

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2020년 6월 4일 (04.06.2020)

WIPO | PCT

WO 2020/111705 A1

- (51) 국제특허분류: C22C 38/58 (2006.01) C22C 38/02 (2006.01)
C22C 38/42 (2006.01) C22C 38/00 (2006.01)
C22C 38/48 (2006.01) C22C 38/06 (2006.01)
C22C 38/50 (2006.01) C21D 8/02 (2006.01)
C22C 38/44 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/016309
- (22) 국제출원일: 2019년 11월 26일 (26.11.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0146879 2018년 11월 26일 (26.11.2018)KR
- (71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 배진호 (BAE, Jin-Ho); 57807 전라남도 광양시 폭포사랑길 20-26 광양제철소내, Jeollanam-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 씨엔에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE); 06292 서울시 강남구 언주로30길 13, 대림아 크로텔 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, 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, 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))
 — 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))



WO 2020/111705 A1

(54) Title: HIGH STRENGTH HOT ROLLED STEEL SHEET HAVING EXCELLENT ELONGATION AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭: 연신율이 우수한 고강도 열연강판 및 그 제조방법

(57) Abstract: An embodiment of the present invention provides a high strength hot rolled steel sheet having excellent elongation and a method for manufacturing same, the high strength hot rolled steel sheet containing, in weight percentage, 0.11-0.14% of C, 0.20-0.50% of Si, 1.8-2.0% of Mn, 0.03% or less of P, 0.02% or less of S, 0.01-0.04% of Nb, 0.5-0.8% of Cr, 0.01-0.03% of Ti, 0.2-0.4% of Cu, 0.1-0.4% of Ni, 0.2-0.4% of Mo, 0.007% or less of N, 0.001-0.006% of Ca, and 0.01-0.05% of Al, with the remainder comprising Fe and inevitable impurities, wherein relational expressions 1 to 3 below are satisfied, and the microstructure includes, by area percentage, 88% or more of bainite (excluding 100%), 10% or less of ferrite (excluding 0%), 2% or less of pearlite (excluding 0%), and 0.8% or less of island martensite (including 0%). [relational expression 1] $7 \leq (Mo/93)/(P/31) \leq 16$, [relational expression 2] $1.6 \leq Cr+3Mo+2Ni \leq 2$, [relational expression 3] $6 \leq (3C/12+Mn/55) \times 100 \leq 7$ (in relational expressions 1 to 3, the contents of alloying elements are based on wt%)

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시형태는 중량%로, C: 0.11~0.14%, Si: 0.20~0.50%, Mn: 1.8~2.0%, P: 0.03% 이하, S: 0.02% 이하, Nb: 0.01~0.04%, Cr: 0.5~0.8%, Ti: 0.01~0.03%, Cu: 0.2~0.4%, Ni: 0.1~0.4%, Mo: 0.2~0.4%, N: 0.007% 이하, Ca: 0.001~0.006%, Al: 0.01~0.05%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하고, 하기 관계식 1 내지 3의 조건을 만족하며, 미세조직은 면적%로, 베이나이트: 88% 이상(100%는 제외), 페라이트: 10% 이하(0%는 제외), 펄라이트: 2% 이하(0%는 제외) 및 도상 마르텐사이트: 0.8% 이하(0%를 포함)를 포함하는 연신율이 우수한 고강도 열연강판 및 그 제조방법을 제공한다. [관계식 1] $7 \leq (Mo/93)/(P/31) \leq 16$ [관계식 2] $1.6 \leq Cr+3Mo+2Ni \leq 2$ [관계식 3] $6 \leq (3C/12+Mn/55) \times 100 \leq 7$ (단, 상기 관계식 1 내지 3에 기재된 합금원소의 함량은 중량%임.)

명세서

발명의 명칭: 연신율이 우수한 고강도 열연강판 및 그 제조방법 기술분야

[1] 본 발명은 연신율이 우수한 고강도 열연강판 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 건축, 라인파이프 및 유정관용 등에 사용 가능한 열연강판 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 최근, 유정이나 가스정을 개발하기 위한 환경이 점점 가혹화되고 있으며, 채산성을 향상시키기 위하여 생산원가를 낮추기 위한 노력들이 지속되고 있다. 오일 및 가스를 채굴할 때, 유정용 강관은 유전 상부에서 하부쪽으로 최대 5km까지 적용되고 있으며, 유정의 채굴 깊이가 깊어짐에 따라 유정관용으로 사용되는 강관은 고강도, 내외압 압괴강도, 인성, 내지연 파괴성 등이 요구된다. 또한 채굴 환경이 가혹해짐에 따라 채굴 비용이 급속히 증가하게 되어, 비용 저감을 위한 노력들이 지속되고 있다. 특히 유정의 보수 및 유지에 사용되는 유정용 강관은 사용 중 반복적인 굽힘을 받게 되어 고강도 뿐만 아니라 높은 연신율을 요구하고 있다. 만약 강관의 연신율이 작게 되면 외부에 의한 작은 변형에도 재료가 파단되는 문제점이 발생하게 된다.

[4]

[5] 이와 같이 채굴 깊이가 깊어짐에 따라 지반이 압력이 증가하게 되어 고강도 강재를 요구하고 있으며, 고강도 강재를 사용하게 되면 파이프의 두께 감소가 가능하여 시공 및 보수 등의 공사기간을 줄일 수 있는 장점이 있다. 일반적으로 강도가 증가하게 되면 연신율이 감소하게 되나, 유정의 안정을 확보하기 위해 기존 저강도재와 유사한 연신율을 요구하고 있다.

[6]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명의 일측면은 연신율이 우수한 고강도 열연강판 및 그 제조방법을 제공하고자 하는 것이다.

[8]

과제 해결 수단

[9] 본 발명의 일 실시형태는 중량%로, C: 0.11~0.14%, Si: 0.20~0.50%, Mn: 1.8~2.0%, P: 0.03%이하, S: 0.02%이하, Nb: 0.01 ~ 0.04%, Cr: 0.5~0.8%, Ti: 0.01~0.03%, Cu: 0.2~0.4%, Ni: 0.1~0.4%, Mo: 0.2~0.4%, N: 0.007%이하, Ca: 0.001~0.006%, Al: 0.01~0.05%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하고, 하기 관계식 1 내지 3의 조건을 만족하며, 미세조직은 면적%로, 베이나이트: 88%

이상(100%는 제외), 페라이트: 10% 이하(0%는 제외), 펄라이트: 2% 이하(0%는 제외) 및 도상 마르텐사이트: 0.8% 이하(0%를 포함)를 포함하는 연신율이 우수한 고강도 열연강판을 제공한다.

[10] [관계식 1] $7 \leq (\text{Mo}/93)/(\text{P}/31) \leq 16$

[11] [관계식 2] $1.6 \leq \text{Cr}+3\text{Mo}+2\text{Ni} \leq 2$

[12] [관계식 3] $6 \leq (3\text{C}/12+\text{Mn}/55) \times 100 \leq 7$

[13] (단, 상기 관계식 1 내지 3에 기재된 합금원소의 함량은 중량%임.)

[14]

[15] 본 발명의 다른 실시형태는 중량%로, C: 0.11~0.14%, Si: 0.20~0.50%, Mn: 1.8~2.0%, P: 0.03%이하, S: 0.02%이하, Nb: 0.01 ~ 0.04%, Cr: 0.5~0.8%, Ti: 0.01~0.03%, Cu: 0.2~0.4%, Ni: 0.1~0.4%, Mo: 0.2~0.4%, N: 0.007%이하, Ca: 0.001~0.006%, Al: 0.01~0.05%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하고, 하기 관계식 1 내지 3의 조건을 만족하는 강 슬라브를 1100~1180°C에서 재가열하는 단계; 상기 재가열된 강 슬라브를 1150°C 이상에서 45분 이상 유지한 후 추출하는 단계; 상기 추출된 강 슬라브를 850~930°C에서 압연 종료하여 강재를 얻는 1차 압연 단계; 상기 강재를 압연하고 740~795°C에서 종료하는 2차 압연 단계; 상기 2차 압연된 강재를 10~50°C/s의 냉각속도로 수냉하는 단계; 및 상기 수냉된 강재를 440~530°C에서 권취하는 단계를 포함하는 연신율이 우수한 고강도 열연강판의 제조방법을 제공한다.

[16]

발명의 효과

[17] 본 발명의 일측면에 따르면, 연신율이 우수한 고강도 열연강판 및 그 제조방법을 제공할 수 있다.

[18]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[19] 이하, 본 발명의 일 실시형태에 따른 연신율이 우수한 고강도 열연강판에 대하여 설명한다. 먼저, 본 발명의 합금조성에 대하여 설명한다. 단, 하기 설명되는 합금조성의 단위는 별도의 언급이 없는 한 중량%를 의미한다.

[20]

[21] C: 0.11~0.14%

[22] 상기 C는 강재의 경화능을 증가시키는 원소로서, 그 함량이 0.11% 미만인 경우에는 경화능이 부족하여 본 발명에서 목표로 하는 강도를 확보할 수 없다. 반면, 그 함량이 0.14%를 초과할 경우에는 항복강도가 지나치게 높아져서 가공이 어려워지거나 연신율이 나빠질 수 있으므로 바람직하지 못하다. 따라서, 상기 C의 함량은 0.11~0.14%의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 C 함량의 하한은 0.115%인 것이 보다 바람직하고, 0.118%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.12%인 것이 가장 바람직하다. 상기 C 함량의 상한은 0.138%인 것이 보다

바람직하고, 0.136%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.135%인 것이 가장 바람직하다.

[23]

[24] Si: 0.20~0.50%

[25] 상기 Si은 페라이트 상 중의 C 활동도를 증가시키고, 페라이트 안정화를 촉진하는 작용을 하며, 고용강화에 의한 강도 확보에 기여한다. 또한, 상기 Si은 ERW 용접시 Mn_2SiO_4 등의 저용점 산화물을 형성시키고 용접시에 산화물이 쉽게 배출되도록 한다. 그 함량이 0.20% 미만인 경우 제강 상의 비용 문제가 발생하는 반면, 0.50%를 초과하는 경우 Mn_2SiO_4 이외에 고용점의 SiO_2 산화물의 형성량이 많아지고 전기저항 용접시 용접부의 인성을 저하시킬 수 있다. 따라서, 상기 Si의 함량은 0.20~0.50%의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 Si 함량의 하한은 0.23%인 것이 보다 바람직하고, 0.26%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.3%인 것이 가장 바람직하다. 상기 Si 함량의 상한은 0.46%인 것이 보다 바람직하고, 0.43%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.4%인 것이 가장 바람직하다.

[26]

[27] Mn: 1.8~2.0%

[28] 상기 Mn은 오스테나이트/페라이트 변태 개시 온도에 큰 영향을 주고 변태 개시 온도를 저하시키는 원소로서, 파이프 모재부 및 용접부의 인성에 영향을 미치며, 고용강화 원소로써 강도 증가에 기여한다. 그 함량이 1.8% 미만에서는 상기의 효과를 기대하기 어려운 반면, 2.0%를 초과하는 경우 편석대가 발생할 가능성이 높다. 따라서, 상기 Mn의 함량은 1.8~2.0%의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 Mn 함량의 하한은 1.83%인 것이 보다 바람직하고, 1.86%인 것이 보다 더 바람직하며, 1.9%인 것이 가장 바람직하다. 상기 Mn 함량의 상한은 1.98%인 것이 보다 바람직하고, 1.96%인 것이 보다 더 바람직하며, 1.94%인 것이 가장 바람직하다.

[29]

[30] P: 0.03%이하

[31] 상기 P는 강제조시 불가피하게 함유되는 원소로서, P이 첨가되면 강판의 중심부에 편석되고 균열 개시점 또는 진전 경로로 이용될 수 있다. 이론상 P의 함량을 0%로 제한하는 것이 유리하나, 제조공정상 필연적으로 불순물로서 첨가될 수 밖에 없다. 따라서, 상한을 관리하는 것이 중요하며, 본 발명에서는 상기 P의 함량의 상한은 0.03%로 제한하는 것이 바람직하다. 상기 P 함량은 0.025% 이하인 것이 보다 바람직하고, 0.02% 이하인 것이 보다 더 바람직하며, 0.01% 이하인 것이 가장 바람직하다.

[32]

[33] S: 0.02%이하

[34] 상기 S은 강 중에 존재하는 불순물 원소로서 Mn 등과 결합하여

비금속개재물을 형성하며 이에 따라 강의 인성을 크게 손상시키기 때문에 가능한 한 감소시키는 것이 바람직하며, 본 발명에서는 상기 S의 함량을 0.02% 이하로 제어하는 것이 바람직하다. 상기 S 함량은 0.01% 이하인 것이 보다 바람직하고, 0.005% 이하인 것이 보다 더 바람직하며, 0.003% 이하인 것이 가장 바람직하다.

[35]

[36] Nb: 0.01 ~ 0.04%

[37] 상기 Nb은 압연중 재결정을 억제하여 결정립을 미세화시키는데 아주 유용한 원소이며 동시에 강의 강도도 향상시키는 역할을 하기 때문에 적어도 0.01% 이상을 첨가하여야 하나, 0.04%를 초과하는 경우에는 과도한 Nb 탄질화물이 석출하여 강재의 연신율에 유해하다. 따라서, 상기 Nb의 함량은 0.01 ~ 0.04%의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 Nb 함량의 하한은 0.012%인 것이 보다 바람직하고, 0.014%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.015%인 것이 가장 바람직하다. 상기 Nb 함량의 상한은 0.039%인 것이 보다 바람직하고, 0.038%인 것이 보다 더 바람직하다.

[38]

[39] Cr: 0.5~0.8%

[40] 상기 Cr은 경화능, 부식저항성을 향상시키는 원소이다. 상기 Cr의 함량이 0.5% 미만일 경우에는 첨가에 따른 부식저항성 향상 효과가 불충분하고, 반면 0.8%를 초과할 경우에는 용접성이 급격히 저하될 수 있으므로 바람직하지 못하다. 따라서, 상기 Cr의 함량은 0.5~0.8%의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 Cr 함량의 하한은 0.52%인 것이 보다 바람직하고, 0.54%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.55%인 것이 가장 바람직하다. 상기 Cr 함량의 상한은 0.75%인 것이 보다 바람직하고, 0.7%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.65%인 것이 가장 바람직하다.

[41]

[42] Ti: 0.01~0.03%

[43] 상기 Ti은 강 중의 질소(N)와 결합하여 TiN 석출물을 형성하는 원소이다. 본 발명의 경우 고온 열간 압연 시 일부 오스테나이트 결정립의 과대한 조대화가 발생할 수 있으므로, 상기 TiN을 적절하게 석출시킴으로써 오스테나이트 결정립 성장을 억제할 수 있다. 이러한 목적을 위해서는 Ti은 최소 0.01% 이상 첨가하는 것이 필요하다. 다만, 그 함량이 0.03%를 초과하게 되면 그 효과가 포화될 뿐만 아니라 오히려 조대한 TiN이 정출됨으로써 그 효과가 반감될 수 있으므로 바람직하지 못하다. 따라서, 상기 Ti의 함량은 0.01~0.03%의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 Ti 함량의 하한은 0.011%인 것이 보다 바람직하고, 0.012%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.013%인 것이 가장 바람직하다. 상기 Ti 함량의 상한은 0.026%인 것이 보다 바람직하고, 0.023%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.02%인 것이 가장 바람직하다.

[44]

[45] Cu: 0.2~0.4%

[46] 상기 Cu는 모재나 용접부의 경화능 및 부식 저항성 향상에 유효하다. 그러나 그 함량이 0.2% 미만이면 부식저항성 확보에 불리하고, 반면 0.4%를 초과하면 제조원가가 상승하여 경제적으로 불리해지는 문제가 있다. 따라서, 상기 Cu의 함량은 0.2~0.4%의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 Cu 함량의 하한은 0.22%인 것이 보다 바람직하고, 0.24%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.25%인 것이 가장 바람직하다. 상기 Cu 함량의 상한은 0.37%인 것이 보다 바람직하고, 0.34%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.3%인 것이 가장 바람직하다.

[47]

[48] Ni: 0.1~0.4%

[49] 상기 Ni은 경화능 및 부식 저항성 향상에 유효하다. 또한 상기 Cu와 함께 첨가시 Cu와 반응하기 때문에 용점이 낮은 Cu 단독상의 생성을 저해하므로 열간가공시 크랙이 발생하는 문제점을 억제하는 효과도 있다. 이러한 Ni은 모재의 인성향상에도 유효한 원소이다. 상술한 효과를 얻기 위해서는 0.1% 이상으로 Ni을 첨가할 필요가 있으나, 고가의 원소이므로 0.4%를 초과하여 첨가하는 것은 경제성 면에서 불리하다. 따라서, 상기 Ni의 함량은 0.1~0.4%의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 Ni 함량의 하한은 0.12%인 것이 보다 바람직하고, 0.13%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.14%인 것이 가장 바람직하다. 상기 Ni 함량의 상한은 0.46%인 것이 보다 바람직하고, 0.43%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.3%인 것이 가장 바람직하다.

[50]

[51]

[52] Mo: 0.2~0.4%

[53] Mo는 소재의 강도를 상승시키는데 매우 유효하며, 펄라이트 조직이 다량 생성되는 것을 억제하여 양호한 충격인성을 확보할 수 있으며, 상기 효과를 확보하기 위해서는 0.2%이상 첨가되는 것이 바람직하다. 다만, 0.4%를 초과하는 경우에는 고가의 원소이기 때문에 경제적으로 불리하며, 용접저온 균열이 발생할 수 있고, 모재에 MA 조직과 같은 저온변태상이 생성되어 인성이 저하될 수 있다. 따라서, 상기 Mo는 0.2~0.4%의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 Mo 함량의 하한은 0.21%인 것이 보다 바람직하고, 0.22%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.23%인 것이 가장 바람직하다. 상기 Mo 함량의 상한은 0.39%인 것이 보다 바람직하고, 0.38%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.37%인 것이 가장 바람직하다.

[54]

[55] N: 0.007%이하

[56] 상기 N는 고용 상태에서는 시효 열화를 일으키는 원인이므로, Ti, Al 등의 질화물로서 고정된다. 그 함량이 0.007%를 초과하는 경우 Ti, Al 등의 첨가량

증가가 불가피하므로, 상기 N의 함량은 0.007%이하로 제한하는 것이 바람직하다. 상기 N 함량은 0.0065% 이하인 것이 보다 바람직하고, 0.006% 이하인 것이 보다 더 바람직하며, 0.0055% 이하인 것이 가장 바람직하다.

[57]

[58] Ca: 0.001~0.006%

[59] 상기 Ca은 유화물의 형태 제어를 위해 첨가한다. 그 함량이 0.006%를 초과하는 경우 강중 S에 대하여 CaO 클러스터(cluster)의 CaS가 발생하는 반면, 0.001% 미만인 경우에는 MnS가 발생하고 연신율의 저하를 초래할 수 있다. 또한 S량이 많다면 CaS 클러스터가 발생하는 것을 방지하기 위해 동시에 S량도 제어하는 것이 바람직하다. 즉 강중의 S량 및 O량에 따라 적절히 Ca량을 제어하는 것이 바람직하다. 상기 Ca 함량의 하한은 0.0014%인 것이 보다 바람직하고, 0.0018%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.002%인 것이 가장 바람직하다. 상기 Ca 함량의 상한은 0.0055%인 것이 보다 바람직하고, 0.005%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.0045%인 것이 가장 바람직하다.

[60]

[61] Al: 0.01~0.05%

[62] 상기 Al은 제강시의 탈산을 위해 첨가한다. 그 함량이 0.01% 미만인 경우 이러한 작용이 부족한 반면, 0.05%를 초과하는 경우 전기저항 용접시 용접부에 알루미늄 또는 알루미늄 산화물을 포함하는 복합 산화물의 형성이 조장되고 용접부 인성을 손상시킬 수 있다. 따라서, 상기 Al의 함량은 0.01~0.05%의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 Al 함량의 하한은 0.015%인 것이 보다 바람직하고, 0.02%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.025%인 것이 가장 바람직하다. 상기 Al 함량의 상한은 0.046%인 것이 보다 바람직하고, 0.043%인 것이 보다 더 바람직하며, 0.04%인 것이 가장 바람직하다.

[63]

[64] 본 발명의 나머지 성분은 철(Fe)이다. 다만, 통상의 제조과정에서는 원료 또는 주위 환경으로부터 의도되지 않는 불순물들이 불가피하게 혼입될 수 있으므로, 이를 배제할 수는 없다. 이들 불순물들은 통상의 제조과정의 기술자라면 누구라도 알 수 있는 것이기 때문에 그 모든 내용을 특별히 본 명세서에서 언급하지는 않는다.

[65]

[66] 한편, 본 발명에서는 전술한 합금조성 뿐만 아니라 하기 관계식 1 내지 3을 만족하는 것이 바람직하다. 하기 관계식 1 내지 3에 기재된 합금원소의 함량은 중량%이다.

[67]

[68] [관계식 1] $7 \leq (\text{Mo}/93)/(\text{P}/31) \leq 16$

[69] 관계식 1은 P의 입계편석을 막기 위한 것이다. 관계식 1의 값이 19 미만인 경우 Fe-Mo-P 화합물 형성에 의한 P 입계편석 효과가 충분하지 못하며, 관계식 1의

값이 30를 초과하는 경우에는 경화능이 증가에 따른 저온 변태상 형성으로 충격에너지가 감소하게 된다.

[70]

[71] [관계식 2] $1.6 \leq Cr+3Mo+2Ni \leq 2$

[72] 관계식 2는 경한 제2상 조직인 도상 마르텐사이트(MA) 상의 형성을 억제하기 위한 것이다. 상기 관계식 2의 값이 1.6 미만인 경우에는 Cr, Mo 및 Ni 첨가에 의한 경화능이 감소하여 강도가 미달하게 되며, 2를 초과하는 경우에는 MA가 형성되어 연신율이 감소하게 된다.

[73]

[74] [관계식 3] $6 \leq (3C/12+Mn/55) \times 100 \leq 7$

[75] 관계식 3은 경한 제2상 조직인 도상 마르텐사이트(MA) 상의 형성을 억제하기 위한 것이다. C와 Mn의 증가는 슬라브의 응고온도를 낮추어 슬라브 중심의 편석을 조장하며, 델타 페라이트의 형성 구간을 좁게 하여 연주 중 슬라브의 균질화를 어렵게 한다. 또한 Mn은 슬라브 중심부에 편석되는 대표적인 원소로서 파이프의 연성을 해치는 제2상의 형성을 조장하며, C의 증가는 연주시 고상 및 액상의 공존 구간을 넓혀 편석을 심화시키게 된다. 따라서 관계식 3의 값이 7을 초과하는 경우에는 강도는 증가하나 상기의 이유로 슬라브의 비균질성이 증가하여 슬라브에 경한 제 2상이 형성되게 되어 강재 및 파이프의 저온인성을 떨어뜨리게 된다. 반면, 상기 관계식 3의 값이 6 미만인 경우에는 강도가 저하되는 단점이 있다.

[76]

[77] 본 발명의 열연강판은 미세조직이 면적%로, 베이나이트: 88% 이상(100%는 제외), 페라이트: 10% 이하(0%는 제외), 펄라이트: 2% 이하(0%는 제외) 및 도상 마르텐사이트: 0.8% 이하(0%를 포함)를 포함하는 것이 바람직하다. 상기 베이나이트의 분율이 88% 미만일 경우에는 본 발명이 얻고자 하는 850MPa 이상의 항복강도를 얻기 어렵다. 상기 페라이트의 분율이 10%를 초과하는 경우에는 강도가 저하되는 단점이 있다. 상기 펄라이트의 분율이 2%를 초과하는 경우에는 연신율이 감소하는 단점이 있다. 상기 도상 마르텐사이트의 분율이 0.8%를 초과하는 경우에는 크랙의 생성의 기점으로 작용하여 연신율이 감소하는 문제가 발생하게 된다. 한편, 본 발명에서는 상기 도상 마르텐사이트를 포함하지 않을 수 있다.

[78]

[79] 상기 베이나이트의 평균 결정립 크기는 $8\mu m$ 이하인 것이 바람직하다. 만일, $8\mu m$ 를 초과하는 경우에는 크랙 전파에 대한 저항성이 감소하게 되어 인성과 연신율이 열위하게 되며 또한 강도가 하락하는 문제가 발생할 가능성이 높아진다.

[80]

[81] 상기 페라이트의 평균 결정립 크기는 $10\mu m$ 이하인 것이 바람직하다. 만일,

10 μ m를 초과하는 경우에는 강도가 저하되는 단점이 있다.

[82]

[83] 상기 펄라이트의 평균 결정립 크기는 4 μ m 이하인 것이 바람직하다. 만일, 4 μ m를 초과하는 경우에는 크랙이 쉽게 생성되어 연신율이 감소하는 단점이 있다.

[84]

[85] 상기 도상 마르텐사이트 평균 결정립 크기는 1 μ m 이하인 것이 바람직하다. 만일, 1 μ m를 초과하는 경우에는 크랙이 쉽게 생성되어 연신율이 감소하는 단점이 있다.

[86]

[87] 상기와 같이 제공되는 본 발명의 열연강판은 상온 항복강도: 850MPa 이상, 상온 인장강도: 900MPa 이상, 총연신율: 13% 이상으로 우수한 강도와 연신율을 확보할 수 있다.

[88]

[89] 이하, 본 발명의 일 실시형태에 따른 연신율이 우수한 고강도 열연강판의 제조방법에 대하여 설명한다.

[90]

[91] 우선, 전술한 합금조성과 관계식 1 내지 3을 만족하는 강 슬라브를 1100~1180°C에서 재가열한다. 강 슬라브의 가열공정은 후속되는 압연공정을 원활히 수행하고 목표하는 강판의 물성을 충분히 얻을 수 있도록 강을 가열하는 공정이므로, 목적에 맞게 적절한 온도범위 내에서 가열공정이 수행되어야 한다. 강 슬라브를 재가열하는 단계에서는 강판 내부의 석출형 원소들이 충분히 고용되도록 균일하게 가열하며, 너무 높은 가열온도에 의한 조대 결정립의 형성을 방지하여야 한다. 강 슬라브의 재가열 온도는 1100~1180°C가 되도록 행하여지는 것이 바람직한데, 이는 슬라브 제조 단계에서 생성되는 주조 조직 및 편석, 2차상들의 고용 및 균질화를 위한 것이다. 상기 강 슬라브의 재가열온도가 1100°C 미만인 경우 균질화가 부족하거나 가열로 온도가 너무 낮아 열간압연 시 변형저항이 커지는 문제가 있고, 1180°C를 초과하는 경우 표면 품질의 열화가 발생할 수 있다. 따라서 상기 슬라브의 재가열 온도는 1100~1180°C의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 재가열온도의 하한은 1115°C인 것이 보다 바람직하고, 1130°C인 것이 보다 더 바람직하며, 1150°C인 것이 가장 바람직하다. 상기 재가열온도의 상한은 1178°C인 것이 보다 바람직하고, 1177°C인 것이 보다 더 바람직하며, 1176°C인 것이 가장 바람직하다.

[92]

[93] 이후, 상기 재가열된 강 슬라브를 1150°C 이상에서 45분 이상 유지한 후 추출한다. 상기 강 슬라브의 추출온도가 1150°C 미만인 경우에는 Nb가 충분히 고용되지 않아 강도가 저하될 수 있다. 상기 강 슬라브의 추출 전 유지시간이 45분 미만인 경우, 슬라브 두께와 길이 방향의 균열도가 낮아 압연성이 열위하고 최종 강판의 물성편차를 야기할 수 있다. 한편, 상기 강 슬라브의 재가열온도가

추출온도의 하한인 1150°C 보다 낮을 경우에는 재가열 공정 말미에 상기 강 슬라브의 온도가 1150°C 이상이 되도록 재차 가열하는 공정을 추가로 포함할 수 있고, 만일, 상기 강 슬라브의 재가열온도가 추출온도의 하한인 1150°C 보다 높을 경우에는 그대로 추출하면 된다.

[94]

[95] 이후, 상기 추출된 강 슬라브를 850~930°C에서 압연 종료하여 강재를 얻는 1차 압연한다. 상기 1차 압연종료온도가 930°C를 초과하는 경우에는 결정립 미세화 효과가 충분하지 않으며, 850°C 미만인 경우에는 이후 마무리 압연 공정에서의 설비 부하 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 상기 1차 압연종료온도는 850~930°C의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 1차 압연종료온도의 하한은 855°C인 것이 보다 바람직하고, 860°C인 것이 보다 더 바람직하며, 870°C인 것이 가장 바람직하다. 상기 1차 압연종료온도의 상한은 925°C인 것이 보다 바람직하고, 920°C인 것이 보다 더 바람직하며, 910°C인 것이 가장 바람직하다.

[96]

[97] 이후, 상기 강재를 압연하고 740~795°C에서 종료하는 2차 압연을 수행한다. 상기 2차 압연종료온도가 795°C를 초과하는 경우에는 최종 조직이 조대해져 원하는 강도를 얻을 수 없고, 740°C 미만인 경우에는 마무리 압연기의 설비 부하 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 상기 2차 압연종료온도는 740~795°C의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 2차 압연종료온도의 하한은 745°C인 것이 보다 바람직하고, 750°C인 것이 보다 더 바람직하며, 760°C인 것이 가장 바람직하다. 상기 2차 압연종료온도의 상한은 792°C인 것이 보다 바람직하고, 788°C인 것이 보다 더 바람직하며, 785°C인 것이 가장 바람직하다.

[98]

[99] 한편, 본 발명에서는 상기 2차 압연이 미재결정역 압연에 해당한다. 미재결정역 압연에 해당하는 상기 2차 압연시 누적압하율은 85% 이상인 것이 바람직하다. 만일, 85% 미만인 경우에는 혼립 조직이 발생하여 연신율이 감소할 수 있다. 따라서, 상기 2차 압연시 누적압하율은 85% 이상인 것이 바람직하다. 상기 2차 압연시 누적압하율은 87% 이상인 것이 보다 바람직하고, 89% 이상인 것이 보다 더 바람직하며, 90% 이상인 것이 가장 바람직하다.

[100]

[101] 이후, 상기 2차 압연된 강재를 10~50°C/s의 냉각속도로 수냉한다. 상기 냉각속도가 50°C/s를 초과하는 경우에는 MA와 같은 저온 변태상이 다량 생기는 단점이 있고, 10°C/s 미만인 경우에는 조대 펄라이트가 증가하는 단점이 있다. 따라서, 상기 냉각속도는 10~50°C/s의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 냉각속도의 하한은 12°C/s인 것이 보다 바람직하고, 14°C/s인 것이 보다 더 바람직하며, 16°C/s인 것이 가장 바람직하다. 상기 냉각속도의 상한은 47°C/s인 것이 보다 바람직하고, 43°C/s인 것이 보다 더 바람직하며, 40°C/s인 것이 가장 바람직하다.

[102]

[103] 이후, 상기 수냉된 강재를 440~530°C에서 권취한다. 상기 권취온도가 530°C를 초과하는 경우에는 표면 품질이 저하되고, 조대한 탄화물이 형성되어 강도가 감소한다. 반면, 440°C 미만일 경우에는 권취시 다량의 냉각수가 필요하고, 권취시 하중이 크게 증가하게 되며, 또한, 마르텐사이트가 생성되어 연신율이 감소하게 된다. 따라서, 상기 권취온도는 440~530°C의 범위를 갖는 것이 바람직하다. 상기 권취온도의 하한은 455°C인 것이 보다 바람직하고, 470°C인 것이 보다 더 바람직하며, 480°C인 것이 가장 바람직하다. 상기 권취온도의 상한은 520°C인 것이 보다 바람직하고, 515°C인 것이 보다 더 바람직하며, 510°C인 것이 가장 바람직하다.

[104]

발명의 실시를 위한 형태

[105] 이하, 실시예를 통해 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 다만, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하여 보다 상세하게 설명하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 권리범위를 한정하기 위한 것이 아니라는 점에 유의할 필요가 있다. 본 발명의 권리범위는 특허청구범위에 기재된 사항과 이로부터 합리적으로 유추되는 사항에 의해 결정되는 것이기 때문이다.

[106]

[107] (실시예)

[108] 하기 표 1 및 2에 기재된 합금조성을 갖는 용강을 연속주조법에 의해 강 슬라브로 제조한 뒤, 상기 강 슬라브를 1100~1180°C에서 가열한 뒤, 하기 표 3에 기재된 조건으로 재가열, 추출, 압연, 권취 및 냉각하여 두께 5mm의 열연강판을 제조하였다. 이와 같이 제조된 열연강판에 대하여 미세조직의 종류 및 분율과 평균 결정립 크기, 그리고 기계적 물성들을 측정하고, 하기 표 4에 나타내었다.

[109]

[110]

[표1]

강종N o.	합금조성(중량%)								
	C	Si	Mn	P	S	Nb	Cr	Ti	Cu
발명강 1	0.136	0.338	1.98	0.008	0.001	0.038	0.60	0.014	0.270
발명강 2	0.136	0.339	1.92	0.007	0.0013	0.015	0.61	0.015	0.275
발명강 3	0.136	0.324	1.80	0.0067	0.0017	0.015	0.60	0.014	0.274
발명강 4	0.138	0.372	1.92	0.0098	0.0013	0.037	0.62	0.017	0.285
발명강 5	0.127	0.320	1.84	0.0107	0.0015	0.037	0.0	0.012	0.270
비교강 1	0.16	0.35	1.98	0.018	0.001	0.02	0.55	0.015	0.270
비교강 2	0.13	0.33	2.10	0.012	0.0013	0.03	0.54	0.02	0.272
비교강 3	0.14	0.35	1.98	0.013	0.0017	0.02	0.53	0.018	0.279
비교강 4	0.13	0.34	2.10	0.0124	0.0013	0.022	0.52	0.019	0.262
비교강 5	0.08	0.35	1.80	0.0107	0.0015	0.021	0.54	0.011	0.274

[111]

[112]

[표2]

강종 o.	합금조성(중량%)					관계식 1	관계식 2	관계식 3
	Ni	Mo	N	Ca	Al			
발명강 1	0.168	0.365	0.005	0.0021	0.032	15.2	2.0	7.0
발명강 2	0.167	0.309	0.004	0.0025	0.0038	14.7	1.9	6.9
발명강 3	0.169	0.315	0.003	0.0028	0.034	15.7	1.9	6.7
발명강 4	0.172	0.255	0.004	0.0025	0.034	8.7	1.7	6.9
발명강 5	0.169	0.241	0.005	0.0029	0.035	7.5	1.7	6.5
비교강 1	0.150	0.320	0.005	0.0021	0.0032	5.9	1.8	7.6
비교강 2	0.140	0.220	0.004	0.0025	0.038	6.1	15	7.1
비교강 3	0.142	0.150	0.003	0.0028	0.034	3.8	1.3	7.1
비교강 4	0.148	0.210	0.004	0.0025	0.034	5.6	1.4	7.1
비교강 5	0.141	0.180	0.005	0.0029	0.035	5.6	1.4	5.3

[관계식 1] $(Mo/93)/(P/31)$ [관계식 2] $Cr+3Mo+2Ni$ [관계식 3] $(3C/12+Mn/55) \times 100$

[113]

[114]

[표3]

구분	강종No	재가 열온 도(°C)	1150°C 이상에서 의 유지시간(분)	미재결정 역 평균 압하율(%)	1차 압연중 료온도(°C)	2차 압연중 료온도(°C)	냉각 속도(°C/s)	권취 온도(°C)
발명예 1	발명강 1	1156	66	91	880	785	18	501
발명예 2	발명강 2	1176	67	86	893	781	21	512
발명예 3	발명강 3	1156	62	89	915	776	22	598
발명예 4	발명강 4	1162	67	92	905	780	32	493
발명예 5	발명강 5	1172	62	90	923	764	27	502
비교예 1	비교강 1	1277	78	88	944	798	21	503
비교예 2	비교강 2	1182	62	92	968	819	19	515
비교예 3	비교강 3	1178	63	88	932	822	23	520
비교예 4	비교강 4	1167	68	87	923	861	24	545
비교예 5	비교강 5	1181	71	91	943	862	19	515
비교예 6	발명강 1	1165	58	89	948	833	20	563
비교예 7	발명강 2	1124	53	90	937	867	19	583

[115]

[116]

[표4]

구분	페라이트		펄라이트		베이나이트		도상 마르텐사이트		항 복 강 도(MPa)	인 장 강 도(MPa)	총연 신율(%)
	분율(면적%)	크기 (μm)	분율(면적%)	크기 (μm)	분율(면적%)	크기 (μm)	분율(면 적%)	크기(μm)			
발명 예1	7.2	6	1	2	91	6	0.8	1	1010	1120	15.2
발명 예2	9.4	6	1	3	89	7	0.6	1	952	1110	14.5
발명 예3	10	7	2	3	88	4	0	-	904	970	15.4
발명 예4	5.5	6	1	3	93	5	0.5	1	907	970	14.5
발명 예5	9	8	2	2	89	6	0	-	908	976	15.6
비교 예1	8	5	1	2	88	6	3	2	1230	1150	10.2
비교 예2	10	6	1	2	87	6	2	1	1014	1135	11
비교 예3	5	7	2	3	91	5	2	1	958	1011	12
비교 예4	13	13	4	3	83	10	0	-	881	943	14.3
비교 예5	8	9	5	2	87	9	0	-	654	872	21
비교 예6	14	15	7	4	79	14	0	-	876	832	18
비교 예7	16	18	12	5	72	16	0	-	758	893	19.2

[117]

[118]

상기 표 1 내지 4를 통해 알 수 있듯이, 본 발명이 제안하는 합금조성, 성분관계식 및 제조조건을 만족하는 발명예 1 내지 5의 경우에는 적정 분율의

미세한 결정립 크기를 갖는 미세조직을 적정 분율로 포함함으로써 우수한 항복강도, 인장강도 및 연신율을 확보하고 있음을 알 수 있다.

[119]

[120] 그러나, 본 발명이 제안하는 합금조성, 성분관계식 및 제조조건을 만족하지 않는 비교예 1 내지 5의 경우에는 본 발명의 미세조직을 확보하지 못함에 따라 항복강도, 인장강도 또는 연신율이 낮은 수준임을 알 수 있다.

[121]

[122] 비교예 6 및 7은 본 발명이 제안하는 합금조성 및 성분관계식은 만족하나, 제조조건을 만족하지 않는 경우로서, 본 발명의 미세조직을 확보하지 못함에 따라 항복강도, 인장강도 또는 연신율이 낮은 수준임을 알 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 중량%로, C: 0.11~0.14%, Si: 0.20~0.50%, Mn: 1.8~2.0%, P: 0.03%이하, S: 0.02%이하, Nb: 0.01 ~ 0.04%, Cr: 0.5~0.8%, Ti: 0.01~0.03%, Cu: 0.2~0.4%, Ni: 0.1~0.4%, Mo: 0.2~0.4%, N: 0.007%이하, Ca: 0.001~0.006%, Al: 0.01~0.05%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하고, 하기 관계식 1 내지 3의 조건을 만족하며, 미세조직은 면적%로, 베이나이트: 88% 이상(100%는 제외), 페라이트: 10% 이하(0%는 제외), 펄라이트: 2% 이하(0%는 제외) 및 도상 마르텐사이트: 0.8% 이하(0%를 포함)를 포함하는 연신율이 우수한 고강도 열연강판.
 [관계식 1] $7 \leq (\text{Mo}/93)/(\text{P}/31) \leq 16$
 [관계식 2] $1.6 \leq \text{Cr}+3\text{Mo}+2\text{Ni} \leq 2$
 [관계식 3] $6 \leq (3\text{C}/12+\text{Mn}/55) \times 100 \leq 7$
 (단, 상기 관계식 1 내지 3에 기재된 합금원소의 함량은 중량%임.)
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 베이나이트의 평균 결정립 크기는 $8\mu\text{m}$ 이하인 연신율이 우수한 고강도 열연강판.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 페라이트의 평균 결정립 크기는 $10\mu\text{m}$ 이하인 연신율이 우수한 고강도 열연강판.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 펄라이트의 평균 결정립 크기는 $4\mu\text{m}$ 이하인 연신율이 우수한 고강도 열연강판.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서, 상기 도상 마르텐사이트 평균 결정립 크기는 $1\mu\text{m}$ 이하인 연신율이 우수한 고강도 열연강판.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 열연강판은 상온 항복강도: 850MPa 이상, 상온 인장강도: 900MPa 이상, 총연신율: 13% 이상인 연신율이 우수한 고강도 열연강판.
- [청구항 7] 중량%로, C: 0.11~0.14%, Si: 0.20~0.50%, Mn: 1.8~2.0%, P: 0.03%이하, S: 0.02%이하, Nb: 0.01 ~ 0.04%, Cr: 0.5~0.8%, Ti: 0.01~0.03%, Cu: 0.2~0.4%, Ni: 0.1~0.4%, Mo: 0.2~0.4%, N: 0.007%이하, Ca: 0.001~0.006%, Al: 0.01~0.05%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하고, 하기 관계식 1 내지 3의 조건을 만족하는 강 슬라브를 1100~1180°C에서 재가열하는 단계;
 상기 재가열된 강 슬라브를 1150°C 이상에서 45분 이상 유지한 후 추출하는 단계;

상기 추출된 강 슬라브를 850~930°C에서 압연 종료하여 강재를 얻는 1차 압연 단계;

상기 강재를 압연하고 740~795°C에서 종료하는 2차 압연 단계;

상기 2차 압연된 강재를 10~50°C/s의 냉각속도로 수냉하는 단계; 및

상기 수냉된 강재를 440~530°C에서 권취하는 단계를 포함하는 연신율이 우수한 고강도 열연강판의 제조방법.

[청구항 8]

청구항 7에 있어서,

상기 2차 압연시 누적압하율은 85% 이상인 연신율이 우수한 고강도 열연강판의 제조방법.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/016309

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 38/58(2006.01)i, C22C 38/42(2006.01)i, C22C 38/48(2006.01)i, C22C 38/50(2006.01)i, C22C 38/44(2006.01)i, C22C 38/02(2006.01)i, C22C 38/00(2006.01)i, C22C 38/06(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 38/58; B21B 3/00; C21D 8/02; C22C 38/00; C22C 38/04; C22C 38/14; C22C 38/38; C22C 38/42; C22C 38/48; C22C 38/50; C22C 38/44; C22C 38/02; C22C 38/06

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: oil well steel pipe, high strength, elongation, bainite, ferrite, pearlite

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2013-0048796 A (NIPPON STEEL&SUMITOMO METAL CORPORATION) 10 May 2013 See paragraphs [0019], [0182]-[0205], [0218] and claims 11-27.	1-8
A	KR 10-2016-0090363 A (JFE STEEL CORPORATION) 29 July 2016 See paragraphs [0068]-[0091] and claims 1-3.	1-8
A	KR 10-2018-0095917 A (JFE STEEL CORPORATION) 28 August 2018 See paragraphs [0095]-[0111] and claims 1-4.	1-8
A	KR 10-1649061 B1 (JFE STEEL CORPORATION) 17 August 2016 See paragraphs [0087]-[0109] and claim 4.	1-8
A	JP 2016-006209 A (JFE STEEL CORP.) 14 January 2016 See paragraphs [0045]-[0055] and claims 1-3.	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“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

27 APRIL 2020 (27.04.2020)

Date of mailing of the international search report

27 APRIL 2020 (27.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

 Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/016309

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date		
KR 10-2013-0048796 A	10/05/2013	CA 2808119 A1	26/10/2012		
		CA 2808119 C	08/07/2014		
		CN 103069020 A	24/04/2013		
		CN 103069020 B	15/03/2017		
		EP 2634271 A1	04/09/2013		
		EP 2634271 B1	20/07/2016		
		JP 5131411 B2	30/01/2013		
		JP W02012-144248 A1	28/07/2014		
		KR 10-1368604 B1	27/02/2014		
		US 2013-0092280 A1	18/04/2013		
		US 9126283 B2	08/09/2015		
		WO 2012-144248 A1	26/10/2012		
		KR 10-2016-0090363 A	29/07/2016	CN 105793458 A	20/07/2016
				CN 105793458 B	24/11/2017
EP 3040439 A1	06/07/2016				
EP 3040439 B1	03/01/2018				
JP 2015-101781 A	04/06/2015				
JP 5783229 B2	24/09/2015				
KR 10-1802269 B1	28/11/2017				
TW 201527848 A	16/07/2015				
TW 1558823 B	21/11/2016				
US 10273554 B2	30/04/2019				
US 2016-0289788 A1	06/10/2016				
WO 2015-079661 A1	04/06/2015				
KR 10-2018-0095917 A	28/08/2018			CA 3007073 A1	03/08/2017
				CN 108495945 A	04/09/2018
		EP 3409803 A1	05/12/2018		
		JP 6237961 B1	10/11/2017		
		JP W02017-130875 A1	01/02/2018		
		MX 2018009160 A	29/11/2018		
		US 2019-0062862 A1	28/02/2019		
		WO 2017-130875 A1	03/08/2017		
		KR 10-1649061 B1	17/08/2016	CN 104254632 A	31/12/2014
				CN 104254632 B	18/07/2017
EP 2826881 A1	21/01/2015				
EP 2826881 B1	21/02/2018				
IN 1810MUN2014 A	03/07/2015				
JP 2013-227597 A	07/11/2013				
JP 5994356 B2	21/09/2016				
KR 10-2015-0002775 A	07/01/2015				
TW 201343931 A	01/11/2013				
TW 1480388 B	11/04/2015				
US 2015-0056468 A1	26/02/2015				
US 2017-0314108 A1	02/11/2017				
US 9738960 B2	22/08/2017				
WO 2013-161231 A1	31/10/2013				

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/016309

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2016-006209 A	14/01/2016	JP 6070642 B2	01/02/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
C22C 38/58(2006.01)i, C22C 38/42(2006.01)i, C22C 38/48(2006.01)i, C22C 38/50(2006.01)i, C22C 38/44(2006.01)i, C22C 38/02(2006.01)i, C22C 38/00(2006.01)i, C22C 38/06(2006.01)i, C21D 8/02(2006.01)i

B. 조사된 분야
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 C22C 38/58; B21B 3/00; C21D 8/02; C22C 38/00; C22C 38/04; C22C 38/14; C22C 38/38; C22C 38/42; C22C 38/48; C22C 38/50; C22C 38/44; C22C 38/02; C22C 38/06

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: 유정용 강관(oil well steel pipe), 고강도(high strength), 연신율(elongation), 배이나이트(bainite), 페라이트(ferrite), 펄라이트(pearlite)


C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2013-0048796 A (신닛테츠스미킨 카부시카이가이샤) 2013.05.10 단락 [0019], [0182]-[0205], [0218] 및 청구항 11-27	1-8
A	KR 10-2016-0090363 A (제이에프이 스틸 가부시카이가이샤) 2016.07.29 단락 [0068]-[0091] 및 청구항 1-3 참조	1-8
A	KR 10-2018-0095917 A (제이에프이 스틸 가부시카이가이샤) 2018.08.28 단락 [0095]-[0111] 및 청구항 1-4 참조	1-8
A	KR 10-1649061 B1 (제이에프이 스틸 가부시카이가이샤) 2016.08.17 단락 [0087]-[0109] 및 청구항 4	1-8
A	JP 2016-006209 A (JFE STEEL CORP.) 2016.01.14 단락 [0045]-[0055] 및 청구항 1-3	1-8

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 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 2020년 04월 27일 (27.04.2020)	국제조사보고서 발송일 2020년 04월 27일 (27.04.2020)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 방승훈 전화번호 +82-42-481-5560
--	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일		
KR 10-2013-0048796 A	2013/05/10	CA 2808119 A1	2012/10/26		
		CA 2808119 C	2014/07/08		
		CN 103069020 A	2013/04/24		
		CN 103069020 B	2017/03/15		
		EP 2634271 A1	2013/09/04		
		EP 2634271 B1	2016/07/20		
		JP 5131411 B2	2013/01/30		
		JP WO2012-144248 A1	2014/07/28		
		KR 10-1368604 B1	2014/02/27		
		US 2013-0092280 A1	2013/04/18		
		US 9126283 B2	2015/09/08		
		WO 2012-144248 A1	2012/10/26		
		KR 10-2016-0090363 A	2016/07/29	CN 105793458 A	2016/07/20
				CN 105793458 B	2017/11/24
EP 3040439 A1	2016/07/06				
EP 3040439 B1	2018/01/03				
JP 2015-101781 A	2015/06/04				
JP 5783229 B2	2015/09/24				
KR 10-1802269 B1	2017/11/28				
TW 201527848 A	2015/07/16				
TW I558823 B	2016/11/21				
US 10273554 B2	2019/04/30				
US 2016-0289788 A1	2016/10/06				
WO 2015-079661 A1	2015/06/04				
KR 10-2018-0095917 A	2018/08/28	CA 3007073 A1	2017/08/03		
		CN 108495945 A	2018/09/04		
		EP 3409803 A1	2018/12/05		
		JP 6237961 B1	2017/11/10		
		JP WO2017-130875 A1	2018/02/01		
		MX 2018009160 A	2018/11/29		
		US 2019-0062862 A1	2019/02/28		
		WO 2017-130875 A1	2017/08/03		
KR 10-1649061 B1	2016/08/17	CN 104254632 A	2014/12/31		
		CN 104254632 B	2017/07/18		
		EP 2826881 A1	2015/01/21		
		EP 2826881 B1	2018/02/21		
		IN 1810MUN2014 A	2015/07/03		
		JP 2013-227597 A	2013/11/07		
		JP 5994356 B2	2016/09/21		
		KR 10-2015-0002775 A	2015/01/07		
		TW 201343931 A	2013/11/01		
		TW I480388 B	2015/04/11		
		US 2015-0056468 A1	2015/02/26		
		US 2017-0314108 A1	2017/11/02		
		US 9738960 B2	2017/08/22		
		WO 2013-161231 A1	2013/10/31		

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2016-006209 A	2016/01/14	JP 6070642 B2	2017/02/01