

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 6월 29일 (29.06.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/111290 A1

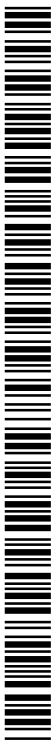
- (51) 국제특허분류:
C22C 38/12 (2006.01) C22C 38/02 (2006.01)
C22C 38/08 (2006.01) C21D 8/02 (2006.01)
C22C 38/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/012566
- (22) 국제출원일: 2016년 11월 3일 (03.11.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0183528 2015년 12월 22일 (22.12.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeong-sangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 홍순택 (HONG, Soon-Taik); 37877 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내, Gyeong-sangbuk-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 씨앤에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE); 06292 서울시 강남구 언주로 30길 13, 대림아크로텔 7층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, JP, KE, KG, 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 제 21 조(3))



WO 2017/111290 A1

(54) Title: STEEL SHEET HAVING EXCELLENT PWHT RESISTANCE FOR LOW-TEMPERATURE PRESSURE VESSEL AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭 : PWHT 저항성이 우수한 저온 압력용기용 강판 및 그 제조 방법

(57) Abstract: The present invention relates to a steel sheet having excellent PWHT resistance and low-temperature toughness for a low-temperature pressure vessel and a method for manufacturing the same, wherein the steel sheet comprises, in terms of wt%, 0.07-0.17% of C, 0.15-0.40% of Si, 0.3-0.7% of Mn, 0.012% or less of P, 0.015% or less of S, 3.0-4.0% of Ni, 0.03-0.25% of W, and the balance of Fe and inevitable impurities, has a micro-structure comprising 25-80 area% of tempered bainite and the balance of tempered martensite, and has a tensile strength of 600 MPa or more.

(57) 요약서: 본 발명은, 중량%로, C: 0.07 ~ 0.17%, Si: 0.15 ~ 0.40%, Mn: 0.3 ~ 0.7%, P: 0.012% 이하, S: 0.015% 이하, Ni: 3.0 ~ 4.0%, W: 0.03 ~ 0.25%, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물로 이루어지며, 미세조직이 25~80 면적%의 템퍼드 베이나이트와 잔부 템퍼드 마르텐사이트로 이루어지고 인장강도 600MPa 이상인 저온인성과 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: PWHT 저항성이 우수한 저온 압력용기용 강판 및 그 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 저온용 압력용기, 선박, 저장탱크, 구조용강 등에 사용되는 후강판 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 PWHT 저항성과 저온인성이 우수한 인장강도 600MPa 이상인 저온용 압력용기용 강판 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 저온용 고강도 후판강재로는 페라이트(ferrite), 마르텐사이트 (martensite)조직, 베이나이트 조직으로 이루어진 혼합조직, 혹은 베이나이트, 페라이트가 주체인 거의 단상조직에 가까운 것 등이 널리 알려져 있다.
- [4] 시공 시 그 자체가 구조재로 이용될 수 있어야 하므로 고강도일 것이 요구된다. 한편 이러한 고강도 구조용 강재는 우수한 PWHT 저항성이 요구된다. 통상의 NOMALIZING처리를 통하여 제조된 고강도 열연강재는 페라이트와 퍼얼라이트의 혼합조직을 가질 수 있다. 그런데 이러한 조직을 갖는 강재를 후속하는 공정에서 PWHT처리를 행하면, 입계를 따라 탄화물이 형성되고, 이에 따라 강재의 강도와 인성이 저하되어 PWHT에서 요구되는 물성을 보증할 수 없게 되는 문제가 있으며, 이에 대한 종래기술의 일예로 대한민국 특허공개공보 2012-0011289호에 기재된 발명을 들 수 있다.
- [5] 상기 특허공개공보에는, 중량%로, C: 0.08 ~ 0.15%, Si : 0.2 ~ 0.3%, Mn : 0.5 ~ 1.2%, P : 0.01 ~ 0.02%, S : 0.004 ~ 0.006%, Ti : 0% 초과 내지 0.01% 이하, Mo : 0.05 ~ 0.1%, Ni : 3.0 ~ 5.0% 및 나머지 Fe과 기타 불가피한 불순물로 조성되는 것을 특징으로 하는 500MPa 이상의 LPG용 고강도 강재를 제시하고 있으며, 그 강 조성성분에서 Ni과 Mo를 첨가함을 특징으로 하고 있다.
- [6] 그런데 상기 공개공보에 기재된 발명은 통상의 NOMALIZING을 통하여 제조된 강재이므로 비록 Ni등을 첨가하여도 PWHT 처리후 강재의 강도와 인성의 저하를 피할 수 없다는 문제가 있다.
- [7] 그러므로 저온용 압력용기, 선박, 저장탱크, 구조용강 등에 사용되는 고강도 후강판에 있어서, 장시간 PWHT 저항성이 우수한 고강도 강재의 개발에 대한 요구가 대두되고 있다.

[8]

[9] (선행기술문헌)

[10] (특허문헌 1) 대한민국 공개특허 제2012-0011289호

[11]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 따라서 본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 강 조성, 냉각 및 열처리 공정을 제어하여 미세조직을 템퍼드 베이나이트와 템퍼드 마르텐사이트의 혼합조직으로 함으로써 장시간 PWHT 저항성이 우수한 고강도 저온용 압력용기 강판 및 그 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

[13]

- [14] 그러나 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[15]

과제 해결 수단

- [16] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 중량%로, C: 0.07 ~ 0.17%, Si: 0.15 ~ 0.40%, Mn: 0.3 ~ 0.7%, P: 0.012% 이하, S: 0.015%이하, Ni: 3.0 ~ 4.0%, W: 0.03~0.25%, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물로 이루어지며, 미세조직이 25~80 면적%의 템퍼드 베이나이트와 잔부 템퍼드 마르텐사이트로 이루어진 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판에 관한 것이다.

[17]

- [18] 상기 강판은 580~640°C 구간에서 최대 20시간 동안 PWHT를 실시하여도 인장강도를 600MPa 이상으로 유지할 수 있다.

- [19] 상기 강판은 580~640°C 구간에서 최대 20시간 동안 PWHT를 실시하여도 -110°C에서의 샤르피 충격에너지값이 200J 이상일 수 있다.

[20]

- [21] 또한 본 발명은, 중량%로, C: 0.07 ~ 0.17%, Si: 0.15 ~ 0.40%, Mn: 0.3 ~ 0.7%, P: 0.012% 이하, S: 0.015%이하, Ni: 3.0 ~ 4.0%, W : 0.03~0.25%, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물로 이루어지는 강 슬라브를 1050 ~ 1250°C에서 재가열하는 공정;

- [22] 상기 재가열된 강 슬라브를 열간 압연하고, 800°C 이상의 온도에서 압연을 종료하여 열연강판을 얻는 열간압연 공정;

- [23] 상기 열연강판을 800 ~ 950°C에서 가열 후 2.5~30°C/sec의 냉각 속도로 수냉하는 공정; 및

- [24] 상기 수냉된 강판을 550 ~ 660°C에서 $\{1.5 \times t + (10 \sim 30)\}$ 분 [여기서 t는 강재의 두께(mm)를 의미한다] 동안 템퍼링 처리하는 공정;을 포함하는 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판의 제조방법에 관한 것이다.

[25]

- [26] 본 발명에서는 상기 템퍼링 공정 이후에, 580~640°C구간에서 최대 20시간 PWHT하는 공정을 추가로 포함할 수 있다.

[27]

[28] 상기 템퍼링 공정으로 얻어진 강 미세조직은 25~80 면적분율(%)의 템퍼드 베이나이트와 잔부 템퍼드 마르텐사이트로 이루어질 수 있다.

[29]

발명의 효과

[30] 상술한 바와 같은 구성의 본 발명은, 인장 강도 600MPa 이상을 만족하면서 -110°C 정도의 저온에서 안정적으로 사용이 가능한 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판을 효과적으로 제공할 수 있다.

[31]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[32] 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.

[33] 먼저, 본 발명의 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판을 설명한다.

[34] 본 발명의 강판은, 중량%로, C: 0.07 ~ 0.17%, Si: 0.15 ~ 0.40%, Mn: 0.3 ~ 0.7%, P: 0.012% 이하, S: 0.015%이하, Ni: 3.0 ~ 4.0%, W : 0.03~0.25%, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물로 이루어지며, 그 구체적인 강조성성분 및 그 성분 제한사유는 아래와 같다.

[35]

[36] 본 발명에서 C는 0.07 ~ 0.17%로 한정하는 것이 바람직하다. 상기 함량이 0.07% 미만인 경우에는 기지 상의 자체 강도가 저하되고, 0.17%를 초과하는 경우에는 강판의 용접성을 크게 해치기 때문이다.

[37]

[38] Si은 탈산 효과, 고용 강화 효과 및 충격 천이 온도 상승 효과를 위하여 첨가되는 성분으로서, 이러한 첨가 효과를 달성하기 위해서는 0.15%이상 첨가하는 것이 바람직하다. 하지만, 0.40%를 초과하여 첨가되면 용접성이 저하되고 강판 표면에 산화 피막이 심하게 형성되므로 그 함량을 0.15 ~ 0.40%로 제한함이 바람직하다.

[39]

[40] Mn은 S와 함께 연신된 비금속 개재물인 MnS를 형성하여 상온 연신을 및 저온인성을 저하시키므로 0.7%이하로 관리하는 것이 바람직하다. 그러나, 본 발명의 성분 특성상 Mn이 0.3%미만이 되면 적절한 강도를 확보하기 어려우므로 Mn의 첨가량은 0.3 ~ 0.7%로 제한함이 바람직하다.

[41]

[42] P는 저온인성을 해치는 원소로서, 가능한 그 함량을 억제하는 것이 바람직하지만, 제강 공정에서 제거하는데 과도한 비용이 소요되므로 0.012%이하의 범위 내에서 관리함이 소망스럽다.

[43]

[44] S 역시 P와 더불어 저온인성에 악영향을 주는 원소이지만 P와 마찬가지로 제강 공정에서 제거하는데 과도한 비용이 소요될 수 있으므로 0.015% 이하의 범위

내에서 관리함이 적절하다.

[45]

[46] Ni은 저온 인성의 향상에 가장 효과적인 원소이다. 그러나 그 첨가량이 3.0% 미만이면 저온인성의 저하를 초래하고, 4.0%를 초과하여 첨가하면 제조비용의 상승을 가져오므로 3.0 ~ 4.0%의 범위 내에서 첨가함이 바람직하다.

[47]

[48] 본 발명에서 W은 오스테나이트에 고용되어 오스테나이트의 경화능을 증대시키고, 기지(Matrix)와 정합을 이루는 탄화물(W₂C)로 석출함으로써 강의 강도를 증가시키는 중요한 원소이다. 0.03% 미만의 첨가는 그 효과를 기대할 수 없고 0.25% 초과하여 첨가 시 연주 과정에서 조대한 석출물로 나타나 저온인성을 해칠 수 있으므로 0.03~0.25%로 제한하는 것이 바람직하다.

[49]

[50] 한편 본 발명의 강판은 그 미세조직이 25~80 면적%의 템퍼드 베이나이트와 잔부 템퍼드 마르텐사이트로 이루어져 있다. 만일 템퍼드 베이나이트 분율이 25% 미만이면 템퍼드 마르텐사이트의량이 과대해져서 강판의 저온인성이 열화될 수 있다. 반면에 80%를 초과하면 목표로 하는 강판의 강도를 확보할 수가 어려울 수 있다.

[51]

더 바람직하게는 30~70 면적분율(%)의 템퍼드 베이나이트와 잔부 템퍼드 마르텐사이트로 이루어질 수 있다

[52]

[53] 상술한 바와 같은 강조성성분과 미세조직을 갖는 강판은, 580~640°C 구간에서 최대 20시간 동안 PWHT를 실시하여도 인장강도를 600MPa 이상으로 효과적으로 유지할 수 있을 뿐만 아니라 우수한 저온인성을 가질 수 있다.

[54]

[55] 다음으로, 본 발명의 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판의 제조방법을 설명한다.

[56]

본 발명의 강판 제조방법은, 상술한 바와 같은 강조성성분을 갖는 강슬라브를 1050 ~ 1250°C에서 재가열하는 공정; 상기 재가열된 강슬라브를 열간 압연하고, 800°C 이상의 온도에서 압연을 종료하여 열연강판을 얻는 열간압연 공정; 상기 열간 압연된 강판을 800 ~ 950°C에서 가열 후 2.5~30°C/sec의 냉각 속도로 수냉하는 공정; 및 상기 수냉된 강재를 550 ~ 660°C에서 {1.5xt + (10~30)}분 [여기서 t는 강재의 두께(mm)를 의미한다] 동안 템퍼링 처리하는 공정;을 포함한다.

[57]

[58] 먼저, 본 발명에서는 상기 강조성성분을 갖는 강슬라브를 1050 ~ 1250°C에서 재가열한다. 만일 재가열 온도가 1050°C보다 낮을 경우 용질원자의 고용이 어렵고, 재가열온도가 1250°C를 초과하면 오스테나이트 결정립 크기가 너무 조대하게 되어 강판의 물성을 저하시키기 때문이다.

[59]

[60] 이어, 본 발명에서는 상기 재가열된 강 슬라브를 열간압연한다. 구체적으로, 본 발명에서는 상기 재가열된 강 슬라브를 열간 압연하고, 800°C 이상의 온도에서 압연을 종료한다. 상기 열간 압연 온도가 800°C 미만일 경우에는 압연시 열간변형저항이 증대되어 압연기의 부하를 초래할 수 있다.

[61]

[62] 상기 열간 압연 시 패스당 압하율은 5 ~ 30%가 바람직하다.

[63]

[64] 그리고 본 발명에서는 상기 열간 압연된 강판을 800 ~ 950°C에서 가열 후 2.5~30°C/sec의 냉각 속도로 수냉한다.

[65] 상기 가열온도가 800°C 미만이면 합금성분의 충분한 고용이 어렵고, 950°C를 초과하면 결정립이 조대화 되어 인성을 해칠 수 있다.

[66] 또한 상기 냉각 속도가 2.5°C/sec 미만인 경우에는 마르텐사이트 조직을 얻을 수 없는 반면에, 냉각 속도가 30°C/sec를 초과하면 냉각수가 다량 필요하므로 추가적인 냉각설비가 요구되는 경제적 부담이 있으므로 냉각 속도는 2.5~30°C/sec로 한정하는 것이 바람직하다

[67]

[68] 이어, 본 발명에서는 상기 수냉된 강판을 템퍼링처리한다.

[69] 구체적으로, 본 발명에서는 상기 수냉된 강판을 550 ~ 660°C에서 $\{1.5 \times t + (10 \sim 30)\}$ 분 [여기서 t는 강재의 두께(mm)를 의미한다] 동안 템퍼링한다. 상기 템퍼링온도가 550°C 미만이면 강도 초과에 의하여 인성이 저하될 수 있으며, 660°C를 초과하면 지나친 강도의 저하를 가져올 수 있다.

[70] 또한 본 발명에서는 템퍼링 시간을 $\{1.5 \times t + (10 \sim 30)\}$ 분 [여기서 t는 강재의 두께(mm)를 의미한다] 동안 실시하는데, 그 구체적인 제한이유는 다음과 같다.

[71] 즉, 만일 템퍼링 시간이 상기 기준보다 짧으면 템퍼드 마르텐사이트 조직을 얻기 어렵고, 반면에 기준 시간을 초과하여 템퍼링을 한다면 전체적인 생산성을 해치기 때문이다.

[72] 상술한 바와 같은 조건의 템퍼링 열처리에 의해 25~80 면적%의 템퍼드 베이나이트와 잔부 템퍼드 마르텐사이트로 이루어진 강 미세조직을 얻을 수 있다.

[73]

[74] 더 바람직하게는 30~70 면적분율(%)의 템퍼드 베이나이트와 잔부 템퍼드 마르텐사이트로 이루어질 수 있다

[75]

[76] 후속하여, 본 발명에서는 상기 템퍼링 처리된 강판에 대하여 압력 용기 제조를 위한 용접 후의 용접부 응력 제거를 위하여 PWHT 열처리를 실시할 수 있다. 즉, 580~640°C구간에서 최대 20시간 PWHT하는 공정을 추가로 포함할 수 있다.

[77] 만일 PWHT 온도가 580°C 보다 낮으면 용접부 등의 잔류 응력 제거가 어렵고,

640°C 초과하면 강재의 강도를 크게 저하시키기 때문이다. 또한 상기 PWHT시간이 20시간을 초과하면 과도한 강도의 하락을 가져올 수 있기 때문이다.

[78]

발명의 실시를 위한 형태

[79] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

[80]

[81] 하기 표 1과 같은 조성성분을 갖는 강슬라브를 각각 마련한 후, 이들 강슬라브를 1100°C에서 재가열하였다. 그리고 상기 재가열된 강 슬라브를 패스당 15%의 압하율로 열간 압연하고, 900°C에서 열간 압연을 종료하여 소정의 두께를 갖는 열간압연 강판들을 제조하였다.

[82] 상기 열간압연 강판들을 하기 표 2와 같은 조건으로 오스테나이트화 온도에서 가열, 수냉 처리하였으며, 이어, 하기 표 2와 같은 온도 및 시간으로 템퍼링 처리하였다. 그리고 상기 템퍼링처리된 강판은 또한 하기 표 2의 조건으로 PWHT처리를 수행하였다.

[83]

[84] 상기와 같이, PWHT처리된 강판들에 대하여 항복 강도, 인장강도 및 저온 인성을 평가하여 그 결과를 하기 표 2에 또한 나타내었다. 한편 하기 표 2에서 저온 인성은 -110°C에서 V노치를 갖는 시편을 샤르피 충격 시험을 행하여 얻은 샤르피 충격에너지 값으로 평가한 결과이다.

[85] [표1]

강종	조성성분(중량%)						
	C	Mn	Si	P	S	Ni	W
발명강a	0.10	0.62	0.29	0.009	0.0012	3.49	0.08
발명강b	0.09	0.60	0.27	0.008	0.0010	3.45	0.11
발명강c	0.10	0.65	0.28	0.010	0.0011	3.55	0.18
비교강d	0.11	0.68	0.29	0.012	0.0012	3.50	-

[86]

[87]

[표2]

구분	강 종	가열 온도(°C)	수냉 속도(°C/s)	템퍼 링온 도(°C)	템퍼 링시 간(분)	PWH T온 도(°C)	PWH T시 간(hr)	템퍼 드 베이 나이 트 면적 분율(%)	YS(M pa)	TS(M pa)	-110 °C충 격인 성(J)
발명예1	a	850	15.0	650	50	630	15	60	568	608	256
발명예2		860	8.5	650	90	630	20	55	557	602	251
발명예3	b	850	15.0	650	50	630	15	53	558	610	227
발명예4		860	8.5	650	90	630	20	50	557	605	233
발명예5	c	850	15.0	650	50	630	15	48	560	615	230
발명예6		850	8.5	650	90	630	20	45	551	610	215
비교예1	d	850	공냉	650	50	630	15	0	458	523	155
비교예2		850	공냉	650	90	630	20	0	442	516	148

[88]

[89] 상기 표 1 및 2에 나타난 바와 같이, 강조성성분 및 제조공정 조건이 본 발명의 범위를 만족하는 발명예 1-6의 경우, 템퍼링처리후 면적분율로 25-80%의 템퍼드 베이나이트와 잔부 템퍼드 마르텐사이트 조직을 얻을 수 있어, 후속하는 PWHT후 항복강도 및 인장강도가 비교예에 비해 각각 약 100MPa 및 80MPa 정도 우수하면서도 -110°C 저온 인성 역시 70J 이상 우수함을 알 수 있다.

[90]

한편, 비교강 d는 W를 함유하지 않으므로, 강의 강도가 상대적으로 낮게 나타났고, 비교예 1 및 2의 경우에는 수냉을 행하지 않았고 공냉을 수행했기 때문에 템퍼드 베이나이트가 생성되지 않아 후속하는 PWHT후 항복강도 및 인장강도가 발명예에 비해 낮게 나타났고, -110°C 저온 인성도 역시 낮은 수치로 나타났다.

청구범위

- [청구항 1] 중량%로, C: 0.07 ~ 0.17%, Si: 0.15 ~ 0.40%, Mn: 0.3 ~ 0.7%, P: 0.012% 이하, S: 0.015%이하, Ni: 3.0 ~ 4.0%, W: 0.03~0.25%, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물로 이루어지며, 강 미세조직이 25~80 면적%의 템퍼드 베이나이트와 잔부 템퍼드 마르텐사이트로 이루어진 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 강판은 580~640°C구간에서 최대 20시간 동안 PWHT를 실시하여도 인장강도를 600MPa 이상으로 유지하는 것을 특징으로 하는 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서, 상기 강 미세조직은 30~70 면적%의 템퍼드 베이나이트와 잔부 템퍼드 마르텐사이트로 이루어지는 것임을 특징으로 하는 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판의 제조방법.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서, 상기 강판은 580~640°C 구간에서 최대 20시간 동안 PWHT를 실시하여도 -110°C에서의 샤르피 충격에너지값이 200J 이상인 것을 특징으로 하는 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판.
- [청구항 5] 중량%로, C: 0.07 ~ 0.17%, Si: 0.15 ~ 0.40%, Mn: 0.3 ~ 0.7%, P: 0.012% 이하, S: 0.015%이하, Ni: 3.0 ~ 4.0%, W: 0.03~0.25%, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물로 이루어진 강 슬라브를 1050 ~ 1250°C에서 재가열하는 공정; 상기 재가열된 강 슬라브를 열간 압연하고, 800°C 이상의 온도에서 압연을 종료하여 열연강판을 얻는 열간압연 공정; 상기 열간 압연된 강판을 800 ~ 950°C로 가열 후 수냉하는 공정; 및 상기 수냉된 강재를 550 ~ 660°C에서 $\{1.5 \times t + (10 \sim 30)\}$ 분 [여기서 t는 강재의 두께(mm)를 의미한다] 동안 템퍼링 처리하는 공정;을 포함하는 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판의 제조방법.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서, 상기 템퍼링 공정 이후에, 580~640°C구간에서 최대 20시간 PWHT하는 공정을 추가로 포함하는 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판의 제조방법.
- [청구항 7] 제 5항에 있어서, 상기 템퍼링 공정으로 얻어진 강 미세조직은 25~80 면적%의 템퍼드 베이나이트와 잔부 템퍼드 마르텐사이트로 이루어지는 것임을 특징으로 하는 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판의 제조방법.
- [청구항 8] 제 5항에 있어서, 상기 템퍼링 공정으로 얻어진 강 미세조직은 30~70 면적%의 템퍼드 베이나이트와 잔부 템퍼드 마르텐사이트로 이루어지는 것임을 특징으로 하는 PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판의 제조방법.
- [청구항 9] 제 5항에 있어서, 상기 열간 압연 공정에서 패스당 압하율은 5 ~ 30%인 것을 특징으로 하는

- PWHT 저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판의 제조방법.
- [청구항 10] 제 5항에 있어서,
상기 수냉공정에서 냉각속도는 $2.5\sim 30^{\circ}\text{C}/\text{sec}$ 인 것을 특징으로 하는 PWHT
저항성이 우수한 저온용 압력용기 강판의 제조방법.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/012566**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C22C 38/12(2006.01)i, C22C 38/08(2006.01)i, C22C 38/04(2006.01)i, C22C 38/02(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; C21D 6/00; C21D 8/02; C22C 38/00; C22C 38/02; C23F 11/00; B21B 3/00; C22C 38/08; C22C 38/04

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: weight, microstructure, tempered bainite, tempered martensite, PWHIT, resistance, pressure vessel, steel plate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-0833071 B1 (POSCO) 27 May 2008 See paragraphs [0007], [0016]-[0020], [0041]-[0048], [0054], [0058]; claim 2; and table 2.	1-10
Y	KR 10-0663219 B1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 03 January 2007 See paragraph [0111]; and claim 1.	1-10
A	KR 10-1388334 B1 (JFE STEEL CORPORATION) 22 April 2014 See paragraphs [0030]-[0069]; and figure 2.	1-10
A	KR 10-2015-0101734 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 04 September 2015 See paragraphs [0015], [0065]-[0086]; and figure 1.	1-10
A	JP 2013-533921 A (TATA STEEL NEDERLAND TECHNOLOGY BV.) 29 August 2013 See paragraphs [0006], [0040]; and figures 3-4.	1-10



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

06 JANUARY 2017 (06.01.2017)

Date of mailing of the international search report

06 JANUARY 2017 (06.01.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-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/KR2016/012566

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0833071 B1	27/05/2008	NONE	
KR 10-0863219 B1	03/01/2007	CN 1662668 A	31/08/2005
		CN 1662668 C	09/01/2008
		EP 1516938 A1	23/03/2005
		EP 1516938 A4	13/07/2005
		EP 1516938 B1	15/04/2009
		EP 1516938 B2	11/12/2013
		JP 2004-204344 A	22/07/2004
		JP 2009-120957 A	04/06/2009
		JP 4267367 B2	27/05/2009
		JP 5272739 B2	28/08/2013
		KR 10-2005-0008832 A	21/01/2005
		NO 20040713 A	09/03/2004
		TW 200404903 A	01/04/2004
		TW 224624 A	01/12/2004
		TW 224624 B	01/12/2004
		US 2005-0230012 A1	20/10/2005
		US 2010-0003161 A1	07/01/2010
		US 7875130 B2	25/01/2011
		US 7922838 B2	12/04/2011
		WO 2004-001083 A1	31/12/2003
KR 10-1388334 B1	22/04/2014	AU 2008-211941 A1	07/08/2008
		AU 2008-211941 B2	02/06/2011
		CN 101600812 A	09/12/2009
		CN 101600812 B	05/09/2012
		EP 2128288 A1	02/12/2009
		EP 2128288 A4	10/03/2010
		EP 2128288 B1	09/10/2013
		JP 2008-208454 A	11/09/2008
		JP 2008-266780 A	06/11/2008
		JP 5277648 B2	28/08/2013
		JP 5277672 B2	28/08/2013
		KR 10-2009-0098909 A	17/09/2009
		KR 10-2012-0099160 A	06/09/2012
		RU 2009-132480 A	10/03/2011
		RU 2442839 C2	20/02/2012
		US 2010-0024926 A1	04/02/2010
		US 8357252 B2	22/01/2013
		WO 2008-093897 A1	07/08/2008
KR 10-2015-0101734 A	04/09/2015	NONE	
JP 2013-533921 A	29/08/2013	CA 2801637 A1	15/12/2011
		EP 2580357 A1	17/04/2013
		US 2013-0160905 A1	27/06/2013
		WO 2011-154515 A1	15/12/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C22C 38/12(2006.01)i, C22C 38/08(2006.01)i, C22C 38/04(2006.01)i, C22C 38/02(2006.01)i, C21D 8/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C22C 38/12; C21D 6/00; C21D 8/02; C22C 38/00; C22C 38/02; C23F 11/00; B21B 3/00; C22C 38/08; C22C 38/04

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: 중량, 미세조직, 템퍼드 베이나이트, 템퍼드 마르텐사이트, PWHT, 저항성, 압력용기, 강판

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-0833071 B1 (주식회사 포스코) 2008.05.27 단락 [0007], [0016]-[0020], [0041]-[0048], [0054], [0058]; 청구항 2; 및 표 2 참조.	1-10
Y	KR 10-0663219 B1 (신닛뽀세이테쓰 카부시키가이샤) 2007.01.03 단락 [0111]; 및 청구항 1 참조.	1-10
A	KR 10-1388334 B1 (제이에프이 스틸 가부시키가이샤) 2014.04.22 단락 [0030]-[0069]; 및 도면 2 참조.	1-10
A	KR 10-2015-0101734 A (현대제철 주식회사) 2015.09.04 단락 [0015], [0065]-[0086]; 및 도면 1 참조.	1-10
A	JP 2013-533921 A (TATA STEEL NEDERLAND TECHNOLOGY BV) 2013.08.29 단락 [0006], [0040]; 및 도면 3-4 참조.	1-10

☐ 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

2017년 01월 06일 (06.01.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 01월 06일 (06.01.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

한중섭

전화번호 +82-42-481-3578



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0833071 B1	2008/05/27	없음	
KR 10-0663219 B1	2007/01/03	CN 1662668 A CN 1662668 C EP 1516938 A1 EP 1516938 A4 EP 1516938 B1 EP 1516938 B2 JP 2004-204344 A JP 2009-120957 A JP 4267367 B2 JP 5272739 B2 KR 10-2005-0008832 A NO 20040713 A TW 200404903 A TW 224624 A TW 224624 B US 2005-0230012 A1 US 2010-0003161 A1 US 7875130 B2 US 7922838 B2 WO 2004-001083 A1	2005/08/31 2008/01/09 2005/03/23 2005/07/13 2009/04/15 2013/12/11 2004/07/22 2009/06/04 2009/05/27 2013/08/28 2005/01/21 2004/03/09 2004/04/01 2004/12/01 2004/12/01 2005/10/20 2010/01/07 2011/01/25 2011/04/12 2003/12/31
KR 10-1388334 B1	2014/04/22	AU 2008-211941 A1 AU 2008-211941 B2 CN 101600812 A CN 101600812 B EP 2128288 A1 EP 2128288 A4 EP 2128288 B1 JP 2008-208454 A JP 2008-266780 A JP 5277648 B2 JP 5277672 B2 KR 10-2009-0098909 A KR 10-2012-0099160 A RU 2009-132480 A RU 2442839 C2 US 2010-0024926 A1 US 8357252 B2 WO 2008-093897 A1	2008/08/07 2011/06/02 2009/12/09 2012/09/05 2009/12/02 2010/03/10 2013/10/09 2008/09/11 2008/11/06 2013/08/28 2013/08/28 2009/09/17 2012/09/06 2011/03/10 2012/02/20 2010/02/04 2013/01/22 2008/08/07
KR 10-2015-0101734 A	2015/09/04	없음	
JP 2013-533921 A	2013/08/29	CA 2801637 A1 EP 2580357 A1 US 2013-0160905 A1 WO 2011-154515 A1	2011/12/15 2013/04/17 2013/06/27 2011/12/15