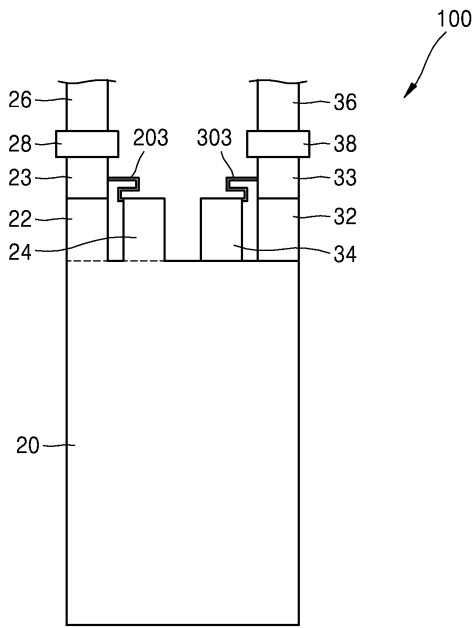
도면5b



도면6



도면7



도면8

