

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2024년 6월 20일 (20.06.2024)



(10) 국제공개번호  
**WO 2024/128763 A1**

(51) 국제특허분류:

C23C 2/12 (2006.01) C22C 38/02 (2006.01)  
C22C 21/10 (2006.01) C22C 38/06 (2006.01)  
C21D 8/02 (2006.01) C22C 38/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2023/020449

(22) 국제출원일: 2023년 12월 12일 (12.12.2023)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:  
10-2022-0172689 2022년 12월 12일 (12.12.2022) KR

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

(72) 발명자: 이강민 (LEE, Kang-Min); 57807 전라남도  
광양시 폭포사랑길 20-26, Jeollanam-do (KR). 황현석  
(HWANG, Hyeon-Seok); 57807 전라남도 광양시  
폭포사랑길 20-26, Jeollanam-do (KR). 오꽃님 (OH,  
Kkoch-Nim); 57807 전라남도 광양시 폭포사랑길  
20-26, Jeollanam-do (KR). 오지은 (OH, Ji-Eun); 57807

전라남도 광양시 폭포사랑길 20-26, Jeollanam-do (KR).  
조용균 (CHO, Yong-Kyun); 06194 서울특별시 강남구  
테헤란로 440, Seoul (KR).

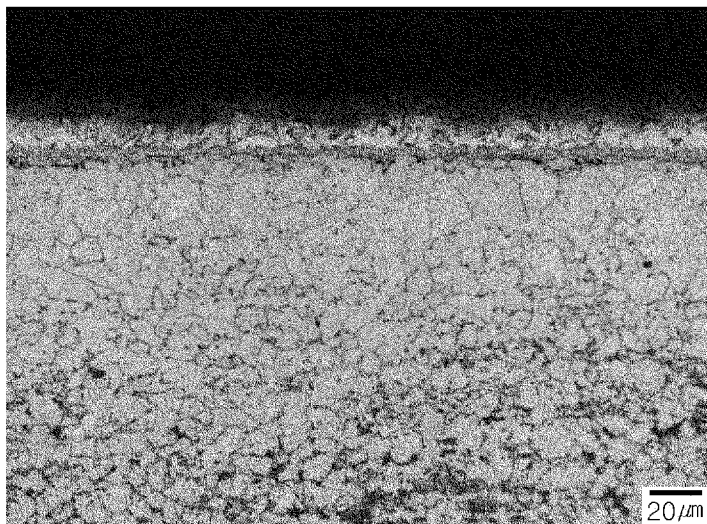
(74) 대리인: 특허법인 씨엔에스 (C&S PATENT AND LAW  
OFFICE); 06292 서울특별시 강남구 언주로30길 13,  
대림아크로텔 7층, Seoul (KR).

(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,

(54) Title: PLATED STEEL SHEET AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭: 도금강판 및 그 제조방법



AA ... Ferrite layer

(57) Abstract: The present invention relates to a plated steel sheet and a method for manufacturing same and, more specifically, to a plated steel sheet that is easy to bend and a method for manufacturing same.

(57) 요약서: 본 발명은 도금강판 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 굽힘성이 우수한 도금강판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[다음 쪽 계속]

WO 2024/128763 A1



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))

## 명세서

### 발명의 명칭: 도금강판 및 그 제조방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 도금강판 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 굽힘성이 우수한 도금강판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 최근 자동차 제조사에서는 연비 향상 및 CO<sub>2</sub> 배출 규제 등을 위해 차량 경량화에 대한 연구가 지속되고 있다. 이에 따라, 동일한 무게에서 강재의 강도를 향상시키기 위하여 다양한 합금원소를 포함하는데, 경화능이 높아지고 스프링백 현상과 같은 가공성이 불량해지는 문제가 발생되고 있다.
- [3] 이러한 문제를 해결하기 위하여 열간 프레스 성형법이 제안되었다. 상기 열간 프레스 성형법은 일정 강도를 가지는 강재를 오스테나이트 단상역에서 가공한 후 이를 낮은 온도로 급속 냉각함으로써 강재 내에 마르텐사이트 등의 저온 조직을 형성시켜, 제품의 강도를 비약적으로 향상시키는 기술이다. 이를 통해 높은 강도를 가지는 부재의 성형 시, 가공성의 문제를 최소화할 수 있다.
- [4] 한편, 상기 열간 프레스 성형법을 통한 부재의 내충돌성을 평가하는 대표적인 물성으로 굽힘성이 대두되고 있다. 그러나, 상기 열간 프레스 성형법을 통한 부재의 굽힘성은 부재 자체의 강도와 조직적으로 굽힘성에 취약한 마르텐사이트에 기인하여 열위한 것으로 알려져 있다. 이를 개선하기 위하여 강 중 미량 원소를 첨가하거나, 냉연 소둔 시, 조직을 제어하는 등 소재의 특성을 개선하기 위하여 다양한 방법이 시도되고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [5] 본 발명의 일실시예에 따르면 도금강판 및 그 제조방법을 제공하고자 하는 것이다.
- [6] 본 발명의 일실시예에 따르면 굽힘성이 우수한 도금강판 및 그 제조방법을 제공하고자 하는 것이다.
- [7] 본 발명의 과제는 상술한 내용에 한정되지 않는다. 통상의 기술자라면 본 명세서의 전반적인 내용으로부터 본 발명의 추가적인 과제를 이해하는데 아무런 어려움이 없을 것이다.

##### 과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일실시예에 따르면 소지강판; 및
- [9] 상기 소지강판 상에 형성된 중량%로, Zn: 24.0~27.0%, Si: 7.0~10.0%, Fe: 6.0~10.0%, 잔부 Al 및 불가피한 불순물을 포함하는 도금층을 포함하고,
- [10] 상기 소지강판은 상기 소지강판과 도금층의 계면으로부터 상기 소지강판 두께 방향으로 형성된 페라이트층을 포함하는 도금강판을 제공할 수 있다.

- [11] 상기 도금층은 하기 관계식 1에서 정의되는 R 값이 400.0~500.0일 수 있다.
- [12] [관계식 1]
- [13]  $R = -1.21*[Al] - 1.28*[Si] - 1.98*[Fe] - 3.17*[Zn] + 631.86$
- [14] (식에서, [Al], [Si], [Fe] 및 [Zn]은 각 원소의 중량%이다.)
- [15] 상기 도금층은 글로우 방전 분광기(GDS, Glow Discharge optical emission Spectrometer) 분석 시, Zn과 Al의 교차점이 도금층 최표면에서 두께 방향으로 깊이 5 $\mu$ m 이내에 존재할 수 있다.
- [16] 상기 페라이트층은 두께가 70~80 $\mu$ m일 수 있다.
- [17] 상기 도금층의 부착량은 40~60g/m<sup>2</sup>일 수 있다.
- [18] 상기 도금강판은 경도가 400~500Hv일 수 있다.
- [19] 상기 도금강판은 열간 성형 후 굽힘 시험 시, 굽힘 최대각이 70도 이상일 수 있다.
- [20] 상기 소지강판은, 중량%로, C: 0.02~0.6%, Si: 0.001~2%, Al: 0.001~1%, Mn: 0.1~4%, P: 0.05% 이하, S: 0.02% 이하, N: 0.02% 이하, B: 0.0001~0.01%, 잔부 Fe 및 불순물을 포함할 수 있다.
- [21] 상기 소지강판은, 중량%로, Ti: 0.1% 이하, Cu: 1.00% 이하, Mo: 1.00% 이하, Cr: 1.00% 이하, Ni: 1.00% 이하, V: 1.00% 이하, Ca: 0.01% 이하, Nb: 0.1% 이하, Sn: 1% 이하, W: 1% 이하, Sb: 1% 이하, Mg: 0.1% 이하, Co: 1% 이하, As: 1% 이하, Zr: 1% 이하, Bi: 1% 이하, REM: 0.3% 이하 중 선택되는 1종 이상을 더 포함할 수 있다.
- [22]
- [23] 본 발명의 일실시예에 따르면 소지강판을 준비하는 단계;
- [24] 상기 준비된 소지강판을 600~950°C의 온도범위로 가열하여 5~20°C의 이슬점 온도에서 소둔하는 단계; 및
- [25] 상기 소둔된 소지강판을 중량%로, Zn: 26.0~30.0%, Si: 6.0~9.0%, 잔부 Al 및 불가피한 불순물을 포함하는 도금욕에 침지하여 도금하는 단계;를 포함하는 도금강판 제조방법을 제공할 수 있다.
- [26] 상기 소둔 단계는 70% 이상의 H<sub>2</sub>를 포함하고 나머지가 N<sub>2</sub>인 가스 분위기에서 100~500초 유지할 수 있다.
- [27] 상기 도금욕의 온도가 580~680°C일 수 있다.

### 발명의 효과

- [28] 본 발명의 일실시예에 따르면 도금강판 및 그 제조방법을 제공할 수 있다.
- [29] 본 발명의 일실시예에 따르면 굽힘성이 우수한 도금강판 및 그 제조방법을 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 발명에 4를 두께 방향으로 단면을 관찰한 사진이다.

[31] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 발명에 4를 글로우 방전 분광기(GDS, Glow Discharge optical emission Spectrometer) 분석의 방법으로 측정된 사진이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

[32] 이하에서는 본 발명의 바람직한 구현예들을 설명하고자 한다. 본 발명의 구현예들은 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 설명되는 구현예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 구현예들은 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 기술자에게 본 발명을 더욱 상세하게 설명하기 위하여 제공되는 것이다.

[33]

[34] 본 발명자는 상술한 종래의 문제점을 개선하기 위하여 소지강판 표면에 페라이트층을 적절히 형성하고, 도금층의 조성을 최적화함으로써 우수한 굽힘성을 확보할 수 있음을 확인하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

[35]

[36] 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.

[37] 본 발명의 일실시예에 따르는 도금강판은 소지강판; 및 상기 소지강판 상에 형성된 도금층을 포함할 수 있다.

[38]

[39] 소지강판

[40] 본 발명의 일실시예에 따르는 소지강판은 그 합금조성에 대하여 특별히 한정하지 않는다. 다만, 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 소지강판은 중량%로, C: 0.02~0.6%, Si: 0.001~2%, Al: 0.001~1%, Mn: 0.1~4%, P: 0.05% 이하, S: 0.02% 이하, N: 0.02% 이하, B: 0.0001~0.01%, 잔부 Fe 및 불순물을 포함할 수 있다.

[41] 본 발명의 소지강판은, 상술한 조성 이외에 나머지 철(Fe) 및 불가피한 불순물을 포함할 수 있다. 불가피한 불순물은 통상의 제조공정에서 의도되지 않게 혼입될 수 있으므로, 이를 배제할 수는 없다. 이러한 불순물들은 통상의 철강제조분야의 기술자라면 누구라도 알 수 있는 것이기 때문에 그 모든 내용을 특별히 본 명세서에서 언급하지는 않는다.

[42]

[43] 더하여, 본 발명의 일실시예에 따르는 소지강판은 필요에 따라 선택적으로, 중량%로, Ti: 0.1% 이하, Cu: 1.00% 이하, Mo: 1.00% 이하, Cr: 1.00% 이하, Ni: 1.00% 이하, V: 1.00% 이하, Ca: 0.01% 이하, Nb: 0.1% 이하, Sn: 1% 이하, W: 1% 이하, Sb: 1% 이하, Mg: 0.1% 이하, Co: 1% 이하, As: 1% 이하, Zr: 1% 이하, Bi: 1% 이하, REM: 0.3% 이하 중 선택되는 1종 이상을 더 포함할 수 있다.

[44]

[45] 본 발명의 일실시예에 따르는 소지강판은 상기 소지강판과 도금층의 계면으로부터 소지강판의 두께 방향으로 70~80 $\mu$ m의 페라이트층을 포함할 수 있다.

- [46] 본 발명에서는 굽힘성 향상을 위하여 상기 소지강판과 도금층의 계면으로부터 상기 소지강판 두께 깊이 방향으로 페라이트층을 형성할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르는 페라이트층은 페라이트가 면적%로 90% 이상일 수 있으며, 나머지로 펄라이트, 베이나이트, 잔류 오스테나이트 중 1종 이상을 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 페라이트가 면적%로 95% 이상일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르는 소지강판은 미세조직으로 페라이트 및 펄라이트로 이루어진 2상, 또는, 페라이트 및 펄라이트에 베이나이트 또는 잔류 오스테나이트가 포함된 3상으로 이루어질 수 있다.
- [47] 통상, 열간 프레스 성형 시, 저온 조직인 마르텐사이트가 주로 형성이 되어, 경도가 높은 마르텐사이트 특성상 우수한 굽힘성을 가지기 어려울 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 소지강판 표층에 연질상인 페라이트를 도입하여 이후 열간 프레스 성형 시, 마르텐사이트 변태가 일어난다 하더라도 종래의 기지상인 페라이트, 펄라이트, 베이나이트 또는 잔류 오스테나이트 중 2상 이상의 조합으로 이루어진 조직보다 강도를 크게 열화시키지 않음과 동시에 굽힘성을 개선할 수 있다. 본 발명에서는 상술한 효과를 확보하기 위하여 페라이트층의 두께를 70 $\mu\text{m}$  이상으로 제한할 수 있다. 다만, 페라이트가 형성되는 영역이 80 $\mu\text{m}$ 를 초과하면 열간 성형 후 강도 열위가 발생할 수 있으므로, 강도를 유지하면서 굽힘성을 확보하기 위하여 그 상한을 80 $\mu\text{m}$ 로 제한할 수 있다.
- [48]
- [49] 도금층
- [50] 본 발명의 일 실시예에 따르는 도금강판은 상기 소지강판 상에 형성된 도금층을 포함할 수 있다. 상기 도금층은 중량%로, Zn: 24.0~27.0%, Si: 7.0~10.0%, Fe: 6.0~10.0%, 잔부 Al 및 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.
- [51] 도금층의 Zn은 Al-Zn상을 형성하여 희생방식능을 확보할 수 있다. 상술한 효과를 확보하도금층의 Zn은 Al-Zn상을 형성하여 희생방식능을 확보할 수 있다. 상술한 효과를 확보하기 위하여 본 발명에서는 Zn 함량을 24.0~27.0%로 포함할 수 있다. Zn 함량이 24.0% 미만이면 희생방식능이 저하될 우려가 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 그 함량을 25.0% 이상으로 제한할 수 있다. 반면, 도금층의 Zn 함량이 27.0%를 초과하면 microcrack이 발생하는 문제가 있을 수 있다. 본 발명의 일 실시예로는 26.5% 이하로 포함할 수 있다.
- [52] 또한, 도금층의 Si 함량이 7.0% 미만이면  $\text{FeAl}_3$  및  $\text{Fe}_2\text{Al}_5$  금속간화합물의 두께가 과도하게 두꺼워져 재료가 쉽게 깨지는 문제가 있을 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 그 함량을 7.5% 이상으로 제한할 수 있다. 반면, Si 함량이 10.0%를 초과하면 첨가에 따른 금속간화합물의 두께가 감소하는 효과가 저하되며, Si 이 석출되는 문제가 있을 수 있다. 본 발명의 일 실시예로는 10.0% 이하일 수 있다. 본 발명의 일 실시예로는 9.5% 이하로 포함할 수 있다.
- [53] 도금층의 Fe는 도금 후 소재 잠열로 인한 확산으로 소지강판으로부터 포함될 수 있으며 본 발명에서는 6.0~10.0%로 포함할 수 있다. 도금층의 Fe는 소지강판

과 도금층 계면에 Fe-Al상을 형성하여 도금층 내 Zn과 소지강판의 Fe간 직접접촉을 방지하게 되고, 소지강판으로의 Zn 확산을 억제하여 microcrack을 차단하는 효과가 있다. 도금층의 Fe가 6.0% 미만이면 불균일한 Al-Fe 합금상의 형성으로 인해 도금 표면이 거칠어지고 도금 결함이 증가하는 문제가 발생할 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따르면 그 함량을 7.0% 이상으로 제한할 수 있다. 반면, 도금층의 Fe 함량이 10.0%를 초과하면 취성이 강한 Al-Fe계 계면합금층이 형성되어 소재 이성 및 가공 시, 도금층의 탈락 문제가 있을 수 있다. 본 발명의 일실시예로는 9.5% 이하로 포함할 수 있다.

[54]

[55] 본 발명의 일실시예에 따르는 도금층은 하기 관계식 1에서 정의되는 R 값이 400.0~500.0일 수 있다.

[56] [관계식 1]

[57]  $R = -1.21*[Al] - 1.28*[Si] - 1.98*[Fe] - 3.17*[Zn] + 631.86$ 

[58] (식에서, [Al], [Si], [Fe] 및 [Zn]은 각 원소의 중량%이다.)

[59]

[60] 본 발명에서는 도금층 각 성분이 경도(Hv)에 미치는 영향을 확인하기 위하여 도금층 전체 단면의 원소 함량(중량%)과 경도(Hv) 값의 관계를 도출하였다. 상기 관계식 1에서 정의되는 R 값이 400.0~500.0을 만족할 경우, 소재는 희생방식능 및 열간 성형 시, microcrack 발생을 억제할 수 있음을 확인하였다.

[61] 상기 관계식 1에서 정의되는 R 값이 400.0 미만일 경우, 상술한 희생방식능 효과가 부족할 수 있다. 본 발명의 일실시예로는 R 값이 410.0 이상일 수 있다. 반면, 그 값이 500.0을 초과하면 열간 성형 시, 표층 Zn 조정상이 형성되고, Zn 산화물이 과다하게 발생할 수 있다. 또한, 열간 성형 시, microcrack이 발생하는 문제가 있을 수 있다. 본 발명의 일실시예로는 그 값이 480.0 이하일 수 있다. 본 발명의 일실시예로는 460.0 이하일 수 있다.

[62]

[63] 본 발명의 일실시예에 따르는 도금층은 글로우 방전 분광기 (GDS, Glow Discharge optical emission Spectrometer) 분석 시, Zn과 Al의 교차점이 도금층 최표면에서 두께 방향으로 깊이 5.0 $\mu$ m 이내에 존재할 수 있다.

[64] 본 발명에서는 소재의 희생방식능 부여 및 열간 성형 시, microcrack 발생 방지를 위하여 도금층에서의 Zn과 Al의 교차점의 위치를 제한할 수 있다. 상기 교차점의 위치가 도금층 최표면에서 두께 방향으로 깊이가 5.0 $\mu$ m를 초과할 경우, 열간 성형 시, 표층에 Zn 조정상이 형성되고, Zn 산화물이 과다하게 발생하는 문제점이 있을 수 있다.

[65]

[66] 본 발명의 일실시예에 따르는 도금층은 부착량이 40~60g/m<sup>2</sup>일 수 있다.

- [67] 도금층의 부착량이  $40\text{g/m}^2$  미만일 경우 열간 성형 이후 Fe 확산의 과다로 내식성 열위 등 사용상의 문제가 발생할 수 있다. 반면, 도금층의 부착량이  $60\text{g/m}^2$ 을 초과하면 도금층 내 알루미늄량이 상대적으로 증가하여 굽힘성이 열위하는 문제가 있을 수 있다.
- [68]
- [69] 본 발명의 일실시예에 따르는 도금강판은, 도금층의 경도가  $400\sim 500\text{Hv}$ 이고, 열간 성형 후 굽힘 시험 시, 굽힘 최대각이  $70^\circ$  이상으로, 강도 및 굽힘성이 우수한 특성을 확보할 수 있다.
- [70] 본 발명에서 굽힘성 평가는 압연 방향에 대해 평행 방향을 굽힘 시험축 방향으로 하였으며, 크랙이 형성되지 않는 최대 각도를 측정하였다.
- [71]
- [72] 이하에서는, 본 발명의 도금강판 제조방법에 대해 자세히 설명한다.
- [73] 본 발명의 일실시예에 따르는 도금강판은 본 발명의 합금조성을 만족하는 소지강판을 준비, 소둔 및 도금하여 제조될 수 있다.
- [74]
- [75] 소지강판 준비
- [76] 본 발명의 일실시예에 따르는 합금조성을 만족하는 소지강판을 준비할 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따르는 소지강판은, 그 합금조성에 대하여 특별히 한정하지 않으나, 본 발명에서 제안하는 조성을 만족하는 것이 보다 바람직하다. 소지강판의 구성에 대해서는 앞서 설명한 바와 동일하게 적용될 수 있다.
- [77]
- [78] 소둔
- [79] 상기 준비된 소지강판을  $600\sim 950^\circ\text{C}$ 의 온도범위로 가열하여  $100\sim 500$ 초 소둔할 수 있다.
- [80] 본 발명에서는 소둔 시, 소둔 내부산화법을 적용하여 강판 내 탈탄반응을 통해 페라이트층을 형성시킴으로써 굽힘성을 향상시키고자 한다.
- [81] 소둔 시, 가열온도가  $600^\circ\text{C}$  미만이면 연속공정 라인의 물을 연속적으로 통과 시, 가공경화에 의한 소재 변형 및 사행이 있을 수 있다. 반면, 그 온도가  $950^\circ\text{C}$ 를 초과하면 소지강판 내에 존재하는 Mn, Si, Cr 등 친산화성 원소의 표면산화 및 산화물 형성으로 도금성이 열위해질 수 있다.
- [82] 소둔 시간이  $100$ 초 미만일 경우, 열간 성형 후 최종 확보되는 강도가 저하될 수 있는 문제가 있을 수 있다. 반면, 소둔 시간이  $500$ 초를 초과할 경우 오스테나이트가 조대화되어 열간 성형 후 마르텐사이트가 미세하게 분산된 강을 얻기 어려울 수 있다.
- [83]
- [84] 본 발명의 일실시예에 따르면, 소둔 시, 이슬점 온도가  $5\sim 20^\circ\text{C}$ 이고,  $70\%$  이상의  $\text{H}_2$ 를 포함하고 나머지가  $\text{N}_2$ 인 가스 분위기에서 행할 수 있다.

- [85] 소둔로 내 함습 질소를 투입시켜 페라이트층을 형성시킬 수 있다. 상기 페라이트층은 함습 질소에 포함된 수증기가 강의 표층에서 O원자로 해리되고, 강 중 탄소와 반응하여 일산화탄소(CO)로 탈탄되는 반응이 수반되어 시멘타이트 및 카바이드 분해로 인해 형성될 수 있다. 한편, 가스 분위기 내에 H<sub>2</sub>O가 불가피하게 소량 포함될 수 있다.
- [86] 이슬점 온도가 5°C 미만이면 페라이트층의 형성 수준이 미비하여 산업적으로 단시간 내 최적 페라이트층을 형성하는데 문제가 있다. 반면, 그 온도가 20°C를 초과하면 설비를 부식 및 노화시키는 문제가 있을 수 있다.
- [87]
- [88] 도금
- [89] 상기 소둔된 소지강판을 중량%로, Zn: 26.0~30.0%, Si: 6.0~9.0%, 잔부 Al 및 불가피한 불순물을 포함하는 도금욕에 침지하여 도금할 수 있다.
- [90] 본 발명에서는 상술한 바와 같이, 도금층이 중량%로, Zn: 24.0~27.0%, Si: 7.0~10.0%, 잔부 Al 및 불가피한 불순물을 포함하도록 도금 시, 도금욕의 조성을 제어할 수 있다.
- [91] 도금층의 Zn은 Al-Zn상을 형성하여 희생방식능을 확보할 수 있다. 이러한 효과를 확보하기 위하여 본 발명에서는 도금욕의 Zn 함량을 26.0~30.0%로 포함할 수 있다. 도금욕의 Zn 함량이 26.0% 미만이면 도금층에서의 Zn 함량이 목적하는 수준에 미치지 못하며, 그 결과, 희생방식능이 저하될 수 우려가 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 그 함량을 26.5% 이상으로 제한할 수 있다. 반면, 도금욕의 Zn 함량이 30.0%를 초과하면 도금층의 Zn 함량 범위를 초과할 우려가 있으며, 그 결과, microcrack이 발생하는 문제가 있을 수 있다. 본 발명의 일 실시예로는 29.5% 이하로 포함할 수 있다.
- [92] 또한, 제조 시, Al의 소지철 확산을 억제하기 위해 도금욕의 Si 함량을 6.0~9.0%로 제한할 수 있다. 도금욕의 Si 함량은 Si고용상에 영향을 미쳐 목적하는 도금층 Si 함량 대비 중량% 수치가 작은 값일 수 있다. Si 함량이 6.0% 미만이면 본 발명에서 제안하는 도금층의 조성범위를 벗어날 수 우려가 있으며, 용탕의 온도가 높아 FeAl<sub>3</sub> 및 Fe<sub>2</sub>Al<sub>5</sub> 금속간화합물의 두께가 과도하게 두꺼워져 재료가 쉽게 깨지는 문제가 있을 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 그 함량을 6.5% 이상으로 제한할 수 있다. 반면, Si 함량이 9.0%를 초과하면 상술한 바와 같이, 도금층에서 제안하는 조성범위를 벗어날 우려가 있다. 또한, 첨가에 따른 금속간화합물의 두께가 감소하는 효과가 저하되며, Si이 석출되는 문제가 있을 수 있다. 본 발명의 일 실시예로는 8.5% 이하로 포함할 수 있다.
- [93]
- [94] 본 발명의 일 실시예에 따르는 도금욕의 온도는 580~680°C일 수 있다.
- [95] 도금욕의 온도에 의해 도금욕의 Al, Zn, Si와 소지강판의 Fe의 확산 구배가 결정될 수 있으므로, 본 발명에서는 도금욕의 온도범위를 580~680°C로 제한할 수 있다.

[96] 도금욕의 온도가 580°C 미만일 경우, 소지강판의 Fe 확산이 부족할 수 있으며, Al과 Si이 석출될 우려가 있다. 본 발명의 일실시예로는 그 온도가 600°C 이상일 수 있다. 본 발명의 일실시예로는 620°C 이상일 수 있다. 반면, 그 온도가 680°C를 초과하면 도금욕 안에 사용되는 싱크롤을 지지하는 Sleeve 및 Bush 등 관련 부품의 급격한 수명 저하로 인한 진동 발생으로 생산을 멈추고 싱크롤을 교체함으로써 생산성이 떨어지는 문제가 있을 수 있다.

[97]

[98] 본 발명의 일실시예에 따르면 도금 시, 부착량이 40~60g/m<sup>2</sup>일 수 있다.

[99] 도금 시, 부착량이 40g/m<sup>2</sup> 미만일 경우 열간 성형 이후 Fe 확산의 과다로 내식성 열위 등 사용상의 문제가 발생할 수 있다. 반면, 도금 시, 부착량이 60g/m<sup>2</sup>을 초과하면 도금층 내 알루미늄량이 상대적으로 증가하여 굽힘성이 열위하는 문제가 있을 수 있다.

[100]

[101] 조절압연

[102] 상기 도금된 강판에 200~500톤을 부여하여 조절압연할 수 있다.

[103] 본 발명에서는 필요에 따라 추가적으로 조절압연 단계를 더 포함할 수 있으며, 특히, 표면 조도 부여 및 표면외관 개선을 위하여 200~500톤을 부여하여 조절압연(skin pass mill)을 행할 수 있다.

#### 발명의 실시를 위한 형태

[104] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 다만, 아래의 실시예는 본 발명을 예시하여 보다 상세하게 설명하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 권리범위를 제한하기 위한 것이 아니라는 점에 유의할 필요가 있다.

[105]

[106] (실시예)

[107] 중량%로, C: 0.23%, Si: 0.25%, Mn: 1.3%, B: 0.002%, Ti: 0.03%, Cr: 0.15%, 잔부 Fe를 포함하는 소지강판을 준비한 후, 하기 표 1의 조건으로 소둔 및 도금을 행하여 도금강판을 제조하였다. 표 1의 도금욕 조성으로 각각 도금을 행하였으며, 도금욕 조성은 개시한 Zn, Si, Al 외로 불가피한 불순물을 더 포함한다.

[108]

[109] [표1]

| 시<br>편<br>번<br>호 | 소둔     |           |             |                          | 도금              |     |      |                   |                            |
|------------------|--------|-----------|-------------|--------------------------|-----------------|-----|------|-------------------|----------------------------|
|                  | 온도(°C) | 시간<br>(초) | 이슬<br>점(°C) | 가스                       | 도금욕 조<br>성(중량%) |     |      | 도금욕<br>온도<br>(°C) | 부착량<br>(g/m <sup>2</sup> ) |
|                  |        |           |             |                          | Zn              | Si  | Al   |                   |                            |
| 1                | 850    | 441       | -50         | 95.00<br>%H <sub>2</sub> | 35.3            | 0   | 63.5 | 583               | 59                         |
| 2                | 791    | 465       | -51         |                          | 56.1            | 8.7 | 33.4 | 601               | 54                         |

|   |     |     |     |                                                                      |      |     |      |     |    |
|---|-----|-----|-----|----------------------------------------------------------------------|------|-----|------|-----|----|
| 3 | 782 | 368 | -48 | 5.00%N <sub>2</sub>                                                  | 9.1  | 8.1 | 81.3 | 620 | 48 |
| 4 | 776 | 402 | -47 |                                                                      | 22.2 | 0   | 76.5 | 630 | 52 |
| 5 | 776 | 491 | 5   | 95.00                                                                | 26.5 | 6.3 | 66.3 | 635 | 55 |
| 6 | 789 | 491 | 12  | %H <sub>2</sub><br>4.99%N <sub>2</sub><br>0.01<br>%H <sub>2</sub> O  | 27.8 | 7.0 | 64.2 | 630 | 50 |
| 7 | 777 | 442 | 15  | 95.00                                                                | 28.7 | 7.1 | 63.0 | 631 | 47 |
| 8 | 784 | 442 | 19  | %H <sub>2</sub><br>4.90%N <sub>2</sub><br>0.100<br>%H <sub>2</sub> O | 29.8 | 8.6 | 60.5 | 638 | 46 |

[110]

[111] 하기 표 2에는 제조된 도금강판에 대하여 미세조직 특징 및 물성을 관찰하여 나타내었다. 먼저, 소지강판과 도금층의 계면으로부터 소지강판의 두께 방향의 깊이 영역에 대하여 페라이트층의 두께를 확인하기 위하여, 2~3% 나이탈 에칭 후 광학현미경으로 미세조직을 관찰하였다. 하기 표 2에는 상기와 같은 방법으로 측정된 페라이트층의 두께를 기재하였으며, 모든 예시는 페라이트를 90% 이상으로 포함하였으며, 그 외 조직으로는 펄라이트, 베이나이트, 잔류 오스테나이트 중 1종 이상이 관찰되었다.

[112] 또한, 제조된 도금강판에 대하여, NaOH 용액으로 10분동안 용해한 후, HCl 용액과 inhibitor를 사용하여 도금층을 30분 용해하고, 용해된 두개의 용액을 합하여 ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy)를 통해 도금층의 Al, Zn, Si, Fe 성분 함량을 측정하였다. 측정된 성분 함량을 바탕으로 관계식 1의 값도 계산하여 기재하였다. 더하여, GDS 분석의 방법으로 Zn과 Al의 교차점의 위치를 측정하여 나타내었다.

[113] 물성으로, 비커스 경도계를 이용하여 도금강판을 전단 후 수직으로 세워 resin으로 마운팅 및 연마 후 50mN(5g)/10s의 힘으로 도금층의 경도 값(Hv)을 측정하여 나타내었다.

[114] 더하여, 전술한 방법으로 제조된 도금강판의 시편을 채취한 후, 일정 크기의 블랭크로 절단하고, 900°C의 로(furnace)에서 블랭크 시편이 900°C에 도달한 후 2분간 유지하였다. 이후, 가열된 블랭크 시편을 20초 이내에 금형으로 이송한 후, 금형을 이용하여 열간 성형하였다. 이어서 20°C/s의 냉각 속도로 냉각함으로써 열간성형 부재를 얻었다. 상기 열처리한 도금강판으로부터 35w x 100mm<sup>2</sup>의 샘플을 채취하여 3점 굽힘 시험을 실시하였다. 굽힘성의 평가는 압연 방향에 대해 평행 방향을 굽힘 시험축 방향으로 하였으며, 크랙이 형성되지 않는 최대 각도를

측정하여 나타낼 수 있다. 그 크기가 50도 미만인 것을 '1', 50도 이상 60도 미만인 것을 '2', 60도 이상 70도 미만인 것을 '3', 70도 이상 80도 미만인 것을 '4', 80도 이상 90도 미만인 것을 '5'라고 나타내었다.

[115]

[116] [표2]

| 시<br>편<br>번<br>호 | 미세조직            | 도금층     |     |      |     |          |                                          | 물성             |         | 구분       |
|------------------|-----------------|---------|-----|------|-----|----------|------------------------------------------|----------------|---------|----------|
|                  | 페라이트층<br>두께(μm) | 조성(중량%) |     |      |     | 관계<br>식1 | 최표면으<br>로부터<br>Zn과 Al의<br>교차점의<br>위치(μm) | 경<br>도<br>(Hv) | 굽<br>힘성 |          |
|                  |                 | Zn      | Si  | Al   | Fe  |          |                                          |                |         |          |
| 1                | 0               | 32.1    | 0   | 67.9 | 0   | 448.9    | 5.3                                      | 414            | 2       | 비교<br>예1 |
| 2                | 0               | 51.0    | 8.7 | 33.0 | 7.3 | 398.8    | 7.1                                      | 391            | 2       | 비교<br>예2 |
| 3                | 0               | 8.3     | 0   | 82.1 | 0.8 | 500.2    | 9.8                                      | 508            | 3       | 비교<br>예3 |
| 4                | 0               | 20.2    | 0   | 79.0 | 0.8 | 474.2    | 3.2                                      | 484            | 3       | 비교<br>예4 |
| 5                | 70              | 24.1    | 8.0 | 61.9 | 6.0 | 459.5    | 4.4                                      | 443            | 4       | 발명<br>예1 |
| 6                | 72              | 25.3    | 7.5 | 57.3 | 9.9 | 452.3    | 2.5                                      | 430            | 5       | 발명<br>예2 |
| 7                | 75              | 26.1    | 8.3 | 58.1 | 7.5 | 453.3    | 2.7                                      | 445            | 5       | 발명<br>예3 |
| 8                | 78              | 27.0    | 9.8 | 56.8 | 6.3 | 452.5    | 3.4                                      | 466            | 5       | 발명<br>예4 |

[117] [관계식 1]

[118]  $R = -1.21*[Al] - 1.28*[Si] - 1.98*[Fe] - 3.17*[Zn] + 631.86$ 

[119] (식에서, [Al], [Si], [Fe] 및 [Zn]은 각 원소의 중량%이다.)

[120]

[121] 표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 조건을 만족하는 발명예의 경우, 본 발명에서 제안하는 미세조직 특징을 만족하였으며, 본 발명에서 목적하는 물성 또한 확보할 수 있었다.

- [122] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 발명예 4를 두께 방향으로 단면을 관찰한 사진이다. 나이탈 에칭 후 미세조직을 관찰하여 페라이트층의 두께를 확인할 수 있으며, 도 1에 나타난 바와 같이, 두께는  $78\mu\text{m}$ 로 형성되었다.
- [123] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 발명예 4를 GDS 분석의 방법으로 측정한 사진이다. 강판의 두께 방향으로 Al, Zn, Si, Fe, 및 O와 같은 주요 원소별 분포를 확인할 수 있으며, 도 2에 나타난 바와 같이, Zn과 Al의 교차점이 도금층 최표면에서 두께 방향으로 깊이  $3.4\mu\text{m}$ 에 존재하였다.
- [124]
- [125] 반면, 비교예는 본 발명에서 제안하는 소둔 조건 또는 도금욕 조성을 벗어나는 경우로, 본 발명에서 목적하는 도금층을 제조할 수 없었으며, 물성 또한 열위한 것을 확인할 수 있다. 특히, 비교예 1 내지 3은 도금층의 Zn과 Al의 교차점이  $5\mu\text{m}$ 을 초과하여 표층에 Zn 초정상 및 Zn 산화물이 과다하게 형성되었다.
- [126]
- [127] 이상에서 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 이와 다른 형태의 실시예들도 가능하다. 그러므로, 이하에 기재된 청구항들의 기술적 사상과 범위는 실시예들에 한정되지 않는다.

## 청구범위

- [청구항 1] 소지강판; 및  
상기 소지강판 상에 형성된 중량%로, Zn: 24.0~27.0%, Si: 7.0~10.0%, Fe: 6.0~10.0%, 잔부 Al 및 불가피한 불순물을 포함하는 도금층을 포함하고, 상기 소지강판은 상기 소지강판과 도금층의 계면으로부터 상기 소지강판 두께 방향으로 형성된 페라이트층을 포함하는 도금강판.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,  
상기 도금층은 하기 관계식 1에서 정의되는 R 값이 400.0~500.0인 도금강판.  
[관계식 1]  
$$R = -1.21*[Al] - 1.28*[Si] - 1.98*[Fe] - 3.17*[Zn] + 631.86$$
  
(식에서, [Al], [Si], [Fe] 및 [Zn]은 각 원소의 중량%이다.)
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,  
상기 도금층은 글로우 방전 분광기(GDS, Glow Discharge optical emission Spectrometer) 분석 시, Zn과 Al의 교차점이 도금층 최표면에서 두께 방향으로 깊이 5.0 $\mu$ m 이내에 존재하는 도금강판.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,  
상기 페라이트층은 두께가 70~80 $\mu$ m인 도금강판.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,  
상기 도금층의 부착량은 40~60g/m<sup>2</sup>인 도금강판.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,  
상기 도금강판은 경도가 400~500Hv인 도금강판.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서,  
상기 도금강판은 열간 성형 후 굽힘 시험 시, 굽힘 최대각이 70도 이상인 도금강판.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서,  
상기 소지강판은, 중량%로, C: 0.02~0.6%, Si: 0.001~2%, Al: 0.001~1%, Mn: 0.1~4%, P: 0.05% 이하, S: 0.02% 이하, N: 0.02% 이하, B: 0.0001~0.01%, 잔부 Fe 및 불순물을 포함하는 도금강판.
- [청구항 9] 청구항 8에 있어서,  
상기 소지강판은, 중량%로, Ti: 0.1% 이하, Cu: 1.00% 이하, Mo: 1.00% 이하, Cr: 1.00% 이하, Ni: 1.00% 이하, V: 1.00% 이하, Ca: 0.01% 이하, Nb: 0.1% 이하, Sn: 1% 이하, W: 1% 이하, Sb: 1% 이하, Mg: 0.1% 이하, Co: 1% 이하, As: 1% 이하, Zr: 1% 이하, Bi: 1% 이하, REM: 0.3% 이하 중 선택되는 1종 이상을 더 포함하는 도금강판.
- [청구항 10] 소지강판을 준비하는 단계;

상기 준비된 소지강판을 600~950°C의 온도범위로 가열하여 5~20°C의 이슬점 온도에서 소둔하는 단계; 및

상기 소둔된 소지강판을 중량%로, Zn: 26.0~30.0%, Si: 6.0~9.0%, 잔부 Al 및 불가피한 불순물을 포함하는 도금욕에 침지하여 도금하는 단계;를 포함하는 도금강판 제조방법.

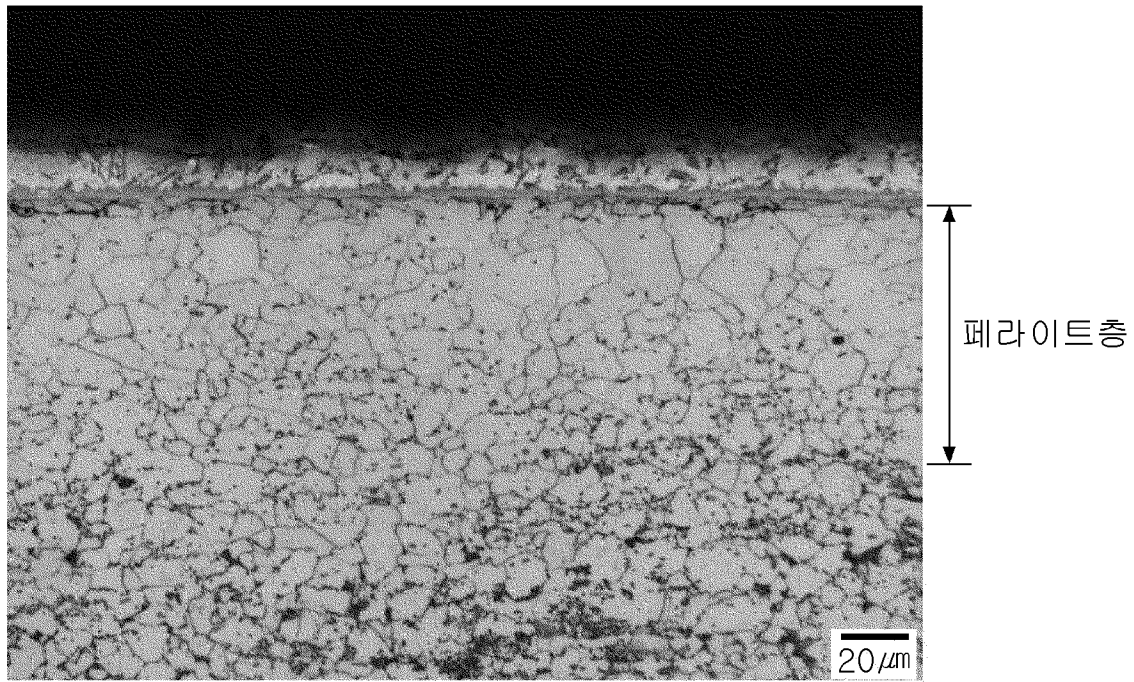
[청구항 11] 청구항 10에 있어서,

상기 소둔 단계는 70% 이상의 H<sub>2</sub>를 포함하고 나머지가 N<sub>2</sub>인 가스 분위기에서 100~500초 유지하는 도금강판 제조방법.

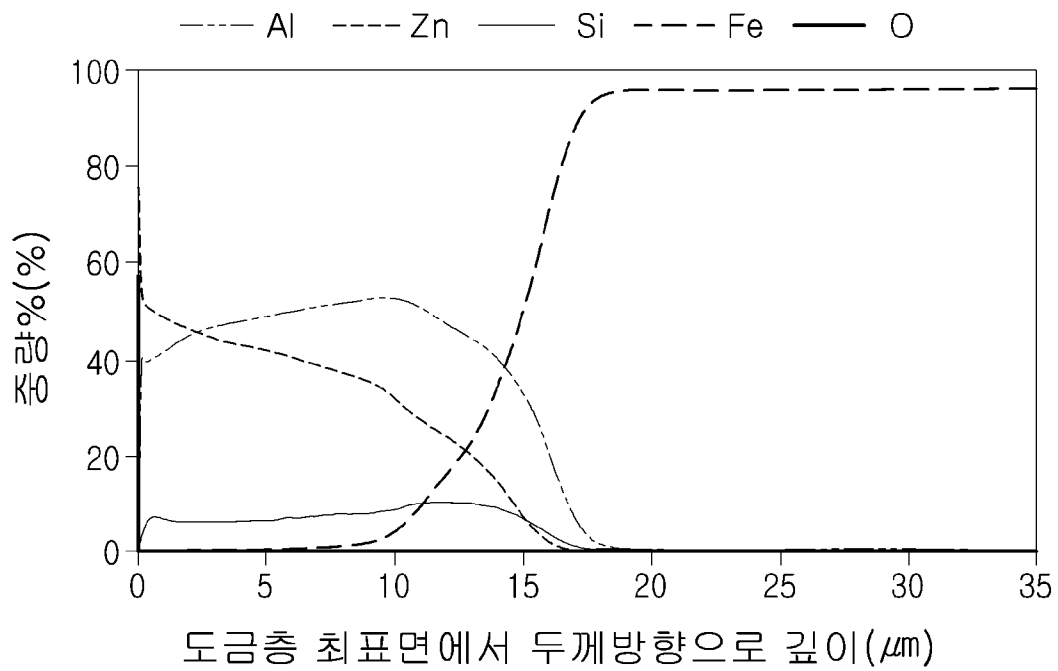
[청구항 12] 청구항 10에 있어서,

상기 도금욕의 온도가 580~680°C인 도금강판 제조방법.

[도1]



[도2]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/020449

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br><b>C23C 2/12(2006.01)i; C22C 21/10(2006.01)i; C21D 8/02(2006.01)i; C22C 38/02(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i; C22C 38/00(2006.01)i</b><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                    |                                                                            |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                                    |      |   |                                                                                                                                        |      |   |                                                                                                |      |   |                                                                                                              |      |   |                                                                                       |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>C23C 2/12(2006.01); B21D 22/00(2006.01); C21D 9/46(2006.01); C22C 21/10(2006.01); C22C 38/00(2006.01); C22C 38/38(2006.01); C22C 38/60(2006.01); C23C 2/04(2006.01)<br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Korean utility models and applications for utility models: IPC as above<br>Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above<br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 도금(plating), 페라이트(ferrite), 아연(zinc), 철(iron), 열처리(heat treatment)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |                                                                            |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                                    |      |   |                                                                                                                                        |      |   |                                                                                                |      |   |                                                                                                              |      |   |                                                                                       |      |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2022-0089439 A (POSCO) 28 June 2022 (2022-06-28)<br/>See paragraphs [0055]-[0064], [0079], [0092] and [0103]-[0106], tables 1-2 and figure 1.</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2020-0076773 A (POSCO) 30 June 2020 (2020-06-30)<br/>See paragraphs [0016], [0018], [0021], [0061] and [0080]-[0081] and table 4.</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018-0223386 A1 (ARCELORMITTAL) 09 August 2018 (2018-08-09)<br/>See claim 32 and tables 1-2.</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2021-152217 A (ARCELORMITTAL) 30 September 2021 (2021-09-30)<br/>See paragraphs [0013]-[0015] and table 2.</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2015-0074882 A (POSCO) 02 July 2015 (2015-07-02)<br/>See claims 6-8 and table 1.</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                    |                                                                            | Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | Y | KR 10-2022-0089439 A (POSCO) 28 June 2022 (2022-06-28)<br>See paragraphs [0055]-[0064], [0079], [0092] and [0103]-[0106], tables 1-2 and figure 1. | 1-12 | Y | KR 10-2020-0076773 A (POSCO) 30 June 2020 (2020-06-30)<br>See paragraphs [0016], [0018], [0021], [0061] and [0080]-[0081] and table 4. | 1-12 | A | US 2018-0223386 A1 (ARCELORMITTAL) 09 August 2018 (2018-08-09)<br>See claim 32 and tables 1-2. | 1-12 | A | JP 2021-152217 A (ARCELORMITTAL) 30 September 2021 (2021-09-30)<br>See paragraphs [0013]-[0015] and table 2. | 1-12 | A | KR 10-2015-0074882 A (POSCO) 02 July 2015 (2015-07-02)<br>See claims 6-8 and table 1. | 1-12 |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                 | Relevant to claim No.                                                      |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                                    |      |   |                                                                                                                                        |      |   |                                                                                                |      |   |                                                                                                              |      |   |                                                                                       |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KR 10-2022-0089439 A (POSCO) 28 June 2022 (2022-06-28)<br>See paragraphs [0055]-[0064], [0079], [0092] and [0103]-[0106], tables 1-2 and figure 1. | 1-12                                                                       |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                                    |      |   |                                                                                                                                        |      |   |                                                                                                |      |   |                                                                                                              |      |   |                                                                                       |      |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KR 10-2020-0076773 A (POSCO) 30 June 2020 (2020-06-30)<br>See paragraphs [0016], [0018], [0021], [0061] and [0080]-[0081] and table 4.             | 1-12                                                                       |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                                    |      |   |                                                                                                                                        |      |   |                                                                                                |      |   |                                                                                                              |      |   |                                                                                       |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 2018-0223386 A1 (ARCELORMITTAL) 09 August 2018 (2018-08-09)<br>See claim 32 and tables 1-2.                                                     | 1-12                                                                       |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                                    |      |   |                                                                                                                                        |      |   |                                                                                                |      |   |                                                                                                              |      |   |                                                                                       |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2021-152217 A (ARCELORMITTAL) 30 September 2021 (2021-09-30)<br>See paragraphs [0013]-[0015] and table 2.                                       | 1-12                                                                       |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                                    |      |   |                                                                                                                                        |      |   |                                                                                                |      |   |                                                                                                              |      |   |                                                                                       |      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KR 10-2015-0074882 A (POSCO) 02 July 2015 (2015-07-02)<br>See claims 6-8 and table 1.                                                              | 1-12                                                                       |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                                    |      |   |                                                                                                                                        |      |   |                                                                                                |      |   |                                                                                                              |      |   |                                                                                       |      |
| <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:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"D" document cited by the applicant in the international application<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |                                                                                                                                                    |                                                                            |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                                    |      |   |                                                                                                                                        |      |   |                                                                                                |      |   |                                                                                                              |      |   |                                                                                       |      |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>07 March 2024</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    | Date of mailing of the international search report<br><b>07 March 2024</b> |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                                    |      |   |                                                                                                                                        |      |   |                                                                                                |      |   |                                                                                                              |      |   |                                                                                       |      |
| Name and mailing address of the ISA/KR<br><b>Korean Intellectual Property Office<br/>Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b><br>Facsimile No. +82-42-481-8578                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                    | Authorized officer<br><br>Telephone No.                                    |           |                                                                                    |                       |   |                                                                                                                                                    |      |   |                                                                                                                                        |      |   |                                                                                                |      |   |                                                                                                              |      |   |                                                                                       |      |

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

International application No.

**PCT/KR2023/020449**

| Patent document<br>cited in search report |                 |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |                 |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------------|----|--------------------------------------|-------------------------|-----------------|----|--------------------------------------|
| KR                                        | 10-2022-0089439 | A  | 28 June 2022                         | KR                      | 10-2501440      | B1 | 20 February 2023                     |
| KR                                        | 10-2020-0076773 | A  | 30 June 2020                         | CN                      | 113195774       | A  | 30 July 2021                         |
|                                           |                 |    |                                      | CN                      | 113195774       | B  | 20 June 2023                         |
|                                           |                 |    |                                      | CN                      | 116555668       | A  | 08 August 2023                       |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 3901315         | A1 | 27 October 2021                      |
|                                           |                 |    |                                      | JP                      | 2022-513264     | A  | 07 February 2022                     |
|                                           |                 |    |                                      | JP                      | 2023-100953     | A  | 19 July 2023                         |
|                                           |                 |    |                                      | JP                      | 7280364         | B2 | 23 May 2023                          |
|                                           |                 |    |                                      | KR                      | 10-2165223      | B1 | 13 October 2020                      |
|                                           |                 |    |                                      | MX                      | 2021006813      | A  | 02 July 2021                         |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2022-0025479    | A1 | 27 January 2022                      |
|                                           |                 |    |                                      | WO                      | 2020-130666     | A1 | 25 June 2020                         |
| US                                        | 2018-0223386    | A1 | 09 August 2018                       | BR                      | 112018000450    | A2 | 11 September 2018                    |
|                                           |                 |    |                                      | BR                      | 112018000450    | B1 | 22 February 2022                     |
|                                           |                 |    |                                      | CA                      | 2991548         | A1 | 02 February 2017                     |
|                                           |                 |    |                                      | CA                      | 2991548         | C  | 04 May 2021                          |
|                                           |                 |    |                                      | CN                      | 107849628       | A  | 27 March 2018                        |
|                                           |                 |    |                                      | CN                      | 107849628       | B  | 22 September 2020                    |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 3329021         | A1 | 06 June 2018                         |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 3329021         | B1 | 23 February 2022                     |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 4006178         | A1 | 01 June 2022                         |
|                                           |                 |    |                                      | ES                      | 2909307         | T3 | 06 May 2022                          |
|                                           |                 |    |                                      | HU                      | E058024         | T2 | 28 June 2022                         |
|                                           |                 |    |                                      | JP                      | 2018-527462     | A  | 20 September 2018                    |
|                                           |                 |    |                                      | JP                      | 6630431         | B2 | 15 January 2020                      |
|                                           |                 |    |                                      | KR                      | 10-2018-0022874 | A  | 06 March 2018                        |
|                                           |                 |    |                                      | KR                      | 10-2075278      | B1 | 07 February 2020                     |
|                                           |                 |    |                                      | MA                      | 42520           | A  | 06 June 2018                         |
|                                           |                 |    |                                      | MA                      | 42520           | B1 | 28 February 2022                     |
|                                           |                 |    |                                      | MX                      | 2018001308      | A  | 30 April 2018                        |
|                                           |                 |    |                                      | PL                      | 3329021         | T3 | 16 May 2022                          |
|                                           |                 |    |                                      | RU                      | 2685617         | C1 | 22 April 2019                        |
|                                           |                 |    |                                      | UA                      | 119821          | C2 | 12 August 2019                       |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 11162153        | B2 | 02 November 2021                     |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2021-0395853    | A1 | 23 December 2021                     |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2021-0395854    | A1 | 23 December 2021                     |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2021-0395855    | A1 | 23 December 2021                     |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2021-0395856    | A1 | 23 December 2021                     |
|                                           |                 |    |                                      | WO                      | 2017-017484     | A1 | 02 February 2017                     |
|                                           |                 |    |                                      | WO                      | 2017-017514     | A1 | 02 February 2017                     |
| JP                                        | 2021-152217     | A  | 30 September 2021                    | BR                      | 112019009708    | A2 | 13 August 2019                       |
|                                           |                 |    |                                      | BR                      | 122023000524    | B1 | 10 October 2023                      |
|                                           |                 |    |                                      | CA                      | 3044772         | A1 | 31 May 2018                          |
|                                           |                 |    |                                      | CA                      | 3044772         | C  | 19 July 2022                         |
|                                           |                 |    |                                      | CA                      | 3156200         | A1 | 31 May 2018                          |
|                                           |                 |    |                                      | CA                      | 3156200         | C  | 02 January 2024                      |
|                                           |                 |    |                                      | CA                      | 3156703         | A1 | 31 May 2018                          |
|                                           |                 |    |                                      | CA                      | 3156703         | C  | 17 October 2023                      |
|                                           |                 |    |                                      | CA                      | 3217629         | A1 | 31 May 2018                          |
|                                           |                 |    |                                      | CN                      | 109982839       | A  | 05 July 2019                         |

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

International application No.

**PCT/KR2023/020449**

| Patent document<br>cited in search report | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
|                                           |                                      | CN 109982839 B          | 19 March 2021                        |
|                                           |                                      | CN 113046633 A          | 29 June 2021                         |
|                                           |                                      | CN 113046633 B          | 02 August 2022                       |
|                                           |                                      | CN 113046645 A          | 29 June 2021                         |
|                                           |                                      | CN 113046645 B          | 27 September 2022                    |
|                                           |                                      | EP 3544808 A1           | 02 October 2019                      |
|                                           |                                      | EP 3544808 B1           | 14 April 2021                        |
|                                           |                                      | EP 3656552 A1           | 27 May 2020                          |
|                                           |                                      | EP 3656552 B1           | 21 July 2021                         |
|                                           |                                      | EP 3656888 A1           | 27 May 2020                          |
|                                           |                                      | EP 3656888 B1           | 21 July 2021                         |
|                                           |                                      | EP 3901321 A1           | 27 October 2021                      |
|                                           |                                      | ES 2868828 T3           | 22 October 2021                      |
|                                           |                                      | ES 2886340 T3           | 17 December 2021                     |
|                                           |                                      | ES 2903368 T3           | 01 April 2022                        |
|                                           |                                      | HU E055027 T2           | 28 October 2021                      |
|                                           |                                      | HU E056344 T2           | 28 February 2022                     |
|                                           |                                      | HU E056759 T2           | 28 March 2022                        |
|                                           |                                      | JP 2020-509160 A        | 26 March 2020                        |
|                                           |                                      | JP 2022-169693 A        | 09 November 2022                     |
|                                           |                                      | JP 6998955 B2           | 18 January 2022                      |
|                                           |                                      | JP 7130816 B2           | 05 September 2022                    |
|                                           |                                      | KR 10-2019-0073462 A    | 26 June 2019                         |
|                                           |                                      | KR 10-2021-0074405 A    | 21 June 2021                         |
|                                           |                                      | KR 10-2272870 B1        | 06 July 2021                         |
|                                           |                                      | KR 10-2308581 B1        | 05 October 2021                      |
|                                           |                                      | MA 46875 A              | 02 October 2019                      |
|                                           |                                      | MA 46875 B1             | 30 April 2021                        |
|                                           |                                      | MA 49658 A              | 24 March 2021                        |
|                                           |                                      | MA 49658 B1             | 31 August 2021                       |
|                                           |                                      | MA 49659 A              | 31 March 2021                        |
|                                           |                                      | MA 49659 B1             | 30 September 2021                    |
|                                           |                                      | MA 54573 A              | 27 October 2021                      |
|                                           |                                      | MX 2019006106 A         | 21 August 2019                       |
|                                           |                                      | PL 3544808 T3           | 04 October 2021                      |
|                                           |                                      | PL 3656552 T3           | 20 December 2021                     |
|                                           |                                      | PL 3656888 T3           | 13 December 2021                     |
|                                           |                                      | RU 2726165 C1           | 09 July 2020                         |
|                                           |                                      | UA 124973 C2            | 22 December 2021                     |
|                                           |                                      | UA 127366 C2            | 26 July 2023                         |
|                                           |                                      | UA 127668 C2            | 22 November 2023                     |
|                                           |                                      | UA 127669 C2            | 22 November 2023                     |
|                                           |                                      | US 2020-0224297 A1      | 16 July 2020                         |
|                                           |                                      | US 2023-0167557 A1      | 01 June 2023                         |
|                                           |                                      | WO 2018-096387 A1       | 31 May 2018                          |
|                                           |                                      | WO 2018-096487 A1       | 31 May 2018                          |
|                                           |                                      | ZA 201903061 B          | 29 January 2020                      |
| KR 10-2015-0074882 A                      | 02 July 2015                         | KR 10-1639843 B1        | 14 July 2016                         |

## A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C23C 2/12(2006.01)i; C22C 21/10(2006.01)i; C21D 8/02(2006.01)i; C22C 38/02(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i;  
C22C 38/00(2006.01)i

## B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C23C 2/12(2006.01); B21D 22/00(2006.01); C21D 9/46(2006.01); C22C 21/10(2006.01); C22C 38/00(2006.01);  
C22C 38/38(2006.01); C22C 38/60(2006.01); C23C 2/04(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: 도금(plating), 페라이트(ferrite), 아연(zinc), 철(iron), 열처리(heat treatment)

## C. 관련 문헌

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                  | 관련 청구항 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Y     | KR 10-2022-0089439 A (주식회사 포스코) 2022.06.28<br>단락 [0055]-[0064], [0079], [0092], [0103]-[0106], 표 1-2 및 도면 1 | 1-12   |
| Y     | KR 10-2020-0076773 A (주식회사 포스코) 2020.06.30<br>단락 [0016], [0018], [0021], [0061], [0080]-[0081] 및 표 4        | 1-12   |
| A     | US 2018-0223386 A1 (ARCELORMITTAL) 2018.08.09<br>청구항 32 및 표 1-2                                             | 1-12   |
| A     | JP 2021-152217 A (ARCELORMITTAL) 2021.09.30<br>단락 [0013]-[0015] 및 표 2                                       | 1-12   |
| A     | KR 10-2015-0074882 A (주식회사 포스코) 2015.07.02<br>청구항 6-8 및 표 1                                                 | 1-12   |

☐ 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

2024년03월07일(07.03.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년03월07일(07.03.2024)

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<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| KR 10-2022-0089439 A  | 2022/06/28 | KR 10-2501440 B1     | 2023/02/20 |
| KR 10-2020-0076773 A  | 2020/06/30 | CN 113195774 A       | 2021/07/30 |
|                       |            | CN 113195774 B       | 2023/06/20 |
|                       |            | CN 116555668 A       | 2023/08/08 |
|                       |            | EP 3901315 A1        | 2021/10/27 |
|                       |            | JP 2022-513264 A     | 2022/02/07 |
|                       |            | JP 2023-100953 A     | 2023/07/19 |
|                       |            | JP 7280364 B2        | 2023/05/23 |
|                       |            | KR 10-2165223 B1     | 2020/10/13 |
|                       |            | MX 2021006813 A      | 2021/07/02 |
|                       |            | US 2022-0025479 A1   | 2022/01/27 |
|                       |            | WO 2020-130666 A1    | 2020/06/25 |
| US 2018-0223386 A1    | 2018/08/09 | BR 112018000450 A2   | 2018/09/11 |
|                       |            | BR 112018000450 B1   | 2022/02/22 |
|                       |            | CA 2991548 A1        | 2017/02/02 |
|                       |            | CA 2991548 C         | 2021/05/04 |
|                       |            | CN 107849628 A       | 2018/03/27 |
|                       |            | CN 107849628 B       | 2020/09/22 |
|                       |            | EP 3329021 A1        | 2018/06/06 |
|                       |            | EP 3329021 B1        | 2022/02/23 |
|                       |            | EP 4006178 A1        | 2022/06/01 |
|                       |            | ES 2909307 T3        | 2022/05/06 |
|                       |            | HU E058024 T2        | 2022/06/28 |
|                       |            | JP 2018-527462 A     | 2018/09/20 |
|                       |            | JP 6630431 B2        | 2020/01/15 |
|                       |            | KR 10-2018-0022874 A | 2018/03/06 |
|                       |            | KR 10-2075278 B1     | 2020/02/07 |
|                       |            | MA 42520 A           | 2018/06/06 |
|                       |            | MA 42520 B1          | 2022/02/28 |
|                       |            | MX 2018001308 A      | 2018/04/30 |
|                       |            | PL 3329021 T3        | 2022/05/16 |
|                       |            | RU 2685617 C1        | 2019/04/22 |
|                       |            | UA 119821 C2         | 2019/08/12 |
|                       |            | US 11162153 B2       | 2021/11/02 |
|                       |            | US 2021-0395853 A1   | 2021/12/23 |
|                       |            | US 2021-0395854 A1   | 2021/12/23 |
|                       |            | US 2021-0395855 A1   | 2021/12/23 |
|                       |            | US 2021-0395856 A1   | 2021/12/23 |
|                       |            | WO 2017-017484 A1    | 2017/02/02 |
|                       |            | WO 2017-017514 A1    | 2017/02/02 |
| JP 2021-152217 A      | 2021/09/30 | BR 112019009708 A2   | 2019/08/13 |
|                       |            | BR 122023000524 B1   | 2023/10/10 |
|                       |            | CA 3044772 A1        | 2018/05/31 |
|                       |            | CA 3044772 C         | 2022/07/19 |
|                       |            | CA 3156200 A1        | 2018/05/31 |
|                       |            | CA 3156200 C         | 2024/01/02 |
|                       |            | CA 3156703 A1        | 2018/05/31 |
|                       |            | CA 3156703 C         | 2023/10/17 |
|                       |            | CA 3217629 A1        | 2018/05/31 |
|                       |            | CN 109982839 A       | 2019/07/05 |

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
|                       |            | CN 109982839 B       | 2021/03/19 |
|                       |            | CN 113046633 A       | 2021/06/29 |
|                       |            | CN 113046633 B       | 2022/08/02 |
|                       |            | CN 113046645 A       | 2021/06/29 |
|                       |            | CN 113046645 B       | 2022/09/27 |
|                       |            | EP 3544808 A1        | 2019/10/02 |
|                       |            | EP 3544808 B1        | 2021/04/14 |
|                       |            | EP 3656552 A1        | 2020/05/27 |
|                       |            | EP 3656552 B1        | 2021/07/21 |
|                       |            | EP 3656888 A1        | 2020/05/27 |
|                       |            | EP 3656888 B1        | 2021/07/21 |
|                       |            | EP 3901321 A1        | 2021/10/27 |
|                       |            | ES 2868828 T3        | 2021/10/22 |
|                       |            | ES 2886340 T3        | 2021/12/17 |
|                       |            | ES 2903368 T3        | 2022/04/01 |
|                       |            | HU E055027 T2        | 2021/10/28 |
|                       |            | HU E056344 T2        | 2022/02/28 |
|                       |            | HU E056759 T2        | 2022/03/28 |
|                       |            | JP 2020-509160 A     | 2020/03/26 |
|                       |            | JP 2022-169693 A     | 2022/11/09 |
|                       |            | JP 6998955 B2        | 2022/01/18 |
|                       |            | JP 7130816 B2        | 2022/09/05 |
|                       |            | KR 10-2019-0073462 A | 2019/06/26 |
|                       |            | KR 10-2021-0074405 A | 2021/06/21 |
|                       |            | KR 10-2272870 B1     | 2021/07/06 |
|                       |            | KR 10-2308581 B1     | 2021/10/05 |
|                       |            | MA 46875 A           | 2019/10/02 |
|                       |            | MA 46875 B1          | 2021/04/30 |
|                       |            | MA 49658 A           | 2021/03/24 |
|                       |            | MA 49658 B1          | 2021/08/31 |
|                       |            | MA 49659 A           | 2021/03/31 |
|                       |            | MA 49659 B1          | 2021/09/30 |
|                       |            | MA 54573 A           | 2021/10/27 |
|                       |            | MX 2019006106 A      | 2019/08/21 |
|                       |            | PL 3544808 T3        | 2021/10/04 |
|                       |            | PL 3656552 T3        | 2021/12/20 |
|                       |            | PL 3656888 T3        | 2021/12/13 |
|                       |            | RU 2726165 C1        | 2020/07/09 |
|                       |            | UA 124973 C2         | 2021/12/22 |
|                       |            | UA 127366 C2         | 2023/07/26 |
|                       |            | UA 127668 C2         | 2023/11/22 |
|                       |            | UA 127669 C2         | 2023/11/22 |
|                       |            | US 2020-0224297 A1   | 2020/07/16 |
|                       |            | US 2023-0167557 A1   | 2023/06/01 |
|                       |            | WO 2018-096387 A1    | 2018/05/31 |
|                       |            | WO 2018-096487 A1    | 2018/05/31 |
|                       |            | ZA 201903061 B       | 2020/01/29 |
| KR 10-2015-0074882 A  | 2015/07/02 | KR 10-1639843 B1     | 2016/07/14 |