

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2019년 5월 16일 (16.05.2019)



(10) 국제공개번호

WO 2019/093689 A1

- (51) 국제특허분류:
C21D 8/02 (2006.01) C22C 38/06 (2006.01)
C22C 38/02 (2006.01) C22C 38/18 (2006.01)
C22C 38/04 (2006.01) C21D 9/46 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/012596
- (22) 국제출원일: 2018년 10월 24일 (24.10.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0147450 2017년 11월 7일 (07.11.2017) KR
- (71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 장제욱 (JANG, Je-Wook); 37877 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내, Gyeongsangbuk-do (KR). 현영진 (HYUN, Young-Jin); 37877 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내,

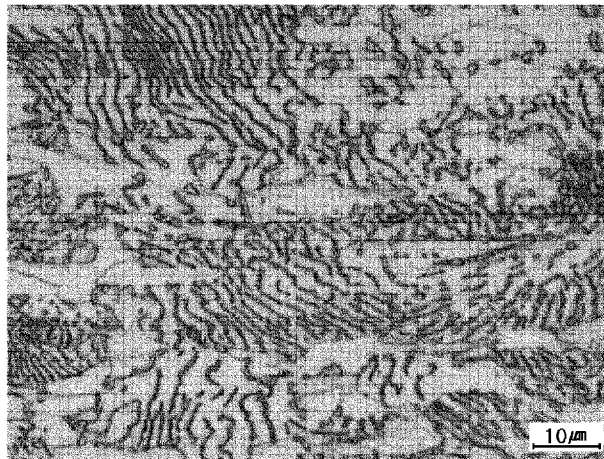
Gyeongsangbuk-do (KR). 김용우 (KIM, Yong-Woo); 37877 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내, Gyeongsangbuk-do (KR). 모경우 (MO, Kyeong-Woo); 06194 서울시 강남구 테헤란로 440 포스코센터, Seoul (KR). 성민관 (SEONG, Min-Gwan); 37877 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내, Gyeongsangbuk-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 씨앤에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE); 06292 서울시 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, 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,

(54) Title: HIGH-STRENGTH, LOW-TOUGHNESS COLD-ROLLED STEEL SHEET HAVING EXCELLENT FRACTURE PROPERTIES, AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 발명의 명칭: 파단 특성이 우수한 고강도, 저인성 냉연강판 및 그 제조 방법



(57) Abstract: Provided is a method for producing a high-strength, low-toughness cold-rolled steel sheet having excellent fracture properties. A cold-rolled steel sheet according to the present invention contains, in wt%, 0.30-0.70% of C, 0.2-1.0% of Mn, 0.005-0.5% of Si, 0.005-0.02% of P, no more than 0.01% of S, 0.01-0.1% of Al, and 0.005-0.1% of Cr, with the remainder comprising Fe and unavoidable impurities, wherein the steel microstructure is composed of 50-95% of pearlite, with the remainder being ferrite, the average grain size of the ferrite is 10-50 μm, the average pearlite colony size is 10-50 μm, the thickness of the steel sheet is 1.5-3.0 mmt, and a room-temperature impact toughness (Charpy absorbed energy) of 1.0-5.0 J (0.05-0.35 J/cm²) is satisfied.

(57) 요약서: 파단 특성이 우수한 고강도, 저인성 냉연강판 제조 방법이 제공된다. 본 발명의 냉연강판은, 중량% 로, C:0.30~0.70%, Mn:0.2~1.0%, Si:0.005~0.5%, P:0.005~0.02%, S:0.01% 이하, Al:0.01~0.1%, Cr:0.005~0.1% 이고, 잔부 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하며, 강 미세조직이 50~95%의 펄라이트와 잔여 페라이트로 구성되고, 상기 페라이트 조직의 결정립 평균 크기가 10~50 μm이고, 상기 펄라이트 콜로니 평균 크기가 10~50 μm이며, 두께 1.5mmt~3.0mmt 를 가지며 상온 충격인성(Charpy absorbed energy)이 1.0~5.0J(0.05~0.35J/cm²)를 만족한다.

WO 2019/093689 A1

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 역
내 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), 유
럽 (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))

명세서

발명의 명칭: 파단 특성이 우수한 고강도, 저인성 냉연강판 및 그 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 건축용 플랫 타이(nominal tie, 거푸집 긴결재)로 주로 사용되고 그 외에도 다양한 긴결재로 사용되고 있는 고강도, 저인성 냉연 강판의 제조에 관한 것으로, 열간 압연재를 최종 압하율 20~70%로 냉간 압연함으로써 최종 두께 1.5mm~3.0mm인 인장강도 950MPa 이상이면서 상온 충격인성(Charpy absorbed energy)이 두께 2.0mm 기준 1.0~5.0J(0.05~0.35J/cm²)인 고강도, 저인성 냉연강판 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 플랫 타이는 거푸집 긴결재로 nominal wall tie라고 명명하기도 한다. 플랫 타이는 건축 용도로 거푸집을 일정한 간격으로 유지하며, 콘크리트 타설 후 측압을 최종 지지하는 인장 부재이다. 제조 공정은 최종 두께에 맞는 냉연재를 슬리팅하여 프레스하여 제품을 생산한다. 요구되는 특성은 측압을 지지해야 하므로 냉연재 원소재 기준 인장강도 950MPa 이상이 필요하다. 또한, 건설 현장의 서로 다른 벽면 두께(거푸집 사이의 간격)에 시공 후 거푸집 외부로 돌출되어 나온 플랫 타이 부위는 해머로 제거하기가 용이해야 한다. 일반적으로 플랫 타이 돌출부를 해머로 1회 타격하여 매립부와 돌출부가 절단되어야 하며, 파단면도 1자 형태로 깨끗하게 절단되어야 한다. 이러한 특성을 만족하기 위해서는 원소재가 낮은 충격 인성을 가져야 한다. 플랫 타이에 요구되는 이런 독특한 물성 때문에, 원소재 또한 일반적인 철강재가 필요로 하는 고강도, 고인성이 아니라 고강도, 저인성의 독특한 물성이 요구된다.
- [4] 플랫 타이의 독특한 저인성 특성을 구현하기 위해서는 다양한 방법이 존재하나, 너무 낮은 충격 인성으로 인해 열연 강판 생산에 문제가 없어야 하며, 최종 프레스 가공까지는 깨짐 현상 없이 생산 가공이 가능하여야 한다. 또한 플랫 타이는 소모성 제품으로 최종 시공 후 매립되는 제품이므로 저원가 설계/생산이 가능해야 한다. 이런 저인성을 요구하는 플랫 타이의 특성은 일반 강재가 요구하는 고강도, 고인성이 아니기에 저인성을 구현하기 위한 관련 선행 기술은 특별히 존재하지 않는다.

[5] (선행기술)

[6] (특허문헌 1) 대한민국 특허출원 10-1998-0059176호(1998.12.28 출원)

[7]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 따라서 본 발명은 상술한 종래기술의 한계를 해소하기 위하여 안출된 것으로서, 강 조성 성분 및 열연, 냉연 공정을 제어함으로써 플랫 타이용 고강도, 저인성 냉연강판 및 그 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.
- [9] 또한 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들에 한정되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[10]

과제 해결 수단

- [11] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 중량%로, C:0.30~0.70%, Mn:0.2~1.0%, Si:0.005~0.5%, P:0.005~0.02%, S:0.01% 이하, Al:0.01~0.1%, Cr:0.005~0.1% 이고, 잔부 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하며, 강 미세조직이 50~95%의 펄라이트와 잔여 페라이트로 구성되고, 상기 페라이트 조직의 결정립 평균 크기가 10~50 μm 이고, 상기 펄라이트 콜로니 평균 크기가 10~50 μm 이며, 두께 1.5mmt~3.0mmt를 가지며 상온 충격인성(Charpy absorbed energy) 1.0~5.0J(0.05~0.35J/cm²)를 만족하는 고강도 저인성 냉연강판에 관한 것이다.

[12]

- [13] 상기 냉연 강판은 항복강도가 700~950MPa, 인장강도가 950~1200MPa 및 연신율 2~12%를 만족할 수 있다.

[14]

[15] 또한 본 발명은,

- [16] 중량%로, C:0.30~0.70%, Mn:0.2~1.0%, Si:0.005~0.5%, P:0.005~0.02%, S:0.01% 이하, Al:0.01~0.1%, Cr:0.005~0.1% 이고, 잔부 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 강 슬라브를 준비하는 단계;

[17] 상기 강 슬라브를 1100~1300°C의 온도로 가열하는 재가열 단계;

[18] 상기 재가열된 슬라브를 1000~1100°C에서 조압연한 후, 850~950°C 온도범위에서 마무리 열간 압연하는 단계;

[19] 상기 열간 압연된 강판을 10~200°C/s의 속도로 냉각한 후, 550~750°C의 온도범위에서 권취하는 단계;

[20] 상기 권취된 강판을 산세한 후, 압하율 50~70%로 냉간 압연함으로써 그 강 미세 조직이 50~95%의 펄라이트와 잔여 페라이트로 구성되고, 상기 페라이트 조직의 결정립 평균 크기가 10~50 μm 이며, 상기 펄라이트 콜로니 평균 크기가 10~50 μm 인 두께 1.5mmt~3.0mmt를 갖는 냉연강판을 제조하는 단계;를 포함하는 고강도 저인성 냉연강판 제조방법에 관한 것이다.

[21]

[22] 상기 냉연강판은 항복강도가 700~950MPa, 인장강도가 950~1200MPa, 연신율 2~12%, 그리고 상온 충격인성(Charpy absorbed energy)이 1.0~5.0J(0.05~0.35J/cm²)

)를 만족할 수 있다.

[23]

[24] 상기 권취된 열연강판은 그 두께가 2.5~4.5mm일 수가 있다.

[25]

발명의 효과

[26]

상술한 바와 같은 구성의 본 발명은, 강 성분 범위 및 제조 공정 조건을 최적화함으로써 건축용 플랫 타이용 및 기타 긴결재용 고강도, 저인성을 가지는 고탄소강을 효과적으로 제공할 수 있다.

[27]

도면의 간단한 설명

[28]

도 1은 본 발명의 실시예에서 발명에 1의 미세조직 사진이다.

[29]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[30]

이하, 본 발명을 설명한다.

[31]

본 발명의 고강도 저인성 냉연강판은, 중량%로, C:0.30~0.70%, Mn:0.2~1.0%, Si:0.005~0.5%, P:0.005~0.02%, S:0.01% 이하, Al:0.01~0.1%, Cr:0.005~0.1% 이고, 잔부 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하며, 강 미세조직이 50~95%의 펄라이트와 잔여 페라이트로 구성되고, 상기 페라이트 조직의 결정립 평균 크기가 10~50 μ m이고, 상기 펄라이트 콜로니 평균 크기가 10~50 μ m이며, 두께가 1.5mm~3.0mm이며 상온 충격인성(Charpy absorbed energy) 1.0~5.0J(0.05~0.35J/cm²)을 만족한다.

[32]

즉, 본 발명에서는 플랫 타이의 우수한 파단 특성을 확보하기 위해서 매우 낮은 인성을 제공함을 특징으로 한다. 이를 위하여, 최종 냉연 소재 기준, 펄라이트 분율이 50~95%, 페라이트 조직의 결정립 평균 크기가 10~50 μ m, 펄라이트 콜로니 평균 크기를 10~50 μ m로 함으로써 매우 조대한 페라이트 결정립과 펄라이트 콜로니 크기를 확보하여 저 인성을 구현하였다. 구체적으로, 본 발명의 냉연 강판은, 그 두께가 1.5mm~3.0mm로, 항복강도가 700~950MPa, 인장 강도가 950~1200MPa, 연신율이 2~12%, 그리고 상온 충격인성(Charpy absorbed energy)이 1.0~5.0J(0.05~0.35J/cm²)을 만족한다.

[33]

[34]

이하, 본 발명의 냉연강판의 합금 성분 및 그 함량 제한사유를 설명한다.

[35]

탄소(C): 0.30~0.70중량%

[36]

탄소는 강도, 인성에 영향을 미치는 원소이다. 상기 탄소 함량이 0.30중량% 미만인 경우에는 목표 강도를 확보하기 어렵다. 반면에 상기 탄소 함량이 0.7중량% 초과하는 경우에는 과도한 강도 상승 및 세멘타이트 형성으로 성형성이 저하되는 문제점이 있다. 또한 파단 시 1자 형태의 깨끗한 파면을 형성해야 하므로 과도한 세멘타이트 형성은 파단 특성에 나쁜 영향을 미칠 수

있다. 따라서 상기 탄소 함량은 0.30~0.70중량%로 제한하는 것이 바람직하다.

[37]

[38] 망간(Mn): 0.2~1.0중량%

[39] 망간은 고용강화 원소로써 강도증가와 FeS 형성에 의한 슬라브 적열 취성 방지를 위해 첨가된다. 이러한 효과를 위해 0.2중량% 이상 첨가되어야 하며 1.0중량% 초과하여 포함되는 경우 중심 편석 및 미소 편석 등이 심해져 최종 탄화물이 조대 해진다. 저원가 설계가 중요한 플랫폼 타이용 강재에서 과도한 Mn 첨가는 원가를 상승시키기에 상기 망간 함량은 0.2~1.0중량%로 제한한다.

[40]

[41] 실리콘(Si): 0.005~0.5중량%

[42] 실리콘은 고용강화에 의한 강도 향상 효과가 있다. 0.005중량% 미만인 경우에는 강도 향상 효과가 불충분하며 다량 첨가되는 경우에는 적스케일 결합의 증가로 표면 품질에 나쁜 영향을 미친다. 이에 실리콘의 함량은 0.005~0.5중량%로 제한하는 것이 바람직하다.

[43]

[44] 인(P): 0.005~0.02중량%

[45] 인은 고용강화 효과가 큰 원소이다. 강도 확보 차원에서 인을 0.005중량% 이상 첨가하여야 하고, 반면에 0.02중량% 초과하는 경우에는 P 편석에 의해 가공성을 해치는 문제가 있으므로 하한과 상한을 각각 0.005중량%와 0.02중량%로 제한한다.

[46]

[47] 황(S): 0.01중량% 이하

[48] 황은 비금속 개재물을 형성하기 쉬운 원소로 석출물의 양을 증가시키는 불순물이므로, 황의 함량을 낮게 관리하는 것이 필요하다. 이에 상한은 0.01중량%로 제한하였고, 황의 함량이 낮을수록 성형성이 좋아지므로 하한을 제한하지 않는다.

[49]

[50] 알루미늄(Al): 0.01~0.1중량%

[51] 알루미늄은 탈산 및 질소를 AlN으로 잡아주기 위해서 주로 첨가된다. 알루미늄 함량이 0.01중량% 미만이며 상기 첨가 목적을 이룰 수 없고, 첨가량이 0.1중량% 이상이며 과도한 강도 증가와 연주 시 슬라브 결합 문제가 발생할 수 있으므로 함량을 0.01~0.1중량%로 제한한다.

[52]

[53] 크롬(Cr): 0.005~0.1중량%

[54] 크롬은 고용강화 효과를 위해 0.005중량% 이상 첨가하여야 한다. 반면에 0.1중량% 초과 첨가하면 중심 편석 및 불필요한 개재물을 형성할 수 있으며, 또한 원가도 상승하게 하므로 상한을 0.1중량%로 제한하는 것이 바람직하다.

[55]

[56] 본 발명의 냉연 강판은 상기 조성으로 이루어져 있으며 언급되지 않은 나머지 성분은 철(Fe)이다. 그 외 통상의 제조과정에서 불가피하게 혼입될 수 있는 불순물들을 배제할 수는 없으나 이는 일반적인 기술자라면 누구나 알고 있는 내용이기에, 본 명세서에 특별히 언급하지 않는다.

[57]

[58] 한편, 본 발명의 냉연 강판은, 50~95%의 펄라이트와 잔여 페라이트로 이루어져 있다. 그리고 상기 페라이트 조직의 결정립 평균 크기가 10~50 μm , 상기 펄라이트 콜로니 평균 크기가 10~50 μm 로 되도록 함으로써 매우 조대한 페라이트 결정립과 펄라이트 콜로니 크기를 확보하여 저인성을 갖는, 두께 1.5mmt~3.0mmt의 냉연 강판을 효과적으로 제공할 수 있다.

[59] 본 발명에서 제시하는 냉연강판의 강 미세조직은 펄라이트와 페라이트의 혼합조직으로 되어 있다. 상기 펄라이트는 페라이트보다 강도는 높지만 인성이 부족하여 외부 충격이 가해졌을 때 페라이트보다 크랙 형성 및 전파가 훨씬 용이하다. 따라서 본 발명에서도 최종 냉연강판의 미세조직에서 50~95%의 펄라이트가 확보되어야 1~5J 사이의 낮은 충격인성 확보가 가능하다. 또한 펄라이트 콜로니 평균 크기도 5~40 μm , 그리고 페라이트 조직의 결정립 평균 크기가 10~50 μm 로 조대하여야 저인성 구현에 보다 유리하다.

[60] 즉, 상기와 같은 강 미세조직을 갖는 본 발명의 강판은, 항복강도가 700~950MPa, 인장강도가 950~1200MPa, 연신율은 2~12%, 그리고 상온 충격인성(Charpy absorbed energy)이 1.0~5.0J(0.05~0.35J/cm²)를 만족할 수 있다.

[61]

[62] 다음으로, 본 발명의 고강도 저인성 냉연강판 제조방법을 설명한다.

[63] 본 발명의 고강도 및 저인성의 냉연 강판 제조방법은, 상술한 바와 같은 조성의 강 슬라브를 준비하는 단계; 상기 강 슬라브를 1100~1300°C의 온도로 가열하는 재가열 단계; 상기 재가열된 슬라브를 1000~1100°C에서 조압연한 후, 850~950°C 온도범위에서 마무리 열간 압연하는 단계; 상기 열간 압연된 강판을 10~200°C/s의 속도로 냉각한 후, 550~750°C의 온도 범위에서 권취하는 단계; 상기 권취된 강판을 산세한 후, 압하율 50~70%로 냉간 압연함으로써 그 강 미세조직이 50~95%의 펄라이트와 잔여 페라이트로 구성되고, 상기 페라이트 조직의 결정립 평균 크기가 10~50 μm 이며, 상기 펄라이트 콜로니 평균 크기가 10~50 μm 인 두께 1.5mmt~ 3.0mmt를 갖는 냉연강판을 제조하는 단계;를 포함한다.

[64]

[65] 슬라브 재가열 및 열간 압연 단계

[66] 본 발명에서는 먼저, 전술한 바와 같은 합금 조성을 갖는 강 슬라브를 재가열하며, 이때, 재가열 온도는 통상적 수준인 1100°C에서 1300°C 사이에서 하는 것이 바람직하다. 그 온도가 1100°C 미만에서는 통관에 필요한 슬라브 판재의 충분한 온도 확보가 어렵고, 1300°C를 초과하면 비정상적인 오스테나이트 성장 및 스케일에 의한 표면 결함이 생길 수 있으므로 상기

슬라브의 재가열 온도는 1100~1300°C로 정하는 것이 바람직하다.

- [67] 이어, 본 발명에서는 상기와 같이 재가열된 슬라브에 열간 압연을 실시한다. 즉, 1000~1100°C 사이에서 통상적인 조압연 공정을 거친 후, 열간 압연 마무리한다. 이때, 본 발명에서는 열간 마무리 압연을 850~950°C 사이에서 행함이 바람직하며, 보다 900°C~950°C 사이에서 행하는 것이다. 900°C 이상의 온도에서는 오스테나이트 결정립을 키워 최종 페라이트 결정립 및 펄라이트 콜로니 사이즈를 조대화할 수 있다. 열간압연 마무리는 Ar3 변태점 이상에서 하여야 하는데, 이는 2상역 압연을 방지하기 위함이며, 2상역 압연이 행해지면 탄화물이 없는 초석 페라이트가 발생하기 때문이다. 또한 850°C 이하의 마무리 온도는 압연 부하가 크게 걸려 후속 공정에 어려움이 있고, 950°C 이상의 마무리 온도는 표면에 스케일성 결함이 발생할 수 있으므로 열간 압연 마무리 온도는 850~950°C로 제한한다.

[68]

[69] 냉각 및 권취 단계

- [70] 상기와 같이 열간압연 된 강판을 냉각한다. 이때, 냉각속도는 10°C/s~ 200°C/s 범위로 제한한다. 상기와 같은 냉각속도로 냉각하여 ROT(Run-Out Table)상에 조금 더 유지하게 함으로써 펄라이트 변태 및 콜로니 크기와 페라이트 결정립 크기를 최대화할 수 있다. 10°C/s 미만의 냉각속도로는 ROT상 유지할 수 있는 시간이 부족하여 50% 이상의 펄라이트 분을 확보가 어려워지고, 200°C/s를 초과하는 냉각속도는 폭방향 온도 불균일로 인한 균일한 냉각이 어려워 코일 형상이 매우 나빠질 수 있다. 따라서 냉각속도는 10~200°C/s로 제한함이 바람직하다.

- [71] 이어, 상기 냉각된 열연 강판은 550~750°C 사이에서 권취되며, 보다 바람직하게는 700°C 내외의 높은 권취 온도를 유지하는 것이다. 권취 온도를 550~750°C로 제한한 이유는 상기 온도 구간이 펄라이트 콜로니 크기를 가장 조대화할 수 있는 구간이기 때문이다. 구체적으로, 권취 온도가 550°C 미만이면 저온 변태 조직인 베이나이트 또는 마르텐사이트 조직이 나오기 때문에 균일한 펄라이트를 얻을 수 없는 반면에, 권취 온도가 750°C를 초과하면 스케일 등 표면 결함이 심하게 발생할 수 있기 때문이다.

[72]

[73] 산세 및 냉간 압연 단계

- [74] 상기 권취된 열연코일을 산세한다. 산세 시 온도는 상온~200°C의 범위로 자연 냉각한 후에 산세하여 표층부 스케일을 제거한다. 이때, 열연강판의 산세 온도가 200°C를 초과하면 열연강판의 표층부가 과산세 되어 표층부 조도가 나빠지는 문제가 있으므로 산세 온도는 상온~200°C로 제한한다.

- [75] 이어, 상기 산세된 열연강판을 압하율 50~70%로 냉간 압연한다. 냉간 강판의 인장 강도는 압하율에 비례하므로 압하율이 높아야 최종 냉간 강판의 인장 강도 950MPa 이상을 확보할 수 있다. 따라서 인장강도 950MPa 이상을 위해 냉간

압하율 50% 이상이 필요하다. 그러나 과도한 압하율은 설비의 부하를 증가시켜 생산이 불가능하므로 압연 부하와 생산 효율을 고려하여 압하율 상한은 70%로 한다. 냉연재에서 충격인성은 특정 압하율에서 최대값을 가지고 저압하율이나 고압하율에서는 충격인성이 감소하는 특징을 보인다. 0.3~0.7C 강종에서는 보통 냉간 압하율 40% 내외 부근에서 충격인성 최대치를 가지고, 30%의 저압하율이나 70%의 고압하율을 가지면 충격인성은 다시 감소하는 특징을 보인다. 이는 shear-lip의 형성과 관련이 있는 인자로 냉연재의 일반적인 특징이다. 본 발명에서는 고강도, 저인성을 확보해야하므로 50% 이상의 압하율이 유리하다. 바람직하게는 강도와 저인성 확보 특면에서 50~70%의 고압하율을 사용하는 것이다.

[76]

[77] 위와 같은 냉간 압연을 통하여 제조된 냉연강판은, 그 강 미세조직이 50~95%의 펠라이트와 잔여 페라이트로 이루어져 있다. 그리고 상기 페라이트 조직의 결정립 평균 크기가 10~50 μ m, 상기 펠라이트 콜로니 평균 크기가 10~50 μ m의 범위를 만족함으로써 매우 조대한 페라이트 결정립과 펠라이트 콜로니 크기를 확보하여 저인성을 보유할 수 있다.

[78] 즉, 상기와 같은 강 미세조직을 갖는 본 발명의 냉연 강판은, 항복강도가 700~950MPa, 인장강도가 950~1200MPa, 연신율은 2~12%, 그리고 상온 충격인성(Charpy absorbed energy)이 1.0~5.0J(0.05~0.35J/cm²)를 만족할 수 있다.

[79]

발명의 실시를 위한 형태

[80] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[81] (실시예)

[82] [표1]

강종	C	Mn	Si	P	S	Al	Cr	비고
1	0.21	0.64	0.16	0.011	0.005	0.06	0.05	비교강
2	0.50	0.15	0.20	0.013	0.004	0.04	0.06	비교강
3	0.82	0.59	0.23	0.012	0.004	0.03	0.07	비교강
4	0.55	0.70	0.10	0.012	0.005	0.03	0.05	발명강
5	0.25	0.15	0.15	0.011	0.004	0.04	0.06	비교강
6	0.45	1.15	0.19	0.012	0.005	0.03	0.07	비교강
7	0.82	1.20	0.21	0.011	0.004	0.03	0.05	비교강

[83] * 표 1에서 각 성분 원소의 함량단위는 중량%임.

[84] 상기 표 1에 기재된 합금 성분계를 만족하는 강 슬라브를 1200°C로 2시간 재가열한 후, 하기 표 2에 있는 조건으로 열간 압연하였으며, 이때, 열간

압연재의 두께도 하기 표 2에 나타내었다. 표 2에 나타난 바와 같이, 마무리 열간 압연하고, 권취 온도(CT)까지 20~50°C/s의 냉각속도로 냉각한 후 권취 온도(CT)에서 권취하였다. 이후, 권취된 열연코일을 산세 후, 표 2에 나타난 바와 같은 조건으로 냉간 압연하였다.

[85] [표2]

강종	FDT(°C)	CT(°C)	열연재 두께 (mm)	냉간 압하율(%)	냉연재 두께 (mm)	비고
1	900	660	3.5	43	2.0	비교예1
	920	620	3.5	49	1.8	비교예2
2	930	640	3.7	49	1.9	비교예3
	920	660	3.7	46	2.0	비교예4
3	930	640	4.0	43	1.9	비교예5
	910	680	4.0	50	2.0	비교예6
4	830	640	3.7	49	1.9	비교예7
	920	520	3.7	49	1.9	비교예8
	920	640	2.5	16	2.1	비교예9
	920	640	7.0	76	1.7	비교예10
	930	640	3.7	60	1.9	발명예1
	930	660	3.7	55	2.0	발명예2
	920	680	4.0	50	2.0	발명예3
5	930	660	4.2	55	1.9	비교예11
6	930	660	4.2	55	1.9	비교예12
7	930	660	4.2	55	1.9	비교예13

[86] 상기와 같이 제조된 냉연강판 시편의 미세조직을 관찰하여, 펄라이트 평균 결정립 크기(μm), 펄라이트 분율(%), 펄라이트 콜로니 크기(μm)를 측정하여 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다. 또한 상기 제조된 냉연강판의 항복강도(YS), 인장강도(TS) 및 연신율(El)을 측정하여 그 결과를 하기 표 3에 또한 나타내었다. 본 실시예에서 인장 강도는 압연판재의 압연 방향 수직을 기준으로 JIS5호 규격으로 채취하여 인장시험한 결과치이며, 충격 인성은 상온에서 V-notch Charpy impact test로 두께 1.9mm 기준으로 환산하여 측정된 값을 나타낸 것이다.

[87] [표3]

강종	펠라이트 평균 결정입 크기(μm)	펠라이트 분율(%)	펠라이트 평균 풀로니 크기(μm)	YS (MPa)	TS (MPa)	EL (%)	상온 충격 인성(J)	비교
1	55	31	62	760	893	12	22	비교예1
	48	28	55	773	910	9	19	비교예2
2	36	62	54	790	920	10	4	비교예3
	38	67	58	802	931	11	6	비교예4
3	17	96	8	980	1240	4	2	비교예5
	16	97	9	976	1283	5	3	비교예6
4	61	76	55	880	1060	8	21	비교예7
	55	77	54	924	1105	7	18	비교예8
	45	80	61	801	915	12	4	비교예9
	19	78	8	1030	1278	4	3	비교예10
	35	80	32	910	1055	6	3	발명예1
	34	75	29	893	1043	7	2	발명예2
	36	77	34	913	1076	6	2	발명예3
5	46	36	53	736	860	12	16	비교예11
6	55	78	53	812	929	11	8	비교예12
7	21	95	9	1102	1386	3	1	비교예12

[88] 상기 표 1-3에 나타난 바와 같이, 강종 1은 C의 함량이 본 발명의 성분 범위에 미달하는 강종이다. 강종 1의 성분계를 가지며 제조된 비교예 1-2는 FDT, CT, 냉간 압연 압하율 조건 등은 본 발명의 범위를 만족하나, 탄소 함량이 본 발명의 허용 범위를 벗어난 것으로 최종 재질의 인장 강도가 각각 893 MPa, 910 MPa로 좋지 않았다. 또한 충격 인성도 비교예 1-2가 각각 22J, 19J로 허용 범위인 1.0~5.0J를 만족하지 못하였는데, 이는 탄소 함량이 낮아 충분한 강도 확보가 불가능하고, 탄소가 낮은 만큼 인성이 좋아져 저인성 구현도 어렵기 때문인 것으로 분석된다.

[89]

[90] 강종 2는 Mn의 함량이 본 발명의 성분 범위에 미달하는 강종이다. 강종 2의 성분계를 가지며 제조된 비교예 3-4는 FDT, CT, 냉간 압연 압하율 조건이 본 발명의 범위를 만족하나, Mn 함량이 본 발명의 허용 범위를 벗어나 최종 재질의 인장강도가 각각 920 MPa, 931 MPa로 좋지 않았다. 이는 Mn 함량이 낮아 충분한 강도 확보가 불가능하기 때문이다.

[91]

[92] 강종 3은 C의 함량이 본 발명의 성분 범위를 초과하는 강종이다. 강종 3의 성분계를 가지며 제조된 비교예 5-6은 FDT, CT, 냉간 압연 압하율 조건이 본 발명의 범위를 만족하나, 탄소 함량이 본 발명의 허용 범위를 초과하여 최종 재질의 항복강도가 각각 980MPa, 976 MPa로 본 발명의 허용 범위인 750~950MPa를 만족하지 못하였다. 또한 인장 강도도 비교예 5-6이 각각 1240 MPa, 1283 MPa로 허용 범위인 950~1200MPa를 벗어났으며, 이는 탄소가 과도하게 첨가되어 강도가 너무 증가하였기 때문이다.

[93]

- [94] 강종 4는 본 발명의 성분 범위를 만족하는 강종이다. 강종 4의 성분계를 가진 비교예 7-10은 FDT, CT, 냉간 압연 압하율이 본 발명의 조건을 만족하지 않아 최종 요구 재질을 충족시키지 못하는 경우이다. 구체적으로, 비교예 7은 FDT가 830°C로 본 발명 조건인 850~950°C 범위를 벗어나, 최종 재질도 충격 인성이 21J로 과도하게 높게 나와 저인성 구현이 불가능하였다. 비교예 8은 CT가 520°C로 본 발명 조건인 550~750°C 범위를 벗어나, 최종 재질도 충격 인성이 18J로 과도하게 높게 나와 저인성 구현이 불가능하였다. 비교예 9는 냉간 압연 압하율이 16%로 본 발명 조건인 50~70%를 벗어나, 최종 재질도 인장 강도가 915MPa로 인장 강도 허용 범위인 950~1200MPa를 만족시키지 못하였다. 그리고 비교예 10은 냉간 압연 압하율이 76%로 본 발명의 조건인 50~70%를 벗어나, 최종 재질도 항복강도가 1030MPa로 항복강도 허용 범위인 700~950MPa를 만족시키지 못하였으며, 인장 강도 또한 1278MPa로 허용 범위인 950~1200MPa를 만족시키지 못하였다.
- [95] 발명에 1 내지 3은 본 발명에서 제시한 열간 압연 조건 및 냉간 압연 조건을 만족함으로써, 주어진 최종 재질 요건을 충족하는 고강도 저인성 고탄소강 제조가 가능함을 알 수 있으며, 도 1은 발명에 1에 해당하는 강 종의 최종 미세조직 사진을 나타낸다.
- [96]
- [97] 그리고 강종 5는 C, Mn 성분이 본 발명범위 대비 미달하는 경우를, 강종 6은 C함량은 본 발명의 범위를 만족하나 Mn 함량이 초과하는 경우를, 그리고 강종 7은 C, Mn 함량 모두 목표 함량 범위를 초과하는 경우의 강종을 나타낸다. 비교예 11-13은 강 조성성분이 본 발명의 범위를 벗어난 상기 강종 5-7을 각각 이용하여 본 발명의 제조공정(열연 조업 조건 및 냉간압연 조건) 조건을 거쳐 제조한 경우로서, 모두 본 발명에서 요구하는 강도/인성 목표를 만족하지 못함을 보여줌을 알 수 있다.
- [98]
- [99] 한편 본 발명에서 최종 제품이 요구하는 상온 충격인성(샤피 흡수 에너지) 값은 1~5J 수준이며, 5J 초과하면 파단/절단 특성이 나빠진다. 따라서 본 발명에서는 파단/절단특성이 우수한 상온 충격 인성값 1~5J 범위를 5J 초과 대비하여 저온 인성이라 지칭하였다.
- [100] 일반적으로 강판이 파단특성이 양호하기 위해서는, 해머 타격으로 강판의 절단 시 파단면이 울퉁불퉁하면 안되고 1차 형태로 깔끔하게 절단이 되어야 한다. 따라서 본 발명에서 파단 특성이라 함은 해머 1회 타격으로 절단 가능하며, 그 절단면이 칼로 자른 듯 1차 형태로 절단이 되는 것을 말하며, 이는 충격 인성 값이 1~5J 사이면 얻어지는 특성이다. 만일 충격 인성값이 5J 보다 높으면 1회 타격으로 절단이 어려우며 연성 파괴로 인해 파단면이 늘어나 깔끔하게 절단이 되지 않는다.

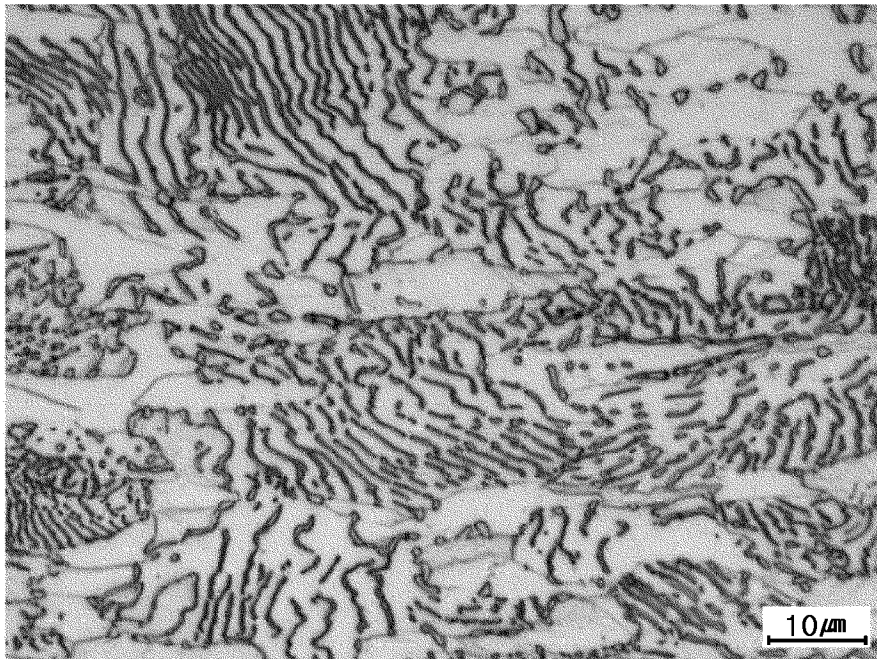
[101]

- [102] 이 상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 관하여 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 따라서 본 발명의 권리 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 청구범위뿐만 아니라, 이와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 중량%로, C:0.30~0.70%, Mn:0.2~1.0%, Si:0.005~0.5%, P:0.005~0.02%, S:0.01% 이하, Al:0.01~0.1%, Cr:0.005~0.1% 이고, 잔부 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하며, 강 미세조직이 50~95%의 펄라이트와 잔여 페라이트로 구성되고, 상기 페라이트 조직의 결정립 평균 크기가 10~50 μm 이고, 상기 펄라이트 콜로니 평균 크기가 10~50 μm 이며, 두께 1.5mmt~3.0mmt를 가지며 상온 충격인성(Charpy absorbed energy)이 1.0~5.0J(0.05~0.35J/cm²)를 만족하는 고강도 저인성 냉연강판.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 냉연 강판은 항복강도가 700~950MPa, 인장강도가 950~1200MPa 및 연신율 2~12%를 만족하는 것을 특징으로 하는 고강도 저인성 냉연강판.
- [청구항 3] 중량%로, C:0.30~0.70%, Mn:0.2~1.0%, Si:0.005~0.5%, P:0.005~0.02%, S:0.01% 이하, Al:0.01~0.1%, Cr:0.005~0.1% 이고, 잔부 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 강 슬라브를 준비하는 단계;
상기 강 슬라브를 1100~1300°C의 온도로 가열하는 재가열 단계;
상기 재가열된 슬라브를 1000~1100°C에서 조압연한 후, 850~950°C 온도범위 에서 마무리 열간 압연하는 단계;
상기 열간 압연된 강판을 10~200°C/s의 속도로 냉각한 후, 550~750°C의 온도 범위에서 권취하는 단계;
상기 권취된 강판을 산세한 후, 압하율 30~70%로 냉간 압연함으로써 그 강 미세 조직이 50~95%의 펄라이트와 잔여 페라이트로 구성되고, 상기 페라이트 조직의 결정립 평균 크기가 10~50 μm 이며, 상기 펄라이트 콜로니 평균 크기가 10~50 μm 인 두께 1.5mmt~3.0mmt를 갖는 냉연강판을 제조하는 단계;를 포함하는 고강도 저인성 냉연강판 제조방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서, 상기 냉연강판은 항복강도가 700~950MPa, 인장강도가 950~1200MPa, 연신율 2~12%, 그리고 상온 충격인성(Charpy absorbed energy)이 1.0~5.0J(0.05~0.35J/cm²)를 만족하는 것을 특징으로 하는 고강도 저인성 냉연강판 제조방법.

[도 1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/012596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21D 8/02(2006.01)i, C22C 38/02(2006.01)i, C22C 38/04(2006.01)i, C22C 38/06(2006.01)i, C22C 38/18(2006.01)i, C21D 9/46(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)

C21D 8/02; C22C 38/00; C22C 38/14; C22C 38/02; C22C 38/04; C22C 38/06; C22C 38/18; C21D 9/46

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: high strength, low toughness, cold rolling, re-heating, rough milling, hot rolling, coiling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2008-0106314 A (JFE STEEL CORPORATION) 04 December 2008 See paragraphs [0035]-[0037]; and claims 1-3, 6.	1-4
Y	KR 10-2013-0110634 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 10 October 2013 See paragraphs [0055]-[0064]; and claims 1-8.	1-4
A	KR 10-2013-0046940 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 08 May 2013 See paragraphs [0027]-[0091]; and claims 1-6.	1-4
A	JP 2009-185355 A (NIPPON STEEL CORP.) 20 August 2009 See paragraphs [0056]-[0062]; and claims 1-11.	1-4
A	KR 10-2014-0003014 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 09 January 2014 See paragraphs [0056]-[0075]; and claims 1-8.	1-4



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

28 JANUARY 2019 (28.01.2019)

Date of mailing of the international search report

28 JANUARY 2019 (28.01.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

 Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-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/KR2018/012596

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2008-0106314 A	04/12/2008	CA 2646734 A1	04/10/2007
		CA 2646734 C	12/02/2013
		CN 101410544 A	15/04/2009
		CN 101410544 B	08/09/2010
		EP 2000552 A2	10/12/2008
		EP 2000552 A4	11/11/2009
		EP 2000552 A9	18/03/2009
		JP 2007-291495 A	08/11/2007
		JP 5292698 B2	18/09/2013
		KR 10-1050698 B1	20/07/2011
		MX 2008012337 A	09/10/2008
		TW 200741015 A	01/11/2007
		TW 1317761 B	01/12/2009
		US 2010-0282376 A1	11/11/2010
		US 8048237 B2	01/11/2011
		WO 2007-111080 A1	04/10/2007
KR 10-2013-0110634 A	10/10/2013	KR 10-1412326 B1	25/06/2014
KR 10-2013-0046940 A	08/05/2013	KR 10-1344651 B1	26/12/2013
JP 2009-185355 A	20/08/2009	JP 4995109 B2	08/08/2012
KR 10-2014-0003014 A	09/01/2014	KR 10-1412311 B1	25/06/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C21D 8/02(2006.01)i, C22C 38/02(2006.01)i, C22C 38/04(2006.01)i, C22C 38/06(2006.01)i, C22C 38/18(2006.01)i, C21D 9/46(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C21D 8/02; C22C 38/00; C22C 38/14; C22C 38/02; C22C 38/04; C22C 38/06; C22C 38/18; C21D 9/46 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: 고강도, 저인성, 냉연, 재가열, 조압연, 열간압연, 권취		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2008-0106314 A (제이에프이 스틸 가부시키가이샤) 2008.12.04 단락 [0035]-[0037]; 및 청구항 1-3, 6 참조.	1-4
Y	KR 10-2013-0110634 A (현대제철 주식회사) 2013.10.10 단락 [0055]-[0064]; 및 청구항 1-8 참조.	1-4
A	KR 10-2013-0046940 A (현대제철 주식회사) 2013.05.08 단락 [0027]-[0091]; 및 청구항 1-6 참조.	1-4
A	JP 2009-185355 A (NIPPON STEEL CORP.) 2009.08.20 단락 [0056]-[0062]; 및 청구항 1-11 참조.	1-4
A	KR 10-2014-0003014 A (현대제철 주식회사) 2014.01.09 단락 [0056]-[0075]; 및 청구항 1-8 참조.	1-4
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 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 2019년 01월 28일 (28.01.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 01월 28일 (28.01.2019)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이세경 전화번호 +82-42-481-8740	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2008-0106314 A	2008/12/04	CA 2646734 A1	2007/10/04
		CA 2646734 C	2013/02/12
		CN 101410544 A	2009/04/15
		CN 101410544 B	2010/09/08
		EP 2000552 A2	2008/12/10
		EP 2000552 A4	2009/11/11
		EP 2000552 A9	2009/03/18
		JP 2007-291495 A	2007/11/08
		JP 5292698 B2	2013/09/18
		KR 10-1050698 B1	2011/07/20
		MX 2008012337 A	2008/10/09
		TW 200741015 A	2007/11/01
		TW I317761 B	2009/12/01
		US 2010-0282376 A1	2010/11/11
		US 8048237 B2	2011/11/01
		WO 2007-111080 A1	2007/10/04
		KR 10-2013-0110634 A	2013/10/10
KR 10-2013-0046940 A	2013/05/08	KR 10-1344651 B1	2013/12/26
JP 2009-185355 A	2009/08/20	JP 4995109 B2	2012/08/08
KR 10-2014-0003014 A	2014/01/09	KR 10-1412311 B1	2014/06/25