



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0169601
(43) 공개일자 2022년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 10/0585 (2010.01) H01M 4/1395 (2010.01)
H01M 50/406 (2021.01) H01M 50/46 (2021.01)
H01M 50/531 (2021.01)
(52) CPC특허분류
H01M 10/0585 (2013.01)
H01M 4/1395 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0079866
(22) 출원일자 2021년06월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지에너지솔루션
서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1 (여의
도동, 파크원)
(72) 발명자
이재길
대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기
술연구원
박기수
대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기
술연구원
이미진
대전광역시 유성구 문지로 188 LG에너지솔루션 기
술연구원
(74) 대리인
김성호, 이명구

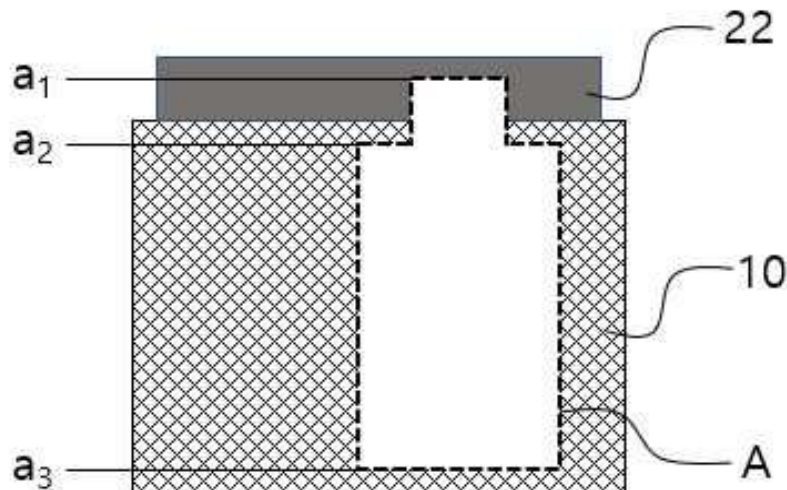
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 음극 및 분리막을 포함하는 전극 조립체의 제조 공정 및 이에 의해 제조된 전극 조립체

(57) 요약

음극 집전체(22)의 양면에 음극 활물질(21)을 적층하는 단계; 음극 집전체(22)와 접하지 않는 음극 활물질(21)의 반대면에 분리막(10)을 적층하는 단계; 및 전극 조립체에 적용하기 위해 음극 집전체(22), 음극 활물질(21) 및 분리막(10)을 포함하는 적층체를 각 층과 수직된 방향으로 절단하는 단계를 포함하고, 상기 적층체에서 음극 집전체(22)는 음극 탭을 형성하기 위해 음극 활물질(21) 및 분리막(10)으로부터 일방향으로 돌출되어 위치하며, 분리막(10)은 음극 활물질(21)의 일면 전체를 커버하며, 음극 활물질(21)로부터 상기 일방향과 동일 방향 및 반대 방향으로 돌출되어 위치하는 전극 조립체의 제조 공정을 제공한다. 상기 전극 조립체의 제조 공정을 이용 시, 공정성이 향상될 뿐만 아니라, 이에 따라 제조된 전극 조립체를 전지에 적용 시, 전지의 성능을 개선할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01M 50/406 (2021.01)

H01M 50/46 (2021.01)

H01M 50/531 (2021.01)

명세서

청구범위

청구항 1

(1) 음극 집전체(22)의 양면에 음극 활물질(21)을 적층하는 단계;
 (2) 음극 집전체(22)와 접하지 않는 음극 활물질(21)의 반대면에 분리막(10)을 적층하는 단계; 및
 (3) 전극 조립체에 적용하기 위해 음극 집전체(22), 음극 활물질(21) 및 분리막(10)을 포함하는 적층체를 각 층과 수직인 방향으로 절단하는 단계를 포함하고,
 상기 적층체에서 음극 집전체(22)는 음극 탭을 형성하기 위해 음극 활물질(21) 및 분리막(10)으로부터 일방향으로 돌출되어 위치하며, 분리막(10)은 음극 활물질(21)의 일면 전체를 커버하며, 음극 활물질(21)로부터 상기 일방향과 동일 방향 및 반대 방향으로 돌출되어 위치하는 전극 조립체의 제조 공정.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 음극 활물질(31)은 알칼리 금속인 것을 특징으로 하는 전극 조립체의 제조 공정.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 (3) 단계에서 절단에 의해, 음극 집전체(22)는 음극 탭에 상응하는 돌출부를 가지며,
 상기 음극 집전체(22)의 돌출부는 적층체에 비해 절반 이하의 폭을 갖는 것을 특징으로 하는 전극 조립체의 제조 공정.

청구항 4

청구항 3에 있어서,
 상기 (3) 단계에서 절단에 의해, 분리막(10)은 음극 집전체(22)의 상부 및 하부에 돌출부를 가지며,
 상기 분리막(10)의 돌출부는 음극 집전체(22)의 돌출부와 동일한 폭을 갖는 것을 특징으로 하는 전극 조립체의 제조 공정.

청구항 5

청구항 4에 있어서,
 상기 분리막(10)의 돌출부는 음극 집전체(22)의 돌출부에 비해 절반 이하의 길이를 갖는 것을 특징으로 하는 전극 조립체의 제조 공정.

청구항 6

청구항 4에 있어서,
 상기 음극 집전체(22)의 돌출부와 분리막(10)의 돌출부의 기준선(a_2)은 동일하며, 음극 활물질(21)의 끝단은 돌출부의 기준선(a_2)과 동일한 위치에 오는 것을 특징으로 하는 전극 조립체의 제조 공정.

청구항 7

청구항 1에 있어서,
 상기 전극 조립체의 제조 공정은 (4) 양극 집전체(32)의 양면에 양극 활물질(31)이 적층된 적층체를 (3) 단계에서 제조된 적층체와 반복적으로 적층하는 단계를 더 포함하고,

상기 양극 집전체(32)는 양극 탭에 상응하는 돌출부를 가지며,

상기 (4) 단계 이후 제조된 전극 조립체에서 분리막(10)은 양극 활물질(31)의 일면 전체를 커버하며, 양극 활물질(31)로부터 돌출부가 형성된 방향과 동일 방향 및 반대 방향으로 돌출되어 위치하는 것을 특징으로 하는 전극 조립체의 제조 공정.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 전극 조립체에서 음극 집전체(22)의 돌출부와 양극 집전체(32)의 돌출부는 서로 반대 방향에 위치하도록 적층되는 것을 특징으로 하는 전극 조립체의 제조 공정.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 전극 조립체에서 음극 활물질(21)은 양극 활물질(31)로부터 돌출부가 형성된 방향과 동일 방향 및 반대 방향으로 돌출되어 위치하는 것을 특징으로 하는 전극 조립체의 제조 공정.

청구항 10

청구항 1의 제조 공정에 따라 제조된 전극 조립체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 음극 및 분리막을 포함하는 전극 조립체의 제조 공정 및 이에 의해 제조된 전극 조립체에 관한 것이다. 구체적으로, 본 개시는 음극 집전체, 음극 활물질 및 분리막을 특정 배치로 적층한 상태에서 전극 조립체에 적용하기 적합하도록 재단하는 음극 및 분리막을 포함하는 전극 조립체의 제조 공정 및 이에 의해 제조된 전극 조립체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 모바일 기기에 대한 기술 개발과 수요가 증가함에 따라 에너지원으로서 이차전지의 수요가 급격히 증가하고 있고, 그러한 이차전지 중 높은 에너지밀도와 작동 전위를 나타내고, 사이클 수명이 길며, 자기방전율이 낮은 리튬 이차전지가 상용화되어 널리 사용되고 있다.

[0003] 또한, 환경문제에 대한 관심이 커짐에 따라 대기오염의 주요 원인의 하나인 가솔린 차량, 디젤 차량 등 화석연료를 사용하는 차량을 대체할 수 있는 전기자동차, 하이브리드 전기자동차에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 이러한 전기자동차, 하이브리드 전기자동차 등의 동력원으로는 주로 니켈 수소금속 이차전지가 사용되고 있지만, 높은 에너지 밀도와 방전 전압의 리튬 이차전지를 사용하는 연구가 활발히 진행되고 있으며, 일부 상용화 단계에 있다.

[0004] 리튬 이차전지는 전지 케이스에 양극/분리막/음극 구조의 전극 조립체를 내장하고, 전해액을 주입한 후 밀봉한 구조로 이루어지고, 충방전 과정을 포함하는 활성화 과정을 거쳐서 사용 가능한 상태로 만들어진다.

[0005] 전극 조립체 제조 시, 일반적으로 양극, 분리막 및 음극을 각각 정해진 크기 및 형태로 재단한 후 순서대로 정렬하고 적층한다. 양극, 분리막 및 음극을 각각 재단할 때, 소재에 따라 문제점이 발생할 수 있는데, 특히, 음극 활물질로 사용되는 리튬 금속의 경우, 리튬 금속의 소재적인 특성에 의해 리튬 금속을 자르는 날에 리튬이 묻어나와 공정 구현의 어려움이 존재한다. 또한, 리튬 금속의 절단면이 고르지 못한 경우, 전체적인 전극 조립체의 성능 저하를 야기할 수 있다.

[0006] 전극 조립체에서 분리막은 음극보다 커서 전지 내부에 무용 부피(dead volume)이 발생할 수 있는데, 이러한 무용 부피는 전지의 에너지 밀도를 하락시켜, 전지의 성능 저하를 야기할 수 있다.

[0007] 이에, 본 발명자는 상술한 문제를 해결할 수 있는 전극 조립체의 제조 공정에 대해 연구하여 본 발명을 완성하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2016-0024088호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상기 문제점을 해결하기 위해, 음극 집전체, 음극 활물질 및 분리막을 특정 배치로 적층한 상태에서 전극 조립체에 적용하기 적합하도록 재단하는 음극 및 분리막을 포함하는 전극 조립체의 제조 공정 및 이에 의해 제조된 전극 조립체를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 개시의 제1 측면에 따르면,

[0011] 본 개시는 (1) 음극 집전체(22)의 양면에 음극 활물질(21)을 적층하는 단계, (2) 음극 집전체(22)와 접하지 않는 음극 활물질(21)의 반대면에 분리막(10)을 적층하는 단계, 및 (3) 전극 조립체에 적용하기 위해 음극 집전체(22), 음극 활물질(21) 및 분리막(10)을 포함하는 적층체를 각 층과 수직한 방향으로 절단하는 단계를 포함하고, 상기 적층체에서 음극 집전체(22)는 음극 탭을 형성하기 위해 음극 활물질(21) 및 분리막(10)으로부터 일방향으로 돌출되어 위치하며, 분리막(10)은 음극 활물질(21)의 일면 전체를 커버하며, 음극 활물질(21)로부터 상기 일방향과 동일 방향 및 반대 방향으로 돌출되어 위치하는 전극 조립체의 제조 공정을 제공한다.

[0012] 본 개시의 일 구체예에 있어서, 상기 음극 활물질(31)은 알칼리 금속이다.

[0013] 본 개시의 일 구체예에 있어서, 상기 (3) 단계에서 절단에 의해, 음극 집전체(22)는 음극 탭에 상응하는 돌출부를 가지며, 상기 음극 집전체(22)의 돌출부는 적층체에 비해 절반 이하의 폭을 가진다.

[0014] 본 개시의 일 구체예에 있어서, 상기 (3) 단계에서 절단에 의해, 분리막(10)은 음극 집전체(22)의 상부 및 하부에 돌출부를 가지며, 상기 분리막(10)의 돌출부는 음극 집전체(22)의 돌출부와 동일한 폭을 가진다.

[0015] 본 개시의 일 구체예에 있어서, 상기 분리막(10)의 돌출부는 음극 집전체(22)의 돌출부에 비해 절반 이하의 길이를 가진다.

[0016] 본 개시의 일 구체예에 있어서, 상기 음극 집전체(22)의 돌출부와 분리막(10)의 돌출부의 기준선(a_2)은 동일하며, 음극 활물질(21)의 끝단은 돌출부의 기준선(a_2)와 동일한 위치에 온다.

[0017] 본 개시의 일 구체예에 있어서, 상기 전극 조립체의 제조 공정은 (4) 양극 집전체(32)의 양면에 양극 활물질(31)이 적층된 적층체를 (3) 단계에서 제조된 적층체와 반복적으로 적층하는 단계를 더 포함하고, 상기 양극 집전체(32)는 양극 탭에 상응하는 돌출부를 가지며, 상기 (4) 단계 이후 제조된 전극 조립체에서 분리막(10)은 양극 활물질(31)의 일면 전체를 커버하며, 양극 활물질(31)로부터 돌출부가 형성된 방향과 동일 방향 및 반대 방향으로 돌출되어 위치한다.

[0018] 본 개시의 일 구체예에 있어서, 상기 전극 조립체에서 음극 집전체(22)의 돌출부와 양극 집전체(32)의 돌출부는 서로 반대 방향에 위치하도록 적층된다.

[0019] 본 개시의 일 구체예에 있어서, 상기 전극 조립체에서 음극 활물질(21)은 양극 활물질(31)로부터 돌출부가 형성된 방향과 동일 방향 및 반대 방향으로 돌출되어 위치한다.

[0021] 본 개시의 제2 측면에 따르면,

[0022] 본 개시는 상술한 제조 공정에 따라 제조된 전극 조립체를 제공한다.

발명의 효과

- [0023] 본 개시에 따른 전극 조립체의 제조 공정은 음극 집전체, 음극 활물질 및 분리막을 특정 배치로 적층한 상태에서 한번에 전극 조립체에 적용하기 적합한 형태로 재단함으로써, 소재의 특성상 리튬 금속과 같은 음극 활물질이 재단하는 날에 묻어나오는 현상을 최소화할 수 있다.
- [0024] 또한, 적층한 상태에서 한번에 재단하는 경우, 음극 집전체, 음극 활물질 및 분리막을 각각 재단하여 적층하는 경우에 비해 정렬을 위한 공정적 소요가 줄어들고, 원치 않는 위치에 발생하는 무용 부피도 최소화하여, 전지의 에너지 밀도 향상을 도모할 수 있다.
- [0025] 추가적으로, 재단 시 절단 위치를 조절하여, 특정 구조의 돌출부를 갖는 적층체를 얻음으로써, 전지에 적용 시 전지의 성능을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 개시의 일 구체예에 따른 절단 전의 음극(음극 집전체 및 음극 활물질)과 분리막의 적층체에 대한 좌측면도이다.
- 도 2는 본 개시의 일 구체예에 따른 절단 전의 음극(음극 집전체 및 음극 활물질)과 분리막의 적층체에 대한 평면도이다.
- 도 3은 도 1의 좌측면도에서 예시적인 절단 위치를 표시한 도면이다.
- 도 4는 도 2의 평면도에서 예시적인 절단 위치를 표시한 도면이다.
- 도 5는 본 개시의 일 구체예에 따른 절단 후의 음극(음극 집전체 및 음극 활물질)과 분리막의 적층체에 대한 평면도이다.
- 도 6은 본 개시의 일 구체예에 따른 음극(음극 집전체 및 음극 활물질), 분리막 및 양극(양극 집전체 및 양극 활물질)의 전극 조립체에 대한 좌측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 개시의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 구체예와 도면에 도시된 구성은 본 개시의 가장 바람직한 일 구체예에 불과하고 본 개시의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0028] 도면에서 각 구성요소 또는 그 구성요소를 이루는 특정 부분의 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었다. 따라서, 각 구성요소의 크기는 실제크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다. 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그러한 설명은 생략하도록 한다.
- [0030] 본 개시는 음극 및 분리막을 포함하는 전극 조립체의 제조 공정에 관한 것이다. 도 1 내지 6은 본 개시에 따른 전극 조립체의 제조 공정을 구체적으로 설명하기 위해 제공되지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 본 개시에 대해 도면과 함께 설명을 하는 경우, 도면을 기준으로 상하좌우 방향을 설정한다.
- [0031] 상기 전극 조립체의 제조 공정은 음극 집전체(22)의 양면에 음극 활물질(21)을 적층하는 단계, 음극 집전체(22)와 접하지 않는 음극 활물질(21)의 반대면에 분리막(10)을 적층하는 단계, 및 전극 조립체에 적용하기 위해 음극 집전체(22), 음극 활물질(21) 및 분리막(10)을 포함하는 적층체를 각 층과 수직한 방향으로 절단하는 단계를 포함한다.
- [0032] 상기 적층체에서 음극 집전체(22)는 음극 탭을 형성하기 위해 음극 활물질(21) 및 분리막(10)으로부터 일방향으로 돌출되어 위치한다. 본 명세서에서 '돌출'은 어떤 기준점보다 더 앞서 위치하는 것을 의미한다. 음극 집전체(22)는 음극 활물질(21) 및 분리막(10)으로부터 일방향으로 돌출되어 위치하는데, 도 1에서 음극 집전체(22)의 좌측 끝단이 음극 활물질(21) 및 분리막(10)의 좌측 끝단보다 좌측 방향으로 더 앞서 위치한다.
- [0033] 상기 분리막(10)은 음극 활물질(21)의 일면 전체를 커버한다. 여기서, 일면은 음극 활물질(21)이 음극 집전체

(22)와 접하는 면의 반대면이고, 분리막(10)과 접하는 면을 의미한다. 본 명세서에서 '커버한다'는 것은 접한다는 것과 크게 다르지 않으며, 따라서 분리막(10)이 음극 활물질(21)의 일면 전체를 커버한다는 것은 분리막이 음극 활물질(21) 그 이상의 크기를 가져 음극 활물질(21)의 일면 전체와 접할 수 있다는 것을 의미한다. 따라서, 음극 활물질(21), 음극 집전체(22) 및 분리막이 적층된 적층체를 위에서 바라보면, 도 2와 같이, 음극 활물질(21)은 보이지 않는다.

[0034] 상기 분리막(10)은 음극 활물질(21)로부터 음극 집전체(22)가 돌출된 방향과 동일 방향 및 반대 방향으로 돌출되어 위치한다. 도 1에서 분리막(10)의 좌측 및 우측 끝단이 각각 음극 활물질(21)의 좌측 및 우측 끝단보다 좌측 및 우측 방향으로 더 앞서 위치한다.

[0035] 상술한 음극 활물질(21), 음극 집전체(22) 및 분리막(10)의 배치는 절단 후 적층체의 기능성을 고려한 것이며, 음극 집전체(22) 및 분리막(10)이 음극 활물질(21)에 비해 돌출하는 적층체의 길이 방향(도 2의 상하 방향)의 배치가 적층체의 폭 방향(도 2의 좌우 방향)보다 중요할 수 있다. 이는 적층체의 폭 방향의 경우에는 절단에 의해 음극 활물질(21), 음극 집전체(22) 및 분리막(10)이 절단선에 정렬되기 때문이다.

[0036] 본 개시에 따른 전극 조립체의 제조 공정은 음극 활물질(21)이 단단하지 않고, 무른 소재에 적용할 때, 보다 우수한 효과를 얻을 수 있다. 해당 기술 분야를 고려하면, 음극 활물질(31)은 알칼리 금속, 보다 구체적으로 리튬 금속일 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.

[0037] 상술한 음극 활물질(21), 음극 집전체(22) 및 분리막(10)의 적층체는 도 4에서와 같이 절단선(A)에 따라 절단되어 전극 조립체에 적용하기에 적절한 크기로 재단된다. 상기 절단에 의해, 음극 집전체(22)는 음극 탭에 상응하는 돌출부를 가진다. 도 4에서 음극 집전체(22)의 돌출부는 돌출부의 기준선인 a_2 로부터 상부 절단선인 a_1 까지 길이 방향(도 4의 상하 방향)으로 튀어나온 부분을 의미한다. 음극 집전체(22)의 돌출부는 전자가 흐를 수 있는 수단과 연결되는 음극 탭(tab)으로서의 기능을 한다. 일반적으로 돌출부에는 음극 활물질(21)이 적층되어 있지 않기 때문에, 전자가 흐를 수 있는 수단과 용이하게 연결될 수 있을 정도의 길이와 폭을 유지하면 된다. 본 개시의 일 구체예에 따르면, 음극 집전체(22)의 돌출부는 (돌출부를 제외한) 적층체에 비해 절반 이하의 폭(도 4의 좌우 길이)을 가진다.

[0038] 상기 절단에 의해, 분리막(10)은 음극 집전체(22)의 상부 및 하부에 돌출부를 가진다. 도 4에서 분리막(10)의 돌출부는 돌출부의 기준선인 a_2 로부터 분리막의 상부 끝선까지 길이 방향(도 4의 상하 방향)으로 튀어나온 부분을 의미한다. 음극 집전체(22)의 돌출부와 분리막(10)의 돌출부는 동일한 절단에 의해 형성되기 때문에, 동일한 폭을 가진다. 도 3에 표시된 것과 같이, 적층체에서 분리막(10)은 음극 집전체(22)의 상부 및 하부에 위치하기 때문에, 분리막(10)의 돌출부 또한 음극 집전체(22)의 상부 및 하부, 보다 구체적으로는 음극 집전체(22)의 돌출부의 상부 및 하부에 위치한다. 분리막(10)의 돌출부를 갖는 적층체는 위에서 바라보면, 도 5와 같은 형상을 가진다.

[0039] 분리막(10)은 음극 활물질(21)의 일면 전체를 커버하면서, 도 1에서와 같이 음극 활물질(21)로부터 좌측 방향 및 우측 방향으로 돌출되어 위치하는데, 좌측 방향으로 분리막을 돌출시키는 경우, 음극 탭과 동일한 방향으로 음극 탭이 양극 활물질 표면과 접촉하여 쇼트가 발생할 가능성을 감소시킬 수 있다. 마찬가지로, 우측 방향으로 분리막을 돌출시키는 경우, 양극 탭과 동일한 방향으로 양극 탭이 음극 활물질 표면과 접촉하여 쇼트가 발생할 가능성을 감소시킬 수 있다. 하지만, 분리막이 돌출된 부분에서는 음극 활물질 또는 양극 활물질이 존재하지 않고, 빈공간으로 존재하기 때문에, 전지의 에너지 밀도 등의 측면에서는 무용 부피가 되어 전지의 성능 저하를 야기할 수 있다. 따라서, 도 3 및 도 4에서와 같이, 음극 탭과 동일한 방향으로 돌출된 분리막(10)은 음극 집전체(22)의 상부 및 하부에 위치한 분리막(10)의 돌출부를 제외하고 나머지 부분을 a_2 와 같이 음극 활물질의 끝단과 맞추어 재단한다면, 상술한 무용 부피를 최소화할 수 있다. 분리막(10)과 음극(20)은 함께 적층하여 재단하기 때문에, 한번에 절단을 함으로써 음극 탭의 상단에 분리막(10)의 돌출부가 정확하게 위치하도록 용이하게 배열할 수 있지만, 양극(30)은 이후에 별도로 적층하기 때문에, 분리막의 돌출부를 미리 재단하는 경우, 분리막의 돌출부가 양극 탭의 상단에 정확하게 위치하도록 배열하기는 용이하지 않다. 음극 활물질(21)의 경우, 양극 활물질(31)에 비해 돌출하여 위치한다는 점도 고려한다면, 양극 탭과 동일한 방향으로 돌출된 분리막(10)은 돌출부를 갖도록 재단하는 것이 바람직하지 않을 수 있다. 또한, 음극 탭과 분리막(10)의 돌출부를 형성할 때에도 한번에 적층한 상태에서 재단하는 것이 음극 탭과 분리막(10)의 돌출부의 정렬 뿐만 아니라, 음극의 소재적인 측면에서도 절단 시 발생할 수 있는 버(burr)를 최소화할 수 있다는 점에서 공정성이 우수할 수 있다.

- [0040] 상기 분리막(10)의 돌출부의 길이는 음극 탭이 양극 활물질 표면에 접촉하지 않을 정도면, 전극 조립체의 구체적인 배치에 따라 자유롭게 조절할 수 있다. 본 개시의 일 구체예에 따르면, 상기 분리막(10)의 돌출부는 음극 집전체(22)의 돌출부에 비해 절반 이하의 길이(도 4의 상하 길이)를 가진다. 상기 분리막(10)의 돌출부의 길이가 음극 집전체(22)의 돌출부의 절반을 넘어가는 경우 돌출부의 기능성은 크게 향상되지 않으면서도 분리막의 내구성이 떨어질 수 있어 바람직하지 않다.
- [0041] 상기 음극 집전체(22)의 돌출부와 분리막(10)의 돌출부의 기준선(a_2)은 동일하며, 음극 활물질(21)의 끝단은 돌출부의 기준선(a_2)과 동일한 위치에 온다. 도 3에 표시된 것과 같이, 돌출부의 기준선(a_2)은 음극 활물질(21)의 끝단에 맞춰 설정된다. 이는 기본적으로 상술한 분리막(10)의 돌출부의 기능성과 관련이 될 뿐만 아니라, 돌출부의 기준선(a_2) 이하에서 최대한 많은 양의 음극 활물질을 적층할 수 있다는 점에서 전지의 성능에 유리할 수 있다. 반면에, 음극 활물질(21)에도 돌출부를 만드는 경우, 음극 활물질(21)의 돌출부는 양극과 대향하지 않고 양극으로부터 멀리 떨어져 위치하기 때문에, 활용 가능성이 떨어진다.
- [0042] 본 개시에 따른 전극 조립체의 제조 공정은 양극 집전체(32)의 양면에 양극 활물질(31)이 적층된 적층체를 상술한 방법에 따라 제조된 음극(음극 집전체 및 음극 활물질)과 분리막의 적층체와 반복적으로 적층하는 단계를 더 포함한다. 음극과 분리막만으로 형성된 적층체에 양극을 적용함으로써 전지 케이스에 적용할 수 있는 도 6과 같은 형태의 전극 조립체를 얻을 수 있다.
- [0043] 상기 양극(30)의 적층체는 이미 전극 조립체에 적용하기 적절한 크기 및 형상으로 재단된 상태이며, 양극 집전체(32)는 재단 후의 음극 집전체(22)와 마찬가지로 양극 탭에 상응하는 돌출부를 가진다.
- [0044] 상기 양극(30)의 적층체가 분리막(10)에 접하도록 배치할 때, 분리막(10)은 양극 활물질(31)과 접하며, 양극 활물질(31)의 일면 전체를 커버한다. 여기서, 일면은 양극 활물질(31)이 음극 집전체(32)와 접하는 면의 반대면이고, 분리막(10)과 접하는 면을 의미한다. 또한, 분리막(10)이 양극 활물질(31)의 일면 전체를 커버한다는 것은 분리막(10)이 양극 활물질(31) 그 이상의 크기를 가져 양극 활물질(31)의 일면 전체와 접할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0045] 상기 분리막(10)은 양극 활물질(31)로부터 양극 집전체(32)가 돌출된 방향과 동일 방향 및 반대 방향으로 돌출되어 위치한다. 도 6에서 분리막(10)의 좌측 및 우측 끝단이 각각 양극 활물질(31)의 좌측 및 우측 끝단보다 좌측 및 우측 방향으로 더 앞서 위치한다.
- [0046] 도 6에 표시된 것과 같이, 상기 전극 조립체에서 음극 집전체(22)의 돌출부와 양극 집전체(32)의 돌출부는 서로 반대 방향에 위치하도록 적층된다. 이렇게 음극 집전체(22)의 돌출부와 양극 집전체(32)의 돌출부를 각각 분리하여 반대 방향에 위치시키는 경우, 전자가 흐를 수 있는 수단과 연결하기 용이할 뿐만 아니라 반복적으로 적층된 음극 집전체(22)의 돌출부 또는 양극 집전체(32)의 돌출부를 일괄적으로 연결할 수 있어 공정성이 향상된다.
- [0047] 상기 전극 조립체에서 음극 활물질(21)은 양극 활물질(31)로부터 돌출부가 형성된 방향과 동일 방향 및 반대 방향으로 돌출되어 위치한다. 도 6에서 음극 활물질(21)의 좌측 및 우측 끝단이 각각 양극 활물질(31)의 좌측 및 우측 끝단보다 좌측 및 우측 방향으로 더 앞서 위치한다.
- [0048] 상술한 전극 조립체의 제조 공정은 기본적으로 전극 조립체 제조에 있어서 공정성 향상 뿐만 아니라 전지 적용에 있어서 전지 성능 개선을 목적으로 한다.
- [0050] 본 개시는 상술한 전극 조립체의 제조 공정에 따라 제조된 전극 조립체를 제공한다. 상기 전극 조립체는 전지 케이스에 적용하여 전지로 제조된다. 본 명세서에서 구체적으로 한정되지 않은 구성은 해당 기술 분야에서 일반적으 사용되는 것이면, 특별하게 한정되지 않고 적용될 수 있다.
- [0052] 이상에서 본 개시는 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 개시는 이것에 의해 한정되지 않으며 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 개시의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

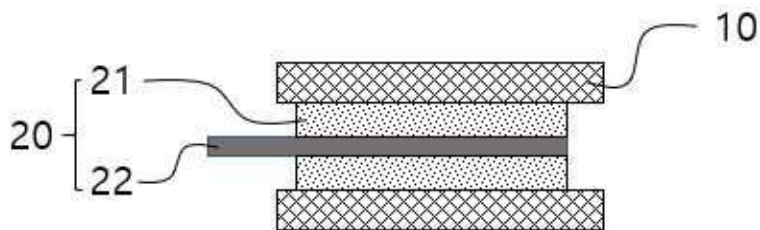
부호의 설명

[0053]

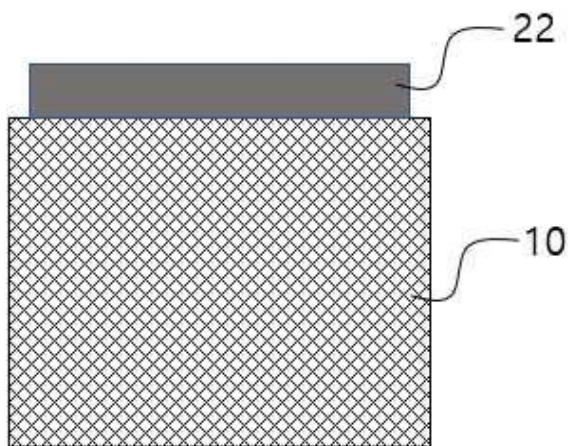
- 10: 분리막
- 20: 음극
- 21: 음극 활물질
- 22: 음극 집전체
- 30: 양극
- 31: 양극 활물질
- 32: 양극 집전체
- A: 절단선
- a₁: 상부 절단선
- a₂: 돌출부의 기준선
- a₃: 하부 절단선

도면

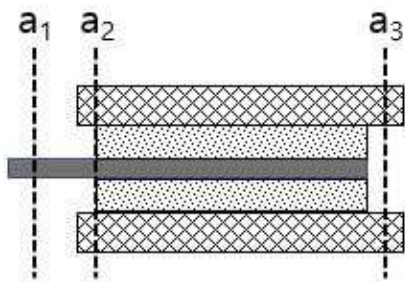
도면1



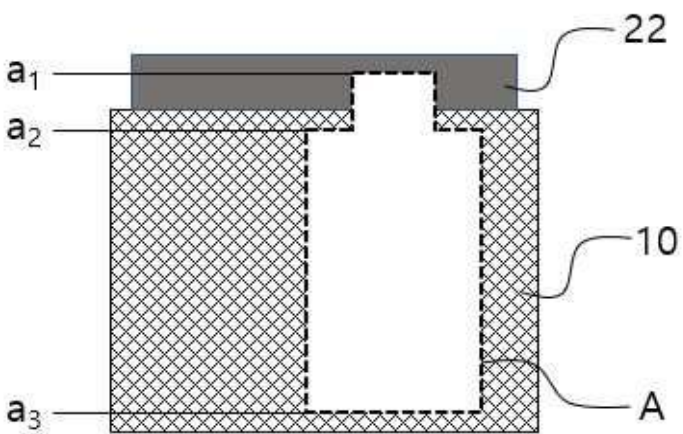
도면2



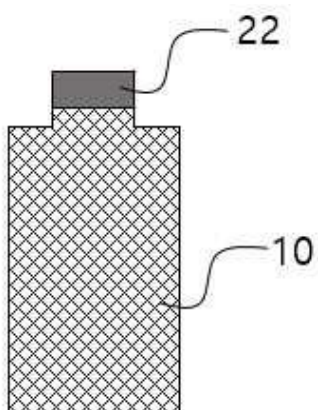
도면3



도면4



도면5



도면6

