

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 6월 29일 (29.06.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/111345 A1

- (51) 국제특허분류:

C22C 38/58 (2006.01)	C22C 38/00 (2006.01)
C22C 38/50 (2006.01)	C22C 38/42 (2006.01)
C22C 38/48 (2006.01)	C22C 38/44 (2006.01)
C22C 38/06 (2006.01)	C22C 38/46 (2006.01)
C22C 38/02 (2006.01)	
 - (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/014135
 - (22) 국제출원일: 2016년 12월 2일 (02.12.2016)
 - (25) 출원언어: 한국어
 - (26) 공개언어: 한국어
 - (30) 우선권정보:
10-2015-0186522 2015년 12월 24일 (24.12.2015) KR
 - (71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).
 - (72) 발명자: 유승호 (YU, Seng-Ho); 37877 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내, Gyeongsangbuk-do (KR). 정문영 (JUNG, Mun-Young); 06194 서울시 강남구 테헤란로 440 포스코센터, Seoul (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 2017/111345 A1

(54) Title: LOW-YIELD-RATIO TYPE HIGH-STRENGTH STEEL, AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 저항복비형 고강도 강재 및 그 제조방법

(57) Abstract: One aspect of the present invention relates to a low-yield-ratio type high-strength steel comprising 0.02-0.11 wt% of carbon (C), 0.1-0.5 wt% of silicon (Si), 1.5-2.5 wt% of manganese (Mn), 0.01-0.06 wt% of aluminum (Al), 0.1-0.6 wt% of nickel (Ni), 0.01-0.03 wt% of titanium (Ti), 0.005-0.08 wt% of niobium (Nb), 0.1-0.5 wt% of chromium (Cr), 0.01 wt% or less of phosphorus (P) (excluding 0 wt%), 0.01 wt% or less of sulfur (S) (excluding 0 wt%), 5-30 weight ppm of boron (B), 20-70 weight ppm of nitrogen (N), 50 weight ppm or less of calcium (Ca) (excluding 0 weight ppm), 5-50 weight ppm or less of tin (Sn) (excluding 0 weight ppm), and the remainder being iron (Fe) and other inevitable impurities.

(57) 요약서: 본 발명의 일 측면은 탄소(C): 0.02~0.11 중량%, 실리콘(Si): 0.1~0.5 중량%, 망간(Mn): 1.5~2.5 중량%, 알루미늄(Al): 0.01~0.06 중량%, 니켈(Ni): 0.1~0.6 중량%, 티타늄(Ti): 0.01~0.03 중량%, 니오븀(Nb): 0.005~0.08 중량%, 크롬(Cr): 0.1~0.5 중량%, 인(P): 0.01 중량% 이하(0 중량%는 제외), 황(S): 0.01 중량% 이하(0 중량%는 제외), 보론(B): 5~30 중량 ppm, 질소(N): 20~70 중량 ppm, 칼슘(Ca): 50 중량 ppm 이하(0 중량 ppm 은 제외), 주석(Sn): 5~50 중량 ppm 이하(0 중량 ppm 은 제외), 나머지 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 저항복비형 고강도 강재에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 저항복비형 고강도 강재 및 그 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 저항복비형 고강도 강재 및 그 제조방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 낮은 항복비 및 높은 인장강도를 가져 건설용 강재로 바람직하게 사용할 수 있는 저항복비형 고강도 강재 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 최근 국내외 빌딩, 교량 등과 같은 구조물은 초고층화, 장스팬화 추세가 진행됨에 따라 극후, 고강도 강재의 개발이 요구되고 있다. 고강도 강을 사용하게 되면 높은 허용응력을 가지기 때문에 건축 및 교량 구조를 합리화, 경량화할 수 있어 경제적인 건설이 가능할 뿐만 아니라, 판 두께를 얇게 할 수 있기 때문에 절단이나 천공 등 기계가공과 용접 작업이 용이해진다.

[4]

[5] 한편, 강재의 강도를 높일 경우 인장강도와 항복강도의 비율인 항복비(항복강도/인장강도)가 상승하는 경우가 많은데, 항복비가 상승할 경우에는 소성변형이 일어나는 시점(항복점)에서 파괴가 일어나는 시점까지의 응력차가 크지 않기 때문에, 건축물이 변형에 의해 에너지를 흡수하여 파괴를 방지할 수 있는 여유가 많지 않아, 지진등과 같은 거대 외력이 작용하였을 때 안전성을 담보하기가 어렵다는 문제점이 있다. 따라서, 구조용 강재는 고강도 및 저항복비를 모두 만족해야 할 필요가 있다.

[6]

[7] 한편, 일반적으로 강재의 항복비는 강재의 금속조직을 페라이트 (ferrite)와 같은 연질상(軟質相, soft phase)을 주조직으로 하고, 베이나이트(bainite)나 마르텐사이트(martensite) 등의 경질상(硬質相, hard phase)이 적당하게 분산된 조직을 구현함으로써 낮출 수 있는 것으로 알려져 있다.

[8]

[9] 상기와 같은 연질상 기반의 미세조직에 경질상이 적당히 분산된 조직을 얻기 위해, 특허문헌 1에는 페라이트와 오스테나이트(austenite)의 2상 영역(dual phase region)에서 적절한 담금질(quenching)과 템퍼링(tempering)을 통하여 항복비를 낮출 수 있는 방법이 개시되어 있다. 그러나 상기 방법은 압연 제조 공정 이외에 열처리 공정수가 추가되기 때문에, 생산성 저하는 물론 제조단가의 증가가 불가피한 문제점이 있다.

[10]

[11] 따라서, 생산성의 저하와 제조단가의 상승 등의 문제를 모두 해결하면서도, 초고강도 및 저항복비를 확보할 수 있는 저항복비형 고강도 강재 및 그

제조방법에 대한 개발이 요구되고 있는 실정이다.

[12]

[13] (선행기술문헌)

[14] (특허문헌 1) 특허문헌 1: 일본 특개소 55-97425호

[15]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[16] 본 발명의 일 측면은 저항복비형 고강도 강재 및 그 제조방법을 제공하기 위함이다. 보다 상세하게는 생산성 저하와 제조단가 상승 없이 초고강도 및 저항복비를 확보할 수 있는 저항복비형 고강도 강재 및 그 제조방법을 제공하기 위함이다.

[17]

[18] 한편, 본 발명의 과제는 상술한 내용에 한정하지 않는다. 본 발명의 과제는 본 명세서의 내용 전반으로부터 이해될 수 있을 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 본 발명의 부가적인 과제를 이해하는데 아무런 어려움이 없을 것이다.

[19]

과제 해결 수단

[20] 본 발명의 일 측면은 탄소(C): 0.02~0.11중량%, 실리콘(Si): 0.1~0.5중량%, 망간(Mn): 1.5~2.5중량%, 알루미늄(Al): 0.01~0.06중량%, 니켈(Ni): 0.1~0.6중량%, 티타늄(Ti): 0.01~0.03중량%, 니오븀(Nb): 0.005~0.08중량%, 크롬(Cr): 0.1~0.5중량%, 인(P): 0.01중량% 이하(0중량%는 제외), 황(S): 0.01중량% 이하(0중량%는 제외), 보론(B): 5~30중량ppm, 질소(N): 20~70중량ppm, 칼슘(Ca): 50중량ppm 이하(0중량ppm은 제외), 주석(Sn): 5~50중량ppm 이하(0중량ppm은 제외), 나머지 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 저항복비형 고강도 강재에 관한 것이다.

[21]

[22] 또한, 본 발명의 다른 일 측면은 탄소(C): 0.02~0.11중량%, 실리콘(Si): 0.1~0.5중량%, 망간(Mn): 1.5~2.5중량%, 알루미늄(Al): 0.01~0.06중량%, 니켈(Ni): 0.1~0.6중량%, 티타늄(Ti): 0.01~0.03중량%, 니오븀(Nb): 0.005~0.08중량%, 크롬(Cr): 0.1~0.5중량%, 인(P): 0.01중량% 이하(0중량%는 제외), 황(S): 0.01중량% 이하(0중량%는 제외), 보론(B): 5~30중량ppm, 질소(N): 20~70중량ppm, 칼슘(Ca): 50중량ppm 이하(0중량ppm은 제외), 주석(Sn): 5~50중량ppm 이하(0중량ppm은 제외), 나머지 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 슬라브를 1050~1250°C로 가열하는 단계;

[23] 상기 가열된 슬라브를 950~1150°C에서 조압연하여 바(Bar)를 얻는 단계;

[24] 상기 바(Bar)를 마무리압연온도 700~950°C로 열간압연하여 열연강판을 얻는

단계; 및

[25] 상기 열연강판을 25~50°C/s의 냉각속도로 Bs 온도 이하의 냉각종료온도까지 냉각하는 단계; 를 포함하는 저항복비형 고강도 강재의 제조방법에 관한 것이다.

[26]

[27] 덧붙여 상기한 과제 of 해결수단은, 본 발명의 특징을 모두 열거한 것은 아니다. 본 발명의 다양한 특징과 그에 따른 장점과 효과는 아래의 구체적인 실시형태를 참조하여 보다 상세하게 이해될 수 있다.

[28]

발명의 효과

[29] 본 발명에 의하면, 생산성 저하와 제조단가 상승 없이 초고강도 및 저항복비를 확보할 수 있는 저항복비형 고강도 강재 및 그 제조방법을 제공할 수 있는 효과가 있다.

[30]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[31] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다.

[32]

[33] 이하, 본 발명의 일 측면에 따른 저항복비형 고강도 강재에 대하여 상세히 설명한다.

[34]

[35] 본 발명의 일 측면에 따른 저항복비형 고강도 강재는 탄소(C): 0.02~0.11중량%, 실리콘(Si): 0.1~0.5중량%, 망간(Mn): 1.5~2.5중량%, 알루미늄(Al): 0.01~0.06중량%, 니켈(Ni): 0.1~0.6중량%, 티타늄(Ti): 0.01~0.03중량%, 니오븀(Nb): 0.005~0.08중량%, 크롬(Cr): 0.1~0.5중량%, 인(P): 0.01중량% 이하(0중량%는 제외), 황(S): 0.01중량% 이하(0중량%는 제외), 보론(B): 5~30중량ppm, 질소(N): 20~70중량ppm, 칼슘(Ca): 50중량ppm 이하(0중량ppm은 제외), 주석(Sn): 5~50중량ppm 이하(0중량ppm은 제외), 나머지 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함한다.

[36]

[37] 탄소(C): 0.02~0.11 중량%

[38] C는 베이나이트 또는 마르텐사이트를 형성시키고, 형성되는 베이나이트 또는 마르텐사이트의 크기 및 분율을 결정하는 중요한 원소이다.

[39] C 함량이 0.11 중량% 초과인 경우에는 저온인성을 저하시키며, C 함량이 0.02 중량% 미만인 경우에는 베이나이트 또는 마르텐사이트의 형성을 방해하여

- 강도의 하락을 초래한다. 따라서, C 함량은 0.02~0.11중량%인 것이 바람직하다.
- [40] 한편, 용접용 강구조물로 사용되는 판재의 경우에는 더 나은 용접성을 위해 C 함량의 상한을 0.08 중량%로 하는 것이 보다 바람직하다.
- [41]
- [42] 실리콘(Si): 0.1~0.5중량%
- [43] Si는 탈산제로 사용되며, 강도 및 인성을 향상시키는 원소이다.
- [44] Si 함량이 0.5중량% 초과인 경우에는 저온인성 및 용접성이 저하될 뿐만 아니라 판재 표면에 스케일이 두껍게 형성되어 가스 절단성 불량 및 기타 표면 크랙 등을 유발할 수 있다. 반면에, Si 함량이 0.1중량% 미만인 경우에는 탈산 효과가 불충분할 수 있다. 따라서, Si 함량은 0.1~0.5중량%이다. 보다 바람직하게는 0.15~0.35 중량%일 수 있다.
- [45]
- [46] 망간(Mn): 1.5~2.5중량%
- [47] Mn은 고용강화에 의해 강도를 향상시키는 유용한 원소이므로 1.5중량% 이상 첨가될 필요가 있다. 그러나, Mn 함량이 2.5중량% 초과인 경우에는 과도한 경화능의 증가로 인해 용접부의 인성이 크게 저하될 수 있다. 따라서, Mn의 함량은 1.5~2.5중량%인 것이 바람직하다.
- [48]
- [49] 알루미늄(Al): 0.01~0.06중량%
- [50] Al은 용강을 저렴하게 탈산할 수 있고, 또한 페라이트를 안정화하는 원소이다. Al 함량이 0.01중량% 미만인 경우에는 상술한 효과가 불충분하다. 반면에, Al 함량이 0.06중량% 초과인 경우에는 연속 주조시 노즐 막힘이 발생할 수 있다. 따라서, Al 함량은 0.01~0.06중량%인 것이 바람직하다.
- [51]
- [52] 니켈(Ni): 0.1~0.6중량%
- [53] Ni은 모재의 강도와 인성을 동시에 향상시킬 수 있는 원소이다. 본 발명에서 상술한 효과를 충분히 나타내기 위해서는 0.1중량% 이상 첨가하는 것이 바람직하다. 그러나, Ni은 고가의 원소이므로 0.6중량%를 초과하는 양의 첨가는 경제성이 저하되며 용접성이 저하될 수 있다. 따라서, Ni 함량은 0.1~0.6%인 것이 바람직하다.
- [54]
- [55] 티타늄(Ti): 0.01~0.03중량%
- [56] Ti는 재가열시 결정립의 성장을 억제하여 저온인성을 크게 향상시켜주므로 0.01중량% 이상 첨가하는 것이 바람직하다. 그러나, Ti 함량이 0.03중량% 초과인 경우에는 연주 노즐의 막힘이나 중심부 정출에 의한 저온인성 감소와 같은 문제점을 발생시킬 수 있다. 따라서, Ti 함량은 0.01~0.03중량%인 것이 바람직하다.
- [57]

- [58] 니오븀(Nb): 0.005~0.08중량%
- [59] Nb는 TMCP 강의 제조에 있어서 중요한 원소이고, NbC 또는 NbCN의 형태로 석출하여 모재 및 용접부의 강도를 크게 향상시킨다. 또한, 고온으로 재가열시에 고용된 Nb는 오스테나이트의 재결정 및 페라이트 또는 베이나이트의 변태를 억제하여 조직이 미세화되는 효과를 나타낸다. 나아가 본 발명에서는 조압연 후 슬라브가 냉각될 때 낮은 냉각 속도로도 베이나이트를 형성시킬 뿐만 아니라, 최종 압연 후의 냉각시에도 오스테나이트의 안정성을 높여 낮은 속도의 냉각에서도 마르텐사이트 생성을 촉진시켜주는 역할도 한다.
- [60] 상술한 효과를 충분히 얻기 위해서는 Nb 함량이 0.005중량% 이상인 것이 바람직하다. 그러나, Nb 함량이 0.08중량% 초과인 경우에는 강재의 모서리에 취성 크랙이 나타날 수 있다. 따라서, Nb 함량은 0.005~0.08중량%인 것이 바람직하다.
- [61] 크롬(Cr): 0.1~0.5중량%
- [62] Cr은 강도를 확보하기 위해 첨가되는 원소로써 담금질성을 증가시키는 역할도 한다. 상술한 효과를 충분히 얻기 위해서는 0.1% 이상 첨가할 필요가 있다. 그러나, Cr 함량이 0.5% 초과인 경우에는 용접부의 경도를 과도하게 증가시키고 인성을 저해할 수 있다. 따라서, Cr 함량은 0.1~0.5%인 것이 바람직하다.
- [63] 인(P): 0.01중량% 이하
- [64] P는 강도향상 및 내식성에 유리한 원소이지만, 충격인성을 크게 저해할 수 있으므로 가능한 낮게 유지하는 것이 유리한 바, 그 상한을 0.01중량%로 하는 것이 바람직하다.
- [65] 황(S): 0.01중량% 이하
- [66] S는 MnS 등을 형성하여 충격인성을 크게 저해하는 원소이므로 가능한 낮게 유지하는 것이 유리한 바, 그 상한을 0.01중량%로 하는 것이 바람직하다.
- [67] 보론(B): 5~30중량ppm
- [68] B은 아주 저가의 첨가원소로 강력한 경화능을 나타내며, 조압연 후의 냉각에서 저속냉각에서도 베이나이트의 형성에 크게 기여하는 유익한 원소이다.
- [69] 소량의 첨가만으로도 강도를 크게 향상시킬 수 있으므로 5중량ppm 이상 첨가할 수 있다. 그러나, B 함량이 30중량ppm 초과인 경우에는 $Fe_{23}(CB)_6$ 를 형성하여 오히려 경화능을 저하시키고, 저온인성도 크게 저하시킬 수 있다. 따라서, B 함량은 5~30중량ppm 인 것이 바람직하다.
- [70] 질소(N): 20~70중량ppm
- [71] N은 강도를 증가시키는 반면 인성을 크게 감소시키기 때문에 70중량ppm

이하로 제어하는 것이 바람직하다. 다만, N 함량을 20중량ppm 미만으로 제어하는 것은 제강부하를 증가시키기 때문에 상기 N 함량의 하한은 20중량ppm인 것이 바람직하다.

[77]

[78] 칼슘(Ca): 60중량ppm이하(0은 제외)

[79] Ca는 주로 MnS의 비금속개재물을 억제하고, 저온인성을 향상시키는 원소로 사용된다. 그러나 과도한 Ca첨가는 강중에 함유된 산소와 반응하여 비금속개재물인 CaO를 생성하므로 그 상한치는 60중량ppm인 것이 바람직하다.

[80]

[81] 주석(Sn): 5~50중량ppm

[82] Sn은 내식성을 확보하는데 유용한 원소이다.

[83] 내식성 확보 측면에서 5ppm 이상 첨가하는 것이 바람직하다. 그러나, Sn 함량이 50ppm 중량% 초과인 경우에는 내식성 향상에 대한 기여 효과보다는 강제 표면에 수포처럼 스케일이 부풀거나 터지는 형태의 결함이 다량 발생하는 문제점을 발생시킬 수 있다. 또한, Sn은 강의 강도를 증가시킬 수 있으나 연신율과 저온 충격인성을 떨어뜨리므로 그 상한은 50중량ppm인 것이 바람직하다.

[84]

[85] 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.

[86]

[87] 상술한 본 발명의 유리한 강 조성을 가지는 강재는 상술한 함량범위의 합금원소를 포함하는 것만으로도 충분한 효과를 얻을 수 있으나, 구리(Cu): 0.1~0.5중량%, 몰리브덴(Mo): 0.15~0.3중량% 및 바나듐(V): 0.005~0.3중량% 중 1 이상을 추가로 포함함으로써 강재의 강도, 인성, 용접열영향부의 인성, 용접성 등과 같은 특성을 보다 향상시킬 수 있다.

[88]

[89] 구리(Cu): 0.1~0.5중량%

[90] Cu는 모재의 인성 저하를 최소화시키면서 동시에 강도를 높일 수 있는 원소이다. 상술한 효과를 충분히 얻기 위해서는 0.1중량% 이상을 첨가하는 것이 바람직하다. 그러나, Cu 함량이 0.5중량% 초과인 경우에는 제품 표면 품질을 크게 저해할 수 있다. 따라서, Cu 함량은 0.1~0.5중량%인 것이 바람직하다.

[91]

[92] 몰리브덴(Mo): 0.15~0.3중량%

- [93] Mo는 소량의 첨가만으로도 경화능을 크게 향상시키는 효과가 있어서 강도를 크게 향상시킬 수 있기 때문에 0.15중량% 이상의 첨가가 필요하나, 0.3중량%을 초과하여 첨가하는 경우 용접부의 경도를 과도하게 증가시키고 인성을 저해할 수 있다. 따라서, Mo 함량은 0.15~0.3중량%인 것이 바람직하다.
- [94]
- [95] 바나듐(V): 0.005~0.3중량%
- [96] V은 다른 미세합금에 비해 고용되는 온도가 낮으며, 용접열영향부에 석출하여 강도의 하락을 방지하는 효과가 있다. 상술한 효과를 충분히 얻기 위해서는 0.005중량% 이상 첨가하는 것이 바람직하다. 그러나, V 함량이 0.3중량% 초과인 경우에는 인성을 오히려 저하시킬 수 있다. 따라서, V 함량은 0.005~0.3중량%인 것이 바람직하다.
- [97]
- [98] 또한, 본 발명의 강재의 미세조직은 베이니틱 페라이트와 그레놀러 베이나이트를 주상으로 포함하고, M-A(도상 마르텐사이트)를 이차상으로 포함할 수 있다.
- [99] 베이니틱 페라이트는 초기 오스테나이트 결정립계를 유지하면서 입내에 많은 고경각입계를 포함하고 있기 때문에 결정립 미세화 효과에 따른 강도와 충격인성 향상에 유용하다.
- [100] 그레놀러 베이나이트는 베이니틱 페라이트와 마찬가지로 초기 오스테나이트 결정립을 유지하고 있으나 입내 또는 입계에 M-A와 같은 이차상이 존재하게 된다. 입내에 고경각입계가 존재하고 있지 않아 충격인성에 다소 불리하나, 입내 전위와 같은 저경각입계가 다량 존재함으로써 강도는 다소 증가된다.
- [101]
- [102] 베이니틱 페라이트와 그레놀러 베이나이트를 주상으로 포함함으로써 저항복비와 고강도를 확보할 수 있다.
- [103]
- [104] 이때, 면적분율로 상기 베이니틱 페라이트는 80~95%이고, 상기 그레놀러 베이나이트는 5~20%이며, 상기 M-A는 3% 이하(0% 포함)일 수 있다.
- [105] 베이니틱 페라이트의 면적분율이 80% 미만인 경우에는 높은 인장강도를 확보하기 어렵고, 95% 초과인 경우에는 항복비가 증가되는 문제점이 있다.
- [106] 그레놀러 베이나이트의 면적분율이 5% 미만인 경우에는 인장강도뿐만 아니라 항복강도 역시 증가하게 되어 낮은 항복비를 확보할 수 없고, 20% 초과인 경우에는 조대한 초기 오스테나이트 결정립을 효과적으로 미세화시키지 못해 인장강도가 열위해될 수 있다.
- [107] M-A와 같은 이차상은 저항복비 구현에 유용한 미세조직으로서 3% 이하의 면적분율을 갖는 것이 바람직하다. M-A의 면적분율이 3% 초과인 경우에는 항복비는 감소할 수 있으나, 상대적으로 외부 응력에 대한 크랙(crack) 시발점으로 작용할 수도 있기 때문에 인장강도를 높게 확보하는데 불리하게

작용하게 된다.

[108]

[109] 한편, 본 발명에 따른 강재는 $PI_{max.}(111)/PI_{max.}(100)$ 가 1.0 이상 1.8 이하일 수 있다. 상기 $PI_{max.}(111)$ 은 X-선 회절 또는 전자후방산란회절 등의 방법으로부터 얻어진 (111) 결정면의 극점 강도(pole intensity, $PI_{max.}$)이며, 상기 $PI_{max.}(100)$ 은 (100) 결정면의 극점 강도이다.

[110]

상기 결정면의 극점 강도는 본 발명의 일 측면에 따른 강재의 최종 미세조직에 의해 결정된다. 베이니틱 페라이트와 그레놀러 베이나이트를 주상으로 할 때, 베이니틱 페라이트의 분율이 높을수록 $PI_{max.}(111)$ 의 값이 커지게 되며, 그레놀러 베이나이트의 분율이 높을수록 $PI_{max.}(100)$ 의 값이 커지게 된다. 본 발명의 일 측면에 따른 강재의 최종 미세조직은 베이니틱 페라이트가 그레놀러 베이나이트 보다 면적 분율이 높으며 $PI_{max.}(111)/PI_{max.}(100)$ 가 1.8 이하일 때 저항복비형 고강도 강재 제조가 가능하다. $PI_{max.}(111)/PI_{max.}(100)$ 가 1.8을 초과할 경우, 저항복비를 만족시킬 수 없으므로 그 상한치를 1.8 이하로 하는 것이 바람직하다. 보다 바람직한 $PI_{max.}(111)/PI_{max.}(100)$ 는 1.6 이하이다.

[111]

$PI_{max.}(111)/PI_{max.}(100)$ 가 1.0 미만일 경우에는 그레놀러 베이나이트의 분율이 20% 초과로 높아지게 되어 고강도를 확보하기 어려운 문제점이 있다. 따라서, $PI_{max.}(111)/PI_{max.}(100)$ 의 하한치는 1.0 이상으로 하는 것이 바람직하며, 보다 바람직한 하한치는 1.2 이상이다.

[112]

[113] 또한, 본 발명에 따른 강재는 항복비가 0.85 이하이고, 인장강도가 800MPa 이상을 확보할 수 있어, 건설용 강재 등으로 바람직하게 사용할 수 있다.

[114]

[115] 또한, 본 발명에 따른 강재의 두께는 60mm 이하일 수 있다.

[116]

본 발명에 따른 강재는 고강도 및 저항복비를 확보할 수 있으므로, 판 두께를 60mm 이하로 얇게 할 수 있기 때문에 절단이나 천공 등 기계가공과 용접 작업이 용이해진다. 따라서, 강재의 두께는 60mm 이하인 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 40mm이하, 보다 더 바람직하게는 30mm이하이다.

[117]

하한은 특별히 한정할 필요는 없으나, 건설 구조용 강재로 사용하기 위해서는 15mm이상일 수 있다.

[118]

[119] 이하, 본 발명의 다른 일 측면인 저항복비형 고강도 강재의 제조방법에 대하여 상세히 설명한다.

[120]

[121] 본 발명의 다른 일 측면인 저항복비형 고강도 강재의 제조방법은 상술한 합금조성을 갖는 슬라브를 1050~1250°C로 가열하는 단계; 상기 가열된 슬라브를 950~1150°C에서 조압연하여 바(Bar)를 얻는 단계; 상기 바(Bar)를 마무리압연온도 700~950°C로 열간압연하여 열연강판을 얻는 단계; 및 상기

열연강판을 25~50°C/s의 냉각속도로 Bs 온도 이하의 냉각종료온도까지 냉각하는 단계; 를 포함한다.

[122]

[123] 슬라브 가열 단계

[124] 상술한 합금조성을 갖는 슬라브를 1050~1250°C로 가열한다.

[125]

[126] 조압연 단계

[127] 상기 가열된 슬라브를 950~1050°C에서 조압연하여 바(Bar)를 얻는다.

[128] 상기 조압연 온도가 950°C 미만인 경우에는 재결정이 일어나지 않은 상태로 오스테나이트가 변형됨에 따라 입자가 조대화 될 우려가 있고, 1050°C를 초과하는 경우에는 재결정이 일어남과 동시에 입자가 성장하여 역시 오스테나이트 입자가 조대해질 우려가 있다.

[129]

[130] 열간압연 단계

[131] 상기 바(Bar)를 마무리압연온도 700~950 °C로 열간압연하여 열연강판을 얻는다.

[132] 상기 마무리압연온도가 700 °C 미만인 경우에는 판재의 온도가 낮아 압연기에 부하가 발생하여 최종 두께까지 압연을 하지 못할 우려가 있고, 950 °C를 초과하는 경우에는 압연 중 재결정이 일어날 우려가 있다.

[133]

[134] 이때, 상기 열간압연의 압하율은 50~80%일 수 있다.

[135] 상기 마무리압연 압하율이 50% 미만인 경우에는 압연 중 소재에 작용하는 하중이 증가하게 되어 설비 사고의 위험이 있고, 80%를 초과하는 경우에는 압연 패스 수가 증가하게 되어 압연종료온도까지 최종 두께를 확보하지 못할 우려가 있다.

[136]

[137] 냉각 단계

[138] 상기 열연강판을 25~50°C/s의 냉각속도로 Bs 온도 이하의 냉각종료온도까지 냉각한다.

[139] 상기 열연강판을 Bs 온도 초과 온도에서 냉각종료하게 되면 베이니틱 페라이트 및 그래놀라 베이나이트가 충분히 상변태 되지 못해 강도를 확보할 수 없다. 냉각속도의 경우 판재의 두께에 따라 물리적인 제약이 있으나, 25°C/s 미만의 냉각속도에서는 연질의 페라이트들이 생성됨에 따라 인장강도 800 MPa 이상을 만족시키기 어렵다. 또한, 50°C/s 초과 냉각속도에서는 저온변태조직인 마르텐사이트가 생성될 확률이 높아짐에 따라 인장강도뿐만 아니라 항복강도 역시 증가하게 되어 항복비 0.85 이하를 만족시키기 어렵다.

[140]

발명의 실시를 위한 형태

- [141] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명하고자 한다. 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.
- [142]
- [143] 하기 표 1에 나타난 성분계를 만족하는 슬라브를 1160°C로 가열하고, 1000°C에서 조압연한 후, 하기 표 2에 나타난 제조조건에 부합되도록 열간압연 및 냉각하여 강재를 얻었다. 상기 강재의 항복강도, 인장강도, 항복비 및 미세조직을 측정하여 하기 표 3에 나타내었다.
- [144] 또한, 상기 강재의 (100), (110) 결정면의 극점강도를 측정하여 $PI_{max.(111)}/PI_{max.(100)}$ 값을 하기 표 3에 나타내었다.
- [145]
- [146] 항복강도 및 인장강도는 만능인장시험기를 이용하여 측정하였다.
- [147] 미세조직은 강재를 경면 연마한 후 화학적 부식시킨 후 광학현미경으로 관찰하였다.
- [148] 극점강도 및 집합조직 강도는 X선 회절기 및 전자후방산란회절기를 통해 측정하였다
- [149]
- [150] 하기 표 1에서 각 원소함량의 단위는 중량%이다.
- [151]
- [152] 표 1

[표1]

강종	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Ni	Ti	Nb	B	N	Ca	Sn
발명 강A	0.04 5	0.17	2.12	0.007	0.00 2	0.02 9	0.32	0.40	0.01 8	0.04	0.00 16	0.00 37	0.00 10	0.00 08
발명 강B	0.05 2	0.15	2.48	0.008	0.00 1	0.02 6	0.30	0.15	0.01 6	0.04	0.00 15	0.00 35	0.00 07	0.00 42
발명 강C	0.06 5	0.16	1.75	0.011	0.00 1	0.03 0	0.29	0.29	0.01 9	0.04	0.00 14	0.00 29	0.00 12	0.00 21
발명 강D	0.05 4	0.25	2.29	0.007	0.00 2	0.03 0	0.31	0.50	0.01 1	0.03	0.00 13	0.00 42	0.00 05	0.00 34
비교 강E	0.04 5	0.11	1.91	0.005	0.00 3	0.00 6	0.04	1.52	0.00 8	0.01	0.00 01	0.00 40	0.00 11	0.00 04
비교 강F	0.04 9	0.15	2.85	0.009	0.00 2	0.02 9	0.28	0.41	0.01 8	0.03	0.00 15	0.00 40	0.00 14	0.00 03

[153]

[154] 표 2

[표2]

강종	구분	열간마무리압연		냉각		Bs 온도(°C)
		온도(°C)	압하율(%)	냉각속도(°C/s)	종료온도(°C)	
발명강 A	발명예1	844	75	46.6	523	589
	발명예2	860	70	41.1	537	
	발명예3	892	60	40.6	492	
발명강 B	발명예4	873	70	41.2	536	565
	발명예5	890	60	37.7	506	
	발명예6	901	60	26.2	441	
발명강 C	발명예7	899	60	25.8	451	623
	발명예8	890	60	26.3	447	
	발명예9	859	70	41.4	528	
발명강 D	비교예1	852	75	51.4	534	568
	비교예2	863	75	57.7	507	
	비교예3	904	45	6.4	182	
비교강 E	비교예4	870	72	34.1	350	574
	비교예5	871	66	24.1	356	
	비교예6	869	52	20.2	357	

비교강 F	비교예7	864	78	48.5	505	526
	비교예8	877	65	31.4	502	
	비교예9	835	55	20.4	496	

[155]

[156] 표 3

[표3]

강종	구분	중심부 미세조직			항복강도(MPa)	인장강도(MPa)	항복비	P _I max.(111)/ P _I max.(100)
		BF	GB	M.A				
발명 강A	발명예1	86	12	2	677	843	0.80	1.14
	발명예2	89	10	1	703	872	0.81	1.25
	발명예3	91	8	1	717	909	0.79	1.50
발명 강B	발명예4	87	10	3	697	866	0.80	1.16
	발명예5	92	6	2	736	898	0.82	1.64
	발명예6	88	11	1	707	871	0.81	1.27
발명 강C	발명예7	92	7	1	761	919	0.83	1.52
	발명예8	93	7	0	786	926	0.85	1.71
	발명예9	83	15	2	686	860	0.80	1.10
발명 강D	비교예1	97	3	0	797	931	0.86	1.98
	비교예2	98	2	0	893	981	0.91	1.96
	비교예3	71	24	5	613	780	0.79	0.87
비교 강E	비교예4	AF: 72, B: 28			562	694	0.81	1.08
	비교예5	AF: 79, B: 21			530	643	0.82	1.05
	비교예6	AF: 74, B: 26			504	612	0.82	1.07
비교 강F	비교예7	BF: 97, GB: 3, MA: 0			876	984	0.89	1.97
	비교예8	BF: 72, GB: 24, MA: 4			725	841	0.86	0.85
	비교예9	BF: 66, GB: 31, MA: 3			660	776	0.85	0.82

[157]

[158] 상기 표 3에서, BF: 베이니틱 페라이트, GB: 그레놀러 베이나이트, MA: 도상 마르텐사이트, AF: 애시쿨러 페라이트, B: 베이나이트를 의미하며, 단위는 면적%이다.

[159]

[160] 본 발명의 합금조성 및 제조조건을 만족하는 발명예 1 내지 9는 0.85 이하의

저항복비 및 800MPa 이상의 인장강도를 확보할 수 있는 것을 알 수 있다.

[161]

[162] 반면에, 비교예 1 내지 3은 본 발명의 합금조성은 만족하였으나, 제조조건을 만족하지 못하여 저항복비를 확보할 수 없거나 인장강도가 열위한 것을 확인할 수 있다.

[163]

[164] 또한, 비교예 4, 7 및 8은 본 발명의 제조조건은 만족하였으나, 합금조성을 만족하지 못하여 저항복비를 확보할 수 없음을 확인할 수 있다.

[165]

[166] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 탄소(C): 0.02~0.11중량%, 실리콘(Si): 0.1~0.5중량%, 망간(Mn): 1.5~2.5중량%, 알루미늄(Al): 0.01~0.06중량%, 니켈(Ni): 0.1~0.6중량%, 티타늄(Ti): 0.01~0.03중량%, 니오븀(Nb): 0.005~0.08중량%, 크롬(Cr): 0.1~0.5중량%, 인(P): 0.01중량% 이하, 황(S): 0.01중량% 이하, 보론(B): 5~30중량ppm, 질소(N): 20~70중량ppm, 칼슘(Ca): 50중량ppm 이하(0은 제외), 주석(Sn): 5~50중량ppm 이하, 나머지 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 저항복비형 고강도 강재.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 강재는 구리(Cu): 0.1~0.5중량%, 몰리브덴(Mo): 0.15~0.3중량% 및 바나듐(V): 0.005~0.3중량% 중 1 이상을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 저항복비형 고강도 강재.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 강재의 미세조직은 베이니틱 페라이트와 그레놀러 베이나이트를 주상으로 포함하고, M-A를 이차상으로 포함하는 것을 특징으로 하는 저항복비형 고강도 강재.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
면적분율로 상기 베이니틱 페라이트는 80~95%이고, 상기 그레놀러 베이나이트는 5~20%이며, 상기 M-A는 3% 이하(0% 포함)인 것을 특징으로 하는 저항복비형 고강도 강재.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 강재의 (100) 및 (111) 결정면의 극점 강도 (pole intensity, P_{lmax.}) 비인 $P_{lmax.}(111)/P_{lmax.}(100)$ 는 1.0 이상 1.8 이하인 것을 특징으로 하는 저항복비형 고강도 강재.
(단, 상기 P_{lmax.}(111)은 (111) 결정면의 극점 강도이며, 상기 P_{lmax.}(100)은 (100) 결정면의 극점 강도이다.)}}
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 강재는 항복비가 0.85 이하이고, 인장강도가 800MPa 이상인 것을 특징으로 하는 저항복비형 고강도 강재.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 강재의 두께는 60mm 이하인 것을 특징으로 하는 저항복비형 고강도 강재.
- [청구항 8] 탄소(C): 0.02~0.11중량%, 실리콘(Si): 0.1~0.5중량%, 망간(Mn): 1.5~2.5중량%, 알루미늄(Al): 0.01~0.06중량%, 니켈(Ni): 0.1~0.6중량%, 티타늄(Ti): 0.01~0.03중량%, 니오븀(Nb): 0.005~0.08중량%, 크롬(Cr): 0.1~0.5중량%, 인(P): 0.01중량% 이하, 황(S): 0.01중량% 이하, 보론(B): 5~30중량ppm, 질소(N): 20~70중량ppm, 칼슘(Ca): 50중량ppm 이하(0은

제외), 주석(Sn): 5~50중량ppm 이하, 나머지 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 슬라브를 1050~1250°C로 가열하는 단계;
 상기 가열된 슬라브를 950~1050°C에서 조압연하여 바(Bar)를 얻는 단계;
 상기 바(Bar)를 마무리압연온도 700~950 °C로 열간압연하여 열연강판을 얻는 단계; 및
 상기 열연강판을 25~50°C/s의 냉각속도로 Bs 온도 이하의 냉각종료온도까지 냉각하는 단계; 를 포함하는 저항복비형 고강도 강재의 제조방법.

[청구항 9]

제8항에 있어서,
 상기 슬라브는 구리(Cu): 0.1~0.5중량%, 몰리브덴(Mo): 0.15~0.3중량% 및 바나듐(V): 0.005~0.3중량% 중 1 이상을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 저항복비형 고강도 강재의 제조방법.

[청구항 10]

제8항에 있어서,
 상기 열간압연은 압하율은 50~80%로 행하는 것을 특징으로 하는 저항복비형 고강도 강재의 제조방법.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/014135

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 38/58(2006.01)i, C22C 38/50(2006.01)i, C22C 38/48(2006.01)i, C22C 38/06(2006.01)i, C22C 38/02(2006.01)i, C22C 38/00(2006.01)i, C22C 38/42(2006.01)i, C22C 38/44(2006.01)i, C22C 38/46(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; C21D 8/02; C22C 38/00; C22C 38/14; C21D 8/00; C22C 38/04; B21B 3/00; C22C 38/50; C22C 38/48; C22C 38/06; C22C 38/02; C22C 38/42; C22C 38/44; C22C 38/46

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: low yield ratio, high strength, steel plate, bainitic ferrite, hot rolling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0002958 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 08 January 2015 See paragraphs [0001]-[0085]; and figure 1.	1-2,6-7
Y		3-5,8-10
Y	KR 10-2015-0074968 A (POSCO) 02 July 2015 See paragraphs [0001]-[0015].	3-5,8-10
A	KR 10-2009-0052950 A (POSCO) 27 May 2009 See paragraphs [0001]-[0053]; and figure 2.	1-10
A	KR 10-2014-0118316 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 08 October 2014 See paragraphs [0008]-[0089]; and figure 1.	1-10
A	JP 5679091 B1 (JFE STEEL CORP.) 16 January 2015 See paragraphs [0001]-[0088]; and figure 1.	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

07 MARCH 2017 (07.03.2017)

Date of mailing of the international search report

07 MARCH 2017 (07.03.2017)

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/KR2016/014135

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0002958 A	08/01/2015	KR 10-1505299 B1	24/03/2015
KR 10-2015-0074968 A	02/07/2015	KR 10-1560943 B1	15/10/2015
KR 10-2009-0052950 A	27/05/2009	CN 101868560 A	20/10/2010
		CN 101868560 B	18/07/2012
		EP 2217735 A1	18/08/2010
		EP 2217735 A4	21/12/2011
		EP 2217735 B1	12/11/2014
		KR 10-1018131 B1	25/02/2011
		US 2010-0263773 A1	21/10/2010
		US 8702880 B2	22/04/2014
		WO 2009-066863 A1	28/05/2009
KR 10-2014-0118316 A	08/10/2014	KR 10-1546124 B1	20/08/2015
JP 5679091 B1	16/01/2015	CN 105121684 A	02/12/2015
		EP 2949772 A1	02/12/2015
		EP 2949772 A4	01/06/2016
		KR 10-2015-0122779 A	02/11/2015
		US 2016-0017466 A1	21/01/2016
		WO 2014-162680 A1	09/10/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C22C 38/58(2006.01)i, C22C 38/50(2006.01)i, C22C 38/48(2006.01)i, C22C 38/06(2006.01)i, C22C 38/02(2006.01)i, C22C 38/00(2006.01)i, C22C 38/42(2006.01)i, C22C 38/44(2006.01)i, C22C 38/46(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C22C 38/58; C21D 8/02; C22C 38/00; C22C 38/14; C21D 8/00; C22C 38/04; B21B 3/00; C22C 38/50; C22C 38/48; C22C 38/06; C22C 38/02; C22C 38/42; C22C 38/44; C22C 38/46

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: 저항복비, 고강도, 강재, 베이나틱 페라이트, 열간압연

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2015-0002958 A (현대제철 주식회사) 2015.01.08 단락 [0001]-[0085]; 및 도면 1 참조.	1-2,6-7
Y		3-5,8-10
Y	KR 10-2015-0074968 A (주식회사 포스코) 2015.07.02 단락 [0001]-[0015] 참조.	3-5,8-10
A	KR 10-2009-0052950 A (주식회사 포스코) 2009.05.27 단락 [0001]-[0053]; 및 도면 2 참조.	1-10
A	KR 10-2014-0118316 A (현대제철 주식회사) 2014.10.08 단락 [0008]-[0089]; 및 도면 1 참조.	1-10
A	JP 5679091 B1 (JFE STEEL CORP.) 2015.01.16 단락 [0001]-[0088]; 및 도면 1 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 03월 07일 (07.03.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 03월 07일 (07.03.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

배근태

전화번호 +82-42-481-3547



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0002958 A	2015/01/08	KR 10-1505299 B1	2015/03/24
KR 10-2015-0074968 A	2015/07/02	KR 10-1560943 B1	2015/10/15
KR 10-2009-0052950 A	2009/05/27	CN 101868560 A	2010/10/20
		CN 101868560 B	2012/07/18
		EP 2217735 A1	2010/08/18
		EP 2217735 A4	2011/12/21
		EP 2217735 B1	2014/11/12
		KR 10-1018131 B1	2011/02/25
		US 2010-0263773 A1	2010/10/21
		US 8702880 B2	2014/04/22
		WO 2009-066863 A1	2009/05/28
KR 10-2014-0118316 A	2014/10/08	KR 10-1546124 B1	2015/08/20
JP 5679091 B1	2015/01/16	CN 105121684 A	2015/12/02
		EP 2949772 A1	2015/12/02
		EP 2949772 A4	2016/06/01
		KR 10-2015-0122779 A	2015/11/02
		US 2016-0017466 A1	2016/01/21
		WO 2014-162680 A1	2014/10/09