(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 6 월 30 일 (30.06.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/105067 A1

(51) 국제특허분류:
C22C 38/38 (2006.01) *C21D 8/02* (2006.01)
C22C 38/22 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/014065

(22) 국제출원일: 2015 년 12 월 22 일 (22.12.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0188006 2014 년 12 월 24 일 (24.12.2014) KR

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

(72) 발명자: **박수호 (PARK, Soo-Ho)**; 37877 경상북도 포항시 남구 동해안로 6262 포항제철소내, Gyeongsangbuk-do (KR). **심재홍 (SHIM, Jae-Hong)**; 06194 서울시 강남구 테헤란로 440 포스코센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: **특허법인 씨엔에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE)**; 06292 서울시 강남구 언주로 30 길 13 대림아크로텔 7 층, 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, 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, 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.

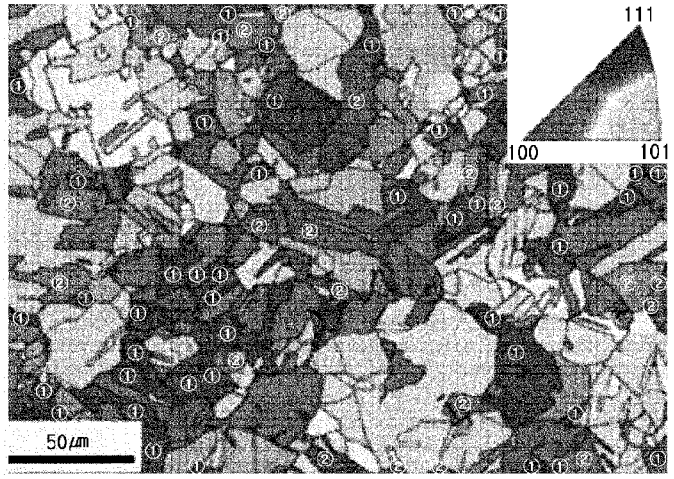
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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))

(54) Title: FERRITIC STAINLESS STEEL MATERIAL HAVING SUPERB MACHINABILITY AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 발명의 명칭 : 가공성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재 및 그 제조방법



(57) Abstract: The present invention relates to ferritic stainless steel material having superb machinability and a method for producing same, and more specifically to a novel ferritic stainless steel material having improved machinability compared to the ferritic stainless steel material which was difficult to use when high machinability was required due to poor machinability compared to the austenite stainless steel material, and a method for producing the novel ferritic stainless steel. The ferritic stainless steel material according to one aspect of the present invention can have a ratio of 20% or more of the crystal grain for which the surface orientation parallel to the rolling surface is {111}, and a ratio of 10% or more of the crystal grain for which the surface orientation parallel to the rolling surface is {112}. Here, each ratio of the crystal grain indicates a value measured by means of the electron back scattering pattern (EBSP) method.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2016/105067 A1

본 발명은 가공성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 오스테나이트계 스테인리스 강재에 비하여 가공성이 나빠 고가공성을 요하는 용도에 사용되기 어려웠던 페라이트계 스테인리스 강재의 가공성을 향상시킨 신규한 페라이트계 스테인리스 강재 및 그 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 일측면에 따른 페라이트계 스테인리스 강재는 압연면에 평행한 면방위가 {111}인 결정립의 비율이 20% 이상이고, 압연면에 평행한 면방위가 {112}인 결정립의 비율이 10% 이상일 수 있다. 단, 여기서 각 결정립의 비율은 EBSP(Electron Back Scattering Pattern) 법에 의해 측정한 값을 의미한다.

명세서

발명의 명칭: 가공성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재 및 그 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 가공성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 오스테나이트계 스테인리스 강재에 비하여 가공성이 나빠 고가공성을 요하는 용도에 사용되기 어려웠던 페라이트계 스테인리스 강재의 가공성을 향상시킨 신규한 페라이트계 스테인리스 강재 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 페라이트계 스테인리스 강재는 고가의 합금원소가 적게 첨가되면서도 내식성이 뛰어나서, 오스테나이트계 스테인리스 강재에 비하여 가격 경쟁력이 높은 강재이다. 페라이트계 스테인리스계 강재은 건축재료, 수송기기, 주방기기 등의 용도에 사용되고 있으나, 가공성이 열위하여 많은 분야에서 오스테나이트계 스테인리스 강재를 대체하지 못하고 있다. 이에, 가공성을 향상시켜 그 용도 확대를 도모하는 검토가 적극적으로 진행되고 있다. 이와 같은 연구들은 페라이트계 스테인리스 강재의 디프드로잉(deep drawing)성이나 내리징성(anti-ridging)개선하기 위한 것으로서, 그 결과 주방기구나 자동차 부품 등과 같은 용도 분야에서 사용이 확대되고 있다. 그러나, 디프드로잉성이나 내리징성을 개선하는 것만으로 페라이트계 스테인리스 강재의 추가적인 용도 확대를 기대하기에는 한계가 있다. 따라서, 페라이트계 스테인리스 강재의 용도를 확대하기 위해서는 여러 가공 분야에서 요구되는 벌징성 등의 성질을 충족시킬 필요가 있다.

[4]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[5] 본 발명의 한가지 측면은 디프드로잉성과 벌징성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재를 제공한다.

[6]

[7] 본 발명의 또한가지 측면은 디프드로잉성과 벌징성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재의 제조방법을 제공한다.

[8]

[9] 본 발명의 과제는 상술한 내용으로 한정되지 않는다. 본 발명의 추가적인 과제는 본 발명 명세서에 전반적으로 기재되어 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 기술자라면 본 발명의 추가적인 과제를

이해하는데 아무런 어려움이 없을 것이다.

[10]

과제 해결 수단

[11] 본 발명의 일측면에 따른 페라이트계 스테인리스 강재는 압연면에 평행한 면방위가 {111}인 결정립의 비율이 20% 이상이고, 압연면에 평행한 면방위가 {112}인 결정립의 비율이 10% 이상일 수 있다.

[12]

[13] 단, 여기서 각 결정립의 비율은 EBSP(Electron Back Scattering Pattern) 법에 의해 측정한 값을 의미한다.

[14]

[15] 이때, 중량%로, C: 0.02%이하, Si: 1.0%이하, Mn: 1.5%이하, P: 0.035%이하, S: 0.03%이하, Al: 0.08%이하, N: 0.015%이하, Cr: 10~12%, Ti: 0.3% 이하, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물을 포함하는 조성을 가질 수 있다.

[16]

[17] 또한, 본 발명의 페라이트계 스테인리스 강재는 중량%로, Ni: 0.2% 이하 및 Cu: 0.3~0.7% 중에서 선택되는 1종 또는 2종을 더 포함할 수 있다.

[18]

[19] 본 발명의 또한가지 측면인 페라이트계 스테인리스 강재를 제조하는 방법은 페라이트계 스테인리스 강재의 슬라브를 준비하는 단계; 상기 슬라브를 열간압연하여 열연판을 얻는 단계; 상기 열연판을 700~850℃의 온도 범위에서 180초 이하 유지하는 열연판 소둔을 실시하는 단계; 상기 열연판을 냉간압연하여 냉연판을 얻는 단계; 상기 냉연판을 850℃ 이상의 온도 범위에서 냉연판 소둔을 실시하는 단계를 포함할 수 있다.

[20]

[21] 이때, 상기 열간압연시 1패스당 최대 압하율이 20~60% 범위로 제어될 수 있다.

[22]

[23] 또한, 상기 슬라브는 중량%로, C: 0.02%이하, Si: 1.0%이하, Mn: 1.5%이하, P: 0.035%이하, S: 0.03%이하, Al: 0.08%이하, N: 0.015%이하, Cr: 10~12%, Ti: 0.3% 이하, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물을 포함하는 조성을 가질 수 있다.

[24]

[25] 또한, 상기 슬라브는 중량%로, Ni: 0.2% 이하 및 Cu: 0.3~0.7% 중에서 선택되는 1종 또는 2종을 더 포함할 수 있다.

[26]

[27] 본 발명의 제조방법은, 상기 냉연판 소둔 후에 0.5~1.5%의 신장율로 스킨 패스 압연하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[28]

발명의 효과

[29] 상술한 바와 같이, 본 발명은 페라이트계 스테인리스 강재의 내부조직의 방위를 적절히 제어함으로써 종래의 디프드로잉성 뿐만 아니라, 벌징성까지 우수한 페라이트계 스테인리스 강재를 제공할 수 있다. 이와 같은 페라이트계 스테인리스 강재는 고가의 오스테나이트계 스테인리스계 강재를 다양한 분야에서 대체 가능하여, 원가 감소 효과를 가질 수 있다.

[30]

도면의 간단한 설명

[31] 도 1은 비교예1의 EBSP 사진, 그리고

[32] 도 2는 발명예1의 EBSP 사진이다.

[33]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[34] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

[35]

[36] 벌징성이라 함은 금속판의 판 말단을 구속한 상태에서 중앙부를 프레스에 의해 벌징했을 때, 어디까지 찢어지지 않고, 벌징시킬 수 있는지를 나타내는 지표로서 벌징되는 높이로 표시하는 특성이다. 이에 비하여 디프드로잉성은 금속판의 판 말단을 구속하지 않고 프레스 하는 경우에 사용되는 지표로서 통상 r치로 많이 표시한다.

[37]

[38] 본 발명의 발명자들은 페라이트계 스테인리스 강재의 디프드로잉성과 벌징성을 동시에 개선할 수 있는 방안에 대하여 검토한 결과, 강재의 조성을 적정범위로 제어하는 것 이외에도, 강재 내부 집합조직의 방위를 제어하여야 할 필요가 있다는 사실을 발견하고 본 발명에 이르게 되었다.

[39]

[40] 즉, 본 발명의 한가지 측면에서는 압연면에 평행한 면방위가 {111}인 결정립(이하, 간단히 {111} 결정립)과 압연면에 평행한 면방위가 {112}인 결정립(이하, 간단히 {112} 결정립)의 비율을 제한하여 디프드로잉성과 벌징성을 개선한다. 여기서 {111} 결정립은 면방위가 정확하게 {111}인 결정립만 의미하는 것이 아니라, {111}±10°(즉, {111} 방위에서 10° 이내로 벗어난 방위)인 결정립까지를 포함하는 의미이며, 마찬가지로 {112} 결정립 역시 압연면에 평행한면방위가 {112}±10°인 결정립까지 포함하는 의미라는 점에 유의할 필요가 있다. 본 발명에서 각 방위를 가지는 결정립은 강판의 두께방향을 경면 연마 후, 왕수로 에칭하고, 최표층부로부터 전체두께의 1/4 지점의 영역을 EBSP(Electron Back Scattering Pattern) 법에 의해 결정 방위 해석하여 산출한다.

[41]

[42] {111} 결정립이 많을수록 높은 r치가 얻어지는데, 그 결과 디프드로잉성이

개선된다. 따라서, 본 발명의 한가지 측면에서는 상술한 {111} 결정립의 비율이 20% 이상인 것이 바람직하다. 다만, {111} 결정립의 비율이 너무 높을 경우에는 벌징성과의 균형이 맞지 않으므로 상기 {111} 결정립의 비율의 상한은 90%로 정하며, 보다 바람직하게는 80%이하, 보다 구체적으로는 70% 이하로 정할 수 있다. 본 발명에서 {111} 결정립이라 함은 페라이트 결정립을 의미한다.

[43]

[44] 또한, {112} 결정립이 많을수록 벌징성이 개선된다. 본 발명에서는 이를 위하여 {112} 결정립의 비율이 10% 이상인 것이 바람직하다. 다만, {112} 결정립의 비율이 너무 높을 경우에는 디프드로잉성과의 균형이 맞지 않으므로 상기 {112} 결정립의 비율의 상한은 80% 이하로 정하며, 보다 바람직하게는 70% 이하, 보다 구체적으로는 60% 이하로 정할 수 있다. 본 발명에서 {112} 결정립이라 함은 페라이트 결정립을 의미한다.

[45]

[46] 또한, 페라이트계 스테인리스 강재의 내식성과 가공성을 겸비하기 위해서는 본 발명의 한가지 측면에 따른 페라이트계 스테인리스 강재의 조성을 이하와 같이 제어하는 것이 바람직하다. 이하에서, 각 성분원소의 함량은 특별히 달리 표시하지 않는 한 중량%를 기준으로 한 것이라는 점에 유의할 필요가 있다.

[47]

[48] C: 0.02%이하

[49] C는, Ti와 결합하여 Ti탄질화물을 형성시키는 원소로 강도를 높이는 원소로 C 함량이 높아지면 미결합된 고용 C 함량이 높아져 강도가 높고, 연신율이 저하되기 때문에 그 함량은 0.02% 이하로 한다.

[50]

[51] Si: 1.0%이하

[52] Si는 페라이트 형성원소로 함량 증가시 페라이트 상의 안정성이 높아지게 되고 내산화성이 향상되나 1.0% 이상 첨가하면 경도, 항복강도, 인장강도를 높이고 연신율을 저하시키기 때문에 연신율 개선에 불리하여 1.0% 이하로 한정한다.

[53]

[54] Mn: 1.5%이하

[55] Mn은 강의 용해 단계에서 탈산제로서 이용되지만, 그 양이 1.5%를 넘으면 MnS를 용출하여 내공식성을 저하시키기 때문에 1.5% 이하로 한정한다.

[56]

[57] P: 0.035%이하, S: 0.03%이하

[58] P 및 S는 MnS등 개재물을 형성하여 내식성 및 열간가공성을 저해하므로 가능한 낮게 관리하는 것이 좋기 때문에 P :0.035% 이하, S : 0.03% 이하로 한정한다

[59]

[60] Al: 0.08%이하

[61] Al는, 강의 용해 단계에서 탈산제로서 이용되지만, 그 양이 0.08%를 넘으면, 비금속 개재물의 증가에 의해 표면 흠을 발생시키는 것과 동시에, 가공성을 열화시킨다. 따라서, Al량은 0.08% 이하로 한다.

[62]

[63] N: 0.015%이하

[64] N량이 0.015%를 넘으면, 강재가 경질화하고, 연성이 저하한다.따라서, N량은 0.015% 이하로 한다.

[65]

[66] Cr: 10~12%

[67] Cr은 함량이 10% 이하로 너무 낮으면 내식성이 저하하고, 함량이 더욱 높아지면 내식성은 향상이 되나 그 함량이 12% 이상이면 강도가 높아져 연신율 저하로 성형성이 저하하기 때문에 그 함량은 10%≤Cr≤12%로 한정한다.

[68]

[69] Ti: 0.3% 이하

[70] Ti는 부동태 피막 안정화원소로 Ti 함량이 너무 높아지면 연신율 및 성형성이 저하되기 때문에 그 함량은 0.3% 이하로 제한하는 것이 좋다. 또한, Ti 함량의 하한은 반드시 제한하지 않아도 되나, 본 발명의 한가지 측면에서는 Ti 첨가량이 너무 낮으면 용접부에 입계부식이 발생되기 때문에 용접부 입계 부식을 방지하기 위해서 그 하한을 10C ≤ Ti로 할 수도 있다.(단, 여기서 C, Ti는 각 해당원소의 함량을 중량%로 나타낸 것임)

[71]

[72] 이상 상술한 바와 같이, 본 발명의 페라이트계 스테인리스 강재는 중량%로, C: 0.02%이하, Si: 1.0%이하, Mn: 1.5%이하, P: 0.035%이하, S: 0.03%이하, Al: 0.08%이하, N: 0.015%이하, Cr: 10~12%, Ti: 0.3% 이하, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물을 포함하는 조성을 가질 수 있다.

[73]

[74] 또한, 본 발명의 페라이트계 스테인리스 강재는 상술한 성분 이외에도 추가적으로 Ni 및 Cu 중에서 선택된 1종 또는 2종을 아래와 같은 함량 범위에서 더 포함할 수 있다.

[75]

[76] Ni: 0.2% 이하

[77] Ni는 내식성 확보에 효과가 있는 원소이다. 상기 Ni는 오스테나이트계 스테인리스 강재에서는 내식성 확보를 위하여 다량 첨가되는 원소이나, 페라이트계 스테인리스 강재에서는 원가 저감을 위하여 Ni 함량을 대폭 감소시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 일측면에서는 Ni를 0.2% 이하로 첨가한다.

[78]

[79] Cu: 0.3~0.7%

[80] Cu는, 애노드 반응에 의한 지철의 용해를 감소시키는 작용을 가지고, 이로서

{112}방위를 성장시키는데 도움을 주지만, 그 양이 0.3% 미만에서는, 이러한 효과를 얻을 수 없다. 한편, Cu량이 0.7%를 넘으면, CuS가 석출하고, 가공성을 열화 시킨다.따라서, Cu량은 0.3~0.7%로 한다.

[81]

[82] 앞에서도 기재한 바 있듯이 잔부는 Fe 및 불가피한 불순물이지만, 불가피한 불순물의 양은 가능한 한 감소 하는 것이 바람직하다. 예를 들면, B:0.001%이하, Mo:0.1%이하, V:0.05%이하, Mg:0.01%이하, Ca:0.01%이하로 하는 것이 바람직하다.

[83]

[84] 본 발명의 페라이트계 스테인리스 강재의 제조방법은 특별히 제한하지 않는다. 다만, 본 발명의 발명자에 의해 도출된 제조방법의 예를 든다면 아래와 같다.

[85]

[86] 본 발명의 페라이트계 스테인리스 강판은 열간압연 - 열연판 소둔 - 냉간압연 - 냉연판 소둔을 포함하는 과정에 의해 제조될 수 있다. 보다 구체적으로는 본 발명의 범위내에 있는 조성을 갖는 슬라브를, 열간압연 후, 700~850℃의 온도 범위에서 180초 이하 유지하는 열연판 소둔을 행하고, 냉간압연을 실시한 후, 850℃이상의 온도 범위에서 냉연판 소둔을 하는 방법에 의해 제조할 수 있다. 이하, 각각의 공정에 대하여 보다 상세하게 설명한다.

[87]

[88] 열연판소둔: 700~850℃의 온도에서 180초 이하 실시

[89] 본 발명의 조성을 갖는 강판은 열간압연 후에 경질이므로, 냉간압연시 압연부하가 증가하게 되는 문제가 있다. 이를 해결하기 위하여, 700℃이상의 온도로 열연판소둔을 실시할 필요가 있다. 다만, 소둔온도가 850℃를 초과하거나 소둔시간이 180초를 초과하면, 열연판 소둔 후의 페라이트 결정립이 조대화하고, 냉연판 소둔 후에 {111}결정립의 비율이 20%이상이 되지 않거나, {112} 결정립의 비율이 10% 미만이 되어 냉연판소둔 후의 딥드로잉성이나 내리징성이 열화되기 쉽다. 따라서, 열연판소둔은 700~850℃의 온도 범위에서 180초 이하의 조건으로 실시할 필요가 있다. 열연판 소둔 시간의 하한을 특별히 정할 필요는 없으나, 충분한 효과를 얻기 위해서 열연판 소둔 시간은 15초 이상 실시하는 것이 바람직하다.

[90]

[91] 냉연판소둔:850℃이상

[92] 냉연판소둔시의 소둔온도가 850℃ 미만일 경우에는, 재결정이 저해되거나 압연 방향으로 압착된 형태의 페라이트가 그대로 존재하여 연성 등의 특성이 열화할 수 있다. 따라서, 냉연판소둔은 850℃이상의 온도 범위에서 실시할 필요가 있다. 또한, 냉연판 소둔 온도의 상한 온도를 특별히 정할 필요는 없으나, 냉간압연까지의 공정에 의해 조정된 집합 조직을 바람직한 범위로 유지하고, 에너지 효율 등을 고려한다면 냉연판 소둔 온도의 상한을 1000℃로 정할 수도

있다. 냉연판 소둔시 유지시간은 10~200초로 정할 수 있다.

[93]

[94] 위와 같은 조건 이외에도 강재의 물성을 더욱 향상시키기 위하여 후술하는 조건을 더욱 부가할 수 있다.

[95]

[96] 열간압연: 1패스당 최대 압하율 20~60%

[97] 판두께의 1/4에 있어서의 {111}결정립의 면적률을 20%이상 확보하기 위해서는 조압연공정에서 적어도 1패스당 최대 압하율을 20%이상으로 하는 것으로 달성할 수 있으나, {112}결정립의 성장을 위해서는 조압연공정에서 적어도 1패스당 최대 압하율을 60%이하로 제한할 수 있다.

[98] 또한 본 발명의 한가지 측면에서 {112}결정립을 10% 이상으로 하기 위해서 압연시 판중심 온도와 판표면 온도의 차를 150 ℃이하로 할 수 있다.

[99]

[100] 덧붙여 냉연판 소둔 후에, 형상 교정이나 항복점 연신(YPE, Yield Point Elongation)을 제거하기 위해, 0.5~1.5%의 신장율로 스킨 패스 압연을 추가로 실시할 수도 있다.

[101]

[102] 제조조건을 상술한 바와 같이 제어하였을 경우 그 외 특별히 한정하지 않은 조건은, 통상의 페라이트계 스테인리스 강판의 제조조건에 준하여 행할 수 있다.

[103]

발명의 실시를 위한 형태

[104] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 상세히 설명한다. 다만, 하기하는 실시예는 본 발명을 예시하여 구체화하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 권리범위를 제한하기 위한 것이 아니라는 점에 유의할 필요가 있다. 본 발명의 권리범위는 특허청구범위에 기재된 사항과 이로부터 합리적으로 유추되는 사항에 의하여 달성되는 것이기 때문이다.

[105]

[106] (실시예)

[107] 표 1에 기재된 페라이트계 스테인리스강 슬라브를 준비하고, 표 2에 기재된 조건으로 열간압연, 열연판 소둔, 냉간압연, 냉연판 소둔을 실시하여 0.8mm의 냉연판을 얻었다. 표 1에 기재된 각 원소의 함량은 중량%를 의미한다.

[108]

[109] 표 1

[표1]

구분	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Cr	Cu	Ti	Ni
A	0.005	0.35	0.4	0.025	0.01	0.035	0.0105	10.4	-	0.2	-
B	0.012	0.25	0.16	0.031	0.005	0.040	0.0095	11.5	0.45	0.15	-
C	0.015	0.62	0.8	0.025	0.012	0.032	0.0087	11.9	-	0.21	0.13

[110]

[111] 표 2

[표2]

구분	열연 조압연 1패스당 최대 압하율(%)	열연판 소둔온도(℃)	열연판 소둔 시간(초)	냉연판 소둔 온도(℃)	스킨패스 압연 신장율(%)	비고
A	35	800	150	850	-	발명예 1
A	20	780	120	870	-	발명예 2
A	46	870	90	900	-	비교예 1
A	50	730	200	880	-	비교예 2
B	28	780	120	800	-	비교예 3
B	45	830	120	880	1	발명예 3
C	18	750	120	880	-	비교예 4
C	35	820	120	880	-	발명예 4
C	65	790	120	880	-	비교예 5

[112]

[113] 상술한 과정에 의해 제조된 강판에 대하여 EBSP법에 의해 최표층부로부터 1/4 두께 지점의 {111} 및 {112} 결정립의 비율을 측정하였다. 각 강판의 디프 드로잉성과 벌질성은 다음과 같은 방식으로 측정하였다.

[114]

[115] 디프드로잉성

[116] 일본공업규격(JIS)13호 시험편(판폭방향의 판폭중앙부와 판단말로부터 200mm의 3개소를 압연방향으로 50m마다에 채취)을 사용하여 15%의 단축벌징 예비변형을 부여하여, 3점법에 따른 각 방향의 r치(r_L, r_D, r_c)를 구하여 다음식에 의해 각 채취개소의 r치를 계산하여 그들의 평균치를 구했다.

[117] $r=(r_L+ 2r_D+ r_c) /4$

[118] 단 r_L, r_D 및 r_c는 각각 압연방향, 압연방향에 대하여 45°의 방향, 압연방향에 대하여 90°의 방향의 r치를 나타낸다.

[119]

[120] 벌징성

[121] 100mmø(직경 100mm)원형다이스를 사용하여 체결압력 980kN의 액압벌징시험을 행하여 벌징 높이를 구했다.

[122]

[123] 각 시험법에서 측정된 수치를 하기 표 3에 나타내었다.

[124]

[125] 표 3

[표3]

구분	{111} 비율(%)	{112} 비율(%)	r	벌징 높이(mm)
발명예1	25	27	1.45	35
발명예2	32	18	1.67	31
비교예1	15	21	0.81	33
비교예2	35	5	1.72	19
비교예3	26	32	1.39	37
발명예3	35	27	1.68	30
비교예4	19	28	1.11	33
발명예4	31	26	1.53	37
비교예5	25	8	1.38	28

[126]

[127] 상기 표 3에서 확인할 수 있듯이, {111} 비율이 20% 이상이고 {112} 비율이 10% 이상인 발명예의 경우에는 r 값이 1.3 이상이고, 벌징높이가 30mm 이상으로서 양호한 디프드로잉성과 벌징성 모두를 겸비하고 있음을 알 수

있었다. 그러나, 이와 대비되는 비교예1과 비교예4는 {111} 비율이 다소 낮은 것으로서, r값이 1.3 미만의 낮은 값을 가지고 있었다. 비교예2와 비교예4는 {112} 비율이 10% 미만인 것으로서 벌징높이가 30mm 미만으로서 충분하지 않았다. 비교예3은 r 값과 벌징 높이는 충분하나, 냉간압연시 압연 부하가 증가하는 문제가 있었다.

[128]

[129] 도 1과 도 2에 각각 비교예1의 EBSP 사진과 발명예1의 EBSP 사진을 나타내었다. 도면에서 확인할 수 있듯이 비교예1은 {111} 결정립(도면에서 ①로 표시된 부분)과 {112} 결정립(도면에서 ②로 표시된 부분)의 비율이 본 발명에서 규정하는 수치범위를 충족하지 못하고 있는 반면, 발명예1은 {111} 결정립(도면에서 ①로 표시된 부분)과 {112} 결정립(도면에서 ②로 표시된 부분)의 비율이 본 발명의 조건을 충족하고 있었으며, 그 결과 1.3 이상의 r 값과 30mm 이상의 벌징높이를 나타내고 있었다.

[130]

[131] 따라서, 본 발명의 유리한 효과를 확인할 수 있었다.

청구범위

[청구항 1] 압연면에 평행한 면방위가 {111}인 결정립의 비율이 20% 이상이고,
압연면에 평행한 면방위가 {112}인 결정립의 비율이 10% 이상인
가공성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재.
단, 여기서 각 결정립의 비율은 EBSP(Electron Back Scattering Pattern) 법에 의해 측정한 값을 의미한다.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서, 중량%로, C: 0.02%이하, Si: 1.0%이하, Mn: 1.5%이하, P: 0.035%이하, S: 0.03%이하, Al: 0.08%이하, N: 0.015%이하, Cr: 10~12%, Ti: 0.3% 이하, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물을 포함하는 조성을 가지는
가공성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서, 중량%로, Ni: 0.2% 이하 및 Cu: 0.3~0.7% 중에서 선택된 1종 또는 2종을 더 포함하는 가공성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재.

[청구항 4] 페라이트계 스테인리스 강재의 슬라브를 준비하는 단계;
상기 슬라브를 열간압연하여 열연판을 얻는 단계;
상기 열연판을 700~850℃의 온도 범위에서 180초 이하 유지하는 열연판 소둔을 실시하는 단계;
상기 열연판을 냉간압연하여 냉연판을 얻는 단계;
상기 냉연판을 850℃ 이상의 온도 범위에서 냉연판 소둔을 실시하는 단계를 포함하는 가공성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재의 제조방법.

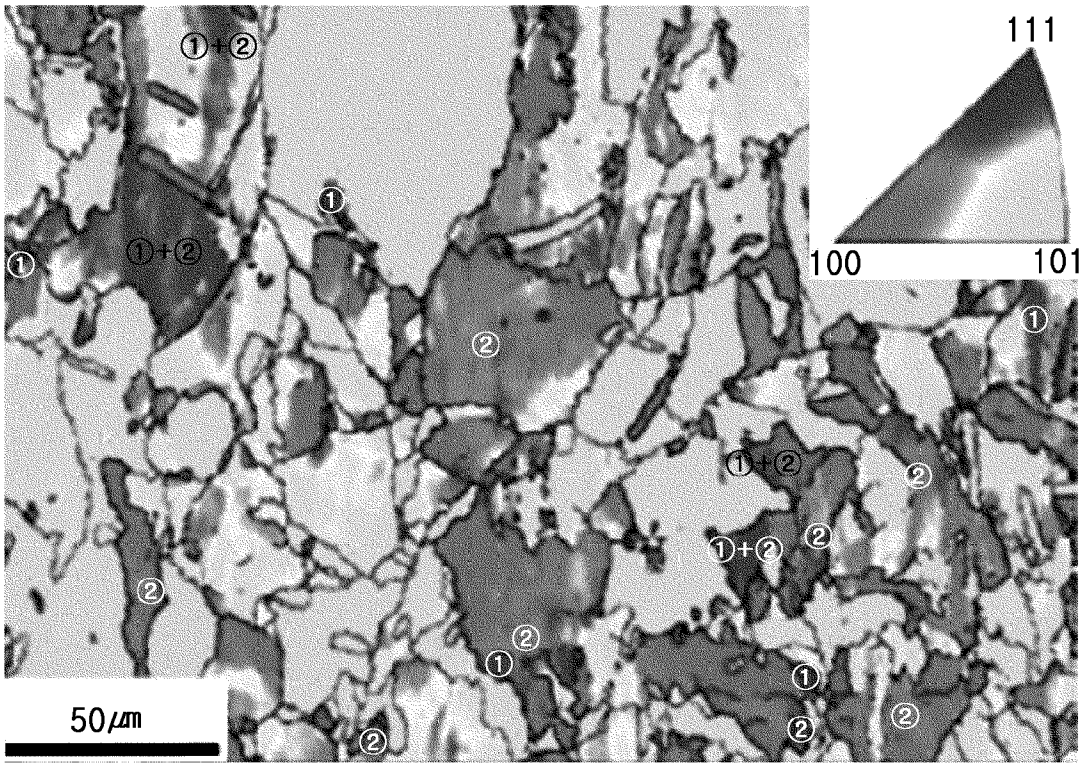
[청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 열간압연시 1패스당 최대 압하율이 20~60%인
가공성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재의 제조방법.

[청구항 6] 제 4 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 슬라브는 중량%로, C: 0.02%이하, Si: 1.0%이하, Mn: 1.5%이하, P: 0.035%이하, S: 0.03%이하, Al: 0.08%이하, N: 0.015%이하, Cr: 10~12%, Ti: 0.3% 이하, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물을 포함하는 조성을 가지는 가공성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재의 제조방법.

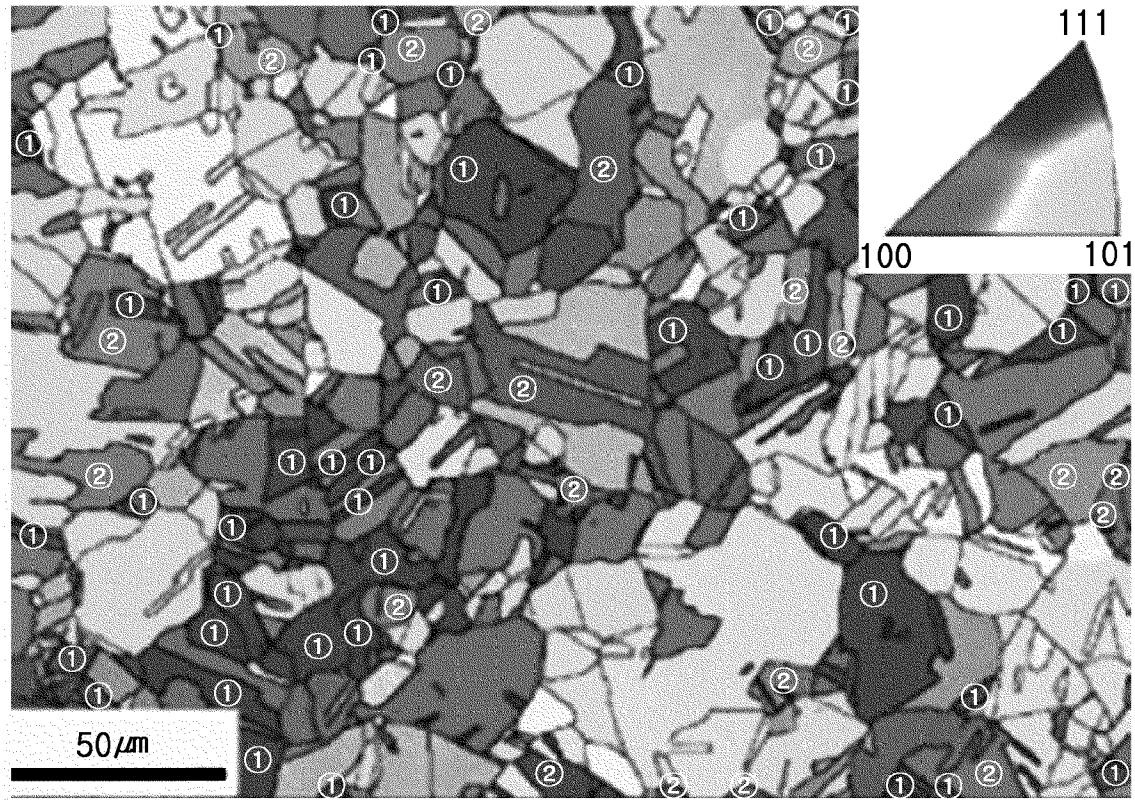
[청구항 7] 제 6 항에 있어서, 상기 슬라브는 중량%로, Ni: 0.2% 이하 및 Cu: 0.3~0.7% 중에서 선택된 1종 또는 2종을 더 포함하는 가공성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재의 제조방법.

[청구항 8] 제 4 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 냉연판 소둔 후에 0.5~1.5%의 신장율로 스킨 패스 압연하는 단계를 더 포함하는 가공성이 우수한 페라이트계 스테인리스 강재의 제조방법.

[도1]



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/014065

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 38/38(2006.01)i, C22C 38/22(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 38/38; C21D 9/46; H01M 8/04; C21D 8/02; C22C 38/00; C22C 38/32; C23C 22/62; C22C 38/40; C22C 38/22

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: ferritepbased, stainless steel, {111}, crystal grain, annealing, skin pass mill

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 09-263900 A (KAWASAKI STEEL CORP.) 07 October 1997 See paragraphs [0028]-[0033], [0038]-[0048]; and claims 1-4.	1-8
A	KR 10-2001-0062057 A (KAWASAKI STEEL CORPORATION) 07 July 2001 See abstract; and claims 1, 4, 5.	1-8
A	JP 2001-294991 A (NIPPON STEEL CORP.) 26 October 2001 See paragraph [0038]; and claims 1, 7.	1-8
A	KR 10-2014-0117586 A (NIPPON STEEL & SUMIKIN STAINLESS STEEL CORPORATION) 07 October 2014 See paragraph [0081]; and claims 1, 4.	1-8
A	KR 10-2013-0018431 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 22 February 2013 See paragraphs [0038]-[0040]; and claim 1.	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 MARCH 2016 (22.03.2016)	**29 MARCH 2016 (29.03.2016)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2015/014065

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 09-263900 A	07/10/1997	JP 3451830 B2	29/09/2003
KR 10-2001-0062057 A	07/07/2001	EP 1113084 A1	04/07/2001
		EP 1113084 B1	26/03/2003
		JP 2001-316775 A	16/11/2001
		JP 4590719 B2	01/12/2010
		KR 10-0500792 B1	12/07/2005
		TW 480288 B	21/03/2002
		US 2001-0003293 A1	14/06/2001
		US 2002-0144756 A1	10/10/2002
		US 6383309 B2	07/05/2002
		US 6645324 B2	11/11/2003
JP 2001-294991 A	26/10/2001	JP 3448542 B2	22/09/2003
KR 10-2014-0117586 A	07/10/2014	CA 2866136 A1	03/10/2013
		CN 104093871 A	08/10/2014
		JP 2013-209726 A	10/10/2013
		JP 5793459 B2	14/10/2015
		KR 10-1602088 B1	17/03/2016
		MX 2014011517 A	16/01/2015
		US 2015-0020933 A1	22/01/2015
		WO 2013-146815 A1	03/10/2013
KR 10-2013-0018431 A	22/02/2013	EP 2557194 A1	13/02/2013
		KR 10-1273936 B1	11/06/2013
		US 2013-0040220 A1	14/02/2013

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2015/014065

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C22C 38/38(2006.01)i, C22C 38/22(2006.01)i, C21D 8/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C22C 38/38; C21D 9/46; H01M 8/04; C21D 8/02; C22C 38/00; C22C 38/32; C23C 22/62; C22C 38/40; C22C 38/22

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: 페라이트계, 스테인리스강, {111}, 결정립, 소둔, 스킨 패스 압연

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 09-263900 A (KAWASAKI STEEL CORP.) 1997.10.07 단락 [0028]-[0033], [0038]-[0048]; 및 청구항 1-4 참조.	1-8
A	KR 10-2001-0062057 A (가와사키 세이테츠 가부시키가이샤) 2001.07.07 요약; 및 청구항 1, 4, 5 참조.	1-8
A	JP 2001-294991 A (NIPPON STEEL CORP.) 2001.10.26 단락 [0038]; 및 청구항 1, 7 참조.	1-8
A	KR 10-2014-0117586 A (닛폰 스틸 앤드 스미킨 스테인레스 스틸 코포레이션) 2014.10.07 단락 [0081]; 및 청구항 1, 4 참조.	1-8
A	KR 10-2013-0018431 A (한국과학기술연구원) 2013.02.22 단락 [0038]-[0040]; 및 청구항 1 참조.	1-8

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"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
2016년 03월 22일 (22.03.2016)	2016년 03월 29일 (29.03.2016)

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

심사관
조한솔
전화번호 +82-42-481-5580

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/014065

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 09-263900 A	1997/10/07	JP 3451830 B2	2003/09/29
KR 10-2001-0062057 A	2001/07/07	EP 1113084 A1	2001/07/04
		EP 1113084 B1	2003/03/26
		JP 2001-316775 A	2001/11/16
		JP 4590719 B2	2010/12/01
		KR 10-0500792 B1	2005/07/12
		TW 480288 B	2002/03/21
		US 2001-0003293 A1	2001/06/14
		US 2002-0144756 A1	2002/10/10
		US 6383309 B2	2002/05/07
		US 6645324 B2	2003/11/11
JP 2001-294991 A	2001/10/26	JP 3448542 B2	2003/09/22
KR 10-2014-0117586 A	2014/10/07	CA 2866136 A1	2013/10/03
		CN 104093871 A	2014/10/08
		JP 2013-209726 A	2013/10/10
		JP 5793459 B2	2015/10/14
		KR 10-1602088 B1	2016/03/17
		MX 2014011517 A	2015/01/16
		US 2015-0020933 A1	2015/01/22
		WO 2013-146815 A1	2013/10/03
KR 10-2013-0018431 A	2013/02/22	EP 2557194 A1	2013/02/13
		KR 10-1273936 B1	2013/06/11
		US 2013-0040220 A1	2013/02/14