

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 6월 6일 (06.06.2019)



(10) 국제공개번호
WO 2019/107751 A1

(51) 국제특허분류:

C22C 38/60 (2006.01) C22C 38/00 (2006.01)
C22C 38/28 (2006.01) C21D 8/02 (2006.01)
C22C 38/02 (2006.01) C21D 9/46 (2006.01)
C22C 38/04 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/012793

(22) 국제출원일: 2018년 10월 26일 (26.10.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2017-0159965 2017년 11월 28일 (28.11.2017) KR

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

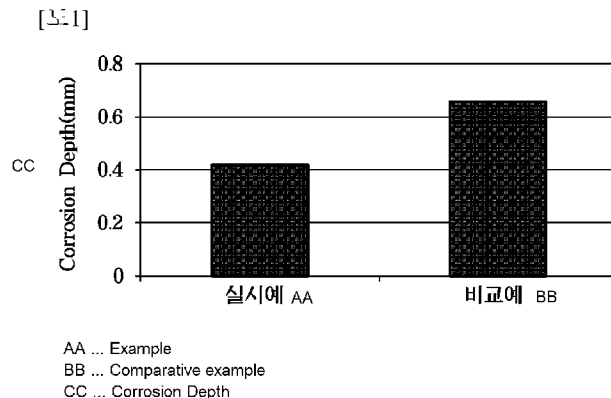
(72) 발명자: 김형준 (KIM, Hyung-Joon); 37666 경상북도 포
항시 남구 지곡로 102 8-1403, Gyeongsangbuk-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 세림 (SELIM INTELLECTUAL
PROPERTY LAW FIRM); 06729 서울시 서초구 강남
대로 285 테우빌딩 10층, 11층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국
내 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,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: FERRITIC STAINLESS STEEL FOR AUTOMOTIVE EXHAUST SYSTEM, HAVING EXCELLENT SULFURIC ACID
CORROSION RESISTANCE, AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계통 페라이트계 스테인리스강 및 이의 제조방법



(57) Abstract: The present invention relates to a ferritic stainless steel for an automotive exhaust system, having excellent sulfuric acid corrosion resistance, and a manufacturing method therefor. The ferritic stainless steel for an automotive exhaust system, according to one embodiment of the present invention, comprises: a stainless steel base comprising, by wt%, carbon (C) in an amount greater than 0 and less than or equal to 0.01%, 0.1-0.5% of silicon (Si), manganese (Mn) in an amount greater than 0 and less than or equal to 0.5%, phosphorus (P) in an amount greater than 0 and less than or equal to 0.035%, sulfur (S) in an amount greater than 0 and less than or equal to 0.01%, 11-18% of chromium (Cr), 0.15-0.5% of titanium (Ti), nitrogen (N) in an amount greater than 0 and less than or equal to 0.013%, 0.05-0.5% of antimony (Sb), and the balance of iron (Fe) and other inevitable impurities; and an aluminum plated layer formed on the stainless steel base, and comprises, at the interface between the stainless steel base and the aluminum plated layer, a plating compound comprising $Al_{17}Fe_{32}Mn_{0.8}Si_2$ (aluminum iron manganese silicon).

(57) 요약서: 본 발명은 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계통 페라이트계 스테인리스강 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 자동차 배기계통 페라이트계 스테인리스강은, 중량%로, 탄소(C): 0 초과 0.01% 이하, 규소(Si): 0.1 내지 0.5%, 망간(Mn): 0 초과 0.5% 이하, 인(P): 0 초과 0.035% 이하, 황(S): 0 초과 0.01% 이하, 크롬(Cr): 11 내지 18% 이하, 티타늄(Ti): 0.15 내지 0.5% 이하, 질소(N): 0 초과 0.013% 이하, 안티몬(Sb): 0.05 내지 0.5% 이하, 나머지는 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 스테인리스강 모재 및 스테인리스강 모재 상에 형성된 알루미늄 도금층을 포함하며, 스테인리스강 모재 및 알루미늄 도금층 사이의 계면에 $Al_{17}Fe_{32}Mn_{0.8}Si_2$ (Aluminum Iron Manganese Silicon)을 포함하는 도금 화합물을 포함한다.



(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 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스강 및 이의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스강에 관한 것으로, 보다 상세하게는 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스 강 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 자동차 배기계 부재는 배기가스의 온도에 따라 고온부재(Hot part)와 저온부재(Cold part)로 구분되어 있다. 고온부재의 자동차 부품은 매니폴드(Exhaust manifold), 컨버터(Converter) 및 벨로우즈(Bellows) 등이 있고, 이들 부품의 사용온도는 주로 600°C 이상으로 고온강도, 고온열피로 및 고온염부식 특성 등이 우수해야 한다. 반면, 저온부재는 사용온도가 400°C 이내로 주로 자동차 배기가스의 소음을 저감하는 머플러(muffler) 등의 부재가 여기에 해당된다.
- [3] 자동차 배기계 저온부재는 자동차 연료 중의 황(S) 성분에 의하여 발생하는 응축수 부식 특성, 겨울철 제설염 사용에 따른 외면발청 부식특성 등의 이유로 스테인리스 409, 409L, 439, 436L 또는 Al 도금 스테인리스 409 등의 강종이 사용되고 있으나 고온으로 인한 변색으로 알루미늄 도금 스테인리스강이 사용되고 있다.
- [4] 예를 들어 스테인리스 강 중 가장 저렴한 STS 409L 강종은 크롬(Cr) 11 중량%에, 탄소(C), 질소(N)을 티타늄(Ti)으로 안정화하여 용접부의 예민화를 방지하고 가공성이 우수한 강종으로, 700°C 이하의 온도에서 주로 사용하고 있다. 또한 자동차 배기계에서 발생하는 응축수 성분에 대하여도 다소의 부식저항성을 가지고 있기 때문에 가장 많이 사용되고 있는 강종이다. 다만, 고내식을 요구하는 부식환경에서는 크롬(Cr) 17 중량%인 STS 439 또는 STS 439강에 몰리브덴(Mo)을 약 1 중량% 정도 첨가한 STS 436L 강을 사용하고 있다. 다만, 부품 재료비가 상승하는 문제가 있다.
- [5] 최근 자동차 보급율이 급격하게 증가하고 있는 중국, 중남미, 인도 등의 국가의 경우, 가솔린 성분 중에 황(S) 함유량이 다른 선진국에 비하여 상당히 많이 함유되어 있는 실정이다. 예를 들어, 한국, 일본의 경우 가솔린 성분 중 황(S) 함유량을 10ppm 이하로 규정하고 있지만, 중국의 경우 500ppm 이하로 규정하고 있으며, 실제로는 지역에 따라 그 이상의 황(S) 성분을 함유하고 있다.
- [6] 가솔린 성분 중 황(S) 성분은 자동차 배기가스의 응축수 성분 중의 황산이온(SO_4^{2-})으로 농축되어 PH 2 이하의 부식성이 강한 황산(H_2SO_4) 이 형성되어, 기존의 STS 409L 강종으로는 내식성을 확보할 수 없다. 이에 따라

점차적으로 STS 439, 436L 등과 같이 크롬(Cr) 성분을 17 중량% 이상 또는 몰리브덴(Mo)을 함유한 고크롬(Cr) 계통의 스테인리스 소재를 적용하고 있으나, 이러한 소재의 경우 자원 가격이 점점 상승하는 문제가 있어, 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 등의 고가의 원소를 첨가하지 않거나 또는 미량의 원소만을 첨가한 우수한 내황산부식성을 가지는 스테인리스 소재의 개발이 요구된다.

- [7] 상술한 문제점을 해결하기 위하여 특허문헌 1에서는 주석(Sn) 첨가에 의해 부동태 피막 특성을 개선하여 우수한 내공식성, 발청특성의 향상이 가능하다는 점을 개시하고 있다. 그러나 이러한 경우 부동태 피막을 개선하기 위하여 200 내지 700°C 영역에서 1분 이상의 소둔 공정이 필요하며, 자동차 배기계와 같이 열이 가해지는 부위에서는 산화가 발생하여 내공식성 및 발청 특성이 떨어지게 되는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 실시예들은 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스 강 및 이의 제조방법을 제공한다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일 실시예에 따른 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스강은 중량%로, 탄소(C): 0 초과 0.01% 이하, 규소(Si): 0.1 내지 0.5%, 망간(Mn): 0 초과 0.5% 이하, 인(P): 0 초과 0.035%이하, 황(S): 0 초과 0.01% 이하, 크롬(Cr): 11 내지 18% 이하, 티타늄(Ti): 0.15 내지 0.5% 이하, 질소(N): 0 초과 0.013% 이하, 안티몬(Sb): 0.03 내지 0.5% 이하, 나머지는 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 스테인리스강 모재 및 상기 스테인리스강 모재 상에 형성된 알루미늄 도금층을 포함하며, 상기 스테인리스강 모재 및 상기 알루미늄 도금층 사이의 계면에 $\text{Al}_{17}\text{Fe}_{32}\text{Mn}_{0.8}\text{Si}_2$ (Aluminum Iron Manganese Silicon)을 포함하는 도금 화합물을 포함한다.
- [10] 중량%로, 상기 안티몬(Sb)는 0.06 내지 0.35%일 수 있다.
- [11] 상기 알루미늄 도금층에 인접한 상기 스테인리스강 모재의 표면부에 안티몬(Sb)이 상기 스테인리스강 모재 전체에 비해 15배 이상 농화되어 있을 수 있다.
- [12] 응축수 부식 특성 평가(JASO-B M611-92) 시, 최대 공식 깊이가 0.4mm 이하일 수 있다.
- [13] 자동차 배기계 응축수용액에서의 임계부식전류밀도가 17mA/cm² 이하일 수 있다.
- [14] 자동차 배기계 응축수용액에서의 공식전위가 130mV 이상일 수 있다.
- [15] 본 발명의 일 실시예에 따른 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스 강은 중량%로, 탄소(C): 0 초과 0.01% 이하, 규소(Si): 0.1 내지 0.5%, 망간(Mn): 0 초과 0.5% 이하, 인(P): 0 초과 0.035%이하,

황(S): 0 초과 0.01% 이하, 크롬(Cr): 11 내지 18% 이하, 티타늄(Ti): 0.15 내지 0.5% 이하, 질소(N): 0 초과 0.013% 이하, 안티몬(Sb): 0.03 내지 0.5% 이하, 나머지는 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 슬라브를 제조하는 단계, 상기 슬라브를 열간압연하는 단계, 상기 열간압연이 진행된 강판을 냉간압연하는 단계, 상기 냉간압연이 진행된 강판에 대해 알루미늄 도금을 진행하는 단계를 포함한다.

- [16] 상기 열간압연은 1100 내지 1200°C의 온도 범위로 재가열하여 열간압연하고, 900 내지 1100 °C의 온도범위에서 열연 소둔하고, 상기 냉간압연은 60% 이하의 압하율로 진행하고, 800 내지 900 °C의 온도범위에서 냉연 소둔할 수 있다.

발명의 효과

- [17] 본 발명의 실시예에 따르면 종래 페라이트계 스테인리스 강 중 기존 크롬(Cr) 11중량%에 해당하는 스테인리스강인 STS 409에 통상의 규소(Si) 첨가 수준에서 안티몬(Sb)을 0.05 중량% 이상 첨가하여 원가 상승 및 제조성의 저하를 초래하지 않고 내환경부식성이 우수한 페라이트계 스테인리스강을 제조할 수 있다.
- [18] 이에 따라 본 발명의 실시예에 따른 페라이트계 스테인리스강을 이용하여 자동차 배기계용 머플러와 같은 배기계 저온부재로 사용할 수 있으며, 연료에 황(S)을 다량 포함한 중국 등의 지역에서 제조 원가 상승 없이 우수한 내환경부식성을 가지는 자동차 배기계용 부재를 제조하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 안티몬(Sb)를 첨가한 알루미늄(Al) 도금 스테인리스강과 안티몬(Sb)를 첨가하지 않은 알루미늄(Al) 도금 스테인리스강의 자동차 배기계 황산부식용액에서의 부식 깊이를 도시한 그래프이다.
- [20] 도 2는 본 발명의 일 실시예인 실시예 2에 따라 안티몬(Sb)를 첨가한 스테인리스강의 알루미늄(Al) 도금층 및 스테인리스강 모재와의 계면을 투과전자현미경(TEM) EDS(Energy-Dispersive Spectroscopy)로 분석한 결과를 나타낸 도면이다.
- [21] 도 3은 본 발명의 일 실시예인 실시예 2에 따라 안티몬(Sb)를 첨가한 스테인리스강의 알루미늄(Al) 도금층 및 스테인리스강 모재와의 계면을 X선 회절(XPD)로 분석한 결과를 나타낸 그래프이다.
- [22] 도 4는 비교예 1의 안티몬(Sb)을 첨가하지 않은 스테인리스강의 알루미늄(Al) 도금층 및 스테인리스강 모재와의 계면을 투과전자현미경(TEM) EDS(Energy-Dispersive Spectroscopy)로 분석한 결과를 나타낸 도면이다.
- [23] 도 5는 비교예 1의 안티몬(Sb)를 첨가하지 않은 스테인리스강의 알루미늄(Al) 도금층 및 스테인리스강 모재와의 계면을 X선 회절(XPD)로 분석한 결과를 나타낸 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [24] 본 발명의 일 실시예에 따른 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스강은

중량%로, 탄소(C): 0 초과 0.01% 이하, 규소(Si): 0.1 내지 0.5%, 망간(Mn): 0 초과 0.5% 이하, 인(P): 0 초과 0.035% 이하, 황(S): 0 초과 0.01% 이하, 크롬(Cr): 11 내지 18% 이하, 티타늄(Ti): 0.15 내지 0.5% 이하, 질소(N): 0 초과 0.013% 이하, 안티몬(Sb): 0.03 내지 0.5% 이하, 나머지는 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 스테인리스강 모재 및 상기 스테인리스강 모재 상에 형성된 알루미늄 도금층을 포함하며, 상기 스테인리스강 모재 및 상기 알루미늄 도금층 사이의 계면에 $\text{Al}_{17}\text{Fe}_{32}\text{Mn}_{0.8}\text{Si}_2$ (Aluminum Iron Manganese Silicon)을 포함하는 도금 화합물을 포함한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [25] 이하에서는 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이하의 실시예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상을 충분히 전달하기 위해 제시하는 것이다. 본 발명은 여기서 제시한 실시예만으로 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 도면은 본 발명을 명확히 하기 위해 설명과 관계 없는 부분의 도시를 생략하고, 이해를 돕기 위해 구성요소의 크기를 다소 과장하여 표현할 수 있다.
- [26] 본 발명의 일 실시예에 따른 자동차 배기계통 페라이트계 스테인리스강은, 중량%로, 탄소(C): 0 초과 0.01% 이하, 규소(Si): 0.1 내지 0.5%, 망간(Mn): 0 초과 0.5% 이하, 인(P): 0 초과 0.035% 이하, 황(S): 0 초과 0.01% 이하, 크롬(Cr): 11 내지 18% 이하, 티타늄(Ti): 0.15 내지 0.5% 이하, 질소(N): 0 초과 0.013% 이하, 안티몬(Sb): 0.05 내지 0.5% 이하, 나머지는 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함한다.
- [27] 탄소(C)의 함량은 중량 %로, 0 초과 0.01% 이하이다.
- [28] 또한, 질소(N)의 함량은 중량%로, 0 초과 0.013% 이하이다.
- [29] Ti(C, N) 탄질화물 형성 원소로 침입형으로 존재하는 탄소(C) 및 질소(N)은, 탄소(C), 질소(N) 함량이 높아지면 Ti(C, N)의 탄질화물을 형성하지 않고, 고용으로 존재하게 된다. 이와 같이 고용으로 존재하는 탄소(C), 질소(N)은 소재의 연신율 및 저온충격특성을 저하시키고, 용접 후 600°C 이하에서 장시간 사용하는 경우 탄화크롬(C_6Cr_{23})이 생성되어 입계 부식이 발생된다. 그 함량은 탄소(C)의 경우에는 0.01% 이하, 질소(N)의 경우에는 0.013% 이하로 제어하는 것이 바람직하다.
- [30] 또한, 탄소(C)와 질소(N)의 합(C + N)의 함량이 높아지면 티타늄(Ti) 함량을 높게 첨가하는 경우에 제강성 개재물 증가로 스캐프(scab)과 같은 표면 결함이 많이 발생하게 되며, 연주 시 노즐 막힘 현상이 발생하고, 고용 탄소(C), 질소(N) 증가에 의한 연신율 및 충격특성이 저하하기 때문에 탄소(C)와 질소(N)의 합(C + N)의 함량을 0.02% 이하로 한정하는 것이 바람직하다.
- [31] 규소(Si)의 함량은 중량%로, 0.1 내지 0.5%이다.
- [32] 규소(Si)는 탈산 원소로 첨가되는 원소이며, 페라이트 상 형성 원소로 함량 증가

시 페라이트 상의 안정성이 높아진다. 규소(Si)는 함량의 증가 시, 공식전위의 향상 및 내산화특성이 증가하게 되는 바, 본 발명에서는 규소(Si)를 0.1%이상 포함하도록 한다. 다만, 규소(Si)의 함량이 과도한 경우, 제강성 규소(Si) 개재물의 증가 및 표면 결함 등의 문제점이 발생할 수 있는 바, 최대 함량을 0.5%로 한다.

[33] 망간(Mn)의 함량은 중량%로, 0 초과 0.5% 이하이다.

[34] 망간(Mn)의 함량이 높아지면 황화망간(MnS)등의 석출물을 형성하여 내공식성을 저하시킨다. 그러나 망간(Mn)의 함량이 너무 적어지면, 정제 비용의 증가 등을 발생시키므로 망간(Mn)의 함량을 0.5% 이하로 제어하는 것이 바람직하다.

[35] 인(P)의 함량은 중량%로, 0 초과 0.035% 이하이다.

[36] 또한, 황(S)의 함량은 중량%로, 0 초과 0.01%이하이다.

[37] 인(P), 황(S)은 입계 편석 및 황화망간(MnS) 석출물 등을 형성하여 열간가공성을 저하시키므로 그 함량이 가능한 적을수록 바람직하다. 그러나, 인(P), 황(S)의 과도한 저감은 정제 비용의 증가 등을 발생시키므로 인(P)의 경우는 그 상한을 0.035%, 황(S)의 경우에는 그 상한을 0.01%로 제한하는 것이 바람직하다.

[38] 크롬(Cr)의 함량은 중량%로, 11 내지 18% 이하이다.

[39] 크롬(Cr)은 스테인리스강의 내식성을 확보하기 위한 필수원소이다. 크롬(Cr)의 함량이 낮으면 응축수 분위기에서 내식성이 저하되는 바 그 최소치를 11%로 제한한다. 다만, 크롬(Cr)의 함량이 과도하면 내식성 등은 향상이 되나 강도가 높고 연신율, 충격성이 저하되며 제조원가가 상승하게 된다. 이에 따라 크롬(Cr)의 함량의 상한은 18%로 제한하는 것이 바람직하다.

[40] 티타늄(Ti)의 함량은 중량%로, 0.15 내지 0.5% 이하이다.

[41] 티타늄(Ti)은 탄소(C), 질소(N)를 고정화하여 입계부식발생을 방지하는 원소이다. 그러나, 티타늄(Ti)/(탄소(C) + 질소(N))의 비가 낮아지면 용접부 등에 입계부식이 발생하여 내식성이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다. 이에 따라 티타늄(Ti)은 최소 0.15% 이상으로 제어하는 것이 바람직하다. 그러나 티타늄(Ti)의 첨가량이 너무 높아지면, 제강성 개재물이 증가하여 스캐프(scab)과 같은 표면 결함이 많이 발생하며 연주 시 노즐 막힘 현상이 발생하는 문제점이 발생할 수 있는 바 티타늄(Ti)의 함량 상한을 0.5%로 제어하는 것이 바람직하다.

[42] 안티몬(Sb)의 함량은 중량%로, 0.03 내지 0.5% 이하이다.

[43] 안티몬(Sb)은 공식 저항성 및 내황산부식성을 확보하기 위한 필수원소이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 공식 저항성 및 내황산부식성을 확보하기 위해 안티몬(Sb)을 최소한 0.03%를 첨가하여야 한다. 바람직하게는 도 1 및 도 2에 도시된 실험결과의 도출을 위하여 안티몬(Sb)의 최소 함량을 0.05%로 첨가할 수 있다. 그러나 안티몬(Sb)의 과도한 첨가로 인해 제조 공정 진행 상에서 문제가 생길 수 있는 바 그 상한을 0.5%로 제어하는 것이 바람직하다. 보다

- 바람직하게는 안티몬(Sb)의 함량을 0.06 내지 0.35%로 제어할 수 있다.
- [44] 본 발명의 일 실시예에 따른 페라이트계 스테인리스강은 알루미늄(Al) 도금 페라이트계 스테인리스강이며, 이는 스테인리스강 모재 및 스테인리스강 모재 상에 형성된 알루미늄 도금층을 포함한다.
- [45] 본 발명의 일 실시예에 따른 페라이트계 스테인리스강은 스테인리스강 모재 및 알루미늄 도금층 사이의 계면에 도금 화합물로서 $\text{Al}_{17}\text{Fe}_{32}\text{Mn}_{0.8}\text{Si}_2$ (Aluminum Iron Manganese Silicon)을 포함한다.
- [46] 본 발명의 일 실시예에 따른 페라이트계 스테인리스강은 알루미늄 도금층에 인접한 스테인리스강의 모재의 표면부에 안티몬(Sb)이 스테인리스강 모재 전체에 비해 15배 이상 농화되어 있다. 안티몬(Sb)은 다른 원소들에 비하여 비교적 산소 친화력이 강하여 산화스케일이 형성되는 스테인리스강의 표면부에 농화될 수 있다.
- [47] 본 발명의 일 실시예에 따른 페라이트계 스테인리스강은 표면부에 안티몬(Sb)이 농화된 영역을 가질 뿐만 아니라, 스테인리스강 모재 및 알루미늄 도금층 사이의 계면에 $\text{Al}_{17}\text{Fe}_{32}\text{Mn}_{0.8}\text{Si}_2$ (Aluminum Iron Manganese Silicon)을 포함하여, 안티몬(Sb)이 포함되지 않거나, 표면부에 농화되지 않은 페라이트계 스테인리스강에 비하여 목적하는 개선된 내황산부식성을 얻을 수 있다.
- [48] 본 발명의 일 실시예에 따른 내황산부식성이 우수한 페라이트계 스테인리스강은 페라이트계 스테인리스강으로 구성되는 강판을 제조하는 일반적인 방법에 의해 제조될 수 있다. 예를 들면, 상기의 조성을 가지는 용강을 AOD법 또는 VOD법으로 정련한다. 이어서, 용강을 통상의 방법으로 연주하여 슬라브를 제조한 후, 열간압연 - 열연소둔 - 산세 - 냉간압연 - 마무리 소둔 - 산세의 공정을 거쳐 제조될 수 있다. 이후, 냉연 강판에 알루미늄 도금 공정을 거쳐 Al 도금 페라이트계 스테인리스강을 제조할 수 있다.
- [49] 구체적으로, 상술한 조성을 만족하는 용강을 연속 주조하여 슬라브를 제조한 후, 열간압연, 열연소둔, 냉간압연 및 냉연소둔을 실시하여 제조될 수 있다.
- [50] 열간압연은 슬라브를 1100 내지 1200°C의 온도 범위로 재가열하여 수행할 수 있다. 본 발명에서 슬라브 재가열온도가 높을수록 열연조업 중 재결정에 유리하지만, 재가열온도가 너무 높으면 표면 결함이 다발하고, 슬라브 기열 온도가 낮으면 표면결합이 발생되기 때문에 슬라브 재가열온도는 1100 내지 1200°C로 한정한다.
- [51] 열간압연된 강판은 900 내지 1100°C의 온도범위에서 열연 소둔할 수 있다.
- [52] 이어서 60% 이상의 압하율로 냉간압연을 수행할 수 있다. 냉간압하율이 낮아지면 표면결합 제거 및 표면특성 확보가 어렵고, 반면에 냉간압하율이 높아지면 r-bar값 상승으로 가공성 향상에는 유리하기 때문에 냉간압하율은 60% 이상으로 유지하는 것이 바람직하다.
- [53] 냉간압연된 강판은 800 내지 900°C의 온도범위에서 냉간 소둔할 수 있다. 이후, 냉연 강판에 알루미늄(Al) 도금 공정을 거쳐 알루미늄(Al) 도금 페라이트계

스테인리스 강을 제조할 수 있다. 본 발명의 스테인리스강 표면에 알루미늄(Al)을 도금하는 제조공정은 소지 금속의 전처리 단계, 예열 및 가열 균열 단계, 알루미늄(Al) 도금 단계로 되어 있다. 이는 통상적인 알루미늄(Al) 용융 도금 공정을 이용할 수 있다.

[54] 일 예로, 소지금속의 전처리는 소지금속 표면의 이물질을 제거하고 다음 프로세스인 가열로 전단부 예열대의 산화분위기에서 즉각적인 표면 반응을 유도하기 위한 목적으로 실시한다. 전처리는 전해 청정방법이 바람직하고 고온 입욕 탱크에서 60 내지 80°C의 온도에서 2 내지 5%의 농도를 가지는 가성소다 용액에 입욕한다. 이어서 전해 프로세스 조건으로 소지금속 표면에 유분 등의 이물질을 제거한 후 고온 세정탱크에서 최종 세척을 실시한다.

[55] 전처리가 실시된 소지 금속 표면에 활성화된 Fe, Cr의 복합산화층이 생성되도록 예열온도 530°C 이상 및 산소농도 20ppm 이상의 조건으로 예열한 후, Fe, Cr 복합산화물이 환원되도록 가열온도 900 내지 1000°C에서 수소농도 30% 이상 및 이슬점 온도 -35 내지 -45°C로 가열한 후 630 내지 730°C부근까지 냉각하여 소둔을 실시한다.

[56] 소둔이 실시된 소지금속을 온도가 600 내지 700°C인 용융 알루미늄 도금욕에서 도금을 한 후 도금강판을 20 내지 40°C/sec의 냉각속도로 350°C 이하의 온도구간까지 냉각하여 도금강판을 제조한다. 용융 알루미늄도금욕의 조성은 알루미늄(Al)이 88 내지 92%, 규소(Si)가 8 내지 11%로 구성된다. 용융 알루미늄도금욕 조성에 스테인리스강을 연속적으로 침지하여 적정 도금두께로 도금한다. 약 200 μ m 이하의 두께로 도금할 수 있다.

[57] 본 발명의 일 실시예에 따른 페라이트계 스테인리스강의 제조 방법은 알루미늄(Al) 도금된 페라이트계 스테인리스 강을 300 내지 500°C의 온도에서 48시간 이내로 열처리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[58] 이하, 실시예들을 통하여 본 발명을 구체적으로 설명하지만, 하기 실시예는 본 발명을 예시하여 보다 상세하게 설명하기 위한 것일 뿐 본 발명의 권리범위가 이들 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[59] 실시예 1

[60] 하기 [표 1]의 실시예 1의 조성과 같이 조성된 페라이트계 스테인리스강을 50Kg 진공용해설비에서 용해하여 120mm 두께의 슬라브를 제조하였다. 제조된 슬라브를 1100 내지 1200°C의 온도 범위 내에서 열간압연하여 3.0mm 두께의 열연 강판을 제조하였다. 이후, 열연 강판을 소둔하여 산세 후에 냉간 압연하여 1.2mm 두께의 냉연 강판을 제조하여 마무리 소둔을 실시하고 산세 공정을 수행하여 알루미늄(Al) 도금을 실시하였다.

[61] 실시예 2

[62] 하기 [표 1]의 실시예 2의 조성을 사용한 것을 제외하고는 상술한 실시예 1과 동일하게 제조하였다.

[63] 실시예 3

- [64] 하기 [표 1]의 실시예 3의 조성을 사용한 것을 제외하고는 상술한 실시예 1과 동일하게 제조하였다.
- [65] 실시예 4
- [66] 하기 [표 1]의 실시예 4의 조성을 사용한 것을 제외하고는 상술한 실시예 1과 동일하게 제조하였다.
- [67] 실시예 5
- [68] 하기 [표 1]의 실시예 5의 조성을 사용한 것을 제외하고는 상술한 실시예 1과 동일하게 제조하였다.
- [69] 비교예 1
- [70] 하기 [표 1]의 비교예 1의 조성을 사용한 것을 제외하고는 상술한 실시예 1과 동일하게 제조하였다.
- [71] 비교예 2
- [72] 하기 [표 1]의 비교예 2의 조성을 사용한 것을 제외하고는 상술한 실시예 1과 동일하게 제조하였다.
- [73] 비교예 3
- [74] 하기 [표 1]의 비교예 3의 조성을 사용한 것을 제외하고는 상술한 실시예 1과 동일하게 제조하였다.
- [75] [표1]

(중량%)	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	Sb	N
실시예 1	0.005	0.25	0.27	0.005	<0.003	11.19	0.22	<u>0.06</u>	0.0070
실시예 2	0.005	0.25	0.27	0.005	<0.003	11.21	0.210	<u>0.10</u>	0.0079
실시예 3	0.006	0.25	0.27	0.005	<0.003	11.24	0.20	<u>0.15</u>	0.0071
실시예 4	0.006	0.25	0.27	0.005	<0.003	11.24	0.20	<u>0.20</u>	0.0071
실시예 5	0.006	0.25	0.27	0.005	<0.003	11.24	0.20	<u>0.35</u>	0.0071
비교예 1	0.005	0.25	0.27	0.005	<0.003	11.24	0.22	<u>0</u>	0.0004
비교예 2	0.006	0.25	0.27	0.005	<0.003	11.29	0.230	<u>0.02</u>	0.0072
비교예 3	0.005	0.25	0.27	0.005	<0.003	11.24	0.22	<u>0.58</u>	0.0073

- [76] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 안티몬(Sb)를 첨가한 알루미늄(Al) 도금 스테인리스강과 안티몬(Sb)를 첨가하지 않은 알루미늄(Al) 도금 스테인리스강의 자동차 배기계 황산부식용액에서의 부식 깊이를 도시한 그래프이다. 도 1의 실시예는 본 발명의 실시예에 따라 알루미늄 도금 페라이트계 스테인리스강에 안티몬(Sb)을 첨가한 페라이트계 스테인리스강이며, 비교예는 기존의 알루미늄(Al) 도금 409L강을 대상으로 응축수 부식 특성 평가(JASO-B M611-92)후 최대 공식 깊이를 나타낸 것이다.
- [77] 내식성의 평가는 일본 규격인 JASO-B M611-92에 따라 응축수 부식성을 평가하였다. 즉, Cl⁻ 농도: 100ppm, NO₃⁻ 농도: 20ppm, SO₃²⁻ 농도: 600ppm, SO₄²⁻ 농도: 600ppm, CH₃COO⁻ 농도: 800ppm, pH: 8.0±0.2의 수용액에서 80°C에 24시간 유지를 5회 반복 후 250°C에서 24시간 유지를 1 사이클(cycle)로 하여, 총 4 사이클 반복 후 최대 공식 깊이를 측정하였다.
- [78] [표 2]에는 안티몬(Sb) 첨가한 스테인리스강과 안티몬(Sb)을 첨가하지 않은 스테인리스강의 응축수 부식 특성 평가(JASO-B M611-92)에서의 최대 공식 깊이를 기재하였다.
- [79] [표2]
- | 구분 | 최대공식깊이(mm) |
|-------|------------|
| 실시예 2 | 0.42 |
| 비교예 2 | 0.66 |
- [80] 도 1 및 [표 2]에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 페라이트계 스테인리스강은 응축수 부식 특성 평가(JASO-B M611-92) 시, 최대 공식 깊이가 0.42mm일 수 있다. 이와 달리 기존의 알루미늄(Al) 도금 409L 강의 최대 공식 깊이는 0.66mm이다.
- [81] 이에 따라 본 발명의 실시예들에 따른 안티몬(Sb)을 첨가한 알루미늄(Al) 도금된 페라이트계 스테인리스강의 경우, 우수한 내응축수 부식성을 가짐을 확인할 수 있다.
- [82] 도 2는 본 발명의 실시예 2에 따라 안티몬(Sb)를 첨가한 스테인리스강의 알루미늄(Al) 도금층 및 스테인리스강 모재와의 계면을 투과전자현미경(TEM) EDS(Energy-Dispersive Spectroscopy)로 분석한 결과를 나타낸 도면이다.
- [83] 또한, 하기 [표 3]은 본 발명의 실시예 2에 따라 스테인리스강 모재 및 알루미늄 도금층에 인접한 스테인리스강 모재의 표면부에 농화층에서의 주요 성분을 측정한 결과를 나타낸 것이다.

[84] [표3]

	농화층1 (wt%)	농화층2 (wt%)	농화층3 (wt%)	모재 (wt%)
Fe	60.9269	58.70941	74.11972	0.1
Cr	9.219077	8.010411	10.65005	0.1
Al	18.07351	24.69368	10.89205	0.1
Si	10.25418	0.338337	2.664497	0.1
Sb	1.526327	1.568346	1.673686	0.1
농화층 Sb/ 모재 Sb	15.3	15.7	16.7	0.1

[85] 도 2 및 [표 3]을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 페라이트계 스테인리스강은 알루미늄 도금층에 인접한 스테인리스강 모재의 표면부에 안티몬(Sb)가 스테인리스강 모재 대비 15배 이상 농화되어 있음을 확인할 수 있다.

[86] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 안티몬(Sb)를 첨가한 스테인리스강의 알루미늄(Al) 도금층 및 스테인리스강 모재와의 계면을 X선 회절(XPD)로 분석한 결과를 나타낸 그래프이다.

[87] 도 3을 참고하면, 스테인리스강 모재 및 알루미늄 도금층 사이의 계면에 도금 화합물로서 $\text{Al}_{17}\text{Fe}_{32}\text{Mn}_{0.8}\text{Si}_2$ (Aluminum Iron Manganese Silicon)을 포함하는 것을 확인할 수 있다.

[88] 도 4는 비교예 1의 안티몬(Sb)을 첨가하지 않은 스테인리스강의 알루미늄(Al) 도금층 및 스테인리스강 모재와의 계면을 투과전자현미경(TEM) EDS(Energy-Dispersive Spectroscopy)로 분석한 결과를 나타낸 도면이다.

[89] 또한, 하기 [표 4]는 상술한 비교예 1에 따라 스테인리스강 모재 및 알루미늄 도금층에 인접한 스테인리스강 모재의 표면부에 농화층에서의 주요 성분을 측정한 결과를 나타낸 것이다.

[90] [표4]

	농화층(wt%)
Fe	75.68621
Cr	9.967533
Al	11.19424
Si	3.152018
Sb	0

[91] 도 4 및 [표 4]를 참고하면, 안티몬(Sb)을 첨가하지 않은 스테인리스강으로부터 도금층으로부터 모재를 향하여 크롬(Cr) 및 안티몬(Sb)을 측정된 결과,

스테인리스강 소재의 표면부에 당연히 안티몬(Sb)이 농화되지 않았음을 확인할 수 있다.

[92] 도 5는 비교예 1의 안티몬(Sb)를 첨가하지 않은 스테인리스강의 알루미늄(Al) 도금층 및 스테인리스강 소재와의 계면을 X선 회절(XPD)로 분석한 결과를 나타낸 그래프이다.

[93] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 스테인리스강 소재 및 알루미늄(Al) 도금층 사이의 계면에 $Al_{17}Fe_{32}Mn_{0.8}Si_2$ (Aluminum Iron Manganese Silicon)이 형성되지 않는 것을 확인할 수 있다.

[94] 하기, [표 5]는 상술한 실시예 2, 실시예 3, 비교예 1, 비교예 2의 자동차 배기계 응축수 용액에서의 입계전류밀도, 공식전위, 입계부식도를 측정한 결과를 나타낸 것이다.

[95] [표5]

구분	입계전류밀도(mA/cm ²)	공식전위(mV)	입계부식
실시예 2	13	135	⊙
실시예 3	17	132	⊙
비교예 1	40	119	⊙
비교예 2	42	115	⊙

[96] 본 발명의 일 실시예에 따른 페라이트계 스테인리스강은 자동차 배기계 응축수 용액에서 입계부식 전류밀도는 17mA/cm² 이하이며, 공식전위는 130mV 이상을 가질 수 있다.

[97] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 페라이트계 스테인리스강은 Modified Strauss 입계부식 시험후 입계부식이 발생하지 않을 수 있다.

[98] 상술한 바에 있어서, 본 발명의 예시적인 실시예들을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 다음에 기재하는 청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변경 및 변형이 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

[99]

산업상 이용가능성

[100] 본 발명에 따른 페라이트계 스테인리스강은 내식특성이 우수하여 자동차 배기계(머플러 등)의 소재로 활용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 중량%로, 탄소(C): 0 초과 0.01% 이하, 규소(Si): 0.1 내지 0.5%, 망간(Mn): 0 초과 0.5% 이하, 인(P): 0 초과 0.035%이하, 황(S): 0 초과 0.01% 이하, 크롬(Cr): 11 내지 18% 이하, 티타늄(Ti): 0.15 내지 0.5% 이하, 질소(N): 0 초과 0.013% 이하, 안티몬(Sb): 0.03 내지 0.5% 이하, 나머지는 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 스테인리스강 모재 및 상기 스테인리스강 모재 상에 형성된 알루미늄 도금층을 포함하는 페라이트계 스테인리스강에 있어서, 상기 스테인리스강 모재 및 상기 알루미늄 도금층 사이의 계면에 $\text{Al}_{17}\text{Fe}_{32}\text{Mn}_{0.8}\text{Si}_2$ (Aluminum Iron Manganese Silicon)을 포함하는 도금 화합물을 포함하는 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스강.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 중량%로, 상기 안티몬(Sb)는 0.06 내지 0.35%인 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스강.
- [청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 알루미늄 도금층에 인접한 상기 스테인리스강 모재의 표면부에 안티몬(Sb)이 상기 스테인리스강 모재 전체에 비해 15배 이상 농화되어 있는 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스강.
- [청구항 4] 제1항 또는 제2항에 있어서, 응축수 부식 특성 평가(JASO-B M611-92) 시, 최대 공식 깊이가 0.4mm 이하인 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스강.
- [청구항 5] 제1항 또는 제2항에 있어서, 자동차 배기계 응축수용액에서의 임계부식전류밀도가 17mA/cm² 이하인 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스강.
- [청구항 6] 제1항 또는 제2항에 있어서, 자동차 배기계 응축수용액에서의 공식전위가 130mV 이상인 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계용 페라이트계 스테인리스강.
- [청구항 7] 중량%로, 탄소(C): 0 초과 0.01% 이하, 규소(Si): 0.1 내지 0.5%, 망간(Mn): 0 초과 0.5% 이하, 인(P): 0 초과 0.035%이하, 황(S): 0 초과 0.01% 이하, 크롬(Cr): 11 내지 18% 이하, 티타늄(Ti): 0.15 내지 0.5% 이하, 질소(N): 0 초과 0.013% 이하, 안티몬(Sb): 0.03 내지 0.5% 이하, 나머지는 철(Fe) 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 슬라브를 제조하는 단계; 상기 슬라브를 열간압연하는 단계; 상기 열간압연이 진행된 강판을 냉간압연하는 단계; 상기 냉간압연이 진행된 강판에 대해 알루미늄 도금을 진행하는 단계;

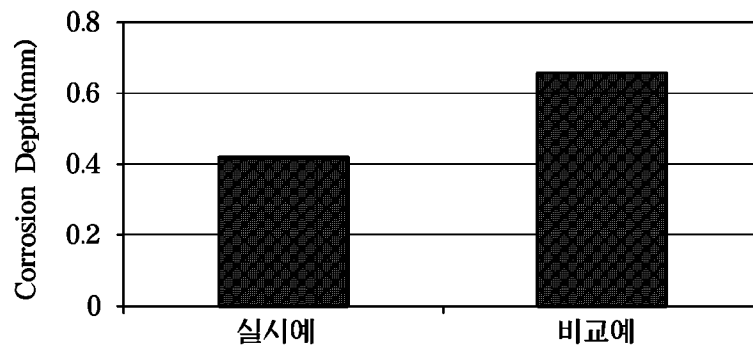
를 포함하는 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계통 페라이트계 스테인리스강의 제조방법.

[청구항 8]

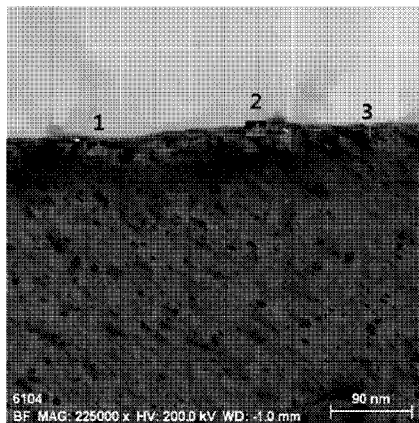
제7항에 있어서,

상기 열간압연은 1100 내지 1200°C의 온도 범위로 재가열하여 열간압연하고, 900 내지 1100 °C의 온도범위에서 열연 소둔하고, 상기 냉간압연은 60% 이하의 압하율로 진행하고, 800 내지 900 °C의 온도범위에서 냉연 소둔하는 내황산부식성이 우수한 자동차 배기계통 페라이트계 스테인리스강의 제조방법.

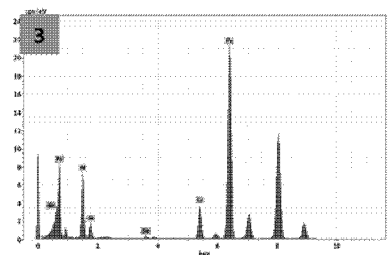
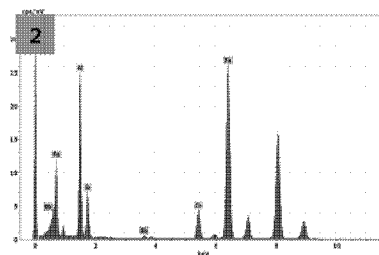
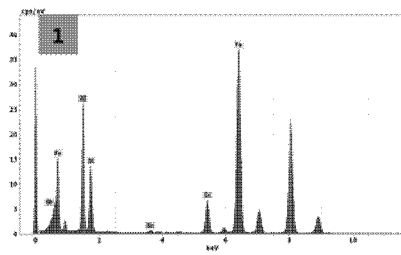
[도1]



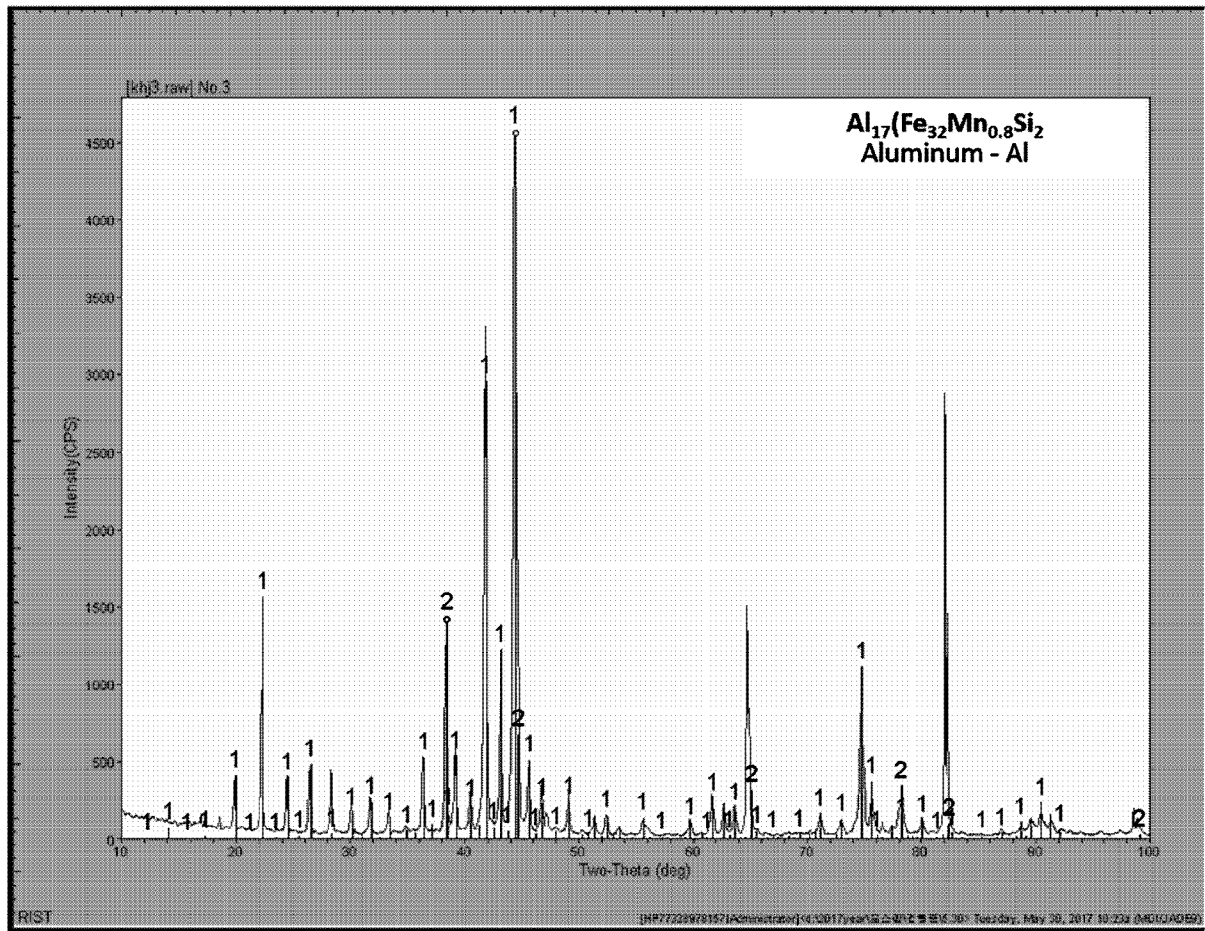
[도2]



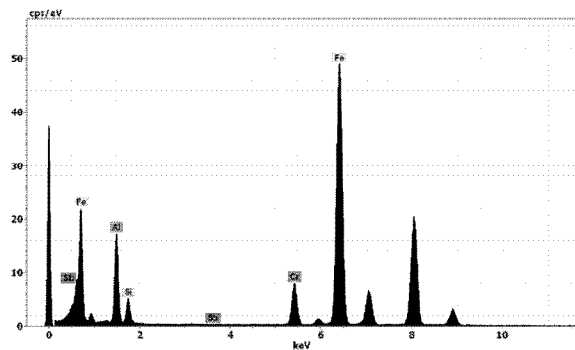
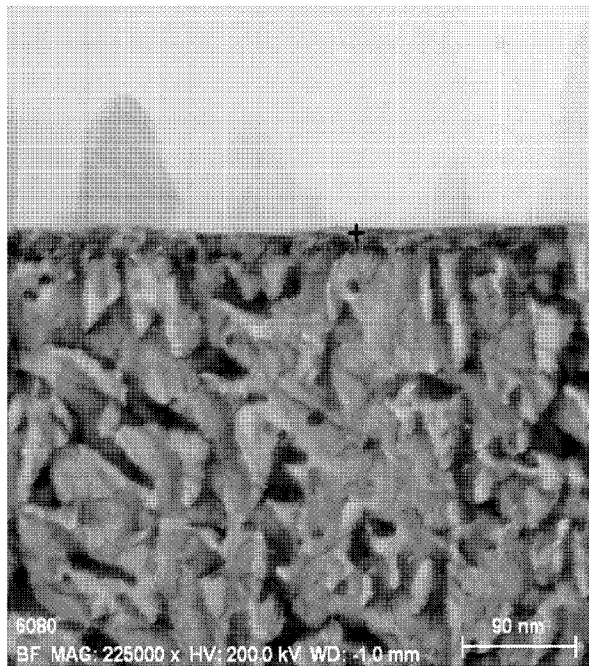
	1		2		3	
Element	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]	[at.%]
Iron	60.9269	47.11041	58.70941	44.10946	74.11972	64.921
Chromium	9.219077	7.656409	8.010411	6.464111	10.65005	10.0192
Aluminium	18.07351	28.92567	24.69368	38.40104	10.89205	19.74669
Silicon	10.25418	15.76618	0.338337	0.664477	2.664497	4.640708
Antimony	1.526327	0.541329	1.568346	0.54047	1.673686	0.672405
Sum	100	100	100	100	100	100



[도3]

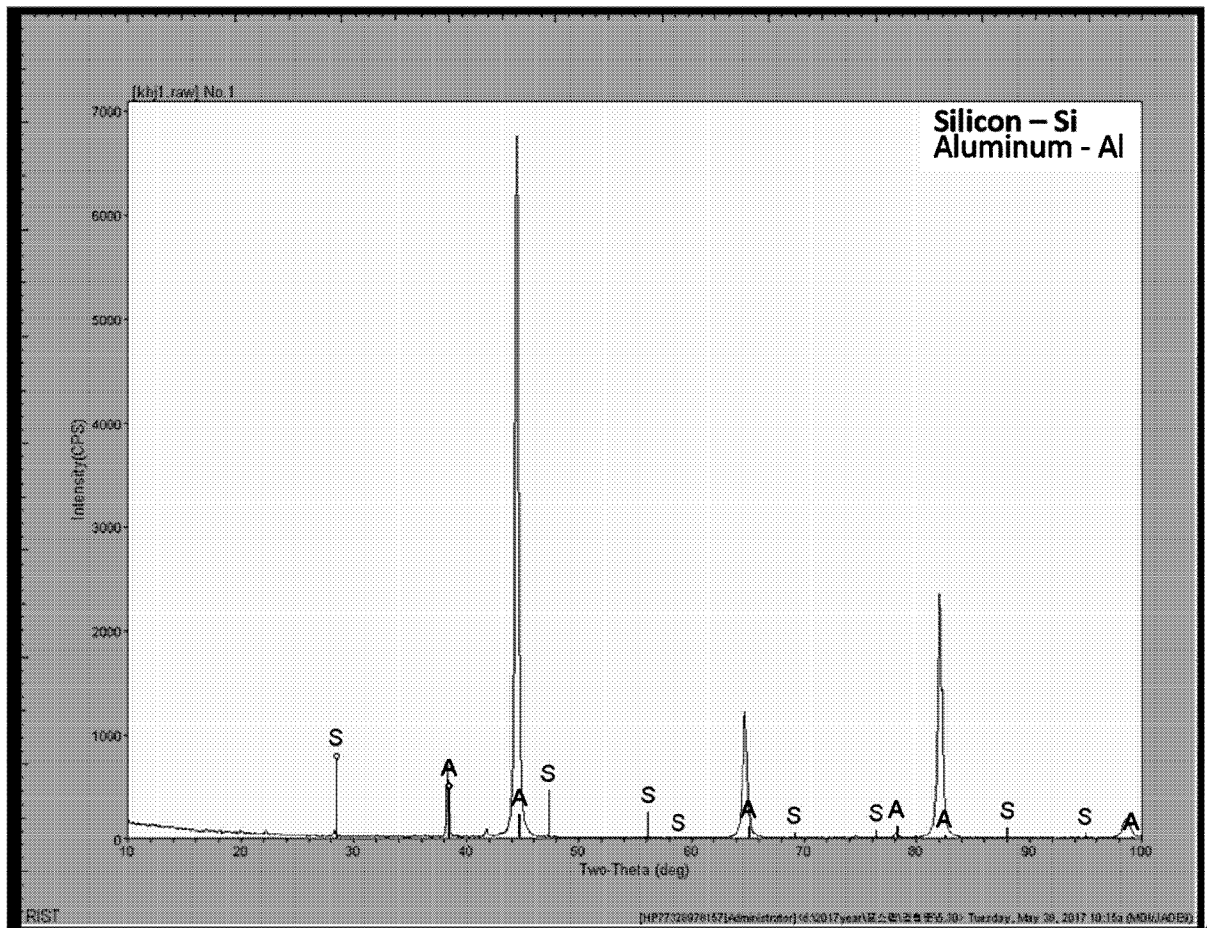


[도4]



Element	[wt. %]	[at. %]
Iron	75.68621	65.34265
Chromium	9.967533	9.242672
Aluminium	11.19424	20.00357
Silicon	3.152018	5.411109
Antimony	0	0
Sum	100	100

[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/012793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 38/60(2006.01)i, C22C 38/28(2006.01)i, C22C 38/02(2006.01)i, C22C 38/04(2006.01)i, C22C 38/00(2006.01)i,
C21D 8/02(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)

C22C 38/60; C21D 8/00; C21D 8/02; C22C 38/00; C22C 38/28; C23C 2/02; C23C 2/12; C22C 38/02; C22C 38/04; 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: sulfuric acid corrosion resistance, ferritic stainless steel for exhaust system, antimon, Sb, Al plated layer, plating compound, thickening, condensate corrosion characteristics, pitting depth, pitting potential

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2014-0083726 A (POSCO) 04 July 2014 See claims 1-5.	1-8
Y	KR 10-2017-0074260 A (POSCO) 30 June 2017 See paragraph [0031] and claims 1, 3-5.	1-8
A	KR 10-2013-0074220 A (POSCO) 04 July 2013 See claims 1, 4.	1-8
A	JP 2010-116619 A (NIPPON STEEL & SUMIKIN STAINLESS STEEL CORP.) 27 May 2010 See paragraph [0044] and claim 1.	1-8
A	JP 2008-190003 A (NIPPON STEEL & SUMIKIN STAINLESS STEEL CORP.) 21 August 2008 See paragraphs [0016]-[0022] 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

22 FEBRUARY 2019 (22.02.2019)

Date of mailing of the international search report

22 FEBRUARY 2019 (22.02.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-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/KR2018/012793

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0083726 A	04/07/2014	CN 104870674 A	26/08/2015
		CN 104870674 B	30/01/2018
		KR 10-1485643 B1	22/01/2015
		KR 10-2014-0082347 A	02/07/2014
		US 10138796 B2	27/11/2018
		US 2015-0345361 A1	03/12/2015
		WO 2014-104424 A1	03/07/2014
KR 10-2017-0074260 A	30/06/2017	CN 108368596 A	03/08/2018
		WO 2017-111436 A1	29/06/2017
KR 10-2013-0074220 A	04/07/2013	NONE	
JP 2010-116619 A	27/05/2010	JP 5320034 B2	23/10/2013
JP 2008-190003 A	21/08/2008	CA 2650469 A1	15/11/2007
		CA 2650469 C	11/02/2014
		CA 2776892 A1	15/11/2007
		CA 2776892 C	09/12/2014
		CA 2777715 A1	15/11/2007
		CA 2777715 C	03/06/2014
		CN 101437974 A	20/05/2009
		CN 101437974 B	13/07/2011
		JP 2007-327133 A	20/12/2007
		JP 2008-038183 A	21/02/2008
		JP 4727601 B2	20/07/2011
		JP 5042553 B2	03/10/2012
		JP 5089103 B2	05/12/2012
		KR 10-1120764 B1	22/03/2012
		KR 10-1179408 B1	04/09/2012
		KR 10-1261192 B1	09/05/2013
		KR 10-2008-0110662 A	18/12/2008
		KR 10-2011-0006740 A	20/01/2011
		KR 10-2011-0009268 A	27/01/2011
		KR 10-2012-0049410 A	16/05/2012
		US 2010-0150770 A1	17/06/2010
		US 8444916 B2	21/05/2013
		US 8470237 B2	25/06/2013
		WO 2007-129703 A1	15/11/2007

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C22C 38/60(2006.01)i, C22C 38/28(2006.01)i, C22C 38/02(2006.01)i, C22C 38/04(2006.01)i, C22C 38/00(2006.01)i, C21D 8/02(2006.01)i, C21D 9/46(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C22C 38/60; C21D 8/00; C21D 8/02; C22C 38/00; C22C 38/28; C23C 2/02; C23C 2/12; C22C 38/02; C22C 38/04; 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: 내향산부식성, 배기계용 페라이트 스테인리스, 안티몬, Sb, Al도금층, 도금화합물, 농화, 응축수 부식 특성, 공식 깊이, 공식전위

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2014-0083726 A (주식회사 포스코) 2014.07.04 청구항 1-5 참조.	1-8
Y	KR 10-2017-0074260 A (주식회사 포스코) 2017.06.30 단락 [0031] 및 청구항 1, 3-5 참조.	1-8
A	KR 10-2013-0074220 A (주식회사 포스코) 2013.07.04 청구항 1, 4 참조.	1-8
A	JP 2010-116619 A (NIPPON STEEL & SUMIKIN STAINLESS STEEL CORP.) 2010.05.27 단락 [0044] 및 청구항 1 참조.	1-8
A	JP 2008-190003 A (NIPPON STEEL & SUMIKIN STAINLESS STEEL CORP.) 2008.08.21 단락 [0016]-[0022] 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

“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

2019년 02월 22일 (22.02.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 02월 22일 (22.02.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김진호

전화번호 +82-42-481-8699



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0083726 A	2014/07/04	CN 104870674 A CN 104870674 B KR 10-1485643 B1 KR 10-2014-0082347 A US 10138796 B2 US 2015-0345361 A1 WO 2014-104424 A1	2015/08/26 2018/01/30 2015/01/22 2014/07/02 2018/11/27 2015/12/03 2014/07/03
KR 10-2017-0074260 A	2017/06/30	CN 108368596 A WO 2017-111436 A1	2018/08/03 2017/06/29
KR 10-2013-0074220 A	2013/07/04	없음	
JP 2010-116619 A	2010/05/27	JP 5320034 B2	2013/10/23
JP 2008-190003 A	2008/08/21	CA 2650469 A1 CA 2650469 C CA 2776892 A1 CA 2776892 C CA 2777715 A1 CA 2777715 C CN 101437974 A CN 101437974 B JP 2007-327133 A JP 2008-038183 A JP 4727601 B2 JP 5042553 B2 JP 5089103 B2 KR 10-1120764 B1 KR 10-1179408 B1 KR 10-1261192 B1 KR 10-2008-0110662 A KR 10-2011-0006740 A KR 10-2011-0009268 A KR 10-2012-0049410 A US 2010-0150770 A1 US 8444916 B2 US 8470237 B2 WO 2007-129703 A1	2007/11/15 2014/02/11 2007/11/15 2014/12/09 2007/11/15 2014/06/03 2009/05/20 2011/07/13 2007/12/20 2008/02/21 2011/07/20 2012/10/03 2012/12/05 2012/03/22 2012/09/04 2013/05/09 2008/12/18 2011/01/20 2011/01/27 2012/05/16 2010/06/17 2013/05/21 2013/06/25 2007/11/15