(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 9 월 7 일 (07.09.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/159890 A1

(51) 국제특허분류:
C22C 18/04 (2006.01) *C22C 1/02* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/003019

(22) 국제출원일: 2017 년 3 월 21 일 (21.03.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2017-0025824 2017 년 2 월 28 일 (28.02.2017) KR

(71) 출원인: 창원대학교 산학협력단 (CHANGWON NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMY COOPERATION CORPS) [KR/KR]; 51140 경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20, Gyeongsangnam-do (KR).

(72) 발명자: 한승전 (HAN, Seung Zeon); 51471 경상남도 창원시 성산구 외리로34번길 13, 106동 202호, Gyeongsangnam-do (KR). 정해창 (JEONG, Hae Chang); 51368 경상남도 창원시 의창구 의창대로156번길 15-14, 비동 611호, Gyeongsangnam-do (KR). 안지혁 (AHN, Jee Hyuk); 51510 경상남도 창원시 성산구 가음정로23번길 10-21, 103동 1302호, Gyeongsangnam-do (KR). 이재현 (LEE, Je Hyun); 05268 서울시 강동구 고덕로62길 76, 5동 303호, Seoul (KR).

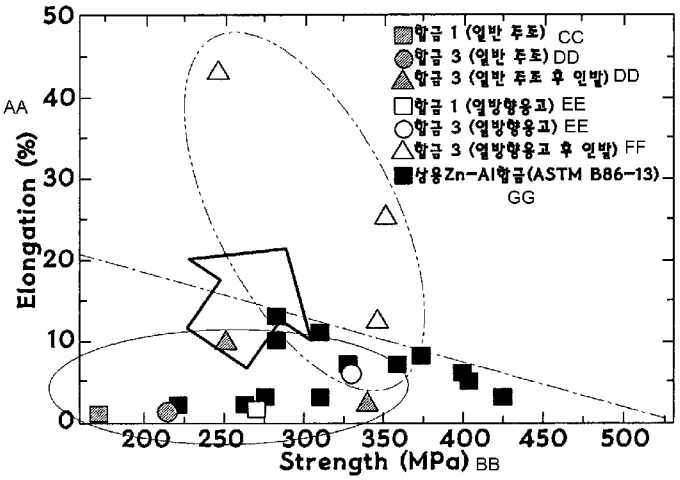
(74) 대리인: 박지호 (PARK, Ji Ho); 06142 서울시 강남구 테헤란로37길 7, 3층, Seoul (KR).

(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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,

(54) **Title:** GRAIN-ORIENTED ZINC-ALUMINUM ALLOY AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) **발명의 명칭:** 방향성 결정립을 갖는 아연-알루미늄 합금 및 그 제조방법

[도4]



AA ... Elongation (%)
BB ... Strength (MPa)
CC ... Alloy 1/3 (typical casting)
DD ... Alloy 3 (drawing after typical casting)
EE ... Alloy 1/3 (unidirectional solidification)
FF ... Alloy 3 (drawing after unidirectional solidification)
GG ... Commercial Zn-Al alloy (ASTM B86-13)

(57) **Abstract:** A zinc-aluminum alloy according to the present invention is manufactured by a method comprising the steps of: obtaining a zinc-aluminum mother alloy through casting; and remelting the zinc-aluminum master alloy and unidirectionally solidifying the remolten master alloy at a unidirectional growth rate of 1 to 500 μm/sec in a molten metal at 450 to 700 °C to grow the mother alloy such that the texture thereof has an orientation, whereby grains of the zinc-aluminum alloy have an average aspect ratio of 3 to 12. According to the present invention, grains and precipitates obtain an orientation by unidirectional solidification or continuous casting, and mechanical properties such as hardness, tensile strength, and elongation are thus improved. Further, the addition of copper makes such an effect more superior. Particularly, there is a great significance in that tensile strength and ductility which have properties

WO 2018/159890 A1

[다음 쪽 계속]

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))

opposite to each other and are thus hardly improved at the same time are enhanced together.

(57) 요약서: 본 발명에 따른 아연-알루미늄은, 주조방식을 통하여 아연-알루미늄 모합금을 얻는 단계; 및 상기 아연-알루미늄 모합금을 재용해하여 450 ~ 700 ℃인 용탕에서 1 ~ 500 ㎛/초의 일방향 성장 속도로 일방향 응고시켜 조직이 방향성을 갖도록 성장시키는 단계;를 포함하여 제조됨으로써, 결정립의 평균 종횡비가 3~12인 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 일방향 응고 내지 연속주조에 의하여 결정립 및 석출물이 방향성을 가지게 되어 경도, 인장강도, 연신율과 같은 기계적 특성이 향상된다. 구리를 첨가하면 이러한 효과가 더욱 뛰어나게 된다. 특히, 서로 상반된 특성을 가져서 동시에 향상시키기 어려운 인장강도와 연성이 함께 향상된다는 점에서 큰 의의가 있다.

명세서

발명의 명칭: 방향성 결정립을 갖는 아연-알루미늄 합금 및 그 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 아연-알루미늄 합금 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 특히 일방향 응고 내지 연속주조 방식에 의하여 방향성 결정립을 갖는 아연-아연 알루미늄 합금 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 아연-알루미늄 합금은 낮은 가격, 낮은 융점을 가진 다이캐스팅 합금으로, 주로 전자산업, 운송업, 건설업 등의 소형 구조재로 사용된다. 그러나 다른 구조재료에 비하여 상대적으로 강도가 낮고 취성파괴가 쉽게 일어나기 때문에 용도가 제한될 수밖에 없다.

[4] 따라서 아연-알루미늄 합금의 기계적 강도와 연성(가공성)을 향상시키는 것은 매우 중요하나 금속재료의 기계적 강도와 연성은 서로 상반된 특성을 가져서 이들을 동시에 향상시키는 것은 매우 힘들다.

[5] 이와 같은 이유로 합금설계, 공정개선 등의 방법을 통해 아연-알루미늄 합금의 기계적 강도와 연성을 동시에 향상시키는 연구가 많이 진행되고 있으며, 그 필요성 또한 크게 요구되고 있다.

[6] 종래에는 일반적인 다이캐스팅(die casting) 방법으로 아연-알루미늄 합금을 제조하였기에 위와 같은 한계를 벗어나지 못하였다. 이러한 아연-알루미늄 다이캐스팅 합금에 대해서는 대한민국 등록특허 제10-0961081호(2010.06.08.공고)에 개시된 바 있다.

[7]

[8] <선행기술문헌>

[9] 대한민국 등록특허 제10-0961081호(2010.06.08.공고)

[10]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 일방향 응고 내지 연속주조를 통하여 결정립이 방향성을 가지도록 함으로써 경도, 인장강도, 연성 등과 같은 기계적 특성이 향상되는 아연-알루미늄 합금 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

[12]

과제 해결 수단

[13] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 아연-알루미늄 합금은, 방향성

결정립을 가지는 것을 특징으로 한다.

[14] 상기 결정립의 평균 종횡비는 3~12인 것이 바람직하다.

[15] 본 발명에 따른 아연-알루미늄 합금은 총 중량에 대해서 알루미늄 3~5wt%, 구리 2~5wt% 가 포함되는 것이 바람직하다.

[16] 본 발명에 따른 아연-알루미늄 합금은 경도 60~150 Hv, 인장강도 240~400 MPa, 연신율 5~45%의 특징을 갖는다.

[17] 본 발명에 따른 아연-알루미늄 합금은 상기 방향성 결정립이 일방향 응고 또는 연속주조 방식에 의해 얻어지는 것을 특징으로 한다.

[18] 상기 일방향 응고는 450 ~ 700℃ 인 용탕에서 1 ~ 500㎛/초의 일방향 성장 속도로 이루어지는 것이 바람직하다.

[19] 본 발명에 따른 아연-알루미늄 합금은 상기 일방향 응고에 의해 봉 형상으로 응고된 후에 판재, 선재, 또는 봉재로 추가 가공될 수 있다.

[20] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 아연-알루미늄 합금 제조방법은,

[21] 주조방식을 통하여 아연-알루미늄 모합금을 얻는 단계; 및

[22] 상기 아연-알루미늄 모합금을 재용해하여 450 ~ 700℃인 용탕에서 1 ~ 500㎛/초의 일방향 성장 속도로 일방향 응고시켜 조직이 방향성을 갖도록 성장시키는 단계;를 포함하여, 결정립의 평균 종횡비가 3~12인 것을 특징으로 한다.

[23] 상기 용탕은 비활성 가스 분위기 하에 놓이는 것이 바람직하다.

[24]

발명의 효과

[25] 본 발명에 의하면, 일방향 응고 내지 연속주조에 의하여 결정립 및 석출물이 방향성을 가지게 되어 경도, 인장강도, 연신율과 같은 기계적 특성이 향상된다. 구리를 첨가하면 이러한 효과가 더욱 뛰어나게 된다.

[26] 특히, 서로 상반된 특성을 가져서 동시에 향상시키기 어려운 인장강도와 연성이 함께 향상된다는 점에서 큰 의의가 있다.

[27] 뿐만 아니라 일반 주조 아연-알루미늄 합금을 선재, 판재, 봉재 등 여러 형태로 추가 가공하는 경우에 비하여, 본 발명에 따라 방향성 결정립을 갖는 아연-알루미늄 합금을 추가 가공하는 경우에 인장강도와 연신율이 더 향상된다.

[28]

도면의 간단한 설명

[29] 도 1은 본 발명의 일방향 응고에 사용되는 일방향 응고 장비(1)를 설명하기 위한 도면;

[30] 도 2는 일반 주조에 의해 제조된 아연-알루미늄 합금의 미세조직 사진;

[31] 도 3은 본 발명에 따른 일방향 응고 아연-알루미늄 합금의 미세조직 사진;

[32] 도 4는 일방향 응고된 봉 형상의 아연-알루미늄 합금을 추가 가공한 경우에 대한 기계적 특성 그래프이다.

[33]

[34] <부호의 설명>

[35] 1: 일방향 응고 장비 10: 로

[36] 20: 알루미나 튜브 30: 알루미나 파이프

[37] 40: 발열체 50: 냉각부

[38] 51: 냉각수 60: 지지바

[39] 80: 가스주입부 90: 상하이송장치

[40]

발명의 실시를 위한 형태

[41] 이하에서, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 아래의 실시예는 본 발명의 내용을 이해하기 위해 제시된 것일 뿐이며 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상 내에서 많은 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 권리범위가 이러한 실시예에 한정되는 것으로 해석돼서는 안 된다.

[42]

[43] 방향성 결정립을 가지는 아연-알루미늄 합금(100)의 제조

[44]

[45] 1. 일반 주조

[46] 아연-알루미늄 합금 1 내지 7을 조성에 맞추어 편량한 후 고주파 유도 용해로를 이용하여 3kg씩 주조한다. 이후 잉곳에서 길이 100mm, 직경 4.7mm의 봉재로 가공한다. 아연-알루미늄 합금 1 내지 7의 성분 함량은 아래의 표 1과 같다.

[47]

[48] [표1]

구분	성분 및 함량(wt%)				
	Zn	Al	Cu	Mg	Fe
합금 1	95	5	-	-	-
합금 2	94.9	5	0.1	-	-
합금 3	93	5	2		
합금 4	92	3	5		
합금 5	92.89	5	2	0.01	0.1
합금 6	92.9	5	2	0.05	0.05
합금 7	92.89	5	2	0.1	0.01

[49]

[50] 2. 일방향 응고

[51] 일방향 응고 장비(1)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 로(10)가 상하이송장치(90)에

의해 위 아래로 이동할 수 있도록 설치된다. 로(10)의 가운데 부분에는 알루미나 파이프(30)가 설치되며, 알루미나 파이프(30)를 가열할 수 있도록 알루미나 파이프(30)의 외측 둘레에 발열체(40)가 설치된다. 알루미나 파이프(30)의 아랫부분에는 냉각수(51)가 흐르는 냉각부(50)가 설치된다.

[52] 알루미나 파이프(30) 안에는 알루미나 튜브(20)가 끼워진다. 알루미나 튜브(20)는 외경 8mm, 내경 5mm, 길이 700mm의 크기를 갖으며, 밑단이 막혀 있다. 알루미나 튜브(20)의 내부가 아르곤(Ar) 등과 같은 비활성 기체 분위기로 유지될 수 있도록 알루미나 튜브(20)의 윗단에는 가스주입부(80)가 설치된다. 알루미나 튜브(20)의 바닥에는 지지바(60, support rod)가 설치된다.

[53]

[54] 일방향 응고 과정을 설명하면 다음과 같다.

[55] 먼저, 알루미나 튜브(20)의 밑단을 밀봉시키고 알루미나 튜브(20)의 바닥쪽에 지지바(60)를 장입한 후에, 앞서와 같이 일반 주조를 통해 제조된 봉재(아연-알루미늄 모합금)를 알루미나 튜브(20) 내에 장입한다.

[56] 다음에, 알루미나 튜브(20)를 가스주입구(80)에 고정시킨 후, 이렇게 고정된 알루미나 튜브(20)를 로(10) 내부의 알루미나 파이프(30) 안으로 장입시킨다.

[57] 이어서, 발열체(40)를 통하여 알루미나 튜브(20)를 가열하여 봉재(아연-알루미늄 모합금)를 재용해시켜 용탕(70)을 만든 다음에, 알루미나 튜브(20)는 가만히 둔 상태에서 상하이송장치(90)를 통하여 로(10)를 위로 일방향 이동시킨다. 그러면 이 과정에서 일방향 응고에 의해 일방향 응고 아연-알루미늄 합금(100)이 얻어진다.

[58] 이 때, 용탕(70)의 산화를 방지하기 위하여 알루미나 튜브(20) 내부는 비활성 기체 분위기가 되도록 하는 것이 바람직하고, 결정립의 평균 종횡비가 3~12 정도 되도록 하기 위해서 450 ~ 700℃인 용탕(70)에서 1 ~ 500㎛/초의 속도로 일방향 응고가 이루어지도록 하는 것이 바람직하다.

[59] 일방향 응고 아연-알루미늄 합금(100)은 초기 위치에서 60mm까지 성장시킨 후 수냉하여 봉 형상으로 얻어졌다.

[60]

[61] <u>일방향 응고 아연-알루미늄 합금(100)의 기계적 특성 측정</u>

[62] 아래의 표 2는 일반 주조에 의해 제조된 아연-알루미늄 합금과 본 발명에 따른 일방향 응고 아연-알루미늄 합금(100)에 대한 경도 측정 결과를 나타낸 것이다. 경도측정은 하중 100gf, 하중인가시간 10초의 조건하에서 이루어졌다.

[63]

[64] [표2]

구분	경도(Hv)		일방향 응고 후경도 증가량
	일반 주조 후	일방향 응고 후	
합금 1	65.5	75.9	+ 10.4
합금 2	86.2	88.5	+ 2.3
합금 3	94.5	99.1	+ 4.6
합금 4	126.6	127.7	+ 1.1
합금 5	107.3	110.6	+ 3.3
합금 6	110.8	113.1	+ 2.3
합금 7	105.0	106.3	+ 1.3

[65]

[66] 아래의 표 3은 일반 주조에 의해 제조된 아연-알루미늄 합금과 본 발명에 따른 일방향 응고 아연-알루미늄 합금(100)에 대한 인장강도 측정 결과를 나타낸 것이다.

[67]

[68] [표3]

구분	인장강도(MPa)		일방향 응고 후인장강도 증가량
	일반 주조 후	일방향 응고 후	
합금 1	170.97	270.02	+ 99.05
합금 3	214.40	330.20	+ 115.8

[69]

[70] 아래의 표 4는 일반 주조에 의해 제조된 아연-알루미늄 합금과 본 발명에 따른 일방향 응고 아연-알루미늄 합금(100)에 대한 연신율 측정 결과를 나타낸 것이다. 인장강도 및 연신률과 같은 인장특성 평가는 인장속도 2mm/min의 조건하에서 이루어졌다.

[71]

[72] [표4]

구분	연신율(%)		일방향 응고 후인장강도 증가량
	일반 주조 후	일방향 응고 후	
합금 1	0.88	1.57	+ 0.69
합금 3	1.16	5.94	+ 4.78

[73]

[74] 상기의 표 2 내지 표 4를 살펴볼 때, 일반 주조에 비하여 일방향 응고 후에 경도, 인장강도, 연신율이 모두 향상되었음을 알 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이 인장강도와 연성은 서로 상반된 특성을 가져서 이를 동시에 향상시키기 어려우나, 본 발명의 경우 이들이 동시에 향상되는 효과를 얻을 수 있다는 점에서 큰 의의가 있다.

[75]

[76] 표 3과 표 4의 인장특성을 살펴보면 합금 1에 비하여 합금 3의 인장강도 및 연신율이 좋은 것을 알 수 있는데, 이는 아연-알루미늄 합금에 구리가 첨가될 경우 아연-알루미늄 기재의 입계(grain boundary)에 Zn-Cu 고용체로 구성된 미립자 ε상이 석출되어 이로 인해 인장강도 및 연신율 특성이 향상되는 것으로 보인다.

[77]

[78] 일방향 응고 아연-알루미늄 합금(100)의 미세조직

[79] 도 2는 일반 주조에 의해 제조된 아연-알루미늄 합금의 미세조직 사진이고, 도 3은 본 발명에 따른 일방향 응고 아연-알루미늄 합금(100)의 미세조직 사진이다.

[80] 아래의 표 5는 이들 이미지를 토대로 하여 측정된 평균 결정립 종횡비를 정리한 것이다. 이 때 분석 이미지의 크기는 가로 1150㎛, 세로 850㎛ 이었다

[81]

[82] [표5]

구분	평균 결정립 종횡비						
	합금 1	합금 2	합금 3	합금 4	합금 5	합금 6	합금 7
일반 주조후	1.10	1.33	1.16	2.08	1.16	1.30	1.01
일방향 응고 후	6.35	9.43	3.65	5.51	6.30	11.82	8.85

[83]

[84] 상기 표 5에서 알 수 있듯이 일방향 응고 후 결정립 종횡비가 적어도 3.65로서 일반 주조의 경우보다 더 큼을 알 수 있다.

[85] 일방향 응고는 재료를 연속적으로 응고시키는 방법이기 때문에, 열의 흐름이 액상에서 고상으로 진행될 때 응고된 조직된 조직이 방향성을 갖게 된다. 본 발명에서와 같이 일방향 응고시키면 합금의 결정입자(grain) 및 석출물이 이와 같이 일방향으로 배열되어 인장강도 및 연신율 특성이 향상되는 것으로 보인다.

[86] 연속주조 또한 일방향 응고와 본질적으로 같은 원리로 조직의 방향성을 갖게 하기 때문에, 일방향 응고와 연속주조는 같은 맥락이라 볼 수 있다.

[87]

[88] 일방향 응고 아연-알루미늄 합금(100)의 추가 성형가공

[89] 앞서와 같이 봉 형상으로 일방향 응고된 아연-알루미늄 합금(100)은 추가 가공을 통하여 선재, 판재, 봉재 등 다양한 형태로 재가공될 수 있다.

[90] 아래의 표 6은 일반 주조 및 일방향 응고된 봉 형상의 합금 3을 30%, 50%, 80% 인발(drawing)하였을 때의 기계적 특성을 측정한 결과표이고, 도 4는 이를 도식화한 그래프이다.

[91]

[92] [표6]

합금 3												
단면적 감소율	0%			30%			50%			80%		
주조 방법	일반 주조	일방향 응고	일방향 응고 후 증가량	일반 주조	일방향 응고	일방향 응고 후 증가량	일반 주조	일방향 응고	일방향 응고 후 증가량	일반 주조	일방향 응고	일방향 응고 후 증가량
경도(Hv)	65.5	94.5	+29	120.7	112.5	-8.2	92.3	91.9	-0.4	68.5	65.3	-3.2
인장강도(Mpa)	214.4	330.2	+116	340.0	351.7	+11.7	251.4	347.1	+95.7	177.0	246.4	+69.4
연신율(%)	1.16	5.94	+4.78	2.12	25.2	+23.1	9.74	12.32	+2.58	2.58	42.86	+40.3

[93]

[94] 도 4 및 도 6에서 알 수 있듯이 일반 주조 아연-알루미늄 합금을 추가 성형하는 경우에 비하여 일방향 응고 아연-알루미늄 합금(100)을 추가 성형하는 경우에 인장강도와 연신율이 향상도가 더 뛰어남을 알 수 있다.

[95]

[96] 본 발명에 의하면, 일방향 응고 내지 연속주조에 의하여 결정립 및 석출물이 방향성을 가지게 되어 경도, 인장강도, 연신율과 같은 기계적 특성이 향상된다. 구리를 첨가하면 이러한 효과가 더욱 뛰어나게 된다.

[97] 특히, 서로 상반된 특성을 가져서 동시에 향상시키기 어려운 인장강도와 연성이 함께 향상된다는 점에서 큰 의의가 있다.

[98] 뿐만 아니라 일반 주조 아연-알루미늄 합금을 선재, 판재, 봉재 등 여러 형태로 추가 가공하는 경우에 비하여, 본 발명에 따라 방향성 결정립을 갖는 아연-알루미늄 합금을 추가 가공하는 경우에 인장강도와 연신율이 더 향상된다.

청구범위

[청구항 1] 방향성 결정립을 가지는 것을 특징으로 하는 아연-알루미늄 합금.

[청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 결정립의 평균 종횡비가 3~12인 것을 특징으로 하는 아연-알루미늄 합금.

[청구항 3] 제1항에 있어서, 총 중량에 대해서 알루미늄 3~5wt%, 구리 2~5wt% 가 포함되는 것을 특징으로 하는 아연-알루미늄 합금.

[청구항 4] 제1항에 있어서, 경도가 60~150 Hv, 인장강도가 240~400 MPa 인 것을 특징으로 하는 아연-알루미늄 합금.

[청구항 5] 제1항에 있어서, 연신율이 5~45%인 것을 특징으로 하는 아연-알루미늄 합금.

[청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 방향성 결정립이 일방향 응고 또는 연속주조 방식에 의해 얻어지는 것을 특징으로 하는 아연-알루미늄 합금.

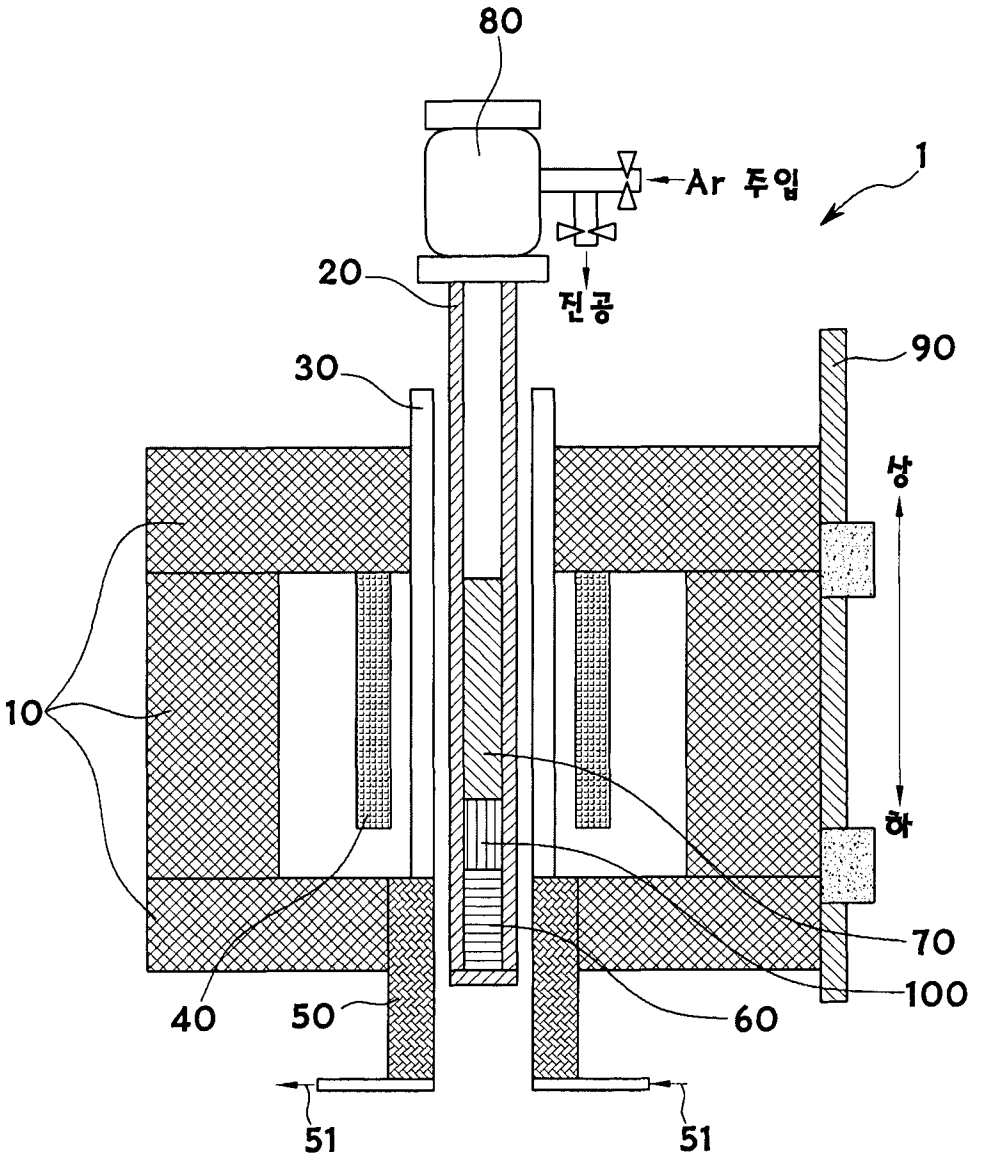
[청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 일방향 응고는 450 ~ 700℃ 인 용탕에서 1 ~ 500㎛/초의 일방향 성장 속도로 이루어지는 것을 특징으로 하는 아연-알루미늄 합금.

[청구항 8] 제7항에 있어서, 상기 일방향 응고에 의해 봉 형상으로 응고된 후에 판재, 선재, 또는 봉재로 추가 가공되어 얻어지는 것을 특징으로 하는 아연-알루미늄 합금.

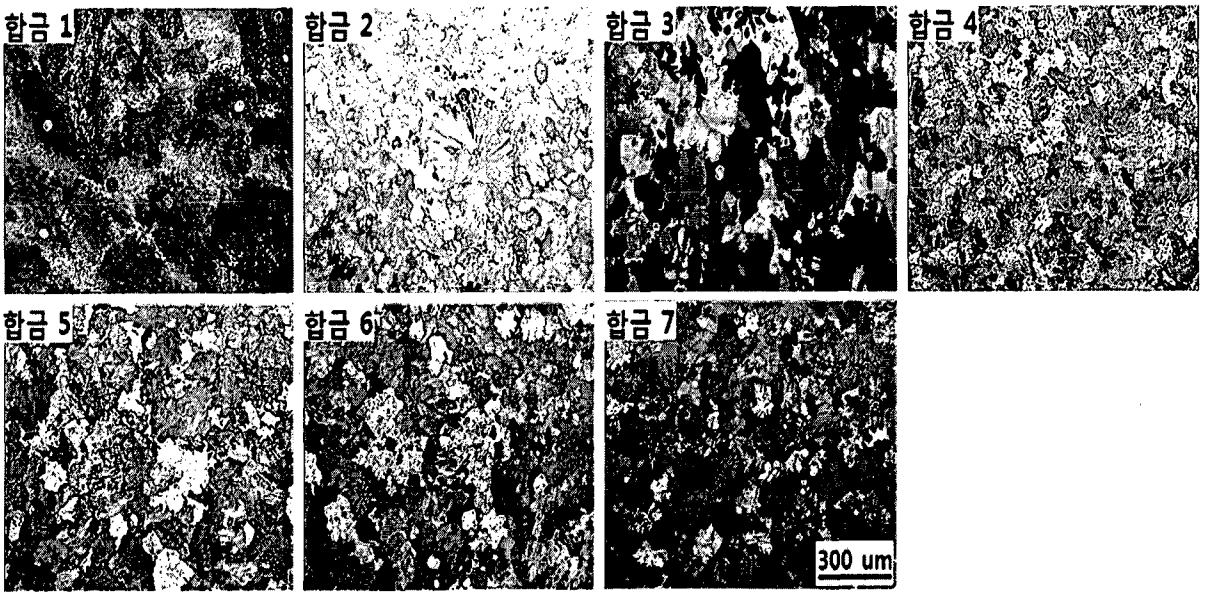
[청구항 9] 주조방식을 통하여 아연-알루미늄 모합금을 얻는 단계; 및
상기 아연-알루미늄 모합금을 재용해하여 450 ~ 700℃인 용탕에서 1 ~ 500㎛/초의 일방향 성장 속도로 일방향 응고시켜 조직이 방향성을 갖도록 성장시키는 단계;를 포함하여, 결정립의 평균 종횡비가 3~12인 아연-알루미늄 합금을 얻는 것을 특징으로 하는 아연-알루미늄 합금 제조방법.

[청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 용탕이 비활성 가스 분위기 하에 놓이는 것을 특징으로 하는 아연-알루미늄 합금 제조방법.

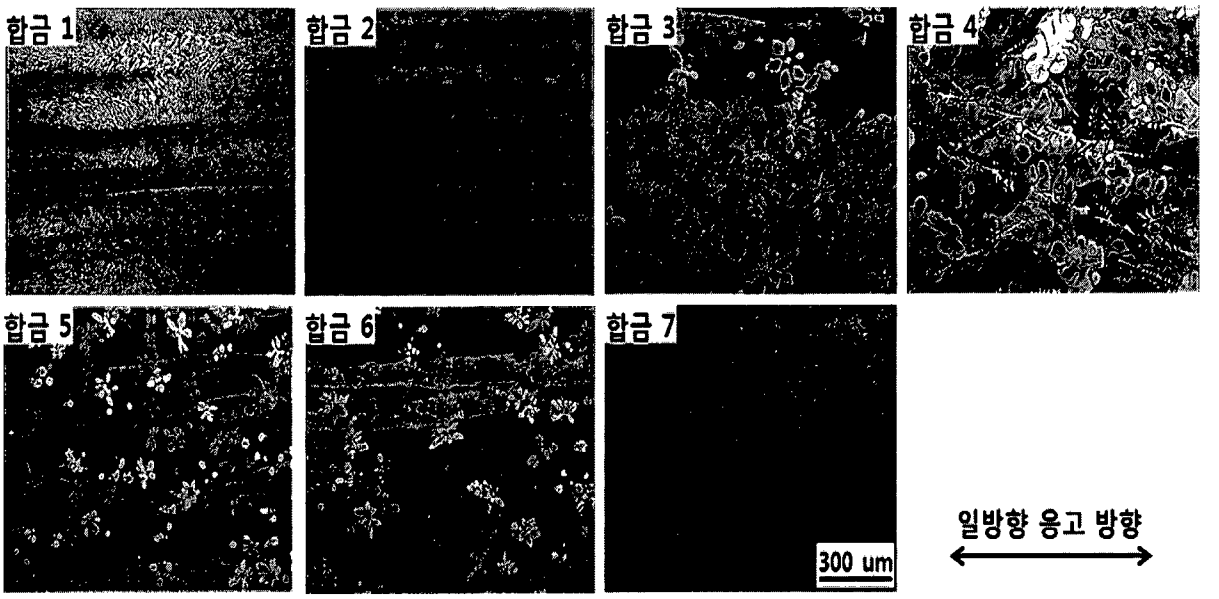
[도1]


80
Ar 주입
1
20
진공
30
90
상
10
하
70
100
40
50
60
51
51

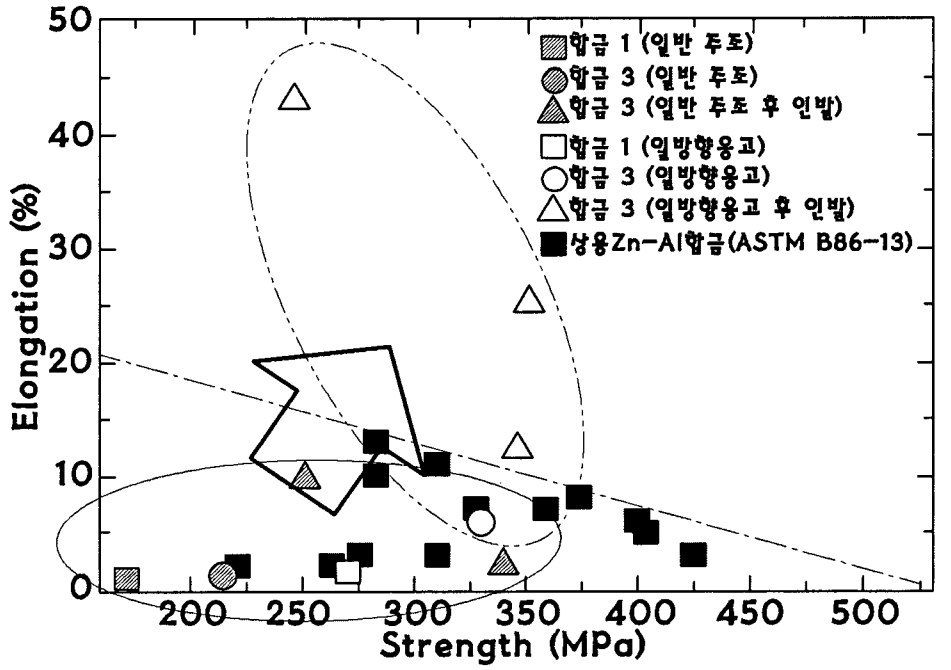
[도2]


합금 1
합금 2
합금 3
합금 4
합금 5
합금 6
합금 7
300 um

[도3]


합금 1
합금 2
합금 3
합금 4
합금 5
합금 6
합금 7
300 um
일방향 웅고 방향

[도4]


합금 1 (일반 주조)
합금 3 (일반 주조)
합금 3 (일반 주조 후 인발)
합금 1 (일방향웅고)
합금 3 (일방향웅고)
합금 3 (일방향웅고 후 인발)
상용Zn-Al합금(ASTM B86-13)
Elongation (%)
Strength (MPa)
0
10
20
30
40
50
200
250
300
350
400
450
500

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/003019

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 18/04(2006.01)i, C22C 1/02(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 18/04; B24C 11/00; C22C 18/02; B29C 33/38; C22C 1/02

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: zinc, aluminum, direction, solidification, casting, crystal, texture

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-061300 A (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) 05 March 1999 See paragraphs [0007], [0013], [0014] and claims 1, 3, 5, 6.	1-10
A	JP 01-294837 A (TOHO AEN K.K.) 28 November 1989 See abstract and claim 1.	1-10
A	KR 10-2012-0098999 A (SINTOKOGIO, LTD.) 06 September 2012 See paragraphs [0078], [0079] and claims 1, 6, 15.	1-10
A	US 2011-0014084 A1 (WINTER et al.) 20 January 2011 See paragraph [0047] and claims 1, 31.	1-10
A	JP 11-279673 A (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD. et al.) 12 October 1999 See paragraphs [0012], [0013] and claims 1, 2.	1-10

☐ 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
27 NOVEMBER 2017 (27.11.2017)	**27 NOVEMBER 2017 (27.11.2017)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/003019

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 11-061300 A	05/03/1999	EP 0902097 A1	17/03/1999
		KR 10-1999-0023170 A	25/03/1999
JP 01-294837 A	28/11/1989	JP 02663352 B2	15/10/1997
KR 10-2012-0096999 A	06/09/2012	BR 112012007528 A2	06/12/2016
		CN 102574274 A	11/07/2012
		CN 102574274 B	17/06/2015
		JP 05007776 B2	22/08/2012
		KR 10-1237904 B1	27/02/2013
		TW 201125987 A	01/08/2011
		TW I379012 B	11/12/2012
		US 2012-0294756 A1	22/11/2012
		WO 2011-052287 A1	05/05/2011
US 2011-0014084 A1	20/01/2011	WO 2011-011383 A1	27/01/2011
JP 11-279673 A	12/10/1999	JP 03800575 B2	26/07/2006

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/003019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C22C 18/04(2006.01)i, C22C 1/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C22C 18/04; B24C 11/00; C22C 18/02; B29C 33/38; C22C 1/02

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: 아연, 알루미늄, 방향, 응고, 주조, 결정, 조직

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 11-061300 A (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) 1999.03.05 단락 [0007], [0013], [0014] 및 청구항 1, 3, 5, 6 참조.	1-10
A	JP 01-294837 A (TOHO AEN K.K.) 1989.11.28 요약 및 청구항 1 참조.	1-10
A	KR 10-2012-0098999 A (신토고교 가부시키가이샤) 2012.09.06 단락 [0078], [0079] 및 청구항 1, 6, 15 참조.	1-10
A	US 2011-0014084 A1 (WINTER 등) 2011.01.20 단락 [0047] 및 청구항 1, 31 참조.	1-10
A	JP 11-279673 A (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD. 등) 1999.10.12 단락 [0012], [0013] 및 청구항 1, 2 참조.	1-10

☐ 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
2017년 11월 27일 (27.11.2017)	2017년 11월 27일 (27.11.2017)

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

심사관
이창호
전화번호 +82-42-481-8288

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/003019

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 11-061300 A	1999/03/05	EP 0902097 A1	1999/03/17
		KR 10-1999-0023170 A	1999/03/25
JP 01-294837 A	1989/11/28	JP 02663352 B2	1997/10/15
KR 10-2012-0098999 A	2012/09/06	BR 112012007528 A2	2016/12/06
		CN 102574274 A	2012/07/11
		CN 102574274 B	2015/06/17
		JP 05007776 B2	2012/08/22
		KR 10-1237904 B1	2013/02/27
		TW 201125987 A	2011/08/01
		TW I379012 B	2012/12/11
		US 2012-0294756 A1	2012/11/22
		WO 2011-052287 A1	2011/05/05
US 2011-0014084 A1	2011/01/20	WO 2011-011383 A1	2011/01/27
JP 11-279673 A	1999/10/12	JP 03800575 B2	2006/07/26