

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023년 10월 5일 (05.10.2023) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2023/191248 A1

- (51) 국제특허분류:
C23C 2/06 (2006.01) C22C 18/04 (2006.01)
C23C 2/40 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/020446
- (22) 국제출원일: 2022년 12월 15일 (15.12.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2022-0040400 2022년 3월 31일 (31.03.2022) KR
- (71) 출원인: 현대제철 주식회사 (HYUNDAI STEEL COMPANY) [KR/KR]; 22525 인천광역시 동구 중봉대로 63, Incheon (KR).
- (72) 발명자: 김선진 (KIM, Seon Jin); 31724 경기도 안산시 상록구 해양5로 17, 210동 3002호, Gyeonggi-do (KR). 이재민 (LEE, Jae Min); 10083 경기도 김포시 김포한강2로 192, 302동 1501호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 이인행 등 (LEE, In Haeng et al.); 06739 서울특별시 서초구 남부순환로 364길 8-9 가람빌딩 2층 올민국제특허법률사무소, 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, 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.

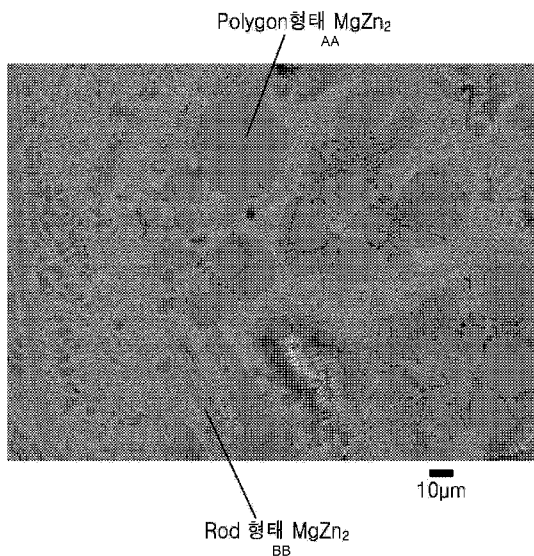
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, 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))

(54) Title: PLATED STEEL MATERIAL HAVING EXCELLENT PROCESSABILITY AND CORROSION RESISTANCE

(54) 발명의 명칭: 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재



AA ... Polygonal MgZn2
BB ... Rod-shaped MgZn2

(57) Abstract: The present invention provides a plated steel material having excellent processability and corrosion resistance, the plated steel material comprising: a base iron; and a hot-dip alloy-plated layer formed on the base iron, the hot-dip alloy-plated layer comprising, in wt%, 5-30% of Al, 2-10% of Mg, and a balance of Zn and other inevitable impurities, wherein, in a cross-section in the hot-dip alloy-plated layer, the area fraction of a MgZn₂ phase is 20-70%, and the ratio of the area fraction of an Al-containing phase to the area fraction of the MgZn₂ phase is 1-70%.

(57) 요약서: 본 발명은 소지철; 및 상기 소지철 상에 형성된 용융합금도금층; 을 포함하고, 상기 용융합금도금층은 중량%로, Al: 5%~30%, Mg: 2%~10%, 잔부 Zn 및 기타 불가피한 불순물을 포함하며, 상기 용융합금도금층 내 단면에서 MgZn₂상의 면적분율은 20~70% 이고, MgZn₂상의 면적분율에 대한 Al 함유 상의 면적분율의 비율은 1~70% 인 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재를 제공한다.

WO 2023/191248 A1

명세서

발명의 명칭: 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재

기술분야

- [1] 본 발명은 강재에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 용융아연 도금 강판은 희생방식성이 우수하여 부식 환경 노출 시, 전위가 낮은 아연이 선제적으로 용출되어 강재의 부식을 방지하는 특성을 가진다. 이와 같은 우수한 부식특성 덕분에 용융아연 도금 강판은 가전, 전자재 및 자동차용 강판으로 사용되고 있다. 그러나 기술발전과 품질준높이 향상으로 내식성에 대한 기대요구가 높아지면서 종래의 용융아연 도금 강판보다 더 우수한 내식성을 갖는 제품의 개발에 대한 필요성이 증대되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, 2000년대 초반부터 유럽과 일본에서 아연(Zn) 도금육에 알루미늄(Al)과 마그네슘(Mg)을 첨가하여 내식성을 향상시키는 고내식 도금 강판을 생산하고 있다. 고내식 도금 강판은 Zn의 희생 방식성 외에 Mg과 Al 첨가로 인해 부식 환경에서 치밀한 부식 생성물을 형성시켜 산화 분위기로부터 강재를 차단하여 내부식성을 향상시킨다. 그러나 Zn-Al-Mg 도금 강판은 아연 도금 강판 대비 내식성은 우수하나, 가공성이 열위한 단점이 있다. Zn-Al-Mg의 금속간 화합물은 경도가 높아 크랙 저항성이 낮고, 이러한 크랙은 가공 공정에서 외관을 손상시키거나, 소지 강재를 노출시켜 내식성이 저하되는 문제점이 있다. 관련 선행 기술로는 일본공개특허 제2005-105367호가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [4] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재는 소지철; 및 상기 소지철 상에 형성된 용융합금도금층;을 포함하고, 상기 용융합금도금층은 중량%로, Al: 5%~30%, Mg: 2%~10%, 잔부 Zn 및 기타 불가피한 불순물을 포함하며, 상기 용융합금도금층 내 단면에서 $MgZn_2$ 상의 면적분율은 20~70%이고, 상기 용융합금도금층 내 단면에서 $MgZn_2$ 상의 면적분율에 대한 Al 함유 상의 면적분율의 비율은 1~70%이다.
- [5] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재는 소지철; 및 상기 소지철 상에 형성된 용융합금도금층;을 포함하고, 상기 용융합금도금층은 중량%로, Al: 5%~30%, Mg: 2%~10%, 잔부 Zn 및 기타 불가피한 불순물을 포함하며, 상기 용융합금도금층은 표면에서 전체

MgZn₂상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5 이하인 MgZn₂상의 면적분율이 70% 이하이다.

- [6] 상기 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재에서, 상기 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5 이하인 MgZn₂상은 상기 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 1/10 이상이고 1/2 이하일 수 있다.
- [7] 상기 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재에서, 상기 평균 단축길이(a)는 1~20 μ m이고, 상기 평균 장축길이(b)는 2~200 μ m일 수 있다.
- [8] 상기 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재에서, 상기 용융합금도금층은 표면에서 Al상과 Zn상으로 구성되는 Al-Zn 텐드라이트의 면적분율은 30% 이하일 수 있다.
- [9] 상기 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재에서, 상기 용융합금도금층은 표면에서 전체 MgZn₂상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5를 초과하는 MgZn₂상의 면적분율이 30% 이상일 수 있다.
- [10] 상기 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재에서, 상기 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5를 초과하는 MgZn₂상의 단면적과 동일한 면적을 가지는 가상의 원의 직경은 1~50 μ m일 수 있다.
- [11] 상기 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재에서, 상기 용융합금도금층은 중량%로, Fe: 0.05%~10% 및 Si: 0초과 1%미만을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [12] 본 발명의 실시예에 따르면, 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재를 구현할 수 있다.
- [13] 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 제 1 실험예에서 실시예2에 따른 용융합금도금층의 표면을 촬영한 사진이다.
- [15] 도 2는 제 1 실험예에서 실시예2에 따른 용융합금도금층의 단면을 FE-SEM 1000배로 촬영한 사진이다.
- [16] 도 3은 제 1 실험예에서 실시예2에 따른 용융합금도금층에 대하여 1T 굽힘 가공성 평가 후 가공부를 FE-SEM 500배로 촬영한 사진이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [17] 본 발명의 일 실시예에 따른 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재를 상세하게 설명한다. 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 적절하게 선택된 용어들로서, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 이하에서는 연신율이 우수한 초고강도 고내식 도금 강판 및 그 제조 방법의 구체적인 내용을 제공하고자 한다.
- [18] 앞에서 살펴본 바와 같이, Zn-Al-Mg 도금 강판은 아연 도금 강판 대비 내식성은 우수하나, 가공성이 열위한 단점이 있다. Zn-Al-Mg의 금속간 화합물은 경도가

높아 크랙 저항성이 낮고, 이러한 크랙은 가공 시 외관을 손상시키거나, 소지 강재가 노출되어 가공 시 내식성이 저하된다. 금속간 화합물 중 $MgZn_2$ 는 정도가 가장 높아 $MgZn_2$ 상의 형상과 크기를 억제하는 기술이 중요하다.

[19] 본 발명은 중량%로, Al: 5%~30%, Mg: 2%~10%, 잔부 Zn 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 Zn-Al-Mg계 고내식 도금 강재에 대한 것이며 가공성 및 가공 내식성을 개선하기 위해 정도가 높은 $MgZn_2$ 상의 미세조직을 제어하는 것을 목적으로 한다.

[20] 본 발명의 일 실시예에 의한 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재는 소지철; 및 상기 소지철 상에 형성된 용융합금도금층;을 포함하고, 상기 용융합금도금층은 중량%로, Al: 5%~30%, Mg: 2%~10%, 잔부 Zn 및 기타 불가피한 불순물을 포함한다. 나아가, 상기 용융합금도금층은 중량%로, 0.05%~10%의 Fe 및 0초과 1%미만의 Si을 더 포함할 수도 있다.

[21] 본 발명의 아연합금도금층은 초정 Al상(Zn 고용된 Al단상 조직), Zn 고용상, $MgZn_2$ (Al을 포함하는 $MgZn_2$ 상, Mg_2Zn_{11} 상 포함), Al/Zn/Mg 공정 조직으로 구성될 수 있다. 가공성 및 가공 내식성 개선을 위한 미세조직 측면에서 상기 Zn-Al-Mg 계 도금층의 표면에 $MgZn_2$ 상 및 Al을 포함하는 $MgZn_2$ 상은 폴리곤(Polygon) 형태와 로드(Rod) 및 침상 형태로 이루어질 수 있다.

[22] 상기 아연합금도금층은 중량%로, Al: 5%~30%, Mg: 2%~10%, 잔부 Zn 및 불가피한 불순물로 구성될 수 있다. 도금층 내 Mg과 Al은 내식성을 향상시키는 원소 중 하나로, 부식 생성물을 보다 치밀하게 형성시켜 내식성을 향상시킨다. Mg이 1.0중량% 미만인 경우 내식성에 기여하는 바가 미미하며, 종래에서는 2.0중량% 초과 시 Mg 산화 드로스에 의한 생산의 어려움이 있어 Mg을 2.0중량% 미만으로 사용하였다. 하지만 본 발명에서는 보다 우수한 내식성을 구현하기 위해 Mg을 2.0중량% 이상으로 첨가한다. 위에서 언급했듯, Mg을 2.0중량% 초과하여 첨가 시 산화 드로스에 의한 생산의 어려움이 있으나, Al을 5.0중량% 이상 첨가 시 용탕 중의 Mg 산화에 의한 드로스를 감소시킬 수 있다. 더불어 Al 첨가 시 초정 Al 생성과 Zn-Al-Mg 3원 공정상을 형성하여 내식성을 향상시키는 역할을 수행할 수 있다. 한편, Mg을 10.0중량% 초과 첨가 시 상기 언급한 로드(Rod) 및 침상 형태의 $MgZn_2$ 또는 Al을 포함하는 $MgZn_2$ 상이 전체 $MgZn_2$ 의 면적분율 70%를 초과하도록 성장하여 도금층의 가공성이 열위해지며, 가공 시 도금층 크랙 발생에 의해 강재 혹은 Fe-Al-Zn 계면 합금화층 노출로 인해 내식성이 저하된다. 한편, Al을 30중량% 초과 첨가 시 도금욕 융점 상승으로 인해 강재와 도금층 사이 불연속적인 Fe-Al-Zn 계면 합금층이 과잉 성장하여 가공 시 계면 밀착성이 취약할 수 있다.

[23] 본 발명에서 소지철 상에 용융합금도금층을 형성하는 예시적인 공정은 다음과 같다.

[24] 우선, 680~850°C에서 소둔한 소지철은 440~530°C의 도금욕에 침지 후 에어ナイ프를 통과하여 편면 기준 30~300g/m²를 만족하도록 한다. 단, 소둔 후

소지철의 진입 온도는 도금욕 온도와 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ 이상 차이가 나지 않도록 조절한다.

- [25] MgZn_2 상의 형태 및 분율은 냉각을 통해 면밀히 제어할 수 있다. 도금욕 침지 이후 200°C 로 냉각되는 구간까지 $3\sim 30^{\circ}\text{C/s}$ 의 냉각속도로 냉각하여 도금층의 응고 시 생성되는 상의 형태를 제어할 수 있다. 보다 바람직하게는 $5\sim 20^{\circ}\text{C/s}$ 의 냉각속도로 냉각할 수 있다. 냉각속도가 5°C/s 미만인 경우 초정 MgZn_2 상이 조대하게 성장하여 가공성이 열위하며, 액상 상태의 도금층이 산소와 반응하여 도금표면 외관을 저해하는 요소로 작용할 수 있다. 반면, 30°C/s 초과와 냉각속도로 냉각 시 불균일한 응고로 인해 도금층이 균일하게 형성되지 못하며, 판의 떨림으로 인해 생산성이 저하되는 단점이 있다.
- [26] 본 발명의 일 측면에 따른 도금 강제는, 상기 용융합금도금층 내 단면(예를 들어, 종단면)에서 MgZn_2 상의 면적분율은 $20\sim 70\%$ 이고, 상기 용융합금도금층 내 단면(예를 들어, 종단면)에서 MgZn_2 상의 면적분율에 대한 Al 함유 상의 면적분율의 비율은 $1\sim 70\%$ 인 것을 특징으로 한다. 여기에서, 상기 Al 함유 상은 상기 용융합금도금층 내 단면에서, MgZn_2 상과 이격되어 존재하거나 MgZn_2 상 내부에 존재할 수 있다. 또한, 본 실시예에서, 상기 Al 함유 상은 i) Al단상 및 ii) Al을 20% 이상 함유하되, 불가피 불순물이 2% 이내이며 잔부가 Zn인 상을 의미한다.
- [27] 예를 들어, 용융합금도금층은 단면에서 MgZn_2 상을 면적분율로 $20\sim 70\%$ 포함한다. 즉, 상기 용융합금도금층의 전체 단면적(A1) 중에서 MgZn_2 상이 차지하는 단면적(A2)의 비율이 $20\sim 70\%$ 이며, $(A2 / A1) \times 100$ 의 값은 10 내지 60의 범위를 만족한다. 한편, 용융합금도금층의 단면에서, MgZn_2 상과 이격되어 존재하는 Al 함유 상의 단면적(B1) 및 MgZn_2 상 내부에 존재하는 Al 함유 상의 단면적(B2)의 합이 전체 MgZn_2 상의 단면적(B3) 대비 $1\sim 70\%$ 의 비율을 가진다. 즉, $[(B1 + B2) / B3] \times 100$ 의 값은 1 내지 70의 범위를 만족한다. 이러한 조직에 의하면, 크랙 저항성이 우수하며, 구체적으로, 굽힘 평가(3T 굽힘 평가, 1T 굽힘 평가)에서 크랙폭 평균이 $30\mu\text{m}$ 이하일 수 있다.
- [28] 본 발명의 도금 강제의 용융합금도금층은 표면에서 MgZn_2 상의 면적분율이 $10\sim 70\%$ 일 수 있으며, 상기 면적분율이 10% 미만은 형성이 불가하며, 70% 를 초과하면 내크랙성이 저하된다. 여기에서, 용융합금도금층의 표면은 외부와 접하는 상부표면을 의미할 수 있다.
- [29] 본 발명의 다른 측면에 따른 도금 강제는, 상기 도금 강제의 용융합금도금층은 표면에서 전체 MgZn_2 상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5 이하인 MgZn_2 상의 면적분율이 70% 이하일 수 있다. 예를 들어, 용융합금도금층의 표면에서 전체 MgZn_2 상 중 70% 이하의 MgZn_2 상은 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 1:2 내지 1:10으로 0.5 이하의 값을 가질 수 있다. 이 경우, 상기 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5 이하인 MgZn_2 상은 상기 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 1/10 이상이고 1/2 이하일 수 있다. 상기 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5 미만인

경우 내크랙성이 저하된다. 상기 평균 단축길이(a)는 1~20 μm 이고, 상기 평균 장축길이(b)는 2~200 μm 일 수 있다. 1 μm 미만의 평균 단축길이(a)와 2 μm 미만의 평균 장축길이(b)는 형성이 불가능하며, 상기 평균 단축길이(a)가 20 μm 를 초과하거나, 상기 평균 장축길이(b)가 200 μm 를 초과하는 경우 내크랙성이 저하된다.

[30] 한편, 본 발명의 다른 측면에 따른 도금 강재의 용융합금도금층은 표면에서 Al상과 Zn상으로 구성되는 Al-Zn 덴드라이트의 면적분율은 30% 이하일 수 있다. Al-Zn 덴드라이트는 화성 처리성이나 내LME(Liquid Metal Embrittlement)성에 바람직한 영향을 주지 않기 때문에 그 면적분율은 낮은 것이 바람직하다. 따라서 본 실시예에 따른 도금층에서는 Al-Zn 덴드라이트의 면적분율을 30%이하로 한다.

[31] 앞에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재에서, 상기 Zn-Al-Mg 계 도금층의 표면에 MgZn_2 상 및 Al을 포함하는 MgZn_2 상은 폴리곤(Polygon) 형태와 로드(Rod) 및 침상 형태로 이루어져 있으며, 로드(Rod) 및 침상 형태의 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비는 $1:2 \leq a:b \leq 1:10$ 인 것을 특징으로 한다. 전체 MgZn_2 중에 로드 및 침상 형태의 MgZn_2 상은 표면에 70% 이하의 면적분율로 분포되어 있으며, 보다 바람직하게는 50% 미만의 면적분율로 분포되어 있으며, 잔부 MgZn_2 는 폴리곤(Polygon) 형상으로 분포되어 있다.

[32] 상기 용융합금도금층은 표면에서 전체 MgZn_2 상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5를 초과하는 MgZn_2 상의 면적분율이 30% 이상인 것을 특징으로 한다. 예를 들어, 용융합금도금층은 표면에서 전체 MgZn_2 상 중 30% 이상의 MgZn_2 상은 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5를 초과하는 1:1.5, 1:1.2 등의 값을 가지는 것을 특징으로 할 수 있다. 상기 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5를 초과하는 MgZn_2 상의 단면적과 동일한 면적을 가지는 가상의 원의 직경(평균직경)은 1~50 μm 일 수 있다. 상기 평균직경이 1 μm 미만은 형성이 불가능하며 50 μm 를 초과하는 경우 내크랙성이 저하된다.

[33] 이하 본 발명의 이해를 돕기 위해 바람직한 실험예들을 제시한다. 다만, 하기의 실험예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐, 본 발명이 하기의 실험예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[34] 제 1 실험예

[35] 1. 시편의 조성 및 공정조건

[36] 소지 강판으로 1.2mm 냉연 소재를 준비하였고, 성분은 탄소(C): 0.15중량%, 규소(Si): 0.01중량%, 망간(Mn): 0.6중량%, 인(P): 0.05중량%, 황(S): 0.05중량% 및 나머지 철(Fe)의 조성을 가진다. 질소 - 5~10% 수소 분위기 가스에서 760°C의 온도로 소둔 후 소둔 시편을 도금욕과 20°C 이상 차이 나지 않는 온도까지 냉각 후 도금욕에 1~5초간 침적하였다. 485°C 온도의 도금욕 침지 이후 질소 와이핑으로 도금 두께를 20 μm 내외로 조절하였으며, 7°C/s의 냉각 속도로

냉각하여 Zn-Al-Mg계 도금 강판을 얻었다. 상기 도금욕의 조성은 중량%로, Al: 5%~30%, Mg: 2%~10%, 잔부 Zn인 범위를 만족한다.

[37] **2. 도금층 조성 및 미세조직 평가**

[38] 표 1은 본 발명의 제 1 실험예에 따른 도금 강재에서 용융합금도금층의 조성(단위: 중량%)과 미세조직을 평가한 결과를 나타낸 것이다.

[39] [표1]

구분	Zn	Al	Mg	Rod/침상형MgZn ₂ 면적(%)	계면 합금층 두께(μm)
실시예1	Bal.	10	3.2	20	1.12
실시예2	Bal.	10	5	38	0.65
실시예3	Bal.	15	5	42	1.58

[40] 제조된 각각의 도금 강판에 대하여 로드(Rod) 및 침상형 MgZn₂ 면적은 FE-SEM으로 500배 표면 관찰 후 이미지 프로그램을 이용하여 측정하였다. 계면 합금층의 두께는 단면을 1000배로 확대하여 측정하였다.

[41] 표 1의 실시예1 내지 실시예3을 참조하면, Rod 및 침상형 MgZn₂의 면적비율이 50% 미만으로 가공성이 우수함을 확인할 수 있다. 발명자는 실시예에 대한 비교예로서 Rod 및 침상형 MgZn₂상의 면적이 급격히 증가하는 것을 확인하였으며, 도금욕의 온도 상승으로 계면 합금층이 10μm를 초과하여 형성되어 가공성이 열위한 경우를 확인할 수 있었다.

[42] 도 1은 제 1 실험예에서 실시예2에 따른 용융합금도금층의 표면을 촬영한 사진이다. 도 1을 참조하면, Zn-Al-Mg 계 도금층의 표면에 로드(Rod) 및 침상 형태로 나타나는 MgZn₂상은 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 $1:2 \leq a:b \leq 1:10$ 의 범위를 만족함을 확인할 수 있다. 또한, 전체 MgZn₂ 중에 로드 및 침상 형태의 MgZn₂상은 표면에 70% 이하의 면적분율로 분포됨을 확인할 수 있다.

[43] 도 2는 제 1 실험예에서 실시예2에 따른 용융합금도금층의 단면을 FE-SEM 1000배로 촬영한 사진이다. 도 2를 참조하면, 실시예2에 따른 용융합금도금층에서 Fe-Al계면 합금층의 성장이 10μm 이하임을 확인할 수 있다.

[44] **3. 굽힘 가공성 평가**

[45] 표 2는 본 발명의 제 1 실험예에 따른 도금 강재에 대한 굽힘 가공성 평가 결과를 나타낸 것이다. 3T 굽힘, 1T 굽힘 후 굽힘 가공부를 FE-SEM(Field Emission Scanning Electron Microscope)으로 200배, 500배 관찰한 후, 굽힘 크랙의 폭을 측정 후 평균화하여 평가하였다. 3T(크랙 폭) 및 1T(크랙 폭)에서 '◎'항목은 굽힘 평가에서 크랙 폭 평균이 15μm 이하인 경우를 의미하며, '○'항목은 굽힘 평가에서 크랙 폭 평균이 15μm 초과 30μm 이하인 경우를 의미하며, '△'항목은 굽힘 평가에서 크랙 폭 평균이 30μm 초과 40μm 이하인 경우를 의미한다.

- [46] 또한, 3T 굽힘, 1T 굽힘 후 굽힘 가공부를 FE-SEM(Field Emission Scanning Electron Microscope)으로 100배 관찰한 후 이미지 프로그램을 이용하여 크랙의 면적분율을 계산하여 평가하였다. 3T(크랙면적분율) 및 1T(크랙면적분율)에서 '⊙'항목은 굽힘 평가에서 크랙 면적분율이 30% 이하인 경우를 의미하며, '○'항목은 굽힘 평가에서 크랙 면적분율이 30% 초과 50% 이하인 경우를 의미하며, '△'항목은 굽힘 평가에서 크랙 면적분율이 50% 초과 70% 이하인 경우를 의미한다.

- [47] [표2]

구분	Zn	Al	Mg	3T (크랙 폭)	1T (크랙 폭)	3T (크랙면적분율)	1T (크랙면적분율)
실시예1	Bal.	10	3.2	⊙	○	⊙	△
실시예2	Bal.	10	5	⊙	△	⊙	△
실시예3	Bal.	15	5	○	△	○	△

- [48] 표 2의 실시예1 내지 실시예3을 참조하면, 로드 및 침상형 MgZn_2 의 형성이 비교적 적게 발달되어 크랙의 폭이 $40\mu\text{m}$ 이내로 구성됨을 확인할 수 있다. 발명자는 실시예에 대한 비교예로서 Rod 및 침상형 MgZn_2 의 면적분율이 70%를 초과하는 경우, 경도가 높은 MgZn_2 상에서의 크랙 뿐 아니라, 입계를 따라 크랙이 진행되어 크랙의 폭이 평균 $40\mu\text{m}$ 를 초과하는 경우를 확인할 수 있었다. 또한, 발명자는 실시예에 대한 비교예로서 MgZn_2 상이 Rod형으로 발달된 경우, 크랙의 폭 뿐 아니라, 크랙의 빈도수가 증가하여, 크랙의 면적이 70%를 초과하여 열위한 것을 확인할 수 있었다. 도 3은 제 1 실험예에서 실시예2에 따른 용융합금도금층에 대하여 1T 굽힘 가공성 평가 후 가공부를 FE-SEM 500배로 촬영한 사진이다. 도 3을 참조하면, 실시예2에 따른 용융합금도금층에서 로드 및 침상형 MgZn_2 의 형성이 비교적 적게 발달되어 크랙의 폭이 $40\mu\text{m}$ 이내로 구성되며, Rod 및 침상형 MgZn_2 의 면적분율이 70% 이하로 나타남을 확인할 수 있다.
- [49] 상술한 제 1 실험예의 결과에 의하면, 가공성에 불리한 경도가 높은 MgZn_2 상이 형성되어도 로드 및 침상형 MgZn_2 상의 성장을 억제하고 면적분율을 조절하여 가공성이 우수한 도금강판을 구현할 수 있음을 확인할 수 있다.

[50] **제 2 실험예**

[51] **1. 시편의 조성 및 공정조건**

- [52] 소지 강판으로 1.2mm 냉연 소재를 준비하였고, 성분은 탄소(C): 0.15중량%,

규소(Si): 0.01중량%, 망간(Mn): 0.6중량%, 인(P): 0.05중량%, 황(S): 0.05중량% 및 나머지 철(Fe)의 조성을 가진다. 질소 - 5~10% 수소 분위기 가스에서 760°C의 온도로 소둔 후 소둔 시편을 도금욕과 20°C 이상 차이 나지 않는 온도까지 냉각 후 도금욕에 1~5초간 침적하였다. 485°C 온도의 도금욕 침지 이후 질소 와이핑으로 도금 두께를 20 μ m 내외로 조절하였으며, 7°C/s의 냉각 속도로 냉각하여 Zn-Al-Mg계 도금 강판을 얻었다. 상기 도금욕의 조성은 중량%로, Al: 5%~30%, Mg: 2%~10%, 잔부 Zn인 범위를 만족한다. 용융합금도금층은 5중량% 이상 30중량% 이하의 Al, 2중량% 이상 10중량% 이하의 Mg, 0.05중량% 이상 10중량% 이하의 Fe, 0중량% 초과 1중량% 미만의 Si 및 잔부의 Zn과 기타 소지철에서 확산된 성분을 포함한다.

[53] **2. 도금층 단면의 미세조직 및 굽힘 가공성 평가**

[54] 표 3은 본 발명의 제 2 실험예에 따른 도금 강재에서 용융합금도금층 단면에서의 MgZn₂상 면적분율(%)과 용융합금도금층 단면에서의 MgZn₂상 면적분율에 대한 Al 단상 면적비율(%)에 따른 굽힘 가공성 평가 결과를 나타낸 것이다. 표 3에서 굽힘 가공성 평가는 3T 굽힘 후 굽힘 가공부를 FE-SEM(Field Emission Scanning Electron Microscope)으로 200배, 500배 관찰한 후, 굽힘 크랙의 폭을 측정후 평균화하여 평가하였다. '○' 항목은 굽힘 평가에서 크랙 폭 평균이 0 초과 30 μ m 이하인 경우를 의미하고, 'X' 항목은 굽힘 평가에서 크랙 폭 평균이 30 μ m를 초과하는 경우를 의미한다.

[55] [표3]

시편	도금층 단면에서의 MgZn ₂ 면적분율 (%)	도금층 단면에서의 MgZn ₂ 면적에 대한 Al단상 면적 비율(%)	굽힘가공성 평가
1	60	20	○
2	58	68	○
3	31	70	○
4	23	11	○
5	62	18	X
6	58	71	X
7	20	72	X
8	24	75	X

[56] 표 3을 참조하면, 시편1, 2, 3, 4는 용융합금도금층 내 단면에서 MgZn₂상의 면적분율은 20~70%의 범위를 만족하고, 동시에, MgZn₂상의 면적분율에 대한 Al 함유 상의 면적분율의 비율은 1~70%의 범위를 만족하는 경우에 해당하며, 3T 굽힘 후 굽힘 가공부에서 크랙 폭 평균이 모두 30 μ m 이하로 나타남을 확인할 수

있다.

- [57] 이에 반하여, 시편5는 용융합금도금층 내 단면에서 MgZn_2 상의 면적분율은 20~70%의 범위를 만족하지 못하고, 시편6, 7, 8은 용융합금도금층 내 단면에서 MgZn_2 상의 면적분율에 대한 Al 함유 상의 면적분율의 비율은 1~70%의 범위를 만족하지 못하는 경우에 해당하며, 이 경우, T 굽힘 후 굽힘 가공부에서 크랙 폭 평균이 $30\mu\text{m}$ 를 초과함을 확인할 수 있다.

[58] [표4]

	CASE1	CASE2				
시편	면적분율 (%)	면적분율 (%)	평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비	평균단 축길이(μm)	평균장 축길이(μm)	굽힘가공 성 평가
본발명	30% 이상	70% 이하	1:2~1:10	1~20	2~200	30 이하
A1	70	30	1 : 2	10.2	20.0	⊙
A2	62	38	1 : 9.5	10.3	97.9	⊙
A3	68	32	1 : 10.2	4.0	40.8	○
A4	66	34	1 : 9.1	20.5	84.1	○
A5	62	38	1 : 8.9	29.1	200.8	○
B1	59	41	1 : 10	5.2	52.0	⊙
B2	51	49	1 : 2.1	8.8	18.5	⊙
B3	52	48	1 : 10.1	4.8	48.5	○
B4	55	45	1 : 2.3	20.1	197.0	○
B5	57	43	1 : 9.8	20.5	200.5	○
C1	39	61	1 : 10	20.0	200.0	⊙
C2	30	70	1 : 2.1	18.7	39.3	⊙
C3	31	69	1 : 10.2	2.2	22.4	○
C4	39	61	1 : 4.1	20.3	83.2	○
C5	35	65	1 : 6.9	29.0	200.1	○
D1	27	73	1 : 2	3.0	6.0	○
D2	29	71	1 : 2	18.0	36.0	○
D3	25	75	1 : 5	10.8	54.0	○
D4	29	71	1 : 9.5	2.0	19.0	○
D5	28	72	1 : 10.2	2.0	20.4	○

[59] 표 4는 본 발명의 제 2 실험예에 따른 도금 강재에서 용융합금도금층 표면에서의 MgZn_2 상 면적분율(%)과 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비에 따른 굽힘 가공성 평가 결과를 나타낸 것이다. CASE1은 도금층 표면에서의 전체 MgZn_2 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b) 비가 0.5를 초과하는

MgZn₂에 관한 것이며, CASE2는 도금층 표면에서의 전체 MgZn₂ 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b) 비가 0.5 이하인 MgZn₂에 관한 것이다. 표 4에서 굽힘 가공성 평가는 도금층 단면에서의 MgZn₂ 면적분율이 20~70%이고, 상기 MgZn₂상 내부에 존재하는 또는 상기 MgZn₂상과 이격되어 존재하는 Al 함유상이 MgZn₂상의 단면적 대비 1~70%의 비율로 존재하는 도금 강판으로 굽힘 가공성 평가를 하되, 굽힘 가공성 평가는 3T 굽힘 후 굽힘 가공부를

FE-SEM(Field Emission Scanning Electron Microscope)으로 200배, 500배 관찰한 후, 굽힘 크랙의 폭을 측정후 평균화하여 평가하였으며, '◎' 항목은 3T 굽힘 평가에서 크랙 폭 평균이 0 초과 15 μ m 이하인 경우를 의미하고, '○' 항목은 3T 굽힘 평가에서 크랙 폭 평균이 15 μ m 초과 30 μ m 이하인 경우를 의미한다.

[60] 표 4를 참조하면, 시편 A1, A2, B1, B2, C1, C2에서 상기 용융합금도금층 표면에서 전체 MgZn₂상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5를 초과하는 MgZn₂상의 면적분율이 30% 이상이며, 상기 용융합금도금층 표면에서 전체 MgZn₂상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5 이하인 MgZn₂상의 면적분율이 70% 이하이며, 상기 용융합금도금층 표면에서 전체 MgZn₂상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 1/10 이상이고 1/2 이하이고, 상기 평균 단축길이(a)는 1~20 μ m이고, 상기 평균 장축길이(b)는 2~200 μ m인 경우를 모두 만족하며, 이 경우, 3T 굽힘 평가에서 크랙 폭 평균이 15 μ m 이하임을 확인할 수 있다.

[61] 이에 반하여, 시편 D1, D2, D3, D4, D5는 용융합금도금층 표면에서 전체 MgZn₂상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5를 초과하는 MgZn₂상의 면적분율이 30% 이상인 범위를 만족하지 못하며, 용융합금도금층 표면에서 전체 MgZn₂상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5 이하인 MgZn₂상의 면적분율이 70% 이하인 범위를 만족하지 못하는 경우이며, 이 경우, 3T 굽힘 평가에서 크랙 폭 평균이 15 μ m를 초과함을 확인할 수 있다.

[62] 또한, 시편 A3, B3, C3, D5는 용융합금도금층 표면에서 전체 MgZn₂상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 1/10 이상이고 1/2 이하인 범위를 만족하지 못하는 경우이며, 이 경우, 3T 굽힘 평가에서 크랙 폭 평균이 15 μ m를 초과함을 확인할 수 있다.

[63] 또한, 시편 A4, B4, C4는 용융합금도금층 표면에서 전체 MgZn₂상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5 이하인 MgZn₂상의 면적분율이 70% 이하이며, 상기 용융합금도금층 표면에서 전체 MgZn₂상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 1/10 이상이고 1/2 이하인 범위를 만족하더라도 상기 평균 단축길이(a)가 1~20 μ m인 범위를 만족하지 못하는 경우이며, 이 경우, 3T 굽힘 평가에서 크랙 폭 평균이 15 μ m를 초과함을 확인할 수 있다.

[64] 또한, 시편 A5, B5, C5는 용융합금도금층 표면에서 전체 MgZn₂상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5 이하인 MgZn₂상의 면적분율이 70%

이하이며, 상기 용융합금도금층 표면에서 전체 MgZn_2 상 중에 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 1/10 이상이고 1/2 이하인 범위를 만족하더라도 상기 평균 장축길이(b)가 2~200 μm 인 범위를 만족하지 못하는 경우이며, 이 경우, 3T 굽힘 평가에서 크랙 폭 평균이 15 μm 를 초과함을 확인할 수 있다.

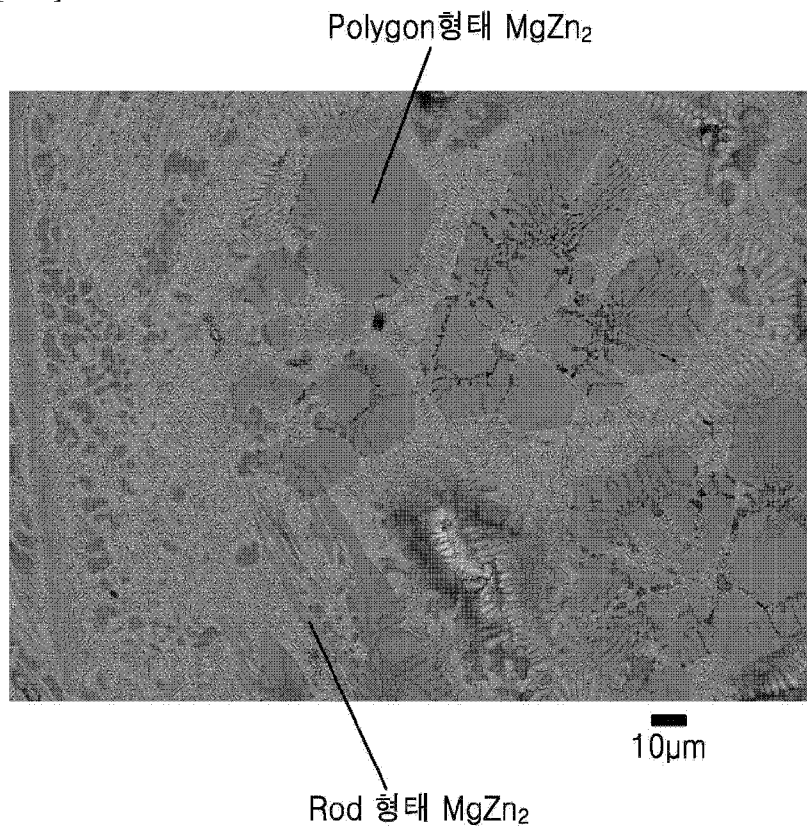
- [65] 이상에서는 본 발명의 실시예를 중심으로 설명하였지만, 당업자의 수준에서 다양한 변경이나 변형을 가할 수 있다. 이러한 변경과 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 한 본 발명에 속한다고 할 수 있다. 따라서 본 발명의 권리범위는 이하에 기재되는 청구범위에 의해 판단되어야 할 것이다.

청구범위

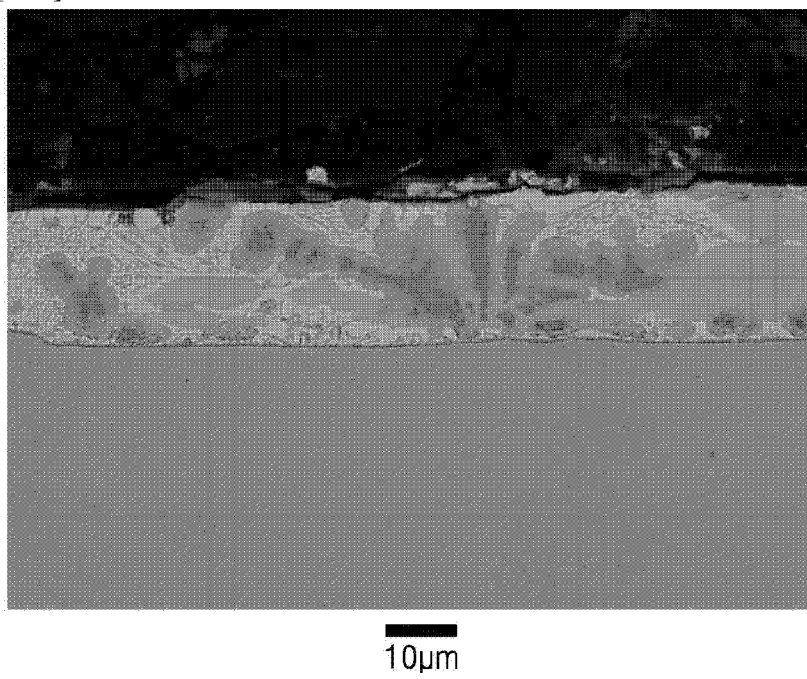
- [청구항 1] 소지철; 및
상기 소지철 상에 형성된 용융합금도금층;을 포함하고,
상기 용융합금도금층은 중량%로, Al: 5%~30%, Mg: 2%~10%, 잔부 Zn 및
기타 불가피한 불순물을 포함하며,
상기 용융합금도금층 내 단면에서 MgZn_2 상의 면적분율은 20~70%이고,
 MgZn_2 상의 면적분율에 대한 Al 함유 상의 면적분율의 비율은 1~70%인,
가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재.
- [청구항 2] 소지철; 및
상기 소지철 상에 형성된 용융합금도금층;을 포함하고,
상기 용융합금도금층은 중량%로, Al: 5%~30%, Mg: 2%~10%, 잔부 Zn 및
기타 불가피한 불순물을 포함하며,
상기 용융합금도금층은 표면에서 전체 MgZn_2 상 중에 평균 단축길이(a)와
평균 장축길이(b)의 비가 0.5 이하인 MgZn_2 상의 면적분율이 70% 이하인
것을 특징으로 하는,
가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5 이하인 MgZn_2 상은
상기 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 1/10 이상이고 1/2
이하인 것을 특징으로 하는,
가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 평균 단축길이(a)는 1~20 μm 이고, 상기 평균 장축길이(b)는
2~200 μm 인,
가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재.
- [청구항 5] 제 2 항에 있어서,
상기 용융합금도금층은 표면에서 Al상과 Zn상으로 구성되는 Al-Zn
테트라이트의 면적분율은 30% 이하인,
가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서,
상기 용융합금도금층은 표면에서 전체 MgZn_2 상 중에 평균 단축길이(a)와
평균 장축길이(b)의 비가 0.5를 초과하는 MgZn_2 상의 면적분율이 30%
이상인 것을 특징으로 하는,
가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 평균 단축길이(a)와 평균 장축길이(b)의 비가 0.5를 초과하는 MgZn_2
상의 단면적과 동일한 면적을 가지는 가상의 원의 직경은 1~50 μm 인 것을

특징으로 하는,
가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재.
[청구항 8] 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 용융합금도금층은 중량%로, Fe: 0.05%~10% 및 Si: 0초과 1%미만을
더 포함하는,
가공성 및 내식성이 우수한 도금 강재.

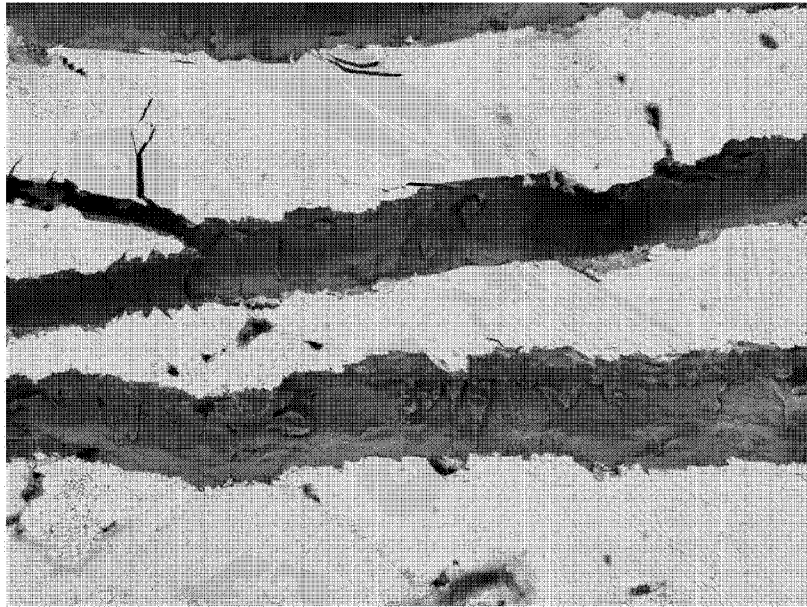
[도1]



[도2]



[도3]



10μm

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/020446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C23C 2/06(2006.01)i; C23C 2/40(2006.01)i; C22C 18/04(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 2/06(2006.01); B22F 3/115(2006.01); B32B 15/01(2006.01); C22C 18/00(2006.01); C22C 18/04(2006.01); C23C 2/26(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: 도금강재(plated steel), 면적분율(area ratio), 내식성(corrosion resistance)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2021-0035722 A (POSCO et al.) 01 April 2021 (2021-04-01) See paragraph [0106] and claims 1-2.	1
Y		2-8
Y	KR 10-2021-0127991 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 25 October 2021 (2021-10-25) See claims 1 and 7.	5,8
Y	KR 10-2020-0076585 A (POSCO) 29 June 2020 (2020-06-29) See claims 1-3 and table 1.	2-7
A	US 11236409 B2 (NIPPON STEEL CORPORATION) 01 February 2022 (2022-02-01) See column 35, lines 25-65 and claim 1.	1-8
A	JP 6164391 B1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 19 July 2017 (2017-07-19) See claims 1-2.	1-8
☐ 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 10 July 2023		Date of mailing of the international search report 11 July 2023
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/020446

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2021-0035722	A	01 April 2021	CN	114466948	A	10 May 2022
				EP	4036270	A1	03 August 2022
				JP	2023-500997	A	17 January 2023
				US	2022-0341017	A1	27 October 2022
				WO	2021-060879	A1	01 April 2021
KR	10-2021-0127991	A	25 October 2021	CN	113677820	A	19 November 2021
				EP	3957763	A1	23 February 2022
				JP	7277822	B2	19 May 2023
				US	2022-0152983	A1	19 May 2022
				WO	2020-213680	A1	22 October 2020
KR	10-2020-0076585	A	29 June 2020	CN	113195779	A	30 July 2021
				EP	3901320	A1	27 October 2021
				JP	2022-514848	A	16 February 2022
				KR	10-2022-0019003	A	15 February 2022
				KR	10-2400366	B1	23 May 2022
				US	2021-0381091	A1	09 December 2021
				WO	2020-130482	A1	25 June 2020
US	11236409	B2	01 February 2022	AU	2018-235734	A1	17 October 2019
				AU	2018-235734	B2	27 August 2020
				BR	112019018900	A2	19 May 2020
				CN	110431249	A	08 November 2019
				CN	110431249	B	08 March 2022
				EP	3597786	A1	22 January 2020
				JP	6428975	B1	28 November 2018
				KR	10-2019-0120284	A	23 October 2019
				KR	10-2266075	B1	18 June 2021
				MX	2019010927	A	21 October 2019
				PH	12019502094	A1	09 March 2020
				SG	11201908424	A	30 October 2019
				TW	201837207	A	16 October 2018
				TW	I666341	B	21 July 2019
				US	2021-0079498	A1	18 March 2021
				WO	2018-169084	A1	20 September 2018
JP	6164391	B1	19 July 2017	CN	108026625	A	11 May 2018
				CN	108026625	B	10 July 2020
				JP	WO2017-057638	A1	05 October 2017
				KR	10-2018-0039107	A	17 April 2018
				KR	10-2059048	B1	24 December 2019
				US	10392686	B2	27 August 2019
				US	2018-0265955	A1	20 September 2018
				WO	2017-057638	A1	06 April 2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C23C 2/06(2006.01)i; C23C 2/40(2006.01)i; C22C 18/04(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C23C 2/06(2006.01); B22F 3/115(2006.01); B32B 15/01(2006.01); C22C 18/00(2006.01); C22C 18/04(2006.01); C23C 2/26(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: 도금강재(plated steel), 면적분율(area ratio), 내식성(corrosion resistance)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2021-0035722 A (주식회사 포스코 등) 2021.04.01 단락 [0106] 및 청구항 1-2	1
Y		2-8
Y	KR 10-2021-0127991 A (닛폰세이테츠 가부시키가이샤) 2021.10.25 청구항 1, 7	5,8
Y	KR 10-2020-0076585 A (주식회사 포스코) 2020.06.29 청구항 1-3 및 표 1	2-7
A	US 11236409 B2 (NIPPON STEEL CORPORATION) 2022.02.01 컬럼 35, 라인 25-65 및 청구항 1	1-8
A	JP 6164391 B1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 2017.07.19 청구항 1-2	1-8
☐ 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 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2023년07월10일(10.07.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년07월11일(11.07.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박태욱 전화번호 +82-42-481-3405

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2021-0035722 A	2021/04/01	CN 114466948 A	2022/05/10
		EP 4036270 A1	2022/08/03
		JP 2023-500997 A	2023/01/17
		US 2022-0341017 A1	2022/10/27
		WO 2021-060879 A1	2021/04/01
KR 10-2021-0127991 A	2021/10/25	CN 113677820 A	2021/11/19
		EP 3957763 A1	2022/02/23
		JP 7277822 B2	2023/05/19
		US 2022-0152983 A1	2022/05/19
		WO 2020-213680 A1	2020/10/22
KR 10-2020-0076585 A	2020/06/29	CN 113195779 A	2021/07/30
		EP 3901320 A1	2021/10/27
		JP 2022-514848 A	2022/02/16
		KR 10-2022-0019003 A	2022/02/15
		KR 10-2400366 B1	2022/05/23
		US 2021-0381091 A1	2021/12/09
US 11236409 B2	2022/02/01	WO 2020-130482 A1	2020/06/25
		AU 2018-235734 A1	2019/10/17
		AU 2018-235734 B2	2020/08/27
		BR 112019018900 A2	2020/05/19
		CN 110431249 A	2019/11/08
		CN 110431249 B	2022/03/08
		EP 3597786 A1	2020/01/22
		JP 6428975 B1	2018/11/28
		KR 10-2019-0120284 A	2019/10/23
		KR 10-2266075 B1	2021/06/18
		MX 2019010927 A	2019/10/21
		PH 12019502094 A1	2020/03/09
		SG 11201908424 A	2019/10/30
		TW 201837207 A	2018/10/16
		TW I666341 B	2019/07/21
JP 6164391 B1	2017/07/19	US 2021-0079498 A1	2021/03/18
		WO 2018-169084 A1	2018/09/20
		CN 108026625 A	2018/05/11
		CN 108026625 B	2020/07/10
		JP WO2017-057638 A1	2017/10/05
		KR 10-2018-0039107 A	2018/04/17
		KR 10-2059048 B1	2019/12/24
		US 10392686 B2	2019/08/27
		US 2018-0265955 A1	2018/09/20
		WO 2017-057638 A1	2017/04/06