(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024 년 12 월 26 일 (26.12.2024)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2024/263003 A1

(51) 국제특허분류:
C23C 14/16 (2006.01) *C22C 30/02* (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01) *C22C 32/00* (2006.01)
C23C 14/06 (2006.01) *C22C 21/00* (2006.01)
C23C 28/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/008653

(22) 국제출원일: 2024 년 6 월 21 일 (21.06.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0081287 2023 년 6 월 23 일 (23.06.2023) KR

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김정욱 (**KIM, Joungwook**); 08592 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 변도균 (**BYEON, Dogyun**); 08592 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김동한 (**KIM, Donghan**); 08592 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인(유한) 대아 (**DAE-A INTELLECTUAL PROPERTY CONSULTING**); 06243 서울특별시 강남구 역삼로 123, 한양빌딩 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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 2024/263003 A1

(54) **Title:** ALLOY-COATED ARTICLE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) **발명의 명칭:** 합금 코팅 물품 및 이의 제조방법

(57) **Abstract:** The present invention relates to an alloy-coated article and a manufacturing method therefor. More specifically, the alloy-coated article of the present invention comprises a misfit bonding layer formed between a metal substrate and a coating layer, and thus has high strength, high hardness, and high lubrication properties through a great increase in adhesive strength of the coating layer to the metal substrate.

(57) **요약서:** 본 발명은 합금 코팅 물품 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 본 발명의 합금 코팅 물품은 금속 기재와 상기 코팅층 사이에서 형성된 미스핏 결합층(misfit bonding layer) 을 포함하여 금속 기재에 대한 상기 코팅층의 밀착력이 대폭 증대되어 고강도, 고경도 및 고윤활 특성을 갖는다.

명세서

발명의 명칭: 합금 코팅 물품 및 이의 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 합금 코팅 물품 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 고강도, 고경도 및 고윤활성을 갖는 합금 코팅이 적용된 물품 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 우주, 항공, 자동차, 선박, 중장비의 터빈, 압축기, 기어박스 등에서부터 초소형 기어 등 초정밀 기계류의 부품은 고경도 및 고윤활성을 갖는 표면 특성이 매우 중요하다. 따라서, 상술한 부품에는 기존 사용재료의 경도, 인성 등 기본적인 기계적 성질 요구를 충족함과 동시에, 사용 환경에 맞춰 고기능성을 갖는 신소재 개발이 요구된다.

[3]

[4] 압축기 베어링 표면 특성 또한 고강성과 고경도의 기본적인 특성이 요구됨과 동시에 저마찰계수와 고윤활성이 요구된다.

[5]

[6] 이러한 특성을 모두 충족시키기 위해서 통상적으로 복합재료 및 복합구조화가 사용된다.

[7]

[8] 최근 알루미늄과 같은 경량 부품 소재에 대한 고내구성 코팅 기술이 활발히 연구되고 있다.

[9] 알루미늄 부품에 내구성과 내마모성을 부여하기 위해서 부품의 표면에 코팅층을 형성시킨다. 다만, 알루미늄 부품의 표면에 내구성과 내마모성을 부여할 수 있는 코팅층을 직접 형성시킬 수는 없고, 상기 부품의 표면과 코팅층 사이에 다양한 종류의 버퍼층을 형성시킨다.

[10] 현재 알려진 버퍼층의 형성 공정은 비교적 복잡하여 경제적이지 않고 양산이 어려운 실정이다.

[11]

[12] 이에 따라 알루미늄과 같은 경량 부품 소재에 고내구성과 더불어 고윤활성을 부여할 수 있는 신규의 코팅 기술이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[13] 본 발명의 목적은 경량 부품 소재에 고강도, 고경도 및 고윤활 특성을 부여하기 위한 코팅 기술을 제공하는 것이다.

[14] 본 발명의 목적은 고강도, 고경도 및 고윤활 특성을 갖는 신규의 합금 코팅 물품을 제공하는 것이다.

[15] 또한 본 발명의 목적은 고강도, 고경도 및 고윤활 특성을 갖는 합금 코팅 소재를 제공하는 것이다.

[16] 또한 본 발명의 목적은 고강도, 고경도 및 고윤활 특성을 갖는 신규의 합금 코팅 물품의 제조방법을 제공하는 것이다.

[17]

[18] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[19] 상술한 바와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 합금 코팅 물품은 금속 기재와 상기 코팅층 사이에서 형성된 미스핏 결합층(misfit bonding layer)을 포함하는 것을 구성상 특징으로 한다.

[20] 이에 따라, 금속 기재에 대한 상기 코팅층의 밀착력이 대폭 증대되어, 본 발명의 합금 코팅 물품은 고강도, 고경도 및 고윤활 특성을 가질 수 있다.

[21] 보다 구체적으로, 본 발명의 합금 코팅 물품은 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 금속 기재;, 상기 기재의 일면에 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 합금이 코팅되어 형성된 내구성 코팅층; 및 상기 금속 기재 상부에 상기 코팅층이 형성될 때, 상기 금속 기재와 상기 코팅층 사이에서 상기 금속 기재와 상기 코팅층의 격자 뒤틀림에 의해 형성된 미스핏 결합층(misfit bonding layer);을 포함한다.

[22] 여기서, 상기 내구성 코팅층은 Cr, Co, Ni 및 Mo 가운데 3종 이상과 Cu를 포함한 고엔트로피 합금을 포함할 수 있다.

[23] 또한, 상기 내구성 코팅층은 Cr, Co, Ni 및 V 가운데 2종 이상 및 Si를 포함한 고엔트로피 합금을 포함할 수 있다.

[24] 아울러, 본 발명의 합금 코팅 물품은 상기 내구성 코팅층 상부에 형성된 내마모성 코팅층;을 더 포함할 수 있고, 상기 내마모성 코팅층은 DLC(Diamond Like Carbon) 또는 MoS_2를 포함할 수 있다.

[25]

[26] 다음으로, 본 발명의 합금 코팅 물품의 제조방법은 금속 기재의 일면에 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 합금을 증착시켜 내구성 코팅층을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 단계에서 상기 금속 기재와 상기 코팅층 사이에 상기 금속 기재와 상기 코팅층의 격자 뒤틀림에 의한 미스핏 결합층(misfit bonding layer)을 동시에 형성하는 것을 구성상 특징으로 한다.

[27] 보다 구체적으로, 본 발명의 합금 코팅 물품의 제조방법은 챔버 내부로 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 금속 기재를 로딩하는, 로딩 단계; 및 상기 금속 기재의 일면에 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 합금을 증착시켜 내구

성 코팅층을 형성하는, 내구성 코팅층 형성 단계;를 포함하며, 상기 내구성 코팅층 형성 단계는, 상기 금속 기재와 상기 코팅층 사이에 상기 금속 기재와 상기 코팅층의 격자 뒤틀림에 의한 미스핏 결합층(misfit bonding layer)을 동시에 형성한다.

[28] 여기서, 상기 내구성 코팅층 형성 단계는, 상기 챔버 내부로 비활성 가스를 50 내지 300 sccm의 유량으로 유입시키면서, 바이어스 전압 인가, 챔버 내부 온도 100 ~ 300 ℃, 시간 50 ~ 300 분 및 스퍼터 파워 5 ~ 10 W/cm^{2}의 조건으로 상기 합금을 상기 금속 기재에 증착시켜, 상기 금속 기재와 상기 코팅층 사이에 상기 금속 기재와 상기 코팅층의 격자 뒤틀림에 의한 미스핏 결합층(misfit bonding layer)을 형성할 수 있다.

[29] 또한, 본 발명의 합금 코팅 물품의 제조방법은 상기 내구성 코팅층 형성 단계 이후, 상기 내구성 코팅층 상에 내마모 코팅층을 형성시키는, 내마모 코팅층 형성 단계;를 더 포함할 수 있으며, 상기 내마모 코팅층 형성 단계는

[30] 상기 내구성 코팅층 형성 단계 이후 연속적으로 수행될 수 있다.

발명의 효과

[31] 본 발명은 경량 부품 소재에 고강도, 고경도 및 고윤활 특성을 부여하기 위한 코팅 기술을 제공할 수 있다.

[32] 기존의 코팅 기술은 금속 기재와 코팅 사이의 밀착력이 떨어지는 문제점이 있었다. 이에 따라, 기존의 코팅 기술로는 금속 기재에 요구되는 내구성, 내마모성 및 고윤활성을 부여하기 어려웠다.

[33] 하지만, 본 발명은 미스핏 결합층에 의해 금속 기재에 우수한 내구성, 내마모성 및 고윤활성을 부여할 수 있다.

[34] 또한, 본 발명에 따른 고엔트로피 합금 코팅층은 FCC계 단상을 유지하면서 기존의 전이금속 합금보다 더 높은 강도를 갖는다.

[35] 아울러, 본 발명의 고엔트로피 합금 코팅층은 고강도, 고경도 및 고윤활성을 갖는다.

[36] 또한, 본 발명의 고엔트로피 합금 코팅층은 저마찰계수 및 고윤활성이 달성된다.

[37] 또한, 본 발명의 합금 코팅 물품의 제조방법은 미스핏 결합층을 형성시킬 수 있는 코팅층 형성 단계에 의해서 금속 기재에 고강도, 고경도 및 고윤활성을 부여할 수 있다.

[38]

[39] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

[40]

발명의 실시를 위한 형태

[41] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[42] 명세서 전체에서, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 각 구성요소는 단수일 수도 있고 복수일 수도 있다.

[43] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[44]

[45] 이하에서는, 본 발명에 따른 합금 코팅 물품 및 이의 제조방법에 대해 설명하도록 한다.

[46]

[47] <u>합금 코팅 물품</u>

[48]

[49] 먼저, 본 발명에 따른 합금 코팅 물품에 대해 상세히 설명한다.

[50]

[51] 본 발명의 합금 코팅 물품은 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 금속 기재; 상기 기재의 일면에 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 합금이 코팅되어 형성된 내구성 코팅층; 및 상기 금속 기재 상부에 상기 코팅층이 형성될 때, 상기 금속 기재와 상기 코팅층 사이에서 상기 금속 기재와 상기 코팅층의 격자 뒤틀림에 의해 형성된 미스핏 결합층(misfit bonding layer);을 포함한다.

[52]

[53] 본 발명의 합금 코팅 물품은 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 금속 기재를 포함한다.

[54] 여기서, 본 발명의 금속 기재는 결정 구조가 FCC계 상을 갖는다. 바람직하게는 상기 금속 기재는 알루미늄을 포함할 수 있다. 또한 바람직하게는 본 발명의 금속 기재는 알루미늄 합금을 포함할 수 있다.

[55]

[56] 다음으로, 본 발명의 합금 코팅 물품은 상기 기재의 일면에 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 합금이 코팅되어 형성된 내구성 코팅층을 포함한다.

[57] 본 발명의 내구성 코팅층은 결정 구조가 FCC계 상을 갖는다. 또한, 상기 금속 기재와 상기 내구성 코팅층은 격자 상수의 차이가 적을 수 있다.

[58]

[59] 바람직하게는, 상기 내구성 코팅층은 Cr, Co, Ni 및 Mo 가운데 3종 이상과 Cu를 포함한 고엔트로피 합금을 포함할 수 있다.

[60] 상기 고엔트로피 합금은 종래와 같이 다원계 합금 기지를 포함하고 상기 합금 기지는 Cr, Co, Ni 및 Mo 가운데 3종 이상을 포함한다. 그리고, 본 발명의 합금은 상기 합금 기지와 더불어 Cu를 포함한다. 이에 따라 본 발명의 합금은 격자 뒤틀림이 심하고 FCC계 단상을 유지할 수 있으며 경도와 강도가 증가하였다. 뿐만 아니라, 본 발명의 합금은 저마찰 특성과 고윤활성을 갖는다.

[61]

[62] 특히, 상기 Cu는 대표적인 금속 윤활상으로서, 연질상으로 통해 고온에서도 윤활 작용을 한다. 합금 내에서는 상기 Cu가 석출을 통해 특성을 발현한다. Cu 원소는 대부분 합금 내에서 고용도가 낮아 기지와 다른 조성의 Cu-rich 상으로 석출된다. 단, 상기 Cu 원소는 합금의 경도와 강도를 낮출 수 있어 일반적으로 고엔트로피 합금에는 적용되지 않는다.

[63]

[64] 하지만, 본 발명의 고엔트로피 합금은 Cr, Co, Ni 및 Mo 가운데 3종 이상의 다원계 합금 기지에 Cu를 적용하여 경도, 강도와 더불어 윤활성도 우수한 특성을 갖는다.

[65]

[66] 보다 구체적으로, 본 발명의 일실시예에 따른 고엔트로피 합금은 하기 화학식 1로 표시되며 FCC(Face Centered Cubic)계 단상을 갖는 합금을 포함할 수 있다.

[67] [화학식 1]

[68] $Cr_aCo_bNi_cCu_x$

[69] (상기 화학식 1에서 a+b+c+x=1이고, $0<x\leq0.2$의 조건을 만족한다)

[70] 또한 바람직하게는 상기 x는 $0.02\leq x\leq0.2$의 조건을 만족할 수 있다.

[71]

[72] 아울러 본 발명의 일실시예에 따른 고엔트로피 합금은 하기 화학식 2로 표시되며 FCC(Face Centered Cubic)계 단상을 갖는 합금을 포함할 수 있다.

[73] [화학식 2]

[74] $Mo_aCo_bNi_cSi_x$

[75] (상기 화학식 2에서 a+b+c+x=1이고, $0<x\leq0.2$의 조건을 만족한다)

[76] 또한 바람직하게는 상기 x는 $0.1\leq x\leq0.2$의 조건을 만족할 수 있다.

[77]

[78] 다음으로, 상기 내구성 코팅층은 Cr, Co, Ni 및 V 가운데 2종 이상 및 Si를 포함한 고엔트로피 합금을 포함할 수 있다.

[79]

[80] 본 발명의 고엔트로피 합금은 종래와 같이 다원계 합금 기지를 포함하고 상기 합금 기지는 Cr, Co, Ni 및 V 가운데 2종 이상을 포함한다. 그리고, 본 발명의 합금

은 상기 합금 기지와 더불어 Si를 포함한다. 본 발명의 합금은 종래 합금에 상기 Si가 도핑되어 격자 뒤틀림이 증가되고 FCC계 단상을 유지할 수 있으며 경도와 강도가 증가하였다.

[81]

[82] 바람직하게는, 본 발명의 합금은 상기 2종 이상의 합금 기지를 동일 원자비(at %)로 포함할 수 있다. 또한 본 발명의 합금은 FCC계 단상을 갖는 것이 바람직하다.

[83]

[84] 보다 구체적으로, 본 발명의 일실시예에 따른 고엔트로피 합금은 하기 화학식 3으로 표시되며 FCC(Face Centered Cubic)계 단상을 갖는 합금을 포함할 수 있다.

[85] [화학식 3]

[86] $CrCoNiSi_x$

[87] ($O<x\leq0.4$의 조건을 만족한다)

[88] 또한 바람직하게는 상기 x는 $0.15\leq x\leq0.3$의 조건을 만족할 수 있다.

[89] 다시 말해, 상기 화학식 3의 Cr, Co, Ni 및 Si는 1:1:1:x의 비를 갖는다.

[90]

[91] 아울러 본 발명의 일실시예에 따른 고엔트로피 합금은 하기 화학식 42로 표시되며 FCC(Face Centered Cubic)계 단상을 갖는 합금을 포함할 수 있다.

[92] [화학식 4]

[93] $CoNiSi_x$

[94] ($O<x\leq0.25$의 조건을 만족한다)

[95] 다시 말해, 상기 화학식 4의 Co, Ni 및 Si는 1:1:x의 비를 갖는다.

[96]

[97] 또한 본 발명의 일실시예에 따른 고엔트로피 합금은 하기 화학식 5로 표시되며 FCC(Face Centered Cubic)계 단상을 갖는 합금을 포함할 수 있다.

[98] [화학식 5]

[99] $VCoNiSi_x$

[100] ($O<x\leq0.1$의 조건을 만족한다)

[101] 다시 말해, 상기 화학식 5의 V, Co, Ni 및 Si는 1:1:1:x의 비를 갖는다.

[102]

[103] 다음으로, 본 발명의 합금 코팅 물품은 상기 금속 기재와 상기 코팅층 사이에서 상기 금속 기재와 상기 코팅층의 격자 뒤틀림에 의해 형성된 미스핏 결합층(misfit bonding layer)을 포함한다.

[104] 상술한 것처럼, 상기 금속 기재와 상기 내구성 코팅층은 결정구조가 FCC 상으로 동일하다. 아울러, 바람직하게는 상기 내구성 코팅층이 고엔트로피 합금을 포함할 때, 상기 내구성 코팅층과 금속 기재의 격자 상수의 차이가 적다. 이에 따라, 상기 내구성 코팅층이 상기 금속 기재의 상부에 형성될 때 상기 금속 기재와 상

기 코팅층 사이에서 상기 금속 기재와 상기 내구성 코팅층의 격자 뒤틀림에 의해 미스핏 결합층(misfit bonding layer)이 형성된다.

[105] 본 발명의 합금 코팅 물품은 상기 금속 기재와 상기 내구성 코팅층의 격자 뒤틀림에 의해 형성된 미스핏 결합층(misfit bonding layer)에 의해 밀착력이 대폭 증가한다.

[106]

[107] 바람직하게는, 본 발명의 합금 코팅 물품은 상기 내구성 코팅층의 상부에 형성된 내마모성 코팅층을 더 포함할 수 있다.

[108] 여기서, 상기 내마모성 코팅층은 DLC(Diamond Like Carbon) 또는 MoS_2를 포함할 수 있다.

[109]

[110] **합금 코팅 물품의 제조방법**

[111]

[112] 다음으로, 본 발명에 따른 합금 코팅 물품의 제조방법은, 챔버 내부로 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 금속 기재를 로딩하는, 로딩 단계; 및 상기 금속 기재의 일면에 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 합금을 증착시켜 내구성 코팅층을 형성하는, 내구성 코팅층 형성 단계;를 포함하며, 상기 내구성 코팅층 형성 단계는, 상기 금속 기재와 상기 코팅층 사이에 상기 금속 기재와 상기 코팅층의 격자 뒤틀림에 의한 미스핏 결합층(misfit bonding layer)을 동시에 형성한다.

[113]

[114] 먼저, 본 발명에 따른 제조방법은 챔버 내부로 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 금속 기재를 로딩하는, 로딩 단계를 포함한다.

[115] 여기서, 상기 챔버는 진공 상태일 수 있고, 상술한 것처럼 상기 금속 기재는 알루미늄을 포함할 수 있다.

[116]

[117] 다음으로, 본 발명에 따른 제조방법은 상기 금속 기재의 일면에 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 합금을 증착시켜 내구성 코팅층을 형성하는, 내구성 코팅층 형성 단계를 포함한다.

[118] 이 때, 상기 내구성 코팅층 형성 단계는, 상기 금속 기재와 상기 코팅층 사이에 상기 금속 기재와 상기 코팅층의 격자 뒤틀림에 의한 미스핏 결합층(misfit bonding layer)을 동시에 형성한다.

[119] 상기 내구성 코팅층은 스퍼터링 공정에 의해 상기 합금이 상기 금속 기재의 일면에 증착되어 형성될 수 있다.

[120] 아울러, 상기 합금은 고엔트로피 합금을 포함하는 타겟이 이용될 수 있고, 상기 고엔트로피 합금은 상술한 바와 같다.

[121]

[122] 바람직하게는, 상기 챔버 내부로 비활성 가스를 50 내지 300 sccm의 유량으로 유입시키면서, 바이어스 전압 인가, 챔버 내부 온도 100 ~ 300 ℃, 시간 50 ~ 300

분 및 스퍼터 파워 5 ~ 10 W/cm^{2}의 조건으로 상기 합금을 상기 금속 기재에 증착시켜, 상기 금속 기재와 상기 코팅층 사이에 상기 금속 기재와 상기 코팅층의 격자 뒤틀림에 의한 미스핏 결합층(misfit bonding layer)을 형성할 수 있다.

[123] 바람직하게는 상기 조건에서 상기 미스핏 결합층이 형성될 수 있다.

[124]

[125] 다음으로, 본 발명의 제조방법은 상기 내구성 코팅층 형성 단계 이후, 상기 내구성 코팅층 상에 내마모 코팅층을 형성시키는, 내마모 코팅층 형성 단계를 더 포함할 수 있다.

[126] 바람직하게는, 상기 내마모 코팅층 형성 단계는 상기 내구성 코팅층 형성 단계 이후 연속적으로 수행될 수 있다.

[127] 보다 구체적으로, 상기 금속 기재의 상부에 상기 내구성 코팅층을 형성한 이후, 상기 내구성 코팅층과 상기 내마모 코팅층의 중간층인 버퍼층을 형성하면서 연속적으로 상기 내마모 코팅층을 형성할 수 있다.

[128]

[129] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 구체적으로 설명한다.

[130]

[131] **<실시예>**

[132]

[133] **1. 고엔트로피 합금의 제조**

[134]

[135] 합금 기지 원소 및 Cu 분말을 아래 표와 같은 비로 혼합하여 혼합 분말을 제조하였다. 각 순 원소는 99.5%이상의 순도를 가지는 10mm이하의 펠릿 형태로 준비되었다.

[136] 이를 도가니에 장입하고 1550℃로 가열하고 용해한 후, 용해된 합금은 지르코니아 도가니에서 잉곳으로 제조되었다. 응고되는 과정에서 압력은 2.5 bar 수준으로 유지되었다. 상기 잉곳에 대해 900 내지 1100℃의 온도에서 압하율 60%로, 열간 압연하였다. 그 후, 공냉(Air Quenching)하였다. 이후 냉간 압연된 판재에 대해 열처리를 하였다. 상기 열처리 과정은 모두 비활성 기체 Ar 분위기에서 1100℃ 6시간 진행되었다.

[137]

[138] [표1]

	Cr(at%)	Mo(at%)	Fe(at%)	Co(at%)	Ni(at%)	Cu(at%)
제조예 1	10	0	0	34	54	2
제조예 2	10	0	0	32.5	52.5	5
제조예 3	10	0	0	30	50	10

제조예 4	10	0	0	10	60	20
제조예 5	0	5	0	42.5	42.5	10
제조예 6	0	5	0	37.5	37.5	10

[139]

[140] [표2]

	Cr(at%)	Co(at%)	Ni(at%)	Si(at%)
제조예 7 (Si 0.15)	31.75	31.75	31.75	4.77
제조예 8 (Si 0.3)	30.30	30.30	30.30	9.09
제조예 9 (Si 0..35)	29.85	29.85	29.85	10.45
제조예 10(Si 0.4)	29.41	29.41	29.41	11.76
제조예 11(Si 0.45)	28.98	28.98	28.98	13.04

[141]

[142] [표3]

	Co(at%)	Ni(at%)	Si(at%)
제조예 12	47.5	47.5	5
제조예 13	45	45	10
제조예 14	42.5	42.5	15
제조예 15	40	40	20

[143]

[144] [표4]

	V(at%)	Co(at%)	Ni(at%)	Si(at%)
제조예 16 (Si 0.1)	32.26	32.26	32.26	3.2
제조예 17 (Si 0.2)	31.25	31.25	31.25	6.25
제조예 18(Si 0..3)	30.13	30.13	30.13	9.6

[145]

[146] **2. 합금 코팅 물품의 제조**

[147]

[148] (1) 실시예 1

[149] 알루미늄 합금 모재(ALDC 12)에 제조예 1에 따른 고엔트로피 합금을 이용하여 내구성 코팅층을 형성하였다.

[150] 진공 챔버 내에 알루미늄 합금 모재(ALDC 12)를 로딩하고 아르곤 기체를 150 sccm의 유량으로 주입하였다. 스퍼터 파워 8.3 W/cm2, 바이어스 전압 - 50 V, 온도 150℃의 조건에서 190분 동안 제조예 1의 고엔트로피 합금을 이용하여 상기 알루미늄 합금 모재(ALDC 12)의 표면에 내구성 코팅층을 형성하였다. 알루미늄 합금 모재(ALDC 12)와 내구성 코팅층 사이에는 미스핏 결합층이 형성된 것을 확인할 수 있었다.

[151] 위 과정을 통해서 실시예 1에 따른 합금 코팅 물품을 제조하였다.

[152]

[153] (2) 실시예 2 내지 5

[154] 실시예 1과 동일하게 합금 코팅 물품을 제조하되, 제조예 5, 7, 12, 16을 이용하여 각각 실시예 2, 3, 4, 5에 따른 합금 코팅 물품을 제조하였다.

[155]

[156] 실시예 2, 3, 4, 5에 따른 합금 코팅 물품들도 알루미늄 합금 모재(ALDC 12)와 내구성 코팅층 사이에 미스핏 결합층이 형성된 것을 확인할 수 있었다.

[157]

[158] (3) 실시예 6

[159] 알루미늄 합금 모재(ALDC 12)에 제조예 1에 따른 고엔트로피 합금을 이용하여 내구성 코팅층을 형성하고, 상기 내구성 코팅층 상부에 DLC로 이루어진 내마모성 코팅층을 형성하였다.

[160] 진공 챔버 내에 알루미늄 합금 모재(ALDC 12)를 로딩하고 아르곤 기체를 150 sccm의 유량으로 주입하였다. 스퍼터 파워 8.3 W/cm2, 바이어스 전압 - 50 V, 온도 150℃의 조건에서 190분 동안 제조예 1의 고엔트로피 합금을 이용하여 상기 알루미늄 합금 모재(ALDC 12)의 표면에 내구성 코팅층을 형성하였다.

[161] 상기 내구성 코팅층이 형성된 이후, 아르곤 가스의 유량을 100 sccm, C_2H_2 가스의 유량을 0에서 점차 350으로 증가시키면서 위와 동일 조건에서 50분간 내구성 코팅층과 내마모성 코팅층의 버퍼층을 형성시켰다.

[162] 다음으로, C_2H_2 가스의 유량을 350으로 유지하고 260분간 150 바이어스 전압 - 50 V, 온도 150℃의 조건에서 내마모성 코팅층(DLC)을 형성시켰다.

[163] 알루미늄 합금 모재(ALDC 12)와 내구성 코팅층 사이에는 미스핏 결합층이 형성된 것을 확인할 수 있었다.

[164]

[165] **3. 시험 평가 1 : (block-on-disk 마찰마모시험)**

[166]

[167] (1) 시험 조건

[168] 지그 상/하부에 각각 고정부/구동부(합금 코팅 물품) 장착

[169] 일정 하중에서 두 시편 접촉 후 회전 운동에 의한 Thrust 마찰 운동

[170] 피스톤 시편에 선형적으로 마모 흔 (스크래치) 생성

[171] 시험시간 조건에 따른 마모량 및 마찰계수 평가 비교

[172] 무윤활 / 윤활 구동 환경 조건(오일 : FW68G@70℃)에서 시험 가동함 (마찰 효율)

[173]

[174] [표5]

구분	시험 유형	시험하중(N)	시험속도(Hz)	시험시간(min)
input	연속 시험	1,800	200	120

[175]

[176] (2) 시험 결과 : 윤활 조건

[177]

[178] [표6]

구분	구동 조건		평가 결과			비고
	구동부	고정부	마찰계수 (-)	구동부 마모량 (μm)	고정부 마모량 (μm)	총마모율 (μm/min)
비교예	S45C	Al6061	0.12	5.1	128.9	1.12
		GC200	0.11	12.6	0.5	0.11
실시예 6	합금 코팅 물품	Al6061	0.027	1.0	5.2	0.05
		GC200	0.03	0.2	0.1	0.003

[179]

[180] 위 표 6에서 확인할 수 있는 것처럼, 본 발명의 합금 코팅 물품이 적용된 경우, S45C보다 총 마모율이 Al6061 기준 95% 감소, GC200 기준 97% 감소하였다. 또한 마찰계수 역시 각각 77%, 72% 감소하였다.

[181] 이에 따라, 본 발명의 합금 코팅 물품은 마찰 손실이 매우 적고 실제 구동 환경에서 제품의 효율을 높일 수 있다.

[182]

[183] (3) 시험 결과 : 무윤활 조건

[184]

[185] [표7]

구분	구동 조건	평가 결과

	구동부	고정부	마찰계수 (-)	응착시간 (s)	응착 하중 (N)	개선률
비교예	S45C	Al6061	0.12	373	600	-
		GC200	0.21	571	600	-
실시예 6	합금 코팅 물품	Al6061	0.12	3800 (응착x)	1800	300 %
		GC200	0.1	1054 (응착x)	1800	300 %

[186]

[187] 본 발명의 실시예 6이 적용된 경우, Al6061 및 GC200에서 모두 S45C 대비 개선률 300%를 달성한 것을 확인할 수 있다. 본 발명의 실시예 6이 적용된 경우, 응착은 발생하지 않았고 마찰계수 역시 S45C 대비 낮은 것을 알 수 있다. 무윤활조건에서 시험을 하는 이유는 윤활유가 공급이 되지 않는 가혹조건을 모사하는 것이다. 이를 통해 본 발명의 합금 코팅 물품은 가혹한 환경에서도 코팅의 탈락, 재료의 응착이 발생하지 않음을 알 수 있다.

[188]

[189] 이상과 같이 본 발명에 대해서 바람직한 실시예를 기초로 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 아울러 앞서 본 발명의 실시 예를 설명하면서 본 발명의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

청구범위

[청구항 1] FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 금속 기재;
상기 기재의 일면에 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 합금이 코팅되어 형성된 내구성 코팅층; 및
상기 금속 기재 상부에 상기 코팅층이 형성될 때, 상기 금속 기재와 상기 코팅층 사이에서 상기 금속 기재와 상기 코팅층의 격자 뒤틀림에 의해 형성된 미스핏 결합층(misfit bonding layer);을 포함하는
합금 코팅 물품.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 내구성 코팅층은
Cr, Co, Ni 및 Mo 가운데 3종 이상과 Cu를 포함한 고엔트로피 합금을 포함하는
합금 코팅 물품.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 고엔트로피 합금은
하기 화학식 1로 표시되는
합금 코팅 물품.
[화학식 1]
$Cr_aCo_bNi_cCu_x$
(상기 화학식 1에서 a+b+c+x=1이고, $0<x\leq0.2$의 조건을 만족한다)

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 x는
$0.02\leq x\leq0.2$의 조건을 만족하는
합금 코팅 물품.

[청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 고엔트로피 합금은
하기 화학식 2로 표시되는
합금 코팅 물품.
[화학식 2]
$Mo_aCo_bNi_cSi_x$
(상기 화학식 2에서 a+b+c+x=1이고, $0<x\leq0.2$의 조건을 만족한다)

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 x는
$0.1\leq x\leq0.2$의 조건을 만족하는
합금 코팅 물품.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 내구성 코팅층은

Cr, Co, Ni 및 V 가운데 2종 이상 및 Si를 포함한 고엔트로피 합금을 포함하는,
합금 코팅 물품.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 고엔트로피 합금은
하기 화학식 3으로 표시되는
합금 코팅 물품.
[화학식 3]
$CrCoNiSi_x$
($0<x\leq0.4$의 조건을 만족한다)

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 x는
$0.15\leq x\leq0.3$의 조건을 만족하는
합금 코팅 물품.

[청구항 10] 제7항에 있어서,
상기 고엔트로피 합금은
하기 화학식 4로 표시되는
합금 코팅 물품.
[화학식 4]
$CoNiSi_x$
($0<x\leq0.25$의 조건을 만족한다)

[청구항 11] 제7항에 있어서,
상기 고엔트로피 합금은
하기 화학식 5로 표시되는
합금 코팅 물품.
[화학식 5]
$VCoNiSi_x$
($0<x\leq0.1$의 조건을 만족한다)

[청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 내구성 코팅층 상부에 형성된 내마모성 코팅층;을 더 포함하는
합금 코팅 물품.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 내마모성 코팅층은
DLC(Diamond Like Carbon) 또는 MoS_2를 포함하는
합금 코팅 물품.

[청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 금속 기재는

알루미늄을 포함하는
합금 코팅 물품.

[청구항 15] 챔버 내부로 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 금속 기재를 로딩하는, 로딩 단계; 및
상기 금속 기재의 일면에 FCC(Face Centered Cubic)계 상을 갖는 합금을 증착시켜 내구성 코팅층을 형성하는, 내구성 코팅층 형성 단계;를 포함하며,
상기 내구성 코팅층 형성 단계는,
상기 금속 기재와 상기 코팅층 사이에 상기 금속 기재와 상기 코팅층의 격자 뒤틀림에 의한 미스핏 결합층(misfit bonding layer)을 동시에 형성하는
합금 코팅 물품의 제조방법.

[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 내구성 코팅층 형성 단계는,
상기 챔버 내부로 비활성 가스를 50 내지 300 sccm의 유량으로 유입시키면서, 바이어스 전압 인가, 챔버 내부 온도 100 ~ 300 ℃, 시간 50 ~ 300 분 및 스퍼터 파워 5 ~ 10 W/cm^{2}의 조건으로 상기 합금을 상기 금속 기재에 증착시켜,
상기 금속 기재와 상기 코팅층 사이에 상기 금속 기재와 상기 코팅층의 격자 뒤틀림에 의한 미스핏 결합층(misfit bonding layer)을 형성하는
합금 코팅 물품의 제조방법.

[청구항 17] 제15항에 있어서,
상기 내구성 코팅층 형성 단계 이후,
상기 내구성 코팅층 상에 내마모 코팅층을 형성시키는, 내마모 코팅층 형성 단계;를 더 포함하는
합금 코팅 물품의 제조방법.

[청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 내마모 코팅층 형성 단계는
상기 내구성 코팅층 형성 단계 이후 연속적으로 수행되는
합금 코팅 물품의 제조방법.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2024/008653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 14/16(2006.01)i; **C23C 14/34**(2006.01)i; **C23C 14/06**(2006.01)i; **C23C 28/00**(2006.01)i; **C22C 30/02**(2006.01)i; **C22C 32/00**(2006.01)i; **C22C 21/00**(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)

C23C 14/16(2006.01); B22F 3/24(2006.01); C22C 1/02(2006.01); C22C 1/04(2006.01); C22C 30/00(2006.01); G02B 1/14(2015.01); G02B 5/28(2006.01)

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: 엔트로피(entropy), 면심입방구조(face centered cubic), 코팅(coating), 구리(copper), 규소(silicon), 알루미늄(aluminum)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2022-0087350 A (LG ELECTRONICS INC. et al.) 24 June 2022 (2022-06-24) See paragraphs [0035], [0053], [0078], [0080] and [0100], claims 1-7 and table 1.	1,7-11,14-16
Y		2-6,12-13,17-18
Y	KR 10-2020-0025803 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 10 March 2020 (2020-03-10) See paragraph [0042] and claims 1-2.	2-6
Y	US 2018-0128952 A1 (NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY) 10 May 2018 (2018-05-10) See paragraphs [0001]-[0002] and claims 1-2.	12-13,17-18
X	MA, Z. et al. Microstructure, mechanical property and corrosion resistance of FeCoCrNi-M high-entropy alloy coatings on 6061 aluminum alloy prepared by laser cladding. Surface & Coatings Technology. Volume 455, 04 January 2023, 129217, pages 1-16. See pages 1 and 16 and figure 2.	1,14

☑ 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
"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	Date of mailing of the international search report
04 October 2024	**04 October 2024**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2024/008653

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111394636 A (TAIYUAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 10 July 2020 (2020-07-10) See claims 1-3.	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2024/008653

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2022-0087350 A	24 June 2022	KR 10-2022-0087348 A	24 June 2022
		KR 10-2022-0087349 A	24 June 2022
		KR 10-2607291 B1	29 November 2023
		KR 10-2607294 B1	29 November 2023
		WO 2022-250475 A1	01 December 2022
KR 10-2020-0025803 A	10 March 2020	KR 10-2150756 B1	02 September 2020
US 2018-0128952 A1	10 May 2018	TW 201817589 A	16 May 2018
		TW I607880 B	11 December 2017
		US 10247864 B2	02 April 2019
CN 111394636 A	10 July 2020	CN 111394636 B	15 June 2021

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2024/008653

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C23C 14/16(2006.01)i; **C23C 14/34**(2006.01)i; **C23C 14/06**(2006.01)i; **C23C 28/00**(2006.01)i; **C22C 30/02**(2006.01)i; **C22C 32/00**(2006.01)i; **C22C 21/00**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C23C 14/16(2006.01); B22F 3/24(2006.01); C22C 1/02(2006.01); C22C 1/04(2006.01); C22C 30/00(2006.01); G02B 1/14(2015.01); G02B 5/28(2006.01)

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: 엔트로피(entropy), 면심입방구조(face centered cubic), 코팅(coating), 구리(copper), 규소(silicon), 알루미늄(aluminum)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y	KR 10-2022-0087350 A (엘지전자 주식회사 등) 2022.06.24 단락 [0035], [0053], [0078], [0080], [0100], 청구항 1-7 및 표 1	1,7-11,14-16 2-6,12-13,17-18
Y	KR 10-2020-0025803 A (한국과학기술원) 2020.03.10 단락 [0042] 및 청구항 1-2	2-6
Y	US 2018-0128952 A1 (NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY) 2018.05.10 단락 [0001]-[0002] 및 청구항 1-2	12-13,17-18
X	Z. MA 등, "Microstructure, mechanical property and corrosion resistance of FeCoCrNi-M high entropy alloy coatings on 6061 aluminum alloy prepared by laser cladding", Surface & Coatings Technology, Volume 455, 4 January 2023, 129217, pages 1-16 페이지 1, 16 및 도면 2	1,14
A	CN 111394636 A (TAIYUAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 2020.07.10 청구항 1-3	1-18

☐ 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 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 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2024년10월04일(04.10.2024)	**2024년10월04일(04.10.2024)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	**이헌길**
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-8525**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2024/008653

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2022-0087350 A	2022/06/24	KR 10-2022-0087348 A	2022/06/24
		KR 10-2022-0087349 A	2022/06/24
		KR 10-2607291 B1	2023/11/29
		KR 10-2607294 B1	2023/11/29
		WO 2022-250475 A1	2022/12/01
KR 10-2020-0025803 A	2020/03/10	KR 10-2150756 B1	2020/09/02
US 2018-0128952 A1	2018/05/10	TW 201817589 A	2018/05/16
		TW I607880 B	2017/12/11
		US 10247864 B2	2019/04/02
CN 111394636 A	2020/07/10	CN 111394636 B	2021/06/15