

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 10 월 2 일 (02.10.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/157823 A1

- (51) 국제특허분류:
C21D 8/02 (2006.01) C21D 9/46 (2006.01)
C22C 38/00 (2006.01) B21B 3/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/000847
- (22) 국제출원일: 2014 년 1 월 29 일 (29.01.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0033942 2013 년 3 월 28 일 (28.03.2013) KR
10-2013-0062725 2013 년 5 월 31 일 (31.05.2013) KR
10-2013-0074924 2013 년 6 월 27 일 (27.06.2013) KR
10-2014-0010354 2014 년 1 월 28 일 (28.01.2014) KR
- (71) 출원인: 현대제철 주식회사 (HYUNDAI STEEL COMPANY) [KR/KR]; 401-712 인천시 동구 중봉대로 63, Incheon (KR).
- (72) 발명자: 박진성 (PARK, Jin-Sung); 336-737 충청남도 아산시 아산로 117 번길 17 대우푸르지오아파트 104 동 1004 호, Chungcheongnam-do (KR). 강춘구 (KANG, Chun-Ku); 343-827 충청남도 당진시 송악읍 신복운로 3 길 8, 동광아파트 108 동 104 호, Chungcheongnam-do (KR). 구남훈 (GOO, Nam-Hoon); 443-811 경기도 수원시 영통구 영통로 232 한신아파트 811 동 402 호, Gyeonggi-do (KR). 김성주 (KIM, Seong-Ju); 446-952 경기도 용인시 기흥구 구갈로 115-16 현대아파트 207 동 1406 호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 대아 (DAE-A INTELLECTUAL PROPERTY CONSULTING); 135-936 서울시 강남구 역삼로 123 한양빌딩 3 층, 4 층, 5 층, Seoul (KR).

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

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

공개:

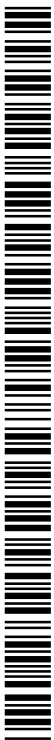
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: STEEL SHEET AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 강판 및 그 제조 방법

(57) Abstract: A steel sheet with remarkable aging resistance, and a manufacturing method therefor are disclosed. The steel sheet according to the present invention comprises 0.005-0.06 wt% of C, 0.2 wt% or less of Si, 1.0-2.0 wt% of Mn, 0.01 wt% or less of S, 0.2-2.0 wt% of Al, at least one type of Cr and Mo in such an amount so as to satisfy $0.3 \leq [\text{Cr}] + 0.3[\text{Mo}] \leq 2.0$, 0.008 wt% or less of N, and the balance of Fe and inevitable impurities, wherein the dislocation density in a ferrite matrix is $1 \times 10^{13} \text{ n/m}^2$ or more.

(57) 요약서: 내시효성이 우수한 강판 및 그 제조 방법에 대하여 개시한다. 본 발명에 따른 강판은 중량%로, C : 0.005~0.06%, Si : 0.2% 이하, Mn : 1.0~2.0%, S : 0.01% 이하, Al : 0.2~2.0%, $0.3 \leq [\text{Cr}] + 0.3[\text{Mo}] \leq 2.0$ 이 되도록 Cr 및 Mo 중 1 종 이상, N : 0.008% 이하 및 나머지 Fe와 불가피한 불순물로 이루어지고, 페라이트 기지 내 전위밀도가 1×10^{13} 개/ m^2 이상 인 것을 특징으로 한다.



WO 2014/157823 A1

명세서

발명의 명칭: 강판 및 그 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 강판 제조 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 내시효성이 우수한 강판 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 자동차용 외판재는 성형시 형상동결성을 확보하기 위한 저항복비 특성이 요구된다. 반면, 성형 후 완성 제품인 자동차에서는 외부에서 가해진 응력에 대해 쉽게 변형되지 않는 내덴트성이 필요하다.
- [3] 소부경화강은 이러한 양면성을 만족시킬수 있는 강종으로 강중에 고용탄소를 잔류시켜 도장소부 과정에서 전위로의 탄소확산을 이용하여 최종제품의 항복강도를 높여 내덴트성을 확보할 수 있다. 통상 소부경화강은 도장소부 이후 3Kgf/mm² 이상의 항복강도 증가를 보증한다.
- [4] 하지만 고용탄소는 도장 소부 조건 이외의 상온상태에서도 어느 정도 활성도를 가지며, 상온에서 시효현상 및 항복점 연신을 발생시키는 원인이 된다.
- [5] 시효현상은 가동전위에 고용탄소가 고착되어 전위의 이동을 방해하기 때문에 생기는 현상이다. 시효현상 역시 고용탄소량에 비례적으로 증가하며, 시효현상을 억제하기 위하여, 강중의 고용탄소량을 0.001중량% 정도로 제어하는 방법이 널리 이용되어 왔다. 하지만 강중의 고용탄소량은 성분 및 제조공정의 다양한 공정변수로 인해 변화하며, 보관되는 온도 조건에 따라 언제든지 시효현상이 발생 할 수 있는 조건에 노출되어 있다.
- [6] 통상 소부경화강의 내시효 보증은 상온에서 3개월로 인식되어 왔으나, 실제로 운송기간과 사용시점을 고려 할 때 6개월~12개월 정도의 보다 긴내시효 기간을 요구하게 된다.
- [7] 본 발명에 관련된 배경기술로는 대한민국 공개특허공보 제10-2000-0016460호(2000.03.25. 공개)에 개시되어 있는 내시효성이 우수한 도장인화 경화형 냉간압연 강판 및 그의 제조 방법이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 목적은 내시효성이 우수한 강판 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 강판은 중량%로, 탄소(C) : 0.005~0.06%, 실리콘(Si) : 0.2% 이하, 망간(Mn) : 1.0~2.0%, 황(S) : 0.01% 이하, 알루미늄(Al) : 0.2~2.0%, $0.3 \leq [\text{Cr}] + 0.3[\text{Mo}] \leq 2.0$ ([]는 성분의 중량%)이 되도록 크롬(Cr) 및 몰리브덴(Mo) 중 1종 이상, 질소(N) : 0.008% 이하 및 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어지고, 페라이트 기지 내 전위밀도가 1×10^{13} 개/m²

이상인 것을 특징으로 한다.

- [10] 이때, 상기 강판은 마르텐사이트 2.0~10.0vol% 및 나머지 페라이트로 이루어지는 미세조직을 가질 수 있다.
- [11] 또한, 상기 강판은 인(P) : 0.02~0.08중량%를 더 포함할 수 있다.
- [12] 또한, 상기 [Cr]+0.3[Mo]의 값이 0.5~1.5인 것이 바람직하다.
- [13] 또한, 상기 강판은 크롬(Cr) : 0.3~1.5중량%를 포함하는 것이 바람직하다. 이 경우, 상기 강판은 인(P) : 0.02~0.08중량% 및 몰리브덴(Mo) : 0.05~0.4중량% 중 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 강판은 알루미늄(Al) : 0.3~1.0중량%를 포함하는 것이 바람직하다.
- [15] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 강판 제조 방법은 전술한 합금 성분을 갖는 슬라브 판재를 재가열하는 단계; 상기 재가열된 판재를 Ar3점 이상의 온도에서 열간압연하는 단계; 상기 열간압연된 판재를 680°C 이상의 온도에서 권취하는 단계; 상기 권취된 판재를 산세한 후, 냉간압연하는 단계; 상기 냉간압연된 판재를 오스테나이트 체적분율이 20vol% 이내가 되도록 소둔 처리한 후 냉각하는 단계; 및 상기 냉각된 판재를 조질압연하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [16] 이때, 상기 소둔 처리는 오스테나이트 체적분율이 10~20vol%가 되도록 수행하는 것이 바람직하다.
- [17] 또한, 상기 냉각은 450~510°C까지 수행될 수 있다. 이 경우, 상기 냉각된 판재를 항온변태 처리하는 단계; 및 상기 항온변태 처리된 판재를 Ms점 이하의 온도까지 냉각하는 단계;를 더 포함하고, 상기 조질압연은 Ms점 이하의 온도까지 냉각된 판재에 대하여 수행될 수 있다.
- [18] 또한, 상기 냉각은 Ms점 이하의 온도까지 수행될 수 있다.
- [19] 또한, 상기 냉각은 15~30°C/sec의 평균냉각속도로 수행되는 것이 바람직하다.
- [20] 또한, 상기 소둔 처리 및 냉각 단계와 상기 조질 압연 단계 사이에, 판재를 용융도금하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [21] 또한, 상기 조질압연은 0.5~2.0% 압하율로 수행되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [22] 본 발명에 따른 강판 제조 방법에 의하면, 탄소, 알루미늄, 크롬 등의 합금 성분 조절, 권취, 소둔 처리, 냉각 등 공정 제어를 통하여 페라이트와 마르텐사이트 이상조직과 함께 페라이트 기지 내 전위밀도가 1×10^{13} 개 / m^2 이상을 나타낼 수 있으며, 이를 통하여 1.2 이상의 r-value, 30MPa 이상의 소부경화능, 6개월 이상의 내시효성을 나타내는 강판을 제조할 수 있다.
- [23] 따라서, 본 발명에 따른 강판은 특히 자동차 외판용으로 활용되기에 적합하다.

발명의 실시를 위한 형태

- [24] 이하 본 발명의 실시예에 따른 강판 및 그 제조 방법에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[25] 강판

[26] 본 발명에 따른 강판은, 중량%로, 탄소(C) : 0.005~0.06%, 실리콘(Si) : 0.2% 이하, 망간(Mn) : 1.0~2.0%, 황(S) : 0.01% 이하, 알루미늄(Al) : 0.2~2.0%, $0.3 \leq [\text{Cr}] + 0.3[\text{Mo}] \leq 2.0$ ()는 성분의 중량%)이 되도록 크롬(Cr) 및 몰리브덴(Mo) 중 1종 이상, 질소(N) : 0.008% 이하를 포함한다.

[27] 또한, 상기 강판은 인(P) : 0.02~0.08중량%를 더 포함할 수 있다.

[28] 상기 합금성분들 외 나머지는 철(Fe)과 제강 과정 등에서 불가피하게 포함되는 불순물로 이루어진다.

[29] 이하, 본 발명에 따른 강판에 포함되는 각 성분의 역할 및 그 함량에 대하여 설명하면 다음과 같다.

[30] 탄소(C)

[31] 마르텐사이트 조직은 오스테나이트(Austenite)조직에서 무확산 변태에 의한 과포화 탄소를 함유한 조직으로, 탄소는 이러한 마르텐사이트 조직 형성에 기여한다.

[32] 상기 탄소는 강판 전체 중량의 0.005~0.06중량%로 함유되는 것이 바람직하다. 38% 이상의 연신율을 얻는 것을 목적으로 할 경우, 상기 탄소는 0.005~0.025중량%로 함유되는 것이 바람직하다. 상기 탄소 함량 범위에서 연신율이 크게 열화되지 않는 상태로 마르텐사이트 조직을 확보할 수 있으며, 이러한 마르텐사이트에 의한 내시효성도 동시에 확보할 수 있다. 탄소의 함량이 0.005중량% 미만일 경우, 마르텐사이트 조직을 형성하기 어렵다. 반대로, 탄소 함량이 0.06중량%를 초과하는 경우, 강도가 지나치게 높아지고 연신율이 감소하여 성형성이 저하될 수 있다.

[33] 실리콘(Si)

[34] 실리콘(Si)은 제강공정에서 강 중의 산소를 제거하기 위한 탈산제로 첨가된다. 또한 실리콘은 고용강화를 통한 강판의 강도 향상에 기여한다.

[35] 상기 실리콘은 강판 전체 중량의 0.2중량% 이하로 함유되는 것이 바람직하고, 0.1중량% 이하로 함유되는 것이 보다 바람직하다. 실리콘의 첨가량이 0.2중량%를 초과하는 경우, 강판 표면에 산화물을 다량 형성하여 가공성을 저하시키는 문제점이 있다.

[36] 망간(Mn)

[37] 망간은 효과적인 소입성 원소로서, 소둔 처리 후 냉각시 마르텐사이트 형성에 기여한다.

[38] 상기 망간은 강판 전체 중량의 1.0~2.0중량%로 포함되는 것이 바람직하다. 상기 망간의 함량이 1.0중량% 미만일 경우, 그 첨가 효과가 불충분하다. 반대로, 망간의 함량이 2.0중량%를 초과하면 상변태 시작 온도가 낮아지고, 재결정에 의해 {111}/ND 집합조직이 발달하기 전에 상변화가 발생하여 성형성이 열화되고, 망간의 표면산화에 의해 표면품질문제를 야기할 수 있다.

[39] 황(S)

- [40] 황(S)은 MnS를 형성하여 유효 망간 함량을 감소시키고, MnS에 의한 표면 결함을 야기할 수 있다.
- [41] 이에 본 발명에서는 황의 함량을 강판 전체 중량의 0.01중량% 이하로 제한하였다.
- [42] 알루미늄(Al)
- [43] 본 발명에서 알루미늄(Al)은 탈산제로서 사용될 뿐만 아니라, 특히 Ac3 변태를 지연시켜 오스테나이트내 탄소 농화도를 높일 수 있는 원소로서, 0.06중량% 이하의 낮은 탄소함량으로도 소둔 처리 후 냉각 과정에서 경질상의 마르텐사이트를 만드는데 효과적인 원소이다.
- [44] 상기 알루미늄은 강판 전체 중량의 0.2~2.0중량%로 포함되는 것이 바람직하고, 0.3~1.0중량%로 포함되는 것이 보다 바람직하다. 알루미늄의 함량이 0.2중량% 미만일 경우, 소둔 중 이상역 온도 구간에서 오스테나이트 분율이 급격히 증가하여 재질편차가 증가할 뿐만 아니라, 오스테나이트 내 탄소 농화도가 감소하여 냉각시 베이나이트나, 퍼얼라이트와 같은 탄화물 조직이 형성되어 항복강도를 높이고, 내시효성도 열화시킬 수 있으며, 마르텐사이트의 경도가 낮아질 수 있다. 반대로, 알루미늄의 함량이 2.0중량%를 초과하면 Ac3 온도가 증가하여 소둔 중 이상역 분율이 감소하게 되고 최종적으로 마르텐사이트 조직의 생성이 억제될 뿐만 아니라, 개재물 증가의 위험과 소둔 과정에서 표면산화 현상을 야기 할 수 있고, 도금 품질을 열화 시키는 문제점이 있다.
- [45] 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo)
- [46] 크롬(Cr)과 몰리브덴(Mo)은 강판의 소입성을 강화하여 마르텐사이트 조직을 확보할 수 있도록 하는 원소들이다. 그러나, 크롬의 함량이 과다할 경우, 소둔 중 오스테나이트 분율이 급격하게 증가하여 탄소농화도가 감소한다. 또한, 몰리브덴의 함량이 과다할 경우, Ac3 온도가 증가하여 오스테나이트의 분율을 감소시키며, Ac3 온도 증가는 통상적인 연속소둔라인에서 생산성을 저하시키는 요인이 된다. 그리고, 크롬과 몰리브덴 첨가량에 따른 효과 변화는 크롬의 경우가 현저하다.
- [47] 이러한 점에 착안하여, 본 발명의 발명자들은 오랜 연구 결과, 본 발명에 따른 강판의 합금조성에 있어서, 크롬과 몰리브덴이 아래 식을 만족할 때, 크롬과 오스테나이트 함량 과다로 인한 문제점을 발생시키지 않으면서 마르텐사이트 조직 확보에 기여하는 것을 알아내었다.
- [48] 식 : $0.3 \leq [\text{Cr}] + 0.3[\text{Mo}] \leq 2.0$ ([]는 성분의 중량%)
- [49] $[\text{Cr}] + 0.3[\text{Mo}]$ 이 0.3 미만일 경우, 크롬과 몰리브덴 첨가에 따른 소입성 강화 효과를 충분히 발휘하기 어렵다. 반대로, $[\text{Cr}] + 0.3[\text{Mo}]$ 이 2.0을 초과하는 경우, 크롬 과다 첨가의 문제점 혹은 몰리브덴 과다 첨가의 문제점이 발생할 수 있다. 상기의 $[\text{Cr}] + 0.3[\text{Mo}]$ 의 경우, 안정적인 마르텐사이트 확보 측면에서, $0.5 \leq [\text{Cr}] + 0.3[\text{Mo}] \leq 1.5$ 인 것이 보다 바람직하다.
- [50] 한편, 상기 크롬의 경우, 0.3~1.5중량%를 포함하는 것이 보다 바람직하다. 이

경우, 본 발명에 따른 강판은 인(P) : 0.02~0.08중량% 및 몰리브덴(Mo) : 0.05~0.4중량% 중 1종 이상을 포함할 수 있다.

[51] 질소(N)

[52] 질소(N)는 강 내부에 개재물을 발생시켜 강판의 내부 품질을 저하시킨다.

[53] 이에 본 발명에서는 질소의 함량을 강판 전체 중량의 0.008중량% 이하로 제한하였다.

[54] 인(P)

[55] 인(P)은 강도 향상에 일부 기여하며, 집합조직 개선효과를 나타낼 수 있으며, 이는 인의 함량이 0.02중량% 이상 함유될 때 보다 현저하다. 인은 특히 45°방향의 r값을 제어하는데 효과적이다. 그러나 인이 강판 전체 중량의 0.08중량%를 초과하여 과다 함유될 경우 편석에 의한 표면결함과 가공취성 문제를 야기할 수 있다.

[56] 따라서, 인이 의도적으로 첨가될 경우, 그 함량은 강판 전체 중량의 0.02~0.08중량%가 바람직하다.

[57] 한편, 본 발명에 따른 강판의 경우, 탄질화물 형성원소로서 과다 첨가시 항복강도를 높일 뿐만 아니라 고용탄소함량을 감소시켜 마르텐사이트 형성을 방해하는 니오븀과 티타늄이 첨가되지 않는 것이 바람직하며, 포함되더라도 각각 0.01중량% 미만으로 제한되는 것이 바람직하다.

[58] 본 발명에 따른 강판은 상기의 합금 성분 및 후술하는 공정 제어를 통하여, 페라이트 기지 내 전위밀도가 1×10^{13} 개/ m^2 이상, 보다 구체적으로는 1×10^{13} 개/ m^2 내지 9.9×10^{13} 개/ m^2 인 특징을 나타낼 수 있다. 페라이트 기지 내 전위밀도가 1×10^{13} 개/ m^2 미만일 경우에는 전위 밀도가 불충분하여 내시효성이 저하될 수 있다. 다.

[59] 또한, 본 발명에 따른 강판은 마르텐사이트 2.0~10.0vol% 및 나머지 실질적으로 페라이트로 이루어지는 미세조직을 가질 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 마르텐사이트는 $5 \mu m$ 이하의 평균 입경을 갖는 좁쌀 형태를 나타낼 수 있다. 페라이트의 경우, 폴리곤 형태의 페라이트로 이루어질 수 있다.

[60] 상기와 같은 전위밀도 및 미세조직에 의하여, 본 발명에 따른 강판은 1.2 이상의 r-value, 30MPa 이상의 소부경화능, 6개월 이상의 내시효성을 나타낼 수 있다.

[61]

[62] 강판 제조 방법

[63] 본 발명에 따른 강판 제조 방법은 슬라브 재가열 단계, 열간압연 단계, 권취 단계, 냉간압연 단계, 소둔 처리 단계, 냉각 단계 및 조질압연 단계를 포함한다.

[64] 우선, 슬라브 재가열 단계에서는 전술한 합금 성분을 갖는 슬라브 판재를 대략 1100~1300°C 정도의 온도로 재가열한다.

[65] 다음으로, 열간압연 단계에서는 재가열된 판재를 Ar3점 이상의 온도에서 열간압연한다.

[66] 다음으로, 권취 단계에서는 열간압연된 판재를 냉각한 후, 권취한다. 이때, 권취 온도는 680°C 이상인 것이 바람직하고, 680~720°C인 것이 보다 바람직하다.

680°C 미만의 온도에서 권취시 퍼얼라이트(Pearlite), 세멘타이트(Cementite)와 같은 제 2상 탄화물들이 생성되어 냉간압연 시 집합조직의 열화를 야기하는 전단띠(Shear Band)가 발생하고, 탄화물 조직에서 탄소 농도가 높은 오스테나이트가 생성되어 강도가 급격히 증가하면서 연신율의 저하가 발생하므로, 680°C 이상의 고온에서 권취를 실시하여 열연조직을 폴리고날 페라이트(Polygonal Ferrite)로 제어한다.

- [67] 다음으로, 냉간압연 단계에서는 권취된 판재를 산세한 후, 대략 50~80%의 압하율로 냉간압연한다.
- [68] 다음으로, 소둔 처리 단계에서는 최종 제조되는 강판의 미세 조직 제어를 위하여 냉간압연된 판재를 소둔 처리하여 오스테나이트 분율을 제어한다.
- [69] 이때, 소둔 처리는 오스테나이트 분율이 20vol% 이하가 되는 온도 및 시간 조건으로 수행하는 것이 바람직하고, 오스테나이트 분율이 10~20vol%가 되도록 하는 것이 보다 바람직하다. 이러한 오스테나이트 분율에서, 냉각 후 강중 이상조직(Martensite)을 2% 이상 발달시킬 수 있으며, 소둔 및 조질압연 중 강의 가동전위 밀도를 증가시킬 수 있어, 내시효성을 향상시킬 수 있다. 오스테나이트 분율이 10vol% 미만일 경우, 2% 이상의 마르텐사이트 확보가 어려워질 수 있다. 반대로, 오스테나이트 분율이 20%를 초과하는 경우, 과도한 마르텐사이트 생성으로, r-value가 1.2에 미치지 못할 수 있다. 이러한 오스테나이트 분율 확보를 위하여, 소둔 처리는 810~850°C의 온도에서 대략 60초동안 수행되는 것이 바람직하고, 820~840°C에서 소둔 처리하는 것이 보다 바람직하다.
- [70] 냉각 단계에서는 목표하는 미세조직을 얻기 위해 소둔 처리된 판재를 냉각한다. 이때, 냉각은 15~30°C/sec의 평균냉각속도로 수행되는 것이 바람직하다. 평균냉각속도가 15°C/sec 이상에서 냉각시 마르텐사이트가 생성되어, 상변화 과정 중 전위밀도가 증가 할 수 있다. 다만, 평균냉각속도가 30°C/sec를 초과하는 경우, 과도한 전위밀도 상승이 발생하며, 항복비가 지나치게 높아지는 문제점이 발생할 수 있다.
- [71] 일 예로, 냉각은 450~510°C까지 수행될 수 있다. 이 경우, 냉각 후, 판재를 항온변태 처리한 후, Ms점 이하의 온도까지 냉각하는 과정을 더 수행할 수 있다. 항온 변태 처리를 통하여 강도와 연신율을 조절할 수 있다.
- [72] 다른 예로, 냉각은 Ms점 이하의 온도까지 수행될 수 있다. 이 경우에도 항온변태 처리 과정을 추가로 수행할 수 있다.
- [73] 다음으로, 조질압연 단계에서는 냉각된 판재를 조질압연(Skin Pass Mill; SPM)하여 전위 밀도를 증가시킨다.
- [74] 이때, 조질압연은 0.5~2.0% 압하율로 수행되는 것이 바람직하다. 조질압연의 압하율이 0.5% 미만일 경우, 전위 밀도 증가 효율이 불충분하다. 반대로, 조질압연의 압하율이 2.0%를 초과하는 경우 항복강도가 증가하여 형상 동결성 열화가 발생할 수 있다.
- [75] 한편, 상기 소둔 처리 및 냉각 단계와 상기 조질 압연 단계 사이에, 판재를

용융도금하는 단계가 더 포함될 수 있다.

- [76] 용융도금은 대략 450~510°C에서 용융아연도금하는 방식으로 수행되거나, 대략 450~510°C에서 용융아연도금한 후 대략 500~550°C에서 합금화열처리하는 방식으로 수행될 수 있다.
- [77] 본 발명에서는 열간압연 후 권취 온도를 680°C 이상의 고온으로 관리함으로써 1 μ m 이상의 조대한 탄화물, 혹은 펄라이트의 체적 분율을 10% 이내로 관리하여 냉간압연후 열처리시 전단 조직(Shear Texture) 발달을 저감하여 [111]<110> γ fiber를 발달 시켰다. 이렇게 제조된 열연재를 냉간압연하여 소둔 처리를 할 때 이상역 γ 체적 분율을 20% 이내로 관리하여, 소둔 처리 후 냉각시 변태되는 변태 페라이트[Random Texture] 형성을 억제하여 γ fiber 발달 저하를 방지하였다.
- [78] 상기와 같이, 본 발명의 경우, 고용탄소가 잔류하여 소부경화 특성을 갖는 강종에 페라이트 기지조직 내에 가동전위밀도를 충분히 확보하여 상온에서의 시효현상을 억제한다. 전위 밀도 확보는 소둔 처리 단계와 이후 조질 압연 단계에서 이루어지며, 보다 자세히 설명하면 소둔 처리 단계에서 페라이트와 경도 차이가 큰 마르텐사이트 조직의 생성에 의한 페라이트 내 전위 밀도 증가와 조질 압연 단계에서 마르텐사이트 조직과 페라이트 상의 경도차에 의한 페라이트 내 전위밀도를 증가를 이용한다. 상온에서의 시효현상과 항복점 연신 발생은 페라이트 내부의 가동전위와 탄소의 상호작용에 의해 발생하므로, 가동전위 밀도를 충분히 확보하면 내시효성을 확보할 수 있다.

[79]

[80] 실시예

- [81] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 본 발명의 구성 및 작용을 더욱 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 본 발명의 바람직한 예시로 제시된 것이며 어떠한 의미로도 이에 의해 본 발명이 제한되는 것으로 해석될 수는 없다. 여기에 기재되지 않은 내용은 이 기술분야에서 숙련된 자이면 충분히 기술적으로 유추할 수 있는 것이므로 그 설명을 생략하기로 한다.

[82] **1. 강판의 제조**

- [83] 표 1에 기재된 성분들을 포함하고 나머지 철과 불순물로 이루어지는 슬라브 판재를 1180°C에서 2시간동안 재가열하고, 이어 열간압연을 수행하였다. 열간압연은 Ar3점 이상의 온도에 해당하는 900°C에서 마무리압연 조건으로 수행하였다. 열간압연된 판재를 냉각하여 700°C에서 권취하였다.
- [84] 이후, 산세 및 냉간압연한 후, 820°C에서 60초동안 소둔 처리한 후 20°C/sec로 480°C까지 냉각한 다음, 480°C에서 항온변태 처리한 후, 465°C의 아연 욕에 침적하였으며, 최종적으로 520°C에서 합금화 열처리를 행하고, 이후 Ms점 이하의 온도에 해당하는 300°C까지 냉각하였다.
- [85] 이후, 0.5%의 압하율로 조질압연을 실시하였다.
- [86] [표 1] (단위 : 중량%)

[87]

시편	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Mo	Nb	N (ppm)
#1	0.002	0.01	0.49	0.049	0.0060	0.03	—	—	0.01	27
#2	0.018	0.1	1.52	0.012	0.0029	0.04	—	—	—	26
#3	0.016	0.1	1.52	0.012	0.0029	0.38	0.55	—	—	27
#4	0.017	0.1	1.50	0.012	0.0030	0.41	0.58	0.2	—	27
#5	0.018	0.1	1.53	0.012	0.0029	0.03	0.53	0.2	—	27
#6	0.012	0.01	1.52	—	0.0030	0.03	0.5	—	—	30
#7	0.013	0.01	1.49	—	0.0030	0.50	1.0	—	—	29
#8	0.014	0.01	1.50	0.050	0.0030	0.50	1.0	—	—	31
#9	0.013	0.01	1.51	—	0.0030	0.50	1.0	0.3	—	30

[88] 표 2는 시편 1~9의 기계적 특성을 나타낸 것이다.

[89] [표 2]

[90]

시편	기계적 특성					비 고
	YP (MPa)	TS (MPa)	El (%)	YR (%)	r-bar	
1	220	350	43.0	62.9	1.79	비교예
2	290	404	41.3	71.8	1.01	비교예
3	221	414	40.1	53.4	1.32	발명예
4	230	409	39.8	56.2	1.42	발명예
5	240	398	40.1	60.3	1.36	비교예
6	234	377	42.3	62.1	1.11	비교예
7	219	409	40.2	53.5	1.33	발명예
8	235	404	40.8	58.2	1.40	발명예
9	241	415	39.4	58.1	1.43	발명예

[91] 표 2를 참조하면, 본 발명에서 제시한 합금조성을 만족하는 시편 3~4, 7~9의 경우, 항복비 60% 미만 및 r-bar 1.2 이상을 만족하였다.

[92] 그러나, 크롬이 포함되지 않고, 알루미늄 함량이 상대적으로 낮은 시편 1~2의 경우, 항복비가 매우 높았으며, 다른 조건은 만족하나 알루미늄 함량이 상대적으로 낮은 시편 5 및 시편 6의 경우, 항복비가 60%를 초과하였으며, 시편 6의 경우 r-bar가 상대적으로 낮게 나타났다.

[93] 표 3은 시편 1~5의 미세조직, 전위밀도 및 상향복 특성을 나타낸 것이다.

[94] 미세조직 및 전위밀도는 EBSD(Electron BackScatter Diffraction)를 이용하였다.

[95] 그리고, 전위밀도는 EBSD(Electron Back-Scatter Diffraction)을 사용한 결정학적 misorientation 분석을 통하여 평가하였으며, 전위밀도를 구하는 식은 다음과 같다.

[96]
$$KAM[\theta] = 1/6n \times \sum (\theta_1 + \theta_2 + \dots + \theta_n)$$

[97]
$$L = a(2n+1)$$

[98]
$$\rho(\theta) = 2 * \theta / L * b$$

[99] (상기 식에서, KAM[θ] : Kernel Average misorientation, θ : misorientation angle), L : 단위길이(Unit Length), a : step length, n : Number of Kernel, ρ(θ) : 전위 밀도, b :

burgers vector)

[100] 마르텐사이트 경도는 미세경도계를 활용하였다.

[101] 또한, 상향복 특성 평가를 위하여, 예비변형이 없는 상태로, 각 시편을 100°C의 온도에서 가속시효테스트를 수행하였다.

[102] [표 3]

[103]

시편	F결정립 크기(μm)	M체적 분율(%)	M경도 (Hv)	전위밀도		100°C 가속시효평가 (상향복 발생시점)	비고
				(SPM전)	(SPM후)		
#1	16.4	0	-	5.71×10^{12}	6.13×10^{12}	30분	비교예
#2	19.0	0	-	5.92×10^{12}	6.40×10^{12}	30분	비교예
#3	18.3	4.8	490	3.13×10^{13}	3.98×10^{13}	21600분	발명예
#4	16.2	4.7	550	5.74×10^{13}	6.80×10^{13}	28800분	발명예
#5	17.5	4.4	460	9.63×10^{12}	1.43×10^{13}	7200분	비교예
※ F : 페라이트, M : 마르텐사이트, SPM : 조질압연							

[104] 표 3을 참조하면, 시편 3~4의 경우, 시편 1~2에 비하여 전위밀도가 상대적으로 높으며, 이에 따른 상향복 발생시점이 현저히 늦은 것을 볼 수 있다.

[105] 또한, 표 3을 참조하면, 시편 3~5의 경우, 마르텐사이트 경도가 클수록 전위밀도 증가량이 커지는 것을 볼 수 있으며, 이는 알루미늄 및 크롬, 인, 몰리브덴 등의 첨가로 인하여 마르텐사이트 경도가 480Hv 이상으로 크게 향상됨으로써 내시효성이 개선되는 것으로 볼 수 있다. 반면, 시편 5의 경우, 알루미늄이 불순물 수준으로 첨가되어 마르텐사이트 경도가 낮으며, 이로 인하여 전위밀도가 조질압연 후 $1 \times 10^{13}/\text{m}^2$ 이상임에도 불구하고 상향복 시점이 시편 3~4에 비하여 상대적으로 빠른 것을 볼 수 있다.

[106] 또한, 표 4에 기재된 성분들을 포함하고 나머지 철과 불순물로 이루어지는 슬라브 판재를 1200°C에서 2시간동안 재가열하고, 이어 열간압연을 수행하였다. 열간압연은 Ar3점 이상의 온도에 해당하는 870°C에서 마무리압연 조건으로 수행하였다. 열간압연된 판재를 냉각하여 표 5에 기재된 온도에서 권취를 수행하였다.

[107] 이후, 산세 및 냉간압연한 후, 840°C에서 100초동안 소둔 처리한 후 20°C/sec로 Ms점 이하의 온도에 해당하는 300°C까지 냉각하였다.

[108] 이후, 0.5%의 압하율로 조질압연을 실시하였다.

[109] [표 4] (단위 : 중량%)

[110]

강종	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Mo	N	비고
1	0.015	0.03	1.5	0.01	0.003	0.5	1.0	0.3	0.003	발명강
2	0.025	0.03	1.5	0.01	0.003	0.5	1.0	0.3	0.003	발명강
3	0.035	0.03	1.5	0.01	0.003	0.5	1.0	0.3	0.003	비교강
4	0.020	0.03	1.5	0.01	0.003	0.4	0.05	-	0.003	비교강
5	0.020	0.03	1.5	0.01	0.003	0.03	1.0	0.3	0.003	비교강

[111] [표 5]

[112]

시편	강종	권취 온도 (°C)	마르텐사이트 분율(부피%)	기계적 특성					
				YP (MPa)	TS (MPa)	El (%)	YR	r-bar	BH (MPa)
10	1	700	7.09	214	426	40	50.2	1.56	49
11	2	700	8.45	229	457	38	50.1	1.41	48
12	3	700	8.80	238	474	37	50.2	1.38	52
13	1	600	8.01	208	450	36	46.2	1.19	53
14	4	700	1.62	309	394	38	78.4	1.44	42
15	5	700	1.34	320	399	41	80.2	1.46	43

[113] 표 5를 참조하면, 본 발명에서 제시된 조건을 만족하는 시편 10~11의 경우, 연신율(El) 38% 이상, 소부경화능(BH) 30MPa 이상 및 r-value 1.2 이상을 모두 만족하였다.

[114] 그러나, 탄소 함량이 상대적으로 높은 시편 12의 경우, 연신율이 목표치에 미치지 못하였는 바, 38% 이상의 연신율을 확보하기 위해서는 탄소 함량이 0.025중량% 이하인 것이 바람직하다.

[115] 또한, 합금 조성은 본 발명에서 규정한 범위를 만족하나, 권취 온도가 상대적으로 낮은 시편 13의 경우, r-bar 값이 시편 10~11에 비하여 상대적으로 낮았으며, 연신율이 다소 낮았다.

[116] 또한, [Cr]+0.3[Mo]값이 0.3에 미치지 못하는 시편 14 및 알루미늄 함량이 0.2중량%에 미치지 못하는 시편 15의 경우, 마르텐사이트 분율이 2%에 미치지 못하였다.

[117] 표 6은 강종 1에 대하여 소둔 온도를 변화시키면서 시편을 제조한 결과를 나타낸 것이다. 시편 16 및 시편 17을 제조함에 있어, 다른 조건은 상기 시편 10 제조 방법과 동일하였다.

[118] [표 6]

[119]

시편	강종	소둔 온도 (°C)	마르텐사이트 분율 (부피%)	기계적 특성		
				YP (MPa)	TS (MPa)	El (%)
16	1	800	1.11%	299	409	41.8
17	1	820	4.49%	208	417	39.2
10	1	840	7.09%	214	426	40.1

[120] 표 6을 참조하면, 소둔 온도가 높을수록 마르텐사이트 분율이 증가하는 것을 볼 수 있으며, 소둔 온도가 810°C 이상인 조건에서 마르텐사이트 분율이 2vol% 이상을 나타내어 내시효성에 보다 유리하다.

[121] 그러나, 소둔 온도가 810°C 미만인 시편 16의 경우, 마르텐사이트 분율이 낮은 것을 볼 수 있다.

- [122] 또한, 표 7에 기재된 성분들을 포함하고 나머지 철과 불순물로 이루어지는 슬라브 판재를 1200°C에서 2시간동안 재가열하고, 이어 열간압연을 수행하였다. 열간압연은 Ar3점 이상의 온도에 해당하는 870°C에서 마무리하였다. 열간압연된 판재를 냉각하여 표 2에 기재된 온도에서 권취를 수행하였다.
- [123] 이후, 산세 및 냉간압연한 후, 표 8에 기재된 온도에서 100초동안 소둔 처리한 후 20°C/sec로 Ms점 이하의 온도에 해당하는 300°C까지 냉각하였다.
- [124] 이후, 표 8에 기재된 압하율로 조질압연을 실시하였다.
- [125] [표 7] (단위 : 중량%)

[126]

강종	시편	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	Cr	Mo	N
6	18~19	0.002	0.1	0.1	0.05	0.005	0.03	0.01	-	-	0.0015
7	20~21	0.010	0.1	1.2	0.05	0.005	0.03	-	-	-	0.0015
8	22~25	0.010	0.1	1.2	0.05	0.005	0.50	-	0.5	-	0.0015
9	26~31	0.015	0.1	1.2	0.01	0.005	0.50	-	0.5	-	0.0015
10	32	0.015	0.05	1.0	0.01	0.005	0.10	-	-	0.2	0.005
11	33	0.010	0.1	1.8	0.01	0.005	1.5	-	0.4	0.3	0.004

[127] [표 8]

[128]

강종	시편	권취온도 (°C)	소둔온도 (°C)	마르텐사이트 분율 (부피%)	조질압연 압하율 (%)	구분
6	18	700	790	0	1%	비교강
	19		810	0		비교강
7	20	700	790	0	0.5%	비교강
	21		810	0		비교강
8	22	500	790	3.1		비교강
	23		810	3.5		비교강
	24	700	790	1.4		발명강
	25		810	1.8		발명강
	26	500	790	4.5		비교강
	27		810	5.2		비교강
9	28	700	790	2.7		발명강
	29		810	3.2		발명강
	30		790	2.7	1%	발명강
	31		810	3.2		발명강
10	32	710	800	1.3	0.5%	발명강
11	33	685	800	3.2	1.5%	발명강

- [129] 표 9는 제조된 강판의 물성 평가 결과를 나타낸 것이다.
- [130] 소부경화능(BH)을 평가하기 위해 비교예 1~8 및 실시예 1~8에 따른 시편 각각을 2% 예비변형 후 160°C에서 20분간 열처리를 실시하였고, 열처리 후 상향복강도와 2% 예비변형시 인장강도와의 차를 측정하였다.
- [131] 내시효성은 7.5% 예비변형 후, 100°C에서 1시간 동안 열처리를 실시하였고,

열처리 후 하항복강도와 7.5% 예비변형시 항복강도의 차를 측정하여, 시효지수(Aging Index; AI)로 나타내었다. 시효지수(AI)가 낮을수록 내시효성이 우수하다고 볼 수 있다.

[132] 또한, 항복점 연신을 평가하기 위하여, 30°C 항온 열처리를 통해 상항복점 발생 시점을 30일 단위로 180일까지 평가 하였다.

[133] [표 9]

[134]

시편	YP (MPa)	TS (MPa)	EI (%)	YR (%)	r-bar	BH (MPa)	AI (MPa)	BH-AI (MPa)	상항복 발생일
18	225	349	41	0.64	1.96	34	26	8	120
19	218	342	42	0.63	1.99	36	27	9	120
20	255	368	41	0.69	1.45	41	38	3	30
21	257	364	41	0.70	1.61	44	37	7	30
22	228	372	41	0.61	1.08	45	23	22	미발생
23	232	389	39	0.60	1.11	49	24	25	미발생
24	236	381	39	0.62	1.41	48	31	17	180
25	234	385	40	0.61	1.47	49	29	20	180
26	194	409	36	0.47	0.98	55	23	32	미발생
27	214	397	38	0.54	1.02	51	24	27	미발생
28	222	389	38	0.57	1.31	49	28	21	미발생
29	218	398	39	0.59	1.41	53	24	29	미발생
30	237	392	38	0.60	1.29	48	20	28	미발생
31	241	405	38	0.60	1.42	52	19	34	미발생
32	229	375	40	0.61	1.39	46	22	24	180
33	250	416	38	0.60	1.42	54	21	35	미발생

[135] 표 9를 참조하면, 본 발명에 따른 강판 제조 방법에서 제시한 합금 조성 및 공정 조건을 만족하는 강판 시편(시편 24~25, 28~33)의 경우, 목표로 하는 물성을 모두 만족하였다.

[136] 내텐트성을 확보하면서 시효가 발생하지 않도록 하기 위해서는 소부경화능(BH)과 시효지수(AI) 차이가 최소 큰 것이 유리한데, 표 9를 참조하면, 발명강에 해당하는 시편의 경우, 모두 소부경화능(BH)과 시효지수(AI) 차이가 10MPa를 초과함을 알 수 있다.

[137] 그러나, 본 발명에서 제시한 합금 조성을 벗어난 시편들(시편 18~21)에 따른 강판 시편의 경우, BH-AI값이 10MPa 미만이었으며, 상항복 발생일이 상대적으로 짧았다.

[138] 또한, 본 발명에서 제시한 권취 온도 조건을 벗어난 시편들(시편 22~23, 26~27)에 따른 강판 시편의 경우, r-bar값이 1.2 미만으로 나타났으며, 이는 가공성이 좋지 못함을 의미한다.

[139] 결론적으로, 본 발명에 따른 강판 제조 방법에 의하면, 최소한의 마르텐사이트만을 이용하여 상변화와 조질압연 중 전위밀도를 증가시키는 공정을 이용함으로써 1.2 이상의 r-value를 확보할 수 있으며, 탄소함량을

제한하고, 열연 단계에서 권취온도(CT)를 680°C 이상으로 높여 이상조직 없는 열연조직을 만들어 줌으로써 최종 제품의 r-value를 개선 할 수 있었으며, 이를 통해 외판재로써의 적용성을 향상시킬 수 있었다.

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

청구범위

- [청구항 1] 중량%로, 탄소(C) : 0.005~0.06%, 실리콘(Si) : 0.2% 이하, 망간(Mn) : 1.0~2.0%, 황(S) : 0.01% 이하, 알루미늄(Al) : 0.2~2.0%, $0.3 \leq [\text{Cr}] + 0.3[\text{Mo}] \leq 2.0$ ([]는 성분의 중량%)이 되도록 크롬(Cr) 및 몰리브덴(Mo) 중 1종 이상, 질소(N) : 0.008% 이하 및 나머지 철(Fe)과 불가피한 불순물로 이루어지고, 페라이트 기지 내 전위밀도가 1×10^{13} 개/ m^2 이상인 것을 특징으로 하는 강판.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 강판은 인(P) : 0.02~0.08중량%를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 강판.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 $[\text{Cr}] + 0.3[\text{Mo}]$ 의 값이 0.5~1.5인 것을 특징으로 하는 강판.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 강판은 크롬(Cr) : 0.3~1.5중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 강판.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 강판은 인(P) : 0.02~0.08중량% 및 몰리브덴(Mo) : 0.05~0.4중량% 중 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 강판.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 강판은 알루미늄(Al) : 0.3~1.0중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 강판.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 강판은 마르텐사이트 2.0~10.0vol% 및 나머지 페라이트로 이루어지는 미세조직을 갖는 것을 특징으로 하는 강판.
- [청구항 8] 제1항 내지 제6항 중 어느 하나에 기재된 합금 성분을 갖는 슬라브 판재를 재가열하는 단계; 상기 재가열된 판재를 Ar3점 이상의 온도에서 열간압연하는 단계; 상기 열간압연된 판재를 680°C 이상의 온도에서 권취하는 단계; 상기 권취된 판재를 산세한 후, 냉간압연하는 단계; 상기 냉간압연된 판재를 오스테나이트 체적분율이 20vol% 이내가 되도록 소둔 처리한 후 냉각하는 단계; 및 상기 냉각된 판재를 조질압연하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 강판 제조 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 소둔 처리는 오스테나이트 체적분율이 10~20vol%가 되도록 수행하는 것을 특징으로 하는 강판 제조 방법.

- [청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 소둔 처리는 810~850°C에서 수행되는 것을 특징으로 하는
강판 제조 방법.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 냉각은 450~510°C까지 수행되는 것을 특징으로 하는 강판
제조 방법.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 냉각된 판재를 항온변태 처리하는 단계; 및
상기 항온변태 처리된 판재를 Ms점 이하의 온도까지 냉각하는
단계;를 더 포함하고,
상기 조질압연은 Ms점 이하의 온도까지 냉각된 판재에 대하여
수행되는 것을 특징으로 하는 강판 제조 방법.
- [청구항 13] 제8항에 있어서,
상기 냉각은 Ms점 이하의 온도까지 수행되는 것을 특징으로 하는
강판 제조 방법.
- [청구항 14] 제8항에 있어서,
상기 냉각은 15~30°C/sec의 평균냉각속도로 수행되는 것을
특징으로 하는 강판 제조 방법.
- [청구항 15] 제8항에 있어서,
상기 소둔 처리 및 냉각 단계와 상기 조질 압연 단계 사이에,
판재를 용융도금하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는
강판 제조 방법.
- [청구항 16] 제8항에 있어서,
상기 조질압연은 0.5~2.0% 압하율로 수행되는 것을 특징으로 하는
강판 제조 방법.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/000847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21D 8/02(2006.01)i, C22C 38/00(2006.01)i, C21D 9/46(2006.01)i, B21B 3/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C21D 8/02; C21D 9/46; C22C 38/06; C21D 8/04; C22C 38/00; C22C 38/14; B21B 3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: steel plate, Ferrite, dislocation, skin pass mill, skin pass

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-215572 A (KOBE STEEL LTD.) 24 September 2009 See paragraphs [0047]-[0049] and claims 1, 2.	1-6
A		7-16
A	KR 10-2011-0110370 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 06 October 2011 See paragraphs [0069], [0100] and claims 1, 3, 4, 8.	1-16
A	KR 10-1995-0007472 B1 (JFE STEEL CORPORATION) 11 July 1995 See pages 5-7 and claim 1.	1-16
A	JP 2010-037652 A (KOBE STEEL LTD.) 18 February 2010 See paragraphs [0065]-[0079] and claims 1, 3, 7.	1-16
A	JP 2008-144233 A (KOBE STEEL LTD.) 26 June 2008 See paragraphs [0049]-[0054] and claims 1, 3, 5, 8.	1-16



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

"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

13 MAY 2014 (13.05.2014)

Date of mailing of the international search report

13 MAY 2014 (13.05.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/000847

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2009-215572 A	24/09/2009	CN 101960038 A	26/01/2011
		CN 101960038 B	23/01/2013
		EP 2251448 A1	17/11/2010
		JP 2009-215571 A	24/09/2009
		JP 2009-215600 A	24/09/2009
		JP 2009-249669 A	29/10/2009
		JP 4324225 B1	12/06/2009
		JP 4324226 B1	12/06/2009
		JP 4324227 B1	02/09/2009
		JP 4324228 B1	02/09/2009
		KR 10-1230728 B1	07/02/2013
		KR 10-1230742 B1	07/02/2013
		KR 10-1230803 B1	06/02/2013
		KR 10-1243563 B1	20/03/2013
		US 2011-0005643 A1	13/01/2011
		US 8343288 B2	01/01/2013
		WO 2009-110607 A1	11/09/2009
KR 10-2011-0110370 A	06/10/2011	CA 2759256 A1	02/12/2010
		CA 2759256 C	19/11/2013
		CN 102341521 A	01/02/2012
		CN 102341521 B	28/08/2013
		EP 2436797 A1	04/04/2012
		JP 4772927 B2	14/09/2011
		KR 10-1313957 B1	01/10/2013
		US 2012-0031528 A1	09/02/2012
		WO 2010-137317 A1	02/12/2010
KR 10-1995-0007472 B1	11/07/1995	EP 0510718 A2	28/10/1992
		EP 0510718 A3	29/09/1993
		EP 0510718 B1	10/02/1999
		JP 04-325655 A	16/11/1992
		JP 04-325656 A	16/11/1992
		JP 2818319 B2	30/10/1998
		JP 2823974 B2	11/11/1998
		KR 10-1992-0019959 A	20/11/1992
		US 5356494 A	18/10/1994
JP 2010-037652 A	18/02/2010	CN 102348823 A	08/02/2012
		CN 102348823 B	07/08/2013
		JP 4712882 B2	29/06/2011
		US 2012-0009434 A1	12/01/2012
		WO 2010-109702 A1	30/09/2010
JP 2008-144233 A	26/06/2008	JP 4688782 B2	25/05/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C21D 8/02(2006.01)i, C22C 38/00(2006.01)i, C21D 9/46(2006.01)i, B21B 3/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C21D 8/02; C21D 9/46; C22C 38/06; C21D 8/04; C22C 38/00; C22C 38/14; B21B 3/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 강판, 페라이트, 전위밀도, 조절압연, 스킨패스

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2009-215572 A (KOBELTD.) 2009.9.24 단락 [0047]-[0049] 및 청구항 1,2 참조.	1-6
A		7-16
A	KR 10-2011-0110370 A (신닛뽀세이테즈 카부시카이샤) 2011.10.6 단락 [0069],[0100] 및 청구항 1,3,4,8 참조.	1-16
A	KR 10-1995-0007472 B1 (가와사키 세이테즈 가부시카가이샤) 1995.7.11 페이지 5-7 및 청구항 1 참조.	1-16
A	JP 2010-037652 A (KOBELTD.) 2010.2.18 단락 [0065]-[0079] 및 청구항 1,3,7 참조.	1-16
A	JP 2008-144233 A (KOBELTD.) 2008.6.26 단락 [0049]-[0054] 및 청구항 1,3,5,8 참조.	1-16

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 05월 13일 (13.05.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 05월 13일 (13.05.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

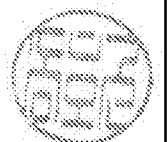
 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

송호근

전화번호 +82-42-481-5580



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2009-215572 A	2009/09/24	CN 101960038 A CN 101960038 B EP 2251448 A1 JP 2009-215571 A JP 2009-215600 A JP 2009-249669 A JP 4324225 B1 JP 4324226 B1 JP 4324227 B1 JP 4324228 B1 KR 10-1230728 B1 KR 10-1230742 B1 KR 10-1230803 B1 KR 10-1243563 B1 US 2011-0005643 A1 US 8343288 B2 WO 2009-110607 A1	2011/01/26 2013/01/23 2010/11/17 2009/09/24 2009/09/24 2009/10/29 2009/06/12 2009/06/12 2009/09/02 2009/09/02 2013/02/07 2013/02/07 2013/02/06 2013/03/20 2011/01/13 2013/01/01 2009/09/11
KR 10-2011-0110370 A	2011/10/06	CA 2759256 A1 CA 2759256 C CN 102341521 A CN 102341521 B EP 2436797 A1 JP 4772927 B2 KR 10-1313957 B1 US 2012-0031528 A1 WO 2010-137317 A1	2010/12/02 2013/11/19 2012/02/01 2013/08/28 2012/04/04 2011/09/14 2013/10/01 2012/02/09 2010/12/02
KR 10-1995-0007472 B1	1995/07/11	EP 0510718 A2 EP 0510718 A3 EP 0510718 B1 JP 04-325655 A JP 04-325656 A JP 2818319 B2 JP 2823974 B2 KR 10-1992-0019959 A US 5356494 A	1992/10/28 1993/09/29 1999/02/10 1992/11/16 1992/11/16 1998/10/30 1998/11/11 1992/11/20 1994/10/18
JP 2010-037652 A	2010/02/18	CN 102348823 A CN 102348823 B JP 4712882 B2 US 2012-0009434 A1 WO 2010-109702 A1	2012/02/08 2013/08/07 2011/06/29 2012/01/12 2010/09/30
JP 2008-144233 A	2008/06/26	JP 4688782 B2	2011/05/25