

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025년 6월 26일 (26.06.2025) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2025/136010 A1

(51) 국제특허분류:

C25D 3/38 (2006.01) C22C 38/44 (2006.01)
C25D 5/36 (2006.01) C22C 38/38 (2006.01)
C23G 1/08 (2006.01) C22C 38/02 (2006.01)
C22C 38/42 (2006.01) C22C 38/06 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/097030

(22) 국제출원일: 2024년 12월 16일 (16.12.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0184429 2023년 12월 18일 (18.12.2023) KR

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

(72) 발명자: 강형구 (KANG, Hyunggu); 37836 경상북도
포항시 남구 효성로 55, 106-1504 (KR). 유한진 (RYU,

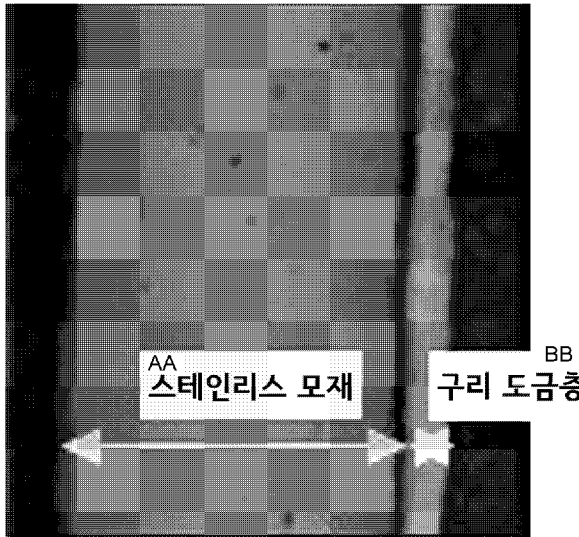
Hanjin); 50999 경상남도 김해시 팔판로 93, 404-302
(KR). 김진석 (KIM, Jinsuk); 37671 경상북도 포항시
남구 지곡로 303, 332-204 (KR).

(74) 대리인: 특허법인 세림 (SELIM INTELLECTUAL
PROPERTY LAW FIRM); 06729 서울특별시 서초구
강남대로 285 태우빌딩 10층, 11층 (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: COPPER PLATED AUSTENITIC STAINLESS STEEL COIL

(54) 발명의 명칭: 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일



AA ... Stainless steel base material

BB ... Copper plating layer

(57) Abstract: According to the present invention, there may be provided a copper plated austenitic stainless steel coil comprising: an austenitic stainless steel coil base material; and a copper plating layer provided on the outer surface of the base material, wherein the copper plating layer has an average thickness of 1-100 nm or less, and a ratio of the average thickness of the copper plating layer to the average thickness of the austenitic stainless steel coil base material is 0.2 or less.

(57) 요약서: 본 발명에 따르면, 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재; 및 상기 모재의 외면에 마련되는 구리 도금층을 포함하고, 상기 구리 도금층의 평균 두께는 1 μ m 내지 100 μ m 이하이고, 상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재에 대한 상기 구리 도금층의 평균 두께의 비는 0.2 이하인, 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일을 제공할 수 있다.

[다음 쪽 계속]

WO 2025/136010 A1

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

발명의 설명

발명의 명칭: 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일 기술분야

- [1] 본 발명은 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 스테인리스강 표면에 구리를 도금하면 스테인리스강 대비 저온에서 녹는점을 활용하여 브레이징 접합용으로도 활용할 수 있다. 그러나 스테인리스강 코일의 표면에 도금한 사례는 찾기 힘들다.
- [3] 한편, 도금 관점에서는 표면 전도성 향상을 위해 니켈을 도금하는 사례가 있고, 염수 부식 저항성 향상을 위해 알루미늄을 도금하는 사례는 존재한다. 그러나 스테인리스강 코일에 구리를 도금하는 사례는 발견하기 힘들다.
- [4] 또한, 스테인리스강 표면의 전도성 향상을 위한 목적으로 구리를 클래드 방법을 통해 겹치는 방식은 존재하나 구리를 도금 방법을 통해 스테인리스강 코일 표면에 구현하는 사례는 역시 발견하기 힘들다.
- [5] 스테인리스강에서는 일반적으로 부동태 피막이 형성되어 부식 저항성을 부여한다. 이 부동태 피막은 주로 크롬과 산소의 화합물로 구성되고 표면에 균일하고 치밀하게 분포하여, 구리 도금을 시도하더라도 잘 밀착되지 않고 구리 도금이 되더라도 구리 도금 스테인리스강 제품을 성형할 경우 구리 도금층이 박리되기 쉬운 문제가 있다. 본 발명에서는 이와 같이 스테인리스강 코일의 부동태 피막에 기인하는 구리 도금 문제를 해결하고자 한다.

발명의 내용

기술적 과제

- [6] 스테인리스강 코일 표면에 구리를 도금한 제품의 제조방법을 제공한다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일은, 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재; 및 상기 모재의 외면에 마련되는 구리 도금층을 포함하고, 상기 구리 도금층의 평균 두께는 $1\mu\text{m}$ 내지 $100\mu\text{m}$ 이하이고, 상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재에 대한 상기 구리 도금층의 평균 두께의 비는 0.2 이하이다.
- [8] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일은, 상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재는 $(\text{Si}+2\text{Al})/\text{Mn}$ 으로 나타내는 피막지수가 1.2 이하를 만족할 수 있다. (여기서, Si, Al, 및 Mn은 각 원소의 함량을 의미한다)
- [9] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일에서, 상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재의 조성은, 중량%로,

C: 0.005~0.080%, Si: 0.1~1.0%, Mn: 0.1~1.5%, Cu: 0.05~0.5%, Ni: 8~13%, Cr: 16~20%, Mo: 0.05~2.5%, Al: 0.001~0.2%를 포함할 수 있다.

- [10] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일은, 표면의 $100 \times 100 \text{mm}^2$ 면적에서 상기 구리 도금층의 면적률이 95% 이상일 수 있다.
- [11] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일은, 상기 구리 도금층은 구리를 중량%로 75% 이상으로 포함할 수 있다.
- [12] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일의 제조방법은, 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재를 마련하는 단계; 및 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 로 구성되는 용액 10g/L 내지 500g/L, H_2SO_4 10g/L 내지 500g/L 및 나머지 물을 포함하는 용액에 침지하여, 1A/dm^2 내지 50A/dm^2 의 전류밀도를 1~150초 동안 인가하여 구리 전기 도금하는 단계;를 포함한다.
- [13] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일의 제조방법은, 상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재는 $(\text{Si}+2\text{Al})/\text{Mn}$ 으로 나타내는 피막지수가 1.2 이하를 만족할 수 있다. (여기서, Si, Al, 및 Mn은 각 원소의 함량을 의미한다)
- [14] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일의 제조방법은, 상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재의 조성이, 중량%로, C: 0.005~0.080%, Si: 0.1~1.0%, Mn: 0.1~1.5%, Cu: 0.05~0.5%, Ni: 8~13%, Cr: 16~20%, Mo: 0.05~2.5%, Al: 0.001~0.2%를 포함할 수 있다.
- [15] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일의 제조방법은, 구리를 도금하기 전에 5g/L 내지 200g/L 농도의 황산 또는 1g/L 내지 20g/L 농도의 질산과 불산의 혼산에서 1초 내지 120초 동안 침지하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [16] 본 발명에서 제시하는 바와 같이 구리 도금된 오스테나이트계 스테인리스강은 브레이징성이 우수하며, 성형을 했을 때 구리 도금층의 박리에 대한 저항성이 우수하다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 스테인리스강 코일 모재 및 구리 도금층을 포함하는 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일의 단면도이다.
- [18] 도 2는 발명에 1의 외관 특성을 나타낸 사진이다.
- [19] 도 3은 비교예 1의 외관 특성을 나타낸 사진이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [20] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시형태들을 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 기술사상이 이하에서 설명하는 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시형태는

당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다.

- [21] 본 출원에서 사용하는 용어는 단지 특정한 예시를 설명하기 위하여 사용되는 것이다. 때문에 가령 단수의 표현은 문맥상 명백하게 단수여야만 하는 것이 아닌 한, 복수의 표현을 포함한다. 덧붙여, 본 출원에서 사용되는 "포함하다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 명확히 지칭하기 위하여 사용되는 것이지, 다른 특징들이나 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것의 존재를 예비적으로 배제하고자 사용되는 것이 아님에 유의해야 한다.
- [22] 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진 것으로 보아야 한다. 따라서, 본 명세서에서 명확하게 정의하지 않는 한, 특정 용어가 과도하게 이상적이거나 형식적인 의미로 해석되어서는 안 된다.
- [23] 또한, 본 명세서의 "약", "실질적으로" 등은 언급한 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본 발명의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다.
- [24] 본 명세서에서 특별히 달리 언급하지 않는 한 각 원소의 함량을 표시하는 %은 중량을 기준으로 한다.
- [25] 먼저, 본 발명에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일에 대하여 설명한다.
- [26] 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일은 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재; 및 상기 모재의 외면에 마련되는 구리 도금층을 포함하고, 상기 구리 도금층의 평균 두께는 $1\mu\text{m}$ 내지 $100\mu\text{m}$ 이하이고, 상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재에 대한 상기 구리 도금층의 평균 두께의 비는 0.2 이하이다.
- [27] 도 1은 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일의 단면도로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 스테인리스강 코일 모재 및 구리 도금층을 포함할 수 있다.
- [28] 본 발명의 상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재는 $(\text{Si}+2\text{Al})/\text{Mn}$ 으로 나타내는 피막지수가 1.2 이하를 만족할 수 있고, 오스테나이트계 스테인리스강의 미세조직을 가져야 하나, 특정 조성범위로 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재의 조성은, 중량%로, C: 0.005~0.080%, Si: 0.1~1.0%, Mn: 0.1~1.5%, Cu: 0.05~0.5%, Ni: 8~13%, Cr: 16~20%, Mo: 0.05~2.5%, Al: 0.001~0.2%를 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [29] 상기 피막지수가 1.2를 초과하면 부동태 피막 내에 Si 산화물 또는 Al 산화물이 강화되어 부동태 피막의 특성을 더욱 강화하는 효과를 가져온다. 이는 반대로 구

리와 밀착성을 저해하는 결과를 초래한다. Mn은 부동태 피막 형성을 오히려 저해하여 Si이나 Al과는 반대의 작용을 하는 바, 피막지수는 1.2 이하로 제어하고, 바람직하게는 1 이하일 수 있고, 더욱 바람직하게는 0.7 이하일 수 있다.

[30] 한편, 스테인리스강 표면의 전도성 향상을 위한 목적으로 구리를 클래딩 하는 방안도 있는데, 구리를 클래딩으로 접합하는 것보다 두께를 1~100 μm 로 제어하는 것이 훨씬 용이하다. 클래딩으로는 구리층의 두께를 얇게 만드는 공정은 비용이 크게 소요되어 주로 100 μm 이상에서 제조되어 성형 후 박리가 일어나기 쉽다.

[31] 따라서, 본 발명의 구리 도금층의 평균 두께는 1 μm 내지 100 μm 이하일 수 있고, 상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재에 대한 상기 구리 도금층의 평균 두께의 비는 0.2 이하일 수 있다. 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재의 일면 또는 양면에 구리 도금을 실시할 수 있고, 구리를 도금한 다음 성형할 때 구리가 박리가 되지 않기 위하여 구리 도금층의 평균 두께는 1 μm 내지 100 μm 이하일 수 있으며, 바람직하게는 75 μm 이하일 수 있고, 더욱 바람직하게는 60 μm 이하일 수 있다. 성형 시 반곡면 내부 또는 외부에 구리 도금층이 놓이는 상황에서 스테인리스강과 성형량 즉 연신의 차이가 커져 박리가 일어나는 것이기 때문에, 구리 도금층 및 모재 코일의 두께 제어가 필요하며, 스테인리스강과 구리 도금층의 두께의 비를 0.2 이하로 제어하는 것이 필요하다. 바람직하게는 0.1 이하일 수 있고, 더욱 바람직하게는 0.05 이하일 수 있다.

[32] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일 표면의 100x100mm² 면적에서 상기 구리 도금층의 면적률이 95% 이상일 수 있다.

[33] 구리 도금층의 면적률이 95% 미만인 경우에는 미도금부에서 구리가 재역할을 하지 못하므로, 브레이징 접합 시 미도금부가 접합재와 접촉할 경우 해당 부분에서 접합이 부족해지는 문제가 있다. 구리 도금층의 면적률은 바람직하게는 99% 이상일 수 있다.

[34] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일은, 상기 구리 도금층은 구리를 중량%로 75% 이상으로 포함할 수 있다.

[35] 상기 구리 함량은 상기 구리 도금층의 두께 방향 중앙층에서 5점 Spot 측정했을 때 구리의 함량의 평균을 의미하며, 75% 미만인 경우에는 구리 도금이 부족하여 모재의 성분이 일부 측정되었을 수 있어, 이러한 경우 구리 도금층이 성형 시 박리가 될 수 있는 문제가 있다. 구리 도금층의 구리 함량은 바람직하게는 85% 이상일 수 있고, 더욱 바람직하게는 95% 이상일 수 있다.

[36] 전술한 면적률이나 함량에 미달하는 상태의 구리 도금은 표면에 균일한 구리 빛을 나타내지 않아 미관을 저해하고 육안 검사 시 사용자가 구리 도금이 제대로 되지 않은 것으로 판단하게 된다.

[37]

[38] 다음으로, 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일의 제조방법에 대하여 설명한다.

- [39] 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일의 제조방법은 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재를 마련하는 단계; 및 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 로 구성되는 용액 10g/L 내지 500g/L, H_2SO_4 10g/L 내지 500g/L 및 나머지를 포함하는 용액에 침지하여, $1\text{A}/\text{dm}^2$ 내지 $50\text{A}/\text{dm}^2$ 의 전류밀도를 1~150초 동안 인가하여 구리 전기 도금하는 단계;를 포함한다.
- [40] 구리의 도금은 여러 가지 방법을 실시할 수 있으나 바람직하게는 전기 도금으로 수행될 수 있다. 전술한 산 처리나, 니켈층 등과 연계하여 코일 단위로 생산에 유리하기 때문이다. 전기 도금은 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 로 구성되는 용액 10~500 g/L, H_2SO_4 10~500 g/L 및 나머지는 물로 구성되는 용액에서 스테인리스강은 음극, 불용성 전극을 양극으로 하여 전류 밀도를 $1\sim 50\text{ A}/\text{dm}^2$ 로 하여 실시할 수 있으며, 이는 구리가 박리가 되지 않고 스테인리스강에 밀착할 수 있는 최적 조건임과 동시에 구리 도금층의 두께를 지배하는 인자이기 때문이다. 한편, 용액의 농도가 묽거나 전류 밀도가 낮으면 구리가 균일하게 밀착되지 않고 모자란 면이 발생하고 이는 도금층의 면적률이 낮아지거나, 도금층 내의 구리의 함량이 낮게 측정되게 하는 요인이 된다. 용액의 농도가 너무 높거나 전류 밀도가 높으면 스테인리스강에 도금된 구리층이 쉽게 분해되는 문제를 발생하는 바, 해당 범위로 제어한다.
- [41] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일의 제조방법은 구리를 도금하기 전에 5g/L 내지 200g/L 농도의 황산 또는 1g/L 내지 20g/L 농도의 질산과 불산의 혼산에서 1초 내지 120초 동안 침지하는 단계를 포함할 수 있다. 구리를 도금함에 있어서 성형 시 박리를 방지하려면 스테인리스강 모재 표면의 부동태 피막을 제거할 필요가 있다. 스테인리스강 모재 표면의 부동태 피막은 부식 저항성을 높여 주는 반면 구리와의 밀착성을 저해하기 때문이다. 이 경우 구리 도금 전에 스테인리스강 모재를 황산 또는 질산과 불산의 혼산에서 1초 내지 120초 동안 침지하는 것으로 개선할 수 있다. 부동태 피막과 산의 반응성을 가장 높게 하기 위하여 황산의 농도는 5~200 g/L로 하고, 질산과 불산의 혼산의 경우는 각각 질산 5~200 g/L, 불산 1~20 g/L 농도로 할 수 있다. 코일 단위로 제조하므로 유지 시간은 상기의 산에 코일이 침지되어 코일 길이 방향으로 1m가 체류하는 시간으로 정의할 수 있으며, 1초 내지 120초가 바람직하다.
- [42] 이하에서는, 실시예를 통해 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.
- [43] (실시예)
- [44] 본 발명에서 대표적인 성분의 예로 중량%로, 0.02%C, 0.7%Si, 1.0%Mn, 0.3%Cu, 10%Ni, 16.1%Cr, 2.1%Mo, 0.01%Al 성분을 기반으로 하되 하기 표 1의 조성 및 피막지수를 가지는 발명에 및 비교예의 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재를 아래 표 2의 두께 범위로 마련하였다. 이 코일을 연속라인으로 황산 50 g/L가 담긴조에 30초간 침지하고 수세척한 후 바로 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 100 g/L, H_2SO_4 100 g/L의 구리 도금조에 침지하고, 전류 밀도 $15\text{ A}/\text{dm}^2$ 를 인가하여 아래 표 2의 두께를

가지는 구리 도금층을 형성하였고, 상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재에 대한 상기 구리 도금층의 평균 두께의 비를 나타내었다.

- [45] 아래 표 1의 스테인리스강의 성분은 유도 결합 플라즈마(Inductively Coupled Plasma)나 분광 분석기 등 학계, 업계에 통용되는 장비를 사용하여 측정하였고, 도금층의 성분은 두께가 스테인리스강 모재 대비 상대적으로 얇으므로 주사전 자현미경 또는 터널전자현미경에 부착된 에너지 분산 분광법을 사용하여 측정할 수 있다. 다만 에너지 분산 분광법으로 측정 시 탄소, 산소는 시편의 오염으로 인하여 성분 함량에 영향을 줄 수 있어 최종 결과에서 배제하고, 시편 관찰을 위해 코팅하는 원소도 물론 배제하였다. 구리 및 니켈 도금층은 두께 방향 중앙층에서 임의의 5점 Spot을 추출하여 이의 평균으로 계산하였다.
- [46] 성형 후 박리 여부는 인장, 에릭슨 성형, 컵핑 등 다양한 방법을 사용할 수 있는데, 본 발명에서는 예시로 15% 1축 인장을 사용하였다. 이후 스테인리스강 모재와 구리 도금층이 박리되는지를 관찰하였다. 박리는 통용되는 개념으로 육안 판단할 수 있으나 편의를 위해 구체적으로 기재하자면 10x10mm² 면적의 구리 도금층이 스테인리스강 모재와 1mm 이상 거리를 두고 벌어지는 것으로 이해할 수 있다.
- [47] 외관 평가 방법 미관의 척도는 정량화하기 힘들으나 본 발명에서는 통상적으로 용인될 수 있는 범위라고 판단하는 정도를 합격으로 하여 하기 표 1에 나타내었다.
- [48] 표면에서는 100x100 mm² 면적에서 구리 도금층의 면적률을 측정한다. 표면이라 함은 소재의 면에 수직한 방향에서 관찰한 소재의 면을 말한다. 표면의 위치는 소재의 폭방향으로 중앙으로 한다. 길이 방향으로는 코일인 경우 코일 끝에서 1m를 버린 위치에서 측정할 수 있으나, 스크래치가 많은 경우 1~10m를 버릴 수 있다. 면적률은 통상적인 디지털 카메라로 촬영 후 이미지를 분석할 수 있다. 구리 도금층은 표면에서 디지털 카메라로 촬영했을 때 주황성을 나타내고, 모재는 주로 흰색에서 회색 사이의 무채색을 나타내므로 두 색상으로 그룹을 분리 후 도금층의 면적률을 계산할 수 있다. 두 그룹의 분리가 곤란한 경우 광학 현미경에서 대물 렌즈 5x배 또는 10x를 사용하여 100x100 mm²의 면적을 100개의 면적으로 균등 분할 후 촬영하여 위와 같은 색상의 분리로 두 그룹을 분리할 수도 있다.
- [49] STS, 구리 도금층, 니켈 도금층의 두께 측정방법은 단면을 거울면 폴리싱한 후 광학 현미경 또는 주사 전자현미경으로 관찰하여 측정할 수 있다. 광학 현미경 또는 주사 전자현미경에서 길이를 측정하는 방법은 통상적인 용례를 따를 수 있다.
- [50] [표1]

	Si 함량 (wt. %)	Al 함량 (wt. %)	Mn 함량 (wt. %)	피막 지수
발명에 1	0.60	0.112	1.10	0.75

발명예 2	0.70	0.012	1.05	0.69
발명예 3	0.88	0.003	1.15	0.77
발명예 4	0.35	0.005	1.25	0.29
발명예 5	0.66	0.140	0.81	1.16
발명예 6	0.12	0.006	1.45	0.09
비교예 1	1.22	0.005	0.89	<u>1.38</u>
비교예 2	1.32	0.010	0.92	<u>1.46</u>
비교예 3	0.65	0.160	0.76	<u>1.28</u>
비교예 4	0.77	0.110	0.58	<u>1.71</u>
비교예 5	0.75	0.009	0.61	<u>1.26</u>

[51]

[52]

[표2]

	구리 면 적률 (%)	구리 함량 (wt. %)	외관	스테인 리스강의 두께 (mm)	구리 도 금층의 두께 (mm)	두께 비	성형 후 박리
발명 예 1	100	95	합격	0.61	0.015	0.02	양호
발명 예 2	100	76	합격	0.75	0.005	0.01	양호
발명 예 3	100	98	합격	0.38	0.074	0.19	양호
발명 예 4	100	98	합격	0.65	0.089	0.14	양호
발명 예 5	100	77	합격	0.99	0.095	0.10	양호
발명 예 6	100	99	합격	1.21	0.050	0.04	양호
발명 예 7	95	95	합격	0.62	0.055	0.09	양호
발명 예 8	91	88	합격	0.65	0.060	0.09	양호
비교 예 1	85	95	불합격	0.55	0.088	0.16	양호

비교 예 2	88	99	불합격	0.77	0.066	0.09	양호
비교 예 3	94	55	불합격	0.65	0.022	0.03	양호
비교 예 4	93	44	불합격	0.71	0.015	0.02	양호
비교 예 5	60	80	불합격	0.62	0.180	0.29	박리
비교 예 6	100	95	합격	0.61	0.150	0.25	박리
비교 예 7	100	94	합격	0.41	0.088	0.21	박리
비교 예 8	100	99	합격	0.74	0.211	0.29	박리
비교 예 9	100	91	합격	0.95	0.250	0.26	박리
비교 예 10	100	99	합격	0.55	0.122	0.22	박리

[53] 표 1의 발명에 1 내지 8은 Si 함량, Al 함량, Mn 함량에 따른 피막 지수 $(Si+2Al)/Mn$ 이 본 발명에서 제시하는 바와 같이 1.2 이하를 만족한다. 발명에 1 내지 8은 표 2와 같이 구리 도금층의 면적률이 95% 이상이며, 구리 도금층에서 구리의 함량이 75% 이상을 만족하고, 도 1과 같이 외관 평가결과 합격으로 나타났다. 한편 비교예 1 내지 5는 피막지수가 1.2를 초과하였으며, 도 2와 같이 구리 면적률이 95%에 이르지 못하고 도금층의 구리 함량이 75%에 이르지 못하였고, 외관 평가결과 불합격으로 나타났다. 한편 발명에 1 내지 8은 동시에 스테인리스강과 구리 도금층의 두께비를 본 발명의 범위인 0.2 이하를 만족하며 박리 특성도 양호하였다. 반면 비교예 6 내지 10은 비록 피막 지수는 만족하였으나 두께비를 불만족하여 박리가 일어나는 것을 알 수 있다.

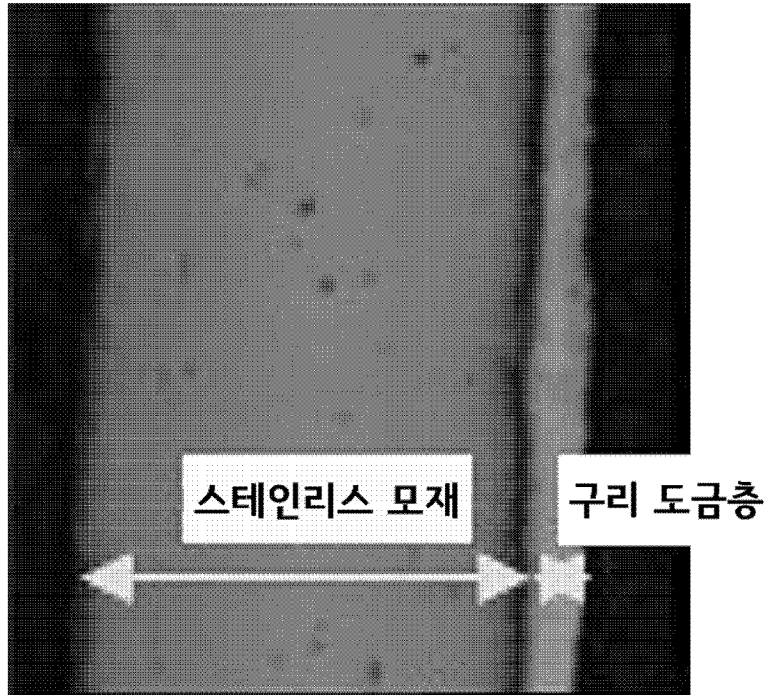
[54] 상술한 바에 있어서, 본 발명의 예시적인 실시예들을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변경 및 변형이 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

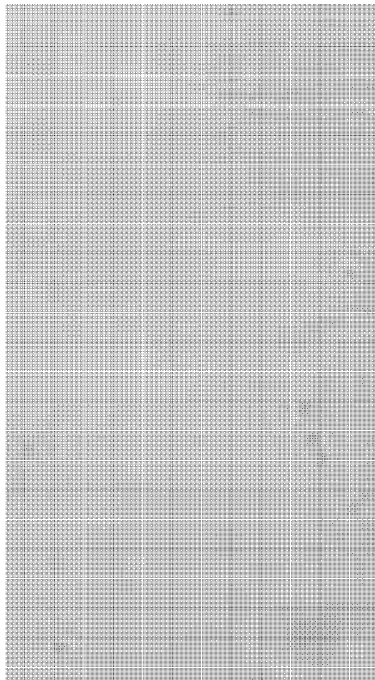
- [청구항 1] 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재; 및
상기 모재의 외면에 마련되는 구리 도금층을 포함하고,
상기 구리 도금층의 평균 두께는 $1\mu\text{m}$ 내지 $100\mu\text{m}$ 이하이고,
상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재에 대한 상기 구리 도금층
의 평균 두께의 비는 0.2 이하인, 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강
코일.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재는 $(\text{Si}+2\text{Al})/\text{Mn}$ 으로 나타내
는 피막지수가 1.2 이하를 만족하는, 구리 도금 오스테나이트계 스테인리
스강 코일.
(여기서, Si, Al, 및 Mn은 각 원소의 함량을 의미한다)
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재의 조성은, 중량%로, C:
0.005~0.080%, Si: 0.1~1.0%, Mn: 0.1~1.5%, Cu: 0.05~0.5%, Ni: 8~13%, Cr:
16~20%, Mo: 0.05~2.5%, Al: 0.001~0.2%를 포함하는, 구리 도금 오스테나
이트계 스테인리스강 코일.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
표면의 $100\text{x}100\text{mm}^2$ 면적에서 상기 구리 도금층의 면적률이 95% 이상인,
구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 구리 도금층은 구리를 중량%로 75% 이상으로 포함하는, 구리 도금
오스테나이트계 스테인리스강 코일.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재 및 상기 구리 도금층 사이
에 니켈 도금층을 더 포함하는, 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강
코일.
- [청구항 7] 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재를 마련하는 단계; 및
 $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 로 구성되는 용액 10g/L 내지 500g/L, H_2SO_4 10g/L 내지 500g/L
및 나머지 물을 포함하는 용액에 침지하여, $1\text{A}/\text{dm}^2$ 내지 $50\text{A}/\text{dm}^2$ 의 전류
밀도를 1~150초 동안 인가하여 구리 전기 도금하는 단계;를 포함하는, 구
리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일의 제조방법.
- [청구항 8] 청구항 7에 있어서,
상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 모재는 $(\text{Si}+2\text{Al})/\text{Mn}$ 으로 나타내
는 피막지수가 1.2 이하를 만족하는, 구리 도금 오스테나이트계 스테인리
스강 코일의 제조방법.
(여기서, Si, Al, 및 Mn은 각 원소의 함량을 의미한다)

- [청구항 9] 청구항 7에 있어서,
상기 오스테나이트계 스테인리스강 코일 소재의 조성은, 중량%로, C: 0.005~0.080%, Si: 0.1~1.0%, Mn: 0.1~1.5%, Cu: 0.05~0.5%, Ni: 8~13%, Cr: 16~20%, Mo: 0.05~2.5%, Al: 0.001~0.2%를 포함하는, 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일의 제조방법.
- [청구항 10] 청구항 7에 있어서,
구리를 도금하기 전에 5g/L 내지 200g/L 농도의 황산 또는 1g/L 내지 20g/L 농도의 질산과 불산의 혼산에서 1초 내지 120초 동안 침지하는 단계를 포함하는, 구리 도금 오스테나이트계 스테인리스강 코일의 제조방법.

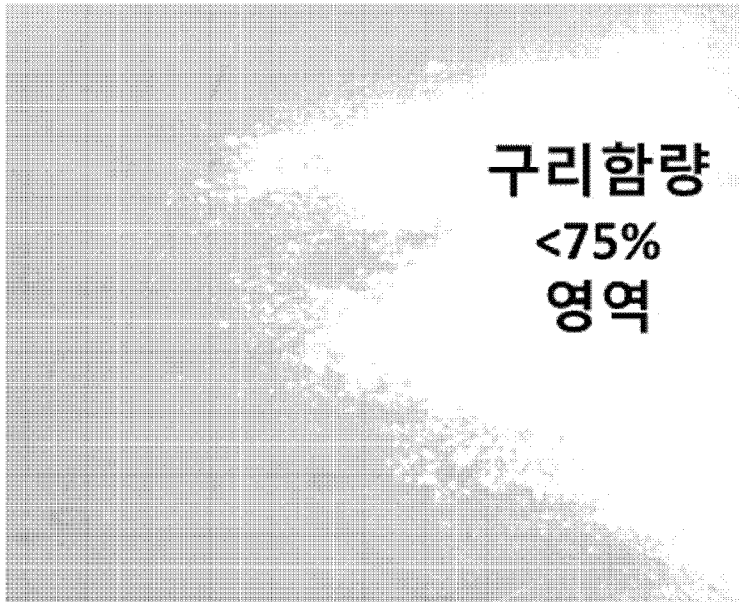
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/097030

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C25D 3/38(2006.01)i; C25D 5/36(2006.01)i; C23G 1/08(2006.01)i; C22C 38/42(2006.01)i; C22C 38/44(2006.01)i; C22C 38/38(2006.01)i; C22C 38/02(2006.01)i; C22C 38/06(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) C25D 3/38(2006.01); B23K 20/02(2006.01); B23K 20/04(2006.01); B23K 35/12(2006.01); B23K 35/40(2006.01); C25D 7/06(2006.01); H01L 21/60(2006.01); H01M 4/133(2010.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 오스테나이트(austenite), 스테인리스 강(stainless steel), 구리(copper), 전기 도금(electroplating), 두께(thickness)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2007-0040519 A (KEC CORPORATION) 17 April 2007 (2007-04-17) See abstract, paragraphs [0018]-[0067], table 3 and figure 1a.	1,4-7,10
Y		2,3,8,9
Y	KR 10-0765038 B1 (POSCO et al.) 09 October 2007 (2007-10-09) See table 1.	2,3,8,9
A	JP 2005-002400 A (TOYO SEIHAKU KK) 06 January 2005 (2005-01-06) See paragraphs [0027]-[0032] and figure 1.	1-10
A	KR 10-1918008 B1 (NISSHIN STEEL CO., LTD.) 13 November 2018 (2018-11-13) See paragraph [0030] and figure 4.	1-10
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 07 April 2025		Date of mailing of the international search report 08 April 2025
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/097030

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1034113 C (MILITARY REPRESENTATIVE OFFICE IN NO.617 FACTORY, PLA) 26 February 1997 (1997-02-26) See claims 1-4 and figure 1.	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2024/097030

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2007-0040519	A	17 April 2007	CN	100490139	C	20 May 2009
				CN	1949494	A	18 April 2007
				JP	2007-110085	A	26 April 2007
				KR	10-0729019	B1	14 June 2007
KR	10-0765038	B1	09 October 2007	JP	2007-175768	A	12 July 2007
				JP	4958514	B2	20 June 2012
				KR	10-2007-0068221	A	29 June 2007
JP	2005-002400	A	06 January 2005	JP	3772240	B2	10 May 2006
KR	10-1918008	B1	13 November 2018	CN	102986066	A	20 March 2013
				CN	102986066	B	13 May 2015
				JP	2012-033470	A	16 February 2012
				JP	2013-084622	A	09 May 2013
				JP	2013-101960	A	23 May 2013
				JP	2013-101961	A	23 May 2013
				JP	5306418	B2	02 October 2013
				JP	5306549	B2	02 October 2013
				JP	5726216	B2	27 May 2015
				JP	5726217	B2	27 May 2015
				KR	10-1344696	B1	26 December 2013
				KR	10-2013-0083486	A	22 July 2013
				TW	201230461	A	16 July 2012
				TW	I532235	B	01 May 2016
				US	2013-0130119	A1	23 May 2013
				US	2016-0190598	A1	30 June 2016
				US	9368799	B2	14 June 2016
				US	9692057	B2	27 June 2017
				WO	2012-005355	A1	12 January 2012
CN	1034113	C	26 February 1997	CN	1107402	A	30 August 1995

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C25D 3/38(2006.01)i; C25D 5/36(2006.01)i; C23G 1/08(2006.01)i; C22C 38/42(2006.01)i; C22C 38/44(2006.01)i;
C22C 38/38(2006.01)i; C22C 38/02(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C25D 3/38(2006.01); B23K 20/02(2006.01); B23K 20/04(2006.01); B23K 35/12(2006.01); B23K 35/40(2006.01);
C25D 7/06(2006.01); H01L 21/60(2006.01); H01M 4/133(2010.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 오스테나이트(austenite), 스테인리스 강(stainless steel), 구리(copper), 전기 도금(electroplating), 두께(thickness)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2007-0040519 A (주식회사 케이이씨) 2007.04.17 요약, 단락 [0018]-[0067], 표 3 및 도면 1a	1,4-7,10
Y		2,3,8,9
Y	KR 10-0765038 B1 (주식회사 포스코 등) 2007.10.09 표 1	2,3,8,9
A	JP 2005-002400 A (TOYO SEIHAKU KK) 2005.01.06 단락 [0027]-[0032] 및 도면 1	1-10
A	KR 10-1918008 B1 (닛신 세이코 가부시카가이샤) 2018.11.13 단락 [0030] 및 도면 4	1-10
A	CN 1034113 C (MILITARY REPRESENTATIVE OFFICE IN NO.617 FACTORY, PLA) 1997.02.26 청구항 1-4 및 도면 1	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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2025년04월07일(07.04.2025)

국제조사보고서 발송일

2025년04월08일(08.04.2025)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박태욱

전화번호 +82-42-481-3405

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2007-0040519 A	2007/04/17	CN 100490139 C	2009/05/20
		CN 1949494 A	2007/04/18
		JP 2007-110085 A	2007/04/26
		KR 10-0729019 B1	2007/06/14
KR 10-0765038 B1	2007/10/09	JP 2007-175768 A	2007/07/12
		JP 4958514 B2	2012/06/20
		KR 10-2007-0068221 A	2007/06/29
JP 2005-002400 A	2005/01/06	JP 3772240 B2	2006/05/10
KR 10-1918008 B1	2018/11/13	CN 102986066 A	2013/03/20
		CN 102986066 B	2015/05/13
		JP 2012-033470 A	2012/02/16
		JP 2013-084622 A	2013/05/09
		JP 2013-101960 A	2013/05/23
		JP 2013-101961 A	2013/05/23
		JP 5306418 B2	2013/10/02
		JP 5306549 B2	2013/10/02
		JP 5726216 B2	2015/05/27
		JP 5726217 B2	2015/05/27
		KR 10-1344696 B1	2013/12/26
		KR 10-2013-0083486 A	2013/07/22
		TW 201230461 A	2012/07/16
		TW I532235 B	2016/05/01
		US 2013-0130119 A1	2013/05/23
		US 2016-0190598 A1	2016/06/30
		US 9368799 B2	2016/06/14
		US 9692057 B2	2017/06/27
		WO 2012-005355 A1	2012/01/12
CN 1034113 C	1997/02/26	CN 1107402 A	1995/08/30