(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월14일
(11) 등록번호 10-1511631
(24) 등록일자 2015년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 4/38 (2006.01) *H01M 4/06* (2006.01)
H01M 6/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0120879
(22) 출원일자 2014년09월12일
심사청구일자 2014년09월12일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001250544 A*
JP2011522112 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
양상선
경남 창원시 성산구 대암로 253, 103동 1902호 (성주동, 프리빌리지아파트)
양동열
대전 유성구 노은서로 222, 107동 403호 (지족동, 열매마을1단지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 김은진

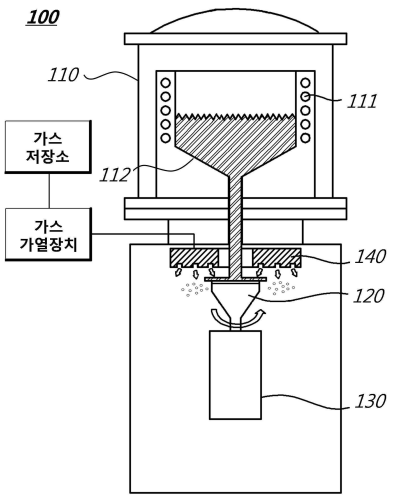
(54) 발명의 명칭 **알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법 및 이에 따라 제조되는 알칼리 전지용 아연 합금 분말**

(57) 요 약

본 발명은 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법 및 이에 따라 제조되는 알칼리 전지용 아연 합금 분말에 관한 것으로, 상세하게는 아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 단계(단계 1) ; 및 상기 용융된 원료를 분말로 제조하는 중에, 고온의 분위기를 형성하여 제조되는 분말의 결정립을 성장시키는 단계(단계 2);를 포함하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법에 따르면, 아연 합금 분말의 제조 중에 고온의 분위기 형성으로 결정립을 향상시킬 수 있으므로, 알칼리 전지에 상기 아연 합금 전극을 응용 시, 결정립계에서 주로 발생하는 수소의 양을 줄일 수 있다. 또한, 종래에 분말을 제조 후 열처리하던 방법을 사용하는 경우, 분말이 응집되어 수율 및 특성이 저하되고, 비용이 추가로 발생하는 문제점을 해결할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

임태수

경상남도 창원시 성산구 외동반림로 219, 현대1차 아파트 112동 308호

김용진

경남 창원시 성산구 창원대로1209번길 22, 211동 701호 (성주동, 프리빌리지2차)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	PNK3820
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	국가과학기술연구회
연구사업명	주요사업
연구과제명	전지용 아연합금분말 제조기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국기계연구원 부설 재료연구소
연구기간	2014.01.01 ~ 2014.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 단계(단계 1) ; 및

상기 용융된 원료를 분말로 제조하는 중에, 100 ℃ 내지 500 ℃의 온도 조건을 형성하여 제조되는 분말의 결정립을 성장시키는 단계(단계 2);를 포함하고,

상기 온도 조건은 할로겐, 니크롬, SiC, 카본 및 몰리브덴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 발열체를 사용하여 형성되는 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 온도 조건은,

발열체 및 100 내지 500 ℃의 가스를 함께 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 가스는 0.1 내지 21 부피%의 산소를 포함하는 비활성 기체인 것을 특징으로 하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 따라 제조되며,

1 ㎛ 내지 500 ㎛의 직경을 가지고, 0.4 ㎛ 내지 499 ㎛의 결정립 크기를 갖는 알칼리 전지용 아연 합금 분말.

청구항 7

아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 단계(단계 1) ; 및

상기 용융된 원료를 분말로 제조하는 중에, 100 ℃ 내지 500 ℃의 온도 조건을 형성하여 제조되는 분말의 결정립을 성장시키는 단계(단계 2);를 포함하고,

상기 온도 조건은 할로겐, 니크롬, SiC, 카본 및 몰리브덴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 발열체를 사용하여 형성되는 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 결정립 성장방법.

청구항 8

아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 용융 원료 공급부;

상기 용융 원료 공급부 하부에 이격되어 위치하고, 용융 원료의 얇은 막이 형성되도록 회전하는 회전체;

상기 회전체를 회전시키는 회전부; 및

상기 회전체에 형성된 얇은 막, 비산 액적 및 비산 분말로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상에 100 ℃ 내지 500 ℃의 온도 조건을 형성하는 온도 형성부;를 포함하되,

상기 온도 형성부는, 할로겐, 니크롬, SiC, 카본 및 몰리브덴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 발열체를 포함하는 발열부를 포함하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 온도 형성부는,

100 내지 500 ℃의 가스를 공급하는 가스 공급부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 가스 공급부의 가스는, 0.1 내지 21 부피%의 산소를 포함하는 비활성 기체인 것을 특징으로 하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 회전체의 회전 속도는 100 rpm 내지 300,000 rpm인 것을 특징으로 하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법 및 이에 따라 제조되는 알칼리 전지용 아연 합금 분말에 관한 것으로, 상세하게는 알칼리 전지에서 아연 전극에 수소가 발생하는 문제점을 방지하기 위해, 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 결정립을 성장시키는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 알칼리 전지는 1차 전지 중의 하나로, 전해액으로는 수산화칼륨을 사용하고, 알칼리 전지의 음극은 내부에 아연

분말 전극이 연결되어 있다. 양극은 이산화망간 전극으로 이루어져 있으며, 반쪽 반응은 하기의 화학식과 같다.

[0003] [화학식 1]

[0004] $Zn(s) + 2OH^-(aq) \rightarrow ZnO(s) + H_2O(l) + 2e^-$

[0005] $2MnO_2(s) + H_2O(l) + 2e^- \rightarrow Mn_2O_3(s) + 2OH^-(aq)$

[0006] 전지를 기기에 연결하면, 전지 내부에서 산화·환원 반응이 진행되고, 아연 전극은 산화아연 전극으로 변하는 산화반응이 일어나며, 이산화망간 전극은 삼산화이망간 전극으로 변하는 환원반응이 일어난다.

[0007] 한편, 알칼리 전지의 전극 중의 아연은 하기의 화학식과 같은 반응에 따라 바람직하지 않은 수소 가스를 발생시킨다.

[0008] [화학식 2]

[0009] $Zn + 2H_2O + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_4^{2-} + H_2$

[0010] 발생된 수소가스는 전지 내에서 내부 압력을 증가시키고, 이에 따라 전해액의 누출에 의한 손상이 일어날 위험이 있다. 가스의 생성은 전지를 사용하기 전뿐만 아니라 부분 방전 후에도 일어날 수 있는 문제점이 있다.

[0011] 알칼리 전지에 사용되는 아연 합금분말의 수소발생은 주로 분말 내부 결정립계(결정립과 결정립 사이)에서 발생하고, 특히 원자의 부정합이 큰 결정립계에서 주로 발생한다. 이와 같은 수소 발생의 문제점을 방지하기 위해, 여러 대책들이 논의되고 있다.

[0012] 특허문헌 1 내지 3에 따르면, Bi, Mg, Sn 등의 원소를 첨가하여 결정립계에 금속간화합물을 석출시킴으로써, 수소 과전압을 높여 수소 발생을 억제시키는 방법을 제시하고 있다.

[0013] 여기에 추가로 산소분위기, 진공, 불활성 분위기에서 섭씨 100 ℃ 내지 400 ℃도로 열처리를 수행함으로써, 결정립계 석출을 발생시키고 부정합을 줄이고 있다. 또한, 열처리에 따라 결정립의 크게 함으로써 상대적으로 작은 결정립으로 구성된 분말보다 결정립계 면적을 감소시켜 수소 발생량을 감소시키고 있다.

[0014] 그러나, 상기한 바와 같이 분말을 제조한 후, 열처리를 수행하면 분말이 응집됨에 따라 수율 및 특성이 저하하고, 추가 공정에 따른 제조비용이 상승하는 문제점이 있었다.

[0015] 이에, 본 발명자들은 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 수소 발생을 줄이기 위한 방법을 연구하던 중, 분말이 제조되는 시점에 고온의 분위기를 형성하면 분말의 응집 및 제조 비용의 상승 없이도 결정립을 성장시킬 수 있음을 알아내고 본 발명을 완성하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0016] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본 공개 특허 제2001-283842호

(특허문헌 0002) 특허 문헌 2: 일본 공개 특허 제2001-273893호

(특허문헌 0003) 특허 문헌 3: 일본 공개 특허 제10-3911호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명의 목적은,

[0018] 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법을 제공하는 데 있다.

[0019] 본 발명의 다른 목적은,

[0020] 알칼리 전지용 아연 합금 분말을 제공하는 데 있다.

[0021] 본 발명의 또 다른 목적은,

[0022] 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 결정립 성장방법을 제공하는 데 있다.

[0023] 본 발명의 또 다른 목적은,

[0024] 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0025] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,

[0026] 아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 단계(단계 1) ; 및

[0027] 상기 용융된 원료를 분말로 제조하는 중에, 고온의 분위기를 형성하여 제조되는 분말의 결정립을 성장시키는 단계(단계 2);를 포함하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법을 제공한다.

[0028] 또한, 본 발명은,

[0029] 상기 방법 따라 제조되며,

[0030] 1 ㎛ 내지 500 ㎛의 직경을 가지고, 0.4 ㎛ 내지 499 ㎛의 결정립 크기를 갖는 알칼리 전지용 아연 합금 분말을 제공한다.

[0031] 나아가, 본 발명은,

[0032] 아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 단계(단계 1) ; 및

[0033] 상기 용융된 원료를 분말로 제조하는 중에, 고온의 분위기를 형성하여 제조되는 분말의 결정립을 성장시키는 단계(단계 2);를 포함하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 결정립 성장방법을 제공한다.

[0034] 더욱 나아가, 본 발명은,

[0035] 아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 용융 원료 공급부;

[0036] 상기 용융 원료 공급부 하부에 이격되어 위치하고, 용융 원료의 얇은 막이 형성되도록 회전하는 회전체;

[0037] 상기 회전체를 회전시키는 회전부; 및

[0038] 상기 회전체에 형성된 얇은 막, 비산 액적 및 비산 분말로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상에 고온의 분위기를 형성하는 고온 형성부;를 포함하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치를 제공한다.

발명의 효과

[0039] 본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법에 따르면, 아연 합금 분말의 제조 중에 고온의 분위기 형성으로 결정립을 향상시킬 수 있으므로, 알칼리 전지에 상기 아연 합금 전극을 응용 시, 결정립계에서 주로 발생하는 수소의 양을 줄일 수 있다. 또한, 종래에 분말을 제조 후 열처리하던 방법을 사용하는 경우, 분말이 응집되어 수율 및 특성이 저하되고, 비용이 추가로 발생하는 문제점을 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 고온 가스부를 구비한 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조장치의 일례를 나타낸 모식도이고,

도 2는 고온 발열부를 구비한 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조장치의 일례를 나타낸 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 본 발명은,

[0042] 아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 단계(단계 1) ; 및

[0043] 상기 용융된 원료를 분말로 제조하는 중에, 고온의 분위기를 형성하여 제조되는 분말의 결정립을 성장시키는 단계(단계 2);를 포함하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법을 제공한다.

[0044] 이하, 본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법을 각 단계별로 상세히 설명한다.

[0045] 본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법에 있어서 단계 1은 아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 단계이다.

[0046] 상기 단계에서는 추후 공정에서 분말을 제조하기 위해, 용융된 상태의 원료를 제조하고, 이를 공급하는 단계이다.

[0047] 본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 제조방법에 있어서 단계 2는 상기 용융된 원료를 분말로 제조하는 중에, 고온의 분위기를 형성하여 제조되는 분말의 결정립을 성장시키는 단계이다.

[0048] 종래에는, 수소 발생을 줄이기 위한 방법으로 아연 합금 분말의 결정립 성장을 위하여, 제조된 분말에 열처리를 수행하였으나 이때 분말의 응집이 일어날 수 있고 이로 인해 분말의 수율 및 특성이 저하하는 문제점이 있었다.

[0049] 그러나, 본 발명의 상기 단계에서는 단계 1의 용융된 물질로부터 분말이 제조되는 시점에, 인-시튜(in-situ)로 미세 액적 또는 분말에 고온의 분위기를 형성함으로써 냉각시간을 늦추고 고온의 분위기 내에서 결정립을 성장시킬 수 있다.

[0050] 이때, 상기 단계 2의 고온의 분위기 형성은, 고온의 가스를 공급하거나, 또는 고온의 발열체를 사용하여 수행될 수 있으며, 고온의 가스 및 고온의 발열체 모두를 사용하여 수행될 수도 있다.

[0051] 고온의 가스는, 용융된 원료가 유출되는 곳 주변에 분사될 수 있다.

[0052] 또한, 분말이 회전체의 회전에 의해 비산되며 제조되는 경우에는 고온의 가스가 회전체의 얇은 막 상에 분사될

수도 있고, 회전체의 가장자리에 비산되는 액적 또는 분말에 분사됨으로써 고온의 분위기를 형성할 수 있다.

[0053] 고온의 발열체는, 용융된 원료가 유출되는 곳 주변에 배치될 수 있다.

[0054] 또한, 분말이 회전체의 회전에 의해 비산되며 제조되는 경우에는 회전체의 부근에 위치되어 회전체의 얇은 막, 비산되는 액적 또는 분말에 고온의 분위기를 형성할 수 있다.

[0055]

[0056] 상기 고온의 가스는 산소, 비활성 기체 및 이의 혼합가스로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종을 사용할 수 있고, 바람직하게는 0.1 내지 21 부피%의 산소를 포함하는 비활성 기체를 사용할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.

[0057] 만약, 0,1 부피% 미만의 산소를 포함하는 비활성기체를 고온의 가스로 사용하는 경우에는 액적의 표면장력이 증가하여 분말 형상이 완전 구형태로 제조되어 분말상호간 접촉 부위가 감소하여 아연전지 특성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있고, 21 부피% 초과의 산소를 포함하는 비활성기체를 고온의 가스로 사용하는 경우에는 제조되는 분말이 형상이 너무 불규칙하여 겉보기 밀도가 감소하고 산화되어 아연전지 특성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다.

[0058] 상기 고온의 발열체는 할로겐, 니크롬, SiC, 카본 및 몰리브덴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 사용할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.

[0059] 상기 고온의 분위기는 100 ℃ 내지 500 ℃일 수 있다.

[0060] 만약, 상기 고온의 분위기가 100 ℃ 미만인 경우에는 아연 합금의 융점 1/2 미만의 온도이기 때문에, 결정립이 성장하지 않는 문제점이 있고, 상기 고온의 분위기가 500 ℃를 초과하는 경우에는 과도한 비용이 소모되며 제조된 아연 합금 분말의 응집이나, 입도가 증가하는 문제점이 발생할 수 있다.

[0061] 본 발명은,

[0062] 상기 제조방법에 따라 제조되고, 1 ㎛ 내지 500 ㎛의 직경을 가지고, 0.4 ㎛ 내지 499 ㎛의 결정립 크기를 갖는 알칼리 전지용 아연 합금 분말을 제공한다.

[0063] 상기 알칼리 전지용 아연 합금 분말은 0.4 ㎛ 내지 499 ㎛의 결정립 크기를 가짐으로써, 알칼리 전지로 응용시 적은 수소발생량을 나타낼 수 있는 장점이 있다.

[0064] 만약, 상기 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 결정립 크기가 0.4 ㎛ 미만인 경우에는 결정립의 크기가 작아짐에 따라 결정립계의 면적은 커지므로, 알칼리 전지로 응용시 과량의 수소가 발생하는 문제점이 발생할 수 있고, 499 ㎛ 초과의 결정립 크기를 갖는 경우에는 단결정을 제조하기 위한 제조비용 상승의 문제점이 발생할 수 있다.

[0065] 본 발명은,

[0066] 아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 단계(단계 1) ; 및

[0067] 상기 용융된 원료를 분말로 제조하는 중에, 고온의 분위기를 형성하여 제조되는 분말의 결정립을 성장시키는 단계(단계 2);를 포함하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 결정립 성장방법을 제공한다.

[0068] 이하, 본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 결정립 성장방법을 각 단계별로 상세히 설명한다.

[0069] 본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 결정립 성장방법에 있어서 단계 1은 아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 단계이다. 상기 단계에서는 추후 공정에서 분말을 제조하기 위해, 용융된 상태

의 원료를 제조하고, 이를 공급하는 단계이다.

[0070] 본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말의 결정립 성장방법에 있어서 단계 2는 상기 용융된 원료를 분말로 제조하는 중에, 고온의 분위기를 형성하여 제조되는 분말의 결정립을 성장시키는 단계이다. 종래에는, 수소 발생을 줄이기 위한 방법으로 아연 합금 분말의 결정립 성장을 위하여, 제조된 분말에 열처리를 수행하였으나 이때 분말의 응집이 일어날 수 있고 이로 인해 분말의 수율 및 특성이 저하하는 문제점이 있었다. 그러나, 본 발명의 상기 단계에서는 단계 1의 용융된 물질로부터 분말이 제조되는 시점에 인-시튜(in-situ)로 미세 액적 또는 분말에 고온의 분위기를 형성함으로써 냉각시간을 늦추고 고온의 분위기 내에서 결정립을 성장시킬 수 있다.

[0071] 이때, 상기 단계 2의 고온의 분위기 형성은, 고온의 가스를 공급하거나, 또는 고온의 발열체를 사용하여 수행될 수 있으며, 고온의 가스 및 고온의 발열체 모두를 사용하여 수행될 수도 있다. 고온의 가스는, 용융된 원료가 유출되는 곳 주변에 분사될 수 있다. 또한, 분말이 회전체의 회전에 의해 비산되며 제조되는 경우에는 고온의 가스는 회전체의 얇은 막 상에 분사될 수도 있고, 회전체의 가장자리에 비산되는 액적 또는 분말에 분사됨으로써 고온의 분위기를 형성할 수 있다. 고온의 발열체는, 용융된 원료가 유출되는 곳 주변에 배치될 수 있다. 또한, 분말이 회전체의 회전에 의해 비산되며 제조되는 경우에는 회전체의 부근에 위치되어 회전체의 얇은 막, 비산되는 액적 또는 분말에 고온의 분위기를 형성할 수 있다.

[0072] 상기 고온의 가스는 산소, 비활성 기체 및 이의 혼합가스로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종을 사용할 수 있고, 바람직하게는 0.1 내지 21 부피%의 산소를 포함하는 비활성 기체를 사용할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 만약, 0,1 부피% 미만의 산소를 포함하는 비활성기체를 고온의 가스로 사용하는 경우에는 액적의 표면장력이 증가하여 분말 형상이 완전 구형태로 제조되어 분말상호간 접촉 부위가 감소하여 아연전지 특성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있고, 21 부피% 초과의 산소를 포함하는 비활성기체를 고온의 가스로 사용하는 경우에는 제조되는 분말이 형상이 너무 불규칙하여 겉보기 밀도가 감소하고 산화되어 아연전지 특성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다. 상기 고온의 발열체는 할로겐, 니크롬, SiC, 카본 및 몰리브덴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 사용할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.

[0073] 상기 고온의 분위기는 100 ℃ 내지 500 ℃일 수 있다. 만약, 상기 고온의 분위기가 100 ℃ 미만인 경우에는 아연 합금의 융점 1/2 미만의 온도이기 때문에, 결정립이 성장하지 않는 문제점이 있고, 상기 고온의 분위기가 500 ℃를 초과하는 경우에는 과도한 비용이 소모되며 제조된 아연 합금 분말의 응집이나, 입도가 증가하는 문제점이 발생할 수 있다.

[0074] 본 발명은,

[0075] 아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 용융 원료 공급부;

[0076] 상기 용융 원료 공급부 하부에 이격되어 위치하고, 용융 원료의 얇은 막이 형성되도록 회전하는 회전체;

[0077] 상기 회전체를 회전시키는 회전부; 및

[0078] 상기 회전체에 형성된 얇은 막, 비산 액적 및 비산 분말로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상에 고온의 분위기를 형성하는 고온 형성부;를 포함하는 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치를 제공한다.

[0079] 이하, 본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치를 각 구성별로 상세히 설명한다.

[0080] 본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치는 아연 합금 원료 물질을 용융시켜 용융된 원료를 공급하는 용융 원료 공급부(110)를 구비한다.

[0081] 용융 원료 공급부(110)에는 원료 물질을 용융시키기 위한 용기인 도가니(112)가 구비될 수 있고, 도가니의 주변부에는 용융을 위한 가열부(111)가 구비될 수 있으며, 상기 가열부(111)의 가열 방식은 저항 가열 또는 유도 가

열일 수 있다.

[0082] 본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치는 상기 용융 원료 공급부 하부에 이격되어 위치하고, 용융 원료의 얇은 막이 형성되도록 회전하는 회전체(120) 및 상기 회전체를 회전시키는 회전부(130)를 구비한다.

[0083] 회전체(120)는 용융 원료 공급부(110) 하부에 이격되어 위치하며, 회전체(120)의 상단 윗면에 용융 원료의 얇은 막이 형성되도록 회전하고, 상기 회전체(120)의 회전에 의해 회전체(120)의 가장자리로부터 용융 원료의 액적 또는 분말에 제조될 수 있다. 회전부(130)는 회전체(120)가 회전할 수 있도록 연결되어 회전체(120)를 회전시킨다.

[0084] 상기 회전체(120)의 회전 속도는 100 rpm 내지 300,000 rpm일 수 있다.

[0085] 만약, 상기 회전체(120)의 회전 속도가 100rpm 이하일 경우 분말의 제조가 어렵고, 300,000rpm 이상일 경우 회전체 장비의 제작이 어려운 문제점이 있다. 또한, 회전체(120)의 형상은 콘형, 원판형, 역콘형, 접시형, 아크형 중 어느 하나일 수 있다.

[0086] 본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치는 상기 회전체에 형성된 얇은 막, 비산 액적 및 비산 분말로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상에 고온의 분위기를 형성하는 고온 형성부(140)를 구비한다. 상기 고온 형성부(140)가 고온의 분위기를 형성함으로써, 분말의 제조과정 중에 분말이 응집되지 않으면서도 결정립을 성장시킬 수 있다.

[0087] 상기 고온 형성부(140)는, 고온의 가스를 공급하는 고온가스 공급부, 고온의 열을 공급하는 고온 발열부 및 이의 혼합 구성부로 이루어질 수 있다.

[0088] 고온가스 공급부는 회전체(120)의 상단에 이격되어 구비될 수 있고, 회전체(120)의 얇은 막, 회전체(120)의 가장자리에 비산되는 액적 또는 분말에 고온의 가스를 분사됨으로써 고온의 분위기를 형성할 수 있다. 이때, 상기 고온의 가스는 산소, 비활성 기체 및 이의 혼합가스로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종을 사용할 수 있고, 바람직하게는 0.1 내지 21 부피%의 산소를 포함하는 비활성 기체를 사용할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 만약, 0,1 부피% 미만의 산소를 포함하는 비활성기체를 고온의 가스로 사용하는 경우에는 액적의 표면장력이 증가하여 분말 형상이 완전 구형태로 제조되어 분말상호간 접촉 부위가 감소하여 아연전지 특성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있고, 21 부피% 초과의 산소를 포함하는 비활성기체를 고온의 가스로 사용하는 경우에는 제조되는 분말이 형상이 너무 불규칙하여 겉보기 밀도가 감소하고 산화되어 아연전지 특성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다.

[0089] 고온 발열부는 회전체의 부근에 이격되어 구비됨으로써 회전체(120)의 얇은 막, 회전체(120)의 가장자리에 비산되는 액적 또는 분말에 고온의 분위기를 형성할 수 있다. 상기 고온 발열부의 발열체는, 할로겐, 니크롬, SiC, 카본 및 몰리브덴으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0090] 상기 고온의 분위기는 100 ℃ 내지 500 ℃일 수 있다. 만약, 상기 고온의 분위기가 100 ℃ 미만인 경우에는 아연 합금의 융점 1/2 미만의 온도이기 때문에, 결정립이 성장하지 않는 문제점이 있고, 상기 고온의 분위기가 500 ℃를 초과하는 경우에는 과도한 비용이 소모되며 제조된 아연 합금 분말의 응집이나, 입도가 증가하는 문제점이 발생할 수 있다.

[0091] 이하, 본 발명에 따른 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치(100)가 작동하는 일 실시예를 설명한다. 단, 하기의 실시예는 본 발명을 설명하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기의 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0092] <실시예 1> 고온 가스부가 구비된 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치에 의한 아연 합금 분말의 제조(도 1 참조)

[0093] 단계 1: 용융 원료 공급부(110) 내의 도가니(112)에서 아연 합금 원료 잉곳을 가열부(111)에 의해 550 ℃로 가

열시키며 용융시켰다.

[0094] 단계 2: 상기 용융된 원료를 회전체(120) 상에 공급하였고, 회전체(120)는 지름이 60 ㎜인 세라믹이 코팅된 흑연재질의 원판형으로 회전부(130)에 의해 30,000 rpm의 속도로 회전시켰다.

[0095] 이때, 고온 가스부인 고온 형성부(140)가, 회전체(120) 상에 형성된 용융 원료막, 1 ㎛ 내지 500 ㎛의 직경을 갖는 비산 액적 및 분말에 산소농도가 21 % 이하로 제어된 고온의 질소 가스를 분사하여 400 ℃의 고온의 분위기를 형성함으로써, 0.4 ㎛ 내지 499 ㎛의 결정립을 갖는 알칼리 전지용 합금 분말을 제조하였다.

[0096] <실시예 2> 고온 발열부가 구비된 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치에 의한 아연 합금 분말의 제조(도 2 참조)

[0097] 단계 1: 용융 원료 공급부(110) 내의 도가니(112)에서 아연 합금 원료 잉곳을 가열부(111)에 의해 550 ℃로 가열시키며 용융시켰다.

[0098] 단계 2: 상기 용융된 원료를 회전체(120) 상에 공급하였고, 회전체(120)는 지름이 60 ㎜인 세라믹이 코팅된 흑연재질의 원판형으로 회전부(130)에 의해 30,000 rpm의 속도로 회전시켰다

[0099] 이때, 할로겐 램프를 고온 발열체로 사용하는 고온 발열부인 고온 형성부(140)에 의해, 회전체(120) 상에 형성된 용융 원료막, 1 ㎛ 내지 500 ㎛의 직경을 갖는 비산 액적 및 분말에 400℃의 고온의 분위기가 형성됨으로써, 0.4 ㎛ 내지 499 ㎛의 결정립을 갖는 알칼리 전지용 합금 분말을 제조하였다.

부호의 설명

[0100] 100: 알칼리 전지용 아연 합금 분말 제조장치

110: 용융 원료 공급부

111: 가열부

112: 도가니

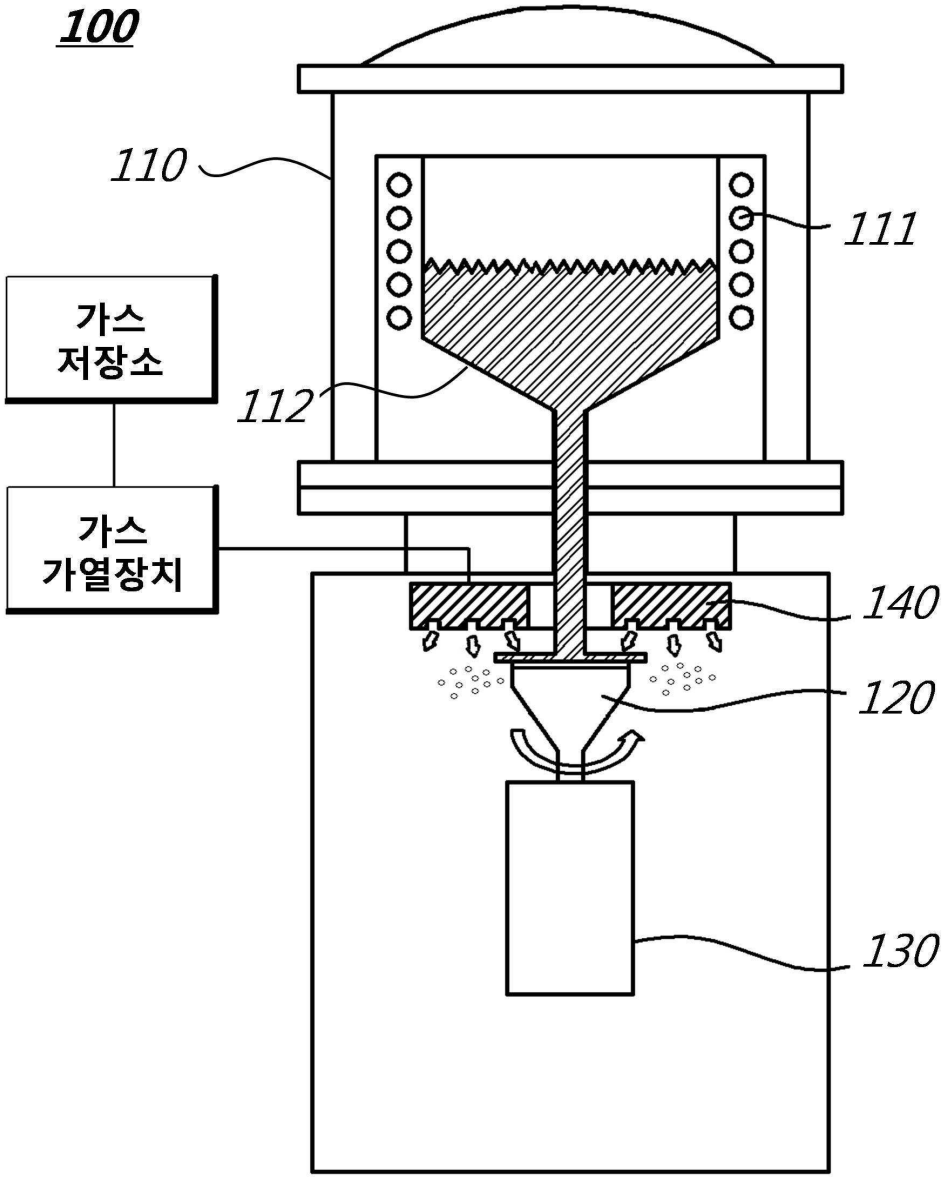
120: 회전체

130: 회전부

140: 고온 형성부

도면

도면1



도면2

