(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 6 월 28 일 (28.06.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/117521 A1

(51) 국제특허분류:
*C22C 23/02* (2006.01) *B21B 3/00* (2006.01)
*C22C 23/04* (2006.01) *B21B 1/46* (2006.01)
*C22F 1/06* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/014570

(22) 국제출원일: 2017 년 12 월 12 일 (12.12.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0178364 2016 년 12 월 23 일 (23.12.2016) KR

(71) 출원인: **주식회사 포스코 (POSCO)** [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: **채영욱 (CHAE, Young-Wook)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). **박준호 (PARK, Jun Ho)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). **김재중 (KIM, Jae Joong)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). **권오덕 (KWON, Oh-Duck)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR).

(74) 대리인: **유미 특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM)**; 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

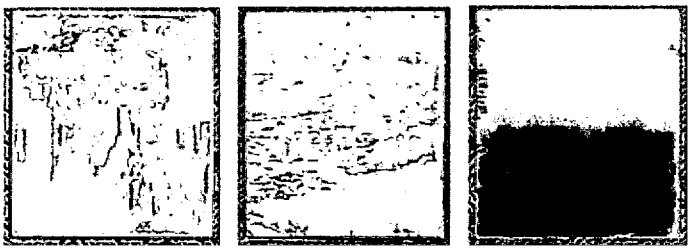
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) **Title:** MAGNESIUM ALLOY SHEET AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) **발명의 명칭:** 마그네슘 합금 판재 및 이의 제조방법

【도 2】



AA **실시예 1** AA **실시예 2** AA **실시예 3**

AA ... Example

(57) **Abstract:** The present invention relates to a magnesium alloy sheet and a manufacturing method thereof. A configured embodiment of the present invention provides a magnesium alloy sheet comprising, with respect to total 100 wt% of the magnesium alloy sheet, Al: 1.0 to 10.5 wt%, Zn: 0.1 to 2.0 wt%, Ca: 0.1 to 2.0 wt%, Y: 0.03 to 1.0 wt%, Be: 0.002 to 0.02 wt% and the remainder being Mg and inevitable impurities.

(57) **요약서:** 본 발명은 마그네슘 합금 판재 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 구현예는 마그네슘 합금 판재 전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5중량 %, Zn: 0.1 내지 2.0중량 %, Ca: 0.1 내지 2.0중량%, Y: 0.03 내지 1.0중량 %, Be: 0.002 내지 0.02중량 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함하는 것인 마그네슘 합금 판재를 제공한다.

WO 2018/117521 A1

【명세서】

【발명의 명칭】

마그네슘 합금 판재 및 이의 제조방법

【기술분야】

본 발명의 일 구현예는 마그네슘 합금 판재 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

마그네슘 합금은 높은 비강도를 갖는 경량 소재로서, 자동차 내외부의 판재용, 휴대전화, 노트북, 및 컴퓨터 등의 경량화가 요구되는 분야에 급속히 보급되고 있다. 다만, 마그네슘 합금은 대기 또는 습기에 노출된 상태에서 빠르게 부식되는 특징이 있다. 이에, 전술한 용도로 사용하기 위해서는 고가의 표면 처리가 필요하며, 이러한 특징으로 인해 적용 분야에 한계가 있다.

이를 근본적으로 해결하기 위해 마그네슘 합금 자체의 내식성을 향상시키기 위한 연구도 활발하게 진행되어 왔다. 특히, Sb, As 또는 Y 첨가를 통한 마그네슘의 내식성을 향상시키고자 연구들이 공지되어 있다. 다만, As 또는 Sb 은 순 마그네슘의 내식성을 향상시키기도 하나, 그 효과가 미비하며, 독성을 가지고 있다. Y 원소의 경우, 단독 첨가 시 내식성 향상 효과가 우수하다. 다만, 많은 양을 첨가하여야 하고, 첨가하는 양에 비해 부식 속도는 M1A 합금과 비슷하며, 가격 경쟁력이 떨어지므로 양산 공정에 실질적으로 적용하기에는 한계가 있는 실정이다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

마그네슘 합금 판재 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

【과제의 해결 수단】

본 발명의 일 구현예인 마그네슘 합금 판재는, 마그네슘 합금 판재 전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5 중량%, Zn: 0.1 내지 2.0 중량%, Ca: 0.1 내지 2.0 중량%, Y: 0.03 내지 1.0 중량%, Be: 0.002 내지 0.02 중량%, 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.

상기 마그네슘 합금 판재는 하기 관계식 (1)을 만족할 수 있다.

2[Y]≤[Ca] ---------- 관계식 (1)

단, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.

상기 마그네슘 합금 판재는 하기 관계식 (2)를 만족할 수 있다.

[Ca]+[Y]≤2.5 중량% ---------- 관계식 (2)

단, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.

상기 마그네슘 합금 판재 전체 100 중량%에 대해, Mn: 0.5 중량% 이하(0 중량% 제외)를 더 포함할 수 있다.

상기 마그네슘 합금 판재 전체 100 중량%에 대해, Be: 0.004 내지 0.01 중량% 만큼 포함할 수 있다.

상기 기타 불가피한 불순물은 Fe: 0.005 중량% 이하, Si: 0.01 중량% 이하, Cu: 0.01 중량%이하, Ni: 0.01 중량% 이하, 또는 이들의 조합일 수 있다.

본 발명의 다른 일 구현예인 마그네슘 합금 판재의 제조방법은, 전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5 중량%, Zn: 0.1 내지 2.0 중량%, Ca: 0.1 내지 2.0 중량%, Y: 0.03 내지 1.0 중량%, Be: 0.002 내지 0.02 중량%, 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함하는 주조재를 준비하는 단계; 상기 주조재를 균질화 열처리하는 단계; 및상기 균질화 열처리된 주조재를 압연하여 마그네슘 합금 판재를 제조하는 단계; 를 포함할 수 있다.

상기, 전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5 중량%, Zn: 0.1 내지 2.0 중량%, Ca: 0.1 내지 2.0 중량%, Y: 0.03 내지 1.0 중량%, Be: 0.002 내지 0.02 중량%, 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함하는 주조재를 준비하는 단계;에서, 상기 주조재는 하기 관계식 (1)을 만족할 수 있다.

2[Y]≤[Ca] ---------- 관계식 (1)

단, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.

보다 구체적으로, 상기 주조재는 하기 관계식 (2)를 만족할 수 있다.

[Ca]+[Y]≤2.5 중량% ---------- 관계식 (2)

단, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.

상시 주조재 전체 100 중량%에 대해, Mn: 0.5 중량% 이하(0 중량% 제외)를 더 포함할 수 있다.

상기 주조재를 균질화 열처리하는 단계;는, 350 내지 500℃ 온도 범위에서 균질화 열처리할 수 있다.

보다 구체적으로, 4 내지 48 시간 동안 균질화 열처리할 수 있다.

상기 균질화 열처리된 주조재를 압연하여 마그네슘 합금 판재를 제조하는 단계;는, 상기 균질화 열처리된 주조재를 압연하여 압연재를 제조하는 단계; 및 상기 압연재를 표면 연마하여 마그네슘 합금 판재를 제조하는 단계;를 포함할 수 있다.

【발명의 효과】

본 발명의 일 구현예에 따르면, 마그네슘 합금 판재의 성분 및 조성을 제어하여 내식성을 향상시킬 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 비교예 1 및 비교예 2 의 내식성 비교 실험 후 합금 표면을 관찰한 것이다.

도 2 는 실시예 1 내지 3 의 내식성 비교 실험 후 합금 표면을 관찰한 것이다.

도 3 은 비교예 7 및 8 의 내식성 비교 실험 후 합금 표면을 관찰한 것이다.

도 4 는 비교예 2 와 실시예 1 의 Al-Mn 상의 전압 전위(volta potential)를 측정하여 나타낸 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본

발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

따라서, 몇몇 실시예들에서, 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다. 다른 정의가 없다면 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.

본 발명의 일 구현예인 마그네슘 합금 판재는, 마그네슘 합금 판재 전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5 중량%, Zn: 0.1 내지 2.0 중량%, Ca: 0.1 내지 2.0 중량%, Y: 0.03 내지 1.0 중량%, Be: 0.002 내지 0.02 중량%, 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 마그네슘 합금 판재는, 전체 100 중량%에 대해, Mn: 0.5 중량% 이하(0 중량% 제외)를 더 포함할 수 있다.

이하, 마그네슘 합금 판재의 성분 및 조성을 한정하는 이유는 하기와 같다.

Al 은 일반적으로 Mg 합금의 강도를 증가시키고, 주조성을 개선시키는 역할을 한다. 부식 측면에서는 Al 의 함량이 증가될수록 Mg 합금 표면에 고농도의 Al 산화층을 형성하여 내식성을 향상시키는 역할을 한다.

이에, 알루미늄이 1.0 중량% 미만일 경우, 강도 및 내식성 향상 효과가 없을 수 있고, 10.5 중량% 이상일 경우, 공정상인 $Mg_{17}Al_{12}$ 상이 크게 증가하여 인장특성을 저하되므로 효과가 유발될 수 있다. 이에, 알루미늄은 상기 범위만큼 포함할 수 있다.

Zn 은 Mg 합금에 고용강화 효과로 강도를 증가시키며, 결정립계에 편석되어 부식이 진행될 때 결정립계에서 장벽 역할을 한다.

이에, 아연이 0.1 중량% 미만일 경우, 강도 및 내식성 향상 효과가 없을 수 있고, 2.0 중량% 초과할 경우, 조대한 공정상이 기계적 특성을 저감할 뿐 아니라, 내식성을 저해하는 효과가 유발될 수 있다. 이에, 아연은 상기 범위만큼 포함할 수 있다.

Ca 은 Mg 합금의 입계에 편석이 되어 용질 견인 효과(solute dragging effect)로 성형성을 향상시키는 역할을 한다.

이에, 칼슘이 0.1 중량% 미만일 경우, 용질 견인 효과가 미미할 수 있고, 2.0 중량% 초과할 경우, 용탕의 주조성이 떨어져 열간균열(hot cracking)이 발생할 수 있다. 또한, 금형과의 점착성(die sticking)이 증가하여 연신율이 크게 떨어지는 등의 효과가 유발될 수 있다. 이에, 칼슘은 상기 범위만큼 포함할 수 있다.

Y 은 Fe 과 같이 마그네슘 합금의 내식성을 저하시키는 불순물을 제어하는 역할을 한다. 보다 구체적으로, 국부적인 갈바닉 부식을 억제하는 역할을 한다.

따라서, 이트륨이 0.03 중량% 미만일 경우, 내식성 향상 효과가 미미할 수 있다. 반면, 이트륨이 1.0 중량% 초과일 경우, 과도한 금속간 석출물을 형성하여, 내식성, 압연성, 성형성을 모두 저해하는 효과가 유발될 수 있다. 이에, 이트륨은 상기 범위만큼 포함할 수 있다.

Be 은 수소 결합을 억제하여 마그네슘 합금의 내식성을 향상시키는 역할을 한다. 0.002 내지 0.02 중량%만큼 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 Be 은 0.004 내지 0.01 중량%만큼 포함할 수 있다.

보다 더 구체적으로, 베릴륨이 0.002 중량% 미만일 경우, 내식성 향상 효과가 미미할 수 있다. 반면 0.02 중량% 초과일 경우, Mg 합금의 연신율이 크게 저하되는 현상이 야기될 수 있다. 이에, 베릴륨은 상기 범위만큼 포함할 수 있다.

Mn 은 Mg 합금에서 내식성을 저하시키는 Fe 불순물과 결합하여, 금속간 화합물을 형성하여 마이크로 갈바닉 부식을 억제하는 역할을 한다.

따라서, 망간이 0.5 중량% 이하(0 중량% 제외)로 포함하는 경우, 상기와 같은 역할 또는 효과를 기대할 수 있다.

상기 마그네슘 합금 판재는 하기 관계식 (1)을 만족할 수 있다.

2[Y]≤[Ca] ---------- 관계식 (1)

이때, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.

보다 구체적으로, 상기 관계식 (1)과 같이 칼슘과 이트륨의 조성을 제어함으로써, 공정상 조대한 Ca 함유 분율이 감소하여 미세 갈바닉 부식을 제어하는 효과를 기대할 수 있다. 이로부터, 마그네슘 합금 판재의 부식 속도를 낮출 수 있다.

상기 마그네슘 합금 판재는 하기 식 (2)를 만족할 수 있다.

[Ca]+ [Y]≤2.5 중량% ---------- 관계식 (2)

이때, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.

보다 구체적으로, 상기 관계식 (2)와 같이 칼슘과 이트륨의 조성을 제어함으로써, 석출상의 과다 형성을 막아 내식성과 연성이 감소하는 것을 방지할 수 있다.

상기 기타 불가피한 불순물은 Fe: 0.005 중량% 이하, Si: 0.01 중량% 이하, Cu: 0.01 중량%이하, Ni: 0.01 중량% 이하, 또는 이들의 조합일 수 있다. 다만, 이에 제한하는 것은 아니다.

본 발명의 다른 일 구현예인 마그네슘 합금의 제조방법은, 전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5 중량%, Zn: 0.1 내지 2.0 중량%, Ca: 0.1 내지 2.0 중량%, Y: 0.03 내지 1.0 중량%, Be: 0.002 내지 0.02 중량%, 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함하는 주조재를 준비하는 단계; 상기 주조재를 균질화 열처리하는 단계; 및 상기 균질화 열처리된 주조재를 압연하여 마그네슘 합금 판재를 제조하는 단계; 를 포함할 수 있다.

먼저, 전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5 중량%, Zn: 0.1 내지 2.0 중량%, Ca: 0.1 내지 2.0 중량%, Y: 0.03 내지 1.0 중량%, Be: 0.002 내지 0.02 중량%, 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함하는 주조재를 준비하는 단계;를 실시할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 단계는 상기 주조재 전체 100 중량%에 대해, Mn: 0.5 중량% 이하(0 중량% 제외)를 더 포함할 수 있다.

보다 구체적으로, Be: 0.004 내지 0.01 중량% 만큼 포함할 수 있다.

상기 기타 불가피한 불순물은 Fe: 0.005 중량% 이하, Si: 0.01 중량% 이하, Cu: 0.01 중량%이하, Ni: 0.01 중량% 이하, 또는 이들의 조합일 수 있다.

상기 단계에서의 성분 및 조성을 한정한 이유는 앞서 마그네슘 합금 판재의 성분 및 조성을 한정한 이유와 같으므로 생략한다.

상기 주조재는 하기 식 (1)을 만족할 수 있다.

$2[Y] \leq [Ca]$ ---------- 식 (1)

이때, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.

상기 주조재는 하기 식 (2)를 만족할 수 있다.

$[Ca]+[Y] \leq 2.5$ 중량% ---------- 식 (2)

이때, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.

또한, 상기 전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5 중량%, Zn: 0.1 내지 2.0 중량%, Ca: 0.1 내지 2.0 중량%, Y: 0.03 내지 1.0 중량%, Be: 0.002 내지 0.02 중량%, 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함하는 주조재를 준비하는 단계;는,

Al, Zn, 잔부 Mg 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 합금 용탕을 형성하는 단계; 상기 합금 용탕에 Ca, Y, Be 의 원료 물질 또는 Ca, Y, Be 의 모합금을 첨가하는 단계; 및 상기 Ca, Y, Be 의 원료 물질 또는 Ca, Y, Be 의 모합금을 포함하는 합금 용탕을 주조하여 주조재를 제조하는 단계;를 포함할 수 있다.

보다 구체적으로, Al, Zn, 잔부 Mg 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 합금 용탕을 형성하는 단계;는, 흑연 도가니를 사용하여 용탕을 형성할 수 있다.

상기 합금 용탕에 Ca, Y, Be 의 원료 물질 또는 Ca, Y, Be 의 모합금을 첨가하는 단계;에 의해, 전술한 성분 및 조성의 주조재 및 마그네슘 합금 판재를 수득할 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 Ca, Y, Be 의 원료 물질 또는 Ca, Y, Be 의 모합금을 포함하는 합금 용탕에 SF6 및 $N_2$ 혼합 가스를 상기 용탕 상부에 도포할 수 있다.

보다 더 구체적으로, 상기 혼합 가스를 상기 용탕 상부에 도포함으로써, 용탕의 산화를 방지할 수 있다. 이로부터, 상기 합금 용탕과 대기가 접촉하는 것을 차단할 수 있다.

이후, 상기 Ca, Y, Be 의 원료 물질 또는 Ca, Y, Be 의 모합금을 포함하는 합금 용탕을 주조하여 주조재를 제조하는 단계;를 실시할 수 있다.

보다 구체적으로, 철계 금형(steel mold)를 사용하여 주조할 수 있다. 보다 더 구체적으로, 보호 가스를 사용하지 않고, 금형 주조를 통해 주조재를 제조할 수 있다.

다만, 이에 제한하는 것은 아니며, 사형 주조, 중력 주조, 가압 주조, 연속 주조, 박판 주조, 다이캐스팅, 정밀주조, 분무주조, 또는 반응고주조 등의 마그네슘 합금 판재를 제조할 수 있는 주조 방법이라면 모두 가능하다.

이후, 상기 주조재를 균질화 열처리하는 단계;를 실시할 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 주조재를 350 내지 500℃ 온도 범위에서 균질화 열처리할 수 있다.

보다 더 구체적으로, 4 내지 48 시간 동안 균질화 열처리할 수 있다.

보다 더 구체적으로, 상기 온도 및 시간 범위에서 균질화 열처리함으로써, 주조 시 발생한 결함을 해소할 수 있다.

이후, 상기 균질화 열처리된 주조재를 압연하여 마그네슘 합금 판재를 제조하는 단계;를 실시할 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 균질화 열처리된 주조재를 압연하여 마그네슘 합금 판재를 제조하는 단계;는, 상기 균질화 열처리된 주조재를 압연하여 압연재를 제조하는 단계; 및 상기 압연재를 표면 연마하여 마그네슘 합금 판재를 제조하는 단계;를 포함할 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 균질화 열처리된 주조재를 압연하여 압연재를 제조하는 단계; 이전에, 상기 균질화 열처리된 주조재를 면삭 가공할 수 있다.

이후, 상기 면삭 가공된 주조재를 압연하여 압연재를 제조할 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 주조재를 100 내지 300℃ 온도 범위에서 압연할 수 있다. 상기 주조재를 1 내지 200mpm 속도로 압연할 수 있다.

압연 1 회 당 압하율이 10 내지 30%/pass 일 수 있다.

상기 조건으로 압연 시, 목적하는 두께의 판재를 수득할 수 있다.

또한, 본 명세서에서 압하율이란, 압연 시 압연 롤을 통과하기 전의 재료의 두께와 압연 롤을 통과한 후의 재료의 두께의 차이를 압연 롤을 통과하기 전의 재료의 두께로 나눈 후 100 을 곱한 것을 의미한다.

마지막으로, 상기 압연재를 표면 연마하여 마그네슘 합금 판재를 제조하는 단계;를 실시할 수 있다.

보다 구체적으로, 실리카 롤을 이용하여 상기 압연재를 표면 연마할 수 있다. 이때, 400 번 내지 1200 번의 실리카 롤을 이용할 수 있다.

보다 더 구체적으로, 상기 실리카 롤은 실리카의 크기가 크고, 거칠기가 거칠수록 작은 번호일 수 있다. 이에 따라, 상기 실리카롤은 400 번, 800 번, 1200 번 순으로 사용하여 표면 연마할 수 있다.

이하, 실시예를 통해 상세히 설명한다. 단 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기의 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

**실시예**

먼저, AZ31 잉곳을 용해한 후, Mg-Ca 모합금, Mg-Y 모합금, Al-Be 모합금 또는 이들의 조합을 상기 용해된 잉곳에 첨가하여 합금 용탕을 준비하였다. 이때, 상기 모합금은 하기 표 1 의 성분 및 조성을 만족하도록 첨가하였다. 보다 구체적으로, 상기 잉곳은 흑연 도가니(graphite crucible)를 이용하여 용해하였다. 보다 더 구체적으로, 상기 합금 용탕의 상부에 SF6 및 N2 혼합 가스를 도포하였다.

이후, 상기 합금 용탕을 철계 금형(steel mold)을 사용하여 주조하였다. 보다 구체적으로, 보호 가스를 사용하지 않고 금형 주조를 통해 주조재를 준비하였다. 이때 제조된 상기 주조재의 크기 및 형태는 폭 140mm, 길이 220mm, 및 두께 10mm 의 판상 형태였다.

이후, 상기 주조재를 400℃에서 4 시간 동안 균질화 열처리하였다.

이후, 상기 균질화 열처리된 주조재를 두께 방향으로 각 2mm 씩 양면 4mm 를 면삭 가공하였다.

이후, 상기 가공된 판재를 압연 롤의 온도 200℃, 롤 속도 5mpm, 압연 1 회 당 압하율 15%/pass 조건으로 압연하여, 최종두께 1.2mm 의 압연재를 제조하였다.

마지막으로, 상기 압연재의 양면을 실리카 롤로 표면 연마(버핑, buffing)하였다. 이때, 상기 실리카롤은 400 번, 800 번, 1200 번 순으로 사용하였다.

**비교예**

비교예는 AZ31 잉곳, 을 용해한 후, Mg-Ca 모합금, Mg-Y 모합금, Al-Be 모합금 또는 이들의 조합을 상기 용해된 잉곳에 첨가하여 합금 용탕을 준비하였다. 이때, 상기 모합금은 하기 표 1 의 성분 및 조성을 만족하도록 첨가하였다. 단, 비교예 1 은 순 마그네슘(99.5 중량% Mg)으로 준비하였다.

이후, 전술한 실시예와 동일한 조건 및 방법으로 마그네슘 합금 판재를 제조하였다.

**실험예**

**<u>마그네슘 합금 판재의 내식성 비교 실험</u>**

전술한 실시예 및 비교예에서 제조된 마그네슘 합금 판재의 내식성을 측정하여 하기 표 1 에 개시하였다. 이에 따른 내식성 측정 방법은 하기와 같다.

전술한 마그네슘 합금 판재를 길이 95mm, 폭 70mm 로 절단하였다. 이후, 상온에서 20 시간 동안 1ℓ의 3.5wt% NaCl 용액에 상기 판재를 침적하여, 판재 표면에 산화물을 형성하였다.

이후, 상기 산화물이 형성된 판재를 하기 용액에 1 분 동안 침적하였다. 보다 구체적으로, 90℃, 1ℓ의 증류수에 100g 의 무수 크롬산과 10g 의 크롬산은을 포함하는 용액에 상기 산화물이 형성된 판재를 염수 침적하였다. 이로 인해, 상기 판재 표면 산화물을 제거하였다.

그 결과, 산화물 형성 전 판재의 무게와 산화물 제거 후 판재의 무게를 통해 부식 속도를 도출하였다. 보다 구체적으로, 상기 부식 속도는 산화물 제거 후 판재의 무게 감소량을 시편면적과 밀도, 염수침적시간으로 나누어 계산하였다.

부식속도= (시편 초기무게-산화물 제거 후 무게)/(시편면적 x 밀도 x 염수 침적시간).

【표 1】

| 구분 | 합금 성분 및 조성(중량%) | | | | | | | 부식속도 (mm/y) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Al | Zn | Mn | Ca | Y | Be | Mg | |
| 비교예 1 | - | - | - | - | - | - | Bal. | 2.40 |
| 비교예 2 | 3 | 1 | 0.3 | - | - | **0.001** | Bal. | 3.51 |
| 실시예 1 | 3 | 1 | 0.3 | 0.5 | 0.2 | 0.005 | Bal. | 0.26 |
| 실시예 2 | 6 | 1 | 0.3 | 0.5 | 0.1 | 0.005 | Bal. | 0.46 |
| 실시예 3 | 9 | 1 | 0.15 | 0.4 | 0.1 | 0.005 | Bal. | 0.62 |
| 비교예 3 | 3 | 1 | 0.3 | 0.5 | - | - | Bal. | 2.79 |
| 비교예 4 | 3 | 1 | 0.3 | - | 0.2 | - | Bal. | 1.54 |
| 비교예 5 | 3 | 1 | 0.3 | 0.5 | - | 0.005 | Bal. | 3.74 |
| 비교예 6 | 3 | 1 | 0.3 | - | 0.2 | 0.005 | Bal. | 1.41 |
| 비교예 7 | 2 | - | 0.3 | 0.5 | 0.2 | **0.001** | Bal. | 2.62 |
| 비교예 8 | - | 1 | - | 0.5 | 0.2 | - | Bal. | 3.67 |
| 비교예 9 | - | - | - | 0.5 | 0.3 | - | Bal. | 1.32 |
| 비교예 10 | - | - | - | 0.3 | 0.5 | - | Bal. | 3.90 |
| 비교예 11 | 3 | 1 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.005 | Bal. | 1.16 |

마그네슘 합금 판재의 성분 및 조성에 따른 부식 속도는 상기 표 1 에 개시된 바와 같고, 이는 본원 도면을 통해서도 확인할 수 있다.

도 1 은 비교예 1 및 비교예 2 의 내식성 비교 실험 후 합금 표면을 관찰한 것이다.

보다 구체적으로, 상기 비교예 1 은 순 마그네슘(99.5 중량% Mg)이고, 상기 비교예 2 는 종래 마그네슘 합금인 AZ31 합금이다. 보다 더 구체적으로, 도 1 에 개시된 바와 같이, 상기 비교예 1 및 2 는 내식성 비교

실험 후 표면에 부식 산화물이 전면 발생하였다. 이로 인해, 판재 표면이 짙은 색으로 변화한 것을 육안으로 확인할 수 있었다.

반면, 본 발명의 일 구현예에 의한 조성 범위를 모두 만족하는 실시예 1 내지 3 의 경우, 비교예에 비해 부식 속도가 현저하게 낮은 것을 알 수 있다. 이는, Ca, Y, Be 원소 첨가에 의한 것임을 도출할 수 있다.

이는 본원 도 2 를 통해서도 확인할 수 있다.

도 2 는 실시예 1 내지 3 의 내식성 비교 실험 후 합금 표면을 관찰한 것이다.

상기 도 2 에 개시된 바와 같이, 실시예 1 내지 3 은 전술한 비교예 1 및 2 와 달리, 부식 속도가 감소하여 표면 부식 산화물의 생성이 감소한 것을 확인할 수 있었다. 그 결과, 마그네슘 금속 표면의 색을 육안으로 확인할 수 있었다.

보다 구체적으로, 비교예 3 은 실시예 1 과 비교하여 Y 및 Be 을 포함하지 않았다. 비교예 4 의 경우 실시예 1 과 비교하여 Ca 및 Be 을 포함하지 않았다. 비교예 5 는 실시예 1 과 비교하여 Y 을 포함하지 않았다. 비교예 6 의 경우, 실시예 1 과 비교하여 Ca 을 첨가하지 않았다.

즉, 비교예 3 내지 6 의 경우, Ca, Y, 및 Be 중 1 종 또는 2 종만 포함하여 마그네슘 합금 판재를 제조하였다.

그 결과, 비교예 3 내지 6 모두 실시예 1 에 비해 부식 속도가 낮은 것을 확인할 수 있었다.

특히, Y 을 포함하지 않는 비교예 5 의 부식 속도가 가장 열위하였으며, Y 과 Be 을 포함하지 않는 비교예 3 의 부식 속도가 다음으로 열위하였다.

이로부터, Y 이 첨가되는 경우, 가장 효과적으로 내식성이 향상되는 것을 알 수 있다. 다만, Ca, Y, 및 Be 을 모두 첨가하는 실시예 1 내지 3 에 비해서는 부식 속도 및 표면 부식 정도가 훨씬 열위함을 알 수 있다.

또한, Al 또는 Zn 중 1 종만 포함하는 비교예 7 및 8 의 경우에도, 상기 성분을 모두 포함하는 실시예 1 내지 3 에 비해 부식 속도가 빠른 것을 알 수 있다.

이는, 본원 도 3 을 통해서도 알 수 있다.

도 3 은 비교예 7 및 8 의 내식성 비교 실험 후 합금 표면을 관찰한 것이다.

도 3 에 개시된 바와 같이, 상기 비교예 7 및 8 은 전술한 비교예 1 및 2 와 같이 표면 산화층이 다량 형성된 것을 확인할 수 있었다. 이로 인해, 합금 판재 표면이 짙은 색으로 변화한 것을 육안으로 확인할 수 있었다.

또한, 본원 실시예 1 내지 3 은 하기 관계식 (1)을 모두 만족하는 것을 알 수 있다.

$2[Y] \leq [Ca]$ ---------- 관계식 (1)

이때, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.

다만, 비교예 9 내지 11 과 같이, 상기 식 (1)을 만족하는 경우에도 부식 속도가 본원 실시예 1 내지 3 에 비해 빠른 것을 확인할 수 있다.

도 4 는 비교예 2 와 실시예 1 의 Al-Mn 상의 전압 전위(volta potential)를 측정하여 나타낸 것이다.

상기 도 4 에 개시된 바와 같이, 비교예 2 에서 형성되는 Al-Mn 상에 비해, Y 첨가 시 형성되는 Al-Mn-Y 상의 기지상 대비 전압 전위차가 상대적으로 낮은 것을 확인할 수 있었다. 이는 Al-Mn 이차상과 Mg 기지상 간의 전위차에 의해 발생하는 미세갈바닉부식(micro-galvanic corrosion)을 Y 첨가에 의해 저하시킬 수 있다는 것을 의미한다.

이로써, 본원 실시예는 Y 원소 첨가에 의해 미세 갈마닉 부식을 억제할 수 있다.

이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변경된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

【청구범위】

【청구항 1】

마그네슘 합금 판재 전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5 중량%, Zn: 0.1 내지 2.0 중량%, Ca: 0.1 내지 2.0 중량%, Y: 0.03 내지 1.0 중량%, Be: 0.002 내지 0.02 중량%, 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함하는 것인 마그네슘 합금 판재.

【청구항 2】

제 1 항에서,

상기 마그네슘 합금 판재는 하기 관계식 (1)을 만족하는 것인 마그네슘 합금 판재.

$2[Y] \leq [Ca]$ ---------- 관계식 (1)

(단, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.)

【청구항 3】

제 2 항에서,

상기 마그네슘 합금 판재는 하기 관계식 (2)를 만족하는 것인 마그네슘 합금 판재.

$[Ca]+[Y] \leq 2.5$ 중량% ---------- 관계식 (2)

(단, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.)

【청구항 4】

제 3 항에서,

상기 마그네슘 합금 판재 전체 100 중량%에 대해, Mn: 0.5 중량% 이하(0 중량% 제외)를 더 포함하는 것인 마그네슘 합금 판재.

【청구항 5】

제 4 항에서,

상기 마그네슘 합금 판재 전체 100 중량%에 대해, Be: 0.004 내지 0.01 중량% 만큼 포함하는 것인 마그네슘 합금 판재.

【청구항 6】

제 5 항에서,

상기 기타 불가피한 불순물은 Fe: 0.005 중량% 이하, Si: 0.01 중량% 이하, Cu: 0.01 중량%이하, Ni: 0.01 중량% 이하, 또는 이들의 조합인 것인 마그네슘 합금 판재.

【청구항 7】

전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5 중량%, Zn: 0.1 내지 2.0 중량%, Ca: 0.1 내지 2.0 중량%, Y: 0.03 내지 1.0 중량%, Be: 0.002 내지 0.02 중량%, 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함하는 주조재를 준비하는 단계;

상기 주조재를 균질화 열처리하는 단계; 및

상기 균질화 열처리된 주조재를 압연하여 마그네슘 합금 판재를 제조하는 단계를 포함하는 것인 마그네슘 합금 판재의 제조방법.

【청구항 8】

제 7 항에서,

전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5 중량%, Zn: 0.1 내지 2.0 중량%, Ca: 0.1 내지 2.0 중량%, Y: 0.03 내지 1.0 중량%, Be: 0.002 내지 0.02 중량%, 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함하는 주조재를 준비하는 단계에서,

상기 주조재는 하기 관계식 (1)을 만족하는 것인 마그네슘 합금 판재의 제조방법.

$2[Y] \leq [Ca]$ ---------- 관계식 (1)

(단, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.)

【청구항 9】

제 8 항에서,

전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5 중량%, Zn: 0.1 내지 2.0 중량%, Ca: 0.1 내지 2.0 중량%, Y: 0.03 내지 1.0 중량%, Be: 0.002 내지 0.02 중량%, 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함하는 주조재를 준비하는 단계에서,

상기 주조재는 하기 관계식 (2)를 만족하는 것인 마그네슘 합금 판재의 제조방법.

$[Ca]+[Y] \leq 2.5$ 중량% ---------- 관계식 (2)

(단, 상기 [Y], [Ca]은 각각의 성분의 중량%를 의미한다.)

【청구항 10】

제 9 항에서,

전체 100 중량%에 대해, Al: 1.0 내지 10.5 중량%, Zn: 0.1 내지 2.0 중량%, Ca: 0.1 내지 2.0 중량%, Y: 0.03 내지 1.0 중량%, Be: 0.002 내지 0.02 중량%, 잔부 Mg 및 불가피한 불순물을 포함하는 주조재를 준비하는 단계에서,

상시 주조재 전체 100 중량%에 대해, Mn: 0.5 중량% 이하(0 중량% 제외)를 더 포함하는 것인 마그네슘 합금 판재의 제조방법.

【청구항 11】

제 7 항에서,

상기 주조재를 균질화 열처리하는 단계는,

350 내지 500℃ 온도 범위에서 균질화 열처리하는 것인 마그네슘 합금 판재의 제조방법.

【청구항 12】

제 7 항에서,

상기 주조재를 균질화 열처리하는 단계는,

4 내지 48 시간 동안 균질화 열처리하는 것인 마그네슘 합금 판재의 제조방법.

【청구항 13】

제 12 항에서,

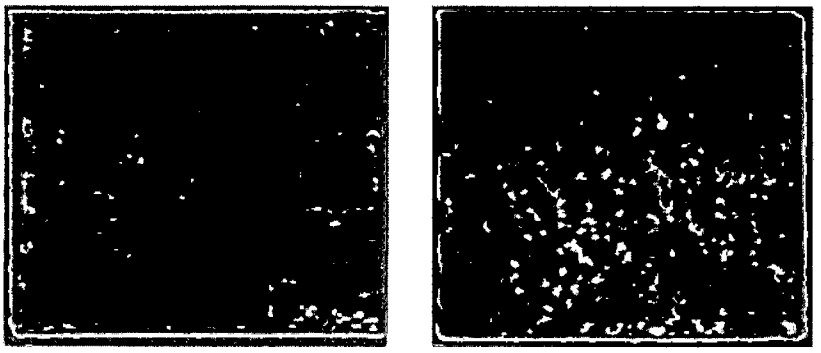
상기 균질화 열처리된 주조재를 압연하여 마그네슘 합금 판재를 제조하는 단계는,

상기 균질화 열처리된 주조재를 압연하여 압연재를 제조하는 단계; 및

상기 압연재를 표면 연마하여 마그네슘 합금 판재를 제조하는 단계를 포함하는 것인 마그네슘 합금 판재의 제조방법.

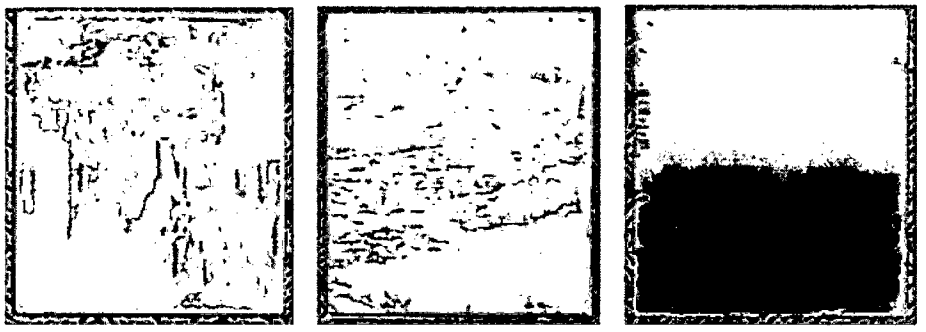
【도면】

【도 1】



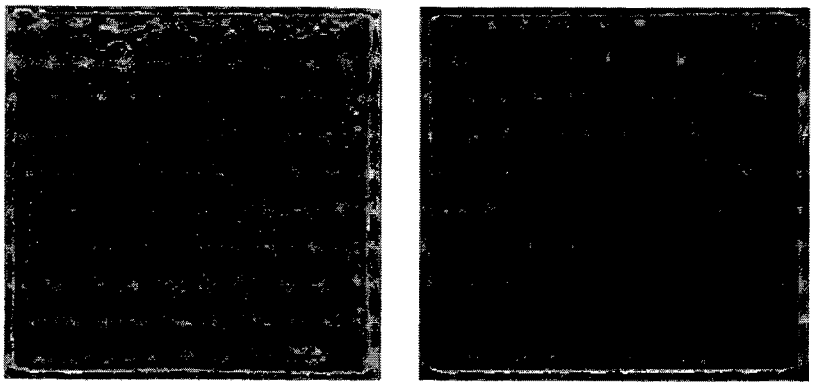
비교예 1 비교예 2

【도 2】



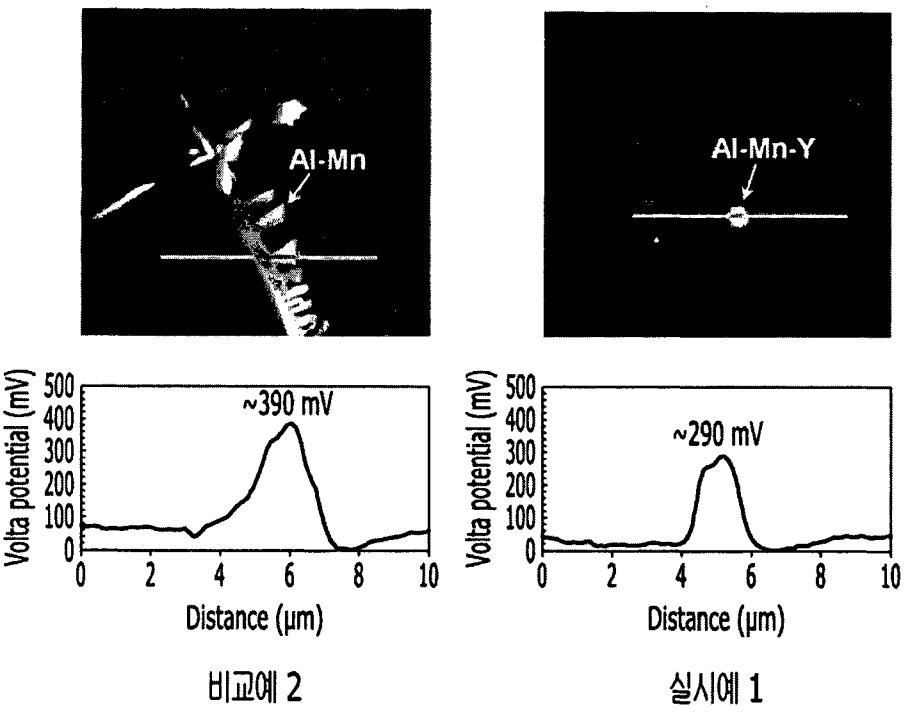
실시예 1 실시예 2 실시예 3

【도 3】



비교예 7 비교예 8

【도 4】




비교예 2 실시예 1



정정용지 (규칙 제91조) ISA/KR

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/014570

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*C22C 23/02(2006.01)i, C22C 23/04(2006.01)i, C22F 1/06(2006.01)i, B21B 3/00(2006.01)i, B21B 1/46(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C22C 23/02; C21D 1/02; C22F 1/06; B21C 23/00; C22C 23/00; C22C 1/02; B21B 3/00; C22C 23/04; B21B 1/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: magnesium, aluminum, zinc, calcium, yttrium, beryllium, manganese, homogenization, rolling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | KR 10-2016-0075143 A (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 29 June 2016<br>See paragraphs [0033], [0076], [0077] and claims 1, 2, 9, 10. | 1-13 |
| A | JP 2016-079451 A (SUMITOMO ELECTRIC IND. LTD.) 16 May 2016<br>See paragraph [0089] and claims 1, 6. | 1-13 |
| A | JP 2010-156007 A (MITSUBISHI ALUM CO., LTD.) 15 July 2010<br>See paragraph [0044] and claims 1-4, 6. | 1-13 |
| A | KR 10-2008-0085662 A (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) 24 September 2008<br>See paragraph [0066] and claim 1. | 1-13 |
| A | KR 10-2016-0036297 A (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 04 April 2016<br>See paragraphs [0042], [0043] and claim 1. | 1-13 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 29 MARCH 2018 (29.03.2018) | **30 MARCH 2018 (30.03.2018)** |

| Name and mailing address of the ISA/KR | Authorized officer |
|---|---|
| Korean Intellectual Property Office<br>Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea<br>Facsimile No. +82-42-481-8578 | Telephone No. |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
Information on patent family members

International application No.
**PCT/KR2017/014570**

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member | Publication date |
|---|---|---|---|
| KR 10-2016-0075143 A | 29/06/2016 | NONE | |
| JP 2016-079451 A | 16/05/2016 | CN 106715736 A | 24/05/2017 |
| | | EP 3208356 A1 | 23/08/2017 |
| | | KR 10-2017-0068431 A | 19/06/2017 |
| | | US 2017-0283915 A1 | 05/10/2017 |
| | | WO 2016-059950 A1 | 21/04/2016 |
| JP 2010-156007 A | 15/07/2010 | NONE | |
| KR 10-2008-0085662 A | 24/09/2008 | CN 101269386 A | 24/09/2008 |
| | | CN 101269386 B | 21/04/2010 |
| | | CN 101773948 A | 14/07/2010 |
| | | CN 101804553 A | 18/08/2010 |
| | | CN 101804553 B | 02/01/2013 |
| | | JP 2008-229650 A | 02/10/2008 |
| KR 10-2016-0036297 A | 04/04/2016 | NONE | |

# 국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
**PCT/KR2017/014570**

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

**C22C 23/02(2006.01)i, C22C 23/04(2006.01)i, C22F 1/06(2006.01)i, B21B 3/00(2006.01)i, B21B 1/46(2006.01)i**

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C22C 23/02; C21D 1/02; C22F 1/06; B21C 23/00; C22C 23/00; C22C 1/02; B21B 3/00; C22C 23/04; B21B 1/46

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 마그네슘, 알루미늄, 아연, 칼슘, 이트륨, 베릴륨, 망간, 균질화, 압연

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재 | 관련 청구항 |
|---|---|---|
| X | KR 10-2016-0075143 A (한국기계연구원) 2016.06.29<br>단락 [0033], [0076], [0077] 및 청구항 1, 2, 9, 10 참조. | 1-13 |
| A | JP 2016-079451 A (SUMITOMO ELECTRIC IND. LTD.) 2016.05.16<br>단락 [0089] 및 청구항 1, 6 참조. | 1-13 |
| A | JP 2010-156007 A (MITSUBISHI ALUM CO., LTD.) 2010.07.15<br>단락 [0044] 및 청구항 1-4, 6 참조. | 1-13 |
| A | KR 10-2008-0085662 A (미츠이 긴조쿠 고교 가부시키가이샤) 2008.09.24<br>단락 [0066] 및 청구항 1 참조. | 1-13 |
| A | KR 10-2016-0036297 A (한국기계연구원) 2016.04.04<br>단락 [0042], [0043] 및 청구항 1 참조. | 1-13 |

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

| 국제조사의 실제 완료일 | 국제조사보고서 발송일 |
|---|---|
| 2018년 03월 29일 (29.03.2018) | 2018년 03월 30일 (30.03.2018) |


ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
진상범
전화번호 +82-42-481-8398

# 국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
**PCT/KR2017/014570**

| 국제조사보고서에서 인용된 특허문헌 | 공개일 | 대응특허문헌 | 공개일 |
|---|---|---|---|
| KR 10-2016-0075143 A | 2016/06/29 | 없음 | |
| JP 2016-079451 A | 2016/05/16 | CN 106715736 A | 2017/05/24 |
| | | EP 3208356 A1 | 2017/08/23 |
| | | KR 10-2017-0068431 A | 2017/06/19 |
| | | US 2017-0283915 A1 | 2017/10/05 |
| | | WO 2016-059950 A1 | 2016/04/21 |
| JP 2010-156007 A | 2010/07/15 | 없음 | |
| KR 10-2008-0085662 A | 2008/09/24 | CN 101269386 A | 2008/09/24 |
| | | CN 101269386 B | 2010/04/21 |
| | | CN 101773948 A | 2010/07/14 |
| | | CN 101804553 A | 2010/08/18 |
| | | CN 101804553 B | 2013/01/02 |
| | | JP 2008-229650 A | 2008/10/02 |
| KR 10-2016-0036297 A | 2016/04/04 | 없음 | |