

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 6월 29일 (29.06.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/111434 A1

- (51) 국제특허분류:
C25D 5/10 (2006.01) C25D 3/12 (2006.01)
C25D 1/04 (2006.01) C25D 3/54 (2006.01)
C25D 3/20 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/014947
- (22) 국제출원일: 2016년 12월 20일 (20.12.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0186247 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: 김동균 (KIM, Dongkyun); 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). 조민호 (JO, Minho); 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). 신수용 (SIN, Su-Yong); 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코,

Gyeongsangbuk-do (KR). 박종태 (PARK, Jong-Tae); 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). 김용수 (KIM, Yong-Soo); 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).

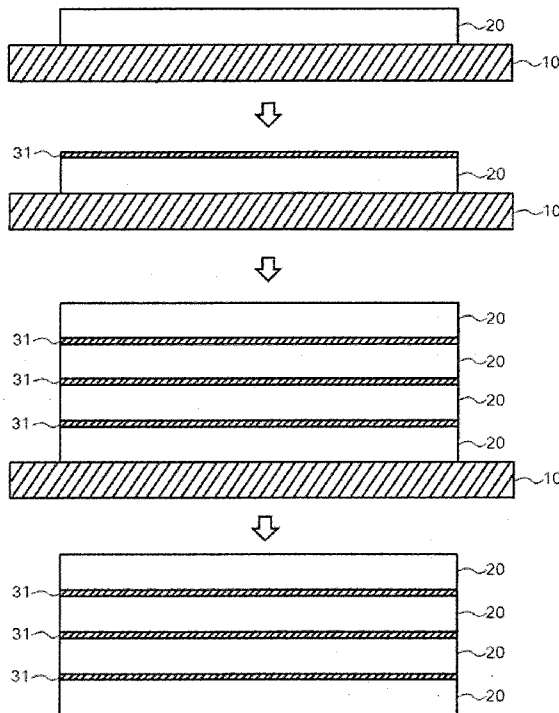
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: FE-NI-P ALLOY MULTI-LAYER STEEL SHEET AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: FE-NI-P 합금 다층 강판 및 이의 제조방법

【도 2】



(57) Abstract: The present invention relates to a Fe-Ni-P alloy multi-layer steel sheet and a manufacturing method therefor. An embodiment of the present invention provides a Fe-Ni alloy multi-layer steel sheet comprising: a Fe-Ni alloy layer comprising, relative to a total of 100 wt%, 30-85 wt% of Ni, and the balance of Fe and other inevitable impurities; and a Fe-P alloy layer comprising, relative to a total of 100 wt%, 6-12 wt% of P, and the balance of Fe and other inevitable impurities, wherein the Fe-Ni alloy layer and the Fe-P alloy layer are alternately laminated several times.

(57) 요약서: 본 발명은 Fe-Ni-P 합금 다층 강판 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 구현예는 전체 100 중량 %에 대해, Ni: 30 내지 85 중량%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 Fe-Ni 합금층; 및 전체 100 중량%에 대해, P: 6 내지 12 중량 %, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 Fe-P 합금층; 을 포함하고, 상기 Fe-Ni 합금층과 상기 Fe-P 합금층은 교대로 수 회 적층된 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판을 제공한다.



(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))

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

Fe-Ni-P 합금 다층 강판 및 이의 제조방법

【기술분야】

- 5 본 발명의 일 구현예는 Fe-Ni-P 합금 다층 강판 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

【배경 기술】

- 통상적으로 강판은 제선, 제강, 열연, 냉연, 소둔 공정을 거쳐 제조되는데, 공정의 제약으로 인해 구현할 수 있는 물성에 제약이 있다.
- 10 구체적으로는, 각 공정을 통과하기 위해서는 철 이외에 첨가될 수 있는 성분 원소에 제약이 있고, 압하율 제어 정밀도의 한계로 인해 강판 두께의 하향에 제약이 있을 수 있다. 이는 비정질이나 나노 결정질과 같은 구조는 구현할 수 없기 때문이다.

- 특히, 전기강판은 철(Fe)을 주 구성원소로 포함하는 연자성 소재로서,
- 15 철손(core loss)를 줄이기 위해서는 규소와 같이 비저항을 높일 수 있는 원소를 첨가해야 한다. 더해서, 강판의 두께를 줄이고 절연 후 적층하여 사용해야 하고, 비정질 및 나노 결정질 구조를 구현하는 것이 이상적이지만, 통상적인 강판 제조공정에서는 상기 이상적인 조건을 구현하는 데 한계가 있다.

- 20 이러한 통상적인 강판 제조의 한계를 극복할 수 있는 제조방법으로서 전기주조(electroforming)가 있다. 전기주조는 기판에 전기도금 후 도금층을 떼어내서 소재로 제조하는 방법으로서, 통상적인 공정을 거치지 않기 때문에 기존에 제약이 있었던 원소를 첨가할 수 있다. 또한, 전착량 제어가 용이한 도금의 특성상 쉽게 박물화가 가능하며, 용융 및 냉각 공정을 거치지 않기
- 25 때문에 비정질 및 나노 결정질과 같은 구조를 쉽게 구현할 수 있는 장점이 있다. 위와 같이 상술된 전기주조법의 기본적인 원리는 대한민국 특허공개공보 제 2010-0134595 호에 상술되어 있다.

 한편, 서로 다른 합금층을 순차적으로 적층시켜 복합적인 성능을 부여하려 할 경우, 두꺼운 합금층의 형성을 위해서 여러 비철금속에 대해

전기도금 대신 용융도금이 사용되지만, 철의 경우 녹는점이 매우 높아 용융도금을 적용하는 데에 문제가 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 이종금속 또는 성분이 다른 철계 합금 사이를 용접하여 접합하는 방법을 통상적으로 이용하고 있다. 다만, 5 용접하여 2 종의 합금을 적층할 경우, 판재 전면에 걸쳐 충분한 결합력을 유지하기가 어렵고 용접부의 열변형으로 인해 기계적 특성이 저하될 수 있다. 자성 소재의 경우 열변형 및 응력에 예민한 자기적 특성이 급격히 저하되는 문제도 발생할 수 있다.

다수의 결합된 금속 박판이 필요한 전자파 실드재 등의 경우 10 우회적인 방법으로 철-니켈 금속박과 수지층을 반복 적층하여 제작하는 경우가 있다. 이는 대한민국 특허공개공보 제 2001-0082391 호에 상술되어 있다.

하지만 이 경우 수지층과 금속층의 변형률 차이로 인하여 실제 제품 형태를 얻기 위한 프레스 가공시 적층된 금속박 복합체에 균열이 발생하여 15 이용이 어려운 문제점이 있다. 또한 자기적 특성을 가지지 못하는 수지층의 존재로 인하여 동일 규격의 제품 제작 시 일반 금속층만으로 적층된 소재 대비 철손과 자속 밀도 모두 열화되는 문제점이 있다.

더해서, 다량의 인(P)을 포함하는 경우에는 취성이 높으므로, 통상의 압연공정을 통해 금속 박막의 형성 및 다층 강판의 생산이 불가능하다. 20 대한민국등록특허 10-1504131 의 경우 Fe 와 Fe-P 분말을 이용하여 Fe 와 Fe-P 의 복합구조 다층강판을 제조하는 방법을 제공하고 있다. 다만, 상기의 경우 예비 소결을 통해 생산한 성형체를 다시 열간 압연하고 최종 열처리까지 거쳐야 하는 복잡한 공정이 필요한 단점이 있다. 또한, 상기 열처리 과정에서 Fe-P 의 자기적 특성과 기계적 특성을 동시에 저하시키는 25 Fe_2P , Fe_3P 석출상의 형성을 막을 수 없으므로 자기적 특성 및 기계적 특성 확보에 한계가 있다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

Fe-Ni-P 합금 다층 강판 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

【과제의 해결 수단】

본 발명의 일 구현예인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판은, 전체 100 중량%에 대해, Ni: 30 내지 85 중량%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 Fe-Ni 합금층; 및 전체 100 중량%에 대해, P: 6 내지 12 중량%, 잔부 Fe 및
5 기타 불가피한 불순물을 포함하는 Fe-P 합금층; 을 포함하고, 상기 Fe-Ni 합금층과 상기 Fe-P 합금층은 교대로 수 회 적층된 것일 수 있다.

상기 Fe-P 합금층은 비정질의 기지 조직을 가지고, 상기 합금층의 미세조직 전체 부피 100%에 대해, Fe_2P 상, Fe_3P 상, 또는 이들의 조합을 5% 미만으로 포함할 수 있다. 상기 Fe-P 합금층의 미세조직 전체 부피 100%에
10 대해, 10nm 이하의 결정립을 50% 미만으로 포함할 수 있다.

상기 Fe-Ni 합금층은 비정질의 기지 조직을 가지고, 상기 Fe-Ni 합금층의 미세조직 전체 부피 100%에 대해, 10nm 이하의 결정립을 50% 미만으로 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 구현예인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법은,
15 전기주조용 기판을 준비하는 단계; 상기 전기주조용 기판의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계; 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계; 상기 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계 및 상기 Fe-P 합금층을 전착하는 단계를 교대로 반복하여 상기 2 종의 합금층을 다층으로 적층하는 단계; 및 상기 2 종의 합금층이 교대로 적층된 다층 강판을 전기주조용
20 기판에서 박리하는 단계;를 포함할 수 있다.

상기 전기주조용 기판의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계;는, 철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계; 상기 도금 용액에 전류를 인가하는 단계; 및 상기 인가된 전류에 의해 철 및 니켈 이온이 환원되어 상기 전기주조용 기판의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는
25 단계; 를 포함할 수 있다.

철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서, 상기 철 화합물은 FeSO_4 , $\text{Fe}(\text{SO}_3\text{NH}_2)_2$, FeCl_2 , Fe 분말, 또는 이들의 조합일 수 있고, 상기 도금 용액 내 철 화합물의 농도는 0.5 내지 4.0M 일 수 있다.

철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서, 상기 니켈 화합물은 NiSO_4 , NiCl_2 , 또는 이들의 조합일 수 있고, 상기 도금 용액 내 니켈 화합물의 농도는 0.1 내지 3.0M 일 수 있다.

5 철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서, 상기 도금 용액은 첨가제를 포함할 수 있고, 상기 도금 용액 내 첨가제의 농도는 0.001 내지 0.1M 일 수 있다. 또한, 상기 첨가제는 글리콜릭산, 사카린, 베타-알라닌, DL-알라닌, 호박산, 또는 이들의 조합일 수 있다.

10 상기 도금 용액의 pH 범위는 1 내지 4 일 수 있고, 상기 도금 용액의 온도는 30 내지 100°C 일 수 있다.

상기 도금 용액에 전류를 인가하는 단계;에서, 상기 전류는 직류 전류 또는 펄스 전류일 수 있고, 상기 전류의 전류 밀도는 1 내지 100A/dm²일 수 있다.

15 상기 인가된 전류에 의해 철 및 니켈 이온이 환원되어 상기 전기주조용 기관의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계;에 의해, 상기 전기주조용 기관의 표면에 전착된 Fe-Ni 합금층의 두께는 0.1 내지 1000 μm 일 수 있다.

20 또한, 상기 전기주조용 기관의 표면에 전착된 Fe-Ni 합금층 전체 100 중량%에 대해, Ni: 30 내지 85 중량%, 잔부는 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.

25 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계;는, 철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계; 상기 도금 용액에 전류를 인가하는 단계; 및 상기 인가된 전류에 의해 철 및 인 이온이 환원되어 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계;를 포함할 수 있다.

철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서, 상기 철 화합물은 FeSO_4 , $\text{Fe}(\text{SO}_3\text{NH}_2)_2$, FeCl_2 , Fe 분말, 또는 이들의 조합일 수 있고, 상기 도금 용액 내 철 화합물의 농도는 0.5 내지 4.0M 일 수 있다.

또한, 상기 인 화합물은 NaH_2PO_2 , H_3PO_2 , H_3PO_3 , 또는 이들의 조합일 수 있고, 상기 도금 용액 내 인 화합물의 농도는 0.01 내지 3.0M 일 수 있다.

철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서, 상기 도금 용액은 첨가제를 포함하며, 상기 도금 용액 내 첨가제의 농도는 0.001 내지 0.1M 일 수 있다. 또한, 상기 첨가제는 글리콜릭산, 사카린, 베타-알라닌, DL-알라닌, 호박산, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

상기 도금 용액의 pH 범위는 1 내지 4 일 수 있고, 상기 도금 용액의 온도는 30 내지 100°C 일 수 있다.

상기 도금 용액에 전류를 인가하는 단계;에서, 상기 전류는 직류 전류 또는 펄스 전류이고, 상기 전류의 전류 밀도는 1 내지 100A/dm² 일 수 있다.

상기 인가된 전류에 의해 철 및 인 이온이 환원되어 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계;에 의해, 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 전착된 Fe-P 합금층의 두께는 0.1 내지 1000 μm 일 수 있다. 또한, 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 전착된 Fe-P 합금층 전체 100 중량%에 대해, P: 6 내지 12 중량%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.

전기주조용 기판을 준비하는 단계;에서, 상기 전기주조용 기판은 스테인레스, 타이타늄, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

20 【발명의 효과】

본 발명의 일 구현예에 따른 Fe-Ni-P 합금 다층 강판은 별도의 접합 과정 또는 접합층 없이 서로 다른 성분을 가지는 합금층을 적층할 수 있다. 또한, 상기 합금층을 수 회 반복 적층하여, 다층(multilayer) 강판을 제공할 수 있다.

이로부터, Fe-Ni 합금층의 우수한 기계적 특성과 높은 투자율, 및 Fe-P 합금층의 높은 포화자속밀도로부터 기계적 특성 및 자기적 특성이 동시에 우수한 강판을 제공할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 본 발명의 실시예에 따른 극박 다층 강판의 제조방법에 관한 흐름도이다.

도 2 는 본 발명의 일 구현예에 의한 Fe-Ni-P 합금 다층 강판을 나타낸 것이다.

5 【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

따라서, 몇몇 실시예들에서, 잘 알려진 기술들은 본 발명이 모호하게 해석되는 것을 피하기 위하여 구체적으로 설명되지 않는다. 다른 정의가 없다면 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.

본 발명의 일 구현예인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판은, 전체 100 중량%에 대해, Ni: 30 내지 85 중량%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 Fe-Ni 합금층; 및 전체 100 중량%에 대해, P: 6 내지 12 중량%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 Fe-P 합금층; 을 포함하되,

상기 Fe-Ni 합금층과 상기 Fe-P 합금층은 교대로 수 회 적층된 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판을 제공할 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 Fe-Ni 합금층과 상기 Fe-P 합금층은 교대로 1 회 내지 10 회 적층된 것일 수 있다.

이때, 상기 2 종의 합금층이 교대로 수 회 적층된 형태의 다층 강판은, 상기 2 종의 합금층 간 별도의 접합층을 포함하지 않는다.

- 5 또한, 상기 Fe-P 합금층은 비정질 기지 조직을 가지고, 상기 합금층의 미세조직 전체 부피 100%에 대해, Fe_2P 상, Fe_3P 상, 또는 이들의 조합을 5% 미만으로 포함할 수 있다.

보다 구체적으로, 상기와 같은 석출상을 상기 범위와 같이 감소시킴으로써, 자기적 특성을 향상시켜 철손을 감소시킬 수 있다.

- 10 더해서, 상기 Fe-P 합금층 및 상기 Fe-Ni 합금층은 미세조직 전체 부피 100%에 대해, 입경 10nm 이하의 결정립을 50% 미만으로 포함할 수 있다.

- 보다 구체적으로, 상기 Fe-P 합금층 및 상기 Fe-Ni 합금층은 비정질 내에 결정립이 혼재하는 형태일 수 있다. 이로부터, 비정질 단일상에 비해
15 포화자속밀도가 향상될 수 있으며, 이는 상기 크기 범위의 결정립이 혼재하는 경우 향상 효과를 극대화할 수 있다.

- 아울러, 본 명세서에서의 입경은, 측정 단위 내 존재하는 구형 물질의 평균 지름을 의미한다. 만약 물질이 비구형일 경우, 상기 비구형 물질을
20 구형으로 근사하여 계산한 구의 지름을 의미한다.

또한, 본 명세서에서 개시되는 결정립의 입경은, XRD 분석법을 이용하여 얻은 데이터의 회절각과 회절범의 세기를 Scherrer equation 에 대입하여 계산한 결과이다.

- 이하, 본 발명의 일 구현예에서 합금층의 성분을 한정할 이유를
25 설명한다.

먼저, Ni 은 경도를 낮추어 가공성을 향상시키는 역할을 할 수 있다. 보다 구체적으로, 니켈의 함량이 30 중량%를 초과할 경우 경도가 감소하여 펀칭 가공 시, 엣지(edge) 부분의 크랙 발생을 저감시킬 수 있다. 이는, 후술하는 본 발명에 의한 실시예의 굽힘 변형 시 최초 크랙 발생 각도

시험을 통해, 크랙 발생 저감 효과를 확인할 수 있다. 다만, 니켈이 고가의 원료인 점을 고려할 때, 85 중량%를 초과하는 범위에서는 니켈 함량에 따른 특성 변화가 크게 나타나지 않는 점에서 85 중량% 이하로 첨가하는 것이 좋다.

5 또한, P 는 비정향을 증가시켜 철손을 낮추는 역할을 하므로, P 의 첨가량이 증가할수록 비저항이 증가 되는 효과가 나타날 수 있다. 다만, 12 중량%를 초과하여 첨가하는 경우에는 가공성이 저하될 수 있다. 반면, 6 중량% 미만인 경우에는 비정질상을 형성하지 않으므로, 추가적인 비저항 증가 효과를 수득하지 못할 수 있다.

10 본 발명의 다른 일 구현예인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법은, 전기주조용 기판을 준비하는 단계; 상기 전기주조용 기판의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계; 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계; 상기 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계, 및 상기 Fe-P 합금층을 전착하는 단계,를 교대로 반복하여 상기 2 종의 합금층을 다층으로 적층하는
15 단계; 및 상기 2 종의 합금층이 교대로 적층된 다층 강판을 전기주조용 기판에서 박리하는 단계;를 포함할 수 있다.

먼저, 전기주조용 기판을 준비하는 단계;에서, 상기 전기주조용 기판은 스테인레스, 타이타늄, 또는 이들의 조합을 포함하는 것일 수 있다. 다만, 이외에도 내산성이 있고, 산화막이 존재하는 물질은 모두 사용
20 가능하므로, 상기 소재에 한정하지는 않는다.

보다 구체적으로, 상기 전기주조용 기판의 표면은 전도성이 있을 수 있고, 전착 후 전착물과 표면이 분리될 수 있는 소재일 수 있다. 보다 더 구체적으로는, 100℃ 이하에서 열변형이 적고, 산성 전해액으로부터 내산성이 있는 소재일 수 있다. 또한, 전기주조가 용이하도록 전착물과의
25 밀착성이 적당하고, 반복적인 전착과 박리를 견딜 수 있는 내마모성이 우수한 소재일 수 있다.

이후, 상기 전기주조용 기판의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계;를 실시할 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 전기주조용 기관의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계;는, 철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계; 상기 도금 용액에 전류를 인가하는 단계; 및 상기 인가된 전류에 의해 철 및 니켈 이온이 환원되어 상기 전기주조용 기관의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계; 를 포함할 수 있다.

먼저, 철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서, 상기 철 화합물은 FeSO_4 , $\text{Fe}(\text{SO}_3\text{NH}_2)_2$, FeCl_2 , Fe 분말, 또는 이들의 조합일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

이때, 상기 도금 용액 내 철 화합물의 농도는 0.5 내지 4.0M 일 수 있다.

철 화합물의 농도가 상기 범위일 경우, Fe-Ni 합금층의 형성이 용이할 수 있다.

더해서, 상기 니켈 화합물은 NiSO_4 , NiCl_2 , 또는 이들의 조합일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

이때, 상기 도금 용액 내 니켈 화합물의 농도는 0.1 내지 3.0M 일 수 있다.

니켈 화합물의 농도가 상기 범위일 경우, Fe-Ni 합금층의 형성이 용이할 수 있다.

또한, 상기 도금 용액은 첨가제를 포함할 수 있으며, 상기 도금 용액 내 첨가제의 농도는 0.001 내지 0.1M 일 수 있다.

이때 상기 첨가제는 글리콜릭산, 사카린, 베타-알라닌, DL-알라닌, 호박산, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 다만, 이에 제한되는 것은 아니다.

보다 구체적으로, 상기 농도의 첨가제를 더 포함하는 경우, 도금층의 형성이 더욱 용이할 수 있다.

상기 도금 용액의 pH 범위는 1 내지 4 일 수 있고, 상기 도금 용액의 온도는 30 내지 100°C 일 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 도금 용액의 pH 는 하나 이상의 산 및/또는 하나 이상의 염기를 첨가함으로써 상기 범위로 조절할 수 있다.

상기 도금 용액의 pH 와 온도 범위가 상기와 같을 경우, 도금층 형성이 용이할 수 있다.

5 이후, 상기 도금 용액에 전류를 인가하는 단계;를 실시할 수 있다.

이때, 상기 전류는 직류 전류 또는 펄스 전류일 수 있고, 상기 전류의 전류 밀도는 1 내지 100A/dm² 일 수 있다.

상기 인가된 전류에 의해 철 및 니켈 이온이 환원되어 상기 전기주조용 기관의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계;를 수행할 수 있다.

10 상기 전기주조용 기관의 표면에 전착된 Fe-Ni 합금층의 두께는 0.1 내지 1000 μ m 일 수 있다.

더해서, 상기 전기주조용 기관의 표면에 전착된 Fe-Ni 합금층은, 전체 100 중량%에 대해, Ni: 30 내지 85 중량, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 것일 수 있다. 상기 Fe-Ni 합금층의 성분을 한정하는 이유는 전술한
15 바와 같으므로 생략한다.

이후, 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계;를 실시할 수 있다.

이때, 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계;는, 철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계; 상기 도금
20 용액에 전류를 인가하는 단계; 및 상기 인가된 전류에 의해 철 및 인 이온이 환원되어 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계;를 포함할 수 있다.

철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서, 상기 철 화합물은 FeSO₄, Fe(SO₃NH₂)₂, FeCl₂, Fe 분말, 또는 이들의 조합일
25 수 있으며, 상기 도금 용액 내 철 화합물의 농도는 0.5 내지 4.0M 일 수 있다.

또한, 상기 인 화합물은 NaH₂PO₂, H₃PO₂, H₃PO₃, 또는 이들의 조합일 수 있으며, 상기 도금 용액 내 인 화합물의 농도는 0.01 내지 3.0M 일 수 있다.

더해서, 상기 도금 용액은 첨가제를 포함할 수 있으며, 상기 도금 용액 내 첨가제의 농도는 0.001 내지 0.1M 일 수 있다.

상기 첨가제는 글리콜릭산, 사카린, 베타-알라닌, DL-알라닌, 호박산, 또는 이들의 조합일 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니다.

- 5 상기 도금 용액의 pH 범위는 1 내지 4 일 수 있고, 상기 도금 용액의 온도는 30 내지 100℃ 일 수 있다.

이후, 상기 도금 용액에 전류를 인가하는 단계; 를 실시할 수 있다.

이때, 상기 전류는 직류 전류 또는 펄스 전류일 수 있고, 상기 전류의 전류 밀도는 1 내지 100A/dm² 일 수 있다.

- 10 상기 인가된 전류에 의해 철 및 인 이온이 환원되어 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계;를 수행할 수 있다.

이때, 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 전착된 Fe-P 합금층의 두께는 0.1 내지 1000 μm 일 수 있다.

- 15 더해서, 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 전착된 Fe-P 합금층은, 전체 100 중량%에 대해, P: 6 내지 12 중량%, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물을 포함할 수 있다.

이후, 상기 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계, 및 상기 Fe-P 합금층을 전착하는 단계;를 교대로 반복하여 상기 2 종의 합금층을 다층으로 적층하는 단계;를 실시할 수 있다.

- 20 보다 구체적으로, 전술한 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계; 및 Fe-P 합금층을 전착하는 단계;를 교대로 반복하여 수 회 실시할 수 있다. 보다 더 구체적으로, 상기 2 종의 합금층을 교대로 수 회 반복하여 다층으로 적층할 수 있다.

- 25 보다 더 구체적으로, 상기 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계 및 상기 Fe-P 합금층을 전착하는 단계를 교대로 반복하여 상기 2 종의 합금층을 다층으로 적층하는 단계;는,

상기 Fe-Ni 합금층과 상기 Fe-P 합금층을 교대로 1 회 내지 10 회 다층으로 적층할 수 있다.

마지막으로, 상기 2 종의 합금층이 교대로 적층된 다층 강판을 전기주조용 기판에서 박리하는 단계;를 수행할 수 있다.

전술한 바에 의해, 전기주조용 기판 상에 2 종의 합금층이 교대로 다층(multilayer) 적층된 상태이다. 이에, 상기 2 종의 합금층이 교대로 적층된 다층 강판을 전기주조용 기판에서 박리하는 단계;에 의해, Fe-Ni-P 합금 다층 강판을 수득할 수 있다.

보다 구체적으로, 전기주조를 통해 상기 2 종의 합금층을 박판으로 수 회 적층함으로써, 목적하는 두께의 강판을 수득할 수 있다.

이하, 실시예를 통해 상세히 설명한다. 단 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기의 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

실시예

전기주조용 강판 준비 후, 철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액에 전류를 가해주었다.

상기 전류에 의해 상기 전기주조용 강판의 표면에 전체 100 중량%에 대해, Ni: 36 중량%, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물을 포함하는 Fe-Ni 합금층을 전착하였다.

이후, 철 화합물, 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액에 상기 Fe-Ni 합금층이 전착된 강판을 주입하여 전류를 가해주었다.

상기 전류에 의해 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 전체 100 중량%에 대해, P: 11 중량%, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물을 포함하는 Fe-P 합금층을 전착하였다.

이후, 상기 Fe-Ni 합금층과 상기 Fe-P 합금층을 교대로 수 회 전착하였다.

마지막으로, 상기 2 종의 합금층이 교대로 적층된 다층 강판을 상기 전기주조용 기판에서 박리하여, 2 종의 합금층이 교대로 적층된 다층 강판을 수득하였다.

비교예 1

전체 100 중량%에 대해 P: 10.5 중량% 및 잔부 Fe 및 불가피한 불순물을 포함하는 분말과 Fe 순철 분말의 2 종의 분말을 이용하였다.

보다 구체적으로, 상기 2 종의 분말을 혼합 후 700℃ 이상에서 소결하였다.

- 5 이후, 열간 압연하여 2 종의 합금을 포함하는 강판을 제조하였다.

비교예 2

전체 100 중량%에 대해 Ni: 36 중량%, 및 잔부 Fe 및 불가피한 불순물을 포함하는 박판을 여러 개 준비하였다.

- 10 이후, 상기 박판을 접착성 수지로 적층하여 금속 박판이 여러 개 결합된 다층 강판을 제조하였다.

【표 1】

	최초 크랙 발생 굽힘 각도	50Hz, 1.5T 철손[W/kg]
<u>비교예 1</u>	7.4 도	10.5
<u>비교예 2</u>	15 도	6.23
<u>실시예</u>	35 도	2.12

상기 표 1 에 개시된 바와 같이, 실시예 및 비교예를 이용하여 제조 방법에 따른 다층 강판의 굽힘 변형 시 균열 발생 정도를 비교하였다.

- 15 보다 구체적으로, 상기 굽힘 각도는 0 도의 수평 상태에서 두께 1mmx60mmx60mm 의 소재를 굽힘 시험하여 최초 크랙이 발생하는 각도를 측정한 것이다.

- 20 그 결과, 표 1 에 개시된 바와 같이, 전기주조 공정을 이용하여 복수개의 합금층을 적층한 실시예의 경우, 비교예에 비해 가공 시 균열의 발생이 현저하게 적은 것을 알 수 있다. 이는, 강력한 화학적 결합으로 인해, 합금층 간의 변형을 차이가 작기 때문이다.

반면, 소결 또는 수지를 이용한 비교예 1 및 2 의 경우, 실시예에 비해 균열 발생 각도가 매우 작으며, 철손 또한 열위한 것을 알 수 있다.

보다 더 구체적으로, Fe-Ni 합금층을 이용한 비교예 2 의 경우, 니켈계 합금층을 이용하지 않은 비교예 1 에 비해 기계적 물성(굽힘 각도)는 우수한 것을 알 수 있다.

그러나, Fe-P 합금층을 소결하여 다층 강판을 제조한 비교예 1 의
5 경우는 니켈계 합금층을 이용하지 않았으므로 기계적 물성이 비교예 2 에 비해 열위한 것은 물론이고, P 을 포함하지 않은 비교예 2 보다 철손도 열위함을 알 수 있다.

이에 반해, 실시예의 경우, 비교예 1 및 2 에 비해 철손 및 기계적 특성이 동시에 매우 우수한 것을 알 수 있다.

10 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

15 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변경된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

【부호의 설명】

- 20 10: 전기주조용 기판
20: 철-니켈(Fe-Ni) 합금층
31: 철-인(Fe-P) 합금층

【청구범위】

【청구항 1】

전체 100 중량%에 대해, Ni: 30 내지 85 중량%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 Fe-Ni 합금층; 및

- 5 전체 100 중량%에 대해, P: 6 내지 12 중량%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 Fe-P 합금층; 을 포함하되,

상기 Fe-Ni 합금층과 상기 Fe-P 합금층은 교대로 수 회 적층된 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판.

【청구항 2】

- 10 제 1 항에 있어서,
상기 Fe-P 합금층은 비정질의 기지 조직을 가지고,
상기 합금층의 미세조직 전체 부피 100%에 대해, Fe₂P 상, Fe₃P 상, 또는 이들의 조합을 5% 미만으로 포함하는 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판.

【청구항 3】

- 15 제 2 항에 있어서,
상기 Fe-P 합금층의 미세조직 전체 부피 100%에 대해, 10nm 이하의 결정립을 50% 미만으로 포함하는 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판.

【청구항 4】

- 20 제 3 항에 있어서,
상기 Fe-Ni 합금층은 비정질의 기지 조직을 가지고,
상기 Fe-Ni 합금층의 미세조직 전체 부피 100%에 대해, 10nm 이하의 결정립을 50% 미만으로 포함하는 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판.

【청구항 5】

- 25 제 1 항에 있어서,
상기 Fe-Ni 합금층과 상기 Fe-P 합금층은 교대로 1 회 내지 10 회 적층된 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판.

【청구항 6】

전기주조용 기판을 준비하는 단계;
상기 전기주조용 기판의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계;

상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계;

상기 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계 및 상기 Fe-P 합금층을 전착하는 단계를 교대로 반복하여 상기 2 종의 합금층을 다층으로 적층하는 단계; 및

- 5 상기 2 종의 합금층이 교대로 적층된 다층 강판을 전기주조용 기관에서 박리하는 단계;를 포함하는 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

- 10 상기 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계 및 상기 Fe-P 합금층을 전착하는 단계를 교대로 반복하여 상기 2 종의 합금층을 다층으로 적층하는 단계;는,

상기 Fe-Ni 합금층과 상기 Fe-P 합금층을 교대로 1 회 내지 10 회 다층으로 적층하는 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

- 15 【청구항 8】

제 6 항에 있어서,

상기 전기주조용 기관의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계;는,
철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;
상기 도금 용액에 전류를 인가하는 단계; 및

- 20 상기 인가된 전류에 의해 철 및 니켈 이온이 환원되어 상기 전기주조용 기관의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계; 를 포함하는 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

- 25 철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,

상기 철 화합물은 FeSO_4 , $\text{Fe}(\text{SO}_3\text{NH}_2)_2$, FeCl_2 , Fe 분말, 또는 이들의 조합인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,

상기 도금 용액 내 철 화합물의 농도는 0.5 내지 4.0M 인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,

상기 니켈 화합물은 NiSO_4 , NiCl_2 , 또는 이들의 조합인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서,

철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,

상기 도금 용액 내 니켈 화합물의 농도는 0.1 내지 3.0M 인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서,

철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,

상기 도금 용액은 첨가제를 포함하며,

상기 도금 용액 내 첨가제의 농도는 0.001 내지 0.1M 인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서,

철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,

상기 첨가제는 글리콜릭산, 사카린, 베타-알라닌, DL-알라닌, 호박산, 또는 이들의 조합인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 15】

제 14 항에 있어서,

- 5 철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,

상기 도금 용액의 pH 범위는 1 내지 4 인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 16】

- 10 제 15 항에 있어서,

철 화합물 및 니켈 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,

상기 도금 용액의 온도는 30 내지 100℃ 인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

- 15 【청구항 17】

제 8 항에 있어서,

상기 도금 용액에 전류를 인가하는 단계; 에서,

상기 전류는 직류 전류 또는 펄스 전류이고,

- 20 상기 전류의 전류 밀도는 1 내지 100A/dm² 인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 18】

제 8 항에 있어서,

상기 인가된 전류에 의해 철 및 니켈 이온이 환원되어 상기 전기주조용 기판의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계;에 의해,

- 25 상기 전기주조용 기판의 표면에 전착된 Fe-Ni 합금층의 두께는 0.1 내지 1000 μm인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 19】

제 18 항에 있어서,

상기 인가된 전류에 의해 철 및 니켈 이온이 환원되어 상기 전기주조용 기관의 표면에 Fe-Ni 합금층을 전착하는 단계;에 의해,

상기 전기주조용 기관의 표면에 전착된 Fe-Ni 합금층 전체 100 중량%에 대해, Ni: 30 내지 85 중량%, 잔부는 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 20】

제 6 항에 있어서,

상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계; 는,

철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;

상기 도금 용액에 전류를 인가하는 단계; 및

상기 인가된 전류에 의해 철 및 인 이온이 환원되어 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계; 를 포함하는 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 21】

제 20 항에 있어서,

철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,

상기 철 화합물은 FeSO_4 , $\text{Fe}(\text{SO}_3\text{NH}_2)_2$, FeCl_2 , Fe 분말, 또는 이들의 조합인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 22】

제 21 항에 있어서,

철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,

상기 도금 용액 내 철 화합물의 농도는 0.5 내지 4.0M 인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 23】

제 22 항에 있어서,

철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,

상기 인 화합물은 NaH_2PO_2 , H_3PO_2 , H_3PO_3 , 또는 이들의 조합인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 24】

제 23 항에 있어서,
철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,
상기 도금 용액 내 인 화합물의 농도는 0.01 내지 3.0M 인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

5 **【청구항 25】**

제 24 항에 있어서,
철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,
상기 도금 용액은 첨가제를 포함하며,
상기 도금 용액 내 첨가제의 농도는 0.001 내지 0.1M 인 것인 Fe-Ni-P
10 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 26】

제 25 항에 있어서,
철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,
상기 첨가제는 글리콜릭산, 사카린, 베타-알라닌, DL-알라닌, 호박산,
15 또는 이들의 조합인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 27】

제 26 항에 있어서,
철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,
20 상기 도금 용액의 pH 범위는 1 내지 4 인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층
강판의 제조방법.

【청구항 28】

제 27 항에 있어서,
철 화합물 및 인 화합물을 포함하는 도금 용액을 준비하는 단계;에서,
25 상기 도금 용액의 온도는 30 내지 100℃ 인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층
강판의 제조방법.

【청구항 29】

제 20 항에 있어서,
상기 도금 용액에 전류를 인가하는 단계; 에서,

상기 전류는 직류 전류 또는 펄스 전류이고,
 상기 전류의 전류 밀도는 1 내지 $100\text{A}/\text{dm}^2$ 인 것인 Fe-Ni-P 합금
 다층 강판의 제조방법.

【청구항 30】

- 5 제 20 항에 있어서,
 상기 인가된 전류에 의해 철 및 인 이온이 환원되어 상기 Fe-Ni
 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계;에 의해,
 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 전착된 Fe-P 합금층의 두께는 0.1 내지
 1000 μm 인 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

10 【청구항 31】

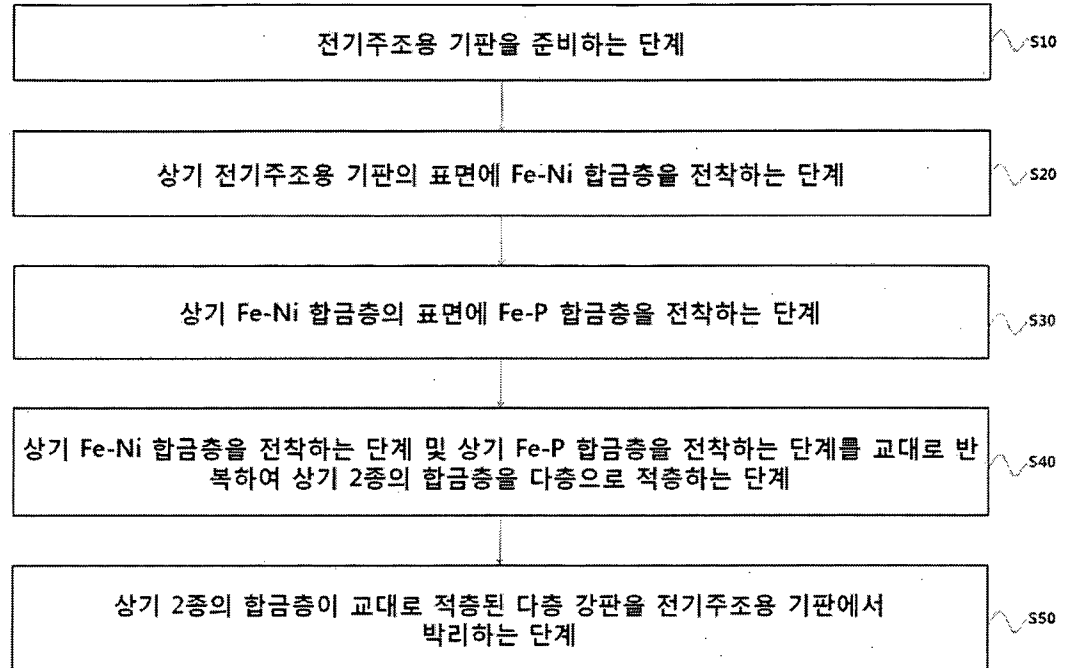
- 제 30 항에 있어서,
 상기 인가된 전류에 의해 철 및 인 이온이 환원되어 상기 Fe-Ni
 합금층의 표면에 Fe-P 합금층을 전착하는 단계;에 의해,
 상기 Fe-Ni 합금층의 표면에 전착된 Fe-P 합금층 전체 100 중량%에
 15 대해, P: 6 내지 12 중량%, 잔부 Fe 및 기타 불가피한 불순물을 포함하는
 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【청구항 32】

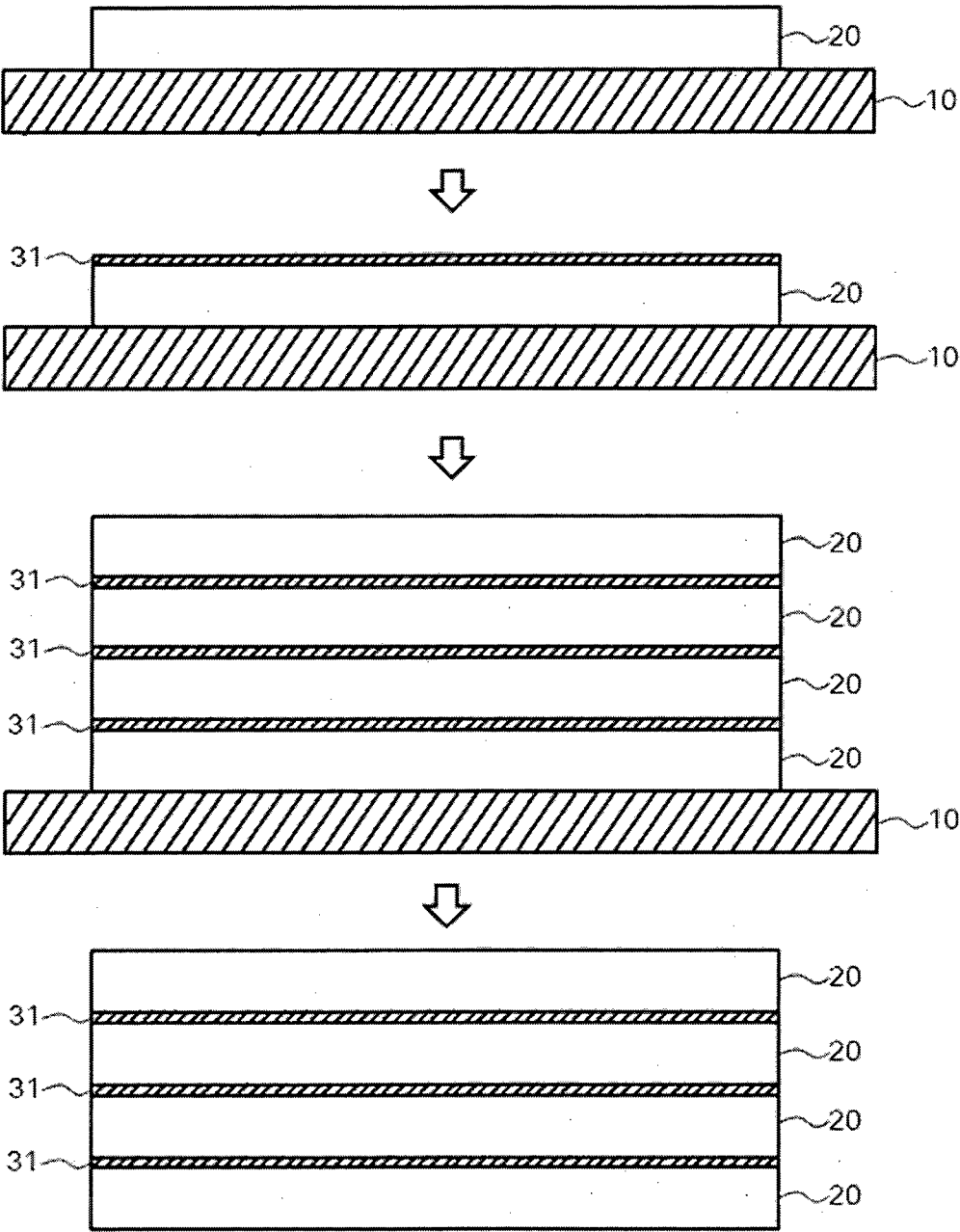
- 제 6 항에 있어서,
 전기주조용 기판을 준비하는 단계;에서,
 20 상기 전기주조용 기판은 스테인레스, 타이타늄, 또는 이들의 조합을
 포함하는 것인 Fe-Ni-P 합금 다층 강판의 제조방법.

【도면】

【도 1】



【도 2】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/014947

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C25D 5/10(2006.01)i, C25D 1/04(2006.01)i, C25D 3/20(2006.01)i, C25D 3/12(2006.01)i, C25D 3/54(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 5/10; C25D 3/12; C25D 21/12; C25C 1/24; C25D 3/56; C25D 1/00; C25D 1/04; G11B 5/31; C25D 1/16; C22C 45/02; C25D 3/20; C25D 3/54

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: Fe-Ni-P, Fe-Ni, Fe-P, alloy, multilayer, thin film, steel sheet, electrical steel sheet, peeling, lamination

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-146405 A (YAMAZAKI, Toru et al.) 09 June 2005 See abstract, paragraph [0016], claim 1 and figures 3, 4.	1-32
A	KR 10-2013-0063147 A (POSCO) 14 June 2013 See abstract, paragraphs [0040], [0060], [0061] and claims 1, 3, 6-8.	1-32
A	KR 10-2009-0129995 A (HYDRO-QUEBEC) 17 December 2009 See abstract and claims 1-3, 11, 43.	1-32
A	JP 2002-208109 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 26 July 2002 See abstract, claim 1 and figure 7.	1-32
A	KR 10-0469084 B1 (KOREA ATOMIC ENERGY RESEARCH INSTITUTE et al.) 02 February 2005 See abstract and claim 1.	1-32



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

23 MARCH 2017 (23.03.2017)

Date of mailing of the international search report

24 MARCH 2017 (24.03.2017)

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/KR2016/014947

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2005-146405 A	09/06/2005	US 2005-0103637 A1 US 7393594 B2	19/05/2005 01/07/2008
KR 10-2013-0063147 A	14/06/2013	KR 10-1309933 B1	17/09/2013
KR 10-2009-0129995 A	17/12/2009	CA 2576752 A1 CA 2675987 A1 CA 2675987 C CN 101600813 A CN 101600813 B EP 2142678 A1 JP 2010-518252 A JP 5629095 B2 KR 10-1554217 B1 US 2010-0071811 A1 US 8177926 B2 WO 2008-092265 A1	02/08/2008 07/08/2008 09/12/2014 09/12/2009 21/11/2012 13/01/2010 27/05/2010 19/11/2014 18/09/2015 25/03/2010 15/05/2012 07/08/2008
JP 2002-208109 A	26/07/2002	JP 2002-208514 A JP 3667642 B2 US 2002-0154443 A1 US 6801392 B2	26/07/2002 06/07/2005 24/10/2002 05/10/2004
KR 10-0469084 B1	02/02/2005	FR 2837502 A1 FR 2837502 B1 KR 10-2003-0077188 A US 2003-0178318 A1 US 6824668 B2	26/09/2003 10/02/2006 01/10/2003 25/09/2003 30/11/2004

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C25D 5/10(2006.01)i, C25D 1/04(2006.01)i, C25D 3/20(2006.01)i, C25D 3/12(2006.01)i, C25D 3/54(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C25D 5/10; C25D 3/12; C25D 21/12; C25C 1/24; C25D 3/56; C25D 1/00; C25D 1/04; G11B 5/31; C25D 1/16; C22C 45/02; C25D 3/20; C25D 3/54

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: Fe-Ni-P, Fe-Ni, Fe-P, 합금, 다층, 박막, 강판, 전기강판, 박리, 적층

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2005-146405 A (YAMAZAKI, TORU 등) 2005.06.09 요약, 단락 [0016], 청구항 1 및 도면 3, 4 참조.	1-32
A	KR 10-2013-0063147 A (주식회사 포스코) 2013.06.14 요약, 단락 [0040], [0060], [0061] 및 청구항 1, 3, 6-8 참조.	1-32
A	KR 10-2009-0129995 A (하이드로-퀘벡) 2009.12.17 요약 및 청구항 1-3, 11, 43 참조.	1-32
A	JP 2002-208109 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 2002.07.26 요약, 청구항 1 및 도면 7 참조.	1-32
A	KR 10-0469084 B1 (한국수력원자력 주식회사 등) 2005.02.02 요약 및 청구항 1 참조.	1-32

☐ 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

2017년 03월 23일 (23.03.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 03월 24일 (24.03.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

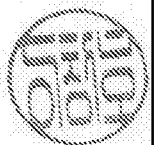
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이창호

전화번호 +82-42-481-8288



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2005-146405 A	2005/06/09	US 2005-0103637 A1 US 7393594 B2	2005/05/19 2008/07/01
KR 10-2013-0063147 A	2013/06/14	KR 10-1309933 B1	2013/09/17
KR 10-2009-0129995 A	2009/12/17	CA 2576752 A1 CA 2675987 A1 CA 2675987 C CN 101600813 A CN 101600813 B EP 2142678 A1 JP 2010-518252 A JP 5629095 B2 KR 10-1554217 B1 US 2010-0071811 A1 US 8177926 B2 WO 2008-092265 A1	2008/08/02 2008/08/07 2014/12/09 2009/12/09 2012/11/21 2010/01/13 2010/05/27 2014/11/19 2015/09/18 2010/03/25 2012/05/15 2008/08/07
JP 2002-208109 A	2002/07/26	JP 2002-208514 A JP 3667642 B2 US 2002-0154443 A1 US 6801392 B2	2002/07/26 2005/07/06 2002/10/24 2004/10/05
KR 10-0469084 B1	2005/02/02	FR 2837502 A1 FR 2837502 B1 KR 10-2003-0077188 A US 2003-0178318 A1 US 6824668 B2	2003/09/26 2006/02/10 2003/10/01 2003/09/25 2004/11/30