



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0094941
(43) 공개일자 2017년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 12/08 (2015.01) H01M 4/38 (2006.01)
H01M 4/42 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01M 12/08 (2013.01)
H01M 4/38 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0016290
(22) 출원일자 2016년02월12일
심사청구일자 2016년02월12일

(71) 출원인
주식회사 이엠파블유에너지
서울특별시 금천구 가산디지털2로 169-16, C동 2층(가산동)
(72) 발명자
류병훈
서울특별시 서초구 신반포로 270, 126동 702호 (반포동, 반포자이아파트)
공재경
서울특별시 서초구 신반포로23길 5, 103동 102호 (우성아파트)

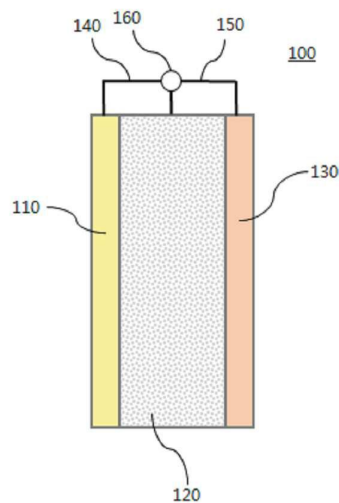
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 공기-아연 이차전지

(57) 요약

본 발명은 공기-아연 이차전지에 관한 것으로, 보다 구체적으로 방전 시 외부의 공기가 유입되는 방전용 공기전극부; 충전 시 발생하는 산소를 외부로 배출하는 충전용 공기전극부; 상기 방전용 공기전극부 및 충전용 공기전극부 사이에 위치하는 음극 전극부; 상기 방전용 공기전극부 및 음극전극부를 전기적으로 연결하는 방전회로; 상기 충전용 공기전극부 및 음극전극부를 전기적으로 연결하는 충전회로; 및 방전 시 상기 충전회로의 연결을 차단하고, 충전 시 상기 방전회로의 연결을 차단하는 스위칭부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 4/42 (2013.01)

Y02E 60/128 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

방전 시 외부의 공기가 유입되는 방전용 공기 전극부;

충전 시 발생하는 산소를 외부로 배출하는 충전용 공기 전극부;

상기 방전용 공기 전극부 및 충전용 공기 전극부 사이에 위치하는 음극 전극부;

상기 방전용 공기 전극부 및 음극 전극부를 전기적으로 연결하는 방전회로;

상기 충전용 공기 전극부 및 음극 전극부를 전기적으로 연결하는 충전회로; 및

방전 시 상기 충전회로의 연결을 차단하고, 충전 시 상기 방전회로의 연결을 차단하는 스위칭부를 포함하는 공기-아연 이차전지.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 방전용 공기 전극부는 백금, 코발트, 바나듐, 망간 중 어느 하나 이상을 포함하는 촉매활성층을 포함하는 것을 특징으로 하는 공기-아연 이차전지.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 충전용 공기 전극부는 코발트, 니켈, 바나듐, 몰리브덴 중 어느 하나 이상을 포함하는 촉매활성층을 포함하는 것을 특징으로 하는 공기-아연 이차전지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 충전 효율이 개선된 공기-아연 이차전지에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 전기 화학 전력원은 전기 에너지가 전기화학 반응에 의해서 생성될 수 있는 장치를 의미하며, 공기-아연 이차전지도 상기 전기 화학 전력원에 해당한다. 공기-아연 이차전지는 방전 중에 아연산화물로 변환되는 아연겔로 이루어진 아연겔 음극부를 채우고, 양극으로는 물 분자를 포함하고 있는 투과성의 막으로서, 공기 중 의 산소와 접촉하여 수산화 이온을 발생시키는 막 형태의 공기 양극부를 채운다.

[0005] 이와 같은 공기-아연 이차전지는 종래의 수소 연료 전지에 비해 많은 장점들이 있다. 특히, 아연과 같은 연료가 금속이나 그 산화물로서 풍부하게 존재할 수 있기 때문에 공기-아연 이차전지로부터 제공된 에너지 공급이 가시적으로 고갈되지 않는 장점이 있다. 또한, 종래의 수소 연료 전지들은 재충진이 요구되는데 반해 공기-아연 이차전지는 전기적으로 재충전하여 사용할 수 있고, 통상적인 연료 전지들(<0.8V)보다 높은 출력전압(1.4 V)을 전달할 수 있는 이점이 있다.

[0007] 한편, 공기-아연 이차전지는 충전 시 아연산화물에 산소가 분리(환원 반응)되어 배출되게 되는데, 충전반응을 촉진시키기 위해서는 상기 배출되는 산소를 외부로 원활하고 신속하게 배출해주는 것이 중요하다. 하지만, 기존의 공기-아연 이차전지는 충전 시 음극 전극부에서 배출되는 산소를 공기 양극부를 통해 배출하는데 그치고 있으며, 상기 공기 양극부는 외부 공기의 유입에 특화되어 있어 전지 내부에서 발생하는 산소를 외부로 원활하게 배출하는 데는 한계가 있으며, 이에 따라 공기-아연 이차전지의 충전 효율도 떨어지는 문제가 발생하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 기존의 공기-아연 이차전지에 비해 충전효율이 개선된 공기-아연 이차전지를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은 공기-아연 이차전지에 관한 것으로, 보다 구체적으로 방전 시 외부의 공기가 유입되는 방전용 공기전극부; 충전 시 발생하는 산소를 외부로 배출하는 충전용 공기전극부; 상기 방전용 공기전극부 및 충전용 공기전극부 사이에 위치하는 음극 전극부; 상기 방전용 공기전극부 및 음극전극부를 전기적으로 연결하는 방전회로; 상기 충전용 공기전극부 및 음극전극부를 전기적으로 연결하는 충전회로; 및 방전 시 상기 충전회로의 연결을 차단하고, 충전 시 상기 방전회로의 연결을 차단하는 스위칭부를 포함한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 공기-아연 이차전지는 기존의 공기-아연 이차전지와는 달리 충전용 공기 전극부를 추가로 구비하고 있고, 충전 국면 시에는 방전회로를 차단하고 충전회로만 가동하도록 함으로써 공기-아연 이차전지의 충전 국면시 전지 내부에서 발생하는 산소를 보다 적극적으로 신속하게 배출할 수 있어 충전성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 공기-아연 이차전지의 일예에 대해 개념적으로 도시한 것이다.

도 2는 본 발명에 따른 공기-아연 이차전지의 다른 예에 대해 개념적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0017] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0018] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의

해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0020] 본 발명은 공기-아연 이차전지에 관한 것으로, 보다 구체적으로 방전 시 외부의 공기가 유입되는 방전용 공기전극부; 충전 시 발생하는 산소를 외부로 배출하는 충전용 공기전극부; 상기 방전용 공기전극부 및 충전용 공기전극부 사이에 위치하는 음극 전극부; 상기 방전용 공기전극부 및 음극전극부를 전기적으로 연결하는 방전회로; 상기 충전용 공기전극부 및 음극전극부를 전기적으로 연결하는 충전회로; 및 방전 시 상기 충전회로의 연결을 차단하고, 충전 시 상기 방전회로의 연결을 차단하는 스위칭부를 포함한다.

[0022] 본 발명에서 상기 방전용 공기 전극부는 본 발명의 공기-아연 이차전지의 방전 국면에 관여하는 것으로서 공기 확산층, 촉매활성층 및 양극 집전체층을 포함한다.

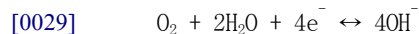
[0023] 상기 공기 확산층은 외부 공기 중의 수분 및 이산화탄소가 전지 내로 유입되는 것을 차단하여 공기-아연 이차전지의 수명을 연장하기 위하여 폴리테트라플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene, PTFE) 등과 같은 소수성 막 소재로 이루어진 것이 바람직하다.

[0024] 상기 양극 집전체층은 상기 촉매활성층의 화학반응을 통해 생성된 전자를 집전하는 것으로서 금속과 같은 도전성 소재로 이루어진 메쉬 구조인 것이 바람직하다.

[0025] 상기 방전용 공기 전극부에서 촉매활성층은 유입되는 공기 중의 산소와 반응하여 하기 화학식 1의 반응을 일으키는 백금, 코발트, 마나듐, 망간 중 어느 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다. 이때, 상기 촉매활성층의 촉매는 상기한 금속에 한정되는 것이 아니고, 여러가지 금속 촉매를 사용할 수도 있다.

[0026] 또한, 방전용 공기 전극부의 방전 효율을 보다 더 높이기 위해서는 전극을 통해 전달되는 산소의 양이 많아야 하므로, 상기 방전용 공기 전극부의 촉매활성층은 밀도가 높아 조밀하게 형성되어 있는 것이 유리하다.

[0028] [화학식 1]



[0031] 본 발명의 공기-아연 이차전지는 상기 방전용 공기 전극부와 음극 전극부 간 단락을 방지하기 위하여 상기 방전용 공기 전극부와 음극 전극부 사이에 세퍼레이터(separator)가 개재된다. 상기 세퍼레이터는 촉매활성층에서 산소와 화학반응을 통해 발생한 수산화 이온을 음극 전극부로 전달하는 역할도 해야 하므로, 폴리프로필렌(Polypropylene) 등과 같은 이온 투과성을 가지는 소재로 이루어진 것이 바람직하다.

[0033] 본 발명에서 상기 충전용 공기 전극부는 본 발명의 공기-아연 이차전지의 충전 국면에 관여하는 것으로서 공기 확산층, 촉매활성층 및 양극 집전체층을 포함한다.

[0034] 상기 공기 확산층은 외부 공기 중의 수분 및 이산화탄소가 전지 내로 유입되는 것을 차단하여 공기-아연 이차전지의 수명을 연장하기 위하여 폴리테트라플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene, PTFE) 등과 같은 소수성 막 소재로 이루어진 것이 바람직하다.

[0035] 상기 양극 집전체층은 상기 촉매활성층의 화학반응을 통해 생성된 전자를 집전하는 것으로서 금속과 같은 도전성 소재로 이루어진 메쉬 구조인 것이 바람직하다.

[0036] 상기 충전용 공기 전극부에서 촉매활성층은 충전 시 음극 전극부에서 발생하는 산소를 전지 외부로 신속하게 배출하는데 유리하도록 코발트(Co), 니켈(Ni), 마나듐, 몰리브덴 중 어느 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하고, 충전용 공기 전극부의 산소배출 효율을 보다 더 높이기 위해서는 상기 충전용 공기 전극부의 촉매활성층은 밀도가 낮은 것이 유리하다.

- [0038] 본 발명의 공기-아연 이차전지는 상기 충전용 공기 전극부와 음극 전극부 간 단락을 방지하기 위하여 상기 충전용 공기 전극부와 음극 전극부 사이에 세퍼레이터(separator)가 개재된다. 상기 세퍼레이터는 전기적으로 절연성을 지니면서 충전 시 음극 전극부에서 발생하는 산소가 원활하게 통과할 수 있는 소재로 이루어진 것이 바람직하다.
- [0040] 본 발명에서 상기 음극 전극부는 아연(Zn) 및 전해질이 혼합된 겔 형태의 아연 겔을 포함하는 것으로서, 하기의 화학식 2의 반응을 일으켜 음극으로서 기능한다.
- [0041] [화학식 2]
- [0042]
$$\text{Zn} + 2\text{OH}^- \leftrightarrow \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{e}^-$$
- [0043]
$$\text{Zn} + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$$
- [0045] 상기 화학식 2의 반응을 통해 상기 아연겔 음극부에는 물 분자가 생성되며, 이와 같이 생성된 물 분자는 상기 방전용 공기 전극부로 이동하여 상기 화학식 1의 화학 반응에 이용되게 된다.
- [0047] 본 발명에서 상기 방전회로는 본 발명의 공기-아연 이차전지가 방전 국면 시 방전용 공기 전극부 및 음극 전극부와 전기적으로 연결되는 회로로서, 상기 방전 회로는 방전 국면 시 부하 장치와 연결되어 상기 부하장치에 전력을 공급할 수 있게 된다.
- [0049] 본 발명에서 상기 충전회로는 본 발명의 공기-아연 이차전지가 충전 국면 시 충전용 공기 전극부 및 음극 전극부와 전기적으로 연결되는 회로로서, 상기 충전 회로는 충전 국면 시 전력공급장치(power supply)와 연결되어 전기에너지를 축적하게 된다.
- [0051] 본 발명에서 상기 스위칭부는 방전 시에는 상기 충전회로의 연결을 차단하고, 충전 시에는 상기 방전회로의 연결을 차단하는 기능을 하는 것으로서, 이러한 기능을 하는 것이라면 어떠한 형태나 방식의 스위칭 장치도 적용 가능하며, 상기 스위칭부의 작동 방식은 수동식이든 자동식이든 모두 가능하다.
- [0053] 본 발명에 따른 공기-아연 이차전지는 기존의 공기-아연 이차전지와는 달리 충전용 공기 전극부를 추가로 구비하고 있고, 충전 국면 시에는 방전회로를 차단하고 충전회로만 가동하도록 함으로써 공기-아연 이차전지의 충전 국면시 전지 내부에서 발생하는 산소를 보다 적극적으로 신속하게 배출할 수 있어 충전성능을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.
- [0055] 이하에서는 본 발명에 대한 이해를 돕기 위해 도면을 통해서 설명한다. 하기 도면 및 이에 대한 설명은 본 발명의 일예에 지나지 않으며 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것은 아니다.
- [0056] 도 1은 본 발명에 따른 공기-아연 이차전지의 일예에 대해 개념적으로 도시한 것으로, 도 1에 의하면 본 발명에 따른 공기-아연 이차전지는 방전용 공기 전극부(110), 충전용 공기 전극부(130) 및 상기 방전용 공기 전극부(110) 및 충전용 공기 전극부(130) 사이에 위치하는 음극 전극부(120)를 포함하고 있다.
- [0057] 또한, 상기 방전용 공기 전극부(110)와 음극 전극부(120) 사이 및 상기 충전용 공기 전극부(130)와 음극 전극부(120) 사이에는 서로 간의 단락을 방지하기 위해 세퍼레이터(111, 131)가 개재되어 있다.
- [0058] 또한, 도 1의 공기-아연 이차전지에 의하면, 방전 국면 시 상기 방전용 공기 전극부(110)와 음극 전극부(120)를 전기적으로 연결하는 방전회로(140)와 충전 국면시 상기 충전용 공기 전극부(130)와 음극 전극부(120)를 전기적으로 연결하는 충전회로(150)를 서로 동일한 방향으로 구비하고 있으며, 방전 시에는 상기 충전회로(150)를 차

단하고, 충전 시에는 상기 방전회로(140)를 차단하는 스위칭부(160)가 상기 방전회로(140) 및 충전회로(150)의 사이에 1개 구비되어 있다.

[0060] 도 2는 본 발명에 따른 공기-아연 이차전지의 다른 예에 대해 개념적으로 도시한 것으로, 도 2의 공기-아연 이차전지는 기본적인 구성은 상기 도 1과 동일하나, 방전회로(140) 및 충전회로(150)가 서로 반대 방향으로 구비되어 있으며, 스위칭부(160)가 도 1과는 달리 방전회로(140) 및 충전회로(150) 각각에 구비되어 있어 총 2개가 구비되어 있음을 알 수 있다.

[0062] 이외에도 본 발명은 다양한 형태나 방식으로 방전회로, 충전회로 및 스위칭부를 적용할 수 있다.

[0064] 이상에 설명한 바와 같이, 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 본 발명의 범위는 상기의 상세한 설명보다는 후술할 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

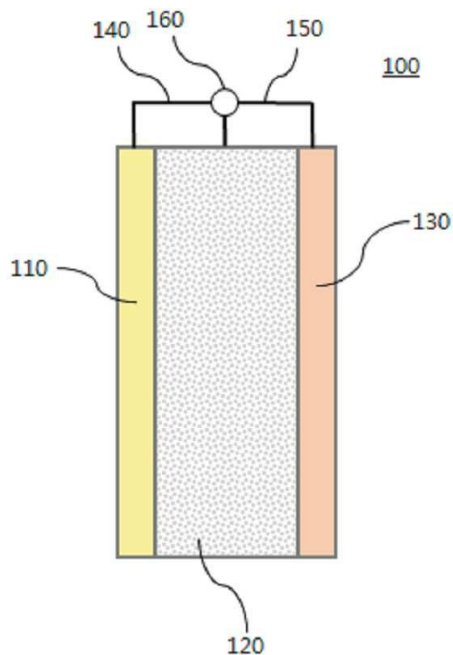
부호의 설명

[0066]

100, 200 : 공기-아연 이차전지	110, 210 : 방전용 공기 전극부
120, 220 : 음극 전극부	130, 230 : 충전용 공기 전극부
140, 240 : 방전회로	150, 250 : 충전회로
160, 260 : 스위칭부	

도면

도면1



도면2

