

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2021년 9월 2일 (02.09.2021)



(10) 국제공개번호  
**WO 2021/172635 A1**

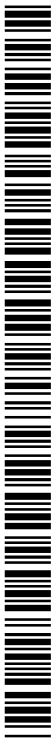
- (51) 국제특허분류: C22C 18/04 (2006.01) C22C 32/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/002890
- (22) 국제출원일: 2020년 2월 28일 (28.02.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]: 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 모리시타유토 (MORISHITA, Yuto); 〒140-0002 도쿄 시나가와구 히가시 시나가와 4-13-14 글래스 큐브 시나가와 3층, Tokyo (JP). 황선태 (HWANG, Suntae); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 박병창 (PARK, Byung Chang); 06233 서울시 강남구 테헤란로8길 8 동주빌딩 2층, 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, KR, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))



WO 2021/172635 A1

(54) Title: MULTI-COMPONENT ALLOY

(54) 발명의 명칭: 다원계 합금

(57) Abstract: A multi-component alloy according to an embodiment of the present invention comprises Al, Ti, and Zn, and has a tensile strength of 500 MPa to 900 MPa, wherein Al is contained in an amount of 18 at% to 33 at%, Ti in an amount of 18 at% to 33 at%, and Zn in an amount of 40 at% to 60 at%.

(57) 요약서: 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금은 Al, Ti 및 Zn을 포함하고, 상기 Al이 18at% 내지 33at%, 상기 Ti이 18at% 내지 33at% 및 상기 Zn이 40at% 내지 60at% 포함되고, 인장 강도가 500MPa 내지 900MPa이다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 다원계 합금

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 다원계 합금에 관한 발명이다. 보다 상세하게는 알루미늄, 티타늄 및 징크의 포함 비율을 제어한 다원계 합금에 관한 발명이다.

#### 배경기술

- [2] 하이 엔트로피 합금(High Entropy Alloy, 이하 HEA라 기재)은 단일 주성분 원소에 미량 원소를 첨가하는 기존의 합금과는 달리 주성분 원소가 복수개로 구비되어 고용체를 구성할 수 있다.
- [3] 구체적으로, HEA는 5 종류 이상의 주성분 원소가 각각 5~35 원자%로 구성되는 합금일 수 있다.. 또, 다음 식에서 나타내는 합금 조성으로부터 계산되는 혼합 엔트로피 $\Delta S$ 가 1.5R 이상인 경우, HEA로 분류되고 있다.

$$[4] \quad \Delta S_{mix} = -R \sum_{i=1}^N C_i \ln C_i$$

- [5] R은 가스 정수, N은 원소 수,  $c_i$ 는 성분 i의 원자 비율이다.

- [6] 또,  $\Delta S$ 가 1.0R 이상 1.5R 이하인 경우는 미디엄 엔트로피 합금(Medium Entropy Alloy, 이하 MEA라 기재), 1.0R 이하인 경우는 로 엔트로피 합금(Low Entropy Alloy, 이하 LEA라 기재)으로 분류되고 있다.

- [7] 한편, HEA나 MEA는 주로 3d전이 금속 원소로 구성되어 있어 합금 밀도가 7g/cc를 넘어 무거운 단점이 있다.

- [8] 또한, 종래 금속 재료로 많이 쓰이는 철강 재료는 기계적 성질이 뛰어나 높은 강도와 높은 가공성을 가져 자동차 부재나 구조용 재료 등으로 다양하게 사용되고 있다. 하지만, 철강 재료 역시 밀도가 높아 무거우므로 적용될 수 있는 분야에 제한이 많았다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [9] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제를 설명하면 다음과 같다.
- [10] 첫째, 본 발명은 경량성 및 우수한 기계적 물성을 동시에 구현할 수 있는 다원계 합금을 제공하는데 있다.
- [11] 기타, 본 발명은 상기에 기재한 기술적 과제외에 종래기술로부터 발생되거나 예측될 수 있는 모든 문제점을 해결하기 위한 것이다.

##### 과제 해결 수단

- [12] 본 발명에 따른 다원계 합금은 Al, Ti 및 Zn을 포함하고, 상기 Al이 18at% 내지 33at%, 상기 Ti이 18at% 내지 33at% 및 상기 Zn이 40at% 내지 60at% 포함되고,
- [13] 인장 강도가 500MPa 내지 900MPa일 수 있다.
- [14] 첨가 원소를 더 포함할 수 있고, 상기 첨가 원소는 Li, Mg, Si, Sc, V, Cr, Mn, Fe,

Co, Ni, Cu, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Hf, In, Sn, Ta, W 및 Au 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [15] 상기 첨가 원소는 10at% 이하일 수 있다.
- [16] 빅커스 경도가 150HV 내지 300HV일 수 있다.
- [17] 상기 Al이 20at% 내지 30at%, 상기 Ti이 20at% 내지 30at% 및 상기 Zn이 40at% 내지 55at% 포함될 수 있다.
- [18] 소결 온도가 700°C 내지 850°C일 수 있다.

### 발명의 효과

- [19] 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 다원계 합금을 설명하면 다음과 같다.
- [20] 본 발명의 다원계 합금은 다원계 합금을 구성하는 원소의 종류와 각 원소의 중량비를 제어함으로써, 다원계 합금이 경량인 동시에, 기계적 물성이 우수한 효과를 구현할 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [21] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 후술하는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [22] 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의되며, 명세서에서 용어의 의미에 대해 별도로 기재한 내용이 있다면 용어의 의미는 상기 기재 내용으로 정의될 것이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- [23] 본원 발명의 다원계 합금은 주원소로서 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 아연(Zn)을 포함할 수 있으며, 상기 알루미늄, 티타늄 및 아연 모두가 주요 원소로서 일정 중량비를 유지하면서 포함될 수 있다.
- [24] 구체적으로, 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금은 알루미늄을 약 18at% 내지 약 33at% 포함될 수 있다.
- [25] 바람직하게는 상기 다원계 합금이 알루미늄을 약 20at% 내지 약 30at% 포함될 수 있다.
- [26] 본 명세서에서, 상기 다원계 합금에 포함되는 원소의 중량비는 상기 다원계 합금 전체를 100at%으로 할 때, 각 원소가 차지하는 at%를 의미한다.
- [27] 상기 다원계 합금은 알루미늄을 상기 범위로 포함함으로써, 다원계 합금의 경량성을 향상시킬 수 있는 동시에, 강도(strength) 및 가공성을 향상시킬 수 있다.
- [28] 알루미늄 범위가 상기 범위를 벗어나는 경우, 합금이 외부에서 가해지는 외력에 의해 쉽게 파괴될 수 있으며, 또는 합금의 경량성이 저감될 수도 있다.
- [29] 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금은 티타늄을 약 18at% 내지 약 33at% 포함될 수 있다.
- [30] 바람직하게는 상기 다원계 합금이 티타늄을 약 20at% 내지 약 30at% 포함될 수 있다.
- [31] 상기 다원계 합금은 티타늄을 상기 범위로 포함함으로써, 다원계 합금의 경량성을 향상시키며 기계적 강도를 개선시킬 수 있다.

- [32] 티타늄 범위가 상기 범위를 벗어나는 경우, 상기 다원계 합금의 경량성 및 가공성이 악화될 수 있으며, 외력에 의해 쉽게 파괴될 수 있다.
- [33] 또한, 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금은 아연을 약 40at% 내지 약 60at% 포함될 수 있다.
- [34] 바람직하게는 상기 다원계 합금이 아연을 약 40at% 내지 약 55at% 포함될 수 있다.
- [35] 상기 다원계 합금이 아연을 상기 범위로 포함함으로써, 다양한 주원소들이 믹싱되어 합금으로 구성될 수 있다.
- [36] 아연의 포함 범위가 상기 범위를 벗어나는 경우, 주원소들이 섞이지 않아 합금을 형성할 수 없거나, 소결 온도가 높을 수 있다.
- [37] 또한, 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금은 상기 주원소 뿐만 첨가 원소를 더 포함할 수 있다.
- [38] 상기 첨가 원소는 Li, Mg, Si, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Hf, In, Sn, Ta, W 및 Au 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [39] 나아가, 상기 다원계 합금은 상기 첨가 원소를 약 10at% 미만으로 포함할 수 있다.
- [40] 즉, 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금은 상기 첨가 원소들 중에서 적어도 하나를 포함함으로써, 상기 다원계 합금의 부가적으로 물성을 제어할 수 있다.
- [41] 다만, 상기 첨가 원소의 종류 및 포함 중량비는 상기 기재에 한정되는 것은 아니며, 통상의 기술자가 용이하게 설계 변경할 수 있는 범위까지 포함한다고 할 것이다.
- [42] 예를 들어, 상기 다원계 합금은 상기 첨가 원소를 포함하지 않을 수도 있다.
- [43] 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금은 알루미늄, 티타늄 및 아연을 포함하며, 알루미늄을 약 18at% 내지 약 33at%, 티타늄을 약 18at% 내지 약 33at% 및 아연을 약 40at% 내지 약 60at%으로 동시에 포함할 수 있다.
- [44] 그 결과 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금은 다원계 합금을 구성하는 원소의 종류와 원소별 중량비를 동시에 제어함으로써, 유기적으로 결합된 원소의 종류와 중량비에 의해 시너지 효과로서, 경량인 동시에 우수한 기계적 물성을 구현할 수 있는 것이다.
- [45] 예를 들어, 상기 다원계 합금이 알루미늄을 알루미늄을 약 20at% 내지 약 30at%, 티타늄을 약 20at% 내지 약 30at% 및 아연을 약 40at% 내지 약 55at%으로 포함하는 경우, 가공성을 더욱 향상시킬 수도 있다.
- [46] 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금은 인장 강도가 약 500MPa 내지 약 900MPa일 수 있다.
- [47] 상기 다원계 합금의 인장 강도를 상기 범위와 같이 제어함으로써, 우수한 기계적 강도(Strength)를 가질 수 있으므로 외부로부터 외력이 상기 다원계 합금에 작용하더라도, 파괴되지 않을 수 있다.
- [48] 구체적으로, 상기 다원계 합금은 상기 주원소를 상기 at% 범위로

포함함으로써, 목적인 물성의 저하를 피하면서도 원자 사이즈가 다른 원자가 각각의 결정 구조에 불규칙하게 배치되면서 큰 격자변형을 일으켜 강도를 향상시킬 수 있다.

- [49] 추가적으로, 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금은 빅커스 경도가 약 150HV 내지 약 300HV일 수 있다.
- [50] 상기 다원계 합금은 빅커스 경도를 상기 범위로 제어함으로써, 적절한 범위에서 기계적 물성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [51] 구체적으로, 상기 다원계 합금은 상기 주원소에 상기 첨가 원소를 부가함으로써, 고용 혹은 금속 원소간 화합물 생성을 통해 열처리나 별도의 가공프로세스 없이도 경도를 향상시킬 수 있다.
- [52] 또한, 상기 다원계 합금은 빅커스 경도를 상기 범위로 제어함으로써, 기계적 물성을 향상시키는 동시에, 가공성이 악화되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [53] 자세하게는, 상기 첨가 원소가 지나치게 부가되면 합금의 경도가 지나치게 높아져 가공시 크랙이나 치핑등이 발생해 합금이 파괴되어 가공성이 현저히 감소할 수 있다.
- [54] 따라서, 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금은 빅커스 경도를 상기 범위로 제어함으로써, 기계적 물성을 효과적으로 유지 및 개선시킬 수 있다.
- [55] 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금은 소결 온도가 약 700°C 내지 약 850°C일 수 있다.
- [56] 상기 다원계 합금은 구성 원소의 종류와 각 원소의 중량비를 제어함으로써, 소결 온도를 상기 범위와 같이 제어할 수 있다.
- [57] 상기 다원계 합금의 소결 온도는 기존 철강의 소결 온도인 1500°C에 비해 절반 정도에 불과한 저온으로서, 생산 효율이 향상될 수 있다.
- [58] 구체적으로, 상기 다원계 합금은 융점이 낮은 아연을 전술한 중량비 만큼 포함함으로써, 효과적으로 상기 다원계 합금의 소결 온도를 저감시킬 수 있다.
- [59] 이어서, 표 1을 참고하여, 본 발명 실시예에 따른 다원계 합금 및 비교예의 소결 온도, 인장 강도, 빅커스 경도 및 계산 밀도를 비교한다.

[60] [표1]

	조성비(원자%)						소결 온도 °C	인장 강도 MPa	빅커스 경도 HV	계산 밀도 g/cc
	Al	Ti	Zn	제4원소	제5원소	제6원소				
실시례 1	25	25	50	—	—	—	850	507		5.3
실시례 2	18	30	52	—	—	—	800	611	210	5.5
실시례 3	30	18	52	—	—	—	790	654	222	5.2
실시례 4	20	20	60	—	—	—	700	628	189	5.6
실시례 5	33	20	47				750	610	204	5.1
실시례 6	20	33	47				750	589	201	5.3
실시례 7	25	25	45	5(Mn)	—	—	800	655	214	5.3
실시례 8	25	25	40	10(Fe)			850	633	225	5.3
실시례 9	25	25	42	8(Li)		—	700	586	198	4.7
비교예 1	25	25	25	25(Mn)	—	—	800	불가	443	5.3
비교예 2	25	5	25	20(Li)	20(Mg)	5(Zr)	800	불가	573	3.2
비교예 3	45	40	15	-	—	—	800	불가	723	4.1
비교예 4	50	17	16	17(Mn)	—	—	750	불가	647	4.4
비교예 5	25	0	25	25(Mg)	25(Cu)	—	750	불가	602	4.5

비교 예 6	0	25	25	25(Mg )	25(Sn)	—	650	불가	503	5.1
비교 예 7	25	25	0	25(V)	25(Cr)	—	1400	불가	785	4.9

- [61] 실시예 및 비교예는 실시예 1 내지 9 및 비교예 1 내지 7 각각에 도시되어 있는 금속 원소들을 각각의 at%의 조성비로 제어하여 금속 분말 300g을 준비한다.
- [62] 다음으로 준비된 분말을 유발로 혼합하고 금형으로 성형한 후에 MgO 도가니에 넣어 적외선 가열로에서 합성해 소결체를 얻었다.
- [63] 이 때의 합성 조건은 Ar가스 플로우 분위기, 승온 속도 50°C/분, 온도 800°C, 유지 시간 10분이었다.
- [64] 다음으로 이 소결체를 연마기로 #400~#2000의 연마지로 연마하고 최종 마무리 연마로서 알루미나 연마액으로 버프 연마해 금속 광택을 띤 면을 얻었다.
- [65] 이렇게 얻어진 실시예 및 비교예 합금은 소결 온도 측정 장치 및 빅커스 경도계 및 인장 강도 측정 장치를 통해 소결 온도, 빅커스 경도 및 인장 강도를 구하였다.
- [66] 구체적으로, 실시예 1 내지 실시예 9는 밀도가 4.7g/cc 내지 5.6 g/cc으로서 종래 철강 재료에 비해 경량성을 구현할 수 있음을 확인하였다.
- [67] 뿐만 아니라, 빅커스 경도가 189HV 내지 225HV인 동시에 인장 강도가 507MPa 내지 655 MPa으로서 우수한 기계적 물성을 구현하는 동시에 뛰어난 가공성을 달성할 수 있음을 확인하였다.
- [68] 추가적으로, 소결 온도가 700°C 내지 850°C로서 우수한 생산성이 달성될 수 있음을 확인하였다.
- [69] 이에 반해, 비교예 1 내지 비교예 7은 밀도가 3.2g/cc 내지 5.3 g/cc으로 경량성은 매우 우수하나, 빅커스 경도가 443HV 내지 785HV로서 지나치게 높아 가공성이 현저히 저하되며, 결과적으로, 비교예는 인장 강도 시험용 형상으로 가공중에 모두 크랙이 형성되어 측정이 불가하므로 기계적 물성이 악화됨을 확인할 수 있었다.
- [70] 이상, 본 발명의 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] Al, Ti 및 Zn을 포함하고,  
상기 Al이 18at% 내지 33at%, 상기 Ti이 18at% 내지 33at% 및 상기 Zn이 40at% 내지 60at% 포함되고,  
인장 강도가 500MPa 내지 900MPa인 다원계 합금.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
첨가 원소를 더 포함할 수 있고,  
상기 첨가 원소는 Li, Mg, Si, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Hf, In, Sn, Ta, W 및 Au 중에서 적어도 하나를 포함하는 다원계 합금.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
상기 첨가 원소는 10at% 이하인 다원계 합금.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,  
빅커스 경도가 150HV 내지 300HV인 다원계 합금.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,  
상기 Al이 20at% 내지 30at%, 상기 Ti이 20at% 내지 30at% 및 상기 Zn이 40at% 내지 55at% 포함되는 다원계 합금.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,  
소결 온도가 700°C 내지 850°C인 다원계 합금.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2020/002890**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> C22C 18/04(2006.01)i; C22C 32/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C22C 18/04; C22C 1/04; C22C 14/00; C22C 21/10; C22C 30/00; C22F 1/16; C22C 32/00		
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: 알루미늄(aluminum), 티타늄(titanium), 징크(zinc), 하이 엔트로피(high entropy), 인장 강도(tensile strength), 비커스 경도(vickers hardness), 소결 온도(sintering temperature)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-054042 A (AGENCY OF IND. SCIENCE & TECHNOL. et al.) 22 February 2000. See paragraphs [0022]-[0026] and claims 1 and 6.	1-6
A	KR 10-0961081 B1 (LIM, Hyun Kyu) 08 June 2010. See paragraph [0027] and claims 1, 3 and 6-9.	1-6
A	US 2019-0292633 A1 (THE SWATCH GROUP RESEARCH AND DEVELOPMENT LTD.) 26 September 2019. See abstract and claims 1-10.	1-6
A	JP 6401823 B2 (KOREA INST. MACH. & MATERIALS) 10 October 2018. See abstract and claims 1-12.	1-6
A	JP 2001-049371 A (RES. INST. ELECTRIC MAGNETIC ALLOYS) 20 February 2001. See paragraphs [0017]-[0020] and claims 1-4.	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>17 November 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>24 November 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.

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

International application No.

**PCT/KR2020/002890**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2000-054042	A	22 February 2000	None			
KR	10-0961081	B1	08 June 2010	WO	2010-101394	A2	10 September 2010
				WO	2010-101394	A3	25 November 2010
US	2019-0292633	A1	26 September 2019	CN	110306094	A	08 October 2019
				EP	3543368	A1	25 September 2019
				EP	3543368	B1	05 August 2020
				JP	2019-163535	A	26 September 2019
				KR	10-2019-0110432	A	30 September 2019
JP	6401823	B2	10 October 2018	CN	107488800	A	19 December 2017
				CN	107488800	B	20 December 2019
				JP	2017-218676	A	14 December 2017
				KR	10-1760076	B1	24 July 2017
				US	10604828	B2	31 March 2020
				US	2017-0356072	A1	14 December 2017
JP	2001-049371	A	20 February 2001	None			

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

C22C 18/04(2006.01)i, C22C 32/00(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C22C 18/04; C22C 1/04; C22C 14/00; C22C 21/10; C22C 30/00; C22F 1/16; C22C 32/00

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: 알루미늄(aluminum), 티타늄(titanium), 징크(zinc), 하이 엔트로피(high entropy), 인장 강도(tensile strength), 비커스 경도(vickers hardness), 소결 온도(sintering temperature)

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2000-054042 A (AGENCY OF IND. SCIENCE & TECHNOL. 등) 2000.02.22 단락 [0022]-[0026] 및 청구항 1, 6	1-6
A	KR 10-0961081 B1 (임현규) 2010.06.08 단락 [0027] 및 청구항 1, 3, 6-9	1-6
A	US 2019-0292633 A1 (THE SWATCH GROUP RESEARCH AND DEVELOPMENT LTD.) 2019.09.26 요약 및 청구항 1-10	1-6
A	JP 6401823 B2 (KOREA INST. MACH. & MATERIALS) 2018.10.10 요약 및 청구항 1-12	1-6
A	JP 2001-049371 A (RES. INST. ELECTRIC MAGNETIC ALLOYS) 2001.02.20 단락 [0017]-[0020] 및 청구항 1-4	1-6

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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 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

2020년 11월 17일 (17.11.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 11월 24일 (24.11.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청  
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

방승훈

전화번호 +82-42-481-5560



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2000-054042 A	2000/02/22	없음	
KR 10-0961081 B1	2010/06/08	WO 2010-101394 A2 WO 2010-101394 A3	2010/09/10 2010/11/25
US 2019-0292633 A1	2019/09/26	CN 110306094 A EP 3543368 A1 EP 3543368 B1 JP 2019-163535 A KR 10-2019-0110432 A	2019/10/08 2019/09/25 2020/08/05 2019/09/26 2019/09/30
JP 6401823 B2	2018/10/10	CN 107488800 A CN 107488800 B JP 2017-218676 A KR 10-1760076 B1 US 10604828 B2 US 2017-0356072 A1	2017/12/19 2019/12/20 2017/12/14 2017/07/24 2020/03/31 2017/12/14
JP 2001-049371 A	2001/02/20	없음	