



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0004614
(43) 공개일자 2015년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01G 11/12 (2013.01) H01G 11/84 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2013-0077820
(22) 출원일자 2013년07월03일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전기주식회사
경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)
(72) 발명자
팽세웅
경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기
(74) 대리인
김창달

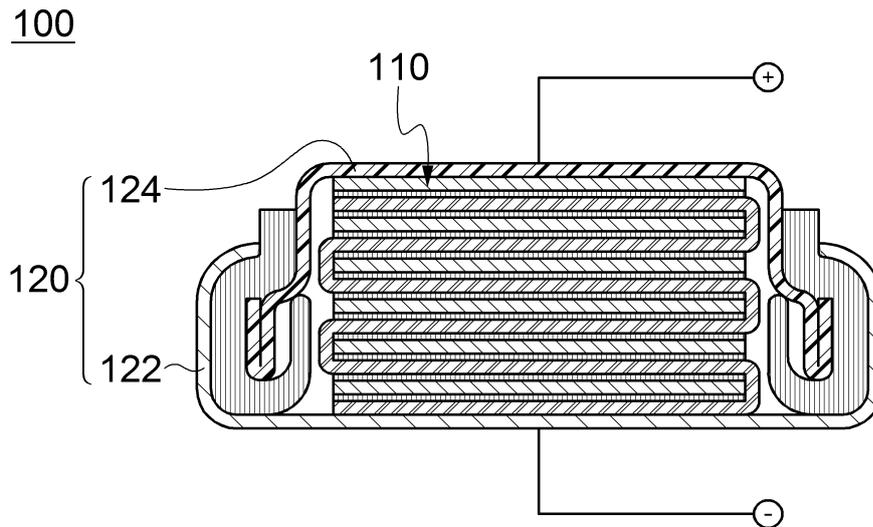
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 에너지 저장 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 에너지 저장 장치에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치는 외장 케이스에 내장되고 복수의 단위 전극 셀들이 적층된 다층 전극 구조를 갖는 전극 구조물을 포함하되, 단위 전극 셀들 각각은 분리막을 사이에 두고 서로 이격된 한 쌍의 전극들을 가지고, 전극들은 단위 전극 셀들에 걸쳐 배치되어 단위 전극 셀들에 공통으로 사용되는 집전체를 갖는다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

외장 케이스; 및

상기 외장 케이스에 내장되고, 복수의 단위 전극 셀들이 적층된 다층 전극 구조를 갖는 전극 구조물을 포함하되,

상기 단위 전극 셀들 각각은 분리막을 사이에 두고 서로 이격된 한 쌍의 전극들을 가지고,

상기 전극들은 상기 단위 전극 셀들에 걸쳐 배치되어 상기 단위 전극 셀들에 공통으로 사용되는 집전체를 갖는 에너지 저장 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전극들은:

상기 단위 전극 셀들에 걸쳐 배치되도록 띠 형상을 갖는 음극 집전체; 및

상기 단위 전극 셀들에 걸쳐 배치되도록 띠 형상을 갖고, 상기 음극 집전체와 교대로 접어 올려져 상기 음극 집전체와 함께 상기 다층 전극 구조를 이루는 양극 집전체를 포함하는 에너지 저장 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 한 쌍의 전극들 각각의 일 표면에는 활물질층이 형성되고,

상기 전극들은 상기 활물질층이 서로 마주보도록 배치되는 에너지 저장 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 케이스는:

마이너스 전원과 연결되는 제1 케이스; 및

플러스 전원과 연결되며, 상기 제1 케이스와 조립되어 상기 케이스를 이루는 제2 케이스를 포함하고,

상기 전극들은:

상기 제1 케이스와 면 접촉하여 전기적으로 연결된 음극 집전체; 및

상기 제2 케이스와 면 접촉하여 전기적으로 연결된 양극 집전체를 포함하는 에너지 저장 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1 케이스와 상기 음극 집전체는 용접 방식으로 접합된 에너지 저장 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제2 케이스와 상기 양극 집전체는 용접 방식으로 접합된 에너지 저장 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 단위 전극 셀들 각각에 배치된 집전체는 코인 형상을 갖고,
상기 에너지 저장 장치는 수백 mA 이상의 출력을 발휘하는 코인형 전기이중층 커패시터인 에너지 저장 장치.

청구항 8

긴 띠 형상을 갖는 집전체들을 준비하는 단계;
분리막을 사이에 두고, 상기 집전체들의 일부가 중첩되도록 하여 상기 집전체들을 교대로 접어 올려, 다층 전극 구조의 전극 구조물을 제조하는 단계; 및
상기 전극 구조물을 케이스에 내장시키는 단계를 포함하는 에너지 저장 장치의 제조 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 집전체들을 준비하는 단계는:
긴 띠 형상의 금속 포일을 준비하는 단계; 및
상기 금속 포일이 복수의 코인들이 일렬로 배치되는 형상을 갖도록 상기 금속 포일을 타발하는 단계를 포함하는 에너지 저장 장치의 제조 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,
상기 전극 구조물을 케이스에 내장시키는 단계는 상기 집전체들 각각을 상기 케이스에 직접 면 접촉하여 전기적으로 연결시키는 단계를 포함하는 에너지 저장 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,
상기 전극 구조물을 케이스에 내장시키는 단계는 상기 집전체들 각각을 상기 케이스에 직접 용접 방식으로 접합시키는 단계를 포함하는 에너지 저장 장치의 제조 방법.

청구항 12

제 8 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 에너지 저장 장치의 제조 방법은 수백 mA 이상의 출력을 발휘하는 코인형 전기이중층 커패시터를 제조하는 단계를 포함하는 에너지 저장 장치의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 에너지 저장 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고출력 특성을 향상시킬 수 있는 코인형 전기 이중층 커패시터 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 차세대 에너지 저장장치들 중 슈퍼 커패시터 또는 울트라 커패시터라 불리는 장치는 빠른 충전 속도, 높은 안정성, 그리고 친환경적 특성으로 인해, 차세대 에너지 저장장치로 각광받고 있다. 상기 슈퍼 커패시터는 상기 다공성 전극들에 전압을 가해, 전해액 조성물 내 이온들을 선택적으로 상기 다공성 전극에 흡착시키는 전기 화학적 메반응 메카니즘을 원리로 하여 구동된다. 대표적인 슈퍼 커패시터들로는 전기이중층 커패시터(electric double layer capacitor:EDLC), 의사 커패시터(pseudocapacitor), 그리고 하이브리드 커패시터(hybrid

capacitor) 등이 있다.

[0003] 상기와 같은 슈퍼 캐패시터들 중 전기이중층 캐패시터는 활성탄소(activated carbon)로 이루어진 전극을 사용하고, 전기이중층 전하흡착(double layer charging)을 반응 메커니즘으로 하는 디바이스이다. 전기이중층 캐패시터는 이차 전지에 비해 에너지 입력 및 출력 특성이 상대적으로 높다는 장점이 있어, 주 전원의 정전시 비상 작동하는 백업 전원 등으로의 상용성이 높다.

[0004] 상기 전기이중층 캐패시터는 타입별로 파우치형, 원통형, 그리고 코인형 등으로 구분될 수 있다. 여기서, 코인형 전기이중층 캐패시터는 상대적으로 수mA 이하의 낮은 방전 전류 범위에서 사용이 가능하여, 주로 메모리 백업이나 RTC 백업용으로 주로 이용되고 있다. 그러나, 최근의 휴대용 전자기기의 고성능화가 진행됨에 따라, 수백mA 이상의 출력을 요구하는 전자기기의 경우, 일반적인 코인형 전기이중층 캐패시터로서는 이러한 추세에 대응할 수 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허 2003-0087315

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 출력 특성을 향상시킨 에너지 저장 장치를 제공하는 것에 있으며, 특히 수백 mA 이상의 출력 특성을 발휘할 수 있는 코인형 전기 이중층 커패시터를 제공하는 것에 있다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 내부 전극 저항을 낮춘 구조의 에너지 저장 장치를 제공하는 것에 있다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 출력 특성이 향상된 에너지 저장 장치의 제조 방법을 제공하는 것에 있으며, 특히 수백 mA 이상으로 출력 특성이 향상될 수 있는 에너지 저장 장치의 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 내부 전극 저항을 낮춘 구조를 갖는 에너지 저장 장치의 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명에 따른 에너지 저장 장치는 외장 케이스 및 상기 외장 케이스에 내장되고, 복수의 단위 전극 셀들이 적층된 다층 전극 구조를 갖는 전극 구조물을 포함하되, 상기 단위 전극 셀들 각각은 분리막을 사이에 두고 서로 이격된 한 쌍의 전극들을 가지고, 상기 전극들은 상기 단위 전극 셀들에 걸쳐 배치되어 상기 단위 전극 셀들에 공통으로 사용되는 집전체를 갖는다.

[0011] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 전극들은 상기 단위 전극 셀들에 걸쳐 배치되도록 띠 형상을 갖는 음극 집전체 및 상기 단위 전극 셀들에 걸쳐 배치되도록 띠 형상을 갖고, 상기 음극 집전체와 교대로 접어 올려져 상기 음극 집전체와 함께 상기 다층 전극 구조를 이루는 양극 집전체를 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 한 쌍의 전극들 각각의 일 표면에는 활물질층이 형성되고, 상기 전극들은 상기 활물질층이 서로 마주보도록 배치될 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 케이스는 마이너스 전원과 연결되는 제1 케이스 및 플러스 전원과 연결되며, 상기 제1 케이스와 조립되어 상기 케이스를 이루는 제2 케이스를 포함하고, 상기 전극들은 상기 제1 케이스와 면 접촉하여 전기적으로 연결된 음극 집전체 및 상기 제2 케이스와 면 접촉하여 전기적으로 연결된 양극 집전체를 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 제1 케이스와 상기 음극 집전체는 용접 방식으로 접합될 수 있다.

- [0015] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 제2 케이스와 상기 양극 집전체는 용접 방식으로 접합될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 단위 전극 셀들 각각에 배치된 집전체는 코인 형상을 갖고, 상기 에너지 저장 장치는 수백 mA 이상의 출력을 발휘하는 코인형 전기이중층 커패시터일 수 있다.
- [0017] 본 발명에 따른 에너지 저장 장치의 제조 방법은 긴 띠 형상을 갖는 집전체들을 준비하는 단계, 분리막을 사이에 두고, 상기 집전체들의 일부가 중첩되도록 하여 상기 집전체들을 교대로 접어 올려, 다층 전극 구조의 전극 구조물을 제조하는 단계, 상기 전극 구조물을 케이스에 내장시키는 단계를 포함한다.
- [0018] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 집전체들을 준비하는 단계는 긴 띠 형상의 금속 포일을 준비하는 단계 및 상기 금속 포일이 복수의 코인들이 일렬로 배치되는 형상을 갖도록 상기 금속 포일을 타발하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 전극 구조물을 케이스에 내장시키는 단계는 상기 집전체들 각각을 상기 케이스에 직접 면 접촉하여 전기적으로 연결시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 전극 구조물을 케이스에 내장시키는 단계는 상기 집전체들 각각을 상기 케이스에 직접 용접 방식으로 접합시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 에너지 저장 장치의 제조 방법은 수백 mA 이상의 출력을 발휘하는 코인형 전기이중층 커패시터를 제조하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 따른 에너지 저장 장치는 케이스 내부에서, 분리막 사이에 두고 서로 이격되어 배치된 전극들 등으로 이루어진 단위 전극 셀들을 갖는 전극 구조물을 구비하되, 상기 전극들 각각은 띠 형상으로 제공되어 상기 단위 전극 셀들에 걸쳐 배치되어 상기 단위 전극 셀들에 공통으로 사용되는 집전체를 구비하므로, 단위 전극 셀들마다 독립적인 집전체를 구비하는 경우에 비해, 전극 구조물의 전기 저항을 감소시켜 출력 특성을 대략 수백 mA 이상으로 향상시킨 구조를 가질 수 있다.
- [0023] 본 발명에 따른 에너지 저장 장치는 외장 케이스 내에 배치되는 전극 구조물을 구비하되, 상기 전극 구조물의 전극들은 상기 외장 케이스에 면 접촉하여 용접 방식으로 직접 접합되어 전기적으로 연결되므로, 리드(lead)를 사용하여 전극과 케이스를 전기적으로 연결하는 경우에 비해, 내부 전기 저항을 낮추어 출력 특성을 대략 수백 mA 이상으로 향상시킨 구조를 가질 수 있다.
- [0024] 본 발명에 따른 에너지 저장 장치의 제조 방법은 전극들 각각이 띠 형상을 갖는 집전체로 제공되어 전극들이 단위 전극 셀들에 걸쳐 배치되어 상기 단위 전극 셀들에 공통으로 사용된 구조의 전극 구조물을 제조할 수 있어, 전극 구조물의 전기 저항을 감소시켜 출력 특성을 대략 수백 mA 이상으로 향상시킨 구조의 에너지 저장 장치를 제공할 수 있다.
- [0025] 본 발명에 따른 에너지 저장 장치의 제조 방법은 전극 구조물이 외장 케이스에 면 접촉하여 용접 방식으로 직접 접합시키므로, 리드(lead)를 사용하여 전극과 케이스를 전기적으로 연결시키는 경우에 비해, 내부 전기 저항을 낮추어 출력 특성을 대략 수백 mA 이상으로 향상시킨 구조의 에너지 저장 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치를 보여주는 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 전극 구조물을 보여주는 도면이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 I-I' 단면을 보여주는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치의 제조 방법을 보여주는 순서도이다.
- 도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치의 제조 과정을 설명하기 위한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면들과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공될 수 있다. 명세서 전문에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다
- [0028] 본 명세서에서 사용된 용어들은 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 단계는 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprise)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0029] 또한, 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 식각 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다.
- [0030] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치 및 그 제조 방법에 대해 상세히 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치를 보여주는 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 전극 구조물을 보여주는 도면이다. 그리고 도 3은 도 2에 도시된 'I-I' 단면을 보여주는 도면이다.
- [0032] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치(100)는 소위 울트라 캐패시터 또는 슈퍼 캐패시터라 불리는 에너지 저장 장치들 중 전기이중층 커패시터일 수 있다. 더 나아가 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치(100)는 대략 100mA 이상의 출력 특성을 발휘하는 고출력 코인형 전기이중층 커패시터일 수 있다. 이에 따라, 상기 에너지 저장 장치(100)는 대체로 코인 형상을 가지며, 전극 구조물(110)이 원판 형상의 외장 케이스(120)에 내장된 구조를 가질 수 있다.
- [0033] 상기 전극 구조물(110)은 음극(112), 양극(114), 분리막(116), 그리고 전해액(미도시됨)을 포함할 수 있다. 상기 음극(112)은 표면에 음극 활물질이 형성된 음극 집전체를 가질 수 있고, 상기 양극(114)은 표면에 양극 활물질이 형성된 양극 집전체를 가질 수 있다. 상기 음극 및 양극 집전체들은 다양한 종류의 금속 박판이 사용될 수 있다. 일 예로서, 상기 집전체들은 구리(Copper), 니켈(Nickel), 알루미늄(Aluminum), 그리고 스테인레스 스틸(stainless steel) 중에서 선택된 금속 포일(metal foil)일 수 있다.
- [0034] 상기 음극 및 양극 활물질들 각각은 다양한 종류의 탄소 재료, 그래파이트, 도전재, 그리고 바인더 등의 물질들을 선택적으로 포함할 수 있다. 상기 탄소 재료로는 소프트 카본(soft carbon), 하드 카본(hard carbon), 활성탄소(activated carbon), 탄소 에어로겔(carbon aerogel), 폴리아크릴로니트릴(Polyacrylonitrile: PAN), 탄소 나노섬유(Carbon Nano Fiber: CNF), 활성화탄소나노섬유(Activating Carbon Nano Fiber: ACNF), 그리고 기상성장 탄소섬유(Vapor Grown Carbon Fiber: VGCF) 중 적어도 어느 하나가 사용될 수 있다.
- [0035] 상기 그래파이트는 상기 리튬 이온(Li⁺)을 흡착시키기 위한 물질일 수 있다. 이에 더하여, 상기 그래파이트는 상기 활물질층에 도전성을 부여하기 위한 물질일 수 있다. 이에 따라, 상기 그래파이트는 상기 활물질층에서 활물질로 사용됨과 더불어, 도전재료의 기능도 수행할 수 있다.
- [0036] 상기 도전재는 상기 활물질층에 도전성을 부여하기 위한 물질로서, 다양한 종류의 도전성 재료들이 사용될 수 있다. 일 예로서, 상기 도전재(126)로는 카본 블랙(carbon black), 케첸 블랙(ketjen black), 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube), 그래펜(Graphene), 그리고 아세틸렌 블랙(acetylene black) 중 적어도 어느 하나가 사용될 수 있다.
- [0037] 그 밖에도, 상기 활물질층은 바인더(미도시됨)를 더 포함할 수 있다. 상기 바인더는 상기 활물질층의 도포 효율 및 접착 효율 등을 향상시키기 위한 첨가제일 수 있다. 예컨대, 상기 바인더로는 다양한 종류의 수지(resin)가 사용될 수 있다.

- [0038] 상기 분리막(116)은 상기 음극(112)과 상기 양극(114) 사이에 배치되어, 상기 음극(112)과 상기 양극(114)을 전기적으로 분리시킬 수 있다. 상기 분리막(120)으로는 부직포, 폴리 테트라 플루오르에틸렌(Poly tetra fluorethylene:PTFE), 다공성 필름, 크래프트지, 셀룰로오스계 전해지, 레이온 섬유, 그리고 그 밖의 다양한 재질로 이루어진 시트가 사용될 수 있다.
- [0039] 상기 전해액은 용매에 소정의 전해질염을 용해시켜 제조된 조성물일 수 있다. 상기 전해질염은 상기 음극(112)에 대해서는 상기 음극 활물질층 내부로 흡장되고, 상기 양극(114)에 대해서는 상기 양극 활물질층의 표면에 흡착되는 충전 반응 메커니즘을 갖는 양이온들을 포함할 수 있다. 이와 같은 상기 전해질염으로는 상기 음극(112)과 상기 양극(114) 간의 캐리어 이온으로서 리튬 이온(Li⁺)을 포함하는 리튬계 전해질염이 사용될 수 있다. 예컨대, 상기 리튬계 전해질염은 LiPF₆, LiBF₄, LiSbF₆, LiAsF₅, LiClO₄, LiN, CF₃SO₃, 그리고 LiC 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또는, 상기 리튬계 전해질염은 LiN(SO₂CF₃)₂, LiN(SO₂C₂F₅)₂, LiC(SO₂CF₃)₂, LiPF₄(CF₃)₂, LiPF₃(C₂F₅)₃, LiPF₃(CF₃)₃, LiPF₅(iso-C₃F₇)₃, LiPF₅(iso-C₃F₇), (CF₂)₂(SO₂)₂NLi, 그리고 (CF₂)₃(SO₂)₂NLi 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 용매는 환형 카보네이트 및 선형 카보네이트 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 환형 카보네이트로는 에틸렌 카보네이트(EC), 프로필렌 카보네이트(PC), 부틸렌카보네이트(BC), 그리고 비닐에틸렌 카보네이트(VEC) 중 적어도 어느 하나가 사용될 수 있다. 상기 선형 카보네이트로는 디메틸 카보네이트(DMC), 메틸에틸 카보네이트(VEC), 디에틸 카보네이트(DEC), 메틸프로필 카보네이트(MPC), 디프로필 카보네이트(DPC), 메틸부틸 카보네이트(MBC), 그리고 디부틸 카보네이트(DBC) 중 적어도 어느 하나가 사용될 수 있다. 그 밖에도, 다양한 종류의 에테르, 에스테르, 그리고 아미드 계열의 용매가 사용될 수 있다.
- [0040] 상기 외장 케이스(120)는 내부에 상기 전극 구조물(110)이 배치되는 전극 배치 공간을 가질 수 있다. 상기 외장 케이스(120)는 서로 조립되어 상기 전극 배치 공간을 이루는 제1 케이스(122) 및 제2 케이스(124)를 가질 수 있다. 한편, 상기 제1 케이스(122)에는 마이너스 전원이 연결되고, 상기 제2 케이스(124)에는 플러스 전원이 연결될 수 있다.
- [0041] 한편, 상기 전극 구조물(110)은 복수의 단위 전극 셀들이 적층되어 다층 전극 구조를 이룰 수 있다. 상기 단위 전극 셀들 각각은 상기 분리막(116)을 사이에 두고 서로 이격된 한 쌍의 상기 음극(112)과 상기 양극(114)을 구비할 수 있다. 이러한 단위 전극 셀들 각각은 하나의 독립적인 전기이중층 커패시터 셀일 수 있으며, 상기 다층 전극 구조로는 이러한 셀이 복수개가 배치되는 형태로 제공될 수 있다.
- [0042] 상기 음극(112)과 상기 양극(114)은 상기 단위 전극 셀들에 공통으로 사용될 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 음극(112)의 음극 집전체는 일 방향으로 긴 띠 형상을 가지어, 상기 단위 전극 셀들 모두에 걸쳐 배치될 수 있다. 이에 더하여, 상기 음극(114)의 양극 집전체는 상기 단위 전극 셀들에 모두 걸쳐 배치되도록 긴 띠 형상을 갖고, 상기 음극 집전체와 일부 영역이 서로 중첩되도록 하면서 교대로 접어 올려져 상기 음극 집전체와 함께 상기 다층 전극 구조를 이루도록 제공될 수 있다. 이러한 구조의 전극 구조물(110)은 복수의 단위 전극 셀들을 하나의 에너지 저장 장치(100) 내에 구현하되, 상기 단위 전극 셀들 각각에 배치되는 음극(112)과 양극(114) 각각은 하나의 집전체를 공통으로 사용하도록 제공된 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 전극 구조물(110)의 내부 저항이 크게 감소됨으로써, 에너지 저장 장치(100)의 출력 특성이 크게 향상될 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 음극(112)과 상기 양극(114)은 상기 외장 케이스(120)에 직접 접합되어 내부 저항을 더욱 감소시킬 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 음극(112)의 음극 집전체는 상기 외장 케이스(120)의 제1 케이스(122)에 면 접촉하며, 이때 상기 음극 집전체와 상기 제1 케이스(122)는 용접 방식으로 직접 접합되어 전기적으로 서로 연결될 수 있다. 대체로 동일한 방식으로, 상기 양극 집전체는 상기 제2 케이스(124)와 면 접촉하며, 상기 양극 집전체와 상기 제2 케이스(122)는 용접 방식으로 직접 접합되어 전기적으로 연결될 수 있다. 이 경우, 별도의 리드(lead)를 사용하여 집전체와 케이스를 전기적으로 연결시키는 구조에 비해, 상기 집전체들 상기 외장 케이스(120) 간의 전기 저항을 크게 줄일 수 있다. 이 경우, 전극 구조물(110)과 외장 케이스(120) 간의 전기적 접촉 저항을 크게 감소시킴으로써, 에너지 저장 장치(100)의 출력 특성이 크게 향상될 수 있다.
- [0044] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치(100)는 상기 외장 케이스(120)에 내장되고, 복수의 단위 전극 셀들이 적층된 다층 전극 구조를 갖는 전극 구조물(110)을 구비하되, 상기 단위 전극 셀들 각각은 분리막(116)을 사이에 두고 서로 이격된 한 쌍의 음극(112) 및 양극(114)을 가지고, 상기 음극(112)과 상기 양극(114)들은 상기 단위 전극 셀들에 걸쳐 배치되어 상기 단위 전극 셀들에 공통으로 사용될 수 있다. 이 경우,

상기 음극(112)과 상기 양극(114) 각각은 하나의 집전체로서 복수의 단위 전극 셀들을 구현하므로, 단위 전극 셀들 각각에 독립적인 집전체를 구비하는 경우에 비해, 내부 전극의 전기 저항을 크게 감소시킬 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 에너지 저장 장치는 케이스 내부에서, 분리막을 사이에 두고 서로 이격되어 배치된 전극들 등으로 이루어진 단위 전극 셀들을 갖는 전극 구조물을 구비하되, 상기 전극들 각각은 띠 형상으로 제공되어 상기 단위 전극 셀들에 걸쳐 배치되어 상기 단위 전극 셀들에 공통으로 사용되는 집전체를 구비하므로, 단위 전극 셀들 마다 독립적인 집전체를 구비하는 경우에 비해, 전극 구조물의 전기 저항을 감소시켜 출력 특성을 대략 수백 mA 이상으로 향상시킨 구조를 가질 수 있다.

[0045]

또한, 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치(100)는 서로 조립되어 전극 배치 공간을 제공하는 제1 케이스(122)와 제2 케이스(124)를 갖는 외장 케이스(120) 및 상기 전극 배치 공간에 구비된 전극 구조물(110)을 구비하되, 상기 전극 구조물(110)은 복수의 단위 전극 셀들이 적층된 다층 전극 구조를 가지고, 상기 단위 전극 셀들 각각에 구비된 상기 음극(112)은 상기 제1 케이스(122)에 면 접촉되어 용접 방식으로 접합되고, 상기 양극(114)은 상기 제2 케이스(124)에 면 접촉되어 용접 방식으로 접합될 수 있다. 이 경우, 리드(lead)를 사용하여 집전체와 케이스를 전기적으로 연결하는 경우에 비해, 전극들과 케이스 간의 전기 저항을 크게 낮출 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 에너지 저장 장치는 외장 케이스 내에 배치되는 전극 구조물을 구비하되, 상기 전극 구조물의 전극들은 상기 외장 케이스에 면 접촉하여 용접 방식으로 직접 접합되어 전기적으로 연결되므로, 리드(lead)를 사용하여 전극과 케이스를 전기적으로 연결하는 경우에 비해, 내부 전기 저항을 낮추어 출력 특성을 대략 수백 mA 이상으로 향상시킨 구조를 가질 수 있다.

[0046]

이하, 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치의 제조 방법에 대해 상세히 설명한다. 여기서, 앞서 살펴본 에너지 저장 장치(100)에 대해 중복되는 내용들은 생략하거나 간소화될 수 있다.

[0047]

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치의 제조 방법을 보여주는 순서도이고, 도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치의 제조 과정을 설명하기 위한 도면들이다.

[0048]

도 4 및 도 5a를 참조하면, 제1 및 제2 금속 포일들(111, 113)을 준비할 수 있다(S110). 상기 제1 및 제2 금속 포일들(111, 113) 각각은 대체로 일 방향으로 긴 띠 형상으로 제공될 수 있다. 상기 제1 금속 포일(111)은 음극 집전체 제조를 위한 것일 수 있고, 상기 제2 금속 포일(113)은 양극 집전체 제조를 위한 것일 수 있다. 상기 제1 및 제2 금속 포일들(111, 113)은 구리(Copper), 니켈(Nickel), 알루미늄(Aluminum), 그리고 스테인레스 스틸(stainless steel) 중에서 선택된 금속 포일(metal foil)이 사용될 수 있다.

[0049]

도 4 및 도 5b를 참조하면, 제1 및 제2 금속 포일들(111, 113)을 가공하고, 활물질층을 형성하여 음극 및 양극(112, 114)을 제조할 수 있다(S120). 상기 제1 금속 포일(111)을 가공하는 단계는 도 3a에 도시된 직사각형의 제1 금속 포일(111)이 얇은 코인들이 일렬로 연결된 형태가 되도록, 상기 제1 금속 포일(111)을 타발하여 음극 집전체를 제조하는 단계를 포함할 수 있다. 이와 유사하게, 상기 제2 금속 포일(113)을 타발하는 단계는 도 3a에 도시된 제2 금속 포일(113)을 타발하여 얇은 코인들이 일렬로 연결된 형태의 양극 집전체를 제조하는 단계를 포함할 수 있다. 그리고, 상기 음극 및 상기 양극 집전체들의 일 표면에 소정의 활물질을 코팅하여, 상기 음극 및 양극 집전체들 각각에 활물질층을 형성시킬 수 있다. 이에 따라, 일 표면에 음극 활물질층이 코팅된 음극 집전체를 갖는 음극(112) 및 일 표면에 양극 활물질층이 코팅된 양극 집전체를 갖는 양극(114)이 제조될 수 있다.

[0050]

도 4 및 도 5c 내지 도 5e를 참조하면, 음극(112)과 양극(114)을 교대로 접어 올려 다층 전극 구조의 전극 구조물(110)을 제조할 수 있다. 보다 구체적으로, 도 5c에 도시된 바와 같이, 분리막(116)을 사이에 두고 상기 음극(112)과 상기 양극(114)의 단일 코인 부분이 서로 중첩되도록 배치시킬 수 있다. 그리고, 도 5d에 도시된 바와 같이, 상기 음극(112)과 상기 양극(114)의 코인 부분들이 서로 중첩되도록, 서로 접어 올려 갈 수 있다. 이때, 상기 음극(112)과 상기 양극(114) 사이에는 코인 형상의 분리막(116)이 개재될 수 있다. 이러한 방식으로 상기 음극(112)과 상기 양극(114)을 접어 올려가면서, 도 5e에 도시된 전극 구조물(110)을 제조할 수 있다. 이때, 상기 음극(112)과 상기 양극(114)은 각각의 활물질층이 상기 분리막(116)을 사이에 두고 서로 마주보도록 배치될 수 있다. 즉, 음극 활물질층은 음극 집전체의 일면에 형성되고, 양극 활물질층은 양극 집전체의 일면에 형성될 수 있다. 그리고, 상기 분리막(116)을 사이에 두고, 상기 음극 활물질층과 상기 양극 활물질층이 서로 마주보도록 상기 음극(112)과 상기 양극(114)이 서로 배치될 수 있다.

[0051]

상기와 같은 방법으로 제조된 전극 구조물(110)은 상기 음극(112)과 상기 양극(114)이 상기 분리막(116)을 개재하여 복수의 에너지 저장 셀들의 적층 구조를 이루되, 상기 음극(112)과 상기 양극(114)은 각각 하나의 집전체

를 상기 셀들 모두에 걸쳐 공통으로 사용될 수 있다. 즉, 상기 음극 집전체와 상기 양극 집전체는 상기 에너지 저장 셀들에 모두 걸쳐 배치되어, 상기 음극(112)과 상기 양극(114)이 상기 셀들 모두에 공통 전극으로서 사용되도록 제공될 수 있다.

[0052] 도 4 및 도 3f를 참조하면, 전극 구조물(110)을 외장 케이스(120)에 내장시킬 수 있다(S140). 보다 구체적으로, 앞서 도 5c 내지 도 5e를 참조하여 설명하여 제조된 전극 구조물(110)을 제1 케이스(122) 상에 배치할 수 있다. 그리고, 상기 제1 케이스(122)에 제2 케이스(124)를 조립함으로써, 상기 전극 구조물(110)을 상기 외장 케이스(120)에 내장시킬 수 있다. 이때, 상기 제1 케이스(122)와 상기 음극(112)은 용접 방식으로 직접 접합되고, 상기 제2 케이스(124)와 상기 양극(114)은 용접 방식으로 직접 접합시킬 수 있다. 이 경우, 상기 전극 구조물(110)과 상기 외장 케이스(120) 간의 접촉 저항을 크게 줄일 수 있다.

[0053] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치(100)의 제조 방법은 긴 띠 형상의 집전체들을 이용하여 음극(112)과 양극(114)을 제조하고, 상기 음극(112)과 상기 양극(114)을 분리막(116)을 개재하여 교대로 접어 올려 다층 전극 구조의 전극 구조물(110)을 제조한 후, 이를 외장 케이스(120)에 내장시켜 코인형 전기가중층 커패시터를 제조할 수 있다. 이 경우, 상기 음극(112)과 상기 양극(114) 각각을 하나의 집전체를 공통으로 사용하면, 복수의 에너지 저장 셀들을 갖는 전극 구조물(110)을 제조할 수 있어, 전극 구조물(110)의 전기 저항을 크게 낮출 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 에너지 저장 장치의 제조 방법은 전극들 각각이 띠 형상을 갖는 집전체로 제공되어 전극들이 단위 전극 셀들에 걸쳐 배치되어 상기 단위 전극 셀들에 공통으로 사용된 구조의 전극 구조물을 제조할 수 있어, 전극 구조물의 전기 저항을 감소시켜 출력 특성을 대략 수백 mA 이상으로 향상시킨 구조의 에너지 저장 장치를 제공할 수 있다.

[0054] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치의 제조 방법은 전극 구조물(110)을 외장 케이스(120)에 직접 용접 방식으로 접합시켜 전기적으로 연결시키므로, 리드(lead)를 사용하여 집전체와 케이스를 전기적으로 연결하는 경우에 비해, 전극들과 케이스 간의 전기 저항을 크게 낮출 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 에너지 저장 장치의 제조 방법은 전극 구조물이 외장 케이스에 면 접촉하여 용접 방식으로 직접 접합시키므로, 리드(lead)를 사용하여 전극과 케이스를 전기적으로 연결시키는 경우에 비해, 내부 전기 저항을 낮추어 출력 특성을 대략 수백 mA 이상으로 향상시킨 구조의 에너지 저장 장치를 제공할 수 있다.

[0055] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 기술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내고 설명하는 것에 불과하며, 본 발명은 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위 내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 기술한 실시예는 본 발명을 실시하는데 있어 최선의 상태를 설명하기 위한 것이며, 본 발명과 같은 다른 발명을 이용하는데 당업계에 알려진 다른 상태로의 실시, 그리고 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서, 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0056] 100 : 에너지 저장 장치
- 110 : 전극 구조물
- 111 : 음극 집전체
- 112 : 음극
- 113 : 양극 집전체
- 114 : 양극
- 116 : 분리막
- 120 : 케이스

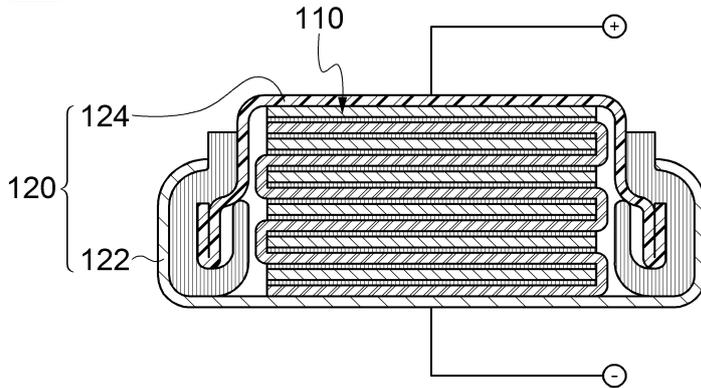
122 : 제1 케이스

124 : 제2 케이스

도면

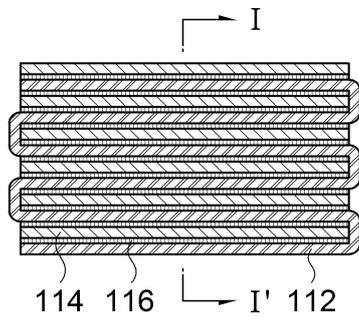
도면1

100



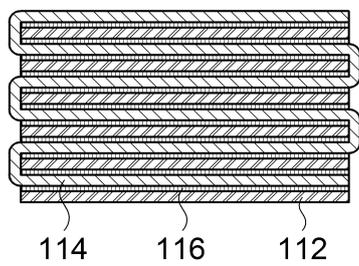
도면2

110

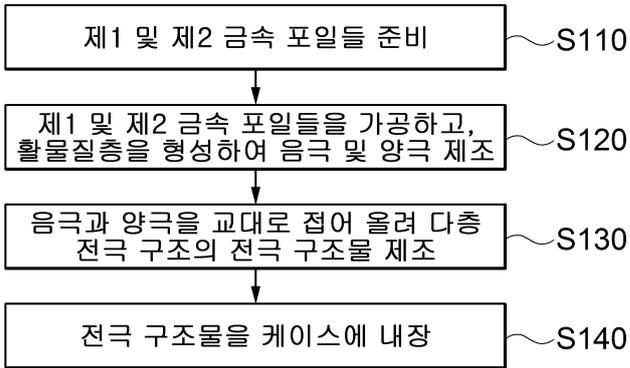


도면3

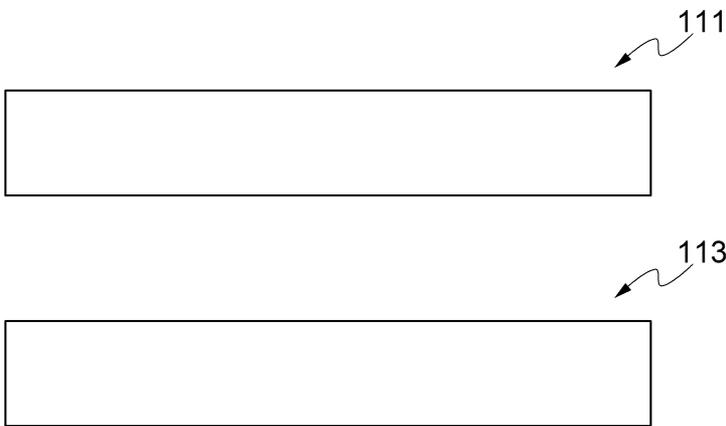
110



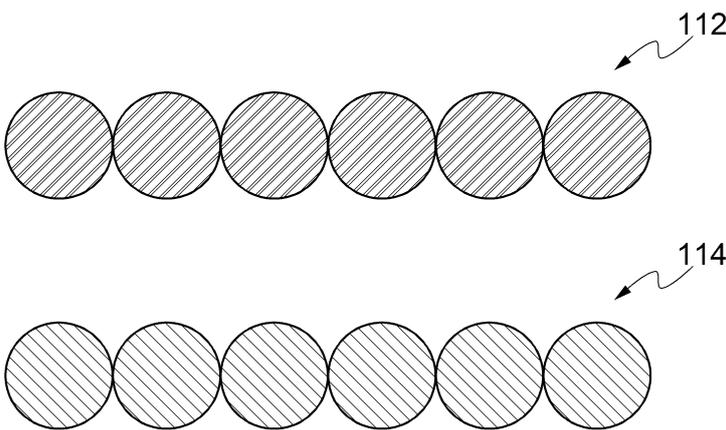
도면4



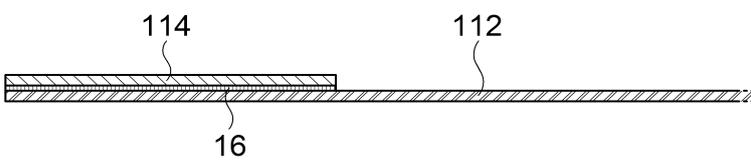
도면5a



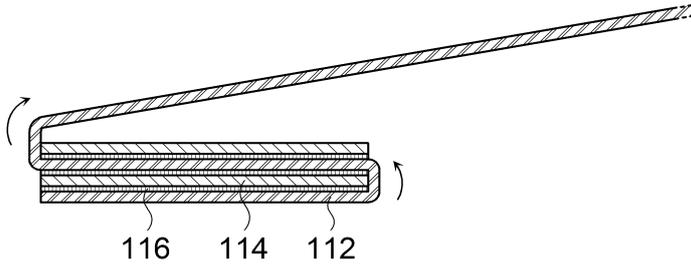
도면5b



도면5c

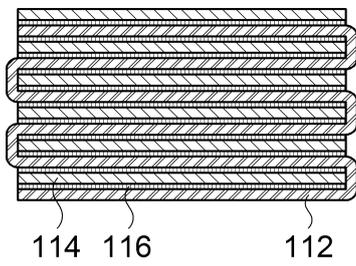


도면5d



도면5e

110



도면5f

100

