(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023 년 6 월 29 일 (29.06.2023)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2023/121222 A1

(51) 국제특허분류:
C22C 38/38 (2006.01) *B23K 11/00* (2006.01)
C21D 8/02 (2006.01) *B23K 9/18* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2022/020835

(22) 국제출원일: 2022 년 12 월 20 일 (20.12.2022)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2021-0184272 2021 년 12 월 21 일 (21.12.2021) KR

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

(72) 발명자: 이순기 **(LEE, Soon-Gi)**; 57807 전라남도 광양시 폭포사랑길 20-26, Jeollanam-do (KR). 강상덕 **(KANG, Sang-Deok)**; 57807 전라남도 광양시 폭포사랑길 20-26, Jeollanam-do (KR).

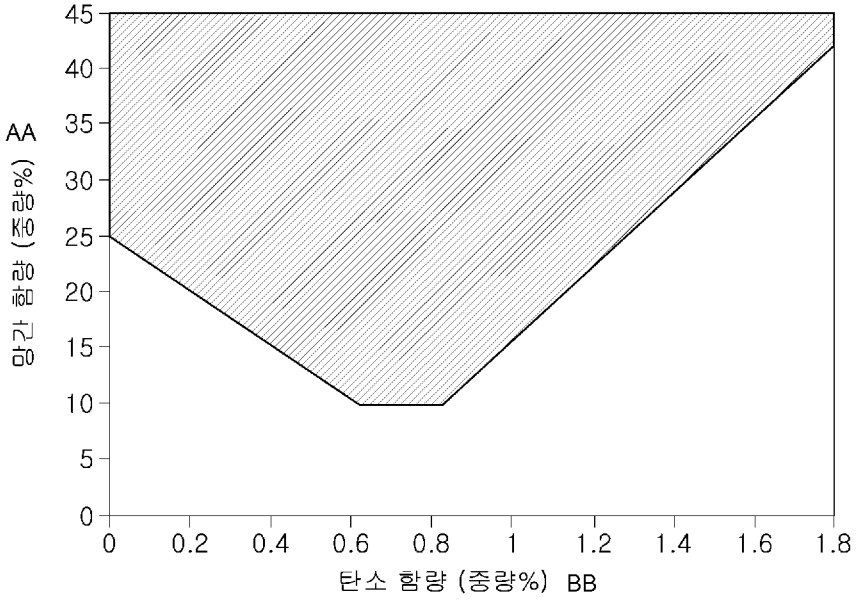
(74) 대리인: 특허법인 씨엔에스 **(C&S PATENT AND LAW OFFICE)**; 06292 서울특별시 강남구 언주로30길 13, 대림아크로텔 7층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, 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, 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),

(54) Title: AUSTENITIC STEEL HAVING EXCELLENT EXTREME LOW TEMPERATURE TOUGHNESS IN HEAT-AFFECTED ZONE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭: 용접 열영향부 초저온 인성이 우수한 오스테나이트계 강재 및 그 제조방법



AA ... Manganese content (wt%)
BB ... Carbon content (wt%)

(57) Abstract: An aspect of the present invention provides: an austenitic high-manganese steel having excellent extreme low temperature toughness in a heat-affected zone; and a method for manufacturing same.

(57) 요약서: 본 발명의 일 측면에 따르면, 용접 열영향부의 초저온 인성이 우수한 오스테나이트계 고망간 강재 및 그 제조방법이 제공될 수 있다.

[다음 쪽 계속]

WO 2023/121222 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 용접 열영향부 초저온 인성이 우수한 오스테나이트계 강재 및 그 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 오스테나이트계 강재 및 그 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 용접 열영향부의 초저온 인성이 우수한 오스테나이트계 고망간 강재 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 액화수소(Liquefied hydrogen, 비등점: -253℃), 액화천연가스(LNG, Liquefied Natural Gas, 비등점: -164℃), 액체산소(Liquefied Oxygen, 비등점: -183℃) 및 액체질소 (Liquefied Nitrogen, 비등점: -196℃) 등과 같은 액화가스는 초저온 저장을 필요로 한다. 그러므로 이들 가스를 저장하기 위해서는 초저온에서 충분한 인성과 강도를 가지는 재료로 이루어지는 압력용기 등의 구조물이 필요하다.

[4] 액화가스 분위기의 저온에서 사용 가능한 재료로서 AISI 304등의 Cr-Ni계 스테인레스 합금이나 9% Ni강 또는 5000계열의 알루미늄 합금 등이 사용되어 왔다. 그러나 알루미늄 합금의 경우 합금 비용이 높고 낮은 강도로 인해 구조물의 설계 두께가 증가하게 되며 용접 시공성도 좋지 않아 사용이 제한적이다. Cr-Ni계 스테인레스와 9% 니켈(Ni)강 등은 알루미늄의 물성상의 문제점은 많이 개선하였으나, 고가인 니켈(Ni)을 다량 함유하여 경제성 측면에서 바람직하지 않다.

[5]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 발명의 일 측면에 따르면 용접 열영향부의 초저온 인성이 우수하여 액화가스의 저장탱크 및 액화가스의 수송설비 등의 초저온 환경의 구조용 소재로 사용 가능한 오스테나이트계 강재 및 그 제조방법이 제공될 수 있다.

[7] 본 발명의 과제는 상술한 내용에 한정되지 않는다. 통상의 기술자라면 본 명세서의 전반적인 내용으로부터 본 발명의 추가적인 과제를 이해하는데 아무런 어려움이 없을 것이다.

[8]

과제 해결 수단

[9] 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재는, 중량%로, 망간(Mn): 10~45%, 탄소(C): 24*[C]+[Mn]≥25 및 33.5*[C]-[Mn]≤18을 만족하는 범위, 크롬(Cr): 10% 이하(0% 제외), 나머지 철(Fe) 및 불가피한 불순물을 포함하고,

오스테나이트를 기지조직으로 구비하며, 용접 열영향부에 대해 -253℃ 기준 샤르피 충격 시험을 실시하는 경우 상기 용접 열영향부에서의 횡팽창은 0.32mm 이상일 수 있다. 상기 수식의 [C] 및 [Mn]은 상기 강재에 포함되는 탄소(C) 및 망간(Mn)의 함량(중량%)을 의미한다.

[10] 상기 강재의 상온 항복강도는 245MPa 이상 400MPa 미만일 수 있다.

[11] 상기 용접 열영향부는 미세조직으로 95면적% 이상(100면적% 포함)의 오스테나이트 및 5면적% 이하(0면적% 포함)의 입계 탄화물을 포함할 수 있다.

[12] 상기 용접 열영향부의 평균 결정립 크기는 5~200㎛일 수 있다.

[13] 상기 용접 열영향부의 평균 결정립 종횡비(aspect ratio)는 1.0~5.0일 수 있다.

[14] 상기 강재의 전위밀도는 $2.3*10^{15}$ 내지 $3.3*10^{15}/mm^2$일 수 있다.

[15]

[16] 본 발명의 다른 일 측면에 다른 오스테나이트계 강재의 제조방법은, 중량%로, 망간(Mn): 10~45%, 탄소(C): 24*[C]+[Mn]≥25 및 33.5*[C]-[Mn]≤18을 만족하는 범위, 크롬(Cr): 10% 이하(0% 제외), 나머지 철(Fe) 및 불가피한 불순물을 포함하는 슬라브를 준비하는 단계; 및 상기 슬라브를 가열한 후 800℃ 이상의 압연 마무리 온도로 열간압연하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 수식의 [C] 및 [Mn]은 상기 슬라브에 포함되는 탄소(C) 및 망간(Mn)의 함량(중량%)을 의미한다.

[17]

[18] 상기 과제의 해결 수단은 본 발명의 특징을 모두 열거한 것은 아니며, 본 발명의 다양한 특징과 그에 따른 장점과 효과는 아래의 구체적인 구현예 및 실시예를 참조하여 보다 상세하게 이해될 수 있을 것이다.

[19]

발명의 효과

[20] 본 발명의 일 측면에 따르면 용접 열영향부의 초저온 인성이 우수하여 액화가스의 저장탱크 및 액화가스의 수송설비와 같은 초저온 환경의 구조용 소재로 특히 적합한 오스테나이트계 강재 및 그 제조방법이 제공될 수 있다.

[21] 본 발명의 효과는 전술한 사항에 국한되는 것은 아니며, 본 명세서에 기재된 사항으로부터 합리적으로 유추 가능한 효과를 포함하는 개념으로 해석될 수 있다.

[22]

도면의 간단한 설명

[23] 도 1은 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재의 탄소 함량 및 망강 함량의 상관 관계를 도시한 도면이다.

[24] 도 2은 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재의 용접 열영향부에서의 횡팽창 값을 측정하는 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[25]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[26] 본 발명은 오스테나이트계 강재 및 그 제조방법 에 관한 것으로, 이하에서는 본 발명의 바람직한 구현예들을 설명하고자 한다. 본 발명의 구현예들은 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 설명되는 구현예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 구현예들은 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자에게 본 발명을 더욱 상세하게 설명하기 위하여 제공되는 것이다.

[27]

[28] 이하, 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재에 대해 보다 상세히 설명한다.

[29]

[30] 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재는, 중량%로, 망간(Mn): 10~45%, 탄소(C): 24*[C]+[Mn]≥25 및 33.5*[C]-[Mn]≤18을 만족하는 범위, 크롬(Cr): 10% 이하(0% 제외), 나머지 철(Fe) 및 불가피한 불순물을 포함하며, 용접 열영향부에 대해 -253℃ 기준 샤르피 충격 시험을 실시하는 경우 상기 용접 열영향부에서의 횡팽창은 0.32mm 이상을 만족할 수 있다.

[31]

[32] 이하 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재에 포함되는 강 조성에 대해 보다 상세히 설명한다. 이하, 특별히 달리 표시하지 않는 한 각 원소의 함량을 나타내는 %는 중량을 기준으로 한다.

[33]

[34] 망간(Mn): 10~45%

[35] 망간은 오스테나이트를 안정화시키는데 중요한 역할을 하는 원소이다. 초저온에서의 오스테나이트를 안정화 시키기 위해 10% 이상의 망간(Mn)이 포함되는 것이 바람직하다. 망간(Mn) 함량이 이에 미치지 못하는 경우, 준안정상인 입실런 마르텐사이트가 형성되어 초저온에서의 가공유기변태에 의해 쉽게 알파 마르텐사이트로 변태하므로 인성을 확보할 수 없다. 입실런 마르텐사이트의 형성을 억제하기 위하여 탄소(C) 함량을 증가시켜 오스테나이트의 안정화를 도모하는 방안이 있으나, 이 경우 오히려 다량의 탄화물이 석출되어 물성이 급격히 열화될 수 있다. 따라서, 망간(Mn)의 함량은 10% 이상이 바람직하다. 바람직한 망간(Mn) 함량은 15% 이상일 수 있으며, 보다 바람직한 망간(Mn) 함량은 18% 이상일 수 있다. 망간(Mn) 함량이 과다한 경우, 강재의 부식속도를 저하시킬 수 있을 뿐만 아니라 경제성 측면에서 바람직하지 않다. 따라서, 망간(Mn) 함량은 45% 이하가 바람직하다. 바람직한 망간(Mn) 함량은 40% 이하일 수 있으며, 보다 바람직한 망간(Mn) 함량은 35% 이하일 수 있다.

[36]

[37] 탄소(C): 24*[C]+[Mn]≥25 및 33.5*[C]-[Mn]≤18을 만족하는 범위

[38] 탄소(C)는 오스테나이트를 안정화시키고 강도를 증가시키는 원소이다. 특히 탄소(C)는 냉각과정 또는 가공 등의 과정에서 오스테나이트로부터 입실런 혹은 알파 마르텐사이트로의 변태점인 M_s 또는 M_d를 낮추는 역할을 한다. 따라서, 탄소(C)는 오스테나이트의 안정화에 효과적으로 기여하는 성분으로, 탄소(C) 함량이 불충분한 경우 오스테나이트의 안정도가 부족하여 초저온에서 안정한 오스테나이트를 얻을 수 없으며, 외부 응력에 의해 쉽게 입실런 혹은 알파 마르텐사이트로 가공유기변태를 일으켜 강재의 인성을 감소시거나, 강재의 강도가 저하될 수 있다. 반면, 탄소(C)의 함량이 과다할 경우, 탄화물 석출로 인해 강재의 인성이 급격히 열화될 수 있으며, 강재의 강도가 지나치게 증가하여 가공성이 저하될 수 있다.

[39]

[40] 본 발명의 발명자는 탄화물 형성과 관련하여 탄소(C)와 망간(Mn) 함량 사이의 상대적인 거동에 대해 심도 있는 연구를 수행하였으며, 그 결과 도 1에 도시된 바와 같이 탄소(C) 및 망간(Mn)의 상대적인 함량 관계를 결정하는 것이 오스테나이트의 안정화를 효과적으로 도모하면서도 탄화물 석출량을 효과적으로 제어할 수 있다는 결론에 도달하게 되었다. 탄화물은 탄소(C)에 의해 형성되는 것이지만, 탄소(C)가 독립적으로 탄화물의 형성에 영향 미치는 것이 아니며, 망간(Mn)과 복합적으로 작용하여 탄화물의 형성에 영향을 미친다.

[41]

[42] 오스테나이트의 안정화를 도모하기 위해서는 다른 성분이 본 발명에서 규정하는 범위를 충족한다는 전제하에 24*[C]+[Mn] (여기서, [C] 및 [Mn]은 각 성분의 함량을 중량% 단위로 나타낸 것을 의미함)의 값을 25이상으로 제어하는 것이 바람직하다. 해당 경계는 도 1에 도시된 평행사변형 영역의 경사진 왼쪽 경계를 의미한다. 24*[C]+[Mn]이 25 미만일 경우, 오스테나이트의 안정도가 감소하여 초저온에서의 충격에 의해 가공유기변태를 일으키며, 그에 따라 강재의 충격인성이 저하될 수 있다. 반면, 탄화물의 형성을 억제하기 위해서는 다른 성분이 본 발명에서 규정하는 범위를 충족한다는 전제 하에 33.5*[C]-[Mn] (여기서, [C] 및 [Mn]은 각 성분의 함량을 중량% 단위로 나타낸 것을 의미함)의 값을 18 이하로 제어하는 것이 바람직하다. 33.5*[C]-[Mn]이 18를 초과하는 경우, 과다한 탄소(C)의 첨가로 인해 탄화물이 석출하여 강재의 저온 충격인성이 저하될 수 있다. 따라서, 본 발명에서 탄소(C)는 24*[C]+[Mn] ≥ 25 및 33.5*[C]-[Mn]≤18을 만족하도록 첨가되는 것이 바람직하다. 도 1에서 알 수 있듯이, 전술한 수식을 충족시키는 범위 내에서 탄소(C) 함량의 최하한은 0%이다.

[43]

[44] 크롬(Cr): 10% 이하(0% 제외)

[45] 크롬(Cr) 역시 오스테나이트 안정화 원소로, 적정한 첨가량의 범위까지는

오스테나이트를 안정화시켜 강재의 저온 충격인성을 향상시키고, 오스테나이트 내에 고용되어 강재의 강도를 증가시키는 역할을 한다. 또한, 크롬(Cr)은 강재의 내식성 향상에 효과적으로 기여하는 성분이기도 한다. 따라서, 본 발명은 크롬(Cr)을 필수 성분으로 첨가한다. 바람직한 크롬(Cr) 함량의 하한은 1%일 수 있으며, 보다 바람직한 크롬(Cr) 함량의 하한은 2%일 수 있다. 다만, 크롬(Cr)은 탄화물 형성 원소이며, 특히 오스테나이트 입계에 탄화물을 형성하여 강재의 저온 충격인성을 감소시킬 수 있다. 또한, 크롬(Cr)의 첨가량이 일정 수준을 초과하는 경우 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서 과도한 탄화물이 석출되어 초저온 인성이 열위해질 수 있다. 따라서, 본 발명은 크롬(Cr)의 상한은 10%로 제한할 수 있다. 바람직한 크롬(Cr) 함량의 상한은 8%일 수 있으며, 보다 바람직한 크롬(Cr) 함량의 상한은 7%일 수 있다.

[46]

[47] 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재는 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 특별히 언급하지는 않는다. 더불어, 전술한 성분 이외에 유효한 성분의 추가적인 첨가가 전면적으로 배제되는 것은 아니다.

[48]

[49] 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재는 목적하는 물성 확보 측면에서 95면적% 이상의 오스테나이트를 미세조직으로 포함할 수 있다. 바람직한 오스테나이트 분율은 97면적% 이상일 수 있으며, 오스테나이트의 분율이 100면적%인 경우를 포함할 수 있다. 한편, 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재는 초저온 충격인성의 저하를 방지하기 위해 탄화물의 분율을 5면적% 이하로 적극 억제할 수 있다. 바람직한 탄화물 분율은 3면적% 이하일 수 있으며, 탄화물의 분율이 0면적%인 경우를 포함할 수 있다. 본 발명에서 오스테나이트의 분율 및 탄화물의 분율 측정 방법은 특별히 국한되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자가 미세조직 및 탄화물 측정을 위해 통상적으로 이용하는 측정방법을 통해 쉽게 확인될 수 있다.

[50]

[51] 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재의 전위밀도는 $2.3*10^{15}$ 내지 $3.3*10^{15}/mm^2$의 범위를 만족할 수 있다. 강재의 전위밀도는 X선 회절(X-ray diffraction)을 이용하여 강재의 특정면에 따른 강도를 측정한 뒤 윌리엄슨-홀(Williamson-Hall) 방법 등을 이용하여 측정될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통사의 기술자는 특별한 기술적 어려움 없이 강재의 전위밀도를 측정할 수 있다. 강재의 전위밀도가 일정 수준에 미치지 못하는 경우, 구조물의 소재로서 적합한 강도를 확보할 수 없다. 따라서, 본 발명은

강재의 전위밀도 하한을 $2.3*10^{15}/mm^2$으로 제한할 수 있다. 반면, 전위밀도가 과도하게 높은 경우, 강재의 강도 확보측면에서는 유리하지만 초저온 저온 인성 확보 측면에서는 바람직하지 않으므로, 본 발명은 강재의 진위밀도 상한을 $3.3*10^{15}/mm^2$로 제한할 수 있다.

[52]

[53] 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재의 상온 항복강도는 245MPa 이상 400MPa 미만을 만족할 수 있다. 강재의 강도가 높아지는 경우 저온 충격인성이 감소하며, 특히 본 발명과 같은 -253℃의 초저온 용도의 강재는 항복강도가 과도하게 높은 경우 목적하는 충격인성을 확보지 못할 가능성이 높아진다. 또한, 통상적으로 상용되는 오스테나이트계 용접재료가 모재의 강도를 초과하기는 어려우므로, 모재의 강도를 높게 유지하는 경우 용접부와 모재 사이의 강도 차이가 발생하여 구조적 안정성을 저하시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재의 상온 항복강도는 400MPa 미만의 수준인 것이 바람직하다. 한편, 강재의 상온 항복강도가 과도하게 낮은 경우 구조물의 안정성 확보를 위해 모재의 두께가 과도가 증가하고, 그에 따라 구조물의 중량이 과도하게 증가할 수 있으므로, 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재는 상온 항복강도의 하한을 245MPa로 제한할 수 있다.

[54]

[55] 구조물은 강재를 가공 및 용접하여 제공되는 것이 일반적이므로, 모재 자체의 초저온 충격인성을 확보하더라도 용접부에서의 초저온 충격인성이 확보되지 않는 경우 구조물 자체의 안전성이 크게 저하될 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재는 모재 자체의 초저온 충격인성뿐만 아니라, 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)의 초저온 충격인성을 확보하고자 한다. 따라서, 본 발명은 모재의 미세조직뿐만 아니라 용접 열영향부의 미세조직 분율 및 형상을 특정 범위로 제어한다.

[56]

[57] 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재를 모재로 하여 피복 아크 용접봉, 플럭스 코어드 아크 용접 와이어, 티그 용접봉 및 와이어, 서브머지드 아크 용접 와이어 및 플럭스 등을 사용하여 초저온용 구조물의 용접에 실시되는 통상의 용접 조건으로 용접을 실시하였을 때, 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)은 95면적% 이상의 오스테나이트 및 5면적% 이하의 탄화물을 포함할 수 있다. 앞서 모재의 미세조직과 관련하여 설명한 바와 같이, 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에 포함되는 오스테나이트의 분율은 97면적% 이상일 수 있으며, 오스테나이트의 분율이 100면적%인 경우를 포함할 수 있다. 또한, 용접부에서 초저온 충격인성이 저하되는 것을 방지하기 위해, 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에 포함되는 탄화물의 분율을 3면적% 이하로 제한할 수 있으며, 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 탄화물 분율이 0면적%인 경우를 포함할 수 있다.

[58]

[59] 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 오스테나이트의 평균 결정립 크기는 5~200㎛의 범위를 만족할 수 있다. 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 오스테나이트 평균 결정립 크기가 과도하게 작은 경우, 용접부의 강도는 향상되지만, 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서 국부적인 초저온 충격인성 저하가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재는 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 평균 오스테나이트 결정립 크기를 5㎛ 이상으로 제한할 수 있다. 한편, 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 평균 오스테나이트 결정립 크기가 커질수록 용접부의 초저온 충격인성 확보에는 유리하지만, 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서 국부적인 강도 저하가 발생할 수 있는바, 본원발명은 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 평균 오스테나이트 결정립 크기를 200㎛ 이하로 제한할 수 있다.

[60]

[61] 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 물성 확보 측면에서, 오스테나이트 분율 및 평균 결정립 크기뿐만 아니라, 오스테나이트 결정립의 평균 종횡비(aspect ratio)가 영향을 요소이다. 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에 존재하는 오스테나이트의 평균 결정립 종횡비가 과도하게 작은 경우 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)의 초저온 충격인성 확보 측면에서는 유리하지만 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)의 강도 확보 측면에서는 불리하므로, 본 발명은 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에 존재하는 오스테나이트의 평균 결정립 종횡비를 1.0 이상의 수준으로 제한할 수 있다. 반면, 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에 존재하는 오스테나이트의 평균 결정립 종횡비가 과도하게 큰 경우 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)의 강도 확보 측면에서는 유리하지만 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)의 초저온 충격인성 확보 측면에서는 불리하므로, 본 발명은 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에 존재하는 오스테나이트의 평균 결정립 종횡비를 5.0 이하의 수준으로 제한할 수 있다.

[62]

[63] 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재를 모재로 하여 초저온용 구조물의 용접에 실시되는 통상의 용접 조건으로 용접을 실시하였을 때, -253℃ 기준 샤르피 충격 시험을 실시한 시편의 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 횡팽창 값은 0.32mm 이상일 수 있다.

[64]

[65] 본 발명의 발명자는 초저온 환경에 적용되는 강재의 경우 안전성 확보 측면에서 소성 변형특성이 주요한 요소임을 파악하였다. 즉. 본 발명의 발명자는 심도 있는 연구 끝에 본 발명이 제시하는 성분계를 만족하는 강재의 경우, 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 횡팽창 값(mm)이 용접 열영향부(HAZ,

heat-affected zone)의 샤르피 충격 에너지 값(J) 보다 용접부의 안전성 확보 측면에서 보다 주요한 요소임을 확인할 수 있었다.

[66]

[67] 용접 열영향부(HAZ)에서의 횡팽창 값은 -253℃ 기준 샤르피 충격 시험을 실시한 시편의 횡방향 소성 변형량의 평균값을 의미한다. 도 2에는 -253℃ 기준 샤르피 충격 시험을 실시한 시편의 사진이 도시되어 있으며, 도 2에 도시된 바와 같이 파면 인근에서의 횡방향 길이 증가량(△X1+△X2)을 계산하여 횡행창 값을 산출할 수 있다. 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 횡팽창 값이 0.32mm 이상인 경우, 초저온용 구조물에 요구되는 최소한의 저온 안전성을 구비하는 것으로 판단할 수 있다.

[68]

[69] 본 발명자의 연구 결과에 따르면, -253℃ 기준 샤르피 충격에너지(J)와 해당 시편의 횡팽창 값(mm)은 대체적으로 아래의 관계식 1과 유사한 경향성을 나타내는 것으로 확인되었고, 횡팽창 값은 0.32mm 이상인 것이 확인되었다. 상기 횡팽창 값(mm)이 클수록 우수한 저온 충격인성을 가짐을 알 수 있고, 횡팽창 값이0.72~1.4mm인 것이 보다 효과적하다.

[70]

[71] [관계식 1]

[72] 횡팽창 값(mm) = 0.0088 * 샤르피 충격에너지 값(J) + 0.0893

[73]

[74] 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재는 해당 강재를 모재로 하여 초저온용 구조물의 용접에 실시되는 통상의 용접 조건으로 용접을 실시하였을 때, -253℃ 기준 샤르피 충격 시험을 실시한 시편의 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 횡팽창 값이 0.32mm 이상의 수준이므로, 해당 강재를 이용하여 초저온용 구조물을 제작하였을 때 우수한 구조적 안전성을 확보할 수 있다.

[75]

[76] 이하, 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재의 제조방법에 대해 보다 상세히 설명한다.

[77]

[78] 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재의 제조방법은, 중량%로, 망간(Mn): 10~45%, 탄소(C): 24*[C]+[Mn]≥25 및 33.5*[C]-[Mn]≤18을 만족하는 범위, 크롬(Cr): 10% 이하(0% 제외), 나머지 철(Fe) 및 불가피한 불순물을 포함하는 슬라브를 준비하는 단계; 및 상기 슬라브를 가열한 후 850℃ 이상의 압연 마무리 온도로 열간압연하는 단계를 포함할 수 있다.

[79] 상기 수식의 [C] 및 [Mn]은 상기 슬라브에 포함되는 탄소(C) 및 망간(Mn)의 함량(중량%)을 의미한다.

[80]

[81] 슬라브 준비

[82] 소정의 합금조성을 가지는 강 슬라브를 준비한다. 본 발명의 강 슬라브는 전술한 오스테나이트계 강재와 대응하는 강 조성을 구비하므로, 강 슬라브의 합금조성에 대한 설명은 전술한 오스테나이트계 강재의 강 조성에 대한 설명으로 대신한다. 강 슬라브의 두께 역시 특별히 제한되는 것은 아니며, 저온용 또는 초저온용 구조용 소재의 제작에 적합한 두께를 가지는 강 슬라브가 이용될 수 있다.

[83]

[84] 슬라브 가열 및 열간압연

[85] 준비된 강 슬라브를 가열한 후 목적하는 두께를 가지는 강재로 열간압연할 수 있다. 강 슬라브의 가열온도가 특별히 제한되는 것은 아니지만, 바람직한 강 슬라브의 가열온도는 1000~1300℃일 수 있다.

[86] 열간압연의 압연 마무리 온도가 과도하게 낮은 경우 최종 강재에 내부 변형에너지가 과다하게 잔존하여 초저온 충격인성이 저하될 수 있으므로, 본 발명은 열간압연의 압연 마무리 온도의 하한을 800℃로 제한할 수 있다. 한편, 열간압연의 압연 마무리 온도의 상한이 과도하게 높은 경우, 최종 강재의 미세조직이 과도하게 성장하여 열위한 강도 특성이 구현될 수 있으므로, 본 발명은 열간압연의 압연 마무리 온도의 상한을 1050℃로 제한할 수 있다.

[87]

발명의 실시를 위한 형태

[88] 이하, 구체적인 실시예를 통하여 본 발명의 일 측면에 따른 오스테나이트계 강재 및 그 제조방법에 대해 보다 상세히 설명한다. 아래의 실시예는 본 발명의 이해를 위한 것일 뿐, 본 발명의 권리범위를 특정하기 위한 것이 아님을 유의할 필요가 있다. 본 발명의 권리범위는 특허청구범위에 기재된 사항과 이로부터 합리적으로 유추되는 사항에 의해 결정될 수 있다.

[89]

[90] (실시예)

[91] 아래의 표 1의 합금조성으로 구비되는 두께 250mm의 강 슬라브를 준비한 후, 아래의 표 2에 기재된 공정조건을 적용하여 각각의 시편을 제작하였다. 각각의 강 슬라브는 표 1에 기재된 합금성분 이외에 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함한다.

[92]

[93] [표1]

강종	합금성분(wt%)			
	Mn	24*[C]+[Mn]	33.5*[C]-[Mn]	Cr
A	24.20	33.32	-11.47	3.14
B	22.50	30.90	-10.78	2.85
C	29.80	36.04	-21.09	1.11
D	38.00	44.96	-28.29	2.25
E	20.50	26.26	-12.46	0.85
F	31.50	37.98	-22.46	1.17
G	33.60	39.60	-25.23	11.70
H	17.20	23.44	-8.49	0.80
I	15.30	44.34	25.24	1.12

[94]

[95] [표2]

구분	강종	슬라브 가열온도 (℃)	FDT (℃)	강재 두께 (mm)
실시예 1	A	1180	950	12
실시예 2	B	1180	890	20
실시예 3	C	1205	940	25
실시예 4	D	1195	905	30
실시예 5	E	1205	960	35
비교예 1	F	1195	790	25
비교예 2	G	1193	925	35
비교예 3	H	1200	915	18
비교예 4	I	1205	916	25

[96]

[97] 광학현미경을 이용하여 표 2에 기재된 각 실시예 및 비교예의 미세조직을 관찰하였으며, 그 결과를 아래의 표 3에 기재하였다. 또한, X선 회절분석을 이용하여 각 실시예 및 비교예의 전위밀도를 측정하고, 인장시험기를 이용하여 상온 항복강도를 측정하여, 그 결과를 표 3에 함께 기재하였다. 이후, 초저온용 구조물의 용접에 실시되는 통상의 용접 조건을 이용하여 각 실시예 및 비교예에

대한 용접을 실시하였으며, 그 결과를 표 3에 함께 기재하였다. 이때, 용접 열영향부의 미세조직 관찰 시 광학현미경을 이용하였으며, 용접 열영향부에 대한 충격에너지는 -235℃에서 샤르피 충격시험기를 이용하여 측정하였다. 또한, 각 시편의 충격시험 파면에서 횡팽창 값을 측정하였으며, 그 결과를 표 3에 함께 기재하였다.

[98]

[99] [표3]

구분	강종	모재			용접 열영향부				
		미세조직 (면적%)	상온 항복강도 (MPa)	전위밀도 (*10^{15}/mm^2)	γ 분율 (면적%)	γ 평균 결정립 크기 (㎛)	γ 평균 종횡비	샤르피 충격에너지 (J)	횡팽창 (mm)
실시예 1	A	오스테나이트 100%	340	2.65	오스테나이트 100%	47	1.21	127	0.91
실시예 2	B	오스테나이트 100%	375	2.78	오스테나이트 100%	42	1.45	110	0.77
실시예 3	C	오스테나이트 99%, 탄화물 1%	356	2.75	오스테나이트 100%, 탄화물 2%	35	1.39	121	0.85
실시예 4	D	오스테나이트 100%	380	2.87	오스테나이트 100%	46	1.41	110	0.75
실시예 5	E	오스테나이트 100%	310	2.34	오스테나이트 100%	40	1.05	141	1.02
비교예 1	F	오스테나이트 100%	542	3.85	오스테나이트 100%	37	6.2	40	0.13
비교예 2	G	오스테나이트 93%, 탄화물 7%	584	2.95	오스테나이트 92%, 탄화물 8%	33	1.12	25	0.01

비교예 3	H	오스테나이트 78%, 입실런 마르텐사이트 22%	345	3.05	오스테나이트 80%, 입실런 마르텐사이트 20%	50	1.15	5	0.00
비교예 4	I	오스테나이트 94%, 탄화물 6%	430	2.86	오스테나이트 92%, 탄화물 8%	42	1.08	31	0.05

[100]

[101] 표 1 내지 표3에 기재된 바와 같이, 본원발명이 제한하는 합금성분 및 공정조건을 만족하는 실시예들은 목적하는 상온 항복강도 및 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 횡팽창 값을 만족하는 반면, 본원발명이 제한하는 합금성분 또는 공정조건 중 어느 하나 이상을 만족하지 않는 비교예들은 목적하는 상온 항복강도 또는 용접 열영향부(HAZ, heat-affected zone)에서의 횡팽창 값 중 어느 하나 이상을 만족하지 않는 것을 알 수 있다.

[102]

[103] 이상에서 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 이와 다른 형태의 실시예들도 가능하다. 그러므로, 이하에 기재된 청구항들의 기술적 사상과 범위는 실시예들에 한정되지 않는다.

청구범위

[청구항 1] 중량%로, 망간(Mn): 10~45%, 탄소(C): 24*[C]+[Mn]≥25 및 33.5*[C]-[Mn]≤18을 만족하는 범위, 크롬(Cr): 10% 이하(0% 제외), 나머지 철(Fe) 및 불가피한 불순물을 포함하고,
오스테나이트를 기지조직으로 구비하며,
용접 열영향부에 대해 -253℃ 기준 샤르피 충격 시험을 실시하는 경우 상기 용접 열영향부에서의 횡팽창은 0.32mm 이상인, 오스테나이트계 강재.
상기 수식의 [C] 및 [Mn]은 상기 강재에 포함되는 탄소(C) 및 망간(Mn)의 함량(중량%)을 의미한다.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 강재의 상온 항복강도는 245MPa 이상 400MPa 미만인,
오스테나이트계 강재.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 용접 열영향부는 미세조직으로 95면적% 이상(100면적% 포함)의 오스테나이트 및 5면적% 이하(0면적% 포함)의 입계 탄화물을 포함하는,
오스테나이트계 강재.

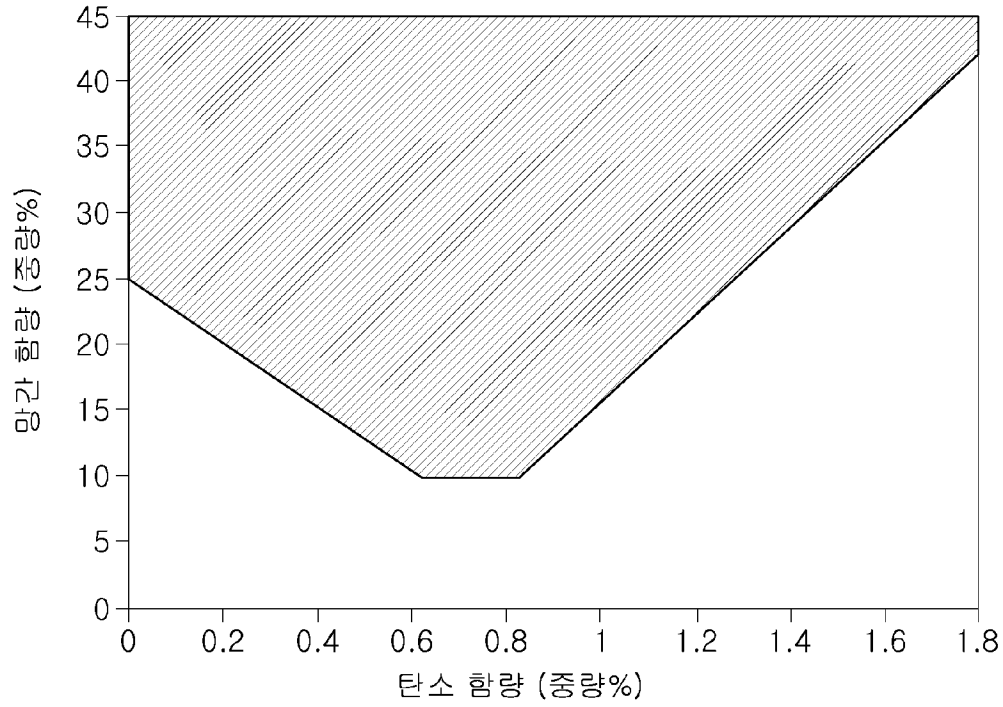
[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 용접 열영향부의 평균 결정립 크기는 5~200㎛인, 오스테나이트계 강재.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 용접 열영향부의 평균 결정립 종횡비(aspect ratio)는 1.0~5.0인,
오스테나이트계 강재.

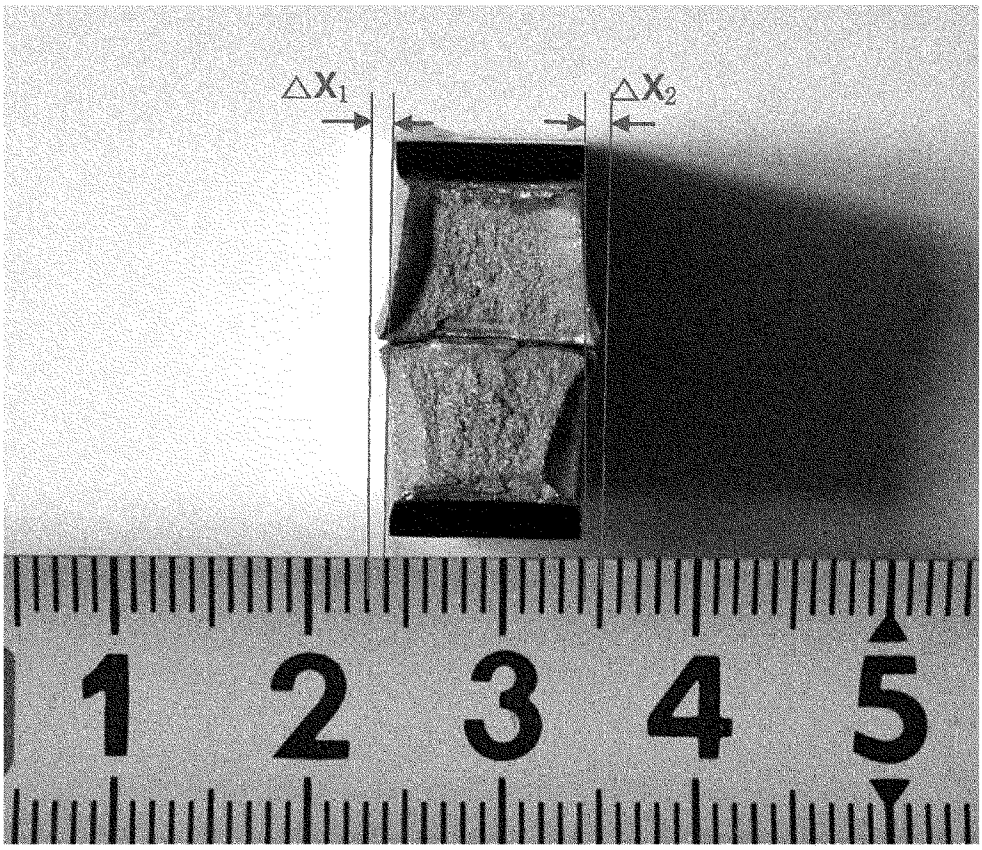
[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 강재의 전위밀도는 $2.3*10^{15}$ 내지 $3.3*10^{15}/mm^2$인, 오스테나이트계 강재.

[청구항 7] 중량%로, 망간(Mn): 10~45%, 탄소(C): 24*[C]+[Mn]≥25 및 33.5*[C]-[Mn]≤18을 만족하는 범위, 크롬(Cr): 10% 이하(0% 제외), 나머지 철(Fe) 및 불가피한 불순물을 포함하는 슬라브를 준비하는 단계; 및
상기 슬라브를 가열한 후 800℃ 이상의 압연 마무리 온도로 열간압연하는 단계를 포함하는, 오스테나이트계 강재의 제조방법.
상기 수식의 [C] 및 [Mn]은 상기 슬라브에 포함되는 탄소(C) 및 망간(Mn)의 함량(중량%)을 의미한다.

[도1]


45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
망간 함량 (중량%)
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
1.4
1.6
1.8
탄소 함량 (중량%)

[도2]


△X1
△X2
1
2
3
4
5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2022/020835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 38/38(2006.01)i; **C21D 8/02**(2006.01)i; **B23K 11/00**(2006.01)i; **B23K 9/18**(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 38/38(2006.01); C21D 8/00(2006.01); C22C 37/00(2006.01); C22C 38/00(2006.01); C22C 38/42(2006.01); C22C 38/58(2006.01); F16L 9/00(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: 용접열영향부(HAZ, heat affected zone), 크롬(Cr), 탄소(C), 망간(Mn), 오스테나이트(austenite), 초저온인성(ultra low temperature toughness)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015-0078955 A1 (ARCELORMITTAL FRANCE) 19 March 2015 (2015-03-19) See paragraphs [0063] and [0065] and claims 1-2 and 19.	1-7
A	KR 10-2014-0083794 A (POSCO) 04 July 2014 (2014-07-04) See claims 1-7 and table 2.	1-7
A	KR 10-1353843 B1 (POSCO) 20 January 2014 (2014-01-20) See claims 1 and 3 and tables 2 and 3.	1-7
A	US 2012-0160363 A1 (JIN et al.) 28 June 2012 (2012-06-28) See paragraphs [0073] and [0097] and claims 1-3.	1-7
A	JP 2019-183203 A (JFE STEEL CORP.) 24 October 2019 (2019-10-24) See claims 1 and 3.	1-7

☐ 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	Date of mailing of the international search report
23 March 2023	**23 March 2023**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2022/020835

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2015-0078955 A1	19 March 2015	AR 046511 A1	14 December 2005
		BR PI0412867 A	03 October 2006
		BR PI0412867 B1	19 April 2016
		CA 2533023 A1	03 March 2005
		CA 2533023 C	30 August 2011
		CN 1781203 A	31 May 2006
		CN 1781203 C	31 May 2006
		CN 1846002 A	11 October 2006
		CN 1846002 C	16 April 2008
		EP 1649069 A1	26 April 2006
		EP 1649069 B1	19 April 2017
		ES 2626594 T3	25 July 2017
		FR 2857980 A1	28 January 2005
		FR 2857980 B1	13 January 2006
		HU E035199 T2	02 May 2018
		JP 2006-528278 A	14 December 2006
		JP 2011-246817 A	08 December 2011
		JP 4626514 B2	09 February 2011
		JP 4829787 B2	07 December 2011
		JP 5814002 B2	17 November 2015
		KR 10-1127532 B1	18 April 2012
		KR 10-2006-0040718 A	10 May 2006
		MX PA06000877 A	19 April 2006
		PL 1649069 T3	31 August 2017
		RU 2006105382 A	27 June 2006
		RU 2318882 C2	10 March 2008
		TW 200512304 A	01 April 2005
		US 2005-0282062 A1	22 December 2005
		US 2006-0278309 A1	14 December 2006
		US 2015-0078954 A1	19 March 2015
		US 8926772 B2	06 January 2015
		US 9873931 B2	23 January 2018
		WO 2004-075322 A1	02 September 2004
		WO 2004-075322 A1	01 June 2006
		WO 2005-019483 A1	03 March 2005
		ZA 200600619 A	29 November 2006
		ZA 200600619 B	29 November 2006
KR 10-2014-0083794 A	04 July 2014	CA 2896534 A1	03 July 2014
		CA 2896534 C	09 November 2021
		CN 104884661 A	02 September 2015
		CN 104884661 B	31 May 2017
		EP 2940173 A1	04 November 2015
		EP 2940173 B1	06 November 2019
		JP 2016-507648 A	10 March 2016
		JP 6140836 B2	31 May 2017
		KR 10-1482344 B1	13 January 2015
		KR 10-2014-0083795 A	04 July 2014
		US 10041156 B2	07 August 2018
		US 2015-0354037 A1	10 December 2015
		WO 2014-104706 A1	03 July 2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2022/020835

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-1353843	B1	20 January 2014	CN	104220617	A	17 December 2014
				CN	104220617	B	26 October 2016
				EP	2799571	A1	05 November 2014
				EP	2799571	B1	07 April 2021
				JP	2015-508452	A	19 March 2015
				JP	6078554	B2	08 February 2017
				KR	10-1461736	B1	14 November 2014
				KR	10-2014-0081587	A	01 July 2014
				US	10655196	B2	19 May 2020
				US	2015-0020928	A1	22 January 2015
				WO	2013-100614	A1	04 July 2013
US	2012-0160363	A1	28 June 2012	AU	2011-352386	A1	18 July 2013
				CA	2822827	A1	05 July 2012
				CN	103328670	A	25 September 2013
				JP	2014-507560	A	27 March 2014
				KR	10-2014-0026361	A	05 March 2014
				WO	2012-092122	A1	05 July 2012
JP	2019-183203	A	24 October 2019	JP	6791192	B2	25 November 2020

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2022/020835

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C22C 38/38(2006.01)i; **C21D 8/02**(2006.01)i; **B23K 11/00**(2006.01)i; **B23K 9/18**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C22C 38/38(2006.01); C21D 8/00(2006.01); C22C 37/00(2006.01); C22C 38/00(2006.01); C22C 38/42(2006.01); C22C 38/58(2006.01); F16L 9/00(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: 용접열영향부(HAZ, heat affected zone), 크롬(Cr), 탄소(C), 망간(Mn), 오스테나이트(austenite), 초저온인성(ultra low temperature toughness)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2015-0078955 A1 (ARCELORMITTAL FRANCE) 2015.03.19 단락 [0063], [0065] 및 청구항 1-2, 19	1-7
A	KR 10-2014-0083794 A (주식회사 포스코) 2014.07.04 청구항 1-7 및 표 2	1-7
A	KR 10-1353843 B1 (주식회사 포스코) 2014.01.20 청구항 1, 3 및 표 2, 3	1-7
A	US 2012-0160363 A1 (JIN 등) 2012.06.28 단락 [0073], [0097] 및 청구항 1-3	1-7
A	JP 2019-183203 A (JFE STEEL CORP.) 2019.10.24 청구항 1, 3	1-7

☐ 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	국제조사보고서 발송일
2023년03월23일(23.03.2023)	**2023년03월23일(23.03.2023)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

박태욱

전화번호 **+82-42-481-3405**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2022/020835

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2015-0078955 A1	2015/03/19	AR 046511 A1	2005/12/14
		BR PI0412867 A	2006/10/03
		BR PI0412867 B1	2016/04/19
		CA 2533023 A1	2005/03/03
		CA 2533023 C	2011/08/30
		CN 1781203 A	2006/05/31
		CN 1781203 C	2006/05/31
		CN 1846002 A	2006/10/11
		CN 1846002 C	2008/04/16
		EP 1649069 A1	2006/04/26
		EP 1649069 B1	2017/04/19
		ES 2626594 T3	2017/07/25
		FR 2857980 A1	2005/01/28
		FR 2857980 B1	2006/01/13
		HU E035199 T2	2018/05/02
		JP 2006-528278 A	2006/12/14
		JP 2011-246817 A	2011/12/08
		JP 4626514 B2	2011/02/09
		JP 4829787 B2	2011/12/07
		JP 5814002 B2	2015/11/17
		KR 10-1127532 B1	2012/04/18
		KR 10-2006-0040718 A	2006/05/10
		MX PA06000877 A	2006/04/19
		PL 1649069 T3	2017/08/31
		RU 2006105382 A	2006/06/27
		RU 2318882 C2	2008/03/10
		TW 200512304 A	2005/04/01
		US 2005-0282062 A1	2005/12/22
		US 2006-0278309 A1	2006/12/14
		US 2015-0078954 A1	2015/03/19
		US 8926772 B2	2015/01/06
		US 9873931 B2	2018/01/23
		WO 2004-075322 A1	2004/09/02
		WO 2004-075322 A1	2006/06/01
		WO 2005-019483 A1	2005/03/03
		ZA 200600619 A	2006/11/29
		ZA 200600619 B	2006/11/29
KR 10-2014-0083794 A	2014/07/04	CA 2896534 A1	2014/07/03
		CA 2896534 C	2021/11/09
		CN 104884661 A	2015/09/02
		CN 104884661 B	2017/05/31
		EP 2940173 A1	2015/11/04
		EP 2940173 B1	2019/11/06
		JP 2016-507648 A	2016/03/10
		JP 6140836 B2	2017/05/31
		KR 10-1482344 B1	2015/01/13
		KR 10-2014-0083795 A	2014/07/04
		US 10041156 B2	2018/08/07
		US 2015-0354037 A1	2015/12/10
		WO 2014-104706 A1	2014/07/03

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2022/020835

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1353843 B1	2014/01/20	CN 104220617 A	2014/12/17
		CN 104220617 B	2016/10/26
		EP 2799571 A1	2014/11/05
		EP 2799571 B1	2021/04/07
		JP 2015-508452 A	2015/03/19
		JP 6078554 B2	2017/02/08
		KR 10-1461736 B1	2014/11/14
		KR 10-2014-0081587 A	2014/07/01
		US 10655196 B2	2020/05/19
		US 2015-0020928 A1	2015/01/22
		WO 2013-100614 A1	2013/07/04
US 2012-0160363 A1	2012/06/28	AU 2011-352386 A1	2013/07/18
		CA 2822827 A1	2012/07/05
		CN 103328670 A	2013/09/25
		JP 2014-507560 A	2014/03/27
		KR 10-2014-0026361 A	2014/03/05
		WO 2012-092122 A1	2012/07/05
JP 2019-183203 A	2019/10/24	JP 6791192 B2	2020/11/25