(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0077691
(43) 공개일자 2014년06월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01G 11/30 (2013.01) *H01G 9/048* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0146764
(22) 출원일자 2012년12월14일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전기주식회사
경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)
(72) 발명자
김배균
경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기
김은실
경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김창달

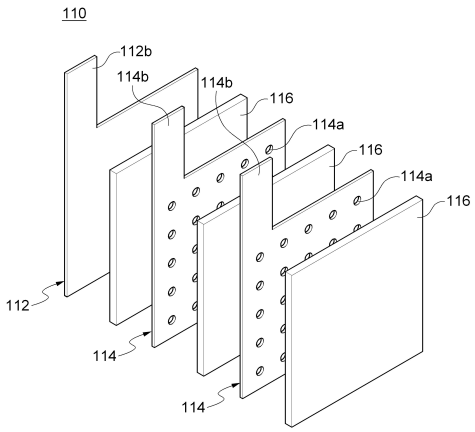
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **전극 구조물 및 이를 구비하는 에너지 저장 장치**

(57) 요 약

본 발명은 에너지 저장 장치에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 평판 구조를 갖는 제1 집전체, 제1 집전체 상에서 적층되고 메쉬 구조를 갖는 제2 집전체, 그리고 제1 집전체와 제2 집전체에 형성된 활물질층을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

팽세웅

경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기

조영수

경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기

최재훈

경기도 수원시 영통구 매영로 150 삼성전기

특허청구의 범위

청구항 1

평판 구조를 갖는 제1 집전체;

상기 제1 집전체 상에서 적층되고, 메쉬 구조를 갖는 제2 집전체; 및

상기 제1 집전체와 상기 제2 집전체에 형성된 활물질층을 포함하는 전극 구조물.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제2 집전체는 복수개가 상기 활물질층을 개재하여 상기 제1 집전체에 면대향되어 적층된 전극 구조물.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제2 집전체는 복수의 관통홀들을 갖고,

상기 관통홀들에는 상기 활물질층이 충진된 전극 구조물.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 전극 구조물은 분리막 사이에 두고 배치되는 음극과 양극 중 적어도 어느 하나이고,

상기 제1 집전체는 상기 제2 집전체에 비해 상기 분리막으로부터 최외곽에 배치된 전극 구조물.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 집전체는 일방향으로 연장된 제1 연장부를 갖고,

상기 제2 집전체는 상기 제1 연장부와 대향되는 제2 연장부를 가지며,

상기 전극 구조물은 상기 제1 연장부와 상기 제2 연장부를 접합시키는 연결부를 더 포함하는 전극 구조물.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제1 집전체는 구리 또는 알루미늄 재질로 이루어진 금속 포일이고,

상기 제2 집전체는 상기 제1 집전체와 동일한 재질로 이루어진 전극 구조물.

청구항 7

음극;

분리막을 사이에 두고 상기 음극에 대향되는 양극; 및

상기 음극과 양극 간에 충방전 반응 메카니즘의 캐리어 이온을 제공하는 전해액을 포함하되,

상기 음극 및 양극 중 적어도 어느 하나는:

상기 분리막에 대향되며, 평판 구조를 갖는 제1 집전체;

상기 제1 집전체 상에서 상기 분리막을 향해 적층되고, 메쉬 구조를 갖는 제2 집전체; 및

상기 제1 집전체와 상기 제2 집전체에 형성된 활물질층을 포함하는 에너지 저장 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제2 집전체는 복수개가 상기 활물질층을 개재하여 상기 제1 집전체에 면대향되어 적층된 에너지 저장 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제1 집전체는 일방향으로 연장된 제1 연장부를 갖고,

상기 제2 집전체는 상기 제1 연장부와 대향되도록 일방향으로 연장된 제2 연장부를 가지며,

상기 전극 구조물은 상기 제1 연장부와 상기 제2 연장부를 접합시키는 연결부를 더 포함하는 에너지 저장 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전극 구조물 및 이를 구비하는 에너지 저장 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 낮은 전극 저항을 갖는 전극 구조물 및 이를 구비하여 출력 및 용량 특성을 향상시킨 에너지 저장 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 차세대 에너지 저장 장치들 중 울트라 캐패시터 또는 슈퍼 캐패시터라 불리는 장치는 빠른 충방전 속도, 높은 안정성, 그리고 친환경적 특성으로 인해, 차세대 에너지 저장 장치로 각광받고 있다. 현재, 대표적인 슈퍼 캐패시터들로는 리튬 이온 캐패시터(Lithium Ion Capacitor:LIC), 전기이중층 캐패시터(electric double layer capacitor:EDLC), 의사 캐패시터(pseudocapacitor), 그리고 하이브리드 캐패시터(hybrid capacitor) 등이 있다.

[0003] 상기 슈퍼 캐패시터의 출력 특성을 향상시키기 위해서는, 정격전압을 올리거나 등가직렬저항(Equivalent Series Resistance:ESR)을 낮춰야 한다. 보통 정격전압은 전해액에 의존하지만, 비수계 전해액을 사용하는 경우, 정격전압은 대략 2.5 내지 2.7V이다. 따라서, 따라서, 슈퍼 캐패시터의 출력 특성 및 사이클 수명 특성을 향상시키기 위해서는 우선 내부 저항을 낮추는 것이 필요하며, 이를 위해서는 음극과 양극의 저항을 줄이는 것이 중요하다.

[0004] 또한, 에너지 저장 장치의 용량 특성은 전해액과 접촉되는 활물질의 양이 많을수록 향상된다. 따라서, 활물질의 양이 많을수록 또는 전극 공간을 다 활용할 수 있도록 전극 밀도를 높이는 것이 용량 향상에 유리하지만, 일정 전극 밀도 이상에서는 공정상 그 밀도를 높이는 것이 매우 어렵다. 따라서, 결국 활물질층의 용량을 증가시키기 위해서는 전극 구조물의 두께를 증가시켜야 하지만, 전극 구조물의 두께를 증가시키면, 활물질의 두께가 증가하여 전하의 이동 경로의 길이 또한 증가하므로, 전극 저항이 증가되는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허번호 10-2009-0099980

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 출력 및 사이클 수명 특성을 향상시킬 수 있는 전극 구조물 및 이를 구비하는 에너지 저장 장치를 제공하는 것에 있다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 음극 또는 양극의 저항을 낮출 수 있는 전극 구조물 및 이를 구비하는 에너지 저장 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 전극 구조물은 평판 구조를 갖는 제1 집전체, 상기 제1 집전체 상에서 적층되고, 메쉬 구조를 갖는 제2 집전체, 그리고 상기 제1 집전체와 상기 제2 집전체에 형성된 활물질층을 포함한다.

[0009] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 제2 집전체는 복수개가 상기 활물질층을 개재하여 상기 제1 집전체에 면대향되어 적층될 수 있다.

[0010] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 제2 집전체는 복수의 관통홀들을 갖고, 상기 관통홀들에는 상기 활물질층이 충진될 수 있다.

[0011] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 전극 구조물은 분리막 사이에 두고 배치되는 음극과 양극 중 적어도 어느 하나이고, 상기 제1 집전체는 상기 제2 집전체에 비해 상기 분리막으로부터 최외곽에 배치될 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 제1 집전체는 일방향으로 연장된 제1 연장부를 갖고, 상기 제2 집전체는 상기 제1 연장부와 대향되는 제2 연장부를 가지며, 상기 전극 구조물은 상기 제1 연장부와 상기 제2 연장부를 접합시키는 연결부를 더 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 제1 집전체는 구리 또는 알루미늄 재질로 이루어진 금속 포일이고, 상기 제2 집전체는 상기 제1 집전체와 동일한 재질로 이루어질 수 있다.

[0014] 본 발명에 따른 에너지 저장 장치는 음극, 분리막을 사이에 두고 상기 음극에 대향되는 양극, 그리고 상기 음극과 양극 간에 충방전 반응 메카니즘의 캐리어 이온을 제공하는 전해액을 포함하되, 상기 음극 및 양극 중 적어도 어느 하나는 상기 분리막에 대향되며 평판 구조를 갖는 제1 집전체, 상기 제1 집전체 상에서 상기 분리막을 향해 적층되고 메쉬 구조를 갖는 제2 집전체, 그리고 상기 제1 집전체와 상기 제2 집전체에 형성된 활물질층을 포함한다.

[0015] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 제2 집전체는 복수개가 상기 활물질층을 개재하여 상기 제1 집전체에 면대향되어 적층될 수 있다.

[0016] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 제1 집전체는 일방향으로 연장된 제1 연장부를 갖고, 상기 제2 집전체는 상기 제1 연장부와 대향되도록 일방향으로 연장된 제2 연장부를 가지며, 상기 전극 구조물은 상기 제1 연장부와 상기 제2 연장부를 접합시키는 연결부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따른 전극 구조물은 복수의 집전체들을 적층시킴으로써 전극의 저항을 감소시키고, 분리막을 기준으로 가장 멀리 배치되는 집전체를 제외하는 나머지 집전체를 메쉬 구조로 하여 전해액이 상기 최외곽 집전체에 형성된 활물질층까지 효과적으로 이동되도록 할 수 있어, 에너지 저장 장치의 출력 및 용량 특성, 그리고 사이클 수명 특성을 향상시킬 수 있다.

[0018] 본 발명에 따른 에너지 저장 장치는 복수의 다층형 집전체들을 구비하여 용량 증가를 위해 활물질층의 두께가 두꺼워질 때 발생하는 전극 저항을 줄이고, 분리막을 기준으로 가장 멀리 배치되는 집전체를 제외하는 나머지 집전체를 메쉬 구조로 하여 전해액이 상기 최외곽 집전체에 형성된 활물질층까지 효과적으로 이동되도록 할 수 있어, 출력 및 용량 특성이 동시에 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전극 구조물의 분해 사시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전극 구조물의 조립 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 기술 등은 첨부되는 도면들과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 함과 더불어, 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.

[0021] 본 명세서에서 사용된 용어들은 실시예를 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 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.

[0022] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명에 따른 전극 구조물 및 그 제조 방법, 그리고 상기 전극 구조물를 구비하는 에너지 저장 장치에 대해 상세히 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전극 구조물의 분해 사시도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전극 구조물의 조립 단면도이다.

[0024] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 전극 구조물(110)은 소정의 에너지 저장 장치용 전극일 수 있다. 일 예로서, 상기 전극 구조물(110)은 소위 울트라 캐패시터 또는 슈퍼 캐패시터라 불리는 에너지 저장 장치의 양극(positive electrode) 또는 음극(negative electrode) 중 어느 하나일 수 있다. 다른 예로서, 상기 전극 구조물(110)은 리튬 이차 전지(LIC)의 양극 또는 음극 중 어느 하나일 수 있다.

[0025] 상기 전극 구조물(110)은 제1 집전체(112), 제2 집전체(114), 활물질층(116), 그리고 연결부(118)를 구비할 수 있다.

[0026] 상기 제1 집전체(112)는 평판 형상을 갖는 금속 포일일 수 있다. 일 예로서, 상기 제1 집전체(112)로는 구리(Copper) 또는 알루미늄(Aluminum) 중 어느 하나의 재질로 이루어진 금속 포일(metal foil)이 사용될 수 있다.

[0027] 상기 제2 집전체(114)는 상기 제1 집전체(112)로부터 일정 간격이 이격되어 면대향을 이루어 배치될 수 있다. 상기 제2 집전체(114)는 상기 제1 집전체(112)와 동일한 재질의 금속 포일일 수 있으며, 그 크기와 형태 또한 대체로 유사할 수 있다. 다만, 상기 제2 집전체(114)는 상기 제1 집전체(112)와 달리 메쉬(mesh) 구조를 가질 수 있다. 즉, 상기 제2 집전체(114)에는 상기 제2 집전체(114)에 전반에 대체로 일정한 간격으로 배열되는 복수의 관통홀들(114a)이 형성될 수 있다. 상기 관통홀들(114a)은 상기 에너지 저장 장치의 충방전 동작시 충방전 반응을 위한 캐리어 이온들의 이동 경로를 제공할 수 있다.

[0028] 한편, 상기 제2 집전체(114)는 적어도 하나 이상이 상기 제1 집전체(112) 상에 적층될 수 있다. 일 예로서, 상기 제2 집전체(114)는 복수개가 제공되며, 상기 제2 집전체들(114)은 상기 제1 집전체(112) 상에서 상기 활물질층(116)을 개재하면서 차례로 적층될 수 있다. 이러한 방식으로 적층된 제2 집전체들(114) 각각은 동일한 형상 및 재질을 가질 수 있다.

[0029] 상기 활물질층(116)은 상기 제1 및 제2 집전체들(112, 114) 표면에 형성될 수 있다. 이에 더하여, 상기 활물질층(116)은 상기 관통홀들(114a) 내에 충진될 수 있다. 상기 활물질층(116)은 소정의 활물질 조성물을 슬러리(slurry) 형태로 제조한 후, 상기 슬러리를 상기 제1 및 제2 집전체들(112, 114) 표면에 도포시켜 형성된 막일 수 있다. 상기 활물질층(116)은 활물질, 도전재, 그리고 바인더 등으로 이루어질 수 있다.

[0030] 상기 활물질은 탄소 재료가 사용될 수 있다. 예컨대, 상기 활물질로는 활성 탄소(activated carbon), 그라파이트(graphite), 탄소 에어로겔(carbon aerogel), 폴리아크릴로니트릴(Polyacrylonitrile:PAN), 탄소나노섬유

(Carbon Nano Fiber:CNF), 활성화탄소나노섬유(Activating Carbon Nano Fiber:ACNF), 그리고 기상성장 탄소섬유(Vapor Grown Carbon Fiber:VGCF) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 상기 도전재는 상기 활물질 조성물에 도전성을 부여하기 위한 것일 수 있다. 상기 도전재로는 전기전도도가 높은 탄소계 물질 및 다양한 종류의 금속 나노 입자가 사용될 수 있다. 일 예로서, 상기 도전재로는 카본 블랙(carbon black), 케첸 블랙(ketjen black), 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube) 및 그라펜(Granphene) 중 적어도 어느 하나가 사용될 수 있다. 그리고, 상기 바인더는 상기 슬러리 조성물의 물질 특성을 향상시키기 위해 제공되는 것으로서, 폴리플루오린화비닐리덴(Polyvinylidene fluoride:PVDF) 또는 셀룰로오스 계열의 물질이 사용될 수 있다.

[0031] 상기 연결부(118)는 상기 제1 및 제2 집전체들(112, 114)를 서로 전기적으로 연결시킬 수 있다. 예컨대, 상기 제1 및 제2 집전체들(112, 114) 각각에는 외부 전극 단자(미도시됨)와 전기적으로 연결되기 위한 제1 및 제2 연장부들(112b, 114b)이 제공될 수 있다. 상기 제1 및 제2 연장부들(112b, 114b) 각각은 서로 면대향을 이루도록 배치되며, 이들 사이에는 상기 활물질층(116)이 개재되지 않을 수 있다. 상기 연결부(118)는 상기 제1 및 제2 연장부들(112b, 114b)을 연결시키는 하나의 금속 패턴일 수 있으며, 이때 상기 연결부(118)의 재질은 상기 제1 및 제2 집전체들(112, 114)의 재질과 동일한 것이 바람직할 수 있다.

[0032] 상기와 같은 구조의 에너지 저장 장치용 전극 구조물(110)은 평판 형상의 제1 집전체(112), 메쉬 구조를 가지며 상기 제1 집전체(112) 상에서 복수개가 적층되는 제2 집전체들(114), 상기 제1 및 제2 집전체들(112, 114) 사이에 형성된 활물질층(116), 그리고 상기 제1 및 제2 집전체들(112, 114)을 전기적으로 연결시킨 연결부(118)를 구비할 수 있다. 이러한 전극 구조물(110)은 전기적으로 서로 연결된 복수의 집전체들(112, 114)을 구비하고 그 사이에 활물질층(116)을 형성한 구조를 가지므로, 전극 자체의 전기 저항을 감소시키고, 상기 활물질층(116)으로부터 각각의 제1 및 제2 집전체들(112, 114)까지의 거리를 최소화시켜 전해액 내 캐리어 이온의 이동 효율을 높일 수 있다. 특히, 상기 제1 집전체(112)는 평판 구조를 것에 반해, 상기 제1 집전체(112) 상에 적층되는 상기 제2 집전체들(114)은 메쉬 구조로 제공함으로써, 전해액로부터 멀리 배치되는 제1 및 제2 집전체들(112, 114)까지도 전해액이 관통홀들(114a)을 통해 이동되도록 할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 전극 구조물은 복수의 집전체들을 적층시킴으로써 전극의 저항을 감소시키고, 분리막을 기준으로 가장 멀리 배치되는 집전체를 제외하는 나머지 집전체를 메쉬 구조로 하여 전해액이 상기 최외곽 집전체에 형성된 활물질층까지 효과적으로 이동되도록 할 수 있어, 에너지 저장 장치의 출력 및 용량 특성, 그리고 사이클 수명 특성을 향상시킬 수 있다.

[0033] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치를 상세히 설명한다. 여기서, 앞서 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 전극 구조물(110)에 대해 중복되는 내용들은 생략하거나 간소화될 수 있다.

[0034] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치를 보여주는 도면이다. 도 1 내지 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 장치(100)는 전극 구조물들(110a, 110b), 분리막(120), 그리고 전해액(130)을 포함할 수 있다.

[0035] 상기 전극 구조물들(110a, 110b) 각각은 앞서 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한 전극 구조물(110)와 대체로 동일 또는 유사한 구조를 가질 수 있다. 상기 전극 구조물들(110a, 110b)은 상기 분리막(120)을 사이에 두고 서로 마주보도록 배치될 수 있다. 상기 전극 구조물들(110a, 110b) 중 상기 분리막(120)을 기준으로 일측에 배치되는 전극 구조물(110a)는 상기 에너지 저장 장치(200)의 음극(negative electrode)으로 사용되고, 타측에 배치되는 전극 구조물(110b)는 상기 에너지 저장 장치(200)의 양극(positive electrode)으로 사용될 수 있다.

[0036] 상기 제1 전극 구조물(이하, '음극'이라 함, 110a)과 상기 제2 전극 구조물(이하, '양극'이라 함, 110b)은 각각 상기 분리막(120)을 기준으로 상대적으로 최외곽에 배치되는 제1 집전체(112) 및 상기 제1 집전체(112) 상에서 상기 분리막(120)을 향해 적층되는 메쉬 구조의 제2 집전체들(114), 그리고 상기 제1 및 제2 집전체들(112, 114) 표면에 형성되는 활물질층(116)을 가질 수 있다. 이러한 제1 및 제2 집전체들(112, 114)은 상방향으로 연장되어 연결부(118)에 의해 전기적으로 연결된 제1 및 제2 연장부들(112b, 114b)을 가질 수 있다.

[0037] 상기 분리막(120)은 상기 음극 및 양극들(100a, 100b) 사이에 배치되어, 상기 음극과 양극들(100a, 110b)을 전기적으로 분리시킬 수 있다. 상기 분리막(120)으로는 부직포, 폴리 테트라 플루오르에틸렌(Poly tetra fluorethylene:PTFE), 다공성 필름, 크래프트지, 셀룰로스계 전해지, 레이온 섬유, 그리고 그 밖의 다양한 종류의 시트들 중 적어도 어느 하나가 사용될 수 있다.

[0038] 상기 전해액(130)은 소정의 용매에 전해질을 용해시켜 제조된 조성물일 수 있다. 일 예로서, 상기 전해질은 리튬계 전해질염(이하, '리튬염'이라 함)일 수 있다. 상기 리튬염은 상기 에너지 저장 장치(100)의 충방전 동작시

상기 음극(110a) 및 상기 양극(110b) 간의 캐리어 이온으로서, 리튬 이온(Li+)을 포함하는 염일 수 있다. 상기 리튬염은 LiPF6, LiBF4, LiSbF6, LiAsF5, LiClO4, LiCF3SO3, LiN(SO2CF3)2, LiN(SO2C2F5)2, LiC(SO2CF3)3, LiPF4(CF3)2, LiPF3(C2F5)3, LiPF3(CF3)3, LiPF3(iso-C3F7)3, LiPF5(iso-C3F7), (CF2)2(SO2)2NLi, 그리고 (CF2)3(SO2)2NLi 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0039] 다른 예로서, 상기 전해질은 비리튬계 전해질염일 수 있다. 상기 비리튬염은 상기 에너지 저장 장치(100)의 충방전 동작시 상기 음극(110a)과 상기 양극(110b) 간에 캐리어 이온으로 사용되는 비리튬 이온을 포함하는 염일 수 있다. 예컨대, 상기 비리튬계 전해질염은 암모늄계 양이온($NR4^+$)을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 비리튬계 전해질염(이하, '암모늄염'이라 함)은 테트라에틸 암모늄 테트라플루오로 보레이트(tetraethyl ammonium tetrafluoroborate:TEABF4), 트리에틸메틸 암모늄 테트라플루오로 보레이트(Triethylmethyl ammonium tetrafluoroborate:TEMABF4), 디에틸디메틸암모늄테트라플루오로보레이트(diethyldimethyl ammonium tetrafluoroborate: DEDMABF4, 디에틸메틸메톡시에틸 암모늄 테트라플루오로 보레이트(diethyl-methyl-methoxyethyl ammonium tetrafluoroborate:DEMEBF4) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또는, 상기 비리튬계 전해질염은 스파이로바이 피롤리디니움 테트라플루오로 보네이트(spirobipyrrolidinium tetrafluoroborate:SBPBF4), 그리고 스파이로피페리딘피롤리디니움(spiropiperidinepyrrolidinium tetrafluoroborate:SPPBF4) 등을 포함할 수 있다.

[0040] 상기 에너지 저장 장치(100)는 상기 리튬염과 상기 암모늄염 중 어느 하나의 단독염을 사용할 수도 있고, 상기 리튬염과 상기 암모늄염을 혼합하여 사용할 수도 있다.

[0041] 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), 에틸메틸 카보네이트(EMC), 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, 아세토니트릴(accetonitrile), 프로피오니트릴(propionitrile), 감마부티로락톤(Gammabutyrolactone), 설포란(sulfolane), 에틸아세테이트(ehtyl acetate), 메틸아세테이트(methyl acetate), 메틸 프로피오네이트(methyl propionate) 등 다양한 종류의 에테르, 에스테르, 그리고 아미드 계열의 용매가 사용될 수 있다.

[0042] 상기와 같은 구조의 에너지 저장 장치(100)는 활성 탄소를 이용하는 전기이중층 전하흡착(electric double layer charging)을 충방전 반응 메커니즘으로 하여 구동되는 전기이중층 캐패시터(electric double layer capacitor:EDLC)로 사용될 수 있다. 또는, 상기 에너지 저장 장치(100)는 리튬 이온(Li+)을 전기 화학 반응 메카니즘의 캐리어 이온으로 사용하는 리튬 이온 캐패시터(Lithium Ion Capacitor:LIC)으로 사용될 수 있다.

[0043] 한편, 앞서 도 1 및 도 2를 참조하여 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전극 구조물(110)은 복수의 집전체들(112, 114)을 구비하여 전기 저항을 감소시킬 수 있고, 상기 활물질층(116)으로부터 각각의 제1 및 제2 집전체들(112, 114)까지의 거리를 최소화시켜 캐리어 이온의 이동 효율을 높일 수 있다. 이러한 전극 구조물(110)을 음극(110a) 및 양극(110b)으로 구비하는 에너지 저장 장치(100)는 내부 저항이 감소됨과 더불어, 활물질층(120)의 양을 증가시키면서도, 활물질층(120)의 두께를 증가하였을 때 캐리어 이온의 이동 효율이 집전체로 갈수록 낮아지는 현상을 방지할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 에너지 저장 장치는 복수의 다층형 집전체들을 구비하여 용량 증가를 위해 활물질층의 두께가 두꺼워질 때 발생하는 전극 저항을 줄이고, 분리막을 기준으로 가장 멀리 배치되는 집전체를 제외하는 나머지 집전체를 메쉬 구조로 하여 전해액이 상기 최외곽 집전체에 형성된 활물질층까지 효과적으로 이동되도록 할 수 있어, 출력 및 용량 특성이 동시에 향상시킬 수 있다.

[0044] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 전술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내고 설명하는 것에 불과하며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉, 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위 내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 전술한 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

[0045] 100 : 에너지 저장 장치

110 : 전극 구조물

112 : 제1 집전체

114 : 제2 집전체

116 : 활물질층

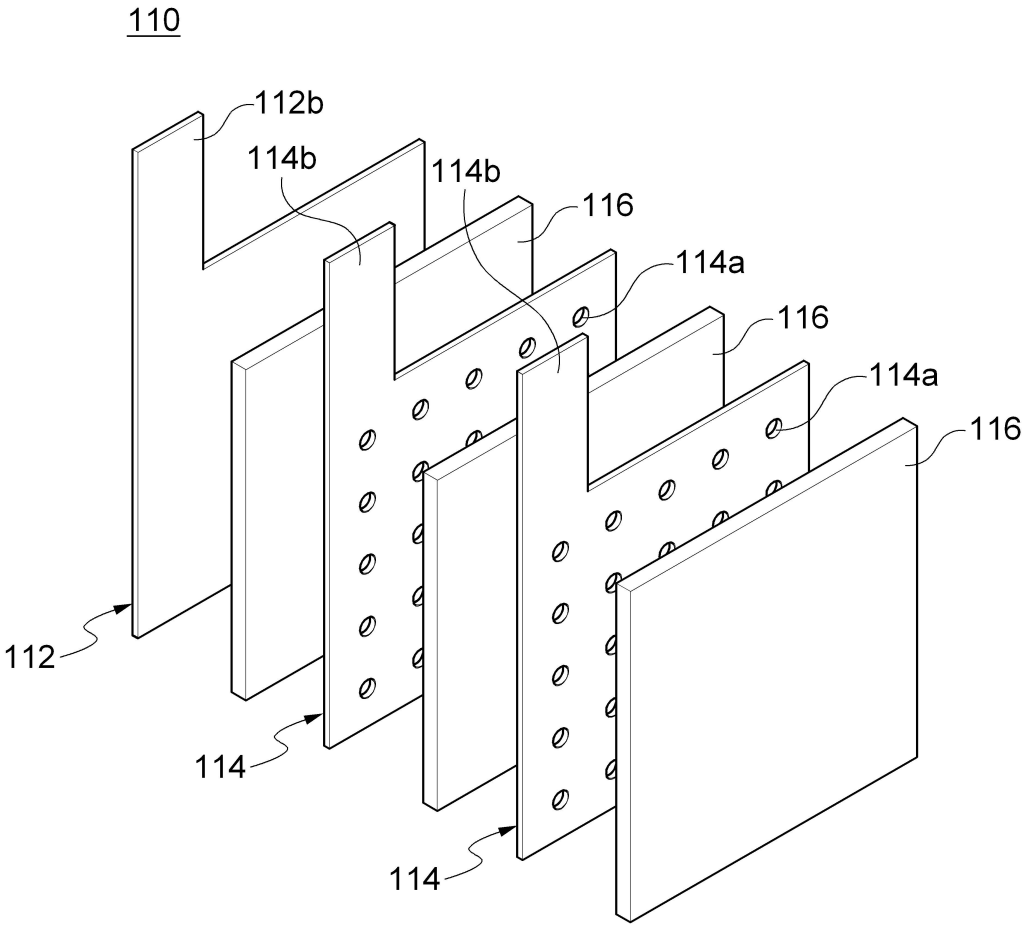
118 : 연결부

120 : 분리막

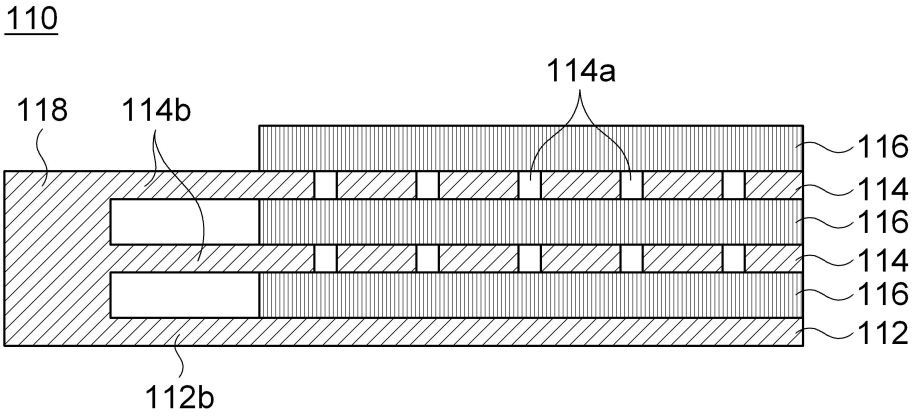
130 : 전해액

도면

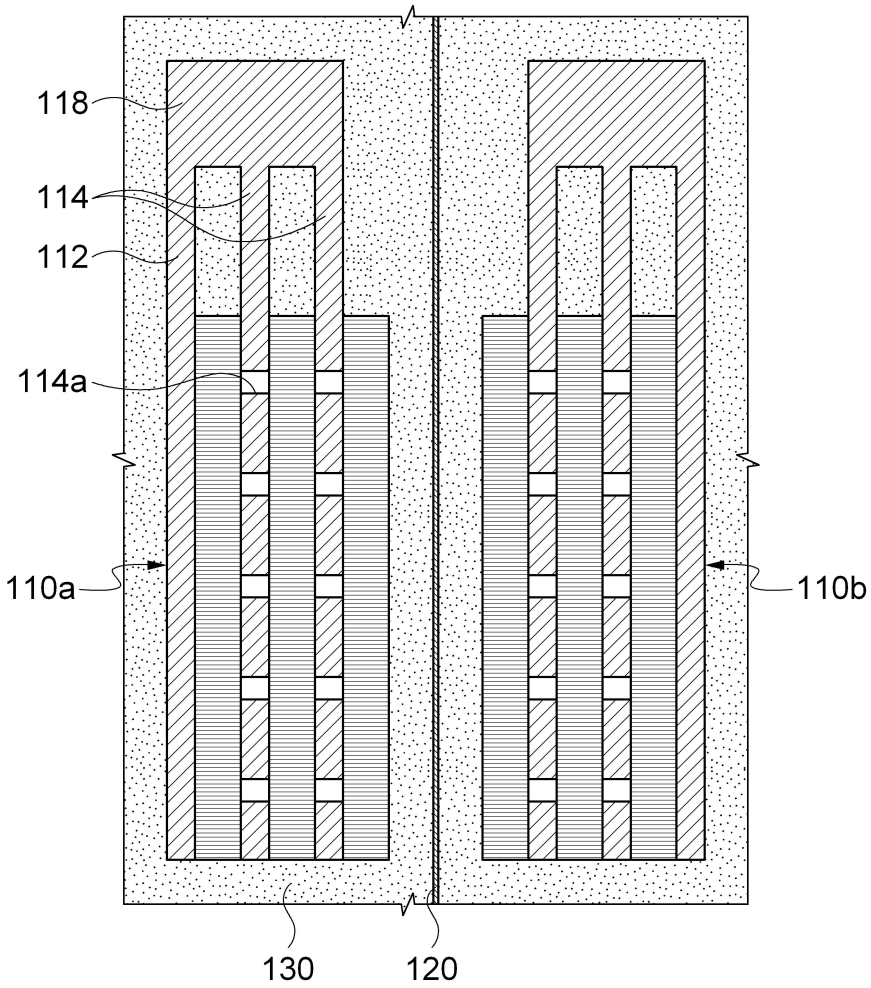
도면1



도면2


110
114a
118
114b
116
114
116
114
116
112
112b

도면3


100
118
114
112
114a
110a
110b
130
120