

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2025/127751 A1

2025 년 6 월 19 일 (19.06.2025) WIPO | PCT

(51) 국제특허분류:

C22C 38/12 (2006.01) C22C 38/02 (2006.01)
C22C 38/08 (2006.01) C22C 38/00 (2006.01)
C22C 38/06 (2006.01) C21D 8/02 (2006.01)
C22C 38/04 (2006.01)

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/020398

(22) 국제출원일: 2024 년 12 월 16 일 (16.12.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0183862 2023 년 12 월 15 일 (15.12.2023) KR
10-2024-0106750 2024 년 8 월 9 일 (09.08.2024) KR

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

(72) 발명자: 이재훈 (LEE, Jae-Hoon); 57807 전라남도
광양시 폭포사랑길 20-26 (KR). 성환구 (SEONG, Hwan-
Goo); 57807 전라남도 광양시 폭포사랑길 20-26 (KR).
김재중 (KIM, Jae-Joong); 57807 전라남도 광양시
폭포사랑길 20-26 (KR). 나현택 (NA, Hyun-Taek); 37877
전라남도 광양시 폭포사랑길 20-26 (KR).

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

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: STEEL SHEET AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭: 강판 및 이의 제조방법

(57) Abstract: The present invention relates to a steel sheet that is suitable for various uses including in automobile parts and, more specifically, to a steel sheet and a manufacturing method thereof.

(57) 요약서: 본 발명은 자동차 부품을 비롯한 각종 용도에 적합한 강판에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 강판 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

WO 2025/127751 A1

발명의 설명

발명의 명칭: 강판 및 이의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 자동차 부품을 비롯한 각종 용도에 적합한 강판에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 강판 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 지구의 기후 위기에 대응하기 위하여, 2050년까지 탄소중립 달성을 목표로 자동차사는 단계적으로 CO₂ 배출이 감소된 자동차 강판의 공급을 철강사에게 요구 중에 있다. 이러한 이유로, 최근 철강사는 철스크랩 재활용을 통한 CO₂ 배출이 감소된 자동차 강판을 기존 고로-전로 제강법 또는 전기로 제강법을 이용하여 개발 중에 있다.
- [3] 철스크랩을 원료로 사용하는 경우에는, 철스크랩에 함유된 Cu, Ni 등의 잔류원소(Tramp Element)를 정련시에 제거하는 것이 곤란하여 정련 후에 강중에 포함되게 된다. 이러한 잔류 원소들은 강의 물성을 저하시키거나 표면품질을 열화시키는 문제가 있어, 지금까지 자동차 강판으로 대표되는 고급 박판 제품의 경우 용선을 주원료로 사용하고 일반적인 고로-전로 프로세스에서 강 중의 C, N을 매우 저감시키면서, 잔류 원소의 함유를 극히 제어하는 방법으로 제조되었다.
- [4] 한편, 전기로 제강법을 이용하여 잔류 원소를 함유하는 전기로강으로부터 가공성이 우수한 자동차 강판을 제조하는 기술이 다음과 같이 제안되었다.
- [5] 특허문헌 1과 2는 가공성이 우수한 냉연강판을 제조하는 기술을 제시한다. 구체적으로, 상기 강판은 잔류 원소가 다량으로 함유됨에도 냉간 가공성이 우수한 냉연강판을 개시한다. 그러나, 상기 기술들은 강판의 열위한 도금 밀착성을 향상시키고자 하는 목적 및 그 목적을 달성하기 위한 수단에 대해서는 전혀 고려하고 있지 않다.
- [6] 이와 같이, 잔류 원소를 함유하는 자동차 강판을 제조하는 기술이 제안되기는 하였으나, 잔류 원소를 함유함에도 가공성과 도금 밀착성이 모두 향상된 자동차 강판은 개발되지 못하고 있는 실정이다.
- [7] (특허문헌 1) 일본 공개특허공보 제1995-118795호
- [8] (특허문헌 2) 일본 공개특허공보 제1998-025541호

발명의 내용

기술적 과제

- [9] 본 발명의 일 측면은, 철스크랩을 재활용하여 자동차용 강판을 제조함에 있어서 잔류 원소를 함유함에도 가공성 및 도금 밀착성이 향상된 강판 및 이의 제조하는 방법을 제공하고자 하는 것이다.

- [10] 본 발명의 과제는 상술한 내용에 한정되지 아니한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 본 발명 명세서의 전반적인 사항으로부터 본 발명의 추가적인 과제를 이해하는데 아무런 어려움이 없을 것이다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 측면에 따르면, 탄소(C): 0% 초과~0.0700%, 실리콘(Si): 0% 초과~0.800%, 망간(Mn): 0% 초과~1.000%, 알루미늄(Al): 0% 초과~0.500%, 인(P): 0~0.080%, 황(S): 0~0.0500%, 질소(N): 0~0.0300%, 구리(Cu): 0% 초과~1.000%, 니켈(Ni): 0% 초과~1.000%, 몰리브덴(Mo): 0% 초과~1.000%, 주석(Sn): 0% 초과~0.5000%와, 하기 그룹 (i) 내지 (vi) 중에서 선택된 1종 이상, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 강판을 제공한다.
- [12] (i) 크롬(Cr): 0~1.000%
- [13] (ii) 티타늄(Ti): 0~0.500%, 니오븀(Nb): 0~0.500%, 바나듐(V): 0~0.500% 및 보론(B): 0~0.0200% 중 1종 이상
- [14] (iii) 마그네슘(Mg): 0~0.050%, 칼슘(Ca): 0~0.050% 및 이트륨(Y)을 제외한 희토류 원소(REM): 0~0.050% 중 1종 이상
- [15] (iv) 텅스텐(W): 0~0.50% 및 지르코늄(Zr): 0~0.50% 중 1종 이상
- [16] (v) 안티몬(Sb): 0~0.5000% 및 코발트(Co): 0~0.5000% 중 1종 이상
- [17] (vi) 이트륨(Y): 0~0.200% 및 하프늄(Hf): 0~0.200% 중 1종 이상
- [18] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 표층부 내의 평균 (Cu+Ni+Mo+Sn)의 함량(중량%)을 A, 중심부 내의 평균 (Cu+Ni+Mo+Sn)의 함량(중량%)을 B라고 할 때, A/B는 0.15~30.00을 만족하는 강판을 제공할 수 있다.
- [19] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 미세조직이 페라이트 단상인 강판을 제공할 수 있으며, 상기 페라이트의 평균 결정립 크기가 6~50 μ m일 수 있다.
- [20] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 냉연강판의 평균 결정립 크기(I)를 열연강판의 평균 결정립 크기(II)로 나눈 값(I/II)이 0.60~0.95를 만족하는 강판을 제공할 수 있다.
- [21] 이러한 본 발명의 강판은 고강도를 가지면서 가공성이 우수하며, 후속 도금 공을 거치는 경우 도금 밀착성도 우수한 특성을 가질 수 있다.
- [22] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 강판은 인장강도(TS)와 연신율(El)의 곱(TS $\times$ El)이 4.0~30.0GPa·%일 수 있고, 랭크포드(Lankford) 값(r-value)과 연신율의 곱(r-value $\times$ El)이 20~200%일 수 있다.
- [23] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 강판은 적어도 일면에 도금층을 포함할 수 있으며, 상기 도금층은 파우더링 박리폭이 7mm 미만일 수 있다.
- [24] 본 발명의 다른 일 측면에 따르면, 강 슬라브를 준비하는 단계; 상기 강 슬라브를 900~1300°C의 온도범위에서 가열하는 단계; 상기 가열된 강 슬라브를 Ar3 변태점 이상의 오스테나이트 역 또는 Ar3 변태점 이하의 페라이트 역에서 마무리 압연하여 열연강판을 얻는 단계; 상기 열연강판을 700°C 이상에서 권취하는 단

계; 상기 권취된 열연강판을 10.0°C/min 이하의 속도로 250~350°C의 온도범위까지 냉각하는 단계; 상기 냉각 후 열연강판을 냉간압하율 50% 이상으로 냉간압연하여 냉연강판을 얻는 단계; 및 상기 냉연강판을 600°C 이상에서 10초 이상 소둔 처리하는 단계를 포함하는 강판의 제조방법을 제공한다.

- [25] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 강 슬라브는 전술한 합금조성을 가지는 것일 수 있다.
- [26] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 강 슬라브는 전기로에서 제강 공정을 거쳐 얻어진 용강을 연속주조하여 얻는 것일 수 있다.
- [27] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 소둔 처리하는 단계는 냉간압연 얻은 냉연강판을 소둔 온도까지 2~60°C/s의 승온속도로 승온하여 행할 수 있다.
- [28] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 소둔 처리 후 냉연강판을 도금처리하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 상기 도금처리는 용융도금 또는 전기도금일 수 있다.
- [29] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 용융도금은 440~520°C의 온도범위에서 용융아연도금하는 것일 수 있고, 상기 용융아연도금 후에는 합금화 열처리를 추가로 행할 수 있다.
- [30] 본 발명의 또 다른 일 측면에 따르면, 전술한 제조방법에 의해 제조되는 강판으로서, 상기 소둔 처리 후의 냉연강판의 평균 결정립 크기(I)를 상기 열연강판의 평균 결정립 크기(II)로 나눈 값이 0.60~0.95를 만족할 수 있다.

발명의 효과

- [31] 본 발명에 의하면, 잔류 원소를 함유함에도 가공성과 더불어 도금 밀착성이 향상된 자동차용 강판을 제공할 수 있다.
- [32] 본 발명의 강판은 철스크랩을 재활용하여 제조되는 바, 자동차 차체 등의 소재로 적용시 CO₂ 저감 효과가 우수한 장점이 있다.
- [33] 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시 형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [34] 여기서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다.
- [35] 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.
- [36] 다르게 정의하지는 않았지만, 여기에 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 보통 사용되는 사전에 정의된 용어들은 관련기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추

가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [37] 이하, 본 발명의 일 측면에 따른 강판, 특히 가공성 및 도금 밀착성이 우수한 강판에 대하여 자세히 설명한다. 본 발명에서 각 원소를 함량을 나타낼 때 특별히 달리 정하지 아니하는 한, 중량%를 의미한다는 것에 유의할 필요가 있다. 또한, 결정이나 조직의 비율은 특별히 달리 표현하지 아니하는 한 면적을 기준으로 한다.
- [38] 이하, 강판에 대하여 설명함에 있어서, 특별한 언급이 없는 한, 냉연강판을 의미함을 밝혀둔다.
- [39] 본 발명의 일 측면에 따른 강판은, 탄소(C): 0% 초과~0.0700%, 실리콘(Si): 0% 초과~0.800%, 망간(Mn): 0% 초과~1.000%, 알루미늄(Al): 0% 초과~0.500%, 인(P): 0~0.080%, 황(S): 0~0.0500%, 질소(N): 0~0.0300%, 구리(Cu): 0% 초과~1.000%, 니켈(Ni): 0% 초과~1.000%, 몰리브덴(Mo): 0% 초과~1.000%, 주석(Sn): 0% 초과~0.5000%를 포함할 수 있다.
- [40] 이하에서는, 본 발명에서 제공하는 강판의 합금조성을 위와 같이 제한하는 이유에 대하여 상세히 설명한다.
- [41] 탄소(C): 0% 초과~0.0700%
- [42] 탄소(C)는 강의 강도 확보에 유효한 원소이다.
- [43] 본 발명의 일 실시예에 있어서, C의 함량이 0.0700%를 초과하게 되면 본 발명에서 목적하는 연신율과 r-value 값을 확보하기 어렵다. 따라서, 상기 C는 0.0700% 이하로 함유할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 있어서, 상기 C는 0.0650% 이하 또는 0.0600% 이하일 수 있다.
- [44] 한편, C는 강 제조시 필수 불가결한 원소로서, 그 함량이 0% 초과이다. 다만, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 그 함량이 0.0003% 미만이면 C를 저감시킴에 의한 효과를 거의 얻을 수 없고, 오히려 제강 비용의 상승을 유발하므로 바람직하지 못하다. 따라서, 상기 C는 0.0003% 이상으로 포함할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 있어서, 상기 C는 0.0010% 이상, 또는 0.0015% 이상으로 포함할 수 있다.
- [45] 실리콘(Si): 0% 초과~0.800%
- [46] 실리콘(Si)은 고용 강화에 의한 강도 향상 효과가 있는 원소이며, 페라이트를 강화시키고 조직을 균일화시켜 가공성을 개선하는 데에 유용하다. 또한, 상기 Si은 제강시 탈산에 필요한 원소이다.
- [47] 본 발명의 일 실시예에 있어서, Si의 함량이 0.800%를 초과하게 되면 도금시 미도금과 같은 도금 결함을 유발하며, 강판의 용접성을 저해하는 문제가 있다. 이에, 상기 Si은 0.800% 이하로 함유할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 있어서, 상기 Si은 0.700% 이하일 수 있다.
- [48] 한편, 본 발명의 일 실시예에 있어서, Si은 0% 초과하여 포함할 수 있으며, 제조 비용을 고려하여 그 함량은 0.001% 이상일 수 있다.

- [49] 망간(Mn): 0% 초과~1.000%
- [50] 망간(Mn)은 강의 강도와 연성을 동시에 향상시키는 데에 유용한 원소이다.
- [51] 본 발명의 일 실시예에 있어서, Mn의 함량이 1.000%를 초과하게 되면 가공성이 저하되므로 바람직하지 못하다. 본 발명의 다른 일 실시예에 있어서, 상기 Mn은 0.900% 이하, 또는 0.400% 이하일 수 있다.
- [52] 한편, 본 발명의 일 실시예에 있어서, Mn은 0% 초과하여 포함할 수 있으며, 제조비용을 고려하여 그 함량은 0.001% 이상일 수 있다.
- [53] 알루미늄(Al): 0% 초과~0.500%
- [54] 알루미늄(Al)은 강 중에서 산소(O)와 결합하여 탈산 작용을 하는 원소이다. 또한, 상기 Si와 유사하게 페라이트를 강화시키고, 조직을 균일화시키며, 가공성을 개선하는 원소이다.
- [55] 본 발명의 일 실시예에 있어서, Al의 함량이 0.500%를 초과하게 되면 오히려 가공성이 저하되는 문제가 있다. 따라서, 상기 Al은 0.500% 이하로 포함할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 있어서, 상기 Al은 0.400% 이하로 함유할 수 있다.
- [56] 한편, 본 발명의 일 실시예에 있어서, Al은 0% 초과하여 포함할 수 있다. 다만, Al의 함량을 0.001% 미만으로 제어하기 위해서는 제조비용이 상승하는 문제가 있으므로, 이를 고려하여 그 함량을 0.001% 이상으로 제한할 수 있다.
- [57] 인(P): 0.080% 이하
- [58] 인(P)은 강의 강도 향상을 위해 첨가하는 원소로서, 본 발명의 일 실시예에 있어서, P의 함량이 0.080%를 초과하게 되면 강의 가공성을 저해하며, 취성을 유발하는 문제가 있다. 이에, 상기 P는 0.080% 이하로 포함할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 의하면, 상기 P는 0.070% 이하로 포함할 수 있다.
- [59] 한편, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 P는 0% 이어도 무방하나, 제조비용을 고려하여 그 함량을 0.001% 이상으로 제한할 수 있다.
- [60] 황(S): 0.0500% 이하
- [61] 황(S)은 강 제조과정에서 불가피하게 첨가되는 원소로서, 강 중의 Mn과 결합하여 MnS 개재물을 형성함에 의해 강의 연성을 저해한다. 이에, 본 발명의 일 실시예에 있어서, S의 함량을 0.0500% 이하로 제한할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 있어서, S는 0.0400% 이하로 포함할 수 있다.
- [62] 한편, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 S는 0% 이어도 무방하나, 강 중에 불가피하게 함유될 수 있으므로, 그 함량이 0% 초과할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, S의 함량을 0.0010% 미만으로 제어하기 위해서는 제조비용이 크게 상승하는 문제가 있다. 이에, 상기 S는 0.0010% 이상으로 함유할 수 있다.
- [63] 질소(N): 0.0300% 이하
- [64] 질소(N)는 강 제조과정에서 불가피하게 첨가되는 원소이며, 연속주조 과정에서 질화물을 형성함으로써 슬라브의 균열을 야기하는 원소이다. 이에, 본 발명의 일 실시예에 있어서, N는 0.0300% 이하로 포함할 수 있다.

- [65] 한편, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 N는 0% 이어도 무방하나, 강 중에 불가피하게 함유될 수 있으므로, 그 함량이 0% 초과할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, N의 함량을 0.0010% 미만으로 제어하기 위해서는 제조비용이 크게 상승하는 문제가 있다. 이에, 상기 N은 0.0010% 이상으로 함유할 수 있다.
- [66] 구리(Cu): 0% 초과~1.000%
- [67] 구리(Cu)는 오스테나이트를 안정화시키고 부식을 억제하는 원소이다. 또한, 상기 Cu는 강판 표면에 농화되어 강 내부로 이동하는 수소의 침입을 막아 수소지연파괴를 억제하는 데에 유용한 원소이다.
- [68] 본 발명의 일 실시예에 있어서, Cu의 함량이 과도하게 되면 가공성이 열위하게 되므로, 그 함량을 각각 1.000% 이하로 제한할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 있어서, 상기 Cu는 0.900% 이하로 포함할 수 있다.
- [69] 한편, 본 발명의 일 실시예에 있어서, Cu는 0% 초과하여 포함할 수 있으며, 상기 Cu에 의한 효과를 충분히 얻기 위해서 0.001% 이상으로 함유할 수 있다.
- [70] 니켈(Ni): 0% 초과~1.000%
- [71] 니켈(Ni)은 상기 Cu와 유사하게 오스테나이트를 안정화시키고 부식을 억제하는 원소이다. 또한, 상기 Ni는 강판 표면에 농화되어 강 내부로 이동하는 수소의 침입을 막아 수소지연파괴를 억제하는 데에 유용한 원소이다.
- [72] 본 발명의 일 실시예에 있어서, Ni의 함량이 과도하게 되면 가공성이 열위하게 되며, 고가의 원소로서 제조원가가 상승할 우려가 있다. 이에, 그 함량을 각각 1.000% 이하로 제한할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 있어서, 상기 Ni는 0.900% 이하로 포함할 수 있다.
- [73] 한편, 본 발명의 일 실시예에 있어서, Ni는 0% 초과하여 포함할 수 있으며, 상기 Ni에 의한 효과를 충분히 얻기 위해서 0.001% 이상으로 함유할 수 있다.
- [74] 몰리브덴(Mo): 0% 초과~1.000% 이하
- [75] 몰리브덴(Mo)은 제조된 강판의 합금화 처리시 오스테나이트의 분해를 억제하고, 오스테나이트를 안정화시키는 원소이다.
- [76] 본 발명의 일 실시예에 있어서, Mo의 함량이 과도하면 가공성이 저하되므로, 이를 고려하여 1.000% 이하로 제한할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 의하면, 상기 Mo는 0.900% 이하로 포함할 수 있다.
- [77] 한편, 본 발명의 일 실시예에 있어서, Mo는 0% 초과하여 포함할 수 있으며, 상기 Mo에 의한 효과를 충분히 얻기 위해서 0.001% 이상으로 함유할 수 있다.
- [78] 주석(Sn): 0% 초과~0.5000%
- [79] 주석(Sn)은 강의 도금 젖음성과 도금 밀착성을 향상시키는 원소이다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 강 내에 주석의 함량이 0.5000%를 초과하게 되면 강의 취성이 증가하여 열간가공 또는 냉간가공시 균열을 야기하는 문제가 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 의하면, 상기 Sn은 0.4000% 이하로 포함할 수 있다.
- [80] 한편, 본 발명의 일 실시예에 있어서, Sn은 0% 초과하여 포함할 수 있으며, 상기 Sn에 의한 효과를 충분히 얻기 위해서는 0.0005% 이상으로 포함할 수 있다.

- [81] 본 발명의 강판은 상술한 합금조성 이외에, 후술하는 그룹 (i) 내지 (vi) 중에서 선택된 1종 이상을 더 포함할 수 있다. 후술하는 원소들은 모두 선택적으로 첨가할 수 있으므로, 그 함량으로 0%를 포함함을 밝혀둔다. 한편, 그룹 (i) 내지 (vi)의 원소들은 잔류 원소로 칭할 수 있다.
- [82] (i) 크롬(Cr): 0~1.000%
- [83] (ii) 티타늄(Ti): 0~0.500%, 니오븀(Nb): 0~0.500%, 바나듐(V): 0~0.500% 및 보론(B): 0~0.0200% 중 1종 이상
- [84] (iii) 마그네슘(Mg): 0~0.050%, 칼슘(Ca): 0~0.050% 및 이트륨(Y)을 제외한 희토류 원소(REM): 0~0.050% 중 1종 이상
- [85] (iv) 텅스텐(W): 0~0.50% 및 지르코늄(Zr): 0~0.50% 중 1종 이상
- [86] (v) 안티몬(Sb): 0~0.5000% 및 코발트(Co): 0~0.5000% 중 1종 이상
- [87] (vi) 이트륨(Y): 0~0.200% 및 하프늄(Hf): 0~0.200% 중 1종 이상
- [88] (i) 크롬(Cr): 0~1.000%
- [89] 크롬(Cr)은 제조된 강판의 합금화 처리시 오스테나이트의 분해를 억제하고, 오스테나이트를 안정화시키는 원소이다.
- [90] 본 발명의 일 실시예에 있어서, Cr의 함량이 과도하면 가공성이 저하하게 되므로, 이를 고려하여 1.000% 이하로 제한할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 있어서, 상기 Cr은 0.900% 이하로 포함할 수 있다.
- [91] 한편, 본 발명의 일 실시예에 있어서, Cr은 의도적으로 첨가하지 않더라도 본 발명의 목적을 달성하는 데에 무리가 없으므로, 그 함량으로 0%를 포함할 수 있다. 다만, 상기 Cr의 첨가시 전술한 효과를 얻기 위해서는 0.001% 이상으로 포함할 수 있다.
- [92] (ii) 티타늄(Ti): 0~0.500%, 니오븀(Nb): 0~0.500%, 바나듐(V): 0~0.500% 및 보론(B): 0~0.0200% 중 1종 이상
- [93] 티타늄(Ti), 니오븀(Nb) 및 바나듐(V)은 강 내에 석출물을 형성하는 원소들로서, 상기 석출물 형성에 의해 강의 강도와 충격인성을 향상시킬 수 있다. 특히, 상기 Ti, Nb 및 V은 강 중의 고용 C와 고용 N을 탄화물, 질화물 등으로 석출시킴으로써 고용 C, 고용 N에 의한 가공성 열화를 방지할 수 있다.
- [94] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 원소들을 추가로 첨가하는 경우, 각각 0.001% 이상으로 첨가할 수 있으며, 이로부터 전술한 효과를 얻을 수 있다. 다만, 각각의 함량이 0.500%를 초과하게 되면 첨가 효과가 포화되고, 제조비용이 상승하는 문제가 있으므로, 각 원소의 상한을 0.500%로 제한할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 의하면, 상기 원소들의 첨가시 각각 0.400% 이하로 포함할 수 있다.
- [95] 보론(B)은 강의 담금질성을 향상시켜 강도를 높이고, 결정립계의 핵생성을 억제하는 원소이다.
- [96] 본 발명의 일 실시예에 있어서, B의 함량이 0.0200%를 초과하게 되면 강의 딥드로잉성이 열화될 우려가 있다. 따라서, 상기 B의 첨가시 그 함량을 0.0200% 이

하로 제한할 수 있다. 다른 일 실시예에 의하면, 상기 B는 0.0100% 이하로 포함할 수 있다. 한편, 본 발명의 일 실시예에 있어서, B를 추가로 첨가하는 경우, 그 효과를 얻기 위해서는 0.0001% 이상으로 포함할 수 있다. 다른 일 실시예에 의하면 상기 B의 첨가시 0.0005% 이상 또는 0.0010% 이상으로 포함할 수 있다.

[97] (iii) 마그네슘(Mg): 0~0.050%, 칼슘(Ca): 0~0.050% 및 이트륨(Y)을 제외한 희토류 원소(REM): 0~0.050% 중 1종 이상

[98] 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 및 이트륨(Y)을 제외한 희토류 원소(REM)는 강 중의 황화물을 구형화시킴으로써 강의 연성을 향상시키는 원소들이다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 전술한 원소들의 함량이 각각 0.050%를 초과하여 존재하면 상술한 효과가 포화될 뿐만 아니라, 제조원가가 상승할 우려가 있으므로, 그 함량을 각각 0.050% 이하로 제한할 수 있다.

[99] 일반적으로, 희토류 원소(REM)는 스칸듐(Sc), 이트륨(Y), 란타넘(La), 세륨(Ce) 등 총 17개의 금속 원소를 칭하는데, 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 이트륨(Y)에 대해서 아래에 별도로 그 함량을 제한하므로, 본 발명의 일 실시예에 있어서 REM은 Y를 제외한 16개의 원소를 지칭함을 밝혀둔다.

[100] (iv) 텅스텐(W): 0~0.50% 및 지르코늄(Zr): 0~0.50% 중 1종 이상

[101] 텅스텐(W) 및 지르코늄(Zr)은 강의 담금질성을 향상시켜 강의 강도를 높이는 원소들이다. 본 발명의 일 실시예에 의하면, W와 Zr이 과도하게 존재하게 되면 상술한 효과가 포화될 뿐만 아니라, 제조원가가 상승하게 된다. 이에, 상기 W와 Zr의 첨가시 그 함량을 각각 0.50% 이하로 제한할 수 있다.

[102] (v) 안티몬(Sb): 0~0.5000% 및 코발트(Co): 0~0.5000% 중 1종 이상

[103] 안티몬(Sb) 및 코발트(Co)는 강의 도금 젖음성과 도금 밀착성을 향상시키는 원소들이다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 강 내에 상기 원소들의 함량이 각각 0.5000%를 초과하게 되면 강의 취성이 증가하여 열간가공 또는 냉간가공시 균열을 야기하는 문제가 있으므로, 각 원소의 함량을 0.5000% 이하로 제한할 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 의하면, 이들 원소는 각각 0.4000% 이하로 포함할 수 있다. 한편, 이들 원소에 의해 목적하는 효과를 충분히 얻기 위해서는 각각 0.0005% 이상으로 포함할 수 있다.

[104] (vi) 이트륨(Y): 0~0.200% 및 하프늄(Hf): 0~0.200% 중 1종 이상

[105] 이트륨(Y) 및 하프늄(Hf)은 강의 내식성을 향상시키는 원소들이다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 원소들의 함량이 각각 0.200%를 초과하게 되면 강의 연성이 저하될 우려가 있으므로, 각 원소의 함량을 0.200% 이하로 제한할 수 있다.

[106] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 강판은 전술한 성분 이외에 나머지 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함할 수 있다. 다만, 통상의 제조과정에서는 원료 또는 주위 환경으로부터 의도되지 않는 불순물이 불가피하게 혼입될 수 있으므로, 이를 전면적으로 배제할 수는 없다. 이들 불순물은 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구라도 알 수 있는 것이기 때문에 그 모든 내용을 본 명세서에서 특

별히 언급하지는 않는다. 더불어, 전술한 성분 이외에 유효한 성분의 추가적인 첨가가 전면적으로 배제되는 것은 아니다.

- [107] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 강판의 두께 방향을 기준으로 특정 지점에 함유되는 일부 잔류 원소들의 함유량을 다음과 같이 제어할 수 있으며, 이로부터 강판의 도금 밀착성의 향상을 도모할 수 있다.
- [108] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 강판의 표층부 내의 평균 (Cu+Ni+Mo+Sn)의 함량(중량%)을 A, 상기 강판의 중심부 내의 평균 (Cu+Ni+Mo+Sn)의 함량(중량%)을 B라고 할 때, A/B는 0.15~30.00을 만족할 수 있다.
- [109] 본 발명의 일 실시예에 있어서, A/B는 강판의 도금 밀착성을 나타내는 지표로서 활용하는 데에 의의가 있다. 상기 A/B의 값이 0.15 미만이거나, 30.00을 초과하게 되면 강 내에 함유된 특정 잔류 원소들이 균일하게 분포되지 못하게 되는 문제가 있다.
- [110] 여기서, 상기 중심부는 두께 방향 t/2 지점을 지칭한다. 또한, 상기 표층부는 표면으로부터 두께 방향으로 Cu, Ni, Mo 및 Sn의 농도 구배를 측정했을 때 농도가 변하는(또는 급격히 변하는) 지점인 변곡점까지를 의미한다.
- [111] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 변곡점은 극표면의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량이 중심부의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량 보다 큰 경우에는 상기 농도 구배 측정값에서 중심부의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량의 99%에 해당하는 지점을 지칭하며, 극표면의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량이 중심부의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량 보다 작은 경우에는 상기 농도 구배 측정값에서 중심부의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량의 1%에 해당하는 지점을 지칭할 수 있다. 비 제한적인 예로서, 전술한 원소들의 농도 구배는 FE-SEM 또는 글로우방전분광기(GDS)를 이용하여 측정할 수 있다.
- [112] 한 가지 예로서, 강판의 두께 방향으로 (Cu+Ni+Mo+Sn)의 농도 측정시 극표면의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량이 가장 높은 값을 가지며, 극표면에서 중심부로 갈수록 상기 값이 선형으로 낮아지는 경향을 가질 수 있다.
- [113] 또 다른 예로서, 강판의 두께 방향으로 (Cu+Ni+Mo+Sn)의 농도 측정시 극표면의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량이 가장 낮은 값을 가지며, 극표면에서 중심부로 갈수록 상기 값이 선형으로 높아지는 경향을 가질 수 있다.
- [114] 한편, 본 발명의 기술분야에서 강판, 즉 냉연강판은 일련의 압연 공정을 거쳐 얻어짐은 잘 알려져 있다. 즉, 후술하여 구체적으로 설명하겠지만, 본 발명에 따른 냉연강판은 열간압연 및 권취 공정을 거쳐 얻어진 열연강판에 대해 냉간압연(및 후속 소둔 열처리 공정) 공정을 거쳐 얻어진다.
- [115] 이와 같은 열연강판과 냉연강판에 대해, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 열연강판의 평균 결정립 크기와 상기 열연강판을 냉간압연 및 소둔 열처리하여 얻은 냉연강판의 평균 결정립 크기의 비가 다음을 만족하는 것이 바람직하다.
- [116] 구체적으로 설명하면, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 냉연강판의 평균 결정립 크기(I)를 상기 열연강판의 평균 결정립 크기(II)로 나눈 값(I/II)이 0.60~0.95를 만족할 수 있다.

- [117] 이와 같이, 본 발명에 따르면, 열간압연하여 얻은 열연강판의 결정립 크기를 제어함에 의해, 후속 냉간압연 및 소둔 열처리하여 얻어지는 냉연강판의 결정립을 확보할 수 있으며, 이에 의해 강도와 더불어 가공성을 우수하게 얻을 수 있다.
- [118] 상기 I/II의 값이 0.60 미만이면 열연강판의 결정립이 과도하게 미세해짐에 의해 강성이 크게 증가하는 문제가 있고, 반면, 그 값이 0.95를 초과하게 되면 결정립이 조대해짐에 의해 강도 및 가공성을 확보할 수 없게 된다.
- [119] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 강판의 미세조직은 페라이트 단상(single phase)일 수 있다.
- [120] 즉, 상기 강판의 미세조직이 페라이트 이외의 조직, 예컨대 펄라이트, 또는 저온에서 형성되는 베이나이트나 마르텐사이트 등을 포함하게 되면, 의도하는 가공성을 확보할 수 없게 된다. 다만, 공정상 불가피하게 포함되는 극미량의 불순물 조직까지 배제하고자 하는 것은 아니며, 당연히 본 발명의 권리범위에 포함된다.
- [121] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 페라이트의 평균 결정립 크기는 $6\sim 50\mu\text{m}$ 일 수 있다. 상기 페라이트의 평균 결정립 크기가 $6\mu\text{m}$ 미만이면 강의 강성이 커져 브리틀(brittle)해질 우려가 있으며, 반면 그 크기가 $50\mu\text{m}$ 를 초과하게 되면 결정립 미세화에 의한 강도 확보에 불리해질 우려가 있다.
- [122] 한편, 앞서 언급한 열연강판 및 냉연강판의 결정립 크기는 페라이트의 결정립 크기를 의미함을 밝혀둔다.
- [123] 본 발명의 일 실시예에 따른 강판은 고강도를 가질뿐만 아니라 가공성이 우수한 특성을 갖는다.
- [124] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 강판은 인장강도(TS)와 연신율(EI)의 곱($\text{TS}\times\text{EI}$)이 $4.0\sim 30.0\text{GPa}\cdot\%$ 을 만족할 수 있으며, 또한 랭크포드(Lankford) 값(r-value)과 연신율의 곱($\text{r-value}\times\text{EI}$)이 $20\sim 200\%$ 일 수 있다.
- [125] 본 발명의 일 실시예에 따른 강판은 적어도 일면에 도금층을 가질 수 있다.
- [126] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 도금층은 아연계 도금층일 수 있으며, 상기 아연계 도금층은 아연(Zn)을 주 성분으로 하는 도금층인 것으로서, 당해 기술 분야에서 통상적으로 적용되는 도금층의 조성이 동일하게 적용될 수 있다. 이때, 상기 아연계 도금층은 합금화 처리에 의해 합금화된 아연계 도금층도 포함할 수 있다.
- [127] 이와 같이, 강판의 적어도 일면에 아연계 도금층을 갖는 강판은 아연계 도금강판으로서, 용융아연도금강판(Galvanized Steel Sheet, GI), 합금화 용융아연도금강판(Galvanealed Steel sheet, GA), 전기아연도금강판(Electrogalvanized Steel Sheet, EG), 합금화 전기아연도금강판 등일 수 있다.
- [128] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 적어도 일면에 아연계 도금층이 형성되는 강판은 본 발명의 일 실시예에 따른 강판일 수 있으며, 이에 상기 강판에 대해서는 전술한 설명을 동일하게 적용할 수 있음을 밝혀둔다.
- [129] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 강판(냉연강판)은 표면으로부터 두께 방향으로 특정 원소들, 예컨대 잔류 원소들인 Cu, Ni, Mo 및 Sn의 농도 구배를 가질 수

있다. 이와 같은 강판에 대해 적어도 일면에 도금층(예를들어, 아연계 도금층)을 형성하는 경우, 도금시의 온도 또는 합금화 처리시의 온도 등의 영향으로 상기 잔류 원소들은 도금층으로 더 확산될 수 있다. 이로 인해, 도금강판에서 잔류 원소들의 농도 구배는 소지강판인 모재와 도금층의 계면으로부터 모재의 두께 방향으로 실현될 수 있으나, 모재와 도금층의 계면 부위에 형성되어 있는 합금층에서부터 실현될 수도 있는 것이다.

[130] 즉, 상기 잔류 원소들은 냉연강판을 제조하는 과정 중에 강판 표면측으로 확산되는 잔류 원소들의 확산 속도 차이에 기인하여 앞서 A/B로 나타내는 농도 구배를 가질 수 있는 것인데, 이러한 냉연강판의 특성이 도금강판에서도 나타나게 되는 것이다.

[131] 본 발명의 일 실시예에 따른 도금강판은 도금층의 파우더링성이 우수한 특성을 가진다. 구체적으로, 상기 도금층의 파우더링 박리폭이 7mm 미만인 특징을 가질 수 있다.

[132] 이하, 본 발명의 또 다른 일 측면에 따른 강판(냉연강판)과 도금강판을 제조하는 방법에 대하여 상세히 설명한다.

[133] 우선, 본 발명에 따른 강판, 즉 냉연강판은 일련의 공정, 예를들어 [강 슬라브 가열 - 열간압연 - 권취 - 냉각 - 냉간압연 - 소둔]의 공정을 거침으로써 얻을 수 있다. 각 공정 단계에 대해서 하기에 구체적으로 설명하며, 이하의 제조 공정은 본 발명의 냉연강판과 이후의 도금강판을 제조하기 위한 하나의 예시에 해당함을 밝혀둔다.

[134] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 강 슬라브 또는 강괴는 전기로 또는 새로운 고로-전로 공정을 통해 제조될 수 있으며, 상기 전기로 또는 고로-전로 공정에서 사용되는 원료는 철 스크랩과 함께 선철을 사용한다. 여기서, 선철은 고로-전로 공정에서 얻어지는 용선이나 그의 냉재(Corrugate) 또는 HBI(Hot Briquette Iron) 등을 의미한다.

[135] 전기로의 경우, 전기로 출강 후 레들 정련에 의해 탈황 처리를 실시할 수 있으며, 탈황 및 후공정의 진공탈가스 처리를 실시할 수 있다. 또한, 전기로에서 얻은 강은 탈가스 처리를 하면서 합금 성분을 첨가하여, 최종 원하는 합금성분이 되도록 조정할 수 있다. 여기서, 진공탈가스 처리법으로는 RH법, DH법이 일반적이지만, 탈가스조 내로 산소 분사를 병행할 수 있다. 산소 분사에 대해서는 상취랜스를 이용한 산소분사법이 있다.

[136] [강 슬라브 가열]

[137] 강 슬라브를 준비한 후, 이를 가열할 수 있다. 이때, 상기 강 슬라브는 강괴일 수도 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 강 슬라브는 전술한 합금조성을 가지는 것일 수 있으며, 이에 상기 강 슬라브의 합금조성에 대해서는 전술한 내용으로 대체한다.

[138] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 준비된 강 슬라브 또는 강괴의 가열시 가열 온도는 900~1300°C의 범위일 수 있다. 상기 가열 온도가 1300°C를 초과하는 경우, 강

의 용점에 도달하여 녹아버릴 소지가 있으며, 반면 그 온도가 900°C 미만이면 후속 열간압연시 압연 부하가 증가하여 열간압연 안정성을 저하시킬 우려가 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 있어서, 상기 가열은 1160°C 이하에서 행할 수 있다.

[139] [열간압연]

[140] 상기 가열된 강 슬라브 또는 강괴를 열간압연하여 열연강판을 얻을 수 있다.

[141] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 열간압연시 마무리 온도는 Ar3 변태점 이상의 오스테나이트 역 또는 Ar3 변태점 이하의 페라이트 역 모두 가능하다. 다만, 상기 마무리 온도가 너무 낮으면 열간압연시 압연 부하를 증가시키므로, 그 하한 온도를 750°C 이상으로 제한할 수 있다.

[142] [권취]

[143] 상기 열간압연하여 얻어진 열연강판을 코일 형상으로 권취할 수 있다.

[144] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 권취 공정은 700°C 이상의 온도에서 행할 수 있다. 상기 권취시 온도가 700°C 미만이면 권취 후 얻어진 열연강판의 결정립 크기를 의도하는 바로 확보할 수 없다. 본 발명의 다른 일 실시예에 있어서, 상기 권취 공정은 720°C 이상에서 행할 수 있다.

[145] 한편, 상기 권취 온도의 상향에 대해서는 특별히 한정하지 아니하나, 열연 코일 표면에 스케일이 과도하게 형성될 수 있음을 고려하여 그 온도를 800°C 이하로 제한할 수 있다.

[146] 본 발명은 상술한 온도에서 권취를 행함에 의해, 열연강판, 이후의 냉연강판의 결정립의 관계, 즉 I/II의 범위를 달성할 수 있다.

[147] [냉각]

[148] 상기 권취된 열연강판을 언코일링 하면서 냉각할 수 있다.

[149] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 권취 후 냉각은 10.0°C/min 이하의 냉각속도로 250~350°C의 온도범위까지 행할 수 있다. 이와 같이 상대적으로 느린 냉각 속도로 냉각을 행함으로써 미세조직 내 결정립을 균일하게 확보할 수 있다.

[150] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 냉각시 냉각속도가 10.0°C/min를 초과하게 되면 결정립이 조대해질 가능성이 있다. 한편, 상기 냉각시 냉각속도의 하한에 대해서는 특별히 한정하지 아니한다. 다만, 냉각속도를 과도하게 낮출 경우 냉각 설비에 무리가 가해질 수 있고, 또한 결정립이 조대해질 수도 있으므로, 이를 고려하여 0.2°C/min 이상으로 제한할 수 있다.

[151] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 냉각시 냉각종료온도가 250°C 미만이면 냉각시간이 과도해져 생산성이 저하될 우려가 있으며, 반면 냉각종료온도가 350°C를 초과하게 되면 후속 냉각압연시 부하를 일으키는 문제가 있다.

[152] [냉간압연]

[153] 상기 냉각된 언코일 열연강판을 냉간압연하여 냉연강판을 얻을 수 있다.

[154] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 냉간압연은 50% 이상의 냉간 압하율로 행할 수 있다. 상기 냉간 압하율이 50% 미만이면 목표 두께의 확보가 어려울 수 있고, 강판의 형상 교정이 어려울 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 의하면, 냉간압연시 냉

간 압하율의 상한에 대해서는 특별히 한정하지 아니하나, 너무 과도할 경우 냉간 압연 부하가 야기될 수 있으므로, 이를 고려하여 95% 이하로 제한할 수 있다.

[155] [소둔]

[156] 상기 제조된 냉연강판을 소둔 열처리할 수 있다.

[157] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 소둔 열처리는 일반적인 연속소둔로에서 행할 수 있으며, 냉연강판을 600°C 이상으로 승온 후 10초 이상 열처리하는 조건으로 행할 수 있다. 상기 소둔 열처리시 온도가 600°C 미만이거나 그 시간이 10초 미만이면 소둔 과정에서 재결정이 충분히 일어나지 못하게 되어 미세결정 조직이 발생할 우려가 있다. 이 경우, 강판의 가공성이 열위할 수 있다.

[158] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 소둔 열처리시 온도 및 시간의 상한은 특별히 한정하지 아니한다. 다만, 고온 소둔에 의한 설비 트러블 발생 우려와 파우더링성의 열위를 고려하여 각각 960°C, 15분을 상한으로 설정할 수 있다.

[159] 한편, 냉연강판을 소둔 열처리하기 위한 온도까지 승온을 행함에 있어서, 일정의 승온속도로 가열을 행할 수 있다. 한 가지 예로서, 2~60°C/s의 승온속도로 행할 수 있다. 상기 승온시 승온속도가 너무 느리거나, 과도하게 빠르면 본 발명에서 의도하는 결정립 특성을 확보하지 못할 수 있다.

[160] 전술한 일련의 공정을 거쳐 제조된 냉연강판은 본 발명에서 목표로 하는 강도와 가공성을 가질 수 있다.

[161] 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉연강판은 인장강도(TS)와 연신율(EI)의 곱(TS×EI)이 4.0~30.0GPa·%일 수 있고, 랭크포드(Lankford) 값(r-value)과 연신율의 곱(r-value×EI)이 20~200%일 수 있다.

[162] 한편, 본 발명의 일 측면에 따르면, 강판 즉, 냉연강판을 도금처리하여 도금강판을 얻을 수 있다. 이때의 냉연강판은 본 발명의 일 실시예에 따른 일련의 공정을 거쳐 제조된 냉연강판일 수 있다. 이로부터 상기 도금강판은 전술한 냉연강판의 적어도 일면에 도금층을 가지는 것일 수 있다.

[163] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 도금처리는 용융도금 또는 전기도금 공정일 수 있으며, 각 도금 공정은 당해 기술분야에서 통상적으로 실시되는 조건에 의해 행할 수 있다.

[164] 한 가지 예로서, 상기 용융도금은 아연을 주성분으로 하는 용융아연도금욕에 상기 소둔 열처리가 완료된 냉연강판을 침지하여 행할 수 있다. 상기 용융아연도금처리시 조건은 통상의 조건에 의할 수 있으므로, 본 명세서에서는 구체적으로 한정하지 아니한다. 다만, 한 가지 구현 예로서, 440~520°C의 온도범위의 통상적인 조건에서 GI 용융도금을 실시할 수 있다.

[165] 이에 더하여, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 아연계 도금층이 형성된 도금강판에 대해 선택적으로 합금화 열처리하여 합금화 용융아연도금강판(GA)을 얻을 수 있다. 상기 합금화 열처리 역시 통상의 조건에 의할 수 있으므로 구체적으로 한정하지 아니하나, 한 가지 예로서 500~560°C의 온도범위에서 합금화 열처리를 행할 수 있다.

- [166] 뿐만 아니라, 다른 한 가지 예로서, 상기 전기도금은 수직 도금셀 타입의 전기도금 시플레이터의 음극에 소지강판(냉연강판)을 위치시킨 후, 아연(Zn)을 함유하는 도금용액을 순환시켜 상기 소지강판(냉연강판)의 적어도 일면에 아연계 도금층을 형성할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [167] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다. 다만, 하기의 실시예는 예시를 통하여 본 발명을 설명하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 권리 범위를 제한하기 위한 것이 아니라는 점에서 유의할 필요가 있다. 본 발명의 권리범위는 특허청구범위에 기재된 사항과 이로부터 합리적으로 유추되는 사항에 의해 결정되는 것이기 때문이다.
- [168] (실시예)
- [169] 하기 표 1의 합금조성을 가지는 강 슬라브를 준비하였다. 상기 강 슬라브를 아래 표 2에 나타낸 각각의 조건에 따라 [재가열 - 열간압연 - 권취 - 냉각] 공정을 거쳐 열연강판을 제조하였다. 이후, 각각의 열연강판에 대하여 아래 표 2에 나타낸 일련의 후속 공정(냉간압연 - 소둔)을 거침으로써 냉연강판을 얻었다. 이때, 권취 후 냉각 공정은 250~350°C의 온도범위까지 행하였다.
- [170] 상기 강 슬라브는 다음과 같은 과정을 거쳐 얻었다. 우선, 기존 고로의 용선과 배합된 철 스크랩을 전기로에 투입하여 용강을 얻은 후, 이 용강을 래들로 옮겨 RH 탈가스로(0.1 torr)에서 진공탈가스 처리를 실시하는 동시에, 합금성분을 첨가하여 의도하는 조성을 가지는 용강을 제조하였다. 이후, 상기 용강을 연속주조에 의해 슬라브로 제조하였다.
- [171] 제조된 강판에 대하여 미세조직과 기계적 물성을 측정 및 평가하였으며, 모든 결과는 하기 표 3에 나타내었다. 이때, 미세조직의 상(phase) 종류와 물성에 대해서는 냉연강판에 대하여 측정/평가하였으며, 결정립 크기에 대해서는 열연강판과 냉연강판에 대하여 모두 측정하였다. 이때의 냉연강판은 소둔 후의 냉연강판에 해당한다.
- [172] 우선, 각 냉연강판의 미세조직은 두께 방향 t/4에서 시편을 채취하여 연마한 후, 이 연마된 시편의 단면을 나이탈 에칭한 후 전자주사현미경(SEM)을 이용하여 관찰하였다. 상기 나이탈 에칭 후에 시편 표면에 요철이 없는 조직은 페라이트, 구형 또는 라멜라 구조를 갖는 조직은 세멘타이트로 판명하였다. 또한, 페라이트의 결정립 크기 특성을 확인하기 위하여, 열연강판 및 냉연강판의 두께 방향 t/4에서 채취하고 단면을 나이탈 에칭한 각각의 시편에 대해 광학현미경을 통해 페라이트의 평균 결정립 크기를 측정하였다.
- [173] 또한, 각 냉연강판의 물성 평가를 위해 인장시험을 실시하였다. 인장시험은 압연 판재의 압연방향에 대하여 90도 방향을 기준으로 JIS5호 규격에 의해 채취된 시험편으로 평가하였으며, 인장강도(TS)와 연신율(El)의 곱(TS×El)을 계산하였다. 또한, 동일 시편에 대하여 랭크포드(Lankford) 값(r-value)은 15% 인장예비변

형 후에 3점법으로 측정하였으며, 압연방향(L 방향), 압연방향의 직각방향(C 방향) 및 압연방향의 45도 방향(D 방향)의 평균치를 다음의 계산식으로 구하였다.

[174]
$$r\text{-value} = (r_L + 2r_D + r_C) / 4$$

[175] 한편, 냉연강판 두께 방향의 특정 지점에서 특정 원소들(Cu, Ni, Mo 및 Sn)의 함유량(wt%)을 확인하기 위하여, 각 시편의 단면을 FIB로 제거한 후, FE-SEM의 성분 분석으로 측정하였다. 이때, 표층부의 정의에 따라 표층부 내에서의 함유량과 두께 방향 중심부($t/2$) 지점에 대해 각각 측정하였으며, 각각 랜덤 지점에서 총 30회 반복 측정한 다음, 각 원소의 분석된 값의 최대 값과 최소 값은 제거한 후, 평균값으로 그 함유량을 산출하였다.

[176] 또한, 파우더링성 평가를 위하여, 각각의 냉연강판을 440~480°C의 용융아연도금욕에서 도금처리하여 얻은 도금강판에 대해 45도 V굽힘 시험법을 실시하였다. 이때, 평가면이 굽힘 내측에 오도록 하고, 선단의 곡률 반지름이 1mm인 금형을 이용하여 60도에서 굽힘 가공한 후, 내측에 테이프를 붙인 후 테이프를 제거하여 이 테이프와 함께 박리된 도금층에 대하여 5점 만점으로 파우더링성을 평가하였다. 구체적인 평가 기준은 다음과 같이 정하였으며, 2점 이상을 합격으로 평가하였다.

[177] 박리폭 2mm 미만: 5점

[178] 박리폭 2mm 이상 3mm 미만: 4점

[179] 박리폭 3mm 이상 5mm 미만: 3점

[180] 박리폭 5mm 이상 7mm 미만: 2점

[181] 박리폭 7mm 이상: 1점

[182] [표1]

강종	합금조성 (중량%)												
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Cu	Ni	Mo	Sn	Ti	기타
A	0.0009	0.002	0.053	0.002	0.0014	0.025	0.0015	0.820	0.670	0.840	0.340	0.013	Hf 0.005
B	0.0016	0.004	0.095	0.005	0.0040	0.028	0.0036	0.630	0.850	0.450	0.210	0.033	Nb 0.058 Y 0.005
C	0.0027	0.013	0.161	0.013	0.0080	0.032	0.0055	0.460	0.360	0.440	0.100	0.052	W 0.02
D	0.0038	0.024	0.203	0.024	0.0150	0.033	0.0061	0.390	0.250	0.320	0.050	0.057	Mg 0.002
E	0.0157	0.027	0.255	0.036	0.0180	0.035	0.0086	0.270	0.230	0.210	0.040	0.077	Cr 0.25 Zr 0.02

F	0.02 81	0.02 8	0.29 1	0.04 7	0.024 0	0.03 3	0.00 97	0.15 0	0.11 0	0.11 0	0.01 0	0.09 4	B 0.002 2 Sb 0.00 2
G	0.04 99	0.03 3	0.37 0	0.06 3	0.035 0	0.03 2	0.01 64	0.00 2	0.00 3	0.00 2	0.00 1	0.14 3	Ca 0.00 4 REM 0. 001
X A	0.07 42	0.02 2	0.23 8	0.02 7	0.024 0	0.02 8	0.00 43	0.17 0	0.22 0	0.15 0	0.02 2	0.03 9	-
X B	0.00 22	0.82 9	0.24 9	0.02 6	0.023 0	0.02 5	0.00 57	0.21 0	0.22 0	0.22 0	0.02 3	0.05 1	-
X C	0.00 20	0.02 2	1.06 2	0.01 9	0.032 0	0.03 3	0.00 64	0.23 0	0.23 0	0.17 0	0.02 1	0.05 6	-
X D	0.00 22	0.02 4	0.22 3	0.01 8	0.031 0	0.53 2	0.00 67	0.24 0	0.17 0	0.16 0	0.01 6	0.06 2	-
XE	0.00 23	0.02 3	0.22 4	0.02 2	0.028 0	0.03 1	0.03 41	0.17 0	0.19 0	0.18 0	0.01 8	0.29 4	-
XF	0.00 25	0.02 7	0.20 8	0.02 4	0.024 0	0.03 4	0.00 56	1.09 0	0.21 0	0.23 0	0.02 3	0.05 0	-
X G	0.00 23	0.02 2	0.31 6	0.02 5	0.027 0	0.03 2	0.00 52	0.25 0	1.05 0	0.25 0	0.02 0	0.04 6	-
Xh	0.00 24	0.02 5	0.27 9	0.02 7	0.023 0	0.02 7	0.00 47	0.31 0	0.24 0	1.22 0	0.02 5	0.04 3	-
XI	0.00 22	0.02 3	0.23 9	0.02 5	0.022 0	0.02 5	0.00 44	0.33 0	0.23 0	0.18 0	0.51 9	0.03 8	-
표 1에서 REM은 Y을 제외한 REM을 의미한다.													

[183]

[표2]

강 종	재 가열 온도 (°C)	마무리 압연 온도 (°C)	권취 온도 (°C)	권취 후 냉각 (°C/ min)	냉간 압 하율 (%)	승온 속도 (°C/s)	소둔 온도 (°C)	소둔 시간 (s)	I/II	시편 No.
A	1160	880	750	0.6	84	48	860	40	0.97	1
B	1160	880	780	0.5	64	41	860	40	0.55	2

A	1280	930	820	0.4	76	45	860	600	0.93	3
B	1060	780	400	0.5	76	39	860	20	0.99	4
A	1160	880	750	0.5	76	58	880	40	0.76	5
B	1160	880	750	0.4	76	33	880	40	0.78	6
B	1320	950	750	0.5	76	26	880	40	0.80	7
B	880	630	470	0.6	76	24	880	40	0.97	8
B	1270	930	820	0.7	76	31	880	40	0.93	9
B	1160	880	680	0.6	76	33	880	40	0.98	10
B	1160	880	750	0.9	48	32	880	40	0.34	11
B	1160	880	700	1.0	76	34	580	40	0.15	12
B	1160	880	750	0.8	76	35	980	40	0.99	13
B	1160	880	750	0.9	76	24	880	5	0.13	14
B	1160	880	750	1.0	76	25	880	1000	0.98	15
B	1160	880	700	0.1	76	18	860	40	0.92	16
B	1160	880	700	10.6	76	21	860	40	0.98	17
B	1160	880	700	0.5	76	1	880	40	0.93	18
B	1160	880	750	0.7	76	62	880	40	0.36	19
C	1050	880	750	0.6	76	25	860	40	0.81	20
D	1050	880	750	1.2	76	17	920	40	0.92	21
E	1160	880	720	1.0	76	9	900	40	0.65	22
F	1250	880	780	2.7	76	5	900	40	0.72	23
G	1160	880	780	5.6	76	2	880	40	0.73	24
XA	1160	880	750	1.0	76	17	880	40	0.44	25
XB	1160	880	750	0.8	76	22	880	40	0.56	26
XC	1160	880	750	0.7	76	23	880	40	0.48	27
XD	1160	880	750	0.9	76	22	880	40	0.47	28
XE	1160	880	750	0.6	76	25	880	40	0.52	29
XF	1160	880	750	0.5	76	26	880	40	0.56	30
XG	1160	880	750	0.7	76	18	880	40	0.53	31
XH	1160	880	750	0.8	76	16	880	40	0.55	32

XI	1160	880	750	0.6	76	21	880	40	0.57	33
표 2에서 I/II는 냉연강판의 평균 결정립 크기(I)를 열연강판의 평균 결정립 크기(II)로 나눈 값(I/II)을 의미한다.										

[184]

[표3]

시편 No.	A/B	냉연강판 결정립 크기 (μm)	TS×EI (GPa%)	r-value×EI (%)	파우더링성
1	0.55	46	29	192	4
2	0.53	21	17	91	4
3	31.16	55	42	213	1
4	0.49	8	3.5	17	4
5	0.18	35	27	198	5
6	0.35	33	23	162	4
7	30.84	34	28	157	1
8	0.51	7	3.5	16	3
9	31.70	54	33	207	1
10	0.45	9	3.6	18	3
11	0.54	11	5.4	17	3
12	0.23	4	3	11	3
13	31.02	53	34	212	1
14	0.21	5	3.4	15	3
15	30.57	52	32	206	1
16	30.82	51	31	205	1
17	0.37	10	3.2	17	4
18	30.28	53	37	219	1
19	0.36	12	3.5	13	4
20	0.85	28	22	133	4
21	2.53	23	17	92	4
22	8.52	18	12	64	4
23	16.8	15	6.7	33	3
24	28.6	7	4.6	25	3

25	16.5	5	2.9	15	2
26	26.3	9	3.4	13	2
27	24.6	7	3.6	17	3
28	21.7	9	2.5	12	2
29	22.3	5	2.3	16	3
30	22.5	11	3.7	15	2
31	25.8	12	3.2	14	2
32	16.1	11	2.5	13	3
33	17.3	13	2.2	17	2
표 3에서 A/B는 표층부 내의 평균 (Cu+Ni+Mo+Sn)의 함량(중량%, A)을 중심부 내의 평균 (Cu+Ni+Mo+Sn)의 함량(중량%, B)으로 나눈 값(A/B)을 의미한다.					

[185]

[186] 상기 표 1 내지 3에 나타난 바와 같이, 본 발명에서 제안하는 합금조성과 제조조건을 모두 만족하는 시편들의 경우, 미세조직이 의도하는 결정립을 가지도록 형성되었으며, 강도 및 가공성 등이 모두 우수하였다.

[187]

반면, 본 발명의 합금조성과 제조조건 중 어느 하나 이상을 벗어나는 시편들의 경우, 미세조직의 결정립이 의도하는 바로 형성되지 못하거나, 특정 원소가 불균일하게 분포함에 의해, 강도, 가공성, 도금 밀착성 등 적어도 하나 이상의 물성이 열위하였다.

[188]

이와 같이, 본 발명에 의할 경우, 즉 결정립 크기 특성과, 특정 원소들에 대한 두께 방향 위치별 함량비를 제어함에 의해 우수한 가공성과 도금 밀착성을 양립할 수 있음에 기술적 의의가 있다.

청구범위

- [청구항 1] 중량%로, 탄소(C): 0% 초과~0.0700%, 실리콘(Si): 0% 초과~0.800%, 망간(Mn): 0% 초과~1.000%, 알루미늄(Al): 0% 초과~0.500%, 인(P): 0~0.080%, 황(S): 0~0.0500%, 질소(N): 0~0.0300%, 구리(Cu): 0% 초과~1.000%, 니켈(Ni): 0% 초과~1.000%, 몰리브덴(Mo): 0% 초과~1.000%, 주석(Sn): 0% 초과~0.5000%와, 하기 그룹 (i) 내지 (vi) 중에서 선택된 1종 이상, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하고,
- (i) 크롬(Cr): 0~1.000%,
- (ii) 티타늄(Ti): 0~0.500%, 니오븀(Nb): 0~0.500%, 바나듐(V): 0~0.500% 및 보론(B): 0~0.0200% 중 1종 이상,
- (iii) 마그네슘(Mg): 0~0.050%, 칼슘(Ca): 0~0.050% 및 이트륨(Y)을 제외한 희토류 원소(REM): 0~0.050% 중 1종 이상,
- (iv) 텅스텐(W): 0~0.50% 및 지르코늄(Zr): 0~0.50% 중 1종 이상,
- (v) 안티몬(Sb): 0~0.5000% 및 코발트(Co): 0~0.5000% 중 1종 이상,
- (vi) 이트륨(Y): 0~0.200% 및 하프늄(Hf): 0~0.200% 중 1종 이상,
- 표층부 내의 평균 (Cu+Ni+Mo+Sn)의 함량(중량%)을 A, 중심부 내의 평균 (Cu+Ni+Mo+Sn)의 함량(중량%)을 B라고 할 때, A/B는 0.15~30.00을 만족하고,
- 상기 중심부는 두께 방향 t/2 지점을 지칭하고, 상기 표층부는 표면으로부터 두께 방향으로 Cu, Ni, Mo 및 Sn의 농도 구배를 측정했을 때 농도가 변하는 지점인 변곡점까지를 의미하며, 상기 변곡점은 극표면의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량이 중심부의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량 보다 큰 경우에는 상기 농도 구배 측정값에서 중심부의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량의 99%에 해당하는 지점을 지칭하거나, 극표면의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량이 중심부의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량 보다 작은 경우에는 상기 농도 구배 측정값에서 중심부의 (Cu+Ni+Mo+Sn) 함량의 1%에 해당하는 지점을 지칭하며,
- 평균 결정립 크기가 6~50 μ m인 강판.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
- 상기 강판은 열간압연하여 얻어진 열연강판을 냉간압연 및 소둔 열처리하여 제조되는 냉연강판이며,
- 상기 냉연강판의 평균 결정립 크기(I)를 상기 열연강판의 평균 결정립 크기(II)로 나눈 값(I/II)이 0.60~0.95를 만족하는 것을 특징으로 하는 강판.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
- 상기 강판은 미세조직이 페라이트 단상인 강판.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
- 상기 강판은 인장강도(TS)와 연신율(El)의 곱(TS×El)이 4.0~30.0GPa·%인 강판.

- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 강판은 랭크포드(Lankford) 값(r -value)과 연신율의 곱(r -value $\times$ El)이 20~200%인 강판.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 강판은 적어도 일면에 형성된 도금층을 포함하는 강판.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,
상기 도금층의 파우더링 박리폭이 7mm 미만인 강판.
- [청구항 8] 중량%로, 탄소(C): 0% 초과~0.0700%, 실리콘(Si): 0% 초과~0.800%, 망간(Mn): 0% 초과~1.000%, 알루미늄(Al): 0% 초과~0.500%, 인(P): 0~0.080%, 황(S): 0~0.0500%, 질소(N): 0~0.0300%, 구리(Cu): 0% 초과~1.000%, 니켈(Ni): 0% 초과~1.000%, 몰리브덴(Mo): 0% 초과~1.000%, 주석(Sn): 0% 초과~0.5000%와, 하기 그룹 (i) 내지 (vi) 중에서 선택된 1종 이상, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 강 슬라브를 준비하는 단계;
(i) 크롬(Cr): 0~1.000%,
(ii) 티타늄(Ti): 0~0.500%, 니오븀(Nb): 0~0.500%, 바나듐(V): 0~0.500% 및 보론(B): 0~0.0200% 중 1종 이상,
(iii) 마그네슘(Mg): 0~0.050%, 칼슘(Ca): 0~0.050% 및 이트륨(Y)을 제외한 희토류 원소(REM): 0~0.050% 중 1종 이상,
(iv) 텅스텐(W): 0~0.50% 및 지르코늄(Zr): 0~0.50% 중 1종 이상,
(v) 안티몬(Sb): 0~0.5000% 및 코발트(Co): 0~0.5000% 중 1종 이상,
(vi) 이트륨(Y): 0~0.200% 및 하프늄(Hf): 0~0.200% 중 1종 이상,
상기 강 슬라브를 900~1300°C의 온도범위에서 가열하는 단계;
상기 가열된 강 슬라브를 Ar3 변태점 이상의 오스테나이트 역 또는 Ar3 변태점 이하의 페라이트 역에서 마무리 압연하여 열연강판을 얻는 단계;
상기 열연강판을 700°C 이상에서 권취하는 단계;
상기 권취된 열연강판을 10.0°C/min 이하의 속도로 250~350°C의 온도범위까지 냉각하는 단계;
상기 냉각 후 열연강판을 냉간압하율 50% 이상으로 냉간압연하여 냉연강판을 얻는 단계; 및
상기 냉연강판을 600°C 이상에서 10초 이상 소둔 처리하는 단계를 포함하는 강판의 제조방법.
- [청구항 9] 제 8항에 있어서,
상기 소둔 처리 후의 냉연강판의 평균 결정립 크기(I)를 상기 권취 후의 열연강판의 평균 결정립 크기(II)로 나눈 값(I/II)이 0.60~0.95를 만족하는 것을 특징으로 하는 강판의 제조방법.
- [청구항 10] 제 8항에 있어서,
상기 강 슬라브는 전기로에서 제강 공정을 거쳐 얻어진 용강을 연속주조하여 얻는 것인 강판의 제조방법.

- [청구항 11] 제 8항에 있어서,
상기 소둔 처리하는 단계는,
상기 냉연강판을 소둔 온도까지 2~60°C/s의 승온속도로 승온하여 행하는
것인 강판의 제조방법.
- [청구항 12] 제 8항에 있어서,
상기 소둔 처리 후 냉연강판을 도금처리하는 단계를 더 포함하며,
상기 도금처리는 용융도금 또는 전기도금 공정인 강판의 제조방법.
- [청구항 13] 제 12항에 있어서,
상기 용융도금은 440~520°C의 온도범위에서 용융아연도금하는 것인 강
판의 제조방법.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서,
상기 용융아연도금 후 합금화 열처리하는 단계를 더 포함하는 강판의 제
조방법.
- [청구항 15] 제 8항 내지 제 14항 중 어느 한 항의 제조방법으로 제조되는 강판에 있어
서,
상기 소둔 처리 후의 냉연강판의 평균 결정립 크기(I)를 상기 열연강판의
평균 결정립 크기(II)로 나눈 값이 0.60~0.95를 만족하는 강판.
- [청구항 16] 제 15항에 있어서,
상기 강판의 적어도 일면에 형성된 도금층을 포함하는 강판.
- [청구항 17] 제 17항에 있어서,
상기 도금층의 파우더링 박리폭이 7mm 미만인 강판.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/020398

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 38/12(2006.01)i; C22C 38/08(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i; C22C 38/04(2006.01)i; C22C 38/02(2006.01)i;
C22C 38/00(2006.01)i; C21D 8/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C22C 38/12(2006.01); C21D 8/02(2006.01); C21D 9/46(2006.01); C22C 38/00(2006.01); C22C 38/06(2006.01);
C22C 38/14(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: 강판(steel sheet), 크롬(chromium), 몰리브덴(molybdenum), 구리(copper), 니켈(nickel), 주석(tin), 페라이트(ferrite), 소둔(annealing), 냉각(cooling)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2018-0018804 A (JFE STEEL CORPORATION) 21 February 2018 (2018-02-21) See paragraphs [0046], [0075], [0077] and [0103], claims 1 and 3-5 and table 3.	1-17
A	JP 2015-147968 A (JFE STEEL CORP.) 20 August 2015 (2015-08-20) See paragraph [0048] and claims 1-3.	1-17
A	JP 2004-183057 A (NIPPON STEEL CORP.) 02 July 2004 (2004-07-02) See paragraph [0074] and claims 2 and 4-5.	1-17
A	JP 2004-143470 A (NIPPON STEEL CORP.) 20 May 2004 (2004-05-20) See paragraph [0032] and claims 1-3.	1-17
A	US 2020-0299798 A1 (JFE STEEL CORPORATION) 24 September 2020 (2020-09-24) See paragraph [0116] and claims 9-10.	1-17



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

05 March 2025

Date of mailing of the international search report

05 March 2025

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/KR2024/020398

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2018-0018804	A	21 February 2018	CN	107849654	A	27 March 2018
				CN	107849654	B	20 August 2019
				JP	6119928	B1	26 April 2017
				JP	WO2017-010064	A1	13 July 2017
				TW	201708559	A	01 March 2017
				TW	I596217	B	21 August 2017
				WO	2017-010064	A1	19 January 2017
JP	2015-147968	A	20 August 2015	JP	6086081	B2	01 March 2017
JP	2004-183057	A	02 July 2004	JP	4189209	B2	03 December 2008
JP	2004-143470	A	20 May 2004	None			
US	2020-0299798	A1	24 September 2020	JP	6202234	B1	27 September 2017
				JP	WO2017-168991	A1	05 April 2018
				MX	2018011694	A	18 February 2019
				TR	201814002	T1	21 November 2018
				US	10961601	B2	30 March 2021
				WO	2017-168991	A1	05 October 2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C22C 38/12(2006.01)i; C22C 38/08(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i; C22C 38/04(2006.01)i; C22C 38/02(2006.01)i; C22C 38/00(2006.01)i; C21D 8/02(2006.01)i		
B. 조사된 분야		
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C22C 38/12(2006.01); C21D 8/02(2006.01); C21D 9/46(2006.01); C22C 38/00(2006.01); C22C 38/06(2006.01); C22C 38/14(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: 강판(steel sheet), 크롬(chromium), 몰리브덴(molybdenum), 구리(copper), 니켈(nickel), 주석(tin), 페라이트(ferrite), 소둔(annealing), 냉각(cooling)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2018-0018804 A (제이에프이 스틸 가부시키가이샤) 2018.02.21 단락 [0046], [0075], [0077], [0103], 청구항 1, 3-5 및 표 3	1-17
A	JP 2015-147968 A (JFE STEEL CORP.) 2015.08.20 단락 [0048] 및 청구항 1-3	1-17
A	JP 2004-183057 A (NIPPON STEEL CORP.) 2004.07.02 단락 [0074] 및 청구항 2, 4-5	1-17
A	JP 2004-143470 A (NIPPON STEEL CORP.) 2004.05.20 단락 [0032] 및 청구항 1-3	1-17
A	US 2020-0299798 A1 (JFE STEEL CORPORATION) 2020.09.24 단락 [0116] 및 청구항 9-10	1-17
☐ 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 2025년03월05일(05.03.2025)		국제조사보고서 발송일 2025년03월05일(05.03.2025)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 김형윤 전화번호 +82-42-481-3953

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0018804 A	2018/02/21	CN 107849654 A	2018/03/27
		CN 107849654 B	2019/08/20
		JP 6119928 B1	2017/04/26
		JP WO2017-010064 A1	2017/07/13
		TW 201708559 A	2017/03/01
		TW I596217 B	2017/08/21
		WO 2017-010064 A1	2017/01/19
JP 2015-147968 A	2015/08/20	JP 6086081 B2	2017/03/01
JP 2004-183057 A	2004/07/02	JP 4189209 B2	2008/12/03
JP 2004-143470 A	2004/05/20	없음	
US 2020-0299798 A1	2020/09/24	JP 6202234 B1	2017/09/27
		JP WO2017-168991 A1	2018/04/05
		MX 2018011694 A	2019/02/18
		TR 201814002 T1	2018/11/21
		US 10961601 B2	2021/03/30
		WO 2017-168991 A1	2017/10/05