



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0138778  
(43) 공개일자 2014년12월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/28 (2006.01)  
H01M 10/10 (2006.01) H01M 10/05 (2010.01)  
H01M 4/02 (2006.01) H01M 4/74 (2006.01)  
H01M 4/62 (2006.01) H01M 2/16 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7026912  
(22) 출원일자(국제) 2013년02월26일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2014년09월25일  
(86) 국제출원번호 PCT/GB2013/050471  
(87) 국제공개번호 WO 2013/132228  
국제공개일자 2013년09월12일  
(30) 우선권주장  
1203997.0 2012년03월07일 영국(GB)

(71) 출원인  
배 시스템즈 피엘시  
영국 에스더블유1와이 5에이디 런던 칼튼 가든스  
6  
(72) 발명자  
후커 마틴 존  
영국 비에스34 7큐더블유 사우스 글로체스터셔 브  
리스톨 필톤 에이티씨 소위비 배 시스템즈  
던리비 마이클  
영국 비에스34 7큐더블유 사우스 글로체스터셔 브  
리스톨 필톤 에이티씨 소위비 배 시스템즈  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
유미특허법인

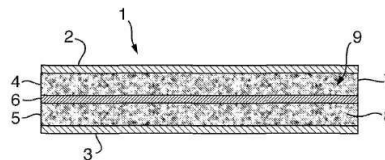
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 전기 에너지 저장 구조물

(57) 요약

본 발명은 금속성 구조의 재충전식 배터리 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 상기 배터리는 산성, 알칼리성 또는 리튬 이온 화학 물질 중 하나를 사용하며, 각각이 전기화학적 활성 시약을 함유하는 전도성 발포체를 포함하는 애노드 구조 및 캐소드 구조, 및 애노드의 전도성 발포체를 캐소드로부터 각각 분리하는 구조적 세퍼레이터를 갖는다. 애노드 구조와 캐소드 구조는 각각 금속 시트 또는 금속박으로부터 형성된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**하크 사자드**

영국 비에스34 7큐더블유 사우스 글로체스터셔 브  
리스톨 필톤 에이티씨 소위비 배 시스템즈

**다이크 에이미 엘리자베스**

영국 비에스34 7큐더블유 사우스 글로 브리스톨 필  
톤 에이티씨 소위비 배 시스템즈

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

하나의 금속성 원소를 포함하고, 제1 표면 상에 하나의 전도성 발포체 층을 포함하는 애노드(anode) 구조,  
 하나의 금속성 원소를 포함하고, 제1 표면 상에 하나의 전도성 발포체 층을 포함하는 캐소드(cathode) 구조,  
 상기 애노드와 캐소드의 전도성 발포체에 접합되어, 상기 애노드와 캐소드의\_상기 전도성 발포체를 각각 분리하  
 는 구조적 세퍼레이터(structural separator)를 갖는, 알칼리성, 산성 또는 리튬-이온 기반의 화학물질 중의 하  
 나를 사용하는 금속성 구조의 배터리로서,  
 상기 발포체들은 바인더 매트릭스(binder matrix) 내 전기화학적 활성 물질을 포함하는 전해질을 함유하는, 금  
 속성 구조의 배터리.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 구조적 세퍼레이터는 추가의 바인더 매트릭스에 전기 절연 섬유를 포함하는 복합 재료로  
 부터 형성되는, 금속성 구조의 배터리.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 전도성 발포체는 금속 발포체로부터 선택되는, 금속성 구조의 배터리.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 배터리는, 전해질이 상기 배터리로부터 제거될 수 있도록 필  
 러 포트(filler port)를 포함하는, 금속성 구조의 배터리.

### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 세퍼레이터는 신장(elongate)되는, 금속성 구조의 배터리.

### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 배터리는 재충전가능한, 금속성 구조의 배터리.

### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 배터리는 수성 액체 또는 겔 전해질을 포함하는, 금속성 구  
 조의 배터리.

### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중의 어느 한 항에 있어서, 니켈-아연, 니켈-철, 니켈-카드뮴, 니켈 금속 수소, 납-산 또는  
 은-아연, 또는 리튬 이온 전기화학적 활성 물질들을 포함하는, 금속성 구조의 배터리.

### 청구항 9

제1항 내지 제8항 중의 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 상기 애노드 구조, 상기 캐소드 구조, 및 상기 구조  
 적 세퍼레이터는, 상기 구조 내로 상기 전해질의 접근을 증가시키는 다공성 첨가제를 함유하는, 금속성 구조의  
 배터리.

### 청구항 10

제1항 내지 제9항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 바인더 매트릭스 또는 추가의 바인더 매트릭스는 에폭시 수  
 지인, 금속성 구조의 배터리.

### 청구항 11

제1항 내지 제10항 중의 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 배터리 및/또는 적어도 하나의 금속성 구조의 전기 저장 장치를 포함하는 운송 군함(vehicle vessel) 또는 선박(craft) 상의 패널(panel).

## 청구항 12

구조적 세퍼레이터의 어느 한 측에, 하나의 금속성 원소를 포함하고, 제1 표면 상에 하나의 전도성 발포체 층을 포함하는 애노드(anode) 구조, 하나의 금속성 원소를 포함하고, 제1 표면 상에 하나의 전도성 발포체 층을 포함하는 캐소드(cathode) 구조를 위치시켜, 상기 세퍼레이터 구조가 상기 애노드 및 캐소드 발포체들에 접합되도록 하는 단계를 포함하는, 제1항 내지 제10항 중의 어느 한 항에 따른 배터리의 제조 방법.

## 청구항 13

적어도 2개의 전극을 갖는 금속성 구조의 전기 저장 장치로서, 적어도 2개의 전극들은 각각 금속성 원소를 포함하고, 상기 2개의 원소들의 각각의 제1 표면 상에 하나의 전도성 발포체 층을 포함하고, 상기 발포체는 상기 원소와 접촉하여 전기적으로 접합되어 있으며, 구조적 세퍼레이터는 상기 2개의 전도성 발포체의 각각에 접합되어 분리하며, 상기 발포체와 구조적 세퍼레이터는 전해질을 포함하는, 금속성 구조의 전기 저장 장치.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 하중 지지(load bearing) 금속성 구조 또는 성분의 형성에 관한 것으로, 전기 에너지를 저장하는 수단을 또한 포함한다. 기재된 물질들은 에너지 저장 매체가 상기 구조 내로 직접적으로 포함되며 자체적으로 하중 지지 및 비-기생(non-parasitic)적이라는 점에서 다기능성으로 기재될 수 있다. 이러한 접근법은 특히 통상적인 배터리, 커패시터 및 슈퍼커패시터와 비교하여, 전기 에너지를 중량분석 및 용적분석 두 개의 측면에서 상당히 효율적인 방식으로 저장되도록 한다.

### 배경기술

[0002] 본 발명의 하나의 국면에 따르면, 적어도 2개의 전극을 갖는 금속성 구조의 전기 저장 장치로서, 적어도 2개의 전극들은 각각 금속성 원소를 포함하고, 상기 2개의 원소들의 각각의 제1 표면 상에 하나의 전도성 발포체 층을 포함하고, 상기 발포체는 상기 원소와 접촉하여 전기적으로 접합되어 있으며, 구조적 세퍼레이터는 상기 2개의 전도성 발포체의 각각에 접합되어 분리하며, 상기 발포체와 구조적 세퍼레이터는 전해질을 포함하는, 금속성 구조의 전기 저장 장치가 제공된다.

[0003] 본 발명의 다른 국면에 따르면, 하나의 금속성 원소를 포함하고, 제1 표면 상에 하나의 전도성 발포체 층을 포함하는 애노드(anode) 구조, 하나의 금속성 원소를 포함하고, 제1 표면 상에 하나의 전도성 발포체 층을 포함하는 캐소드(cathode) 구조, 상기 애노드와 캐소드의 전도성 발포체에 접합되어, 애노드와 캐소드를 각각 분리하는 구조적 세퍼레이터(structural separator)를 갖는, 알칼리성, 산성 또는 리튬-이온 기반의 화학물질 중의 하나를 사용하는 금속성 구조의 배터리로서, 상기 발포체들이 바인더 매트릭스(binder matrix) 내 전기화학적 활성 물질을 포함하는 전해질을 함유하는, 금속성 구조의 배터리를 제공한다.

[0004] 전기화학적 활성 물질을 포함하는 전해질을 함유함을 갖는, 알칼리성, 산성 또는 리튬-이온 기반의 화학물질 중의 하나를 사용하는 금속성 구조의 배터리가 제공된다.

[0005] 전기화학 전지(1차 및 2차 두 개 타입 모두)가 제공될 수 있으며, 바람직하게는 재충전식 배터리이다. 넓은 범위의 전지 화학물질을 포함하는 전기화학 전지가 구현될 수 있으며, 전해질은 예를 들면, 알칼리성 니켈 화학물질(예: Ni/Fe, Ni/Cd, Ni/Zn, 및 Ni/MH), 산성 기반의 화학물질(예: 납-산) 및 리튬 이온 화학물질들과 같은 다수의 공지된 전지 화학물질들을 포함할 수 있다.

[0006] 애노드 및 캐소드 구조와 같은 금속성 원소들은 구조적 세퍼레이터를 사용하여 서로 전기적으로 직접 접촉되는 것을 방지하여 전기적 단락을 방지한다. 구조적 세퍼레이터는 전도성 발포체와 비교하여 신장(elongate)될 수 있어서, 장치 또는 배터리가 실링(sealing)되는 경우, 구조적 세퍼레이터는 애노드 및 캐소드 또는 전극들을 분리한다. 대안적으로, 추가의 세퍼레이터는 저장 장치의 애노드와 캐소드 층들 또는 전극들 사이의 전기적 접촉을 방지하는데 사용된다.

[0007] 상기 배터리 또는 장치는 크립핑(crimping), 롤링(rolling), 폴딩(folding), 용접(welding)에 의해, 또는 접촉

제를 사용하여, 실링되어 실링된 배터리 또는 장치를 제공한다.

- [0008] 바인더 매트릭스 및 추가의 바인더 매트릭스는 추가의 활성 시약을 포함하여, 예를 들면, 탄성 바인더, 포로겐(porogen) 등과 같은 전기화학 전지의 성능을 향상시킨다. 50% w/w 미만의 탄성 바인더를 포함하여, 강화된 생활 주기(life-cycling) 특성 및 향상된 에너지 저장을 제공한다.
- [0009] 애노드 및 캐소드 또는 전극으로서 전도성 복합체를 사용하는 것이 공지되어 있으며, 이들은 매우 가볍고 강한 구조물을 제공한다. 그러나, 일단 이들 물질이 하나의 모양으로 형성되면, 추가의 모양으로 재-성형될 수 없다. 금속성 구조의 배터리 및 장치의 하나의 장점은 플랫 시트로 형성되고, 운반되며, 이후, 통상적인 금속 가공 기술을 통해 최종 목적하는 모양, 예를 들면, 차량용 패널(car panel)로 형상화할 수 있으며, 금속 구조의 배터리로부터 형성될 수 있다.
- [0010] 전극, 애노드 및 캐소드의 금속성 원소들은 임의의 금속성 물질, 바람직하게는, 예를 들면, 니켈, 니켈 도금 스틸, 구리와 같은 전도성이 큰 금속으로부터 독립적으로 선택될 수 있다. 전극으로서 탄소를 사용하는 것이 가능할 수 있으나, 최종 전지에 통상적인 금속 형상화, 형성, 가공 기술을 수행하는 것이 불가능할 수 있다. 애노드, 캐소드 원소 또는 전극은 금속 시트, 금속박일 수 있으며, 이후 애노드, 캐소드 원소 또는 전극에 접합된 금속 발포체를 가질 수 있거나, 또는 애노드 또는 캐소드는 전도성 발포체의 표면 상에 적어도 하나의 금속층을 증착시킴으로써 형성될 수 있다.
- [0011] 전도성 발포체는 임의의 금속성 물질, 바람직하게는, 예를 들면, 니켈, 니켈 도금 스틸, 구리와 같은 전도성이 큰 금속으로부터 독립적으로 선택될 수 있다. 대안적으로는, 전도성 발포체는 예를 들면, 금속 코팅과 같은 전도성 코팅을 갖는 비-전도성 발포체이다. 보다 바람직한 방식에서, 전도성 발포체는 금속, 보다 바람직하게는 니켈로부터 형성된 발포체이다. 상기 발포체는 전지 내 전기화학 화학물질에 저항적이어야 한다; 그렇지 않으면, 상기 발포체는 사용 도중 반응하고 소모될 수 있다.
- [0012] 전도성 발포체는 매우 넓은 표면적 집전체를 제공함으로써, 애노드 또는 캐소드 또는 전극에 수집될 수 있는 이용가능한 전하를 증가시킬 수 있다. 만약, 접촉 면적이 단지 금속성 원소, 즉, 금속박 또는 금속 시트인 경우, 활성 표면적은 매우 감소될 수 있다.
- [0013] 전도성 발포체는 각각의 애노드 및 캐소드 구조의 금속성 원소와 접촉하여 직접적으로 전기적 접합되어 있고, 이러한 접촉은 예를 들면, 전도성 접착제, 용접, 직접 용융 또는 금속성 원소 위로 발포체를 증착시키는 것과 같은 임의의 공지된 고정 방법들에 의해 수행될 수 있다.
- [0014] 금속박 및 얇은 금속 시트는 지지되지 않는 한, 매우 유연할 수 있으며; 전도성 발포체, 구조적 세퍼레이터 및 금속 원소들의 조합은, 배터리에 고도의 강성을 제공하여 하중 지지 특성을 갖는 배터리를 제공한다. 금속성 원소 및 전도성 발포체, 및 추가적으로 전도성 발포체 및 구조적 세퍼레이터는 접합되거나 단단하게 부착되어 구조적 배터리의 구조적 특성을 제공한다. 이러한 접합은 전단력의 작용, 즉, 구조적 배터리가 하중 또는 압력(stress) 하에 위치한 경우, 각각의 성분들의 슬립(slip) 또는 이동을 감소시킨다.
- [0015] 바람직하게는, 구조적 세퍼레이터는 추가의 바인더 매트릭스에서 전기 절연 섬유를 포함하는 복합 물질로부터 형성되며, 선택적으로는, 구조적 세퍼레이터 내 상기 추가의 바인더 매트릭스는, 바인더 매트릭스와 동일한 물질로부터 선택될 수 있고, 이에 따라, 일부의 탄성 바인더, 바람직하게는 플르오르화된 탄성 바인더를 포함할 수 있다. 전기 절연 섬유는 유리, 중합체, 세라믹 또는 방직 섬유일 수 있고, 배터리의 바람직한 기계적 특성 또는 물성에 따라 선택될 수 있다. 또한, 절연 섬유는 전지의 특정 화학물질에 저항적이어야 한다. 적합한 전기 절연 섬유의 예는 E-유리 직물, 및 탄화규소 섬유를 포함한다. 방직 섬유의 예는 면과 같은 천연 섬유, 및 나일론(RTM) 및 폴리에스테르와 같은 전형적인 중합체 섬유인 합성 섬유를 포함한다.

## 도면의 간단한 설명

- [0016] 이하, 본 발명에 따른 배터리의 예시적 양태는 첨부한 도면을 참조하여 기술될 것이다.

도 1은 재충전식 전기화학 전지의 횡측단면을 도시한다.

도 2a 및 도 2b는 신장된 애노드, 캐소드, 및 세퍼레이터를 갖는 재충전식 전기화학 전지의 횡측단면을 도시한다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 하나의 바람직한 양태에서, 배터리는 재충전가능하고, 보다 바람직하게는, 니켈-철 재충전가능한 배터리이다. 숙련가는 이러한 양태에서, 전기화학적 활성 물질이 수산화니켈 및 산화철일 수 있음을 인식할 것이다.
- [0018] 대안적으로, 재충전식 배터리는 리튬 이온 화합물질을 기반으로 할 수 있다.
- [0019] 추가의 양태에서, 전도성 발포체 및 구조적 세퍼레이터는 상기 구조 내로 전해질의 접근을 증가시키는 다공성 첨가제(즉, 포로젠)를 함유할 수 있다. 다공성 첨가제는 하나 이상의 실리카, 실리카 겔 또는 탄소 분말일 수 있다.
- [0020] 적어도 하나의 전도성 발포체는 탄소 분말과 같은 전기 전도성 첨가제를 추가로 포함할 수 있다. 탄소 분말이 다공성 첨가제 및 전기 전도성 첨가제로서 이중 역할을 수행할 수 있음은 당해 분야의 전문가에게 명백할 것이다. 적어도 하나의 전도성 발포체는 폴리에틸렌 옥사이드(PEO)와 같은 이온 전도성 첨가제를 추가로 포함할 수 있다.
- [0021] 애노드(anode) 구조, 캐소드(cathode) 구조, 및/또는 구조적 세퍼레이터(structural separator)의 두께는 바람직한 기계적 특성 및 전기적 특성을 제공하기 위하여 편리하게 변화될 수 있다. 이들 구조는 하나 이상의 층으로부터 형성될 수 있다. 층의 수를 변화시키는 것은 이들 구조의 두께를 변화시키는 하나의 방법이다.
- [0022] 구조적 세퍼레이터는 미세다공성 중합체 필름과 같은 일반적으로 사용된 전기적 성분의 세퍼레이터 물질을 추가적으로 포함할 수 있고, 이는 바인더 매트릭스에 전기 절연 섬유와 조합하여 이온 수송을 수행하는데 사용할 수 있다.
- [0023] 전기 저장 장치는, 동일한 금속성 구조 내에 구조적 전기화학 이중 층 커패시터(EDLC, 일반적으로 슈퍼커패시터로 지칭됨)를 단독, 또는 별개 또는 친근한 조합으로 제공하여 하이브리드 에너지 저장을 제공할 수 있다. 구조적 전기화학 이중 층 커패시터(EDLC)는 전기화학적 활성 물질을 갖지 않은 전극을 포함한다. 구조적 세퍼레이터는 상기 배터리 적용에 기재된 바와 동일한 방식으로 제공된다. 전해질을 추가하여 기능적 EDLC 장치를 생성한다.
- [0024] 전해질은 수성 또는 겔 기반 전해질일 수 있다.
- [0025] 추가로, 전해질은 고체 고분자 전해질(SPE)일 수 있다. SPE는 폴리비닐 알콜(PVA), 폴리에틸렌 옥사이드(PEO), 폴리아크릴산(PAA) 또는 이들의 그래프트된 유사체 또는 조합을 포함할 수 있다. SPE의 2상(biphasic) 혼합물을 사용할 수 있다. 첨가제는 SPE에 존재하여 전기적, 물리적 또는 화학적 특성을 변화시킬 수 있다.
- [0026] 본 발명의 추가의 국면에 따르면, 본 발명에 따른 적어도 하나의 배터리 및/또는 장치를 포함하는 운송 군함(vehicle vessel) 또는 선박(craft) 상의 패널(panel)이 제공된다.
- [0027] 금속성 구조의 에너지 저장 장치 또는 배터리는, 본체의 일부를 형성하는 기존의 패널 또는 부품 대신에, 운송 군함 또는 선박 상의 교체 패널과 같이 사용될 수 있다. 운송수단 또는 항공기 내 통상적인 일회용 전지는 전적으로 에너지 저장 장치이다. 본 명세서에 정의된 배터리 및 장치는 구조적 지지(원래 운송수단 제조업자 패널과 동일한 방식으로) 및 에너지 저장 둘 다를 제공한다.
- [0028] 금속성 구조의 에너지 저장 장치의 하나의 장점은, 전지에 존재하는 전해질을 포함하지 않고 운반되어 최종 모양으로 형성될 수 있다는 점이다. 이후, 최종 모양으로 변형된 후, 에너지 저장 장치는 필러 포트(filler port)를 통해 충전될 수 있다. 이는 흔히 베이킹(bake)되어 최종 완성품을 제공하는 페인팅 또는 래커링(lacquering) 등과 같은 임의의 후처리 완성 공정들을 경화하는 단계와 같은 임의의 가열 처리 단계 동안에 장치를 비활성화시킨다. 또한, 완성된 장치는 전해질 화합물질을 첨가하기 전 사용 시점으로 운반될 수 있다. 이는 운반 질량을 감소(이에 따라 비용도 감소함)시킬 뿐만 아니라, 적은 양의 활성 화합물질이 존재하고 장치가 자체적으로 전기적으로 비활성이기 때문에 안정성을 증가시킨다. 운반 중에 사고가 나는 경우, 화합물질이 유출되는 위험을 감소시키고 단락으로 인한 화재의 가능성도 존재하지 않게 된다. 필러 포트의 공급으로 전해질을 필요한 만큼 충전할 수 있거나 유지, 보수, 또는 안전상의 이유로 제거하여 배터리를 비활성화시킬 수 있다.
- [0029] 전기 동력의 운송수단, 군함 또는 선박에서 구조 및 전력 둘 다를 제공하는 것은 특정한 적용으로 보여지며, 상기 시스템의 무게에 많이 추가되지 않거나 또는 상당한 용적을 차지하지 않게 되는 전력 공급원은 통상적인 배터리를 사용하는 것보다 상기 시스템을 더 오래 작동하도록 유지시킬 수 있거나, 또는 예를 들면, 더 높은 속력, 증가된 조종 성능 또는 증가된 적화 능력과 같은 기타 성능 향상을 제공하게 될 것이다. 이러한 방식으로



사용된 배터리는 항공기 날개 상에 위치한 태양 전지와 만족스럽게 작동하여, 비행 중 전지를 재충전하는데 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 배터리는 예를 들면, 날개 외판(wing skin)으로서 사용될 수 있으며, 기관 전기 시스템 상에 전력을 제공하는데 사용될 수 있다.

- [0030] 전기 절연 바인더 매트릭스 물질은 개방 전지 발포체, 지오폴리머(geopolymer) 또는 SPE를 포함하거나 이들로 구성될 수 있다. 후자의 경우, SPE는 바인더 및 전해질 둘 다로서의 이중 역할을 수행할 수 있다.
- [0031] 재충전식 배터리는 배터리 내에 서로 맞물리고, 적층되거나, 또는 공간적으로 분포될 수 있는 다수의 전지를 포함할 수 있다. 예를 들면, 본 발명에 따른 전지를 포함하는 항공기 복합 날개 외판은 넓은 면적의 날개에 걸쳐 분포된 전지를 가질 수 있는데, 이는 전지가 날개 외판 상에 분포된 태양 전지에 연결가능하거나, 또는 전지가 날개의 상이한 부분에 위치한 조명, 비행 제어 조종면, 항공 시스템용 밸브 또는 센서 등과 같은 분포된 전력 사용자에 연결가능하기 때문이다.
- [0032] 본 발명의 추가의 국면에 따르면, 구조적 세퍼레이터의 어느 한 측에, 하나의 금속성 원소를 포함하고, 제1 표면 상에 하나의 전도성 발포체 층을 포함하는 애노드 구조, 하나의 금속성 원소를 포함하고, 제1 표면 상에 하나의 전도성 발포체 층을 포함하는 캐소드 구조를 위치시켜, 상기 세퍼레이터 구조가 상기 애노드 및 캐소드 발포체들에 접합되도록 하는 단계를 포함하는, 본 명세서에 정의된 배터리의 제조 방법이 제공된다.
- [0033] 추가로, 하나의 금속성 원소를 포함하고, 제1 표면 상에 하나의 전도성 발포체 층을 포함하는 애노드 구조, 및 하나의 금속성 원소를 포함하고, 제1 표면 상에 하나의 전도성 발포체 층을 포함하는 캐소드 구조, 상기 애노드를 캐소드와 분리하고 전해질을 함유하도록 개조된 구조적 세퍼레이터를 포함하는 금속성 구조의 전기 에너지 저장 장치의 제조 방법이 제공되며; 상기 제조 방법은 구조적 세퍼레이터의 어느 한 측에, 애노드 구조 및 캐소드 구조를 위치시키는 단계를 포함하며, 여기서, 상기 전도성 발포체 둘 다는 구조적 세퍼레이터와 직접적으로 접촉한다.
- [0034] 본 발명에 따른 에너지 저장 장치는 관련된 전지 화합물질과 호환가능한 임의의 공지된 제조 공정으로 편리하게 제조될 수 있다. 이들의 일반적으로 사용되는 기술들 중의 하나의 장점은 본 발명의 장치를 사용하여, 동일한 기술이지만 이와 통합적으로 형성된 에너지 저장 장치의 장점을 갖지 않는 기술에 의해 제조된 기존의 부품을 대체할 수 있다.
- [0035] 본 발명에 따른 장치는 금속성 물질로 제조될 수 있는 임의의 물품의 낱고, 손상되거나 또는 구식 부품을 대체하거나 새로운 설계에 사용될 수 있다. 예를 들면, 운송수단, 임의의 지대(whether land), 공중 수송, 우주 수송, 또는 해상 수송은 본 발명에 따라 통합 전지와 제조된 부품을 가질 수 있다. 이러한 용도의 예로는 항공기, 특히, 무인 공중 비행체 상의 날개 외판을 포함할 수 있으며, 여기서, 본 발명에 따른 장치는 구조적 모니터링 장비, 제어 조종면, 카메라, 조명 등에 전력을 공급하는데 사용될 수 있다. 장치는 태양광에 노출되거나, 또는 그렇지 않으면, 태양전지 장비에 연결할 수 있는 경우, 전지 또는 전지들은 이러한 장비를 사용하여 충전될 수 있다. 임의의 장소에 위치될 수 있는 배터리 내 전지의 능력으로 인하여; 배터리가 날개 외판인 경우, 태양 전지는 본 발명의 전지에 인접하게 위치하여 불필요한 배선을 피할 수 있다. 편리하게도, 장치가 기존 본체, 운송수단, 군함 또는 선박 상의 패널을 대체하는데 사용되는 경우, 장치는 바람직하게는 기존 패널과 동일한 치수로 제작될 수 있다.
- [0036] 운송수단 상의 추가의 잠재적인 용도로는 하이브리드 또는 전기 운행 운송수단 상의 본체 패널을 포함할 수 있으며, 통상적인 장치와 비교하여, 본 발명의 장치를 사용하여 무게 및 부피를 절감할 수 있다. 이러한 장치는 또한, 소위 원격으로 작동되는 잠수 운송수단의 창수 유체 역학적 선체(flooding hydrodynamic hull)를 자유로이 사용할 수 있는 것으로 밝혀졌다. 장치는 항공기 또는 위성장치와 같이 무게 또는 부피에서 할증이 붙는 임의의 운송수단에서 특히 유용할 것이다. 위성장치 상에서, 다양한 전력 시스템에 사용될 수 있는 본 발명에 따른 장치의 공간 및 부피의 절감은 잠재적으로 큰 장점으로 작용할 수 있으며, 위성장치의 적하 능력을 상당히 증가시킬 것이다.
- [0037] 이러한 배터리 내로 포함된 전지를 사용하는데 있어서, 추가의 장점은 바람직한 경우, 장치의 질량을 호스트 구조 전체에 걸쳐서 분포시킬 수 있다는 점이다. 이는 예를 들면, 갑작스런 충격이 발생하는 경우 매우 유익할 수 있다. 이러한 충격은 예를 들어, 충돌을 동반하여 운송수단에 발생할 수 있다. 이러한 조건 하에서 장치의 통상적 특성은 미포함된 미사일로써 작용하는 경향을 방지할 것이다. 예를 들면, 군용 탱크 또는 장갑 항공모함에 사용되는 경우, 통상적인 배터리는 폭발 중 또는 발사체 충격하에 미포함된 미사일로써 작용하기 쉬울 것이다. 그러나, 본 발명에 따른 통합 장치는 분리된 탈착된 물체를 형성하지 않고, 이러한 문제를 방지할 것이다.

- [0038] 재충전식 배터리가 고르게 분포되어 있는 본 발명에 따른 배터리의 예는, 군용 운송수단에 사용되는 바와 같은 스펀징 여객선의 형태일 수 있는 운송수단용 내부 패널이다. 이들 운송수단은 정찰 순찰을 위해 사용되며, 흔히 '무소음 시계(silent watch)' 상에 오프 스위치된 엔진으로 상당한 시간을 소모한다. 이러한 환경에서, 배터리는 센서, 커뮤니케이션, 생명 유지, 에어컨 등에 전력을 제공하는데 사용될 수 있고, 잔여 배터리 전력이 운송수단 엔진을 재가동하는데 충분해야 한다. 스펀징 여객선은 운송수단 기압의 부품을 형성하지만, 또한, 임의의 추가의 제한적 내부 공간을 차지하지 않고 추가의 전력을 제공할 것이며, 운송수단에 추가의 무게 또는 부피를 증가시키지 않을 것이다. 추가의 통상적인 배터리의 여분의 무게는 운송수단의 조종성능 및 속도를 일반적으로 감소시킬 것이다. 본 발명에 따른 배터리는 또한 외부 운송수단 기압을 포함할 수 있다. 배터리의 분포된 특성은 정확한 무게 분포를 위한 항공기의 설계를 수월하게 하는 장점을 갖는다. 항공기 상에 어느 공간이든 이용가능하도록 위치되어야 하고, 항공기를 조정하기 위해 균형화되어야 하는 집중된 질량을 형성하며, 전력화되는 장비 및 또한 전력 공급원에 배선되어야 하는 기생 질량이 존재하지 않는다. 또한, 구조적 배터리가 항공기 자체와 통합적이기 때문에 배터리용 지지물 및 패키징의 질량은 방지될 수 있다. 배터리는 이들이 항공기 구조의 부품을 형성하고 별개의 시설을 요구하지 않도록 전력화되는 장비와 근접하게 위치할 수 있다. 따라서, 예를 들면, 객실 내부 조명은, 조명이 설치되고, 날개 조명 또는 시스템 장비가, 날개 구조의 부품을 포함하는 본 발명에 따른 배터리로부터의 전력에 의해 공급될 수 있는 객실 패널을 포함하는 전지로부터의 배터리 공급을 사용할 수 있다. 조종석 내 기구들은 기구 패널을 자체적으로 포함하여, 본 발명에 따른 배터리에 의해 전력이 공급될 수 있다.
- [0039] 전기 또는 전자 장비, 특히, 컴퓨터, 개인 휴대 정보 단말기(PDA), 카메라 및 전화기와 같은 휴대용 장비에서 본 발명에 따른 배터리의 사용은 잠재적으로 매우 중요할 것이다. 이 경우, 회로 기관, 케이싱 등과 같은 이러한 장비를 설치하는 것은 본 발명에 따라 수행될 수 있으며, 또한, 감소된 부품 카운트로 인해 더 가볍고, 더 작으며, 가능한 더 저렴하도록 이러한 물품의 무게 및 부피를 감소시키는데에 일조한다. 또한, 배터리에 의해 전력화된 휴대용 장비내 방열의 영구적인 문제는, 예를 들면, 휴대용 컴퓨터의 케이싱에 전지를 포함시킴으로써 경감시킬 수 있으며, 이는 팬을 쿨링시키기 위한 필요성을 가능한 방지하고 열을 보다 쉽게 방출할 수 있다.
- [0040] 에너지 저장 적용을 위해, 풍력 발전용 터빈 케이싱 및 태양 전지 지지 구조는 본 발명에 따라 제조된 배터리로부터 제조되어 무게 및 부피를 감소시킬 수 있다.
- [0041] 본 발명을 상기와 같이 기재하였으나, 본 발명은 위에 기재된 특징, 또는 다음의 기재, 도면 또는 청구항의 임의의 발명 조합으로 확장된다.
- [0042] 본 발명은 산성, 알칼리성 또는 리튬-이온 화합물질 중의 하나를 사용하고, 코어가 전해질로 채워져 형성된 전도성의 금속성 애노드 및 캐소드로부터 적어도 부분적으로 형성됨으로써 목적하는 구조적 특성을 부여할 수 있는 재충전식 배터리를 제공한다. 도 1은 구조적 세퍼레이터(6)에 의해 캐소드 구조(3)와 이격된 애노드 구조(2)를 포함하는 본 발명의 재충전식 배터리(1)의 예를 도시한다. 애노드 구조(2) 및 캐소드 구조(3)는 적절한 전극 접합(도시되어 있지 않음)으로 연결되어 일반적인 방식으로 전지를 충방전할 수 있다.
- [0043] 애노드(2)는 제1 표면 상에 전도성 발포체(4)를 가지고, 캐소드(3)는 제1 표면 상에 전도성 발포체(5)를 가지고 있으며, 발포체들(4 및 5)은 구조적 세퍼레이터(6)에 의해 분리된다. 구조적 세퍼레이터(6)는 바인더 매트릭스에 적합한 섬유를 포함하는 복합 물질로부터 형성될 수 있다.
- [0044] 이하, 니켈-아연 배터리의 형태 내 알칼리성 배터리의 대표적인 예를 기술할 것이다. 애노드 구조(2)는 니켈 코팅을 포함하는 스틸로부터 형성된 금속 시트이다. 애노드 내 전해질(7)은 다공성 탄소 분말 및 수산화니켈( $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ) 분말을 포함할 수 있으며, 이들 분말은 모두 바인더에서 혼합된다.
- [0045] 캐소드 구조(3)는 니켈 코팅을 포함하는 스틸로부터 형성된 금속 시트이다. 캐소드 전도성 발포체 내 전해질(8)은 또한 다공성 탄소 분말 및 산화아연( $\text{ZnO}$ ) 분말을 함유할 수 있으며, 이들 분말은 모두 사용 직전에 바인더에서 완전히 혼합된다. 전형적으로, 사용된 산화아연의 몰수는 전기화학 반응의 화학량론 관점에서 수산화니켈의 약 절반이다. 니켈 아연 배터리의 전기화학은 당해분야의 숙련자에게 잘 공지되어 있으며, 따라서, 추가의 상세한 설명은 본 명세서에 기재하지 않는다. 애노드 및 캐소드 구조 내 활성 첨가제(수산화니켈, 산화아연, 및 탄소 분말)는 전형적으로 1 내지 10  $\mu\text{m}$  범위의 입자 크기를 갖는 미세 분말로 존재한다.
- [0046] 구조적 세퍼레이터(6)는 바인더 매트릭스에 내장된 평직 E-유리 직물로부터 형성된다. 적합한 구조적 강화를 제공하는 탄화규소와 같은 기타 전기 절연 섬유가 대신 사용될 수 있다. 미세다공성 중합체 필름과 같은 기타 세퍼레이터는 단독 또는 유리 직물과 조합하여 사용될 수 있다. 구조적 세퍼레이터(6)는 탈이온수 중 40중량% 수



산화칼륨으로 이루어진 수성 전해질을 함유한다. 산화아연은 포화 또는 포화가 거의 달성될 때까지 이 용액 중에 용해된다.

[0047] 전해질은 전도성 발포체 (4 및 5)의 기공 내에 저장된다. 실리카 또는 실리카겔과 같은 다공성 첨가제를 사용하여 보다 개방적인 전지 구조를 제공하거나 또는 미세다공성 중합체 필름을 사용할 수 있다. 과충전 조건 동안 가스의 방출을 제어하도록 벤트(vent)가 제공될 수 있으며, 충전/배출 포트가 유지 또는 저장을 위해 수성 전해질의 도입 및 제거를 허용하도록 설치될 수 있다.

[0048] 본 발명의 배터리는 상이한 방식으로 제조될 수 있다. 예를 들면, 각각의 애노드 및 캐소드 구조 및 구조적 세퍼레이터를 별개로 완전히 제조하고, 이후 이들 완성된 구조들을 함께 접합시키는 것이 가능하다. 대안적으로는, 각각의 구조를 별개로 제조할 수 있다.

[0049] 도 2a 및 도 2b를 다시 참조하면, 애노드(12), 캐소드(13) 및 구조적 세퍼레이터는 전도성 발포체(14 및 15)에 대해 신장된다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 전지(11)는 발포체를 감싸도록 밀봉되며, 크림핑, 폴딩, 용접에 의해, 또는 접착제를 사용하여 발포체 내로부터 전해질이 누설되는 것을 방지하여, 애노드 및 캐소드를 보호하고, 단락을 방지한다.

[0050] 도 1에 도시된 양태에 있어서 다수의 변화가 존재한다. 니켈-철, 니켈-카드뮴, 니켈 금속 수소(NiMH) 및 은-아연과 같은 기타 알칼리성 배터리가 본 발명에 따라 제조될 수 있다. 대안적으로는, 캐소드 내 활성 물질로서 사용되는 산화납 및 애노드 내 납을 사용하고, 전해질로서 작용하는 황산을 포함하는 납-산 배터리를 사용할 수 있다.

[0051] 아래 표 1은 양극 활물질, 음극 활물질 및 전해질에 대한 대안적인 화학물질을 나타낸다.

표 1

전지 유형	+ve 활물질	-ve 활물질	전해질
니켈-아연	수산화니켈	산화아연	40% KOH 용액 (수성)
니켈-철	수산화니켈	산화철	40% KOH 용액 (수성)
납-산	산화납	납	4.2 M 황산 (수성)

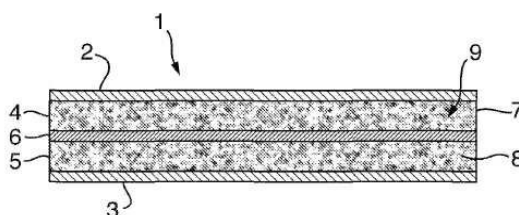
[0053] 알칼리성 재충전식 배터리의 분야에 공지된 특징 및 기술을 본 발명과 함께 사용할 수 있다. 예를 들면, 미국 캘리포니아 92131-1109 샌디에고 소재의 파워제닉스 코퍼레이션(PowerGenix Corp)에 의해 개발된 니켈-아연 배터리 기술을 본 발명에 포함시킬 수 있다.

[0054] 기타 전해질 시스템을 사용할 수 있다. 예를 들면, 다공성 구조의 세퍼레이터는 지오폴리머 또는 개방 전지 발포체를 사용하여 제조할 수 있다. 겔 전해질은 겔화 제제를 전해질 수용액에 가하여 제조할 수 있다. 다른 접근으로는, 고체 고분자 전해질(SPE) 또는 SPE 블렌드를 구조적 세퍼레이터에 사용하여, 예를 들면, 바인더 및 전해질로서 작용할 수 있다.

[0055] 애노드, 캐소드, 및 구조적 세퍼레이터들은 반드시 평면은 아니다. 비-평면 구성을 사용하여, 예를 들면, 만곡되거나 또는 심지어 대체적으로 관상인 배터리 구조를 제공할 수 있거나, 또는 임의의 현존하는 모양의 패널로 형상화될 수 있는 배터리를 제공할 수 있다. 본 발명의 구조는 이러한 구성에 매우 적합하다. 배터리는 각각의 전지가 애노드, 캐소드 및 구조적 세퍼레이터를 포함하는 다수의 전극 및 제2 전기화학 전지를 포함할 수 있다.

## 도면

### 도면1



도면2

