

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 6월 29일 (29.06.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/111523 A1

- (51) 국제특허분류:
C23C 2/00 (2006.01) C23C 2/26 (2006.01)
C23C 2/20 (2006.01) C23C 2/40 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/015153
- (22) 국제출원일: 2016년 12월 23일 (23.12.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0186322 2015년 12월 24일 (24.12.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 김수영 (KIM, Su Young); 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR).
- (74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM); 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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.

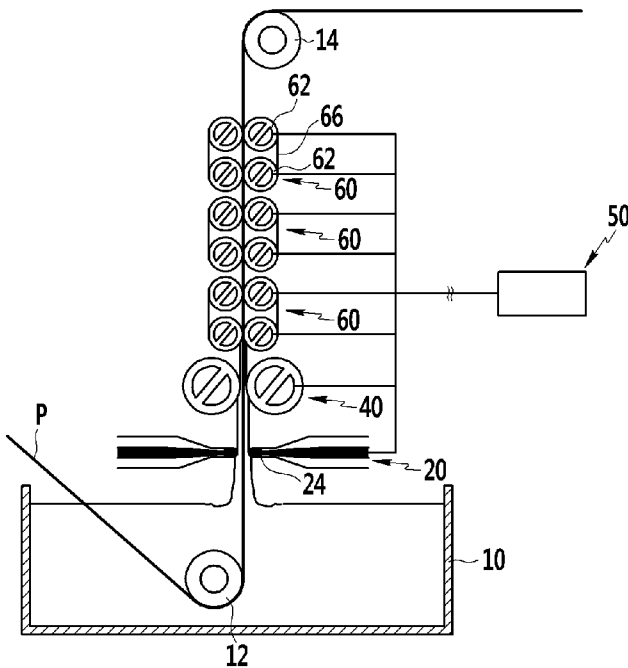
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,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

(54) 발명의 명칭 : 도금 장치 및 도금 방법



(57) Abstract: A plating device is provided in order to enable a simplified process and increase productivity and product quality, the plating device comprising: a plating bath for hot-dipping a steel sheet; a wiping part disposed on the rear-end of the plating bath on one surface or both surfaces of the steel sheet along the progressing direction of the steel sheet so as to control the amount of plating attached to the steel sheet; and a cooling part disposed on the rear-end of the wiping part on one surface or both surfaces of the steel sheet along the progressing direction of the steel sheet in order to cool the steel sheet, wherein the wiping part comprises a knife and a refrigerant supply part, the knife making contact with the plating layer on the surface of the steel sheet so as to control the plating attachment amount, and the refrigerant supply part cooling the knife by supplying, to the knife, a cryogenic liquid including liquid nitrogen or liquid helium.

(57) 요약서: 공정을 단순화하면서 생산성 및 제품의 품질을 높일 수 있도록, 강판을 용융 도금하는 도금 욕조, 강판 진행방향을 따라 상기 도금 욕조 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판의 도금 부착량을 제어하는 와이핑부, 및 강판 진행방향을 따라 상기 와이핑부 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판을 냉각시키기 위한 냉각부를 포함하고, 상기 와이핑부는 강판 표면의 도금층에 접촉하여 도금 부착량을 제어하는 나이프, 및 상기 나이프로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 나이프를 냉각하는 냉매 공급부를 포함하는 도금 장치를 제공한다.

WO 2017/111523 A1

명세서

발명의 명칭: 도금 장치 및 도금 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 강판 표면에 용융 금속을 연속으로 도금하는 도금 장치와 도금 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 강판의 표면에 아연계의 금속이나 금속 합금을 도금하는 것에 의해 내식성을 부여하는 기술이 폭넓게 행해지고 있다. 도금 강판은 우수한 내식성을 바탕으로 일반 건축자재를 비롯하여 미려한 표면 관리가 요구되는 가전 제품, 자동차, 조선 등의 외판재까지 점점 그 사용 범위가 확대되고 있는 실정이다.
- [3] 용융아연 도금설비(CGL; Continuous Galvanizing Line)는 강판 표면에 용융 아연을 부착하여 도금강판을 생산하는 설비이다. 용융아연 도금설비에서 강판은 도금포트 내에 배치된 싱크롤(sink roll)을 거치면서 용융 아연이 수용된 도금포트에 담겨져 도금이 이루어진다.
- [4] 용융 아연이 부착된 강판은 싱크롤을 지나 방향이 전환되어 도금포트 상부로 나오게 된다. 아연도금포트에서 인출된 강판은 이후 강판 표면에서 도금 부착량을 조절하는 공정을 거친 후 도금층을 냉각하는 공정을 거쳐 도금강판으로 제조된다.
- [5] 최근에 다양한 업체에서 도금강판을 양산하고 있는 실정으로, 제품 경쟁력을 보다 높일 수 있도록, 도금 공정을 단순화하면서 도금 품질을 높일 수 있는 차별화된 기술의 개발이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 공정을 단순화하면서 생산성 및 제품의 품질을 높일 수 있는 도금 장치 및 도금 방법을 제공한다.
- [7] 도금 부착량을 보다 쉽게 정밀 제어할 수 있도록 된 도금 장치 및 도금 방법을 제공한다.
- [8] 도금 부착량 제어 공정을 단순화시키고, 도금 부착량 제어 공정시 발생될 수 있는 도금 결함 발생을 최소화할 수 있는 도금 장치 및 도금 방법을 제공한다.
- [9] 강판 냉각 공정을 단순화시키고 보다 신속하게 냉각을 수행할 수 있도록 된 도금 장치 및 도금 방법을 제공한다.
- [10] 도금 강판의 도금 부착량이나 도금층 조직 편차를 최소화하여 도금 품질을 높일 수 있도록 된 도금 장치 및 도금 방법을 제공한다.
- [11] 다양한 조성의 도금강판 제조가 가능한 도금 장치 및 도금 방법을 제공한다.

과제 해결 수단

- [12] 이를 위해 본 구현예의 도금 장치는,

- [13] 강판을 용융 도금하는 도금 욕조, 강판 진행방향을 따라 상기 도금 욕조 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판의 도금 부착량을 제어하는 와이핑부, 및 강판 진행방향을 따라 상기 와이핑부 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판을 냉각시키기 위한 냉각부를 포함하고, 상기 와이핑부는 강판 표면의 도금층에 접촉하여 도금 부착량을 제어하는 나이프, 및 상기 나이프로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 나이프를 냉각하는 냉매공급부를 포함할 수 있다.
- [14] 본 구현예의 도금 장치는,
- [15] 강판을 용융 도금하는 도금 욕조, 강판 진행방향을 따라 상기 도금 욕조 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판의 도금 부착량을 제어하는 와이핑부, 및 강판 진행방향을 따라 상기 와이핑부 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판을 냉각시키기 위한 냉각부를 포함하고, 상기 냉각부는 강판 표면의 도금층에 밀착하여 도금층을 냉각하는 적어도 하나 이상의 냉각체, 및 상기 냉각체로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 냉각체를 냉각하는 냉매공급부를 포함할 수 있다.
- [16] 본 구현예의 도금 장치는,
- [17] 강판을 용융 도금하는 도금 욕조, 강판 진행방향을 따라 상기 도금 욕조 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판의 도금 부착량을 제어하는 와이핑부, 및 강판 진행방향을 따라 상기 와이핑부 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판을 냉각시키기 위한 냉각부를 포함하고, 상기 와이핑부는 강판 표면의 도금층에 접촉하여 도금 부착량을 제어하는 나이프, 및 상기 나이프로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 나이프를 냉각하는 냉매공급부를 포함하고, 상기 냉각부는 강판 표면의 도금층에 밀착하여 도금층을 냉각하는 적어도 하나 이상의 냉각체, 및 상기 냉각체로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 냉각체를 냉각하는 냉매공급부를 포함할 수 있다.
- [18] 상기 나이프는 강판 폭방향으로 연장되고 내부에는 극저온 액체가 순환되는 바디, 및 상기 바디 선단에 설치되고 강판의 도금층에 접촉하여 도금 부착량을 제어하는 팁부를 포함할 수 있다.
- [19] 상기 나이프는 팁부가 -250 내지 5°C의 온도로 냉각될 수 있다.
- [20] 상기 나이프는 강판 폭방향으로 연장되고 회전가능하게 설치되며 내부에는 극저온 액체가 순환되는 회전체와, 상기 회전체 외주면에 원주방향을 따라 간격을 두고 설치되고 강판 표면의 도금층에 접하여 도금 부착량을 제어하는 팁부, 및 상기 회전체에 연결되어 회전체를 회전시켜 일측 팁부를 강판 표면을 향하여 배치시키는 회전구동부를 포함할 수 있다.
- [21] 상기 팁부는 바디 또는 회전체에 착탈가능하게 설치될 수 있다.
- [22] 상기 와이핑부는 상기 나이프에 구비되어 강판에 대한 팁부의 접촉 하중을 검출하는 로드센서, 및 상기 로드센서의 검출신호에 따라 강판에 대해 나이프를

- 이동하여 강판에 대한 팁부의 가압력을 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [23] 상기 팁부는 강판에 폭방향에 대해 평행하게 배치된 구조일 수 있다.
- [24] 상기 팁부는 강판의 폭방향에 대해 경사지게 배치된 구조일 수 있다.
- [25] 상기 팁부는 꺾여져 형성되어, 강판의 이동방향을 따라 V 자 형태 또는 역V 자 형태로 배치된 구조일 수 있다.
- [26] 상기 와이핑부는 강판 진행방향을 따라 상기 나이프 후단에서 강판 폭방향으로 연장되고 내부에는 극저온 액체가 순환되며, 강판 표면의 도금층에 밀착하여 도금 부착량을 제어하고 강판을 급냉시키는 칩롤을 더 포함할 수 있다.
- [27] 상기 와이핑부는 상기 칩롤에 구비되어 강판에 대한 칩롤의 접촉 하중을 검출하는 로드센서, 및 상기 로드센서의 검출신호에 따라 강판에 대해 칩롤을 이동하여 강판에 대한 칩롤의 가압력을 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [28] 상기 와이핑부는 칩롤에 접하여 칩롤 표면에 부착된 오염물을 제거하는 스크래퍼를 더 포함할 수 있다.
- [29] 상기 냉각체는 강판 폭방향으로 연장되고 내부에는 극저온 액체가 순환되며 강판 표면의 도금층에 가압되어 냉기를 가하는 냉각롤을 포함하고, 상기 냉각롤은 복수개가 강판의 진행방향을 따라 간격을 두고 배치된 구조일 수 있다.
- [30] 상기 냉각체는 적어도 두 개의 냉각롤 사이에 감겨져 설치되고 강판 표면의 도금층에 밀착하여 냉기를 가하는 냉각벨트를 더 포함할 수 있다.
- [31] 상기 냉각벨트는 표면에 도금층으로 전사될 패턴이 형성될 수 있다.
- [32] 상기 냉각벨트는 표면에 도금층에 전사될 패턴이 형성될 수 있다.
- [33] 상기 칩롤 또는 냉각롤은 -250 내지 5°C의 온도로 냉각될 수 있다.
- [34] 상기 칩롤 또는 냉각롤은 표면조도가 평균 0.1 내지 3 μ m 일 수 있다.
- [35] 상기 냉각부는 상기 냉각롤에 구비되어 강판에 대한 냉각벨트의 접촉 하중을 검출하는 로드센서, 및 상기 로드센서의 검출신호에 따라 강판에 대해 냉각롤을 이동하여 강판에 대한 냉각벨트의 가압력을 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [36] 상기 강판의 이동방향을 따라 상기 나이프에서 냉각롤로 갈수록 강판과의 간격이 줄어들어 강판의 도금층 두께를 점차 줄이는 구조일 수 있다.
- [37] 본 구현예의 도금 방법은, 강판을 도금하는 도금 단계, 강판의 도금 부착량을 조절하는 조절 단계, 강판을 냉각하는 냉각 단계를 포함하고, 상기 조절 단계는 강판 표면의 도금층에 접촉하는 나이프로 도금 부착량을 1차적으로 조절하는 단계, 및 상기 나이프로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 나이프를 냉각하는 단계를 포함할 수 있다.
- [38] 본 구현예의 도금 방법은, 강판을 도금하는 도금 단계, 강판의 도금 부착량을 조절하는 조절 단계, 강판을 냉각하는 냉각 단계를 포함하고, 상기 냉각 단계는 강판 표면의 도금층에 접촉하는 냉각체로 강판에 냉기를 가하여 강판을 냉각하는 단계, 및 상기 냉각체로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 냉각체를 냉각하는 단계를 포함할 수 있다.

- [39] 본 구현예의 도금 방법은, 강판을 도금하는 도금 단계, 강판의 도금 부착량을 조절하는 조절 단계, 강판을 냉각하는 냉각 단계를 포함하고, 상기 조절 단계는 강판 표면의 도금층에 접촉하는 나이프로 도금 부착량을 1차적으로 조절하는 단계, 및 상기 나이프로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 나이프를 냉각하는 단계를 포함하며, 상기 냉각 단계는 강판 표면의 도금층에 접촉하는 냉각체로 강판에 냉기를 가하여 강판을 냉각하는 단계, 및 상기 냉각체로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 냉각체를 냉각하는 단계를 포함할 수 있다.
- [40] 상기 조절 단계는, 강판 표면의 도금층에 밀착되는 칩롤로 도금 부착량을 2차 조절하면서 강판을 냉각하는 단계, 및 상기 칩롤로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 칩롤을 냉각하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [41] 상기 조절 단계는 강판에 대한 나이프 또는 칩롤의 접촉 하중을 검출하는 단계, 및 검출된 접촉 하중에 따라 강판에 대한 나이프 또는 칩롤의 가압력을 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [42] 상기 냉각 단계는 강판에 대한 냉각체의 접촉 하중을 검출하는 단계, 및 검출된 접촉 하중에 따라 강판에 대한 냉각체의 가압력을 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [43] 상기 조절 단계와 냉각 단계는 강판의 이동방향을 따라 강판의 도금층 두께를 점차 줄이는 구조일 수 있다.
- [44] 상기 조절 단계에서, 나이프의 팁부는 -250 내지 5°C의 온도로 유지될 수 있다.
- [45] 상기 조절 단계에서, 칩롤은 -250 내지 5°C의 온도로 유지될 수 있다.
- [46] 상기 냉각 단계에서, 냉각체는 -250 내지 5°C의 온도로 유지될 수 있다.
- [47] 상기 도금 강판은 20°C/sec 이상의 냉각속도로 급냉될 수 있다.
- [48] 상기 도금 강판은 20°C/sec 이상의 냉각속도로 250°C 이하의 온도까지 급냉될 수 있다.
- [49] 상기 조절 단계 또는 냉각 단계에서 사용된 액체 질소에 의한 배출가스를 열처리로 내 환원가스, 냉각 공정의 분위기 유지용 가스로 사용하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [50] 상기 냉각 단계에서, 냉각체 표면에 형성된 패턴을 도금층으로 전사하여 도금층 표면에 패턴을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [51] 이상 설명한 바와 같은 본 구현예에 의하면, 공정을 단순화하여 품질 관리 요소들을 줄임으로써, 관리가 용이하고 생산성을 높일 수 있게 된다. 이에 경쟁사와 비교하여 제품 경쟁력을 높이고 수익성을 개선할 수 있게 된다.
- [52] 또한, 냉각 효율을 높여 보다 효과적으로 강판을 급냉시킴으로써, 냉각을 위한 설비의 길이를 줄일 수 있고, 강판 표면 결함 발생을 저감하여 표면 품질이 우수한 도금강판을 제조할 수 있게 된다.

- [53] 또한, 강판에 냉각용 가스가 접촉되지 않아, 종래 가스 분사에 따른 아연 도금 비산이나 드로스, 소음의 발생의 문제를 해소할 수 있게 된다.
- [54] 또한, 강판에 직접 접촉되는 칠물을 이용하여 급속 냉각이 이루어짐에 따라, 난도금성 강종에 대해서도 도금성 개선의 효과를 얻을 수 있다.
- [55] 또한, 도금 부착량에 대한 정밀 제어가 용이하고, 강판의 폭방향으로 도금 부착량 편차나 도금층 조직 편차를 최소화하여 고품질의 도금강판을 제조할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [56] 도 1은 본 실시예에 따른 용융 아연 도금 장치를 도시한 개략적인 도면이다.
- [57] 도 2는 본 실시예에 따른 용융 아연 도금 장치의 나이프 구조를 도시한 개략적인 도면이다.
- [58] 도 3은 본 실시예에 따른 용융 아연 도금 장치의 나이프에 대한 또다른 실시예를 도시한 개략적인 도면이다.
- [59] 도 4는 본 실시예에 따른 나이프의 강판에 대한 접촉하중 제어 구조를 도시한 개략적인 도면이다.
- [60] 도 5는 본 실시예에 따른 나이프의 팁부 구조 및 강판에 대한 배치 구조의 다양한 실시예를 도시한 개략적인 도면이다.
- [61] 도 6은 본 실시예에 따른 용융 아연 도금 장치의 칠물의 구조를 도시한 개략적인 도면이다.
- [62] 도 7 내지 도 8은 본 실시예에 따른 용융 아연 도금 장치의 냉각부 구조를 도시한 개략적인 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [63] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있는 바와 같이, 후술하는 실시예는 본 발명의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 형태로 변형될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [64] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으리 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다.
- [65] 이하, 본 실시예는 도금 장치로 강판 표면에 아연계 금속이나 금속 합금을 도금하는 용융 아연 도금 장치를 예로서 설명한다. 본 도금 장치는 아연계 금속이나 금속 합금의 도금에 한정되지 않으며, 다양한 금속에 대한 용융 도금 장치에 모두 적용가능하다.
- [66] 도 1은 본 실시예에 따른 용융 아연 도금 장치를 개략적으로 도시하고 있다.
- [67] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 도금 장치는 강판(P)을 용융 도금하는

도금 욕조(10), 강판 진행방향을 따라 상기 도금 욕조(10) 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판의 도금 부착량을 제어하는 와이핑부, 및 강판 진행방향을 따라 상기 와이핑부 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판을 냉각시키기 위한 냉각부를 포함한다.

- [68] 도금 욕조(10)로 안내된 강판(P)은 도금 욕조(10) 내에 배치된 싱크롤(sink roll)(12)을 지나면서 용융 금속에 담겨져 용융 도금 공정이 진행된다. 강판(P)은 싱크롤(12)에 의해 진행 방향이 전환되어 도금 욕조(10) 상부로 이동하게 된다. 도금 욕조(10) 내의 용융 금속에 의해 표면이 도금된 강판(P)은 도금 욕조(10) 상부로 인출된다. 강판은 진행방향을 따라 차례로 배치된 와이핑부 및 냉각부를 거쳐 도금 강판으로 제조된다. 냉각부를 거쳐 급냉된 강판은 텐션롤(14)을 거쳐 공정으로 진행된다.
- [69] 본 실시예에서 적용 가능한 도금 용액은 아연 및 아연 합금과 알루미늄 및 알루미늄 합금 등 금속 및 합금 용융액은 모두 적용이 가능하고 금속 및 합금의 도금이라면 별도의 제한이 없이 적용될 수 있다.
- [70] 본 실시예에서, 상기 와이핑부는 강판 표면에 부착된 도금층에 직접 접촉하여 도금 부착량을 조절하는 구조로 되어 있다.
- [71] 이를 위해, 상기 와이핑부는 강판(P) 표면의 도금층에 접촉하여 도금 부착량을 제어하는 나이프(20), 및 상기 나이프(20)로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 나이프(20)를 냉각하는 냉매공급부(50)를 포함할 수 있다.
- [72] 나이프(20)를 도금층에 직접 접촉함으로써, 도금욕면의 산화물 혼입을 방지하고 보다 용이하게 강판의 도금 부착량을 제어할 수 있다. 상기 냉매공급부(50)는 나이프(20)를 극저온 액체로 냉각시킴으로써, 나이프(20)의 온도를 낮춰 나이프(20)가 고온의 도금층에 직접 접촉하는 상태에서도 도금 용액이 나이프(20)에 용착되는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [73] 또한, 본 실시예에서 상기 냉각부는 강판 표면의 도금층에 직접 접촉하여 강판을 냉각하는 구조로 되어 있다.
- [74] 이를 위해, 상기 냉각부는 강판 표면의 도금층에 밀착하여 도금층을 냉각하는 적어도 하나 이상의 냉각체(60), 및 상기 냉각체(60)로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 냉각체(60)를 냉각하는 냉매공급부(50)를 포함할 수 있다.
- [75] 냉각체(60)를 도금층에 직접 접촉하여 강판의 도금층을 냉각시킴으로써, 냉각 능력을 극대화하여 보다 신속하게 강판 도금층을 급냉시킬 수 있게 된다. 상기 냉각부는 냉각체(60)를 극저온 액체로 냉각시킴으로써, 냉각체(60)의 온도를 낮춰 냉각체(60)가 고온의 도금층에 직접 접촉하는 상태에서도 도금 용액이 냉각체(60)에 용착되는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [76] 상기 냉매공급부(50)는 나이프(20) 또는 냉각체(60)로 극저온 액체를 공급하기 위한 것으로, 예를 들어 극저온 액체가 수용된 탱크, 극저온 액체가 이송되는

공급라인, 공급라인 상에 설치되는 공급펌프를 포함할 수 있다. 상기 냉매공급부(50)는 극저온 액체를 공급할 수 있는 구조면 모두 적용가능하며 다양하게 변형될 수 있다.

- [77] 상기 냉매공급부(50)에서 사용되는 극저온 액체는 액체 질소, 액체 헬륨 이외에 액체 아르곤 등 다양한 액체가 사용될 수 있다. 액체 질소를 사용하는 경우 보다 경제성을 높일 수 있다.
- [78] 이와 같이, 극저온 액체를 사용하여 냉각된 나이프(20)와 냉각체(60)가 강판(P)에 직접 접촉되어 강판의 도금량을 제어하고 급냉시킴으로써, 본 실시예를 통해 도금 강판의 도금 부착량을 정밀 제어할 수 있고, 도금 강판의 냉각속도를 20°C/sec 이상으로 높일 수 있게 된다. 따라서, 강판 냉각을 위한 설비 라인 길이를 획기적으로 단축하고 제품 생산 속도를 높일 수 있게 된다.
- [79] 상기 냉매공급부(50)를 통해 나이프(20) 또는 냉각체(60)로 공급된 극저온 액체는 나이프(20) 또는 냉각체(60)를 지나면서 도금층과 열교환되어 기체화될 수 있다. 나이프(20) 또는 냉각체(60)에서 배출되는 가스는 적절한 여과 장치를 거쳐 제철 공정의 열처리로(furnace) 내 환원가스 또는 냉각공정에서의 비산화성 분위기 유지를 위한 가스로 사용하여 재활용될 수 있다.
- [80] 도 2는 본 실시예에 따른 나이프의 구체적인 구조를 예시하고 있다.
- [81] 본 실시예에서, 상기 나이프(20)는 강판의 양면에 대향 배치되어 강판(P) 양면에 대해 도금액의 부착량을 조절한다. 강판(P) 양면에 배치되는 나이프(20)는 동일한 구조로 이루어지며, 이하 설명은 강판의 일면에 대한 나이프만을 예로서 설명한다.
- [82] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 나이프(20)는 강판(P) 폭방향으로 연장되고 내부에는 극저온 액체가 순환되는 바디(22), 및 상기 바디(22) 선단에 설치되고 강판의 도금층에 접하는 팁부(24)를 포함하여, 강판 표면의 도금 부착량을 1차적으로 제어하는 구조일 수 있다.
- [83] 상기 바디(22)와 상기 팁부(24)는 액체 질소 사용에 따른 극저온 환경에서 장시간 안정적으로 사용 가능하도록, 극저온 내구성이 우수한 스테인레스 등의 금속(metal), 세라믹(ceramic) 또는 세라믹 코팅된 금속재 등으로 제조될 수 있다.
- [84] 상기 바디(22)는 내부에 극저온 액체가 지나가도록 유로(26)가 형성된다. 상기 바디(22)에 연결된 냉매공급부(50)는 유로(26)를 통해 극저온 액체를 순환 공급한다. 상기 유로(26)는 바디(22)의 선단에 설치된 팁부(24)를 충분히 냉각할 수 있도록 팁부(24)가 위치한 선단까지 연장 형성되어, 팁부(24)에 극저온 액체가 접촉될 수 있도록 한다.
- [85] 본 실시예에서, 상기 팁부(24)는 바디(22)에 대해 착탈가능하게 설치될 수 있다.
- [86] 상기 팁부(24)는 고온의 도금층과 계속 접촉되어 마모된다. 이에, 소모성인 팁부(24)를 교체가능한 부품화하여 마모시 바디(22)에서 팁부(24)만을 교체하여 나이프(20)를 계속 사용할 수 있다. 상기 팁부(24)는 보다 정밀한 도금 부착량 제어를 위해 선단으로 갈수록 뾰족하게 형성된 구조일 수 있다.

- [87] 상기 바디(22)로 공급된 극저온 액체는 유로(26)를 따라 순환되면서 팁부(24)를 냉각시켜, 팁부(24)를 저온 상태를 유지시키게 된다. 이에, 팁부(24)는 도금층에 접한 상태에서 도금용액이 팁부(24)에 부착되는 것을 방지하면서, 일차적으로 도금 부착층을 보다 정확하게 제어할 수 있게 된다.
- [88] 도 3은 나이프의 또다른 실시예를 예시하고 있다. 도 3의 실시예에 따른 나이프는 팁부 이상시 바로 교환하여 사용할 수 있도록 복수개의 팁부를 구비한 구조로 되어 있다.
- [89] 이를 위해, 본 실시예의 나이프(21)는 강판 폭방향으로 연장되고 회전가능하게 설치되며 내부에는 극저온 액체가 순환되는 회전체(23)와, 상기 회전체(23) 외주면에 원주방향을 따라 간격을 두고 설치되고 강판(P) 표면의 도금층에 접하여 도금 부착량을 제어하는 팁부(24), 및 상기 회전체(23)에 연결되어 회전체(23)를 회전시켜 일측 팁부(24)를 강판 표면을 향하여 배치시키는 회전구동부를 포함할 수 있다.
- [90] 이에, 팁부(24) 마모와 같은 이상 발생시 회전체(23)를 회전시켜 사용중인 팁부(24)를 강판에서 이격시키고 대기중에 있는 다른 팁부(24)를 강판쪽으로 이동시킴으로써, 바로 팁부(24)를 교체하여 사용할 수 있게 된다. 상기 팁부(24)는 도 3에 도시된 바와 같이 4개가 회전체(23) 외주면을 따라 90도 각도로 배치될 수 있다. 이에 회전체(23)가 90도 각도로 회전되어 각 팁부(24)를 강판 표면쪽으로 이동시킬 수 있게 된다. 상기 팁부(24)의 설치 개수는 다양하게 변형 가능하다.
- [91] 본 실시예에서, 상기 회전체(23)는 원통형태로 이루어질 수 있다. 상기 회전체(23)는 원통형태에 한정되지 않으며, 예를 들어 회전축의 외주면을 따라 위에서 언급한 바디(22)가 각도를 두고 연속적으로 배치된 구조일 수 있다. 상기 회전체(23)의 양 선단은 설비 상에 별도의 지지대(도시되지 않음)에 회전가능하게 지지될 수 있다.
- [92] 상기 회전체(23) 역시 액체 질소 사용에 따른 극저온 환경에서 장시간 안정적으로 사용 가능하도록, 극저온 내구성이 우수한 스테인레스 등의 금속(metal), 세라믹(ceramic) 또는 세라믹 코팅된 금속재 등으로 제조될 수 있다.
- [93] 상기 회전체(23)는 내부에 극저온 액체가 지나가도록 유로(도시되지 않음)가 형성된다. 회전체(23) 내부에 형성되는 유로는 회전체(23)의 회전축 양 선단을 통해 냉매공급부(50)와 연결될 수 있다. 냉매공급부(50)로부터 공급된 극저온 액체는 상기 회전체(23)의 선단을 통해 회전체(23) 내부의 유로로 순환 공급된다. 상기 유로는 회전체(23) 외주면에 설치된 팁부(24)를 충분히 냉각할 수 있도록 팁부(24)가 위치한 표면으로 연장 형성되어, 팁부(24)에 극저온 액체가 접촉될 수 있도록 한다.
- [94] 상기 회전체(23)의 표면에 축방향을 따라 팁부(24)가 설치된다. 상기 팁부(24)는 회전체(23) 표면에 착탈가능하게 설치될 수 있다.
- [95] 상기 회전구동부는 회전체(23)를 설정된 각도만큼 회전시키는 구조면 모두

적용가능하다. 도 3에 도시된 바와 같이 예를 들어, 상기 회전동부는 회전체(23)와 구동벨트(25)로 연결되어 동력을 전달하는 스텝모터(27)를 포함할 수 있다. 이에, 스텝모터(27)가 일정량 회전구동되면 구동벨트(25)를 통해 회전체(23)에 동력이 전달되어 회전체(23)가 팁부(24)의 배치 간격만큼 회전된다. 회전체(23)의 회전에 따라 회전체(23) 표면에 설치되어 대기 중에 있던 새 팁부(24)가 강판 쪽으로 이동하여 강판 표면의 도금층에 접촉된다. 그리고 회전체(23) 회전에 따라 마모되거나 이상이 있는 팁부(24)는 강판 표면에서 외측으로 이격되어 대기 위치로 이동된다. 마모된 팁부(24)는 대기 위치에서 교체 또는 표면 연마 작업을 통해 처리된다.

- [96] 이와 같이, 본 실시예의 경우 회전체(23)를 소정 각도로 회전시키는 것으로 간단하게 팁부(24)를 교체함으로써, 팁부(24) 교체에 따른 시간을 줄이고 연속적으로 작업을 진행할 수 있게 된다.
- [97] 본 실시예에서, 상기 나이프(20,21)는 내부로 극저온 액체를 순환시켜 팁부(24)를 -250 내지 5°C 로 냉각시킬 수 있다. 상기 팁부(24)의 온도가 5°C 보다 높게 되면 고온의 도금용액이 팁부(24)에 부착되는 문제가 발생된다. 상기 팁부(24)의 온도가 -250°C 보다 낮은 경우에는 상기 팁부(24)의 저온취성 파괴 문제가 발생된다.
- [98] 상기 나이프(20,21)는 강판에 대해 이동되어 강판과의 간격을 가변함으로써 팁부(24)에 의한 도금 부착량을 정밀하게 조절하게 된다.
- [99] 상기 나이프(20)가 강판의 도금층으로 더 접근하거나 도금층에서 외측으로 이격됨으로써, 팁부(24)와 강판(P)과의 간격이 달라져 강판의 도금 부착량이 조절된다.
- [100] 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 나이프(20)에 의한 도금 부착량의 정밀 제어를 위해, 상기 와이핑부는 상기 나이프(20)에 구비되어 강판(P)에 대한 팁부(24)의 접촉 하중을 검출하는 로드센서(30), 및 상기 로드센서(30)의 검출신호에 따라 강판에 대해 나이프(20)를 이동하여 강판에 대한 팁부(24)의 가압력을 제어하는 제어부(32)를 더 포함할 수 있다.
- [101] 팁부(24)와 강판(P) 사이의 간격은 로드센서(30)를 통해 검출된 팁부의 접촉 하중을 통해 확인할 수 있다. 팁부(24)와 강판(P) 사이의 간격이 좁아지면 팁부(24)가 강판의 도금층에 깊이 들어가 도금 용액과의 접촉량이 많아지면서 접촉하중이 커지게 되며, 반대로 팁부(24)가 강판(P)에서 이격되면 도금 용액과의 접촉량이 줄면서 접촉하중이 작아지게 된다.
- [102] 상기 제어부(32)는 로드센서(30)의 검출값을 연산하여 1차적으로 설정된 도금 부착량에 맞춰 강판(P)에 대해 나이프(20)를 이동시켜 도금 부착량을 제어한다.
- [103] 강판에 대한 상기 나이프(20)의 이동은 예를 들어, 나이프(20)에 결합된 구동실린더 등의 구동부(34)를 통해 이루어질 수 있다. 상기 구동부(34)는 구동실린더나 모터 등 다양한 동력원이 이용될 수 있으며, 나이프(20)를 강판에 대해 직선 이동시킬 수 있는 구조면 모두 적용가능하다.

- [104] 또한, 상기 제어부(32)는 로드센서(30)의 측정값 변화를 감지하여, 장치 이상 유무를 확인할 수 있다. 장치 이상 판별시 나이프(20)에서 팁부(24)를 교체하는 등 필요한 조치를 바로 취할 수 있게 된다.
- [105] 도 5는 강판에 대한 나이프의 팁부 형태 및 강판에 대한 팁부의 배치 구조를 예시하고 있다.
- [106] 본 실시예에서, 상기 나이프(20,21)에 설치되는 팁부(24)는 직선 형태이거나, 중간이 꺾여져 V자 형태를 이루는 구조 등 다양한 구조로 형성될 수 있다. 상기 팁부(24)가 설치되는 나이프의 바디(22) 또는 회전체(23) 역시 팁부(24)의 형태와 동일한 구조로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 팁부(24)가 V자 형태로 이루어진 경우 팁부(24)가 설치되는 나이프(20)의 바디(22) 역시 선단부는 팁부(24)와 같은 형태인 V자 형태로 이루어질 수 있다.
- [107] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 팁부(24)는 강판(P)에 폭방향에 대해 평행하게 배치될 수 있다. 또한, 상기 팁부(24)는 강판의 폭방향에 대해 경사지게 배치될 수 있다.
- [108] 또한, 상기 팁부(24)가 V자 형태로 꺾여진 구조의 경우, 꺾여진 부분이 강판의 이동방향을 향하거나 강판의 이동방향에 반대방향을 향하도록 역V자 형태 또는 V자 형태로 배치될 수 있다.
- [109] 이와 같이, 강판(P)에 대해 도금층과 접하는 팁부(24)의 배치를 다양하게 함으로써, 도금층 접촉 시 팁부(24)에 가해지는 도금 용액의 하중을 줄여 보다 원활하게 도금층의 부착량을 조절할 수 있게 된다.
- [110] 도 1과 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 와이핑부는 강판 진행방향을 따라 상기 나이프(20) 후단에 배치되어 강판의 도금 부착량을 보다 정밀하게 제어하고 강판의 도금층을 급속 냉각시키는 칠롤(40)을 더 포함할 수 있다.
- [111] 상기 칠롤(chill roll)(40)은 강판의 폭방향으로 배치되고 도금층에 가압 밀착되는 롤 구조물이다. 상기 칠롤(40)의 양 선단은 설비 상에 별도의 지지대(도시되지 않음)에 회전가능하게 지지될 수 있다. 상기 칠롤(40)은 자유롭게 회전가능한 구조로 강판의 이동에 따라 같이 회전되거나, 별도의 구동원에 연결되어 설정된 속도로 회전되는 구조일 수 있다.
- [112] 본 실시예에서, 상기 칠롤(40)은 표면조도가 평균 0.1 내지 3 μ m 일 수 있다.
- [113] 상기 칠롤(40)의 표면조도가 3 μ m보다 높게 되면 열위험 표면 품질로 인한 불균일한 후처리 문제가 발생된다. 상기 칠롤(40)의 표면조도가 0.1 μ m 보다 낮은 경우에는 화성처리와 같은 후처리 특성이 저하되는 문제가 발생된다.
- [114] 상기 칠롤(40)은 내부로 극저온 액체가 순환되어 저온으로 냉각되는 구조로 되어 있다. 상기 칠롤(40)은 액체 질소 사용에 따른 극저온 환경에서 장시간 안정적으로 사용 가능하도록, 극저온 내구성이 우수한 스테인레스 등의 금속(metal), 세라믹(ceramic) 또는 세라믹 코팅된 금속재 등으로 제조될 수 있다.
- [115] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 칠롤(40) 내부에는 극저온 액체가 지나가도록 유로가 형성된다. 칠롤(40) 내부에 형성되는 유로는 칠롤(40)의 회전축 양 선단을

통해 냉매공급부(도 1의 50 참조)와 연결될 수 있다. 냉매공급부(50)로부터 공급된 극저온 액체는 상기 칠물(40)의 선단을 통해 칠물(40) 내부의 유로로 순환 공급된다. 칠물(40) 내부로 공급된 극저온 액체에 의해 칠물(40) 표면은 저온의 냉각 상태를 유지한다. 이에, 칠물(40)은 강판(P)의 도금층에 접한 상태에서 도금용액이 칠물(40) 표면에 부착되는 것을 방지하고, 도금층을 급속 냉각시킬 수 있게 된다.

- [116] 상기 칠물(40)은 강판(P) 표면의 도금층에 가압 밀착하여 나이프(20)를 거치면서 일차적으로 도금 부착량이 제어된 강판의 도금 부착량을 이차적으로 정밀하게 제어한다. 더불어 상기 칠물(40)은 강판 도금층에 가압 밀착한 상태로 강판과의 직접적인 열교환을 통해 도금층을 급속 냉각시킬 수 있게 된다.
- [117] 본 실시예에서, 상기 칠물(40)은 내부로 극저온 액체를 순환시켜 온도를 -250 내지 5°C로 냉각시킬 수 있다. 상기 칠물(40)의 온도가 5°C 보다 높게 되면 도금 강판의 냉각성능 및 표면 품질 개선 효율이 저하되는 문제가 발생된다. 상기 칠물(40)의 온도가 -250°C 보다 낮은 경우에는 상기 칠물(40)의 저온취성 파괴 문제가 발생된다.
- [118] 이와 같이, 본 실시예의 도금 장치는 강판 표면의 도금용액에 접촉하는 저온의 나이프(20)와 칠물(40)을 통해 도금 부착량을 보다 정밀하게 제어하고 도금층의 두께를 조절할 수 있게 된다. 또한, 저온으로 냉각된 칠물(40)이 도금층을 가압하여 급속 냉각시킴으로서, 도금층의 조직을 미세화시켜 작고 균일한 표면 응고조직을 얻을 수 있으며, 폭방향으로의 도금 부착량 편차나 도금층 조직 편차를 효과적으로 줄이게 된다.
- [119] 칠물(40)이 도금층에 접촉하여 보다 빠른 시간 내에 도금 용액을 응고시킴으로써, 상기 도금 장치는 강판을 20°C/sec의 냉각 속도로 급냉시킬 수 있게 된다. 또한, 상기 칠물(40)은 소정의 압력 하에 도금층을 가압하면서 냉각이 진행되므로 난도금성 강종에 대해서도 도금성능을 개선할 수 있게 된다.
- [120] 또한, 본 실시예의 경우 도금 욱조(10)의 싱크롤(12)과 칠물(40)이 연동하여 강판(P)을 지지하고 있는 상태가 되어 강판이 접촉식 나이프(20)를 지나는 과정에서 폭방향으로 굽어지는 반곡 현상이 전혀 발생되지 않는다. 즉, 강판 이동방향을 따라 나이프(20)의 전단과 후단에서 강판은 각각 싱크롤(12)과 칠물(40)을 지나게 된다. 이에 강판(P)은 싱크롤(12)과 칠물(40)에 의해 평평하게 펴진 상태로 반곡 현상의 발생없이 나이프(20)를 지나게 된다.
- [121] 강판이 반곡되는 경우, 폭방향으로의 도금 부착량 편차가 발생되고 측면 과도금으로 인한 빗살 무늬 결함 등의 도금 표면 결함이 발생된다. 종래 구조의 경우 이러한 강판 반곡 현상에 따른 도금 표면 결함이 빈번하게 발생되나, 본 실시예의 경우 강판의 반곡 발생을 방지함으로써, 폭방향의 도금 부착량 및 도금층 조직 편차가 거의 없는 도금 강판의 제조가 가능하다.
- [122] 본 실시예의 와이핑부는 상기 칠물(40)에 의한 도금 부착량의 정밀 제어를 위해, 나이프와 마찬가지로 상기 칠물(40)에 구비되어 강판에 대한 칠물(40)의

접촉 하중을 검출하는 로드센서(30), 및 상기 로드센서의 검출신호에 따라 구동부(34)를 작동하여 강판에 대해 칠물(40)을 이동하여 강판에 대한 칠물(40)의 가압력을 제어하는 제어부(32)를 더 포함할 수 있다.

- [123] 상기 칠물(40)이 강판(P)의 도금층으로 접근하거나 도금층에서 외측으로 이격됨으로써, 칠물(40)과 강판과의 간격이 달라져 강판의 도금 부착량과 도금층의 두께가 정밀하게 조절된다.
- [124] 칠물(40)에 대한 로드센서와 제어부의 구조는 위에서 언급한 나이프(20)에 대한 로드센서(30)와 제어부(32) 및 구동부(34)의 구조와 동일하므로 동일한 부호를 사용하고, 그 구조와 작용은 나이프(20)에 대한 로드센서(30)와 제어부(32)의 설명을 참조하며, 이하 상세한 설명은 생략한다. 이에, 상기 제어부(32)는 로드센서(30)의 검출값을 연산하여 강판에 대해 칠물(40)을 이동시켜 도금층을 가압함으로써, 도금 부착량과 이에 따른 도금층 두께를 보다 정밀하게 제어할 수 있다. 또한, 칠물에 의해 도금층이 가압되면서 20°C/sec 이상의 냉각속도로 급냉됨으로써, 폭방향 도금 부착량 편차를 최소화하면서 보다 미세한 조직의 도금층을 얻을 수 있게 된다.
- [125] 또한, 상기 와이핑부는 칠물(40) 표면이 오염되었을 경우에 대비하여 칠물(40) 표면의 오염물을 제거하는 구조로 되어 있다. 이를 위해, 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 와이핑부는 칠물(40)에 접하여 칠물(40) 표면에 부착된 오염물을 제거하기 위한 스크레퍼(44)를 더 포함할 수 있다. 상기 스크레퍼(44)는 칠물(40)의 축방향으로 연장되어 칠물(40) 표면에 접촉되도록 설치될 수 있다. 이에, 상기 칠물(40)이 회전되면서 칠물(40) 표면에 부착된 오염물이 스크레퍼(44)에 걸려 칠물(40) 표면에서 제거된다.
- [126] 상기 와이핑부를 거쳐 도금 부착량이 정밀 조절되고 급냉이 이루어진다. 강판은 와이핑부 후단에 배치된 냉각부를 거치면서 설정 온도 이하로 급속 냉각되며, 도금층 두께가 정밀하게 제어된다.
- [127] 도 7과 도 8은 본 실시예에 따른 냉각부의 구조를 예시하고 있다.
- [128] 상기 냉각부는 강판 표면의 도금층에 밀착하여 도금층을 냉각하는 적어도 하나 이상의 냉각체(60), 및 상기 냉각체(60)로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 냉각체(60)를 냉각하는 냉매공급부(50)를 포함할 수 있다.
- [129] 본 실시예에서, 상기 냉각체(60)는 강판 폭방향으로 연장되고 내부에는 극저온 액체가 순환되며 강판(P) 표면의 도금층에 가압되어 냉기를 가하는 냉각롤(62)을 포함할 수 있다. 상기 냉각롤(62)은 복수개가 강판의 진행방향을 따라 간격을 두고 다단으로 배치된 구조일 수 있다.
- [130] 상기 냉각롤(62)은 상기 칠물(40)과 마찬가지로 강판의 폭방향으로 배치되는 롤 구조물이다. 상기 냉각롤(62)의 양 선단은 설비 상에 별도의 지지대(도시되지 않음)에 회전가능하게 지지될 수 있다. 상기 냉각롤(62)은 자유롭게 회전가능한 구조로 강판의 이동에 따라 같이 회전되거나, 별도의 구동원에 연결되어 설정된

- 속도로 회전되는 구조일 수 있다.
- [131] 상기 냉각롤(62)은 내부로 극저온 액체가 순환되어 저온으로 냉각되는 구조로 되어 있다.
- [132] 칠롤(40)과 마찬가지로 상기 냉각롤(62) 내부에는 극저온 액체가 지나가도록 유로(64)가 형성된다. 냉각롤(62) 내부에 형성되는 유로(64)는 냉각롤(62)의 회전축 양 선단을 통해 냉매공급부(도 1의 50 참조)와 연결될 수 있다. 냉매공급부(50)로부터 공급된 극저온 액체는 상기 냉각롤(62)의 선단을 통해 냉각롤(62) 내부의 유로(64)로 순환 공급된다. 냉각롤(62) 내부로 공급된 극저온 액체에 의해 냉각롤(62) 표면은 저온의 냉각 상태를 유지한다.
- [133] 또한, 상기 냉각체(60)는 적어도 두 개의 냉각롤(62) 사이에 감겨져 설치되고 강판(P) 표면의 도금층에 가압 밀착하여 냉기를 가하는 냉각벨트(66)를 더 포함할 수 있다. 이러한 구조의 경우 냉각롤(62)이 아닌 냉각벨트(66)가 강판의 도금층에 직접 접하게 된다.
- [134] 상기 냉각롤(62)과 상기 냉각벨트(66)는 액체 질소 사용에 따른 극저온 환경에서 장시간 안정적으로 사용 가능하도록, 극저온 내구성이 우수한 스테인레스 등의 금속(metal), 세라믹(ceramic) 또는 세라믹 코팅된 금속재 등으로 제조될 수 있다.
- [135] 본 실시예에서, 상기 강판 표면에 접하는 냉각롤(62) 또는 냉각벨트(66)는 표면조도가 평균 0.1 내지 3 μ m 일 수 있다. 상기 냉각롤(62) 또는 냉각벨트(66)의 표면조도가 3 μ m보다 높게 되면 열위험 표면 품질로 인한 불균일한 후처리 문제가 발생되며, 표면조도가 0.1 μ m 보다 낮은 경우에는 화성처리와 같은 후처리 특성이 저하되는 문제가 발생된다.
- [136] 본 실시예에서, 두 개의 냉각롤(62)에 냉각벨트(66)가 감겨져 하나의 냉각체(60)를 이루며, 이러한 냉각체(60) 하나 또는 복수개가 강판의 진행방향을 따라 간격을 두고 배치된 구조로 되어 있다. 각 냉각체(60)의 설치 간격이나 개수 등은 설비나 공정 조건에 따라 다양하게 변형 가능하다.
- [137] 각 냉각체(60)는 동일한 구조로 이루어질 수 있으며, 이하 일측 냉각체에 대한 구조를 예로서 설명한다.
- [138] 이격된 두 개의 냉각롤(62) 사이에 냉각벨트(66)가 감겨져 설치되고, 냉각벨트(66)는 강판 표면의 도금층에 면접촉된다. 상기 냉각벨트(66)는 예를 들어, 강판에 접한 상태에서 냉각롤(62)의 회전구동에 의해 강판의 이동 속도에 맞춰 회전될 수 있다. 강판의 이동 속도에 맞춰 냉각벨트(66)가 회전됨으로써, 강판과 냉각벨트(66) 사이의 마찰을 최소화하고 마찰에 의한 도금층 손상을 방지할 수 있다.
- [139] 냉각롤(62)은 외측의 구비된 냉각벨트(66)를 저온으로 냉각시키게 된다. 냉각벨트(66)는 냉각롤(62)에 의해 저온으로 냉각된 상태로 도금층에 면접촉하고 있어, 도금층을 급속 냉각시킬 수 있게 된다. 즉, 상기 냉각벨트(66)는 두 개의 냉각롤(62) 사이에서 강판 표면의 도금층에 면접촉하고 있다. 이에,

강판의 도금층에 대한 냉각 면적은 냉각벨트(66)에 의한 접촉면적만큼 커지게 된다. 따라서, 본 실시예의 냉각부는 냉각벨트(66)를 통해 강판 도금층에 대한 냉각 면적을 늘려 냉각 속도를 높일 수 있게 된다.

- [140] 본 실시예에서, 상기 냉각롤(62)은 내부로 극저온 액체를 순환시켜 도금층과 접하는 냉각벨트(66)의 온도를 -250 내지 5°C로 냉각시킬 수 있다. 상기 냉각벨트(66)의 온도가 5°C 보다 높게 되면 도금 강판의 냉각성능 및 표면 품질 개선 효율이 저하되는 문제가 발생된다. 상기 냉각벨트(66)의 온도가 -250°C 보다 낮은 경우에는 상기 냉각벨트(66)의 저온취성 파괴 문제가 발생된다.
- [141] 이와 같이, 냉각롤(62)에 설치된 냉각벨트(66)가 도금층에 접촉하여 보다 빠른 시간 내에 도금 용액을 급속 응고시킴으로써, 본 실시예의 도금 장치는 냉각부를 통해 강판을 20°C/sec의 냉각 속도로 250°C 이하의 온도까지 급냉시킬 수 있게 된다.
- [142] 상기 냉각부는 유닛을 구성하는 두 개의 냉각롤(62) 사이의 간격을 조절하여 냉각벨트(66)를 팽팽하게 긴장시킬 수 있다. 냉각벨트(66)가 긴장되어 팽팽하게 펼쳐짐에 따라 강판 표면의 도금층과 냉각벨트(66)의 접촉 및 가압력이 균일하게 이루어지고 도금층을 보다 고르게 가압 냉각시킬 수 있게 된다.
- [143] 도 8에 도시된 바와 같이, 이를 위해 상기 냉각부는 냉각벨트(66)가 감겨진 두 개의 냉각롤(62) 사이에 냉각롤(62) 사이를 신축시키는 구동실린더(68)가 설치될 수 있다. 상기 구동실린더(68)는 제어부(32)의 신호에 따라 구동되어 냉각롤(62) 사이를 벌리게 된다. 냉각롤(62) 사이가 벌어짐에 따라 냉각벨트(66)가 팽팽하게 펼쳐지게 된다.
- [144] 또한, 상기 냉각롤(62)은 강판의 도금층에 대한 가압력을 정밀하게 조절할 수 있다. 이를 위해, 상기 냉각롤(62)은 도시되지 않았으나, 칠롤(40)과 동일하게 로드센서와 제어부 및 구동부를 구비할 수 있다. 냉각롤의 가압력 조절 구조는 위에서 언급한 칠롤(40)에 대한 로드센서(30)와 제어부(32) 및 구동부(34)의 구조와 동일하므로, 그 구조와 작용에 대한 상세한 설명은 생략한다. 이에, 냉각롤은 설정된 압력으로 냉각벨트를 강판에 가압 밀착시켜 강판의 도금층 두께를 정밀하게 제어하게 된다.
- [145] 즉, 상기 냉각롤(62)이 강판의 도금층으로 접근하거나 도금층에서 외측으로 이격됨으로써, 냉각롤(62)에 감겨진 냉각벨트(66)와 강판과의 간격이 달라져 강판의 도금층에 대한 가압력이 조절된다. 이와 같이, 상기 냉각부는 로드센서의 검출값을 연산하여 강판에 대해 냉각롤(62)을 이동시켜 냉각벨트(66)에 의한 도금층 가압력을 정밀하게 조절함으로써, 도금층 두께를 정밀하게 제어할 수 있게 된다.
- [146] 여기서, 상기 냉각롤(62)의 이동에 따른 냉각벨트(66)의 가압력은 강판의 이동방향을 따라 배치된 복수개의 냉각체(60) 각각에 대해 동일하거나 상이할 수 있다. 즉, 강판의 이동 방향을 따라 배치된 각 냉각체(60)는 동일한 가압력으로 강판에 밀착될 수 있다. 또는 상기 각 냉각체(60)는 강판의 이동방향을 따라

점차적으로 가압력을 높여 강판에 밀착될 수 있다. 이러한 구조의 경우, 강판은 각 냉각체(60)를 지나면서 점차적으로 높은 가압력을 받아 도금층 두께를 점차적으로 줄일 수 있게 된다.

- [147] 이에, 상기 강판의 이동방향을 따라 상기 나이프(20)에서 냉각부로 가면서 점차적으로 도금층 두께를 줄여 보다 정밀하게 도금층 두께를 제어할 수 있게 된다.
- [148] 또한, 상기 냉각부는 소정의 압력 하에 도금층을 가압하면서 도금층을 급냉시킴으로써, 난도금성 강종에 대해서도 도금성을 개선할 수 있게 된다. 또한, 상기 냉각부는 강판의 진행방향을 따라 후단쪽 마지막에 배치된 냉각롤 또는 냉각벨트를 통해 최종적으로 강판 도금층의 표면 조도를 제어할 수 있다. 따라서, 보다 고 품질의 제품을 생산할 수 있게 된다.
- [149] 이와 같이, 본 실시예의 도금 장치는 극저온 액체에 의해 냉각된 냉각벨트를 도금층에 밀착시켜 냉각시킴으로써, 종래와 비교하여 도금층을 급속 냉각시킬 수 있게 된다. 도금 강판 냉각은 제품의 표면 품질에 직접적인 영향을 미친다. 만약 미응고 도금층이 오염된 가스 또는 설비 후단의 롤에 접촉되는 경우 직접적인 표면 결함 발생의 원인이 되기 때문에 도금층은 설비 후단으로 진입하기 전에 완전히 응고되어야 한다. 종래 구조의 경우 가스나 수냉방식을 이용함에 따라 열용량이 낮아 냉각능력이 떨어지고, 이에 도금강판을 일정 온도 이하로 냉각시켜 도금층을 완전히 응고시키기 위해서는 매우 긴 다단계의 냉각라인을 필요로 하였다. 따라서 종래에는 냉각 라인이 상당히 복잡하고 설비 규모가 방대하여 설비를 효과적으로 관리하기 어려워 표면 결함 발생이 빈번하였다. 특히, Zn 도금 용액에 Al, Mg가 다량 첨가된 합금도금 강판과 같이 도금층의 응고 시작 온도와 응고 완료 온도 차가 큰 경우에는 종래의 가스를 이용한 방식으로는 충분한 냉각효과를 얻기 어렵다. 이에, 도금층의 냉각이 제대로 이루어지지 못해, 강산화성 금속인 Al, Mg 함유 조대하고 취약한 도금층 조직이 생성되며, 이러한 영역에서 흑점, 흑변과 같은 도금층 표면 결함이 발생되고 도금층 크랙발생 및 내식성 저하의 문제를 유발하게 된다.
- [150] 이에 반해, 본 실시예의 경우, 강판의 도금층에 직접 냉각벨트(66)가 접촉하여 극저온 액체 의한 냉각능을 도금층에 가함으로써, 냉각효율을 보다 높일 수 있게 된다. 이에, 도금층 냉각에 소요되는 시간을 크게 단축시킬 수 있게 된다. 따라서, 본 실시예에 따라 도금 강판의 냉각속도가 20°C/sec 이상으로 높아져 냉각부의 설비라인을 보다 줄일 수 있게 된다. 또한, 강판에 가스가 직접적으로 접촉하지 않아 표면 결함 발생을 최소화할 수 있고, 보다 작고 균일한 표면 조직을 얻어 고품질의 도금 강판 제조가 가능하다. 또한, 냉각용 가스를 사용하지 않아 환경에 유해한 분진 발생을 방지할 수 있게 된다.
- [151] 또한, 본 실시예에서, 상기 냉각벨트(66)는 도금 강판의 도금층을 가압하여 냉각하는 과정에서 도금층에 패턴을 각인하여 형성하는 구조일 수 있다. 여기서 패턴이라 함은 반복적인 문양이나 무늬를 의미할 수 있다.

- [152] 도금강판의 도금층은 냉각을 위해 도금층과 접촉하고 있는 냉각벨트의 표면 형상에 영향을 받으므로, 냉각벨트에 다양한 패턴을 형성시켜 전사시키는 구조를 통해 도금층 표면을 가공할 수 있다. 이를 위해, 상기 냉각벨트(66)는 표면에 도금층에 전사될 패턴이 형성될 수 있다. 이에, 냉각벨트가 도금층에 가압 밀착되어 도금층을 냉각하는 과정에서, 냉각벨트 표면에 형성된 패턴이 도금층에 눌러져 전사되면서 도금층에 냉각벨트의 패턴과 동일한 형태의 패턴이 형성된다.
- [153] 이와 같이, 도금강판의 도금층에 냉각벨트를 접촉시켜 급속 냉각시킴으로써, 별도의 패턴 형성을 위한 장치를 거치지 않고 도금층에 패턴을 용이하게 형성할 수 있게 된다.
- [154] 이하, 본 실시예에 따른 도금 공정에 대해 설명한다.
- [155] 본 실시예에 따라 도금 욕조를 거쳐 용융 아연이 도금된 강판은 도금 욕조 상부로 이동되어 강판의 도금 부착량을 조절하는 공정과 강판을 냉각하는 공정을 거쳐 도금강판으로 제조된다.
- [156] 강판의 도금 부착량을 조절하기 위해, 도금 욕조에서 나온 강판은 일차적으로 강판 표면의 도금층에 접촉하는 저온의 나이프에 의해 일차적으로 도금 부착량이 제어된다. 그리고 나이프의 후단에서 강판 표면 도금층에 접촉하는 저온의 칠롤에 의해 이차적으로 도금 부착량이 제어된다.
- [157] 상기 나이프와 칠롤에 의한 도금 부착량 조절은, 강판에 대한 나이프와 칠롤의 접촉 하중을 검출하고, 검출된 접촉 하중에 따라 강판에 대한 나이프와 칠롤을 이동시켜 가압력을 제어함으로써, 정밀하게 조절할 수 있다.
- [158] 상기 나이프와 칠롤은 내부로 액체 질소 등의 극저온 액체가 공급되어 저온으로 냉각된다. 나이프로 공급된 극저온 액체에 의해 나이프에 설치된 팁부는 5°C 이하의 온도로 냉각된다. 이에, 팁부가 도금층에 접촉하여 도금 부착량을 조절하는 상태에서 도금 용액이 저온으로 냉각된 팁부에 용착되지 않는다. 따라서, 나이프는 팁부를 물리적으로 도금층에 접촉한 상태에서 도금층의 도금 부착량을 정확하게 제어할 수 있게 된다. 이와 같이 도금 욕조에서 나온 강판은 나이프에 의해 일차적으로 도금층의 도금 부착량이 제어된다.
- [159] 칠롤은 일차적으로 나이프에 의해 부착량이 제어된 강판의 도금층에 접촉되어 도금층을 물리적으로 가압함으로써, 도금 부착량을 이차적으로 보다 정밀하게 제어한다.
- [160] 칠롤 역시 내부로 공급된 극저온 액체에 의해 저온으로 냉각되어 있어서, 도금층에 접촉되는 칠롤의 표면은 5°C 이하로 냉각된다. 이에, 칠롤이 도금층에 밀착되어 가압하는 상태에서 도금용액이 칠롤 표면에 부착되지 않는다. 따라서, 칠롤을 도금층에 가압하여 도금층의 도금 부착량을 정밀하게 제어하고, 강판의 도금층 두께를 조절할 수 있게 된다.
- [161] 칠롤에 의해 강판이 가압되어 도금 부착량이 제어되는 과정에서 저온의 칠롤에

- 의해 강판의 도금층이 급속하게 냉각된다. 칠롤은 언급한 바와 같이 극저온 액체에 의해 냉각된 상태로 칠롤과 접촉하고 있는 도금층이 칠롤과 열교환되면서 급속하게 냉각된다. 이와 같이, 칠롤이 도금층과 접하여 도금층을 냉각시킴으로써, 상기 도금 강판은 20°C/sec 이상의 냉각속도로 급냉될 수 있다.
- [162] 칠롤을 지나면서 급속 냉각된 강판은 칠롤 후단에 배치된 냉각구간을 지나면서 설정 온도 이하로 급냉된다.
- [163] 냉각구간에는 냉각체로써 냉각롤과 냉각벨트를 포함하여 구성된 유닛 복수개가 연속적으로 배치되고, 각 유닛의 냉각벨트가 강판 표면의 도금층에 가압 밀착되어 있다.
- [164] 냉각롤은 칠롤과 같이, 내부로 액체 질소 등의 극저온 액체가 공급되어 저온으로 냉각된다. 냉각롤의 냉기는 냉각벨트를 통해 도금층에 가해져 도금층을 급냉시키게 된다.
- [165] 냉각벨트는 극저온 액체에 의해 저온으로 냉각되어 냉각벨트가 도금층에 가압된 상태에서 도금층이 냉각벨트에 부착되지 않는다.
- [166] 상기 냉각벨트는 강판의 도금층을 적정 압력으로 가압한 상태로 도금층을 냉각시키게 된다. 강판에 대한 냉각벨트의 가압력 조절은, 강판에 대한 냉각벨트의 접촉 하중을 검출하고, 검출된 접촉 하중에 따라 강판에 대해 냉각벨트를 이동시켜 가압력을 정밀하게 제어할 수 있다.
- [167] 이에, 칠롤을 거친 도금 강판은 냉각구간을 지나면서 냉각벨트에 의해 냉각되어 20°C/sec 이상의 냉각속도로 250°C 이하의 온도까지 급냉될 수 있다.
- [168] 도금 부착량 조절 과정과 도금층 냉각 과정을 거치면서 칠롤과 냉각벨트가 도금층을 직접 접하여 가압함에 따라, 강판의 이동방향을 따라 강판의 도금층 두께를 점차 줄여, 강판의 도금층 두께를 보다 정밀하게 제어할 수 있게 된다.
- [169] 또한, 칠롤과 냉각벨트에 의한 압력하에 도금층의 냉각이 진행되므로 용융 아연 도금뿐만 아니라 난도금성 강종의 도금성을 개선할 수 있다.
- [170] 도금 부착량 조절 과정과 도금층 냉각 과정에서 액체 질소가 기체화될 수 있으며, 이 과정에서 발생된 배출가스는 여과 과정을 거친 후 열처리로(Furnace) 내 환원가스 또는 도금 강판 냉각 공정의 분위기 유지용 가스로 재활용할 수 있다.
- [171] 여기서, 상기 냉각벨트에 의한 강판의 도금층 냉각과정에서, 도금 강판의 도금층 표면에 패턴을 형성할 수 있다.
- [172] 냉각벨트가 도금층을 가압하여 냉각하면서, 냉각벨트 표면에 형성된 패턴이 도금층을 눌러 가압하게 된다. 이에, 냉각벨트 표면에 형성된 패턴이 그대로 도금층에 전사되어 도금층 표면에 냉각벨트 표면에 형성된 패턴과 동일한 형태의 패턴이 형성된다.
- [173] 이와 같이, 간단히 도금층을 냉각하는 과정에서 도금강판 표면에 원하는 형태의 패턴을 형성할 수 있게 된다.
- [174] 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 예시적인 실시예가 도시되어 설명되었지만,

다양한 변형과 다른 실시예가 본 분야의 숙련된 기술자들에 의해 행해질 수 있을 것이다. 이러한 변형과 다른 실시예들은 첨부된 청구범위에 모두 고려되고 포함되어, 본 발명의 진정한 취지 및 범위를 벗어나지 않는다 할 것이다.

[175]

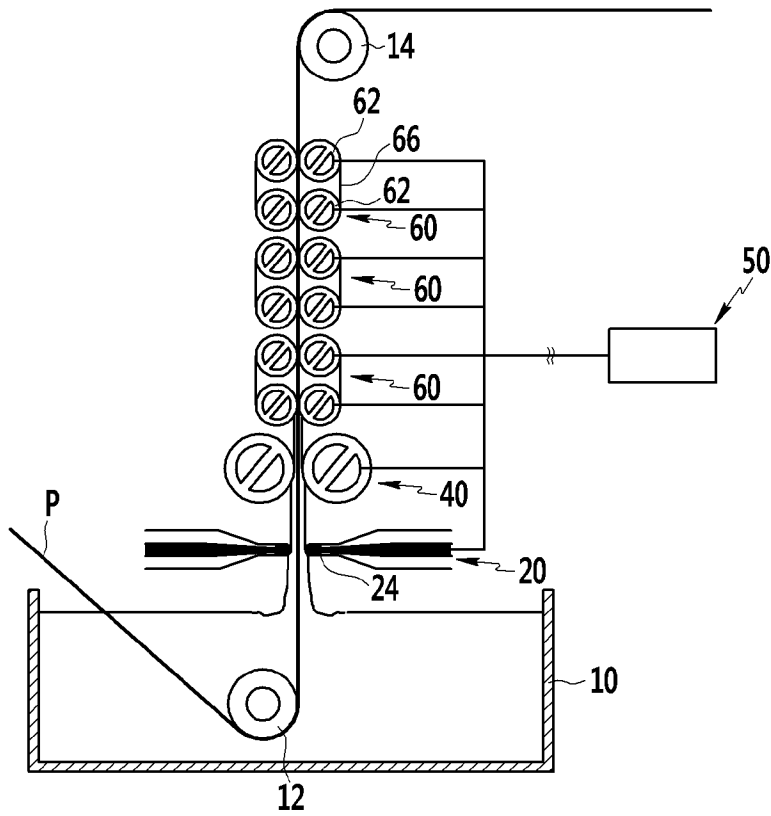
청구범위

- [청구항 1] 강판을 용융 도금하는 도금 욕조;
 상기 강판 진행방향을 따라 상기 도금 욕조 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판의 도금 부착량을 제어하는 와이핑부; 및
 상기 강판 진행방향을 따라 상기 와이핑부 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판을 냉각시키기 위한 냉각부를 포함하고,
 상기 냉각부는 강판 표면의 도금층에 밀착하여 도금층을 냉각하는 적어도 하나 이상의 냉각체, 및 상기 냉각체로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 냉각체를 냉각하는 냉매공급부를 포함하는 도금 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 와이핑부는 강판 표면의 도금층에 접촉하여 도금 부착량을 제어하는 나이프, 및 상기 나이프로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 나이프를 냉각하는 냉매공급부를 포함하는 도금 장치.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
 상기 와이핑부는 강판 진행방향을 따라 상기 나이프 후단에서 강판 폭방향으로 연장되고 내부에는 극저온 액체가 순환되며, 강판 표면의 도금층에 밀착하여 도금 부착량을 제어하고 강판을 급냉시키는 칩롤을 더 포함하는 도금 장치.
- [청구항 4] 강판을 용융 도금하는 도금 욕조;
 상기 강판 진행방향을 따라 상기 도금 욕조 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판의 도금 부착량을 제어하는 와이핑부; 및
 상기 강판 진행방향을 따라 상기 와이핑부 후단에서 강판의 일면 또는 양면에 배치되어 강판을 냉각시키기 위한 냉각부를 포함하고,
 상기 와이핑부는 강판 표면의 도금층에 접촉하여 도금 부착량을 제어하는 나이프, 및 상기 나이프로 액체 질소나 액체 헬륨을 포함하는 극저온 액체를 공급하여 나이프를 냉각하는 냉매공급부를 포함하는 도금 장치.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
 상기 와이핑부는 강판 진행방향을 따라 상기 나이프 후단에서 강판 폭방향으로 연장되고 내부에는 극저온 액체가 순환되며, 강판 표면의 도금층에 밀착하여 도금 부착량을 제어하고 강판을

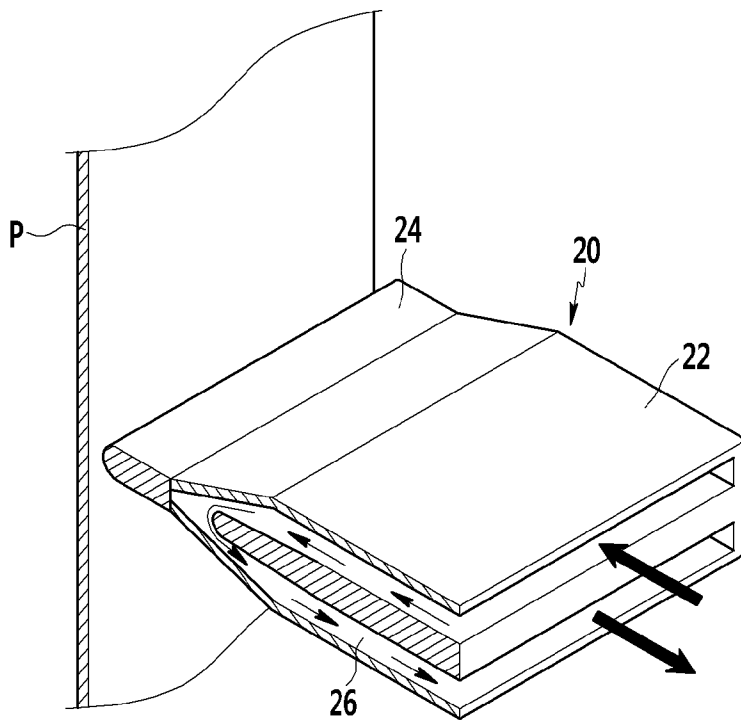
- 급냉시키는 칩롤을 더 포함하는 도금 장치.
- [청구항 6] 제 2 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 나이프는 강판 폭방향으로 연장되고 내부에는 극저온 액체가 순환되는 바디, 및 상기 바디 선단에 설치되고 강판의 도금층에 접촉하여 도금 부착량을 제어하는 팁부를 포함하는 도금 장치.
- [청구항 7] 제 2 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 나이프는 강판 폭방향으로 연장되고 회전가능하게 설치되며 내부에는 극저온 액체가 순환되는 회전체와, 상기 회전체 외주면에 원주방향을 따라 간격을 두고 설치되고 강판 표면의 도금층에 접하여 도금 부착량을 제어하는 팁부, 및 상기 회전체에 연결되어 회전체를 회전시켜 일측 팁부를 강판 표면을 향하여 배치시키는 회전구동부를 포함하는 도금 장치.
- [청구항 8] 제 6 항에 있어서, 상기 와이핑부는 상기 나이프에 구비되어 강판에 대한 팁부의 접촉 하중을 검출하는 로드센서, 및 상기 로드센서의 검출신호에 따라 강판에 대해 나이프를 이동하여 강판에 대한 팁부의 가압력을 제어하는 제어부를 더 포함하는 도금 장치.
- [청구항 9] 제 6 항에 있어서, 상기 나이프는 팁부가 -250 내지 5°C의 온도로 냉각되는 도금 장치.
- [청구항 10] 제 6 항에 있어서, 상기 팁부는 강판에 폭방향에 대해 평행하게 배치된 구조의 도금 장치.
- [청구항 11] 제 6 항에 있어서, 상기 팁부는 강판의 폭방향에 대해 경사지게 배치된 구조의 도금 장치.
- [청구항 12] 제 6 항에 있어서, 상기 팁부는 꺾어져 형성되어, 강판의 이동방향을 따라 V자 형태 또는 역V자 형태로 배치된 구조의 도금 장치.
- [청구항 13] 제 3 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 와이핑부는 상기 칩롤에 구비되어 강판에 대한 칩롤의 접촉 하중을 검출하는 로드센서, 및 상기 로드센서의 검출신호에 따라 강판에 대해 칩롤을 이동하여 강판에 대한 칩롤의 가압력을 제어하는 제어부를 더 포함하는 도금 장치.
- [청구항 14] 제 3 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 칩롤은 -250 내지 5°C의 온도로 냉각되는 도금 장치.
- [청구항 15] 제 3 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 칩롤 또는 냉각롤은 표면조도가 평균 0.1 내지 3 μ m 인 도금

- 장치.
- [청구항 16] 제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 냉각체는 강판 폭방향으로 연장되고 내부에는 극저온 액체가 순환되며 강판 표면의 도금층에 가압되어 냉기를 가하는 냉각롤을 포함하고, 상기 냉각롤은 복수개가 강판의 진행방향을 따라 간격을 두고 배치된 구조의 도금 장치.
- [청구항 17] 제 16 항에 있어서,
상기 냉각체는 적어도 두 개의 냉각롤 사이에 감겨져 설치되고 강판 표면의 도금층에 밀착하여 냉기를 가하는 냉각벨트를 더 포함하는 도금 장치.
- [청구항 18] 제 17 항에 있어서,
상기 냉각벨트는 -250 내지 5°C의 온도로 냉각되는 도금 장치.
- [청구항 19] 제 17 항에 있어서,
상기 냉각부는 상기 냉각롤에 구비되어 강판에 대한 냉각벨트의 접촉 하중을 검출하는 로드센서, 및 상기 로드센서의 검출신호에 따라 강판에 대해 냉각롤을 이동하여 강판에 대한 냉각벨트의 가압력을 제어하는 제어부를 더 포함하는 도금 장치.
- [청구항 20] 제 16 항에 있어서,
상기 냉각벨트는 표면에 도금층으로 전사될 패턴이 형성된 도금 장치.

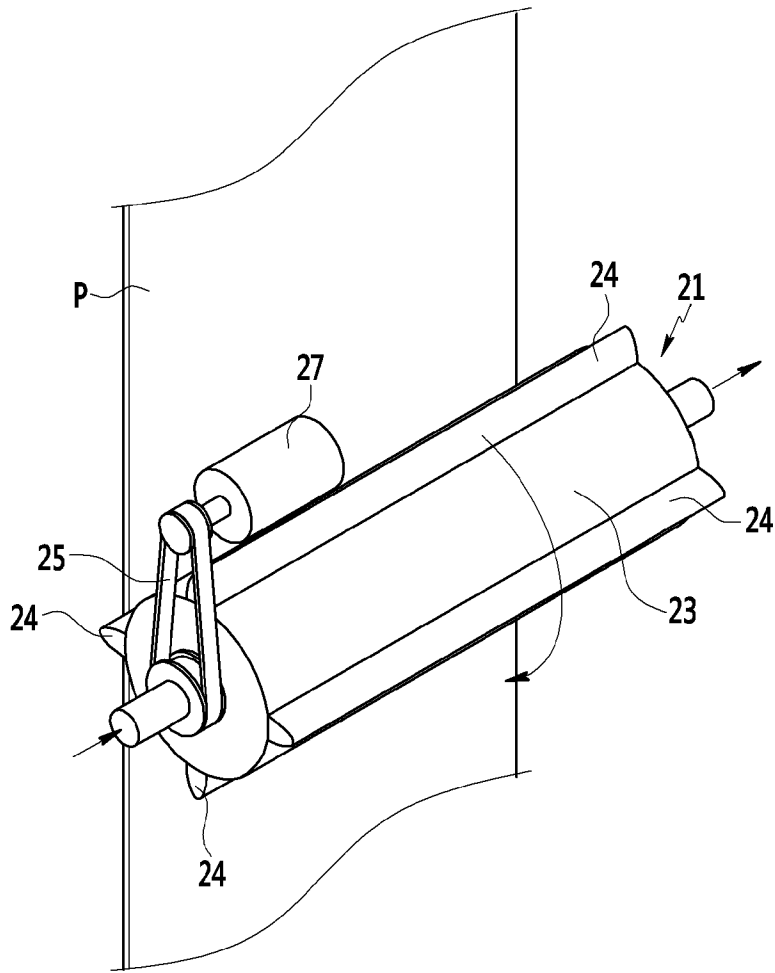
[Fig. 1]



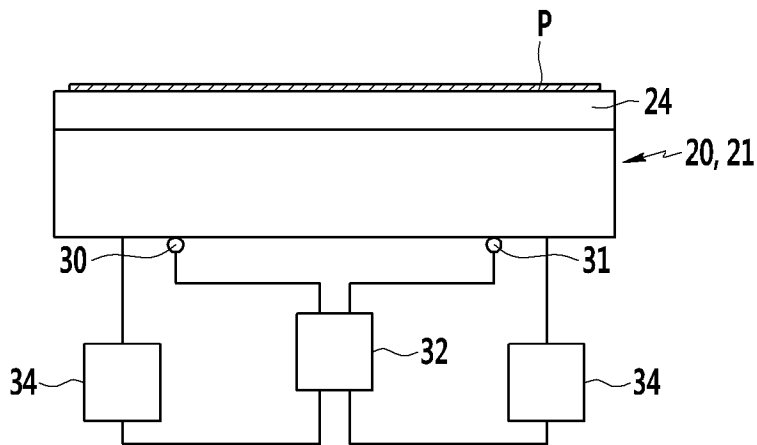
[Fig. 2]



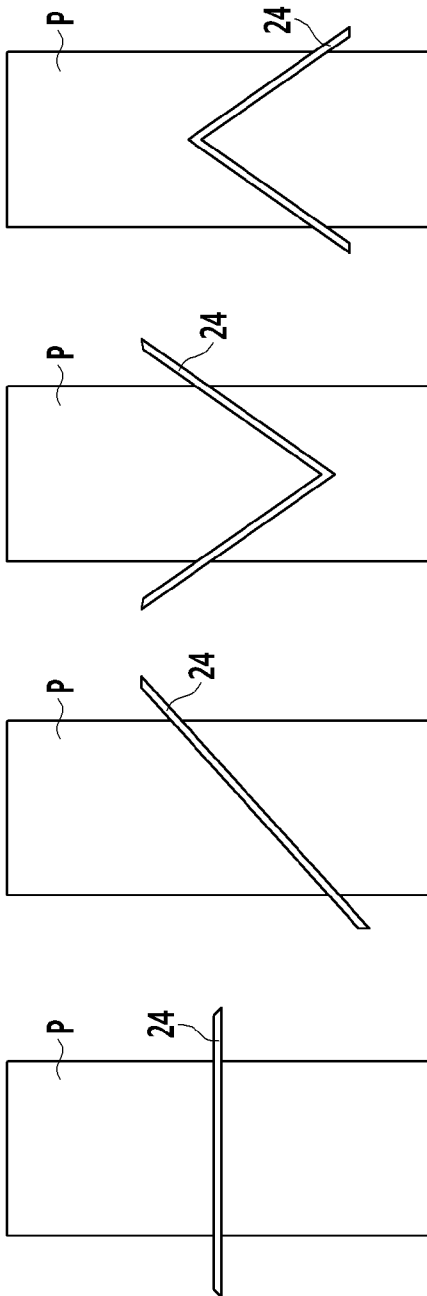
[Fig. 3]



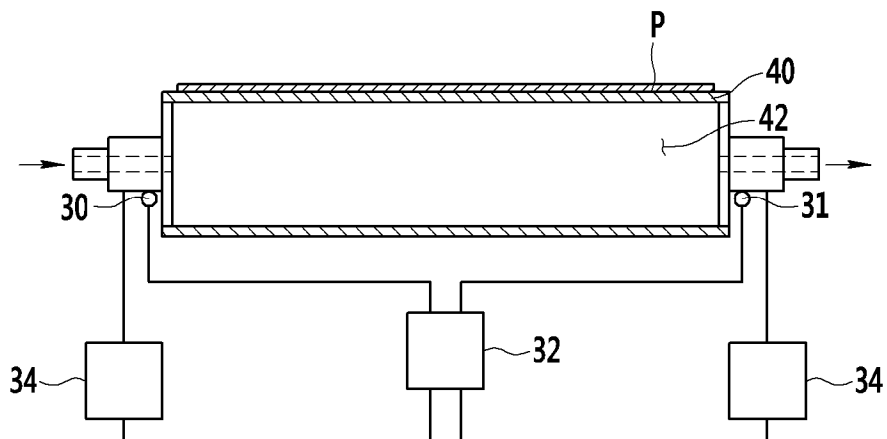
[Fig. 4]



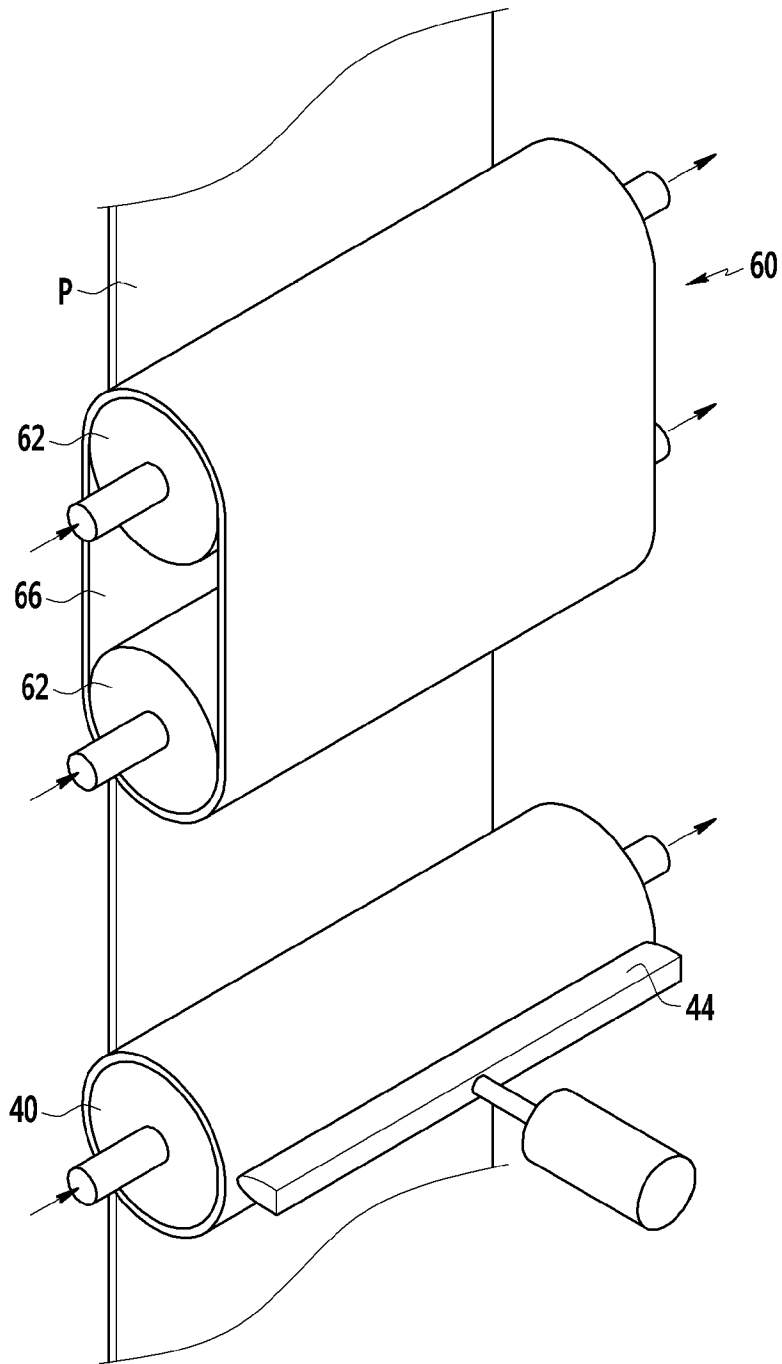
[Fig. 5]



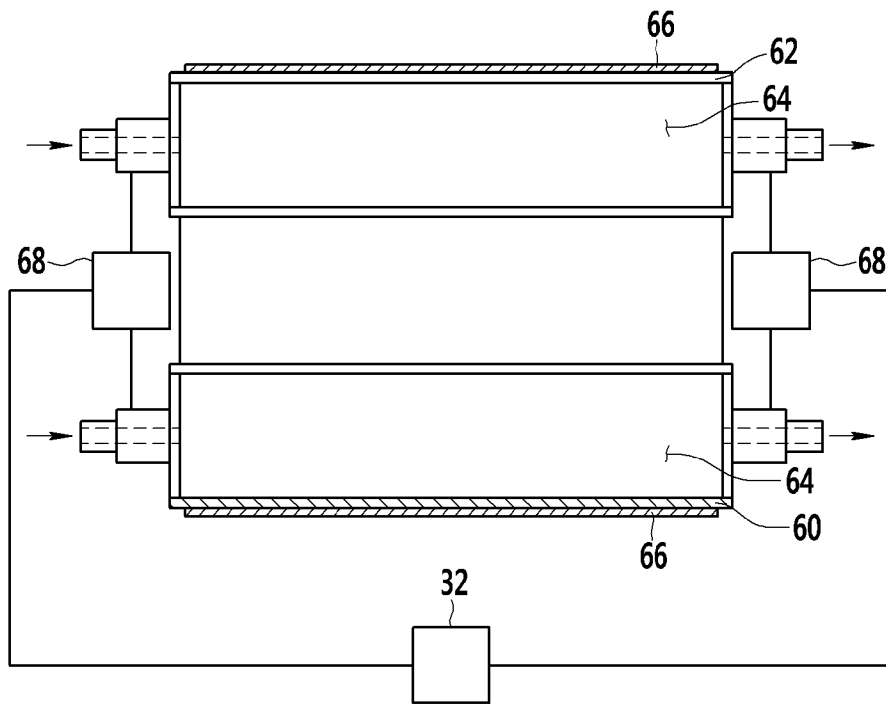
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/015153

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 2/00(2006.01)i, C23C 2/20(2006.01)i, C23C 2/26(2006.01)i, C23C 2/40(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)

C23C 2/00; B29C 33/38; C23C 2/26; C23C 2/06; B29C 59/04; C23C 2/12; C23C 2/20; C23C 2/40

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: plating bath, wiping part, cooling part, extremely low temperature liquid, coolant supply part, knife, coating roll, tip part, load sensor, cooling roll, cooling belt, pattern

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2012-0132442 A (DONGBU STEEL CO., LTD.) 05 December 2012 See paragraphs [0085]-[0087] and claim 7.	1-2,4,6,9-12,16-20
A		3,5,7-8,13-15
Y	KR 10-2000-0041285 A (POHANG IRON & STEEL CO., LTD. et al.) 15 July 2000 See page 3, claims 4-5 and figures 2-4.	1-2,4,6,9-12,16-20
Y	KR 20-1996-0000868 Y1 (POHANG IRON & STEEL CO., LTD. et al.) 02 February 1996 See pages 2-3 and claim 1.	1-2,4,6,9-12,16-20
Y	JP 09-256131 A (KAWASAKI STEEL CORP.) 30 September 1997 See paragraph [0012] and figure 3.	16-20
A	JP 2014-151636 A (TORAY IND., INC.) 25 August 2014 See abstract and figure 1.	1-20

 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 MARCH 2017 (22.03.2017)

Date of mailing of the international search report

22 MARCH 2017 (22.03.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/015153

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0132442 A	05/12/2012	KR 10-1308168 B1 WO 2012-165838 A2 WO 2012-165838 A3	12/09/2013 06/12/2012 28/03/2013
KR 10-2000-0041285 A	15/07/2000	KR 10-0362671 B1	03/03/2003
KR 20-1996-0000868 Y1	02/02/1996	KR 20-1995-0006395 U	20/03/1995
JP 09-256131 A	30/09/1997	NONE	
JP 2014-151636 A	25/08/2014	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
C23C 2/00(2006.01)i, C23C 2/20(2006.01)i, C23C 2/26(2006.01)i, C23C 2/40(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C23C 2/00; B29C 33/38; C23C 2/26; C23C 2/06; B29C 59/04; C23C 2/12; C23C 2/20; C23C 2/40

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: 도금욕조, 와이핑부, 냉각부, 극저온 액체, 냉매공급부, 나이프, 칠물, 텀부, 로드센서, 냉각롤, 냉각벨트, 패턴

C. 관련 문헌

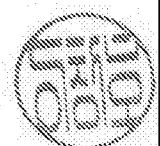
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2012-0132442 A (동부제철 주식회사) 2012.12.05 단락 [0085]-[0087] 및 청구항 7 참조.	1-2, 4, 6, 9-12, 16-20 3, 5, 7-8, 13-15
Y	KR 10-2000-0041285 A (포항종합제철 주식회사 등) 2000.07.15 페이지 3, 청구항 4-5 및 도면 2-4 참조.	1-2, 4, 6, 9-12, 16-20
Y	KR 20-1996-0000868 Y1 (포항종합제철 주식회사 등) 1996.02.02 페이지 2-3 및 청구항 1 참조.	1-2, 4, 6, 9-12, 16-20
Y	JP 09-256131 A (KAWASAKI STEEL CORP.) 1997.09.30 단락 [0012] 및 도면 3 참조.	16-20
A	JP 2014-151636 A (TORAY IND., INC.) 2014.08.25 요약 및 도면 1 참조.	1-20

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 2017년 03월 22일 (22.03.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 03월 22일 (22.03.2017)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이창호 전화번호 +82-42-481-8288
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0132442 A	2012/12/05	KR 10-1308168 B1 WO 2012-165838 A2 WO 2012-165838 A3	2013/09/12 2012/12/06 2013/03/28
KR 10-2000-0041285 A	2000/07/15	KR 10-0362671 B1	2003/03/03
KR 20-1996-0000868 Y1	1996/02/02	KR 20-1995-0006395 U	1995/03/20
JP 09-256131 A	1997/09/30	없음	
JP 2014-151636 A	2014/08/25	없음	