(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0169670
(43) 공개일자 2024년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/0587 (2010.01) *H01M 10/04* (2015.01)
H01M 50/107 (2021.01) *H01M 50/119* (2021.01)
H01M 50/159 (2021.01) *H01M 50/325* (2021.01)
H01M 50/342 (2021.01) *H01M 50/533* (2021.01)
H01M 50/536 (2021.01) *H01M 50/538* (2021.01)
H01M 50/548 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/0587 (2013.01)
H01M 10/0422 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7035994
(22) 출원일자(국제) 2023년04월20일
심사청구일자 2024년10월28일
(85) 번역문제출일자 2024년10월28일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/060340
(87) 국제공개번호 WO 2023/203155
국제공개일자 2023년10월26일
(30) 우선권주장
22169512.5 2022년04월22일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
바르타 마이크로바테리 게엠베하
독일, 엘반젠 73479 쟈스트, 바르타-플라츠 1
(72) 발명자
피틀릭, 에드워드
독일 엘반젠 73479 에르퍼터 스트라세 2
가이거, 마이클
독일 엘반젠 73479 제르베로스트라세 6호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유한)아이시스

전체 청구항 수 : 총 12 항

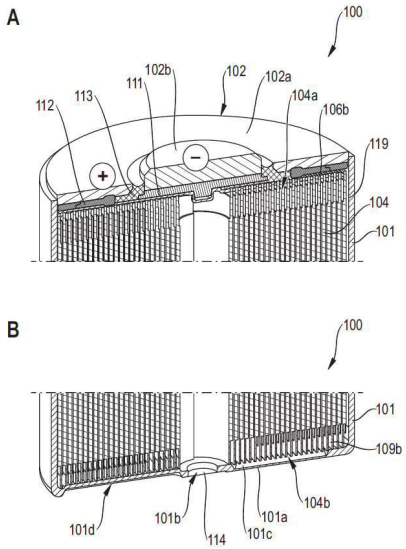
(54) 발명의 명칭 **에너지 저장 요소 및 제조 공정**

(57) 요 약

본 발명은 기밀 및 액체-밀폐 실링된 하우징과 그 안에 배치된 전극-분리막 조합(104)을 포함하는 에너지 저장 요소(100)에 관한 것으로, 음극 재료(107)로 만들어진 층이 제공되는 애노드 집전체(106) 및 양극 재료(110)로 만들어진 층이 제공되는 캐소드 집전체(109)를 포함한다. 하우징은 하우징 베이스(101a), 주변 측벽 및 단부 개

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3



구부를 갖는 금속, 컵-형상 하우징 부분(101)과 컵-형상 하우징 부분(101)의 단부 개구부를 폐쇄하는 커버 구성요소(102)를 포함한다. 애노드 집전체(106)의 또는 캐소드 집전체(109)의 제1 에지(106a, 109a)는 하우징 베이스(101a)에 전기적으로 연결된다. 컵-형상 하우징 부분(101)의 하우징 베이스(101a)는 금속 멤브레인(114)에 의해 폐쇄되는 관통-개구부(101b)의 형태의 내부 과압에 대한 1차 안전 요소와 내부 측 또는 외부 측에 적어도 하나의 홈(101c)의 형태의 내부 과압에 대한 2차 안전 요소를 포함한다. 커버 구성요소(102)는 금속 커버 플레이트(102a)와 커버 플레이트(102a)의 관통-개구부를 통해 안내되고 커버 플레이트(102)와 관련하여 전기적으로 절연되는 연결 폴(102b)을 포함한다. 이러한 구조는 전극-분리막 조합(104)의 전극이 커버 구성요소(102)를 통해서만 전기적으로 접촉할 수 있도록 한다. 위에서 언급한 안전 요소가 많은 일반적인 셀과 마찬가지로 커버 구성요소에 통합되어 있지 않고 하우징 베이스에 통합되어 있기 때문에, 커버 구성요소(102)를 매우 컴팩트하게 만드는 것도 가능하다. 커버 구성요소(102)는 하우징 조립 공정에서 생산될 수 있다.

(52) CPC특허분류
H01M 10/0431 (2013.01)
H01M 50/107 (2021.01)
H01M 50/119 (2021.01)
H01M 50/159 (2021.01)
H01M 50/325 (2021.01)
H01M 50/3425 (2021.01)
H01M 50/533 (2023.08)
H01M 50/536 (2023.08)
H01M 50/538 (2023.08)

(72) 발명자
프랭크, 발데마르
독일 엘반젠 73479 바이덴스트리트 5
엔슬링, 데이비드
독일 엘반젠 73479 알라만네스트라에 22

명 세 서

청구범위

청구항 1

에너지 저장 요소(100)로서,

특징들:

a. 기밀 및 액체-밀폐 하우징 및 그 안에 배치된 전극-분리막 조립체(104)를 포함함,

b. 상기 하우징은 하우징 바닥(101a), 원주방향 측벽 및 터미널 개구부를 포함하는 금속성, 컵-형상 하우징 부분(101)을 포함함,

c. 상기 하우징은 상기 컵-형상 하우징 부분(101)의 상기 터미널 개구부를 폐쇄하는 뚜껑 구성요소(102)를 포함함,

d. 상기 뚜껑 구성요소(102)는 금속성 뚜껑 플레이트(102a)와 연결 터미널(102b)을 포함하며, 상기 연결 터미널(102b)은 상기 뚜껑 플레이트(102)의 구멍(aperture)을 통해 안내되고 상기 뚜껑 플레이트(102)로부터 전기적으로 절연되어 있음,

e. 상기 전극-분리막 조립체(104)는 제1 평평한 터미널 단부면(104a)과 제2 평평한 터미널 단부면(104b)을 포함함,

f. 상기 전극-분리막 조립체(104)는 제1 에지(106a) 및 이에 평행한 제2 에지를 갖는 애노드 집전체(106)를 구비한 애노드(105)를 포함함,

g. 상기 애노드 집전체(106)는 음극 재료(107)의 층으로 로딩된(loaded) 메인 영역과 상기 전극 재료(107)로 로딩되지 않은 그의 제1 에지(106a)를 따라 연장되는 자유 에지 스트립(106b)을 포함함,

h. 상기 전극-분리막 조립체(104)는 제1 에지(109a)와 이에 평행한 제2 에지를 갖는 캐소드 집전체(109)를 구비한 캐소드(108)를 포함함,

i. 상기 캐소드 집전체(109)는 양극 재료(110)의 층으로 로딩된 메인 영역과 상기 전극 재료(110)로 로딩되지 않은 그의 제1 에지(109a)를 따라 연장되는 자유 에지 스트립(109b)을 포함함,

j. 상기 애노드(105) 및 상기 캐소드(108)는, 상기 애노드 집전체(106)의 상기 제1 에지(106a)가 상기 제1 터미널 단부면(104a)으로부터 돌출되고 상기 캐소드 집전체(109)의 상기 제1 에지(109a)가 상기 전극-분리막 조립체(104)의 상기 제2 터미널 단부면(104b)으로부터 돌출되는 방식으로, 상기 전극-분리막 조립체(104) 내에 배치됨,

k. 상기 에너지 저장 요소는 상기 애노드 집전체(106)의 상기 제1 에지(106a)에 또는 상기 캐소드 집전체(109)의 상기 제1 에지(109a)에 직접 놓이는 접촉 판금 부분(111)을 포함함,

l. 상기 접촉 판금 부분(111)은 상기 뚜껑 플레이트(102a)의 상기 구멍을 통해 인도된 상기 연결 폴(connecting pole)(102b)에 전기적으로 연결됨,

m. 상기 캐소드 집전체(109) 또는 상기 애노드 집전체(106)의 상기 제1 에지(109a, 106a)는 상기 접촉 판금 부분(111)과 직접 접촉하지 않고, 상기 하우징 바닥(101a)에 전기적으로 연결됨,

n. 상기 컵-형상 하우징 부분(101)의 상기 하우징 바닥(101a)은 금속성 멤브레인(114)에 의해 폐쇄되는 구멍(101b)의 형태로 내부 과압(overpressure)에 대한 1차 보호 장치를 가짐,

o. 상기 컵-형상 하우징 부분(101)의 상기 하우징 바닥(101a)은 그 내측 또는 외측에 적어도 하나의 홈(101c) 형태의 내부 과압에 대한 2차 보호 장치를 가짐

을 구비하는,

에너지 저장 요소.

청구항 2

제1항에 있어서,

다음의 추가적인 특징들:

a. 상기 컵-형상 하우징 부분(101)은 상기 캐소드에 전기적으로 연결됨,

b. 상기 접촉 판금 부분(111)은 상기 애노드 집전체(106)의 상기 제1 에지(106a)에 놓이며 용접에 의해 그에 연결됨,

c. 상기 컵-형상 하우징 부분(101)은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 구성됨,

d. 상기 뚜껑 플레이트(102a)는 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 구성됨,

e. 상기 접촉 판금 부분(111)은 상기 뚜껑 플레이트(102a)의 상기 구멍을 통해 안내되는 상기 연결 폴(102b)과 직접 접촉하며 바람직하게는 그에 용접에 의해 연결됨

중 적어도 하나를 구비하는,

에너지 저장 요소.

청구항 3

제1항에 있어서,

다음의 추가적인 특징들:

a. 상기 컵-형상 하우징 부분(101)은 상기 애노드에 전기적으로 연결됨,

b. 상기 접촉 판금 부분(111)은 상기 캐소드 집전체(109)의 상기 제1 에지(109a)에 놓이며 그에 용접에 의해 연결됨,

c. 상기 컵-형상 하우징 부분(101)은 구리 또는 니켈 또는 구리 또는 니켈 합금 또는 강철(steel) 또는 니켈-도금 강철로 구성됨,

d. 상기 뚜껑 플레이트(102a)는 구리 또는 니켈 또는 구리 또는 니켈 합금 또는 강철 또는 니켈-도금 강철로 구성됨,

e. 상기 접촉 판금 부분(111)은 상기 뚜껑 플레이트(102a)의 상기 구멍을 통해 안내되는 연결 폴(102b)과 직접 접촉하며 바람직하게는 용접에 의해 그에 연결됨

중 적어도 하나를 구비하는,

에너지 저장 요소.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

다음의 추가적인 특징들:

a. 상기 하우징 바닥(101a)은 외부 측에서 세장형 함몰부로서 나타나고 내부 측에서 세장형 융기부로서 나타나는 적어도 하나의 비드(bead)(101d)를 가지며, 상기 애노드 집전체(106)의 상기 제1 에지(106a) 또는 상기 캐소드 집전체(109)의 상기 제1 에지(109a)는 상기 내부 측에 놓여 있음,

b. 상기 하우징 바닥(101a)은 상기 비드(101d)의 영역에서 상기 애노드 집전체(106)의 상기 제1 에지(106a) 또는 상기 캐소드 집전체(109)의 상기 제1 에지(109a)에 용접됨,

c. 상기 구멍(101b)은 상기 하우징 바닥(101a)의 중앙에 위치됨,

d. 상기 적어도 하나의 비드(101d)는 상기 구멍(101b) 주위에 별-형상으로 배치된 다수의 선형 비드들, 특히 3개의 비드들을 포함함,

e. 상기 적어도 하나의 홈(101c)은 상기 구멍(101b) 주위에 별-형상으로 배치된 다수의 선형 부분 섹션들을 포

함함,

f. 상기 적어도 하나의 홈(101c)은 별 형상으로 배치된 상기 선형 부분 섹션들을 연결하는 상기 구멍(101b) 주위에서 이어지는 부분 섹션(1010c)을 포함함

중 적어도 하나를 갖는,

에너지 저장 요소.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

다음의 추가적인 특징들:

a. 상기 연결 폴(102b)은 상기 접촉 판금 부분(111)에 직접 놓이고 용접에 의해 그에 연결됨,

b. 상기 연결 터미널(102b)은 전기 절연 플라스틱 재료로 만들어진 경화형(hardened) 포팅 화합물(potting compound)(113)에 의해 상기 뚜껑 플레이트(102)로부터 전기적으로 절연됨,

c. 상기 뚜껑 플레이트(102)와 상기 접촉 판금 부분(111) 사이에는 환형 간격이 있으며, 상기 간격은 상기 포팅 화합물(113)로 채워져 있음,

d. 상기 환형 간격은 전기 절연 플라스틱 재료로 만들어진 O-링-형상 절연 와셔(112)에 의해 방사상 바깥쪽으로 경계가 형성됨

중 적어도 하나를 갖는,

에너지 저장 요소.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

다음의 추가적인 특징들:

a. 상기 연결 폴(102b)은 상기 접촉 판금 부분(111)에 직접 놓이고 용접에 의해 그에 연결됨,

b. 상기 접촉 판금 부분(111)은 니켈 또는 구리 또는 티타늄 또는 니켈 또는 구리 또는 티타늄 합금 또는 스테인리스 스틸로 구성됨,

c. 상기 연결 폴(102b)은 바이메탈(bimetallic) 연결 폴이며, 니켈 또는 구리 또는 티타늄 또는 니켈 또는 구리 또는 티타늄 합금 또는 스테인리스 스틸로 이루어진 폴 하부 부분(1021)과 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 폴 상부 부분(1020)을 포함함,

d. 상기 폴의 상기 하부 부분(1021)은 상기 접촉 판금 부분(111)에 용접됨,

e. 상기 폴의 상기 하부 부분(1021)과 상기 접촉 판금 부분(111)과 상기 애노드 집전체(106)는 동일한 재료로 구성됨

중 적어도 하나를 갖는,

에너지 저장 요소.

청구항 7

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

다음의 추가적인 특징들:

a. 상기 연결 폴(102b)은 상기 접촉 판금 부분(111)에 직접 놓이고 용접에 의해 그에 연결됨,

b. 상기 접촉 판금 부분(111)은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 구성됨,

c. 상기 연결 폴(102b)은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 구성됨,

d. 상기 접촉 판금 부분(111)과 상기 연결 폴(102b)과 상기 캐소드 집전체(109)는 동일한 재료로 구성됨

중 적어도 하나를 갖는,

에너지 저장 요소.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

다음의 추가적인 특징들:

a. 상기 접촉 판금 부분(111)은 50 μm 내지 600 μm의 영역, 바람직하게는 150 μm 내지 350 μm의 영역에서 균일한 두께를 갖는 것이 바람직함,

b. 상기 접촉 판금 부분(111)은 두 개의 반대편 평평한 측들을 가지며 본질적으로 한 차원으로만 연장됨,

c. 상기 접촉 판금 부분(111)은 디스크 또는 다각형 플레이트임,

d. 상기 접촉 판금 부분(111)은, 그것이 놓여 있는 상기 집전체(106, 109)의 상기 에지(106a, 109a)가 돌출된 단부면(104a, 104b)의 적어도 40%, 바람직하게는 적어도 60%, 특히 바람직하게는 적어도 80%를 덮도록 치수가 정해져 있음,

e. 상기 접촉 판금 부분(111)은, 상기 접촉 판금 부분(111)의 하나의 평평한 측에서 세장형 함몰부로서, 반대쪽 평평한 측에서 세장형 융기부로서 나타나는 적어도 하나의 비드(111d)를 가지며, 상기 접촉 판금 부분(111)은 상기 세장형 융기부를 갖는 상기 평평한 측을 상기 애노드 집전체(106)의 상기 제1 에지(106a) 또는 상기 캐소드 집전체(109)의 상기 제1 에지(109a) 위에 놓이게 됨,

f. 상기 접촉 판금 부분(111)은 상기 비드(111d)의 영역에서 상기 애노드 집전체(106)의 상기 제1 에지(106a) 또는 상기 캐소드 집전체(109)의 상기 제1 에지(109a)에 용접됨

중 적어도 하나를 갖는,

에너지 저장 요소.

청구항 9

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

다음의 추가적인 특징:

a. 상기 금속성 멤브레인(114)은 상기 컵-형상 하우징 부분(101)의 상기 바닥(101a)에 용접에 의해 고정됨

을 구비하는,

에너지 저장 요소.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 에너지 저장 요소를 제조하는 방법으로서,

다음의 단계들:

a. 하우징 바닥(101a), 원주방향 측벽 및 터미널 개구부를 포함하는 금속성, 컵-형상 하우징 부분(101)을 제공하는 단계,

b. 전극-분리막 조립체(104)를 제공하는 단계로서, 상기 전극-분리막 조립체(104)는

- 제1 에지(109a)와 이에 평행한 제2 에지를 갖는 캐소드 집전체(109)를 구비한 캐소드(108),

- 제1 에지(106a) 및 이에 평행한 제2 에지를 갖는 애노드 집전체(106)를 구비한 애노드(105), 및

- 제1 평평한 터미널 단부면(104a) 및 제2 평평한 터미널 단부면(104b)

을 포함하고,

- 상기 애노드 집전체(106)는 음극 재료(107)의 층으로 로딩되는 메인 영역과 상기 제1 에지(106a)를 따라 연장

되고 상기 전극 재료(107)로 로딩되지 않는 자유 에지 스트립(106b)을 포함하고,

- 상기 캐소드 집전체(109)는 양극 재료(110)의 층으로 로딩되는 메인 영역과 상기 제1 에지(109a)를 따라 연장되고 상기 전극 재료(110)로 로딩되지 않는 자유 에지 스트립(109b)을 포함하고,

- 상기 애노드(105) 및 상기 캐소드(108)는, 상기 애노드 집전체(106)의 상기 제1 에지(106a)가 상기 제1 터미널 단부면(104a)으로부터 돌출되고 상기 캐소드 집전체(109)의 상기 제1 에지(109a)가 상기 전극-분리막 조립체(104)의 상기 제2 터미널 단부면(104b)으로부터 돌출되는 방식으로, 상기 전극-분리막 조립체(104) 내에 배치되어 있는 것인,

상기 전극-분리막 조립체(104)를 제공하는 단계,

c. 상기 애노드 집전체(106)의 상기 제1 에지(106a) 또는 상기 캐소드 집전체(109)의 상기 제1 에지(109a)가 상기 하우징 바닥(101a)에 놓이도록 상기 전극-분리막 조립체(104)를 상기 하우징 컵(101)에 삽입하는 단계,

d. 상기 하우징 바닥(101a)에 놓인 상기 제1 에지(106a, 109a)와 상기 하우징 바닥 사이에 용접 연결을 하는 단계

를 포함하고,

e. 상기 컵-형상 하우징 부분(101)의 상기 하우징 바닥(101a)에서

- 금속성 멤브레인(114)에 의해 폐쇄되는 구멍(101b)의 형태의 내부 과압에 대한 1차 보호 장치, 및

- 내측 또는 외측에 적어도 하나의 홈(101c)의 형태의 내부 과압에 대한 2 차 보호 장치

가 통합되어 있는 것인,

에너지 저장 요소의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

다음의 추가적인 단계들:

a. 상기 접촉 판금 부분(111)이 상기 하우징 바닥(101a)에 놓이지 않는 상기 애노드 집전체(106)의 상기 제1 에지(106a) 또는 상기 캐소드 집전체(109)의 상기 제1 에지(109a)에 위치되어, 용접에 의해 상기 에지(106a, 109a)에 연결되는 단계,

b. 연결 폴(102b)이 상기 접촉 판금 부분(111)에 고정되는 단계

중 적어도 하나를 포함하는,

에너지 저장 요소의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

다음의 추가적인 단계들:

a. 상기 연결 터미널(102b)를 위한 구멍을 갖는 상기 컵-형상 하우징 부분(101)의 터미널 개구부에 뚜껑 플레이트(102a)가 삽입되는 단계,

b. 경화되면 상기 뚜껑 플레이트(102a)를 상기 연결 터미널(102b)로부터 그리고 상기 접촉 판금 부분(111)으로부터 전기적으로 절연하는 포팅 화합물(113)로 상기 뚜껑 플레이트(102a)와 상기 접촉 판금 부분(111) 사이에 남아있는 간격이 채워지는 단계

를 포함하는,

에너지 저장 요소의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 에너지 저장 요소 및 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전기화학 에너지 저장 요소는 산화-환원 반응을 통해 저장된 화학 에너지를 전기 에너지로 변환할 수 있다. 가장 간단한 형태의 전기화학 에너지 저장 요소는 전기화학 전지이다. 이는 양극과 음극을 포함하며 그 사이에 분리막이 배치되어 있다. 방전 중에는, 산화 과정의 결과로서 음극에서 전자가 방출된다. 그 결과, 외부 전기 소비자가 끌어낼 수 있는 전자 전류가 발생하며, 전기화학 전지가 에너지 공급원 역할을 한다. 동시에, 전극 반응에 상응하는 이온 전류가 전지 내에서 발생한다. 이 이온 전류는 분리막을 통과하며 이온 전도성 전해질에 의해 가능하게 된다. 따라서 분리막은 전극들 간의 직접적인 접촉을 방지한다. 그러나 동시에 전극들 사이의 전하 균등화를 가능하게 한다.

[0003] 방전이 가역적인 경우, 즉 방전 중의 화학 에너지의 전기 에너지로의 전환을 역전시켜 다시 전지를 충전할 수 있는 경우, 이를 이차 전지라고 한다. 일반적으로 2차 전지에서 음극을 애노드로서, 양극을 캐소드로서 지정하는 것은 전기화학 전지의 방전 기능을 지시한다.

[0004] 2차 리튬-이온 전지는 높은 전류를 공급할 수 있고 비교적 높은 에너지 밀도가 특징이기 때문에 오늘날 많은 애플리케이션에서 에너지 저장 요소로서 사용된다. 리튬-이온 전지는 이온의 형태로 전지의 전극들 사이를 앞뒤로 이동할 수 있는 리튬의 사용을 기반으로 한다. 리튬-이온 전지의 음극과 양극은 일반적으로 전기 화학적 비활성 성분과 전기 화학적 활성 성분을 포함하는 소위 복합 전극에 의해 형성된다.

[0005] 원칙적으로, 리튬-이온을 흡수하고 방출할 수 있는 모든 물질은 2차 리튬-이온 전지의 전기 화학적 활성 성분(활물질)으로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 음극에는 흑연계 탄소와 같은 탄소-기반 입자가 사용된다. 양극용 활물질은 예를 들어 리튬 코발트 산화물($LiCoO_2$), 리튬 망간 산화물($LiMn_2O_4$), 리튬 철 인산염($LiFePO_4$) 또는 그 유도체일 수 있다. 전기화학적 활물질은 일반적으로 입자 형태로 전극에 함유되어 있다.

[0006] 전기 화학적 비활성 성분으로서, 복합 전극은 일반적으로 각 활물질의 운반체 역할을 하는 평평하고/평평하거나 리본-형상 집전체, 예를 들어 금속성 호일을 포함한다. 음극용 집전체(애노드 집전체)는 예를 들어 구리 또는 니켈로 만들어질 수 있고, 양극용 집전체(캐소드 집전체)는 예를 들어 알루미늄으로 만들어질 수 있다.

[0007] 또한, 전극은 전기화학적 비활성 성분으로서 전극 바인더(예: 폴리비닐리덴 플루오르화물(PVDF) 또는 카르복시메틸 셀룰로오스와 같은 다른 폴리머), 전도성-향상 첨가제 및 다른 첨가제를 포함할 수 있다. 전극 바인더는 전극의 기계적 안정성을 보장하고 종종 활물질의 집전체에 대한 접착력을 보장한다.

[0008] 전해질로서, 리튬-이온 전지는 보통 유기 용매(예: 탄산의 에테르 및 에스테르)에 리튬 헥사플루오로인산염($LiPF_6$)과 같은 리튬 염의 용액을 포함한다.

[0009] 복합 전극은 리튬-이온 전지를 제조할 때 일반적으로 하나 이상의 분리막과 결합하여 전극-분리막 조립체를 형성한다. 전극과 분리막은 압력 하에서, 가능하게는 라미네이션(lamination) 또는 본딩(bonding)에 의해, 결합되는 경우가 많지만 반드시 그런 것은 아니다. 그런 다음 조립체에 전해질을 함침시킴으로써 전지의 기본 기능이 설정될 수 있다.

[0010] 많은 실시예에서, 전극-분리막 조립체는 권선(winding)의 형태로 형성되거나 권선이 되도록 처리된다. 첫 번째 경우에는, 예를 들어 리본-형상 양극과 리본-형상 음극 및 적어도 하나의 리본-형상 분리막은 권취 기계(winding machine)에 개별적으로 공급되고 양극/분리막/음극 시퀀스로 나선형으로 권선이 되도록 감겨진다. 두 번째 경우에는, 리본-형상 양극과 리본-형상 음극 및 적어도 하나의 리본-형상 분리막이 먼저 결합되어 예를 들어 앞서 언급한 압력을 가하여 전극-분리막 조립체를 형성한다. 그 다음 단계에서, 조립체가 감겨진다.

[0011] 자동차 분야의 애플리케이션의 경우, 전기 자전거의 경우 또는 공구와 같이 에너지 요구량이 높은 기타 애플리케이션의 경우, 충전 및 방전 시 고전류를 견딜 수 있는 에너지 밀도가 가장 높은 리튬-이온 전지가 필요하다.

[0012] 앞서 언급한 애플리케이션용 전지는 원통형 둥근 전지로서 설계되는 경우가 많으며, 예를 들어 21 x 70(직경 * 높이(mm))의 폼 팩터(form factor)로 설계된다. 이러한 유형의 전지는 항상 권선의 형태의 조립체를 포함한다. 이 폼 팩터의 최신 리튬-이온 전지는 최대 270 Wh/kg의 에너지 밀도를 달성할 수 있다.

[0013] WO 2017/215900 A1은 전극-분리막 조립체와 그 전극이 리본-형상이며 권선의 형태인 원통형 둥근 전지에 대해 설명한다. 전극들은 각각 전극 재료가 로딩된(loaded) 집전체를 갖는다. 전극-분리막 조립체 내에서 반대 극성의 전극들이 서로 오프셋되어 배치되어, 양극의 집전체의 길이방향 에지가 일 측에서 권선으로부터 돌출되고 음극의 집전체의 길이방향 에지가 다른 측에서 권선으로부터 돌출된다. 집전체의 전기적 접촉을 위해, 전지는 권선의 하나의 단부면에 놓치며 용접에 의해 집전체들 중 하나의 길이방향 에지에 연결되는 접촉 판금 부분을 갖는다. 이를 통해 전체 길이에 걸쳐 집전체와 관련 전극을 전기적으로 접촉할 수 있다. 이렇게 하면 설명한 전지 내의 내부 저항이 크게 줄어든다. 결과적으로, 큰 전류의 발생을 훨씬 더 잘 흡수할 수 있고 권선에서 열도 더 잘 발산할 수 있다.

[0014] WO 2017/215900 A1에서와 같은 원통형 둥근 전지는 보통 여러 전지들이 직렬 및/또는 병렬로 함계 연결되는 전지 조립체의 일부로서 사용된다. 전압을 인가하기 위해 전지의 그 단부면들 중 하나에서만 전지에 접촉하는 것이 바람직한 경우가 많다. 따라서, 전지의 양극에 연결된 연결 폴(connection pole)과 전지의 음극에 연결된 연결 폴을 단부면들 중 하나에 모두 제공하는 것이 유리하다.

[0015] 리튬-이온 둥근 전지는 원통형 하우징에 권선으로서 형성된 전극-분리막 조립체를 포함하는 US 2006/0019150 A1에 공지되어 있다. 하우징은 금속 뚜껑 구성요소에 의해 폐쇄되는 개구부를 구비한 금속으로 만들어진 원통형 하우징 컵을 포함한다. 하우징 컵의 바닥은 권선의 양극에 전기적으로 연결되어 있으므로; 하우징 컵은 양극으로 분극되어 있다. 두 하우징 부분들이 서로 직접 접촉하기 때문에, 뚜껑 구성요소도 양극으로 분극되어 있다. 뚜껑 구성요소에는 양극 금속성 연결 폴이 용접되어 있다. 반면에, 권선의 음극은 뚜껑 구성요소의 구멍을 통해 안내되고 뚜껑 구성요소로부터 전기적으로 절연된 음극 금속성 터미널 폴(terminal pole)에 연결된다. 따라서 양극과 음극 연결 폴들은 전지의 같은 측에 나란히 배치되어, 상응하는 전류 도체를 통해 전지가 전지 조립체에 쉽게 통합될 수 있다.

[0016] US 2006/0019150 A1에 설명된 전지는 우수한 접촉 가능성 외에도 통합된 과압 보호를 또한 특징으로 한다. 이를 위해, 바닥은, 원주방향 약화선(weakening line)에 의해 바닥의 환형 잔류 영역으로부터 분리되고 권선의 양극에 바닥의 전기 접촉이 이를 통해 존재하는 구부러진 어레스터 스트립(arrester strip)이 내측에 용접되는 중앙, 원형 영역을 갖는다. 하우징 내부에 과압이 발생하면, 원형 영역이 바닥으로부터 날아갈 수 있다. 환형 절연체가 환형 잔류 영역이 권선의 형태의 전극-분리막 조립체와 전혀 접촉하지 않도록 보장하므로, 양극과 환형 잔류 영역 및 양극 터미널 폴을 포함하여 그와 전기적으로 접촉하는 모든 구성 요소 사이의 전기 연결이 중단된다.

[0017] 권선의 음극은 다수의 구부러진 어레스터 스트립을 통해 전기적으로 접촉되며, 그 상부 단부는 음극 터미널에 결합된다.

[0018] 에너지 관점에서 볼 때, US 2006/0019150 A1에 설명된 전지의 설계는 최적이 아니다. 권선의 양쪽 단부에 데드 볼륨(dead volume)이 있으며, 이는 앞서 언급한 어레스터 스트립에 의해 연결되어야 한다. 이는 전지의 에너지 밀도에 부정적인 영향을 미친다.

발명의 내용

[0019] 본 발명의 목적은 종래 기술에 비해 에너지 밀도가 향상되고 전지 조립체로 효율적으로 처리될 수 있는 에너지 저장 요소를 제공하는 것이다. 또한, 에너지 저장 요소는 향상된 안전성을 특징으로 해야 한다.

[0020] 이 목적은 청구항 제1항의 특징들을 갖는 에너지 저장 요소에 의해 달성된다. 청구항 제10항의 특징들을 갖는 제조 방법도 본 발명의 목적이다. 본 발명에 따른 에너지 저장 요소 및 본 발명에 따른 방법의 바람직한 실시예는 종속 청구항들에 정의되어 있다.

[0021] 본 발명에 따른 에너지 저장 요소

[0022] 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 다음의 특징들 a 내지 o를 갖는다:

[0023] a. 기밀 및 액체-밀폐 하우징 및 그 안에 배치된 전극-분리막 조립체를 포함함,

[0024] b. 상기 하우징은 하우징 바닥, 원주방향 측벽 및 터미널 개구부를 갖는 금속성, 컵-형상 하우징 부분을 포함함,

[0025] c. 상기 하우징은 상기 컵-형상 하우징 부분의 상기 터미널 개구부를 폐쇄하는 뚜껑 구성요소를 포함함,

[0026] d. 상기 뚜껑 구성요소는 금속성 뚜껑 플레이트와 연결 터미널을 포함하며, 상기 연결 터미널은 상기 뚜껑 플레이트의 구멍(aperture)을 통해 안내되고 상기 뚜껑 플레이트로부터 전기적으로 절연되어 있음,

[0027] e. 상기 전극-분리막 조립체는 제1 평평한 터미널 단부면과 제2 평평한 터미널 단부면을 포함함,

[0028] f. 상기 전극-분리막 조립체는 제1 에지 및 이에 평행한 제2 에지를 갖는 애노드 집전체를 구비한 애노드를 포함함,

[0029] g. 상기 애노드 집전체는 음극 재료의 층으로 로딩된(loaded) 메인 영역과 상기 전극 재료로 로딩되지 않은 그의 제1 에지를 따라 연장되는 자유 에지 스트립을 포함함,

[0030] h. 상기 전극-분리막 조립체는 제1 에지와 이에 평행한 제2 에지를 갖는 캐소드 집전체를 구비한 캐소드를 포함함,

[0031] i. 상기 캐소드 집전체는 양극 재료의 층으로 로딩된 메인 영역과 상기 전극 재료로 로딩되지 않은 그의 제1 에지를 따라 연장되는 자유 에지 스트립을 포함함,

[0032] j. 상기 애노드 및 상기 캐소드는, 상기 애노드 집전체의 상기 제1 에지가 상기 제1 터미널 단부면으로부터 돌출되고 상기 캐소드 집전체의 상기 제1 에지가 상기 전극-분리막 조립체의 상기 제2 터미널 단부면으로부터 돌출되는 방식으로, 상기 전극-분리막 조립체 내에 배치됨,

[0033] k. 상기 에너지 저장 요소는 상기 애노드 집전체의 상기 제1 에지에 또는 상기 캐소드 집전체의 상기 제1 에지에 직접 놓이는 접촉 판금 부분을 포함함,

[0034] l. 상기 접촉 판금 부분은 상기 뚜껑 플레이트의 상기 구멍을 통해 라우팅된 상기 연결 터미널(connecting terminal)에 전기적으로 연결됨,

[0035] m. 상기 캐소드 집전체 또는 상기 애노드 집전체의 상기 제1 에지는 상기 접촉 판금 부분과 직접 접촉하지 않고, 상기 하우징 바닥에 전기적으로 연결됨,

[0036] n. 상기 컵-형상 하우징 부분의 상기 하우징 바닥은 금속성 멤브레인에 의해 폐쇄되는 구멍의 형태로 내부 과압(overpressure)에 대한 1차 보호 장치를 가짐,

[0037] o. 상기 컵-형상 하우징 부분의 상기 하우징 바닥은 그 내측 또는 외측에 적어도 하나의 홈의 형태의 내부 과압에 대한 2차 보호 장치를 가짐.

[0038] 이러한 에너지 저장 요소의 장점은 뚜껑 구성요소를 통해 애노드 및 캐소드 모두와 전기적으로 접촉할 수 있다는 것이다. 앞서 언급한 안전 기능들이 많은 기존 전지의 경우처럼 뚜껑 구성요소에 통합되어 있지 않고 하우징 바닥에 통합되어 있기 때문에, 뚜껑 구성요소를 매우 컴팩트하게 제작할 수도 있다. 또한 뚜껑 구성요소를 반드시 사전 조립할 필요가 없다. 대신, 뚜껑 구성요소는 아래에서 자세히 설명하는 대로 하우징 조립 중에 제조될 수 있다.

[0039] 특히 바람직한 실시예에서, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 아래의 특징들 a 내지 e 중 적어도 하나를 특징으로 한다:

[0040] a. 뚜껑 플레이트는 컵-형상 하우징 부분의 터미널 개구부에 용접됨,

[0041] b. 접촉 판금 부분은 용접에 의해 애노드 집전체의 제1 에지 또는 캐소드 집전체의 제1 에지에 연결됨,

[0042] c. 접촉 판금 부분과 직접 접촉하지 않는 애노드 집전체 또는 캐소드 집전체의 제1 에지는 하우징 바닥에 직접 놓임,

[0043] d. 접촉 판금 부분과 직접 접촉하지 않는 애노드 집전체 또는 캐소드 집전체의 제1 에지는 용접에 의해 하우징 바닥에 연결됨,

[0044] e. 하우징 바닥의 내측에 적어도 하나의 홈이 위치됨.

[0045] 바람직하게는, 바로 앞의 특징들 a 내지 d가 조합되어 실현되며, 바로 앞의 특징들 a 내지 e가 조합되어 실현되는 것이 특히 바람직하다.

[0046] 1차 보호 장치는 허용되지 않는 과압이 정의된 임계값을 초과하여 발생하는 경우 제어된 압력 균등화를 가져오는 기능을 갖는다. 이 경우, 압력에 의해 멤브레인이 열리거나 날아가면서 하우징 내부에 형성된 가스가 하우징

바닥의 구멍을 통해 빠져나갈 수 있다.

[0047] 2차 보호 장치는 1차 보호 장치를 통한 압력 균등화가 충분히 빠르게 이루어지지 않는 경우를 위한 것이다. 이 경우에, 하우징 바닥의 구조의 약화인 홈을 따라 과도한 압력으로 인해 하우징 바닥이 찢어질 수 있으며, 하우징 내부에 형성된 가스가 빠져 나갈 수 있는 비교적 큰 단면의 배출구 개구부가 만들어진다.

[0048] 이러한 안전 솔루션은 이미 그 자체로 알려져 있다. 보호 장치가 작동되는 압력은 홈과 멤브레인을 적절하게 설계함으로써 정확하게 설정될 수 있다.

[0049] 대부분의 경우에, 컵-형상 하우징 부분은 양극으로 분극되고 연결 폴은 음극 연결 폴인 것이 바람직하다. 이러한 경우에, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 아래의 특징 a, 선택적으로 바로 아래의 특징들 b 내지 e 중 적어도 하나의 다른 특징과 결합되는 것을 특징으로 한다:

[0050] a. 상기 컵-형상 하우징 부분은 상기 캐소드에 전기적으로 연결됨,

[0051] b. 상기 접촉 판금 부분은 상기 애노드 집전체의 상기 제1 에지에 놓이며 용접에 의해 그에 연결됨,

[0052] c. 상기 컵-형상 하우징 부분은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 구성됨,

[0053] d. 상기 뚜껑 플레이트는 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 구성됨,

[0054] e. 상기 접촉 판금 부분은 상기 뚜껑 플레이트의 상기 구멍을 통해 안내되는 상기 연결 폴과 직접 접촉하며 바람직하게는 그에 용접에 의해 연결됨.

[0055] 바로 앞의 특징들 a 내지 e는 특히 바람직하게는 조합하여 실현된다.

[0056] 이 실시예에서, 에너지 저장 요소의 하우징은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 만들어진 실질적인 부분으로 구성된다. 이는 다양한 장점을 갖는다. 전지의 외측이 습기와 접촉할 때 국부적인 요소의 형성이 배제된다. 하우징 자체는 기본적으로 모든 측들에서 양극 연결 폴로서 역할을 할 수 있다. 그러나, 음극 연결 폴이 역시 위치된 뚜껑 구성요소를 통해서만 전지가 접촉되는 것이 특히 바람직하다. 이를 위해, 전류 어레스터(current arrester)가 뚜껑 플레이트에 직접 용접되거나 대안적으로 별도의 연결 폴에 용접 등에 의해 고정될 수 있다.

[0057] 컵-형상 하우징 부분과 뚜껑 플레이트에 적합한 알루미늄 합금은 예를 들어 1235, 1050, 1060, 1070, 3003, 5052, Mg3, Mg212(3000 시리즈) 및 GM55 타입의 Al 합금이다. AlSi, AlCuTi, AlMgSi, AlSiMg, AlSiCu, AlCuTiMg 및 AlMg도 적합하다. 이러한 합금의 알루미늄 함량은 99.5% 초과인 것이 바람직하다.

[0058] 추가적인 경우에서, 컵-형상 하우징 부분이 음극으로 분극되고 연결 폴이 양극 연결 폴인 것이 바람직할 수 있다. 이러한 경우, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 아래의 특징 a, 선택적으로 바로 아래의 특징들 b 내지 e 중 적어도 하나의 다른 특징과 결합되는 것을 특징으로 한다:

[0059] a. 상기 컵-형상 하우징 부분은 상기 애노드에 전기적으로 연결됨,

[0060] b. 상기 접촉 판금 부분은 상기 캐소드 집전체의 상기 제1 에지에 놓이며 그에 용접에 의해 연결됨,

[0061] c. 상기 컵-형상 하우징 부분은 구리 또는 니켈 또는 구리 또는 니켈 합금 또는 강철(steel) 또는 니켈-도금 강철로 구성됨,

[0062] d. 상기 뚜껑 플레이트는 구리 또는 니켈 또는 구리 또는 니켈 합금 또는 강철 또는 니켈-도금 강철로 구성됨,

[0063] e. 상기 접촉 판금 부분은 상기 뚜껑 플레이트의 상기 구멍을 통해 안내되는 연결 폴과 직접 접촉하며 바람직하게는 용접에 의해 그에 연결됨.

[0064] 바로 앞의 특징들 a 내지 e는 특히 바람직하게는 조합하여 실현된다.

[0065] 이 실시예에서, 에너지 저장 요소의 하우징은 구리 또는 니켈 또는 구리 또는 니켈 합금 또는 강철 또는 니켈-도금 강철로 만들어진 본질적인 부분으로 구성된다.

[0066] 적합한 스테인리스 스틸은 예를 들어 1.4303 또는 1.4404 타입의 스테인리스 스틸 또는 SUS304 타입의 스테인리스 스틸 또는 니켈-도금 강철이다. 특히, 구리 함량이 99.9% 이상인 EN CW-004A 또는 EN CW-008A 유형의 재료는 구리 합금으로서 사용될 수 있다. NiFe, NiCu, CuNi, NiCr 및 NiCrFe 유형의 니켈 합금이 특히 적합하다.

[0067] 하우징 바닥의 바람직한 디자인

[0068] 바람직한 실시예에서, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 아래의 특징들 a 내지 f 중 적어도 하나를 특징

으로 한다:

[0069] a. 상기 하우징 바닥은 외부 측에서 세장형 함몰부로서 나타나고 내부 측에서 세장형 융기부로서 나타나는 적어도 하나의 비드(bead)를 가지며, 상기 애노드 집전체의 상기 제1 에지 또는 상기 캐소드 집전체의 상기 제1 에지는 상기 내부 측에 놓여 있음,

[0070] b. 상기 하우징 바닥은 상기 비드의 영역에서 상기 애노드 집전체의 상기 제1 에지 또는 상기 캐소드 집전체의 상기 제1 에지에 용접됨,

[0071] c. 상기 구멍은 상기 하우징 바닥의 중앙에 위치됨,

[0072] d. 상기 적어도 하나의 비드는 상기 구멍 주위에 별-형상으로 배치된 다수의 선형 비드들, 특히 3개의 비드들을 포함함,

[0073] e. 상기 적어도 하나의 홈은 상기 구멍 주위에 별-형상으로 배치된 다수의 선형 부분 섹션들을 포함함,

[0074] f. 상기 적어도 하나의 홈은 별 형상으로 배치된 상기 선형 부분 섹션들을 연결하는 상기 구멍 주위에서 이어지는 부분 섹션을 포함함.

[0075] 바람직하게는, 바로 앞의 특징들 a 및 b, c 및 d 그리고 c 및 e 및 f가 조합되어 실현된다. 바로 앞의 특징들 a 내지 f가 조합되어 실현되는 것이 특히 바람직하다.

[0076] 비드의 영역에서의 용접의 결과로서, 비드에는 바람직하게는 하나 이상의 용접 이음새(weld seams)가 존재한다. 별-형상 비드 및 홈의 별-형상 선형 부분 섹션은 각각 120° 의 각도를 형성하는 것이 바람직하다.

[0077] 일부 실시예에서, 하우징 바닥의 내측에 놓이는 집전체의 에지를 전처리하여 하우징 바닥과 집전체 사이의 접촉이 개선되도록 하는 것이 유리한 것으로 입증되었다. 특히, 적어도 하나의 함몰부가 에지로 접힐 수 있으며, 이는 제1 터미널 단부면을 향하는 접촉 판금 부분의 평평한 측의 적어도 하나의 비드 또는 세장형 융기부에 상응한다.

[0078] 집전체의 에지는 전처리에 의해 방향성 성형(directional forming)이 이루어졌을 수도 있다. 예를 들어, 그것은 정의된 방향으로 구부러질 수 있다.

[0079] 일부 실시예에서는, 컵-형상 하우징 부분의 바닥이 용접되는데, 즉 별도로 제조되어 용접에 의해 측벽에 조립된다. 그러나 대부분의 경우, 컵-형상 하우징 부분은 딥 드로잉(deep drawing)에 의해 제조된다.

[0080] 각형 실시예

[0081] 바람직한 실시예에서, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 각형이거나 또는 원통형 둥근 전지 또는 버튼 전지로서 설계된다.

[0082] 이 실시예에서, 하우징은 각형이다. 이 실시예에서, 컵-형상 하우징 부분의 바닥과 뚜껑 구성 요소는 다각형, 특히 바람직하게는 직사각형 베이스를 갖는 것이 바람직하다. 컵-형상 하우징 부분의 터미널 개구부의 형상은 바닥 및 뚜껑 구성 요소의 형상에 상응한다. 또한, 하우징은 바닥과 뚜껑 구성 요소를 서로 연결하는 여러 개, 바람직하게는 4개의 직사각형 측면 부분을 포함한다.

[0083] 이 실시예에서, 전극-분리막 조립체는 또한 각형인 것이 바람직하다. 이 경우, 전극-분리막 조립체는 바람직하게는 다수의 애노드, 캐소드 및 적어도 하나의 분리막으로 이루어진 각형 스택(prismatic stack)이며, 스택 내의 전극-분리막 조립체는 항상 애노드/분리막/캐소드의 시퀀스를 갖는다.

[0084] 적어도 애노드와 캐소드는 직사각형 베이스 표면을 갖는 것이 바람직하며, 애노드와 캐소드의 집전체는 각각 제1 에지 및 그에 평행한 제2 에지를 가지며 각각 제1 에지를 따라 자유 에지 스트립(free edge strip)을 가지며, 이는 각각의 전극 재료로 코팅되지 않는다.

[0085] 애노드들과 캐소드들 사이에 여러 개의 분리막이 있는 경우, 분리막은 직사각형 베이스 영역을 갖는 것이 바람직하다. 그러나, 스택 내에서 여러 개의 애노드들과 캐소드들을 분리하는 리본-형상 분리막을 사용할 수도 있다.

[0086] 스택의 제1 및 제2 평평한 터미널 단부면은 예를 들어 스택의 두 개의 반대쪽 또는 인접한 측들이다. 애노드 집전체의 제1 에지는 이러한 단부면들 중 하나로부터 돌출되고 캐소드 집전체의 제1 에지는 다른 하나로부터 돌출된다. 접촉 판금 부분은 애노드 집전체의 제1 에지에 놓이며 용접에 의해 그에 조립된다.

[0087] 원통형 둥근 전지 또는 버튼 전지로서의 실시예

[0088] 본 발명의 이 실시예에서, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 아래의 특징들 a 내지 p 중 적어도 하나를 특징으로 하는 것이 바람직하다:

[0089] a. 컵-형상 하우징 부분의 터미널 개구부는 원형이고, 컵-형상 하우징 부분의 원주방향 측벽은 원통형 하우징 쉘을 포함하거나 형성함,

[0090] b. 컵-형상 하우징부의 원형 개구부를 폐쇄하는 뚜껑 구성요소는 원형 둘레를 가짐,

[0091] c. 전극-분리막 조립체는 원통형 권선의 형태이며, 제1 및 제2 평평한 터미널 단부면 이외에, 단부면들 사이에 위치한 권선 쉘을 가짐,

[0092] d. 하우징에서, 전극-분리막 조립체는 축선 방향으로 정렬되어, 권선 쉘이 원통형 하우징 쉘의 내측에 놓임,

[0093] e. 애노드와 애노드 집전체는 리본-형상이며, 애노드 집전체는 제1 길이방향 에지와 제2 길이방향 에지 및 두 개의 단부들을 포함함,

[0094] f. 애노드 집전체의 제1 및 평행한 제2 에지는 리본-형상 애노드 집전체의 길이방향 에지임,

[0095] g. 음극 재료의 층이 로딩된 애노드 집전체의 메인 영역은 스트립-형상임,

[0096] h. 자유 에지 스트립은 애노드 집전체의 제1 길이방향 에지를 따라 연장됨,

[0097] i. 캐소드와 캐소드 집전체는 리본-형상이며, 캐소드 집전체는 제1 길이방향 에지와 제2 길이방향 에지 및 두 개의 단부들을 포함함,

[0098] j. 캐소드 집전체의 제1 및 평행한 제2 에지는 리본-형상 캐소드 집전체의 길이방향 에지임,

[0099] k. 양극 재료의 층이 로딩된 캐소드 집전체의 메인 영역은 스트립-형상임,

[0100] l. 자유 에지 스트립은 캐소드 집전체의 제1 길이방향 에지를 따라 연장됨,

[0101] m. 전극-분리막 조립체의 분리막 또는 분리막들은 리본-형상임,

[0102] n. 애노드와 캐소드는, 애노드 집전체의 제1 길이방향 에지가제1 터미널 단부면으로부터 돌출되고 캐소드 집전체의 제1 길이방향 에지가 전극-분리막 조립체의 제2 터미널 단부면으로부터 돌출되는 방식으로, 전극-분리막 조립체 내에 배치되어 있음,

[0103] o. 접촉 판금 부분은 애노드 집전체의 제1 길이방향 에지 또는 캐소드 집전체의 제1 길이방향 에지에 위치하며 용접에 의해 그에 연결됨,

[0104] p. 접촉 판금 부분과 직접 접촉하지 않는 애노드 집전체 또는 캐소드 집전체의 제1 길이방향 에지는 하우징 바닥에 전기적으로 연결됨.

[0105] 특히 바람직하게는, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 앞의 특징들 a 내지 p를 모두 조합하는 것을 특징으로 한다.

[0106] 본 실시예에서, 전극-분리막 조립체는 바람직하게는 리본-형상 분리막 또는 2개의 리본-형상 분리막들을 포함하며, 각각의 분리막은 제1 및 제2 길이방향 에지와 두 개의 단부들을 갖는다. 전극-분리막 조립체는 항상 애노드/분리막/캐소드 시퀀스를 갖는 전극들과 분리막 또는 분리막들을 포함한다.

[0107] 이 실시예에서, 원형 둘레를 구비한 뚜껑 구성 요소는 바람직하게는, 원주방향 접촉 영역을 따라 그 에지가 컵-형상 하우징 부분의 내측에 놓이고, 뚜껑 구성 요소의 에지가 원주방향 용접 이음새에 의해 컵-형상 하우징 부분에 결합되는 방식으로, 컵-형상 하우징 부분의 원형 개구부에 배치된다.

[0108] 본 발명에 따른 원통형 둥근 전지로서 설계된 에너지 저장 요소의 높이는 바람직하게는 50㎜ 내지 150㎜의 범위이다. 원통형 둥근 전지의 직경은 바람직하게는 15㎜ 내지 60㎜의 범위이다. 이러한 폼 팩터를 갖는 원통형 둥근 전지는 특히 자동차의 전기 드라이브에 전력을 공급하는 데 적합하다.

[0109] 본 발명에 따른 에너지 저장 요소가 버튼 전지로서 설계되는 경우, 바람직하게는 직경이 최대 25㎜이고 높이가 최대 15㎜이다.

[0110] 본 발명에 따른 전지가 원통형 둥근 전지인 실시예에서, 애노드 집전체, 캐소드 집전체 및 분리막 또는 분리막

들은 다음의 치수를 갖는 것이 바람직하다:

[0111] - 0.5m 내지 25m 범위의 길이,

[0112] - 30mm 내지 145mm 범위의 폭.

[0113] 제1 길이방향 에지를 따라 연장되고 전극 재료가 로딩되지 않은 자유 에지 스트립은 이러한 경우 폭이 5000 μm 이하인 것이 바람직하다.

[0114] 분리막의 바람직한 실시예

[0115] 바람직하게는, 분리막 또는 분리막들은 전기 절연 플라스틱 필름으로부터 형성된다. 분리막은 전해질에 의해 투과될 수 있는 것이 바람직하다. 이를 위해, 사용되는 플라스틱 필름은 예를 들어 미세 기공(micropores)을 가질 수 있다. 예를 들어, 필름은 폴리올레핀 또는 폴리에테르 케톤으로 구성될 수 있다. 플라스틱 소재로 만든 부직포와 직물 또는 다른 전기 절연성 직물도 분리막으로서 사용될 수 있다. 5㎛ 내지 50㎛ 범위의 두께를 갖는 분리막이 바람직하다.

[0116] 일부 특히 바람직한 실시예에서는, 일 측 또는 양 측들에 세라믹 입자(예: Al_2O_3 또는 SiO_2)로 코팅되거나 함침된 분리막이 사용된다.

[0117] 특히 에너지 저장 요소의 각형 실시예에서, 조립체의 분리막 또는 분리막들은 고체 전해질의 하나 이상의 층일 수도 있다.

[0118] 권선의 형태의 전극-분리막 조립체의 바람직한 구조

[0119] 리본-형상 애노드, 리본-형상 캐소드 및 리본-형상 분리막(들)은 권선(winding)으로서 형성된 전극-분리막 조립체 내에 나선형으로 감겨 있는 것이 바람직하다. 리본-형상 전극-분리막 조립체를 생성하기 위해, 리본-형상 전극은 리본-형상 분리막(들)과 함께 권취 장치(winding device)에 공급되는 것이 바람직하며, 권취 장치 내의 권취 축선(winding axis)을 중심으로 나선형으로 감기는 것이 바람직하다. 일부 실시예에서, 전극 및 분리막은 이러한 목적을 위해 원통형 또는 중공-원통형 권취 코어(winding core)에 감겨지며, 이는 권취 맨드릴(winding mandrel)에 장착되고 권취 후에도 권선에 남아 있다.

[0120] 권선 쉘(winding shell)은 예를 들어 플라스틱 필름이나 접착 테이프에 의해 형성될 수 있다. 권선 쉘은 하나 이상의 분리막 권선들(separator windings)에 의해서도 형성될 수도 있다.

[0121] 바람직한 전기 화학적 실시예

[0122] 본 발명의 추가적인 특히 바람직한 실시예에서, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 아래의 특징들 a 및 b 중 하나를 특징으로 한다:

[0123] a. 에너지 저장 요소는 리튬-이온 전지임,

[0124] b. 에너지 저장 요소는 리튬-이온 전지를 포함함.

[0125] 특징 a는 특히 원통형 둥근 전지 또는 버튼 전지로서 본 발명에 따른 에너지 저장 요소의 설명된 실시예를 지칭한다. 이 실시예에서, 에너지 저장 요소는 바람직하게는 정확히 하나의 전기 화학 전지를 포함하거나 정확히 하나의 전기 화학 전지이다.

[0126] 특징 b는 특히 본 발명에 따른 에너지 저장 요소의 설명된 각형 실시예를 지칭한다. 이 실시예에서, 에너지 저장 요소는 또한 하나를 초과하는 전기 화학 전지를 포함할 수 있다.

[0127] 기본적으로, 2차 리튬-이온 전지에 대해 알려진 모든 전극 재료가 에너지 저장 요소의 전극에 사용될 수 있다.

[0128] 리튬을 인터칼레이팅할 수 있는 흑연계 탄소 또는 비-흑연계 탄소 재료와 같은 탄소-기반 입자, 바람직하게는 역시 입자 형태로, 음극의 활물질로서 사용될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 리튬 티타네이트($Li_4Ti_5O_{12}$) 또는 이의 유도체도 음극에 함유될 수 있으며, 바람직하게는 입자 형태로 함유될 수 있다. 또한, 음극은 실리콘, 알루미늄, 주석, 안티몬 또는 리튬을 가역적으로 저장 및 방출할 수 있는 이들 물질의 화합물 또는 합금, 예를 들어 실리콘 산화물(특히 $0 < x < 2$의 SiO_x)을 포함하는 그룹으로부터 적어도 하나의 물질을 활물질로서 함유할 수 있으며, 선택적으로 탄소-기반 활물질과 조합하여 함유할 수 있다. 주석, 알루미늄, 안티몬, 및 실리콘은 리튬과 금속 간 상을 형성할 수 있다. 특히 실리콘의 경우, 리튬의 수용성(receptability)은 흑연 또

는 이와 유사한 물질의 수용성을 몇 배 이상 초과한다. 실리콘과 탄소-기반 저장 물질의 혼합물이 자주 사용된다. 금속성 리튬으로 만든 얇은 애노드도 적합하다.

[0129] 양극에 적합한 활물질은 리튬 금속 산화물 화합물 및 리튬 금속 인산염 화합물(예: $LiCoO_2$ 및 $LiFePO_4$)을 포함한다. 화학식 $LiNi_xMn_yCo_zO_2$ (여기서 x + y + z는 전형적으로 1)의 리튬 니켈 망간 코발트 산화물(NMC)도 특히 적합하며, 화학식 $LiMn_2O_4$의 리튬 망간 스피넬(LMO) 또는 화학식 $LiNi_xCo_yAl_zO_2$ (여기서 x + y + z는 전형적으로 1)의 리튬 니켈 코발트 알루미늄 산화물(NCA)이 있다. 그 유도체, 예를 들어 화학식이 $Li_{1.11}(Ni_{0.40}Mn_{0.39}Co_{0.16}Al_{0.05})_{0.89}O_2$인 리튬 니켈 망간 코발트 알루미늄 산화물(NMCA) 또는 앞서 언급한 물질의 $Li_{1+x}M$-O화합물 및/또는 혼합물도 사용될 수 있다. 캐소드성(cathodic) 활물질은 또한 입자 형태로 사용되는 것이 바람직하다.

[0130] 또한, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소의 전극은 전극 바인더 및/또는 전기 전도도를 향상시키기 위한 첨가제를 함유하는 것이 바람직하다. 활물질은 전극 바인더의 매트릭스에 내장되는 것이 바람직하며, 매트릭스의 인접 입자들은 서로 직접 접촉하는 것이 바람직하다. 도전제(conductive agents)는 전극의 전기 전도도를 높이는 기능을 한다. 일반적인 전극 바인더는 예를 들어 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF), (리튬-) 폴리아크릴레이트, 스티렌-부타디엔 고무 또는 카르복시메틸 셀룰로스 또는 상이한 바인더들의 혼합물을 기반으로 한다. 일반적인 도전제는 카본 블랙, 미세 흑연, 탄소 섬유, 탄소 나노 튜브 및 금속 분말이다.

[0131] 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 전해질, 특히 리튬-이온 전지의 경우 유기 용매(예를 들어 유기 탄산염 또는 THF 또는 니트릴과 같은 순환 에테르의 혼합물)에 용해되어 존재하는 리튬 헥사플루오로인산($LiPF_6$)과 같은 적어도 하나의 리튬 염에 기반한 전해질을 포함하는 것이 바람직하다. 사용될 수 있는 다른 리튬 염은 예를 들어, 리튬 테트라플루오로보레이트($LiBF_4$), 리튬 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(LiTFSI), 리튬 비스(플루오로설포닐)이미드(LiFSI), 및 리튬 비스(옥살라토)붕산염(LiBOB)이다.

[0132] 원통형 둥근 전지로서 설계된 본 발명에 따른 리튬-이온-기반 에너지 저장 요소의 공칭 용량은 바람직하게는 최대 15000mAh이다. 21 x 70의 폼 팩터를 갖는 리튬-이온 전지로서의 실시예에서 에너지 저장 요소는 1500mAh 내지 7000mAh 범위의 공칭 용량, 특히 바람직하게는 3000mAh 내지 5500mAh 범위의 공칭 용량을 갖는 것이 바람직하다. 18 x 65의 폼 팩터를 갖는 리튬-이온 전지로서의 실시예에서 전지는 1000 mAh 내지 5000 mAh 범위의 공칭 용량, 특히 바람직하게는 2000 내지 4000 mAh 범위의 공칭 용량을 갖는 것이 바람직하다.

[0133] 유럽연합에서는, 2차 전지의 공칭 용량에 대한 제조업체의 정보를 엄격하게 규제하고 있다. 예를 들어, 2차 니켈-카드뮴 배터리의 공칭 용량에 대한 정보는 IEC/EN 61951-1 및 IEC/EN 60622 표준에 따른 측정을 기반으로 해야 하며, 2차 니켈-금속 수소화물 배터리의 공칭 용량에 대한 정보는 IEC/EN 61951-2 표준에 따른 측정을 기반으로 해야 하며, 2차 리튬 배터리의 공칭 용량에 대한 정보는 IEC/EN 61960 표준에 따른 측정을 기반으로 해야 하며, 2차 납축(lead-acid) 배터리의 공칭 용량에 대한 정보는 IEC/EN 61056-1 표준에 따른 측정을 기반으로 해야 한다. 본 출원의 공칭 용량에 대한 모든 정보도 이러한 표준을 기반으로 하는 것이 바람직하다.

[0134] 더욱 바람직한 전기 화학적 실시예

[0135] 대안적으로, 본 발명에 따른 에너지 저장 전지는 나트륨-이온 전지, 칼륨-이온 전지, 칼슘-이온 전지, 마그네슘-이온 전지 또는 알루미늄-이온 전지일 수도 있다. 추가적인 가능한 실시예에서, 본 발명에 따른 에너지 저장 전지는 나트륨-이온 전지, 칼륨-이온 전지, 칼슘-이온 전지, 마그네슘-이온 전지 또는 알루미늄-이온 전지를 포함한다. 이러한 변형예들 중에서, 본 발명에 따르면 나트륨-이온 전지 화학을 구비한 에너지 저장 전지가 특히 바람직하다.

[0136] 본 발명에 따른 나트륨 이온에 기반한 에너지 저장 요소의 음극 재료는 예를 들어 다음의 재료들 중 하나이다:

[0137] - 탄소, 특히 경질 탄소(순수(pure) 또는 질소 및/또는 인 도핑 포함) 또는 연질 탄소 또는 그래핀-기반 물질, 탄소 나노 튜브, 흑연

[0138] - 인 또는 황

[0139] - $Na_2Ti_3O_7$, $Na_3Ti_2(PO_4)_3$, TiP_2O_7, $TiNb_2O_7$, Na-Ti-$(PO_4)_3$, Na-V-$(PO_4)_3$와 같은 폴리애나이온(polyanions)

[0140] - V_2O_5, MnO_2, TiO_2, Nb_2O_5, Fe_2O_3, $Na_2Ti_3O_7$, $NaCrTiO_4$, $Na_4Ti_5O_{12}$와 같은 전이 금속 산화물

[0141] 대안적으로는, 애노드 측에 Na 금속 애노드가 사용될 수도 있다.

[0142] 본 발명에 따른 나트륨 이온 기반 에너지 저장 요소의 양극 재료는 예를 들어 다음의 재료들 중 하나이다:

[0143] - 폴리애나이온: $NaFePO_4$ (트리필라이트형), $Na_2Fe(P_2O_7)$, $Na_4Fe_3(PO_4)_2(P_2O_7)$, Na_2FePO_4F, $Na/Na_2[Fe_{1/2}Mn_{1/2}]PO_4F$, $Na_3V_2(PO_4)_2F_3$, $Na_3V_2(PO_4)_3$, $NaCoPO_4$, Na_2CoPO_4F

[0144] - 실리케이트: Na_2MnSiO_4, Na_2FeSiO_4

[0145] - 층상 산화물: $NaCoO_2$, $NaFeO_2$, $NaNiO_2$, $NaCrO_2$, $NaVO_2$, $NaTiO_2$, $Na(FeCo)O_2$, $Na(NiFeCo)_3O_2$, $Na(NiFeMn)O_2$, $Na(NiFeCoMn)O_2$, $Na(NiMnCo)O_2$

[0146] 리튬-이온 전지와 마찬가지로, 나트륨 이온 기반 전극도 전극 바인더 및/또는 전기 전도도를 개선하기 위한 첨가제를 포함할 수 있다. 적합한 전극 바인더는 예를 들어 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF), (리튬-) 폴리 아크릴레이트, 스티렌-부타디엔 고무 또는 카르복시메틸 셀룰로오스 또는 상이한 바인더들의 혼합물을 기반으로 한다. 적합한 도전제는 카본 블랙, 미세 흑연, 탄소 섬유, 탄소 나노 튜브 및 금속 분말이다.

[0147] 본 발명에 따른 나트륨 이온 기반 에너지 저장 전지는 다음의 용매들 중 적어도 하나 및 다음의 전도성 염들 중 적어도 하나를 포함하는 전해질을 포함하는 것이 바람직하다:

[0148] - 유기 탄산염, 에테르, 니트릴 및 이들의 혼합물이 용매로서 특히 적합함,

[0149] - 바람직한 전도성 염은 $NaPF_6$, 나트륨-디플루오로(옥살라토)보랏(NaBOB), $NaBF_4$, 나트리움비스(플루오로술포닐)이미드(NaFSI), 나트리움-2-트리플루오로메틸-4, 5-디시아노이미다졸(NaTDI), 나트리움-비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(NaTFSI), $NaAsF_6$, $NaBF_4$, $NaClO_4$, $NaB(C_2O_4)_2$, $NaP(C_6H_4O_2)_3$; $NaCF_3SO_3$, 나트리움트리플랫(NaTf) 및 Et_4NBF_4.

[0150] 바람직한 실시예에서, 첨가제는 전해질에 첨가될 수 있다.

[0151] 집전체의 바람직한 실시예들

[0152] 에너지 저장 요소의 집전체는 가능한 한 넓은 면적에 걸쳐 각 전극 재료에 함유된 전기 화학적 활성 성분과 전기적으로 접촉하는 기능을 갖는다. 바람직하게는, 집전체는 금속으로 구성되거나 적어도 표면이 금속화되어 있다.

[0153] 본 발명에 따라 리튬-이온 전지로서 설계된 에너지 저장 요소의 경우, 애노드 집전체에 적합한 금속은 예를 들어 구리 또는 니켈 또는 기타 전기 전도성 재료, 특히 구리 및 니켈 합금 또는 니켈로 코팅된 금속이다. 특히, 구리 함량이 99.9% 이상인 EN CW-004A 또는 EN CW-008A 유형의 재료는 구리 합금으로서 사용될 수 있다. 니켈 합금으로서 NiFe, NiCu, CuNi, NiCr 및 NiCrFe 유형의 합금이 특히 적합하다. 니켈 합금으로서 NiFe, NiCu, CuNi, NiCr 및 NiCrFe 유형의 합금이 특히 적합하다. 스테인리스 스틸(예: 1.4303 또는 1.4404 유형 또는 SUS304 유형)도 고려될 수 있다.

[0154] 본 발명에 따라 리튬-이온 전지로서 설계된 에너지 저장 요소의 경우, 캐소드 집전체의 금속으로서 알루미늄 또는 알루미늄 합금을 포함한 다른타 전기 전도성 재료가 특히 적합하다.

[0155] 캐소드 집전체에 적합한 알루미늄 합금은 예를 들어 1235, 1050, 1060, 1070, 3003, 5052, Mg3, Mg212(3000 시리즈) 및 GM55 유형의 Al 합금이다. AlSi, AlCuTi, AlMgSi, AlSiMg, AlSiCu, AlCuTiMg 및 AlMg도 적합하다. 이러한 합금의 알루미늄 함량은 99.5% 초과인인 것이 바람직하다.

[0156] 나트륨-이온 전지의 경우, 바람직한 실시예에서, 캐소드 집전체 및 애노드 집전체는 모두 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 구성된다.

[0157] 바람직하게는, 애노드 집전체 및/또는 캐소드 집전체는 각각 4㎛ 내지 30㎛ 영역의 두께를 갖는 금속 호일이며, 원통형 둥근 전지로서 에너지 저장 요소의 설명된 구성의 경우, 4㎛ 내지 30㎛ 범위의 두께를 갖는 리본-형상 금속 호일이다.

[0158] 그러나 필름 외에도 금속성 또는 금속화된 부직포 또는 개방-기공형 금속성 폼(foams) 또는 팽창형(expanded) 금속과 같은 다른 스트립-형상기판도 집전체로서 사용될 수 있다.

[0159] 집전체는 양측에 각각의 전극 재료가 로딩되는 것이 바람직하다.

[0160] 원통형 둥근 전지로서 에너지 저장 요소의 설명된 구성의 경우, 분리막 또는 분리막들의 길이방향 에지가 권선으로서 형성되는 전극-분리막 조립체의 단부면을 형성하는 것이 바람직하다.

[0161] 설명된 에너지 저장 요소의 각형 구성의 경우, 분리막(들)의 에지는 집전체의 에지가 돌출되는 스택의 단부면을 형성하는 것이 바람직하다.

[0162] 권선의 터미널 단부면 또는 스택의 측들로부터 돌출되는 애노드 집전체 및/또는 캐소드 집전체의 길이방향 에지 또는 에지들은 5000 μm, 바람직하게는 3500 μm를 초과하지 않는 것이 또한 바람직하다.

[0163] 특히 바람직하게는, 애노드 집전체의 에지 또는 길이방향 에지는 스택의 측 또는 권선의 단부면으로부터 2500 μm 이하, 특히 바람직하게는 1500 μm 이하로 돌출된다. 특히 바람직하게는, 캐소드 집전체의 에지 또는 길이방향 에지는 스택의 측 또는 권선의 단부면으로부터 3500 μm 이하, 특히 바람직하게는 2500 μm 이하로 돌출된다.

[0164] 뚜껑 구성 요소의 바람직한 실시예

[0165] 바람직한 실시예에서, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 아래의 특징들 a 내지 d 중 적어도 하나를 특징으로 한다:

[0166] a. 상기 연결 폴은 상기 접촉 판금 부분에 직접 놓이고 용접에 의해 그에 연결됨,

[0167] b. 상기 연결 폴은 전기 절연 플라스틱 재료로 만들어진 경화형(hardened) 포팅 화합물(potting compound)에 의해 상기 뚜껑 플레이트로부터 전기적으로 절연됨,

[0168] c. 상기 뚜껑 플레이트와 상기 접촉 판금 부분 사이에는 환형 간격이 있으며, 상기 간격은 상기 포팅 화합물로 채워져 있음,

[0169] d. 상기 환형 간격은 전기 절연 플라스틱 재료로 만들어진 O-링-형상 절연 와셔에 의해 방사상 바깥쪽으로 제한됨.

[0170] 특히 바람직하게는, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 앞의 특징들 a 내지 d를 모두 조합하는 것을 특징으로 한다.

[0171] 이러한 디자인의 뚜껑 구성 요소는 전극-분리막 조립체와 금속 뚜껑 플레이트 사이에 본질적으로 데드 볼륨이 전혀 없음을 보장한다. 접촉 판금 부분, 연결 폴, 뚜껑 플레이트 그리고 해당되는 경우 O-링-형상 절연 디스크 사이의 임의의 공간은 포팅 화합물로 채워질 수 있다. 앞서 언급한 특징들을 구비한 뚜껑 구성요소는 매우 컴팩트하게 제작될 수 있다.

[0172] 컵-형상 하우징 부분이 양극 폴을 가지며 연결 폴이 음극 폴인 본 발명에 따른 에너지 저장 요소의 추가적인 국면에서, 에너지 저장 요소는 바로 아래에 있는 다음의 특징들 a 내지 e를 특징으로 한다:

[0173] a. 상기 연결 폴은 상기 접촉 판금 부분에 직접 놓이고 용접에 의해 그에 연결됨,

[0174] b. 상기 접촉 판금 부분은 니켈 또는 구리 또는 티타늄 또는 니켈 또는 구리 또는 티타늄 합금 또는 스테인리스 스틸로 구성됨,

[0175] c. 상기 연결 폴은 바이메탈(bimetallic) 연결 폴이며, 니켈 또는 구리 또는 티타늄 또는 니켈 또는 구리 또는 티타늄 합금 또는 스테인리스 스틸로 이루어진 하부 폴 부분과 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 상부 폴 부분을 포함함,

[0176] d. 상기 폴의 상기 하부 부분은 상기 접촉 판금 부분에 용접됨,

[0177] e. 상기 폴의 상기 하부 부분과 상기 접촉 판금 부분과 상기 애노드 집전체는 동일한 재료로 구성됨.

[0178] 특히 바람직하게는, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 앞의 특징들 a 내지 d의 조합을 특징으로 하며, 일부 실시예에서는 바로 앞의 특징들 a 내지 e 모두의 조합을 특징으로 한다.

[0179] 따라서, 본 실시예에서, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 일측에 니켈 또는 구리 또는 티타늄 또는 니켈 또는 구리 또는 티타늄 합금 또는 스테인리스 스틸과 다른 측에 알루미늄 또는 알루미늄 합금이라는 두 개의 상이한 금속성 재료를 포함하는 연결 폴을 특징으로 한다.

[0180] 따라서 본 발명에 따라 하우징 외관이 전적으로 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 만들어진 에너지 저장 요소를 구축하는 것이 가능하다.

[0181] 상부 폴 섹션은 외측으로부터 접근할 수 있으며 예를 들어 알루미늄 도체에 용접될 수 있다. 이러한 에너지 저장 요소는 전지 조립체에 쉽게 통합될 수 있다는 중요한 이점을 제공한다. 이 경우, 여러 에너지 저장 요소들의 폴들은 공통 전류 도체를 통해 상호 연결된다. 생산 기술의 측면에서, 레이저를 사용하여 전지의 폴들을 전류 도체에 용접하는 것이 유리할 수 있다. 이는 일반적으로 용접될 재료가 동일한 경우에만 문제없이 가능하다. 예를 들어, 구리 터미널 폴을 알루미늄 도체에 레이저를 사용하여 용접하는 것은 어렵거나 불가능하다. 그러나 폴 상부 부분이 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 만들어진 경우에는 문제없이 가능하다. 이것은 전지의 음극 연결 폴 조차도 일반적인 알루미늄 도체를 통해 레이저에 의해 조립될 수 있음을 의미한다.

[0182] 적합한 알루미늄 합금은 예를 들어 1235, 1050, 1060, 1070, 3003, 5052, Mg3, Mg212(3000 시리즈) 및 GM55 타입의 Al 합금이다. AlSi, AlCuTi, AlMgSi, AlSiMg, AlSiCu, AlCuTiMg 및 AlMg도 적합하다. 상기 합금의 알루미늄 함량은 99.5% 초과인 것이 바람직하다. 적합한 스테인리스 스틸은 예를 들어 1.4303 또는 1.4404 타입의 스테인리스 스틸 또는 SUS304 타입 또는 니켈-도금 스틸이다. 특히, 구리 함량이 99.9% 이상인 EN CW-004A 또는 EN CW-008A 유형의 재료는 구리 합금으로서 사용될 수 있다. NiFe, NiCu, CuNi, NiCr 및 NiCrFe 유형의 니켈 합금이 특히 적합하다.

[0183] 컵-형상 하우징 부분이 음극 폴을 가지며 연결 폴이 양극 연결 폴인 본 발명에 따른 에너지 저장 요소의 추가적인 국면에서, 에너지 저장 요소는 바로 아래의 다음의 특징들 a 내지 d를 특징으로한다:

[0184] a. 상기 연결 폴은 상기 접촉 판금 부분에 직접 놓이고 용접에 의해 그에 연결됨,

[0185] b. 상기 접촉 판금 부분은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 구성됨,

[0186] c. 상기 연결 폴은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 구성됨,

[0187] d. 상기 접촉 판금 부분과 상기 연결 폴과 상기 캐소드 집전체는 동일한 재료로 구성됨.

[0188] 특히 바람직하게는, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 앞의 특징들 a 내지 c의 조합을 특징으로 하며, 일부 실시예에서는 바로 앞의 특징들 a 내지 d 모두의 조합을 특징으로 한다.

[0189] 따라서, 본 실시예에서는 하우징 외관이 전적으로 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 본 발명에 따른 에너지 저장 요소를 구축하는 것도 가능하다.

[0190] 접촉 판금 부분의 바람직한 실시예 / 접촉 판금 부분의 애노드 집전체와 음극 터미널 폴에 또는 캐소드 집전체와 양극 터미널 폴에 연결

[0191] 접촉 판금 부분은 뚜껑 플레이트의 구멍을 통과하는 연결 폴과 애노드 집전체 또는 캐소드 집전체에 전기적으로 연결된다. 특히, 연결 폴 및/또는 각 집전체에 직접 용접된다.

[0192] 컵-형상 하우징 부분이 양극으로 분극되어 있고 연결 폴이 음극 폴인 본 발명의 특히 바람직한 실시예에서, , 음극 연결 폴에 전기적으로 연결된 접촉 판금 부분은 바로 아래의 특징들 a 내지 c 중 적어도 하나를 특징으로 한다:

[0193] a. 접촉 판금 부분은 니켈, 구리 또는 티타늄 또는 니켈, 구리 또는 티타늄 합금 또는 스테인리스 스틸(예: 유형 1.4303 또는 1.4404 또는 유형 SUS304) 또는 니켈-도금 구리로 구성됨,

[0194] b. 접촉 판금 부분은 음극 연결 폴 또는 음극 연결 폴의 하부 폴 섹션과 동일한 재료로 구성됨,

[0195] c. 접촉 판금 부분은 애노드 집전체와 동일한 재료로 구성됨.

[0196] 바로 앞의 특징들 a 및 b, 특히 바람직하게는 특징들 a 내지 c가 서로 조합하여 실현되는 것이 바람직하다.

[0197] 컵 형태의 하우징 부분이 음극으로 분극되어 있고 연결 폴이 양극 연결 폴인 본 발명의 특히 바람직한 실시예에서, , 양극 연결 폴에 전기적으로 연결된 접촉 판금 부분은 바로 아래의 특징들 a 내지 c 중 적어도 하나를 특징으로 한다:

[0198] a. 접촉 판금 부분은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 구성됨,

[0199] b. 접촉 판금 부분은 양극 터미널과 동일한 재료로 구성됨,

[0200] c. 접촉 판금 부분은 캐소드 집전체와 동일한 재료로 구성됨.

[0201] 바로 앞의 특징들 a 및 b, 바람직하게는 특징들 a 내지 c가 서로 조합되어 실현되는 것이 특히 바람직하다.

[0202] 접촉 판금 부분이 양극 터미널 및/또는 캐소드 집전체와 동일한 재료로 구성된 경우, 이들 구성 요소들은 문제없이 용접될 수 있다.

[0203] 접촉 판금 부분에 적합한 알루미늄 합금은 1235, 1050, 1060, 1070, 3003, 5052, Mg3, Mg212(3000 시리즈) 및 GM55 유형의 Al 합금을 포함한다. AlSi, AlCuTi, AlMgSi, AlSiMg, AlSiCu, AlCuTiMg 및 AlMg도 적합하다. 이러한 합금의 알루미늄 함량은 99.5% 초과인 것이 바람직하다.

[0204] 본 발명의 가능한 바람직한 추가적인 국면에서, 접촉 판금 부분은 바로 아래의 특징들 a 내지 f 중 적어도 하나를 특징으로 한다:

[0205] a. 상기 접촉 판금 부분은 50 μm 내지 600 μm의 영역, 바람직하게는 150 μm 내지 350 μm의 영역에서 균일한 두께를 갖는 것이 바람직함,

[0206] b. 상기 접촉 판금 부분은 두 개의 반대편 평평한 측들을 가지며 본질적으로 한 차원으로만 연장됨,

[0207] c. 상기 접촉 판금 부분은 디스크 또는 다각형 플레이트임,

[0208] d. 상기 접촉 판금 부분은, 그것이 놓여 있는 상기 집전체의 상기 에지가 돌출된 단부면의 적어도 40%, 바람직하게는 적어도 60%, 특히 바람직하게는 적어도 80%를 덮도록 치수가 정해져 있음,

[0209] e. 상기 접촉 판금 부분은, 상기 접촉 판금 부분의 하나의 평평한 측에서 세장형 함몰부로서, 반대쪽 평평한 측에서 세장형 융기부로서 나타나는 적어도 하나의 비드를 가지며, 상기 접촉 판금 부분은 상기 세장형 융기부를 갖는 상기 평평한 측을 상기 애노드 집전체의 상기 제1 에지 또는 상기 캐소드 집전체의 상기 제1 에지 위에 놓이게 됨,

[0210] f. 상기 접촉 판금 부분은 상기 비드의 영역에서 상기 애노드 집전체의 상기 제1 에지 또는 상기 캐소드 집전체의 상기 제1 에지에 용접됨.

[0211] 바로 앞의 특징들 a 내지 c, 특히 바림직하게는 바로 앞의 특징들 a 내지 d가 서로 결합하여 실현되는 것이 특히 바람직하다. 바람직한 실시예에서, 특징들 a 내지 d는 특징들 e 및 f와 조합하여 실현된다.

[0212] 본 발명에 따른 에너지 저장 요소의 열 관리를 위해서는 가능한 한 많은 단부면을 덮는 것이 중요하다. 커버가 클수록, 전체 길이에 걸쳐 각 집전체의 제1 에지와 접촉하기가 더 쉽다. 따라서 전극-분리막 조립체에서 형성된 열은 접촉 판금 부분을 통해 잘 방출될 수 있다.

[0213] 일부 실시예에서, 접촉 판금 부분이 배치되는 각 집전체의 에지를, 하우징 바닥에 장착된 집전체의 전처리와 유사하게, 접촉 판금 부분을 배치하기 전에 전처리를 하는 것이 유리한 것으로 입증되었다. 특히, 적어도 하나의 함몰부는 여기서 에지로 접혀질 수 있으며, 이는 제1 터미널 단부면을 향하는 접촉 판금 부분의 평평한 측의 적어도 하나의 비드 또는 세장형 융기부에 상응한다.

[0214] 집전체의 에지는 전처리에 의해 방향성 성형이 이루어졌을 수도 있다. 예를 들어, 정의된 방향으로 구부러질 수 있다.

[0215] 특히 바람직한 일부 실시예에서, 접촉 판금 부분은 권선의 단부면에 압착된다. 이 경우, 상기 적어도 하나의 비드는 필요하지 않다. 이러한 경우, 접촉 판금 부분은 다각형 또는 스트립-형상이 바람직하며, 압착되는 단부면의 적어도 50%, 특히 바람직하게는 적어도 80%를 덮는 것이 바람직하다.

[0216] <u>하우징 바닥의 멤브레인(1차 보호 장치)</u>

[0217] 본 발명의 추가적인 특히 바람직한 실시예에서, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 다음의 특징 a를 특징으로 한다:

[0218] a. 금속성 멤브레인은 용접에 의해 컵-형상 하우징 부분의 바닥에 고정됨.

[0219] 컵-형상 하우징 부분의 바닥은 멤브레인이 돌출되지 않도록 삽입되는 얕은 함몰부를 가질 수 있다. 바람직하게는, 그것은 바닥의 구멍을 둘러싸는 원형 용접 이음새를 통해 바닥에 연결된다.

[0220] 멤브레인의 두께는 보호 장치가 작동할 압력에 맞게 조정될 수 있다.

[0221] 하우징 부분의 바람직한 디자인

[0222] 본 발명의 추가적인 특히 바람직한 실시예에서, 본 발명에 따른 에너지 저장 요소는 바로 아래의 특징들 a 내지 c 중 적어도 하나를 특징으로 한다:

[0223] a. 컵-형상 하우징 부분의 바닥은 200 μm 내지 2000 μm 범위의 두께를 가짐,

[0224] b. 컵-형상 하우징 부분의 측벽은 150 μm 내지 2000 μm 범위의 두께를 가짐,

[0225] c. 뚜껑 구성 요소, 특히 뚜껑 구성 요소의 뚜껑 플레이트는 200 μm 내지 2000 μm 범위의 두께를 가짐.

[0226] 바로 앞의 특징들 a 내지 c는 조합하여 실현되는 것이 특히 바람직하다.

[0227] 본 발명에 따른 방법

[0228] 본 발명에 따른 방법은 본 발명에 따른 에너지 저장 요소를 제조하는 데 사용되며 다음의 단계들 a 내지 e를 특징으로 한다:

[0229] a. 하우징 바닥, 원주방향 측벽 및 터미널 개구부를 포함하는 금속성, 컵-형상 하우징 부분을 제공하는 단계,

[0230] b. 전극-분리막 조립체를 제공하는 단계로서, 상기 전극-분리막 조립체는

[0231] - 제1 에지와 이에 평행한 제2 에지를 갖는 캐소드 집전체를 구비한 캐소드,

[0232] - 제1 에지 및 이에 평행한 제2 에지를 갖는 애노드 집전체를 구비한 애노드, 및

[0233] - 제1 평평한 터미널 단부면 및 제2 평평한 터미널 단부면

[0234] 을 포함하고,

[0235] - 상기 애노드 집전체는 음극 재료의 층으로 로딩되는 메인 영역과 상기 제1 에지를 따라 연장되고 상기 전극 재료로 로딩되지 않는 자유 에지 스트립을 포함하고,

[0236] - 상기 캐소드 집전체는 양극 재료의 층으로 로딩되는 메인 영역과 상기 제1 에지를 따라 연장되고 상기 전극 재료로 로딩되지 않는 자유 에지 스트립을 포함하고,

[0237] - 상기 애노드 및 상기 캐소드는, 상기 애노드 집전체의 상기 제1 에지가 상기 제1 터미널 단부면으로부터 돌출되고 상기 캐소드 집전체의 상기 제1 에지가 상기 전극-분리막 조립체의 상기 제2 터미널 단부면으로부터 돌출되는 방식으로, 상기 전극-분리막 조립체 내에 배치되어 있는 것인,

[0238] 상기 전극-분리막 조립체를 제공하는 단계,

[0239] c. 상기 애노드 집전체의 상기 제1 에지 또는 상기 캐소드 집전체의 상기 제1 에지가 상기 하우징 바닥에 놓이도록 상기 전극-분리막 조립체를 상기 하우징 컵에 삽입하는 단계,

[0240] d. 상기 하우징 바닥에 놓인 상기 제1 에지(106a, 109a)와 상기 하우징 바닥 사이에 용접 연결을 하는 단계

[0241] 를 포함하고,

[0242] e. 상기 컵-형상 하우징 부분의 상기 하우징 바닥에서

[0243] - 금속성 멤브레인에 의해 폐쇄되는 구멍의 형태의 내부 과압에 대한 1차 보호 장치, 및

[0244] - 내측 또는 외측에 적어도 하나의 홈의 형태의 내부 과압에 대한 2 차 보호 장치

[0245] 가 통합되어 있음.

[0246] 이 방법에 사용되는 구성 요소는 모두 본 발명에 따른 에너지 저장 요소와 관련하여 설명되었다. 이에 따라 해당 설명이 참조된다.

[0247] 위에서 이미 설명한 바와 같이, 애노드 집전체의 제1 에지 또는 캐소드 집전체의 제1 에지는 하우징 바닥에 직접 놓이는 것이 바람직하다. 또한, 하우징 바닥에 놓이는 에지는 용접에 의해 하우징 바닥에 연결되는 것이 바람직하다.

[0248] d 단계의 용접 조인트(welded joint)는 외측으로부터 용접, 특히 레이저 용접에 의해 생성되는 것이 바람직하다.

[0249] 바람직한 실시예에서, 이 방법은 바로 다음의 단계들 a 및 b 중 적어도 하나를 포함한다:

[0250] a. 상기 접촉 판금 부분이 상기 하우징 바닥에 놓이지 않는 상기 애노드 집전체의 상기 제1 에지 또는 상기 캐소드 집전체의 상기 제1 에지에 위치되어, 용접에 의해 상기 에지에 연결되는 단계,

[0251] b. 하나의 연결 폴이 상기 접촉 판금 부분에 고정되는 단계.

[0252] 바람직하게는, 본 발명에 따른 방법은 단계 a 및 b를 모두 포함한다.

[0253] 전극-분리막 조립체를 하우징 컵에 삽입하기 전 또는 후에 단계 a 및 단계 b 모두 수행될 수 있다. 연결 폴은 또한 용접에 의해 접촉 판금 부분에 고정된다.

[0254] 특히 바람직하게는, 본 발명에 따른 방법은 다음의 두 단계 a 및 b를 포함한다:

[0255] a. 상기 컵-형상 하우징 부분의 터미널 개구부에 상기 연결 폴을 위한 구멍을 구비한 뚜껑 플레이트가 삽입되는 단계,

[0256] b. 경화되면 상기 뚜껑 플레이트를 상기 연결 터미널로부터 그리고 상기 접촉 판금 부분으로부터 전기적으로 절연하는 포팅 화합물로 상기 뚜껑 플레이트와 상기 접촉 판금 부분 사이에 남아있는 간격이 채워지는 단계.

[0257] 이러한 단계를 통해, 에너지 저장 요소의 하우징이 형성되고 동시에 그 상부 측에서 밀봉된다. 뚜껑 플레이트는 단계 b 전에 컵-형상 하우징 부분에 용접되는 것이 바람직하다. 이 조치는 단계 b의 포팅 화합물의 도포와 함께 하우징의 액체- 및 기체-밀폐를 보장한다.

[0258] 특히 바람직한 실시예에서, 전기 절연성 플라스틱 재료로 만들어진 상기 O-링-형상 절연 와셔는 뚜껑 플레이트가 삽입되기 전에 접촉 판금 부분에 배치된다. 이는 외측으로 방사상으로 포팅 화합물로 채워질 간격을 제한한다.

[0259] 전극-분리막 조립체는 금속성, 컵-형상 하우징 부분의 하우징 바닥에 있는 구멍을 통해 적절한 전해질을 함침시킬 수 있다. 그런 다음 금속성 멤브레인을 통해 구멍은 폐쇄될 수 있다.

[0260] 본 발명의 추가적인 특징 및 장점은 청구범위 및 도면과 함께 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 다음의 설명으로부터 명백하다. 개별 특징들은 개별적으로 또는 서로 조합하여 구현될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0261] 도면은 개략적으로 다음을 도시한다:

도 1은 본 발명에 따른 에너지 저장 전지의 전극-분리막 조립체의 구조를 설명하기 위한 전극 리본 및 그 배치를 개략적으로 나타냄;

도 2A-도 2C는 본 발명에 따른 에너지 저장 전지의 외측으로부터 및 길이방향 단면도의 도시임;

도 3A, 도 3B는 본 발명에 따른 에너지 저장 전지의 상부 및 하부 단부면 영역을 길이방향 단면도로 나타낸 상세도임;

도 4A, 도 4B는 본 발명에 따른 에너지 저장 전지의 연결 폴을 위에서 비스듬히 바라본 도면 및 단면도로 나타낸 상세도임;

도 5A, 도 5B는 본 발명에 따른 에너지 저장 전지의 절연 디스크를 위에서 비스듬히 바라본 도면 및 단면도로 나타낸 상세도임;

도 6A, 도 6B는 본 발명에 따른 에너지 저장 전지의 접촉 판금 부분을 위에서 비스듬히 바라본 도면 및 아래에서 비스듬히 본 단면도로 나타낸 상세도임;

도 7은 본 발명에 따른 에너지 저장 전지의 하우징 바닥의 상세도임;

도 8A-도 8C는 본 발명에 따른 에너지 저장 전지의 다양한 구성요소를 분해도로 나타낸 도면임;

도 9A, 도 9B는 본 발명에 따른 에너지 저장 전지의 제조 공정을 설명하기 위한 에너지 저장 전지의 상부 단부면 영역의 상세 도면임;

도 10은 본 발명에 따른 에너지 저장 전지의 제조 공정을 설명하기 위해 하우징 바닥을 비스듬히 위에서 바라본

에너지 저장 전지의 도면임; 및

도 11A, 도 11B는 본 발명에 따른 에너지 저장 전지에서 부착된 연결 폴을 구비한 접촉 판금 부분 및 그 설치의 대안적인 실시예를 단면도로 도시한 도면임.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0262] **도 1A-도 1D에** 도시된 리본-형상 전극-분리막 조립체는 제1 길이방향 에지(106a)와 이에 평행한 제2 길이방향 에지를 갖는 리본-형상 애노드 집전체(106)를 구비한 리본-형상 애노드(105)(도 1A)를 포함한다. 애노드 집전체(106)는 바람직하게는 구리 또는 니켈로 만들어진 호일(foil)이다. 이것은 음극 재료(107)의 층으로 로딩되는 스트립-형상 메인 영역과, 그의 제1 길이방향 에지(106a)를 따라 연장되고 전극 재료(107)로 로딩되지 않는 자유 에지 스트립(106b)을 포함한다. 또한, 전극-분리막 조립체는 제1 길이방향 에지(109a)와 이에 평행한 제2 길이방향 에지를 갖는 리본-형상 캐소드 집전체(109)를 구비한 리본-형상 캐소드(108)(도 1B)를 포함한다. 캐소드 집전체(109)는 바람직하게는 알루미늄 호일이다. 그것은 양극 재료(110)의 층으로 로딩되는 스트립-형상 메인 영역과, 그의 제1 길이방향 에지(109a)를 따라 연장되고 전극 재료(110)로 로딩되지 않는 자유 에지 스트립(109b)을 포함한다. 두 전극은 도 1A 및 도 1B에 개별적으로 감겨 있지 않은 상태로 도시되어 있다.

[0263] 애노드(105)와 캐소드(108)는 전극-분리막 조립체 내에서 서로 오프셋되어 배치되어, 애노드 집전체(106)의 제1 길이방향 에지(106a)가 제1 터미널 단부면(104a)으로부터 돌출되고 캐소드 집전체(109)의 제1 길이방향 에지(109a)가 전극-분리막 조립체(104)의 제2 터미널 단부면(104b)으로부터 돌출된다. 오프셋 배치는 도 1C에 도시되어 있다. 권선에서 전극(105)과 전극(108)을 서로 분리하는 두 개의 리본-형상 분리막(116 및 117)도 여기에 도시되어 있다. 도 1D에서, 전극-분리막 조립체는 본 발명에 따른 에너지 저장 요소에 사용될 수 있으므로 감긴 형태로 도시되어 있다. 단부면(104a, 104b)으로부터 돌출된 전극 에지(106a, 109a)가 명확하게 보인다. 외부 와인딩 쉘(104c)은 플라스틱 필름에 의해 형성된다.

[0264] **도 2A-도 2C는** 본 발명에 따른 에너지 저장 전지를 위에서 비스듬히 본 도면(도 2A), 길이방향 단면도(도 2B) 및 아래에서 비스듬히 본 도면(도 2C)을 도시한다. 에너지 저장 전지(100)는 원통형 둥근 전지의 형상을 갖는다. 에너지 저장 전지(100)의 하우징은 컵-형상 하우징 부분(101)과 뚜껑 구성 요소에 의해 형성된다. 뚜껑 구성요소는 천공된 플레이트의 형상을 갖는 뚜껑 플레이트(102a)과 뚜껑 구성요소의 중앙에 연결 폴(connection pole)(102b)을 포함한다.

[0265] 도 2B의 단면도에서 볼 수 있듯이, 분리막 리본을 사이에 두고 감긴 전극 리본으로부터 형성되는 권선-형상 전극-분리막 조립체(104)는 에너지 저장 전지(100)의 내부에 위치한다.

[0266] 도 2C는 하우징 바닥(101a)에 의해 형성되는 에너지 저장 전지(100)의 바닥 측을 도시한다. 하우징 바닥(101a)에는, 3개의 별-형상 용접 엠보싱(welded embossings)이 비드(101d)의 형태로 배치되어 있으며, 이는 외측에는 함몰부로서, 내측에는 세장형 융기부로서 나타난다. 각 집전체의 길이방향 에지는 이러한 비드(101d)의 내측에 놓이며, 집전체는 바람직하게는 이러한 비드의 영역의 하우징 바닥에 직접 용접된다.

[0267] 하우징 바닥(101a) 및 전체 컵-형상 하우징 부분(101)의 재료는 바람직하게는 알루미늄이다.

[0268] 본 발명에 따르면, 두 가지 안전 기능이 하우징 바닥(101a)에 통합되어 있다. 첫째, 하우징 바닥(101a)의 중앙에는 금속성 멤브레인(114)에 의해 폐쇄되는 구멍이 있다. 전지의 오작동으로 인해 과압이 발생하는 경우, 이 멤브레인(114)을 통해 압력 균등화가 이루어지며, 이 경우 멤브레인은 압력에 의해 열리거나 날아간다. 이러한 방식으로, 전지 내부에 형성되었을 수 있는 임의의 가스는 하우징 바닥(101a)의 구멍(1차 보호 장치)를 통해 빠져나갈 수 있다.

[0269] 또한, 하우징 바닥(101a)에는 별 형상으로 배치된 3개의 홈(101c)에 의해 실현되는 추가적인 안전 기능이 제공된다. 이러한 홈(101c)은 하우징 바닥(101a)의 구조의 약화(weakenings)를 나타내며, 따라서 전지 내부에서 과압이 발생하는 경우 미리 결정된 파단 지점(breaking points)을 형성한다(2차 보호 장치). 이 예에서, 홈은 하우징 바닥(101a)의 내부 측에 위치하므로 도 2C에서 점선으로 도시된다. 특히, 홈(101c)은 3개의 자국 라인(scoring lines)으로서 실현될 수 있다. 자국 라인의 별-형상 배치는 또한 자국 라인들 또는 홈(101c)들의 반-원형 연결에 의해 형성된다. 상응하는 높은 과압에서, 하우징 바닥(101a)은 홈(101c)과 이들 홈들의 반-원형 연결을 따라 열리므로, 비교적 큰 단면을 갖는 배출구 개구부가 생성되고, 이를 통해 하우징 내부에 형성된 임의의 가스가 신속하게 빠져나갈 수 있다.

[0270] **도 3A, 도 3B는** 본 발명에 따른 에너지 저장 전지(100)의 단부면 영역의 확대도를 도시한다. 도 3A는 뚜껑 구성

요소(102)가 구비된 단부면을 상세하게 나타낸다. 뚜껑 구성요소(102)는 중앙 구멍을 구비한 뚜껑 플레이트(102a)와, 뚜껑 플레이트(102a)의 중앙에 배치된 연결 폴(connection pole)(102b)을 포함한다. 이 예에서, 연결 폴(102b)은 음극 폴을 형성하고 주변 뚜껑 플레이트(102a)는 에너지 저장 전지(100)의 양극 폴을 형성한다.

[0271] 연결 폴(102b) 아래에는 음극의 나선형으로 배치된 애노드 집전체의 자유 에지 스트립(106b)에 위치하여 그에 용접되는 접촉 판금 부분(111)이 있다. 접촉 판금 부분(111)은, 특히 용접에 의해, 두 개의 금속성 구성요소로부터 형성되는 연결 터미널(102b)에 전기적으로 연결된다. 뚜껑 플레이트(102a)는 O-링-형상 절연 디스크(112)에 의해 접촉 판금 부분(111)으로부터 전기적으로 절연된다. 또한, 전기 절연 포팅 화합물(113)은 연결 폴(102b)과 뚜껑 플레이트(102a) 사이의 간격에 위치된다.

[0272] 도 3B는 하우징 바닥(101a)을 포함하는 에너지 저장 전지(100)의 반대쪽 단부면의 세부 사항을 도시한다. 캐소드 집전체의 자유 에지 스트립(109b)은 에너지 저장 전지(100)의 이 단부면에 있는 하우징 바닥(101a)에 직접 전기적으로 연결되며, 특히 용접된다. 컵-형상 하우징 부분(101)의 쉘을 통해 반대쪽 단부면의 금속 뚜껑 플레이트(102a)와 전기적으로 접촉하여, 에너지 저장 전지(100)의 상부 단부면에서도 전지의 양극 전위가 인가될(tapped) 수 있다.

[0273] 도 3B에 도시된 에너지 저장 전지(100)의 하부 단부면에서는, 본 발명에 따른 과압에 대한 전지의 안전 기능을 볼 수 있다. 1차 보호 장치는 금속성 멤브레인(114)에 의해 형성되며, 이는 하우징 바닥(101a)의 중앙 원형 구멍(101b)을 폐쇄한다. 2차 보호 장치는 홈(101c)에 의해 형성되며, 3개의 별-형상 홈(101c)들 중 하나는 이 도면에서 단면도로 볼 수 있다. 하우징 바닥(101a)의 내측에 위치한 홈(101c)은 하우징 바닥의 정의된 약화 구조(weakening structure)를 나타내므로, 전지 내부에서 상대적으로 높은 과압이 발생하는 경우 이러한 구조가 열리고 가스가 빠져나갈 수 있다.

[0274] 도 3을 참조하여 도시된 본 발명에 따른 에너지 저장 전지(100)의 바람직한 설계는 에너지 저장 전지의 상부 영역에서 부분들 수를 줄일 수 있으며(도 3A), 전지의 음극 및 양극 터미널이 이 상부 영역에 배치된다. 특히, 이 설계는 연결 폴(102b)의 일체형(one-piece) 설계로 인해 추가적인 어레스터(arresters)를 생략할 수 있다.

[0275] 하우징 바닥 측의 전극 밴드들(electrode bands) 중 하나의 길이방향 에지의 직접 접촉(하위-도 3B)은 전지를 특히 컴팩트하게 만들어, 전지의 다양한 기능을 위해 데드 볼륨이 필요하지 않도록 한다.

[0276] 전극 리본들의 길이방향 에지들 사이의 직접 접촉은 열 방출을 개선하고 내부 저항을 줄일 수 있다.

[0277] 또한, 이 전지의 설계는 일반적으로 더 긴 권선을 형성하여 결과적인 에너지 저장 전지의 에너지 밀도를 높일 수 있다.

[0278] 이 설계에서는 에너지 저장 전지(100)의 상부 단부면이 최대한 콤팩트하다. 전지 내부에서 압력 증가로 이어지는 임의의 가스가 발생하면, 이러한 가스는 필연적으로 압력 균등화를 위한 안전 기능이 배치된 전지의 하부 영역으로 향하게 된다. 따라서 전반적으로 이러한 전지는 매우 우수한 수준의 안전성을 갖는다.

[0279] **도 4A, 도 4B는** 연결 폴(102b)을 위에서 비스듬히 본 도면(도 4A)과 단면도(도 4B)에서 상세히 나타낸다. 이 바람직한 실시예에서, 연결 폴(102b)은 두 개의 금속성 구성요소로 구성된다. 상부 영역(상부 폴 부분)(1020)은 알루미늄으로 형성되는 것이 바람직하고, 하부 영역(하부 폴 부분)(1021)은 구리로 형성되는 것이 바람직하다. 상부 영역(1020)은 경사진, 원주방향 상부 에지를 갖는다. 도 4B에 따른 단면도에서 볼 수 있듯이, 하부 영역(1021)은 외부 원주방향 용접 숄더(welding shoulder)(1021a)와 중앙의, 아래쪽으로 돌출된 핀(pin)(1021b)을 갖는다. 핀(1021b)은 접촉 판금 부분(111)의 중앙에 상응하여 제공된 함몰부에 편리하게 맞물려서 연결 폴(102b)의 양호한 장착을 보장한다.

[0280] 이러한 연결 폴(102b)은 예를 들어 알루미늄과 구리를 구비한 바이-메탈(bi-metal) 스트립(strip)으로부터 형성될 수 있다. 예를 들어, 이러한 목적을 위해 바이-메탈에서 블랭크(blank)가 펀칭된다(punched). 경 사진 에지를 구비한 상부 영역 (1020) 및 중앙 핀 (2021b)과 원주방향 용접 숄더 (1021a)가있는 하부 영역 (1021)은 냉간 성형(cold forming)으로 형성될 수 있다.

[0281] 구리는 연결 폴(102b)의 하부 영역(1021)에 특히 적합하며, 특히 연결 폴(102b)이 접촉 판금 부분(111)을 통해 애노드 집전체와 접촉하도록 되어 있는 경우에 적합하다. 애노드 집전체는 또한 보통 구리로 구성되므로, 이 재료는 연결 폴에도 특히 적합하다. 이 경우, 접촉 판금 부분(111)도 바람직하게는 구리로 구성된다.

[0282] 연결 폴(102b)의 상부 부분(1020)을 알루미늄으로 형성하는 것은, 일반적으로 컵-형상 하우징 부분(101)도 알루미늄으로 구성되기 때문에, 이 경우 에너지 저장 전지의 전체 하우징이 알루미늄으로 형성될 수 있다는 특별한

이점이 있다. 하우징 바닥(101a)과 전기적으로 접촉될 수 있는 캐소드 집전체도 종종 알루미늄으로 구성된다. 에너지 저장 전지(100)가 필요에 따라 극성이 역전된 상태로 구성되는 경우, 하우징 및/또는 연결 폴의 금속성 재료가 다르게 선택되는 것도 물론 가능하다.

[0283] **도 5A, 도 5B는** O-링-형상 절연 디스크(112)를 위에서 비스듬히 바라본 도면(도 5A)과 단면도(도 5B)로 나타낸다. 한편으로, 절연 디스크(112)는 음극 극성을 갖는 에너지 저장 전지(100)의 구성 요소들로부터 바람직하게는 양극으로 분극된 뚜껑 플레이트(102a)를 전기적으로 절연하는 기능을 갖는다. 또한, 하우징의 액체-밀폐 및 기밀 폐쇄는 절연 디스크(112)에 의해 달성된다.

[0284] 여기에 도시된 절연 와셔(112)의 바람직한 예에서, 절연 와셔는 두 가지 상이한 재료들로 만들어진다. 절연 디스크(112)의 외부 영역(112a)은 특히 강한 플라스틱 재료, 예를 들어 PBT(폴리부틸렌 테레프탈레이트)로 형성되는 것이 바람직하다. 내부 영역(112b)은 다소 더 유연하고 특히 내열성 플라스틱 재료, 예를 들어 PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트)로 형성되는 것이 바람직하다. 따라서 외부 영역(112a)은 특별한 기계적 안정성을 보장한다. 내부 영역(112b)은 유연성을 보장하고 특히 에너지 저장 전지의 조립 중에 적용되는 뜨거운 포팅 화합물(13)에 대한 내성이 있다.

[0285] O-링-형상 절연 디스크(112)의 내부 둘레는 원주방향으로 두꺼워져, 장착된 에너지 저장 전지의 단부면 영역에서 구성 요소의 안정성을 더욱 지지하는 특별한 이점이 있다.

[0286] 에너지 저장 전지를 조립할 때, 절연 와셔(112)를 전지의 뚜껑 영역에 삽입하면, 이후에 도포된 포팅 화합물(113)가 경화되어 전지를 완전히 밀봉할 때까지 일시적으로 전지를 밀봉할 수 있다. 또한, 절연 디스크(112)는 특수한 형상으로 인해 예를 들어 전지를 테스트할 때 권선-형상 전극-분리막 조립체(104)를 축선 방향으로 지지할 수 있다. 전지가 측면으로(laterally) 변형되는 경우, 절연 디스크(112)의 형상은 발생할 수 있는 접촉 판금 부분(111)의 임의의 변형을 위한 공간도 제공한다. 마지막으로, 절연 디스크(112)의 형상은 에너지 저장 전지가 조립될 때 포팅 화합물(113)의 부피와 포팅 중에 갇힐 수 있는 기포의 양을 줄일 수 있게 해준다.

[0287] 예를 들어, 이러한 절연 와셔에 대한 가능한 대안으로서, 실리콘 벌지(silicone bulge)와 유사한 절연 실링 벌지(insulating sealing bulge)가 주입될 수 있다. 이는 또한 단단한 밀봉을 보장할 수 있다. 그러나, 특히 여기에 도시된 실시예에서 절연 와셔(112)는 비교해 볼 때 언급한 다양한 장점을 제공한다.

[0288] **도 6A, 도 6B는** 에너지 저장 전지의 상부 영역으로부터의 범위에서 각 전극의 집전체의 자유 에지와 접촉하기 위해 제공되는 접촉 판금 부분(111)의 바람직한 실시예를 도시한다. 도 6A는 디스크-형상 접촉 판금 부분(111)의 상면도를 도시한다. 도 6B는 아래에서 본, 즉 에너지 저장 전지 내부의 전극-분리막 조립체를 향하는 접촉 판금 부분(111)의 측에서의 접촉 판금 부분(111)을 관통하는 단면도를 도시한다.

[0289] 하우징 바닥(101a)의 비드(101d)와 유사하게, 접촉 판금 부분(111)은 또한 3개의 별-형상 비드(111d)를 가지며, 이는 외측(도 6A)에서 함몰부로서 그리고 내측(도 6B)에서 세장형 융기부로서 나타난다. 비드(111d)는 예를 들어 엠보싱될 수 있으며, 예를 들어 0.25㎜의 깊이를 가질 수 있다. 전지의 조립된 상태에서, 비드(111d)는 이를 통해 접촉될 전극-분리막 조립체의 전극 스트립의 각 길이방향 에지와 접촉한다. 접촉 판금 부분(111)은 바람직하게는 비드(111d)를 통해 전극 스트립의 각 길이방향 에지에 용접된다.

[0290] 함몰부(111e)는 접촉 판금 부분(111)의 중앙에 위치한다. 함몰부(111e)는 연결 폴(102b)을 수용하는 역할을 하는데, 연결 폴(102b)의 중앙 핀(1021b)이 함몰부(111e)에 맞물린다. 이러한 방식으로, 연결 폴(102b)은 접촉 판금 부분(111)에 쉽게 배치되고 고정될 수 있으므로, 연결 폴(102b)이 문제없이 용접될 수 있다.

[0291] 또한, 여기에 도시된 접촉 판금 부분(111)의 특히 바람직한 실시예에서는, 접촉 판금 부분(111)의 안쪽을 향하는 측에 위치한 추가적인 별-형상 좁은 함몰부(111f)가 제공된다. 이 실시예에서, 이러한 홈(111f)은 별 형상으로 배치된 좁은 홈으로서 총 9개가 제공된다. 홈은 예를 들어 0.1 ㎜의 깊이를 가질 수 있다. 함몰부(111f) 채널은 전지 내의 전해질의 분포를 개선하는 역할을 한다.

[0292] 또한, 이 바람직한 실시예에서, 접촉 판금 부분(111)은 엠보싱된 원주방향 에지(111g)를 가지며, 이는, 특히 봉우리(ridge)가 아래쪽을 향하도록, 미리결정된 좌굴 지점(buckling point)으로서 배치된다. 이 미리결정된 좌굴 지점은 에너지 저장 전지의 하우징 조립을 용이하게 한다.

[0293] 바람직한 실시예에서, 접촉 판금 부분(111)은 예를 들어, 재료 두께가 0.3㎜인 시트 구리와 같이 시트 구리로 만들어진다. 구리는 접촉 판금 부분이 애노드 집전체의 길이방향 에지와 접촉하는 경우에 특히 유리하며, 또한 구리로 형성되는 것이 바람직하다.

[0294] **도 7은** 특히 권선-형상 전극-분리막 조립체와 접촉하기 위한 용접 엠보싱으로 설계된 별-형상, 내측으로 돌출된 비드(101d)를 구비한 에너지 저장 전지의 하우징 바닥(101a)의 상세도를 도시한다. 3개의 비드(101d)를 구비한 별-형상 배치는 회전 대칭으로 인해 전지를 장착하는데 특히 유리하다.

[0295] 하우징 바닥(101a)의 중앙 구멍(101b)은 금속성 멤브레인(114)에 의해 덮여 있으며 과압이 발생할 경우 전지에 대한 1차 보호 장치 역할을 한다. 특히, 구멍(101b)이 금속성 멤브레인(114)으로 폐쇄되기 전에 구멍(101b)이 전지의 생산 중에 전지를 전해질로 채우는 데 먼저 사용되도록 되어 있다.

[0296] 중앙 구멍(101b)을 폐쇄하기 위한 금속성 멤브레인(114)을 정확하게 장착 수용하기 위해, 중앙 구멍(101b)을 둘러싸는 원주방향 함몰부(1010b)가 제공되는 것이 바람직하다.

[0297] 또한, 본 실시예에서는, 3개의 별-형상 약화 구조가 내측으로 개방된 홈(101c)의 형태로 제공되며, 이들은 반원형 연결 라인(1010c)에 의해 상호 연결된다. 이러한 약화 구조(101c 및 1010c)는 내부 과압에 대한 2차 보호 장치 역할을 한다. 내측으로부터 하우징 바닥에 약화 구조를 부착하는 것에 대한 대안으로서, 이러한 약화 구조(예: 자국 라인)가 외측으로부터 부착될 수도 있다.

[0298] 하나 이상의 라벨링 필드(labeling fields)(1010a)가 하우징 바닥(101a)의 외측에 추가로 제공될 수 있으며, 이는 다양한 서면 정보를 부착하는 데 사용될 수 있다.

[0299] 이하 도 8 내지 도 10은 본 발명에 따른 에너지 저장 전지의 제조와 관련된 다양한 세부 사항을 도시한다.

[0300] **도 8A-도 8C는** 본 발명에 따른 에너지 저장 전지의 다양한 구성 요소의 분해도를 도시한다. 도 8A는 하우징 컵(101), 연결 폴(102b), O-링-형상 절연 와셔(112), 연결 폴(102b)이 맞물리는 중앙 오목부가 구비된 뚜껑 플레이트(102) 및 포팅 화합물(113)을 구비한 하우징의 구성요소를 도시한다. 금속성 멤브레인(114)의 형태의 에너지 저장 전지용 폐쇄부는 하우징 컵(101) 아래에 도시되어 있으며, 이 폐쇄부는 조립된 전지가 여기에 개략적으로 표시된 전해질(115)로 채워진 후에 부착된다.

[0301] 도 8B는 권선-형상 전극-분리막 조립체(104)와 이에 부착될 접촉 판금 부분(111)을 도시한다. 권선-형상 전극-분리막 조립체(104)는 전극 리본과 분리막을, 특히 권취 기계에서, 감음으로써 그 자체로 공지된 방식으로 생산될 수 있다. 권선 형상을 완성하기 위해, 가장 바깥쪽의 권선 턴(winding turn)은 예를 들어 원추형 압력 피스를 사용하여 바람직한 방식으로 30° 내지 45° 만큼 내측으로 구부러져 권선 형상이 안정화될 수 있다. 그런 다음, 예를 들어 폴리프로필렌으로 만들어진 접착 테이프(118)(도 8C)가 권선의 외부 원주방향 표면에 적용되는 것이 바람직하며, 이는 안정화 기능 외에도 전지에서 전기 절연 기능을 가질 수 있다. 권선-형상 전극-분리막 조립체(104)의 이러한 안정화 후에, 예를 들어 구리로 형성되는 디스크-형상 접촉 판금 부분(111)은 권선의 상부 단부면에 느슨하게 배치되고 예를 들어 폴리이미드로 만들어진 특히 안정적인 접착 테이프(119)로 제자리에 고정될 수 있다. 예를 들어, 두께 50 μm의 Kapton®으로 만든 테이프를 이 용도로 사용될 수 있다.

[0302] 그런 다음 접촉 판금 부분(111)이 부착된 전극-분리막 조립체(104)를 컵-형상 하우징 부분(101)에 삽입한다. 필요한 경우 카메라를 사용하여 하우징 바닥과 접촉 판금 부분에 비드를 정렬한 후, 적절한 프레스 도구를 사용하여 이 배치가 압착되고 위와 아래에서 동시에 또는 순차적으로 레이저 용접되어 전극 리본의 길이방향 에지를 각 비드와 접촉시킬 수 있다. 그런 다음 연결 폴(102b)은 접촉 판금 부분(111)에 배치되고 용접될 수 있다.

[0303] **도 9A, 도 9B는** 전지의 뚜껑 조립체 생산에 대한 세부 사항을 도시한다. 도 9A는 접촉 판금 부분(111)에 연결 폴(102b)을 용접하는 상세도를 보여 주며, 여기서 레이저는 비스듬히 또는 수직으로, 특히 연결 폴(102b)의 원주방향 용접 숄더(1021a)의 영역에 적용될 수 있다. 도 9B는 절연 디스크(112)를 삽입하고 올바른 높이로 누른 후 뚜껑 플레이트(102a)를 배치하고 여기에 도시되지 않은 컵-형상 하우징 부분에 수직 또는 수평으로 비스듬히 용접하는 방법을 도시한다. 이제 연결 폴(102b)은 필요한 경우 뚜껑 플레이트(102a)의 상부 측에 의해 형성된 전지 숄더와 관련하여 올바른 높이로 눌려질 수 있다. 이를 위해 제공되는 거리는 예를 들어 연결 폴(102b)의 상부 측과 뚜껑 플레이트(102a)의 상부 측 사이에 1㎜가 될 수 있다. 뚜껑 플레이트(102a)와 연결 폴(102b) 사이의 간격은 에너지 저장 전지의 이 부분을 기밀 및 액체-밀폐 방식으로 밀봉하기 위해 포팅 화합물(113)로 채워진다.

[0304] 그런 다음 에너지 저장 전지를 오븐에 넣어 포팅 화합물(113)를 경화시키고 권선-형상 전극-분리막 조립체의 잔류 수분을 가열할 수 있다.

[0305] **도 10은** 에너지 저장 전지(100)의 바닥 측(이 도면에서는 상단)에서 하우징 바닥(101a)의 구멍(101b)을 통해 전해질(115)로 채워지는 최종 충전을 보여준다. 마지막으로, 금속성 멤브레인(114)은 하우징 바닥(101a)의 개구부

에 대한 폐쇄부로서 또는 중앙 구멍(101b)에 대한 폐쇄부로서 적용된다. 예를 들어, 수직 레이저 빔이 이러한 목적으로 사용될 수 있다.

[0306] **도 11은** 뚜껑 조립체를 장착하는 대안적인 방법을 보여준다. 도 11A는 연결 터미널(102b)이 부착된 접촉 판금 부분(111)을 아래에서 본 단면도를 도시한다. 도 11B는 전지의 상부 단부면 영역을 길이방향 단면도로 도시한다.

[0307] 이 대안적인 제조 공정에서는, 연결 폴(102b)이 접촉 판금 부분(111)에 미리 용접된다. 이를 위해 마찰 용접 또는 마찰 교반 용접이 사용될 수 있다.

[0308] 이 실시예에서 접촉 판금 부분(111)이 설계될 때, 접촉 판금 부분(111)의 별-형상 비드(111d)는 전극-분리막 조립체의 후속적인 용접 중에 연결 폴(102b)에 의해 덮이기 때문에 필요한 경우 단축될 수 있다. 따라서 전반적으로 각 전극 스트립의 길이방향 에지와 접촉 판금 부분(111)을 접촉하는 데 사용할 수 있는 용접 영역이 약간 더 적다. 그러나, 이 구성은 조립 시 이점을 제공할 수 있다.

[0309] 연결 폴(102b)을 하우징 컵 조립체 외측의 접촉 판금 부분(111)에 직접 부착하는 것이 더 쉬울 수 있으므로, 필요한 경우 접촉 판금 부분의 중앙 함몰부와 연결 폴(102b)의 상응하는 핀을 생략할 수 있다.

[0310] 이미 접촉 플레이트(111)에 직접 용접된 연결 폴(102b)을 구비한 에너지 저장 전지의 추가적인 조립은, 앞서 설명한 에너지 저장 전지(100)의 제조 공정과 원칙적으로 다르지 않다.

[0311] 본 발명의 다양한 측면

[0312] 여기서 상세히 설명되는 본 발명에 따른 에너지 저장 요소의 개별 요소들은 원칙적으로 본 발명의 개별 양상으로서 서로 독립적으로 실현될 수 있다.

[0313] 하나의 측면에 따르면, 본 발명은 전극-분리막 조립체 및 금속성 하우징 컵을 구비하는 에너지 저장 요소에 관한 것이다. 전극-분리막 조립체의 전극은 바람직하게는 에너지 저장 요소의 하나의 단부면에 있는 접촉 판금 부분 및 에너지 저장 요소의 다른 단부면에 있는 하우징 바닥과 길이방향 에지들 중 하나를 통해 직접 전기적으로 접촉한다. 이 에너지 저장 요소는 상세하게 설명된 1차 보호 장치와 하우징 바닥의 2차 보호 장치를 특징으로 한다.

[0314] 추가적인 측면에 따르면, 본 발명은 전극-분리막 조립체 및 금속성 하우징 컵을 구비한 에너지 저장 요소를 포함한다. 전극-분리막 조립체의 전극은 바람직하게는 에너지 저장 요소의 하나의 단부면에 있는 접촉 판금 부분 및 에너지 저장 요소의 다른 단부면에 있는 하우징 바닥과 각각의 경우에 길이방향 에지들 중 하나를 통해 직접 전기적으로 접촉한다. 이 에너지 저장 요소는 금속성 뚜껑 플레이트와 연결 폴을 구비한 뚜껑 구성 요소가 컴팩트한 디자인으로 제공된다는 사실을 추가적으로 특징으로 한다. 바람직하게는, 연결 폴은 음극 폴을 형성하고 뚜껑 플레이트는 요소의 양극 폴을 형성한다. 연결 폴은 바이-메탈로서 함께 조립되는 두 개의 금속성 구성 요소에 의해 형성되는 것이 바람직하다. 이 연결 폴은 도 4를 참조하여 설명된 설계에 따라 실현되는 것이 바람직하다.

[0315] 추가적인 측면에 따르면, 본 발명은 전극-분리막 조립체 및 금속성 하우징 컵을 구비한 에너지 저장 요소를 포함한다. 전극-분리막 조립체의 전극은 바람직하게는 에너지 저장 요소의 하나의 단부면에 있는 접촉 판금 부분 및 에너지 저장 요소의 다른 단부면에 있는 하우징 바닥과 각 경우에 길이방향 에지들 중 하나를 통해 직접 전기적으로 접촉한다. 이 에너지 저장 요소는 반대 극성을 구비한 요소의 다른 구성 요소에 대해 연결 폴을 밀봉하기 위해 O-링-형상 절연 와셔가 제공된다는 사실을 추가적으로 특징으로 한다. 이 절연 디스크는 두 개의 플라스틱 구성 요소로부터 형성되는 것이 바람직하다. 특히, 절연 와셔는 도 5를 참조하여 설명된 실시예에 따른 특징들을 특징으로 한다.

[0316] 추가적인 측면에 따르면, 본 발명은 전극-분리막 조립체 및 금속성 하우징 컵을 구비한 에너지 저장 요소를 포함한다. 전극-분리막 조립체의 전극은 바람직하게는 길이방향 에지들 중 하나를 통해 에너지 저장 요소의 하나의 단부면에 접촉 판금 부분과 직접 전기적으로 접촉되고, 에너지 저장 요소의 다른 단부면에서 하우징 바닥과 전기적으로 접촉된다. 이 에너지 저장 요소는 접촉 판금 부분에 구멍이 없다는 사실을 추가적으로 특징으로 한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 바람직한 실시예에서, 접촉 판금 부분은 이 접촉 판금 부분에 부착될 연결 폴을 위치시키는 역할을 하는 중앙 함몰부를 갖는다. 대안적으로 또는 추가적으로, 접촉 판금 부분에는 적어도 하나의 채널-형상 함몰부가 구비되며, 이 함몰부는 그것이 장착된 에너지 저장 요소의 내부를 향하고 요소 내에서 최적화된 전해질 분포를 위해 제공된다. 바람직한 방식으로, 이 접촉 판금 부분은 도 6을 참조하여 보다 상세히

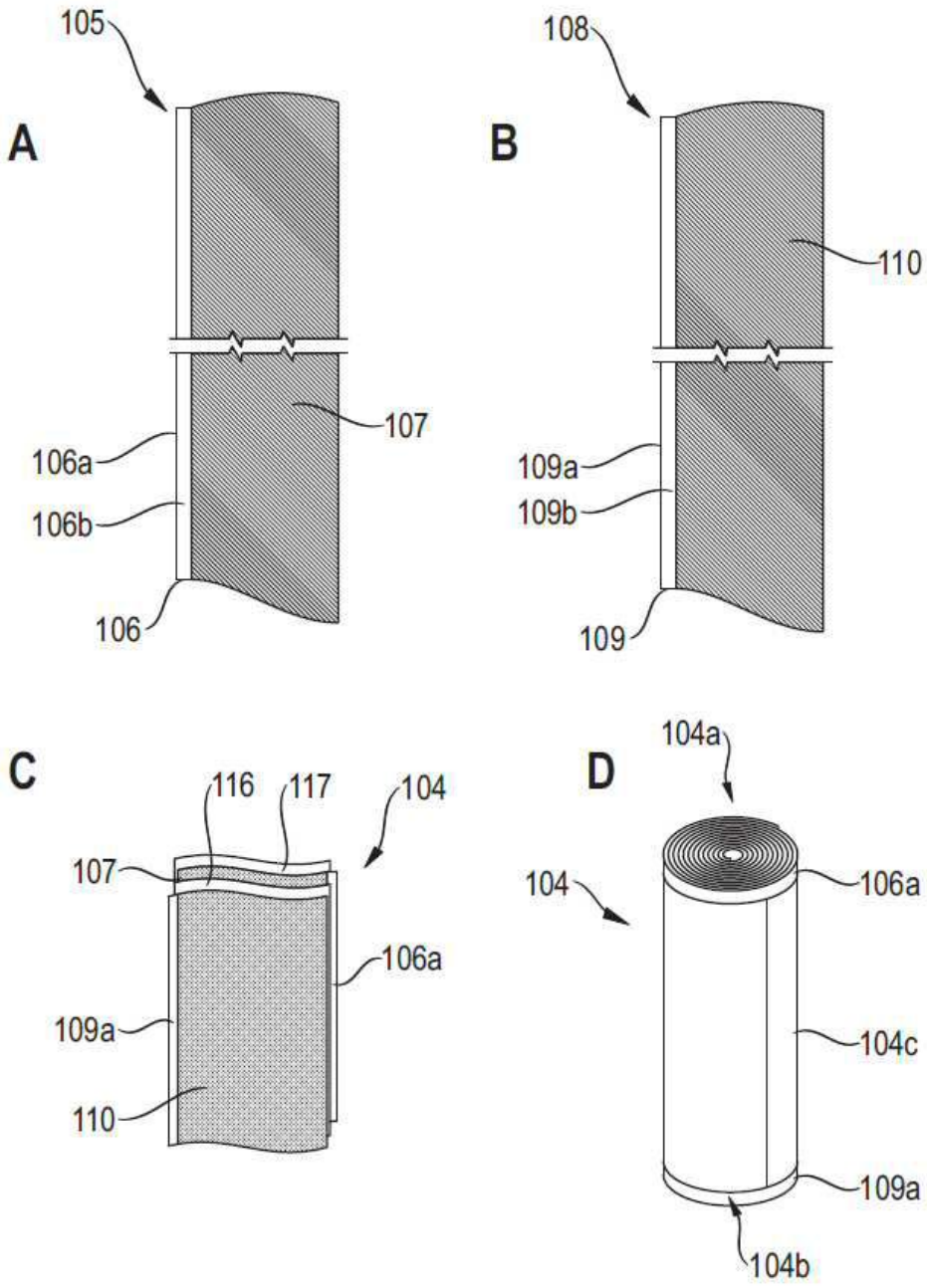
설명된 특징들을 특징으로 한다.

[0317] 추가적인 측면에 따르면, 본 발명은 전극-분리막 조립체 및 금속성 하우징 컵을 구비한 에너지 저장 요소를 포함한다. 전극-분리막 조립체의 전극은 바람직하게는 에너지 저장 요소의 하나의 단부면에 있는 접촉 판금 부분 및 에너지 저장 요소의 다른 단부면에 있는 하우징 바닥과 각각의 경우 그 길이방향 에지들 중 하나를 통해 직접 전기적으로 접촉한다. 이 에너지 저장 요소는 외측으로 안내되는 요소의 극성들을 서로에 대해 밀봉하기 위해 포팅 화합물이 제공되며, 이는 전지의 조립 중에 요소의 연결 폴과 중앙 구멍을 구비한 뚜껑 플레이트의 내부 에지 사이에 위치한 간격으로 도입된다는 사실을 추가적으로 특징으로한다. 연결 폴은 뚜껑 플레이트의 중앙 구멍에 맞물린다. 연결 폴은 하나의 극성을 형성하고 주변 뚜껑 플레이트는 요소의 반대 극성을 형성한다. 본 발명의 이 측면의 바람직한 실시예에서, 요소는 도 3 및 도 9와 관련하여 설명된 특징들을 특징으로 하며, 선택적으로 대안적으로는, 도 11과 관련하여 설명된 특징들을 특징으로 한다.

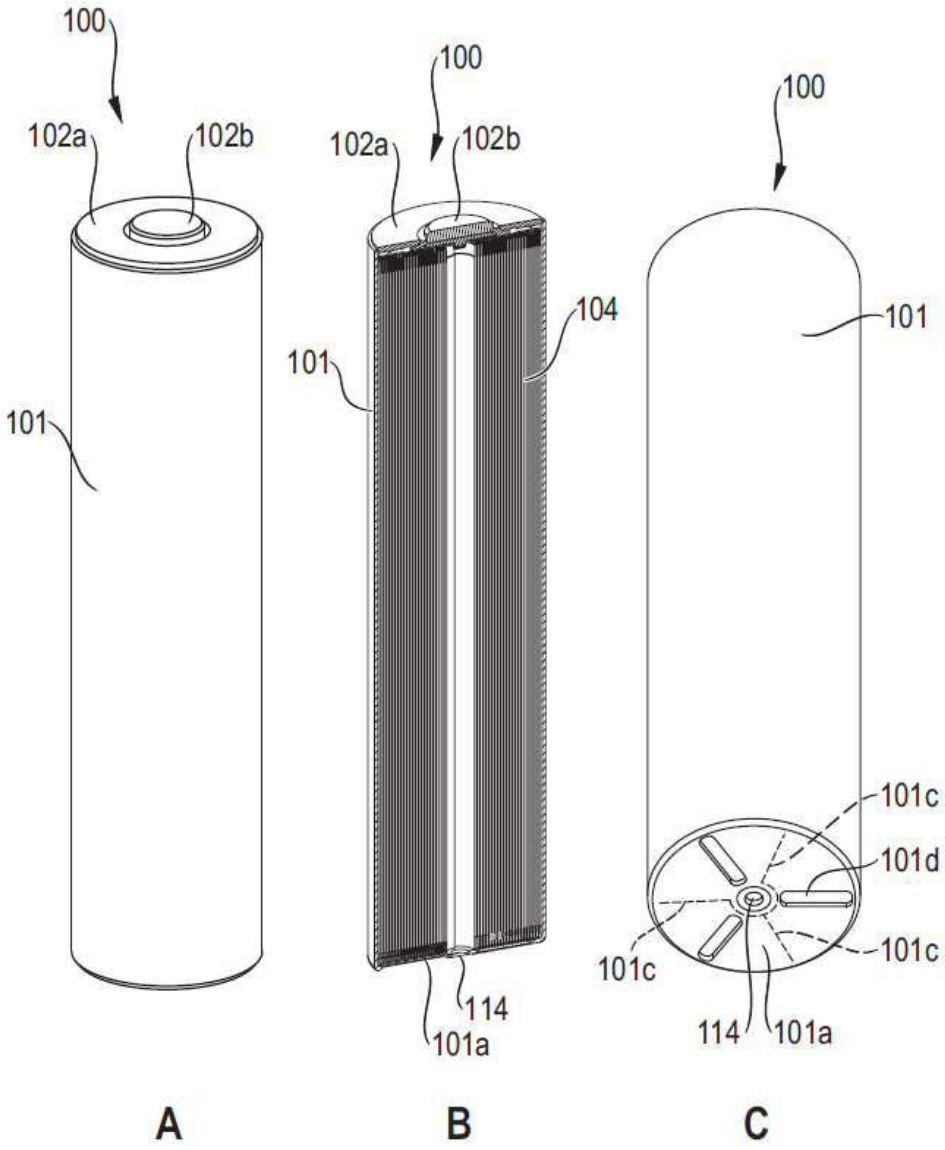
[0318] 에너지 저장 요소를 밀봉하고 전기적으로 절연하기 위한 이러한 포팅은 요소의 뚜껑 조립체로부터의 범위에서 컴팩트한 디자인과 결합하여 특히 유리하다. 이러한 맥락에서, 구멍이 없는 접촉 판금 부분, 예를 들어 중앙 함몰부가 있는 도 3에 도시된 실시예에 따른 접촉 판금 부분 또는 중앙 함몰부가 없는 도 11에 도시된 실시예에 따른 접촉 판금 부분도 또한 특히 유리하다.

도면

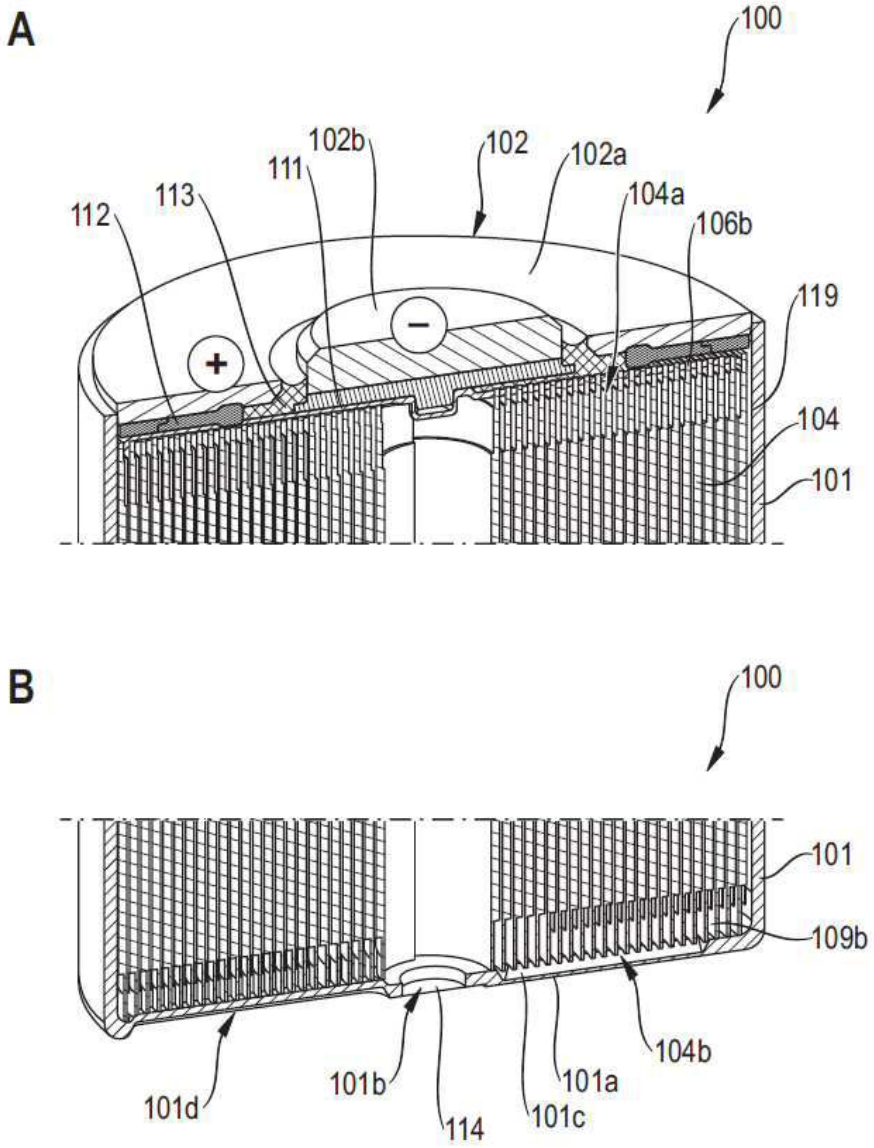
도면1


A
105
107
106a
106b
106
B
108
110
109a
109b
109
C
116
117
104
107
106a
109a
110
D
104a
104
106a
104c
109a
104b

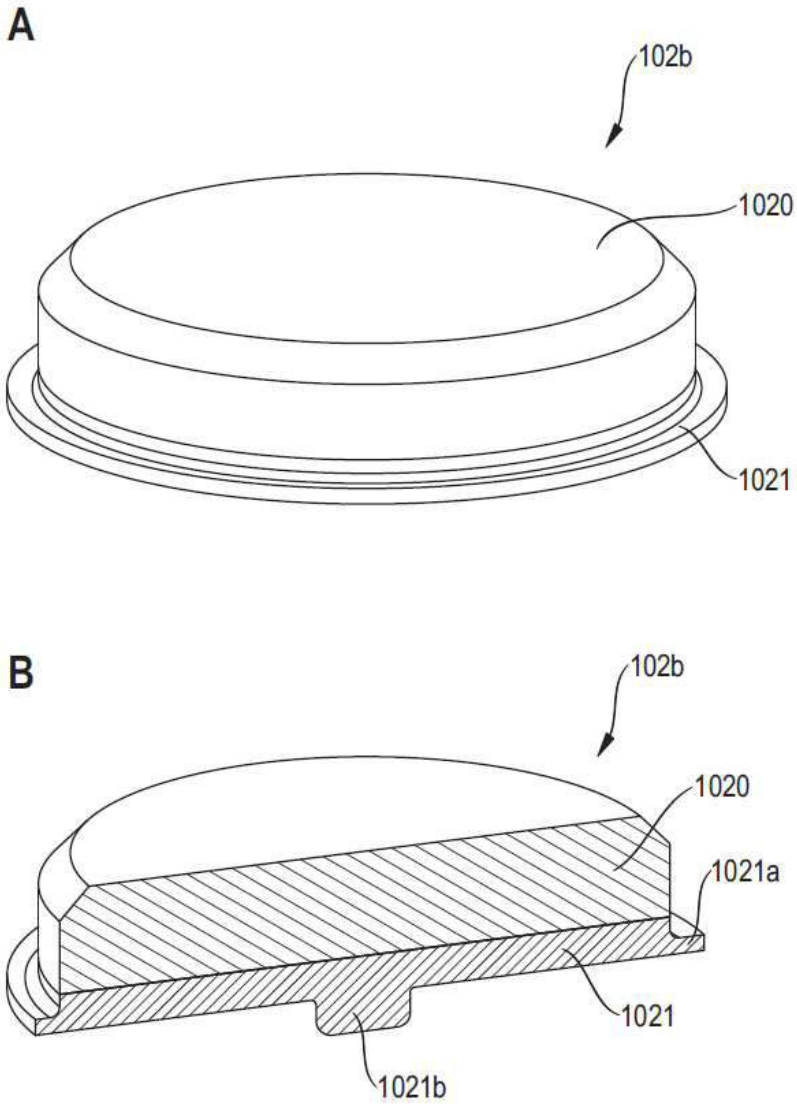
도면2


100
102a
102b
101
A
100
102a
102b
104
101
114
101a
B
100
101
101c
101d
101c
101c
114
101a
C

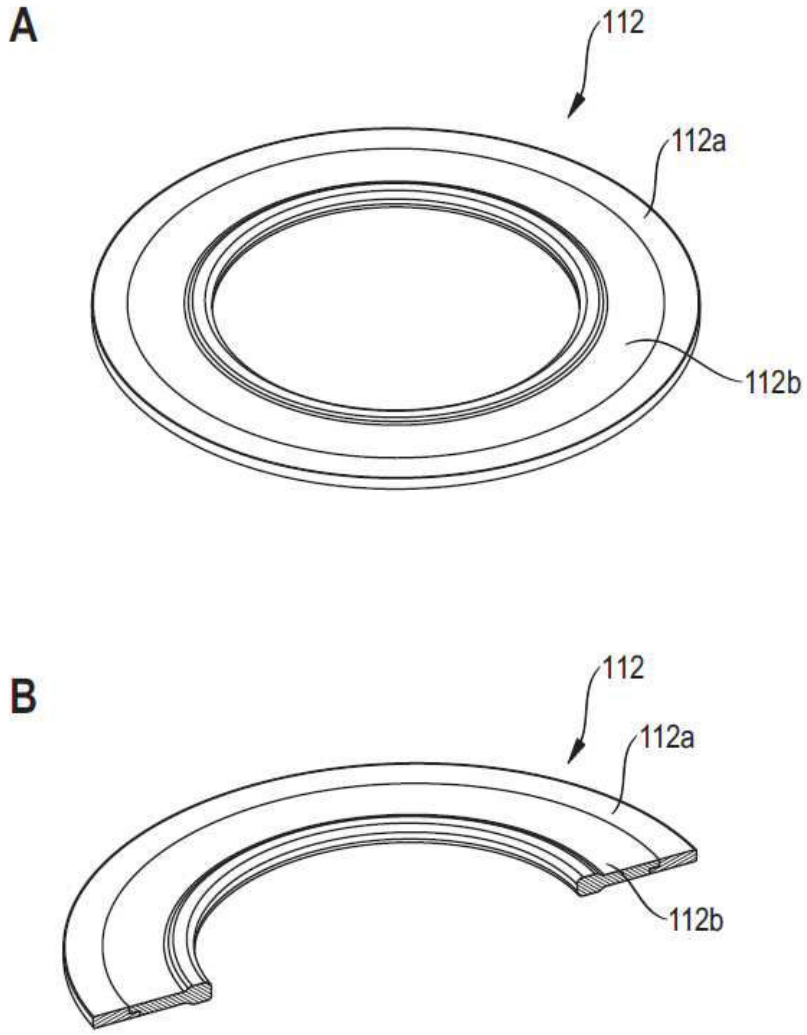
도면3


A
100
102b
111
102
102a
113
104a
112
106b
119
104
101
B
100
101
109b
104b
101d
101b
101a
114
101c

도면4

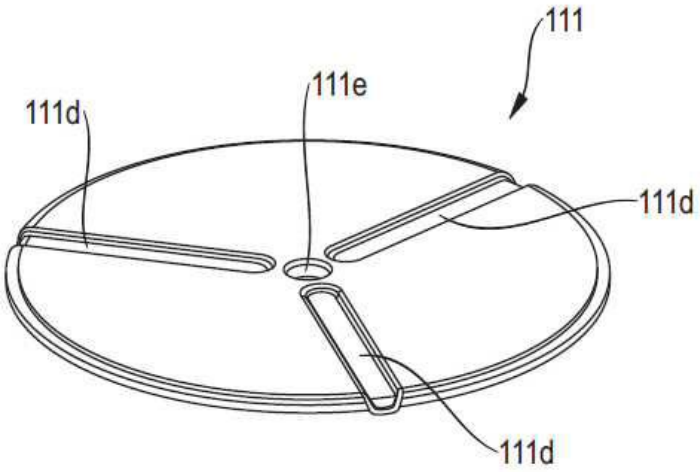


도면5

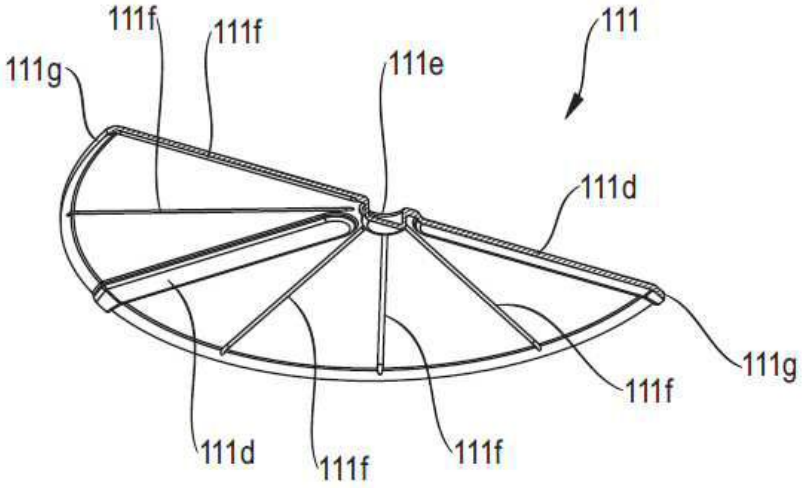


도면6

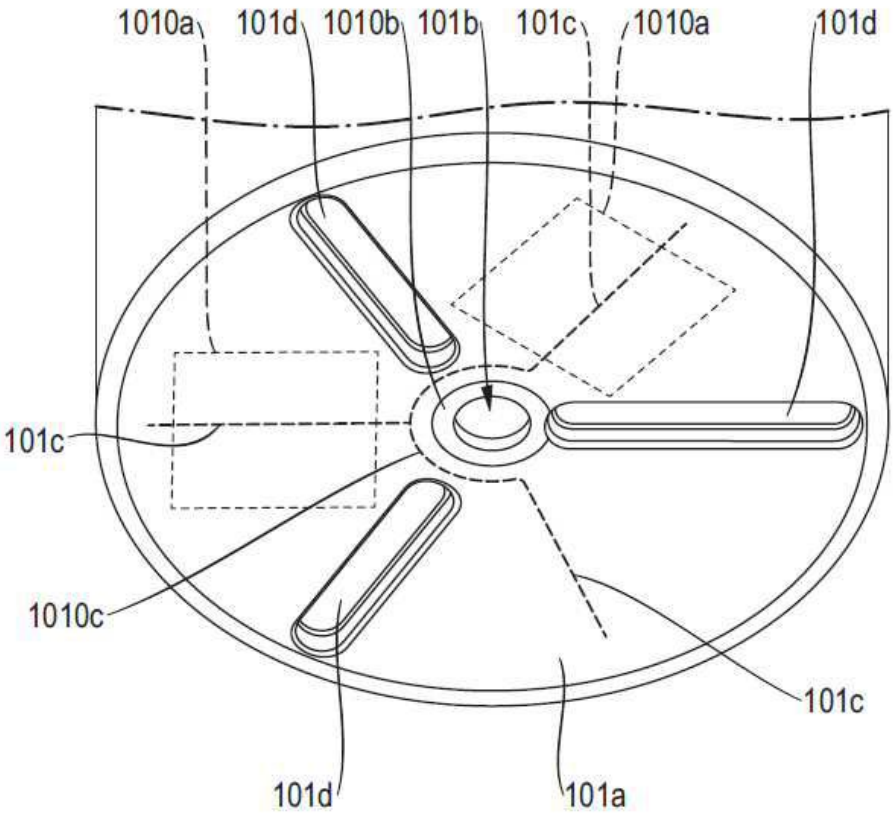
A


111
111e
111d
111d
111d

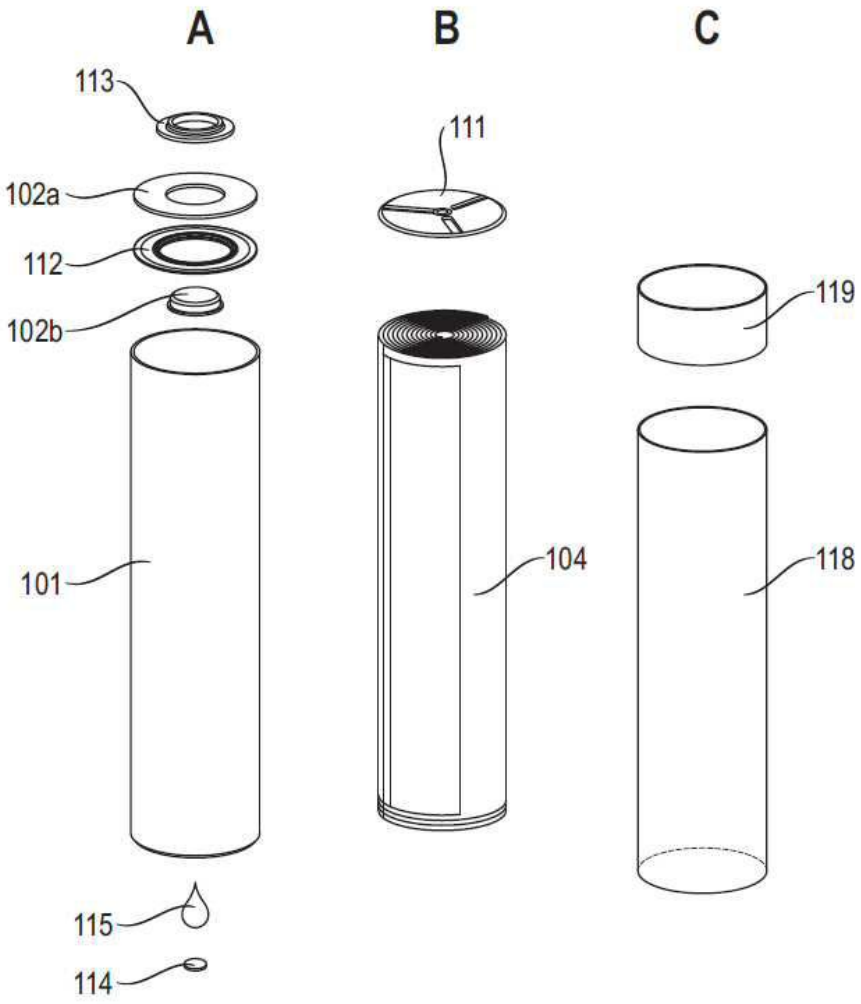
B


111f
111f
111g
111e
111
111d
111g
111f
111d
111f
111f

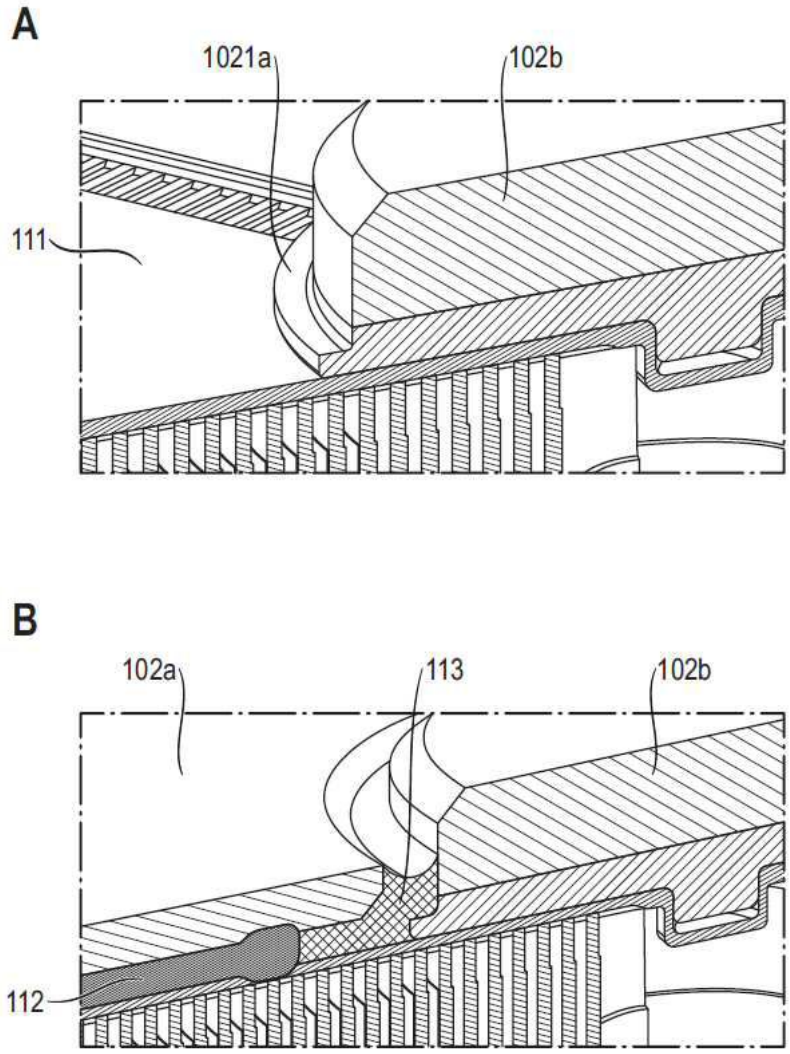
도면7


1010a
101d
1010b
101b
101c
1010a
101d
101c
1010c
101c
101d
101a

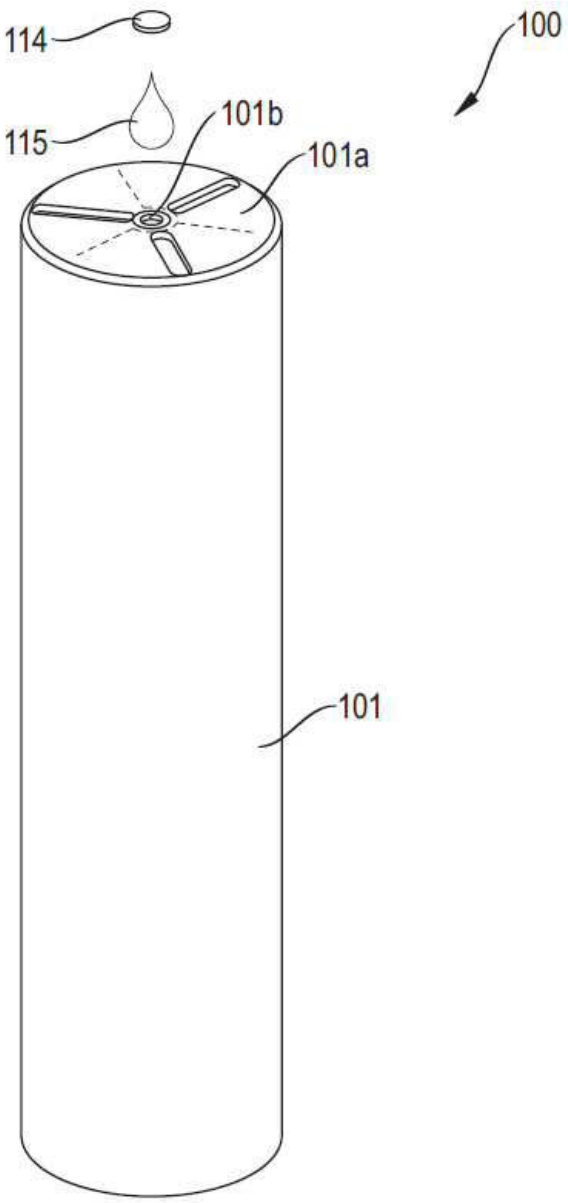
도면8



도면9



도면10



도면11

