



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월09일
(11) 등록번호 10-1690312
(24) 등록일자 2016년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05D 3/02 (2006.01) B05C 5/00 (2006.01)
B05D 1/26 (2006.01) B05D 5/00 (2006.01)
B05D 7/14 (2006.01) B41J 2/01 (2006.01)
B41J 3/413 (2006.01) B41M 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B05D 3/02 (2013.01)
B05C 5/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0102284
(22) 출원일자 2015년07월20일
심사청구일자 2015년07월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010500156 A*
KR1020060032857 A*
JP2000348855 A*
JP2006299408 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
조영태
대전광역시 중구 계룡로 923 문화동 하우스스토리
103동 903호
정윤교
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20, 창원대학
교 메카트로닉스공학부 기계공학전공
김찬규
경상북도 포항시 남구 송림로22번길 8-11(송도동
464-31번지)
(74) 대리인
김정수

전체 청구항 수 : 총 7 항

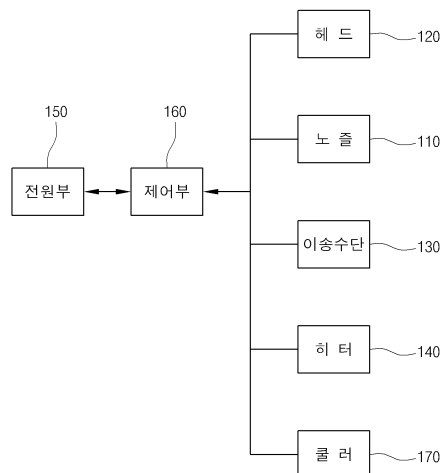
심사관 : 박세영

(54) 발명의 명칭 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 강판 상에 메탈잉크(metal ink)를 분사하여 강판에 합금을 도금하고 도금된 합금에 강판에 유도가열(induction heating) 방식으로 가열시켜 소결시키는 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치 및 방법에 관한 것으로서, 메탈 잉크를 수용하는 다수개의 헤드 및 상기 헤드의 하부에 구성되며 상기 헤드에 수용된 메탈잉크를 분사하는 노즐을 포함하는 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치에 있어서, 상기 강판(steel plate)을 이송하는 이송수단; 교류의 전원을 공급하는 전원부; 상기 전원부로부터 교류 전원을 인가받고 상기 이송수단으로부터 강판이 이송되어 배치되면 상기 강판에 와전류를 발생시키는 히터; 및 상기 전원부에 입력되는 전압을 펄스폭 변조(Pulse Width Modulation, PWM)하여 공급 주파수 및 공급 전압을 제어하는 제어부를 포함하는 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B05D 1/26 (2013.01)
B05D 3/0245 (2013.01)
B05D 3/0281 (2013.01)
B05D 5/00 (2013.01)
B05D 7/14 (2013.01)
B41J 2/01 (2013.01)
B41J 3/413 (2013.01)
B41M 7/0054 (2013.01)
B05D 2202/10 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2014-0114
부처명	교육부
연구관리전문기관	한국산업기술진흥원
연구사업명	메카용합산업단지캠퍼스조성사업
연구과제명	고강도 강판의 용접시 생성되는 고착형 슬래그 저감 기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	창원대학교
연구기간	2014.07.01 ~ 2015.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

직류 전원을 공급하는 전원부;

강판(steel plate)을 이송하는 이송수단;

상기 전원부로부터 직류 전원을 공급 받아 교류의 전원으로 변환하는 제1 전원공급부;

상기 제1 전원공급부로부터 교류 전원을 인가받고 상기 이송수단으로부터 상기 강판이 이송되어 배치되면 상기 강판에 와전류를 발생시키는 제1 인덕션코일; 및

메탈잉크를 수용하는 다수 개의 헤드 및 노즐로 구성되며 상기 이송수단에 의해 상기 제1 인덕션코일로부터 강판이 이송되면 상기 노즐을 통해 상기 메탈잉크를 분사하는 잉크젯;을 포함하고,

상기 잉크젯은,

상기 헤드 및 노즐을 회전시키는 스핀들 모터를 포함하는 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전원부로부터 직류 전원을 인가받아 교류 전원으로 변환시키는 제2 전원공급부; 및

상기 제2 전원공급부로부터 교류 전원을 인가받고 상기 이송수단으로부터 상기 강판이 이송되어 배치되면 상기 강판에 와전류를 발생시키는 제2 히터를 포함하고,

상기 제2 전원공급부 및 상기 제2 히터는 하우징 내에 수용되고 상기 하우징은 상기 잉크젯의 전단에 구성하는 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 이송수단은,

내화성 유리, 내화성 플라스틱, 및 자성을 갖는 금속 중 어느 하나로 구성되는 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 강판이 상기 이송수단에 의해 상기 잉크젯으로부터 이송되면, 상기 강판에 냉기를 분출시켜 상기 강판을 냉각시키는 쿨러를 더 포함하는 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 방법에 있어서,

상기 강판에 와전류를 발생시켜 상기 강판을 가열시키는 가열단계;

상기 강판을 잉크젯측으로 이송하는 제1 이송단계;

상기 강판에 메탈잉크를 분사하는 분사단계;

상기 강판을 쿨러측으로 이송하는 제2 이송단계; 및

상기 제2 이송단계에 의해 상기 강판이 이송되어 배치되면 상기 강판에 냉기를 분출시켜 상기 강판을 냉각시키는 냉각단계를 포함하는 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 분사단계 이후,

상기 강판을 히터측으로 이송하는 제3 이송단계;

상기 강판에 와전류를 발생시켜 상기 강판에 분사된 상기 메탈잉크를 소결시키는 단계를 더 포함하는 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 제1 이송단계 및 상기 제2 이송단계에서,

상기 강판은 이송수단에 의해 이송되며, 상기 이송수단은, 내화성 유리, 내화성 플라스틱, 또는 자성을 갖는 금속 중 어느 하나로 구성되는 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 메탈잉크 코팅 강판(metal plate)의 유도가열 건조 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 강판에 메탈잉크(metal ink)를 분사하여 합금을 도금하기 전 또는 후에 유도가열(induction heating) 방식으로 가열시켜 메탈잉크를 소결시키는 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0002]

배경 기술

[0003] 철강제품은 대량 생산에 의해 경제성이 뛰어나고 기계적 성질도 매우 우수한 재료로서 제반 산업 분야에서 널리

사용되고 있으나, 스텐레스 등 일부 특수강을 제외하고는 부식 환경에 취약한 약점을 가지고 있으며, 각종 표면 처리 기술을 활용하여 방청성을 강화하게 된다. 최근에는 방청성 강화는 물론 외관성 향상, 윤활성 부여, 전자 파장에 제거 등 다양한 기능이 요구되는 추세로서 기존의 고도화와 더불어 신제품, 신기술 개발이 매우 활발한 분야이다.

[0004] 철강 제품의 표면처리 기술은 박판을 중심으로 하는 강판에의 표면처리, 형강 및 강판에의 도장처리, 강구조물의 중방식 처리 등 적용 분야와 방법이 다양하다. 그 뿐만 아니라 1차 철강 제품이 주요산업 즉, 자동차, 가전, 건축, 각종 용기류, 선재류 제조업체에서도 표면처리가 필수적인 경우가 많으며, 철강 제품의 표면처리 의존도는 여타 재료에 비해 훨씬 높다고 할 수 있다.

[0005] 표면처리 기술은 크게는 산세, 전해청정, 전해연마, 에칭(Etching) 등과 같이 표면을 세정하거나 마무리하는 분야와 전기도금, 용융도금, 무전해도금, 도장처리 등과 같이 각종 피막을 형성시키는 분야로 나눌 수 있으며, 협의적으로는 후자를 말하는 경우가 많다. 피막 물질은 금속, 산화물, 질화물 등의 무기물과 각종 수지 및 도료를 이용하는 유기물로 나눌 수 있다. 무기물 피복 방법으로는 전술한 것외에 기상도금(Vapor phase deposition), 플레임 스프레이(Flame spraying) 등이 있으며, 유기물 피복 방법으로는 Spray, Roll coating, 전착도장, 분체도장 등이 있다.

[0006] 용융도금은 철강제품에 많이 활용되는 대표적인 기술로서 강판, 강관, 선재 등의 도금에 사용된다. 전기도금은 피도금체의 형체에 따라 랙 도금(Rack plating), 바렐 도금(Barrel plating), 릴투릴(Reel-to-reel), 연속 스트립 도금(Continuous strip plating), 브러시 도금(Brush plating) 등 다양한 방법이 적용되고 있다. 무전해도금(electroless plating)은 외부 전원 공급 없이 도금액에 환원제를 첨가하여 도금하는 방법으로 전자 부품의 구리(Cu), 니켈(Ni) 도금에 많이 적용된다. 기상도금에는 진공증착, 이온 도금(Ion plating), 화학기상증착(Chemical vapor deposition, CVD), 플라즈마 화학기상증착(Plasma-assisted CVD), 스퍼터링(Sputtering) 등의 기술이 개발되어 있다.

[0007] 이렇게 최근 산업분야 특히 철강 분야에서 표면처리기술을 이용한 도금이 점점 발전되어 가고 있는 추세다. 미국을 중심으로 한 유럽 여러 선진국에서뿐만 아니라, 일본을 비롯한 아시아에서도 새로운 표면처리기술 개발로 인하여 기술 산업 전반에 있어서 비약적인 발전의 원동력이 되고 있으며, 더 나아가 표면처리강판에 관한 연구 기술 개발이 세계적으로 활발히 진행 중에 있다.

[0008] 일반적인 강판 상에 잉크를 도포시킨 상태에서 잉크는 중심부의 두께가 가장자리의 두께보다 두꺼운 형태를 띠게 된다. 이때 잉크를 소결시키기 위하여 열풍건조하며, 열풍건조 시간이 짧거나 온도가 낮은 경우 잉크 내부가 건조되지 않는 현상이 발생할 수 있다. 또한, 열풍건조 시간이 길거나 온도가 높을 경우, 잉크 겉면이 바짝 말라 크랙이 발생하거나 가장자리가 떨어져 나가는 등의 문제가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 강판상에 메탈잉크를 도포하기 전 후, 이를 유도 가열 방식에 의해 히팅하여 상기 강판 위에 메탈금속층 또는 합금층을 소결시켜 형성시키므로 접착성이 우수한 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치 및 방법을 제공하는 데에 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 목적은 이송수단을 유도가열에 의해 가열되지 않는 재료로 구성하고 유도가열 방식을 이용해 강판에 와류를 발생시키도록 구성함으로써 이송수단이 유도가열에 의해 가열되지 않아 작업 시 안전 사고의 위험을 낮춘 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치 및 방법을 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치는, 메탈 잉크를 수용하는 다수 개의 헤드 및 상기 헤드의 하부에 구성되며 상기 헤드에 수용된 메탈잉크를 분사하는 노즐을 포함하는 메탈잉크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치에 있어서, 상기 강판(steel plate)을 이송하는 이송수단; 교류의 전원을 공급하는 전원부; 상기 전원부로부터 상기 교류 전원을 인가받고 상기 이송수단으로부터 상기 강판이 이송되어 배치되면 상기 강판에 와전류를 발생시키는 히터; 및 상기 전원부에 입력되는 전압을 펄스폭 변조(Pulse Width Modulation, PWM)하여 공급 주파수 및 공급 전압을 제어하는 제어부를 포함하여 구성된다.

- [0012] 상기 이송수단은, 내화성 유리, 내화성 플라스틱, 및 자성을 갖는 금속 중 어느 하나로 구성되는 것이다.
- [0013] 상기 강판이 히터에 의해 소결된 이후, 상기 이송수단에 의해 상기 강판이 배치되면 상기 강판에 냉기를 분출시켜 상기 강판을 냉각시키는 쿨러를 더 포함하는 것이다.
- [0014] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 메탈링크 코팅 강판의 유도가열 건조 방법은, 상기 강판에 메탈링크를 분사하는 단계; 상기 강판을 이송하는 제1 이송단계; 상기 강판이 상기 제1 이송단계에 의해 배치되면 상기 강판에 와전류를 발생시켜 분사된 상기 메탈링크를 소결시키는 단계; 상기 강판(steel plate)을 이송하는 제2 이송단계; 상기 제2 이송단계에 의해 상기 강판이 이송되어 배치되면 상기 강판에 냉기를 분출시켜 상기 강판을 냉각시키는 단계를 포함하여 구성된다.
- [0015] 상기 제1 이송단계 및 상기 제2 이송 단계에서 상기 강판은 이송수단에 의해 이송되며, 상기 이송수단은, 내화성 유리, 내화성 플라스틱, 또는 자성을 갖는 금속 중 어느 하나로 구성되는 것이다.
- [0016] 상기 메탈링크를 소결시키는 단계는, 상기 강판에 대한 상기 메탈링크의 두께의 비율을 측정하는 단계; 상기 측정된 강판의 두께에 대한 메탈링크의 두께의 비율이 5% 이상인지의 여부를 판단하는 단계; 상기 분사된 메탈링크의 두께가 상기 강판 두께에 대하여 5% 이상인 경우 최대 출력의 교류전력을 상기 히터에 인가하는 단계; 및 상기 분사된 메탈링크의 두께가 상기 강판 두께에 대하여 5% 미만인 경우 상기 최대 출력보다 낮은 교류전력을 상기 히터에 인가하는 단계를 포함하는 것이다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 따른 메탈링크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치 및 방법은, 강판상에 메탈링크를 도포한 후, 이를 유도 가열 방식에 의해 히팅하여 상기 강판 위에 메탈금속층 또는 합금층을 소결시켜 형성시키므로 점착성이 우수한 효과가 있다.
- [0018] 또한, 본 발명에 따른 메탈링크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치 및 방법은, 이송수단을 유도가열에 의해 가열되지 않는 재료로 구성하고 유도가열 방식을 이용해 강판에 와류를 발생시키도록 구성함으로써 이송수단이 유도 가열에 의해 가열되지 않아 작업 시 안전사고의 위험을 낮춘 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 메탈링크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록 구성도.
- 도 2은 본 발명의 일 실시예에 따른 메탈링크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치를 나타낸 도면.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 메탈링크 코팅 강판을 유도가열하는 장치를 나타낸 도면.
- 도 4는 본 발명의 다른 시예에 따른 메탈링크 코팅 강판을 유도가열하는 장치의 구성을 나타낸 도면.
- 도 5은 본 발명의 일실시예에 따른 메탈링크 코팅 강판의 유도가열 건조하는 과정을 나타내 순서도.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 메탈링크 코팅 강판을 유도가열 건조하는 과정을 나타내 순서도.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 메탈링크 코팅 강판을 유도가열 건조하는 과정을 나타내 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명의 실시예를 나타내는 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 메탈링크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록 구성도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 메탈링크 코팅 강판의 유도가열 건조 장치를 나타낸 도면이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 메탈링크 코팅 강판을 유도가열하는 장치의 구성을 나타낸 도면이다. 도 4는 본 발명의 다른 시예에 따른 메탈링크 코팅 강판을 유도가열하는 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0021] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명은 크게 잉크젯(200), 노즐(110), 헤드(120), 이송수단(130), 히터(140), 전원부(150), 제어부(160) 및 쿨러(170)로 구성되며, 잉크젯(200)은 노즐(110), 헤드(120), 스핀들 모터(180)를 포함한다. 히터(140)는 인덕션코일(142)과 전원공급부(144)를 포함한다.
- [0022] 헤드(120)는 메탈 링크를 수용하는 카트리지를 포함하는 구성이며 제어부(160)의 제어에 따라 노즐(110)의 개폐를 제어한다. 도 1에는 10개의 헤드(120)가 구성되어 있으며, 각 헤드(120)에는 A급속의 메탈링크와 B급속의 메

탈잉크를 3:7의 비율로 수용하였다고 가정한다. 예컨대 각각의 헤드(120)에 A금속의 메탈잉크, B금속의 메탈잉크 및 C금속의 메탈잉크를 각각 3:3:4의 비율로 수용한 상태에서 각 노즐의 개폐를 제어하여 금속의 배합 비율을 조절할 수도 있다. 또는, B금속의 메탈잉크에 대응하는 노즐(110)은 폐쇄한 상태에서 A금속의 메탈잉크에 대응하는 2개의 노즐(110)을 개방하고, 1개는 폐쇄한 상태에서 C금속의 메탈잉크에 대응하는 4개의 노즐을 개방하면, A금속과 C금속이 1:2의 비율로 도포된다. 즉, 헤드(120)에 수용하는 메탈잉크의 종류를 조절하여 합금시키는 금속을 조절할 수 있으며, 비율은 메탈잉크를 분사하는 노즐(110)의 개폐를 조절하여 조절할 수 있다.

[0023] 노즐(110)은 헤드(120)의 하부에 구성되며 헤드(120)에 수용된 메탈잉크를 분사시킨다. 즉 헤드(120)는 다수 개를 구성하고 다수의 헤드(120) 각각은 1개 이상의 다른 성분의 메탈잉크를 수용할 수 있다. 강판(100)의 상부에 노즐(110)을 통해 메탈잉크를 분사시키고 소결시켜 합금을 코팅할 수 있도록 구성한다.

[0024] 이때, 헤드(120)의 상부에 헤드(120)를 회동가능하도록 지지하는 회전부(132)가 구성되며, 회전부(132)의 상부에 구성된 스핀들 모터(180)가 회전부(132)를 회전시키고, 이에 고정된 헤드(120) 및 노즐(110)이 회전하여 강판(100)상에 메탈잉크를 골고루 분사시킨다. 한편, 메탈잉크는 수 나노미터 내지 수십 나노미터의 미세한 금속 분자를 용재(물, 기름, 솔벤트 등)에 골고루 분포시켜 구성한 것으로 금속의 종류에 따라 각기 다른 용재를 사용할 수 있다.

[0025] 전원부(150)는 직류의 상용의 전원일 수 있다. 전원부(150)는 전술한 잉크젯(200), 히터(140) 쿨러(170), 이송수단(130)에 동력원이 되는 전원을 공급한다.

[0026] 리니어 모터(190)는 전술한 스핀들 모터(180)의 상부에 구성되며, 헤드(120) 및 노즐(110)을 강판(100)의 길이 방향으로 전진시키도록 구성된다. 리니어 모터(190)는 스핀들 모터(180)를 하부에 고정시킨 상태로 강판(100)의 길이 방향으로 추력을 발생시켜 전진시키거나 후진시킬 수 있다.

[0027] 이송수단(130)은 내화성 유리, 내화성 플라스틱, 또는 자성을 갖는 금속 중 어느 하나로 구성될 수 있으며, 바람직하게는 내마모성을 고려하여 자성을 갖는 금속으로 구성하는 것이 바람직하다. 한편, 이와 같이 내화성 유리, 내화성 플라스틱 또는 자성을 갖는 금속의 재질로 이송수단(130)을 구성하면, 후술하는 인덕션 방식의 히터(140)에 의해 열이 발생하지 않는다. 즉, 강판(100)에 흐르는 와류에 의해 강판(100)에 열이 발생하지만, 이송수단(130)은 와류가 발생하지 않는 재질로 구성하였으므로 열이 발생하지 않는다. 이송수단(130)에 열이 발생하지 않으므로 작업자의 안전을 확보할 수 있다.

[0028] 이송수단(130)은 전술한 바와 같이 히터(140)에 의해 강판(100)에 분사된 메탈잉크를 소결시킨 후에 가열된 상태의 강판(100)을 차가운 공기를 송풍시키는 쿨러(170)로 이송시킨다. 쿨러(170)는 강판(100)을 이송받아 강판(100)에 냉기를 분출시켜 냉각시킨다. 이송수단(130)은 컨베이어 벨트와 컨베이어 벨트를 구동하는 모터로 구현할 수 있다.

[0029] 히터(140)는 상기 이송수단(150)에 의해 이송된 강판(100)의 상부에 구성할 수 있다. 또는 강판(100)의 하부에 구성할 수 있다. 히터(140)는 전술한 바와 같이 제어부(160)에 의해 제어되어 전압이 제어되며, 대응하여 히터(140)에 의해 강판(100)에 발생하는 온도를 조절할 수 있다.

[0030] 전술한 바와 같이 히터(140)는 인덕션코일(142)과 인덕션코일(142)에 교류를 공급하는 전원공급부(144)로 구성된다.

[0031] 히터(140)는 제어부(160)에 의해 제어되며, 제어부(160)의 제어에 따라 강판(100)을 간접 가열 시킨다. 즉, 히터(140)에 교류가 공급되고 이 교류에 의해 강판(100)에 와류가 발생하면 강판(100)에는 와류로 인해 발생하는 저항에 의해 강판(100)에 열이 발생하게 되며, 이 열에 의해 강판(100)에 도포된 메탈잉크는 소결된다.

[0032] 도 3에서 좌측에 히터(140)가 구성되고, 우측에 잉크젯(200)을 구성하였으며, 먼저 A 방향(우측으로부터 좌측으로 진행되는 방향)으로 진행하면, 강판(100)에 잉크젯 프린팅 후, 유도가열 건조한다. 메탈잉크의 걸면부터 건조시키는 열풍 건조와는 달리, 강판(100)을 히터(140)를 이용하여 히팅시켜 국부적인 가열이 이루어지기 때문에 열풍 건조보다 정밀하고 섬세한 건조가 가능하다. 또한, 메탈잉크의 내부에서부터 건조가 이루어지기 때문에 열풍 건조에 비해 메탈잉크와 강판(100)간의 접착력이 뛰어나다.

[0033] 다를 실시예로, B방향(좌측으로부터 우측으로 진행되는 방향)으로 진행하면, 강판(100)을 유도가열시키고, 이후에 메탈잉크를 도포하여 코팅한다. 유도가열에 의해 히팅된 강판은 표면 에너지가 증가하여 메탈잉크와 강판(100)간의 접착력이 증가하게 된다. 따라서, 유도 가열에 의해 히팅된 강판(100) 상에 메탈잉크가 도포되면, 잔류하고 있는 열에 의해 강판(100)이 서서히 건조 및 냉각이 이루어지게 되어 우수한 코팅층을 형성하게 된다.

- [0034] 도 4에서, 2개의 히터(140)를 구성하고 그 사이에 잉크젯(200)을 구성하여 강판(100)을 유도가열시키고, 메탈잉크를 코팅한 후, 다시 유도가열할 수 있도록 하였다. 이와 같은 방식으로 코팅하는 경우 강판(100)과 메탈잉크 간의 접착력이 증가하여 우수한 코팅층을 형성할 수 있다. 또한, 강판(100)을 히팅시켜 국부적인 가열이 이루어지기 때문에 열풍건조보다 정밀하고 섬세한 건조가 가능하다. 또한, 메탈잉크의 내부에서부터 건조가 이루어지기 때문에 열풍건조에 비해 메탈잉크와 강판(100) 간의 접착력이 뛰어나다.
- [0035] 도 3 및 도 4의 구성에서 설명의 편의를 위하여 쿨러(170)를 도시하지 않았지만 쿨러(170)가 추가적으로 구성될 수 있다.
- [0036] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 메탈잉크 코팅 강판을 유도가열 건조하는 과정을 나타내 순서도이다.
- [0037] 도 5를 참조하면, S202단계에서 제어부(160)는 노즐(110)을 통해 강판(100)에 메탈잉크를 분사한다.
- [0038] S204단계에서 제어부(160)는 강판(100)을 소결시키기 위하여 이송수단(130)으로 하여금 히터(140)측으로 강판(100)을 이송시키도록 제어한다. 히터(140)의 전원공급부(144)로 하여금 인덕션코일(142)에 교류 전압을 인가하도록 하고, 인덕션코일(142)에 발생한 교류에 의해 강판(100)에 와류가 발생한다. S206단계에서 강판(100)에 와류에 대한 저항에 의해 열이 발생하여 강판(100) 상에 분사된 메탈잉크가 소결된다. 이와 같이 히터(140)에 의한 합금을 소결시키기 위한 가열은 간접가열 또는 유도가열(Induction heating)로 칭하며, 가열 대상에 열을 가하는 것이 아닌 금속성분의 강판(100)에 유기된 와류에 의해 열을 발생시키는 것을 의미한다.
- [0039] S208단계에서 제어부(160)는 이송수단(130)으로 하여금 상기 강판(100)을 쿨러(170)로 이송시키도록 제어한다. S210단계에서 강판(100)이 쿨러(170)에 배치되면, 쿨러(170)는 강판(100)에 냉기를 분출시켜 강판(100)을 냉각시킨다. 이 경우, 메탈잉크의 겉면부터 건조시키는 열풍건조와는 달리, 강판(100)을 히팅시켜 국부적인 가열이 이루어지기 때문에 열풍건조보다 정밀하고 섬세한 건조가 가능하다. 또한, 메탈잉크의 내부에서부터 건조가 이루어지기 때문에 열풍건조에 비해 메탈잉크와 강판(100)간의 접착력이 향상된다.
- [0040] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 메탈잉크 코팅 강판을 유도가열 건조하는 과정을 나타내 순서도이다.
- [0041] 도 6을 참조하면, S302단계에서 히터(140)의 인덕션코일(142)에 인가된 교류전압에 의해 강판(100)에 열을 발생시킨다.
- [0042] S304단계에서 제어부(160)는 이송수단(130)으로 하여금 상기 강판(100)을 잉크젯(200)으로 이송시키도록 제어한다.
- [0043] S306단계에서 제어부(160)는 노즐(110)을 통해 강판(100)에 메탈잉크를 분사한다.
- [0044] S308단계에서 제어부(160)는 이송수단(130)으로 하여금 상기 강판(100)을 쿨러(170)로 이송시키도록 제어한다.
- [0045] S310단계에서 쿨링챔버에 강판(100)이 이송되어 배치되면, 쿨러(170)는 강판(100)에 냉기를 분출시켜 강판(100)을 냉각시킨다. 이 경우 유도 가열에 의해 히팅된 강판(100) 상에 메탈잉크가 도포되면, 강판(100)에 잔류하고 있는 열에 의해 서서히 건조 및 냉각이 이루어지게 되어 우수한 코팅층을 형성하게 된다.
- [0046] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 메탈잉크 코팅 강판을 유도가열 건조하는 과정을 나타낸 순서도이다. 도 7을 참조하면, 먼저 이송수단(130)을 이용해 강판(100)을 제1 히터(140)에 배치한다.
- [0047] S402단계에서 제1 히터(140)에 인가되는 교류전압에 의해 강판(100)에 열이 발생하도록 한다.
- [0048] S404단계에서 제어부(160)는 이송수단(130)으로 하여금 상기 강판(100)을 잉크젯(200)으로 이송시키도록 제어한다.
- [0049] S406단계에서 제어부(160)는 노즐(110)을 통해 강판(100)에 메탈잉크를 분사한다.
- [0050] S408단계에서 제어부(160)는 강판(100)을 소결시키기 위하여 이송수단(130)으로 하여금 제2 히터(140)측으로 강판(100)을 이송시키도록 제어한다.
- [0051] 제어부(160)는 제2 히터(140)에 교류 전압이 발생하도록 하고, 제2 히터(140)의 인덕션코일에 발생한 교류에 의해 강판(100)에 와류가 발생하도록 한다. S410단계에서 강판(100)에 와류에 대한 저항에 의해 열이 발생하여 강판(100) 상에 분사된 메탈잉크가 소결되도록 한다.
- [0052] S412단계에서 쿨러(170)에 강판(100)이 이송되어 배치되면, 쿨러(170)는 강판(100)에 냉기를 분출시켜 강판(100)을 냉각시킨다(S414단계). 이 경우 유도 가열에 의해 히팅된 강판 위에 메탈잉크가 도포되면, 잔류하고 있

는 열이 서서히 냉각되면서 우수한 코팅층을 형성하게 된다.

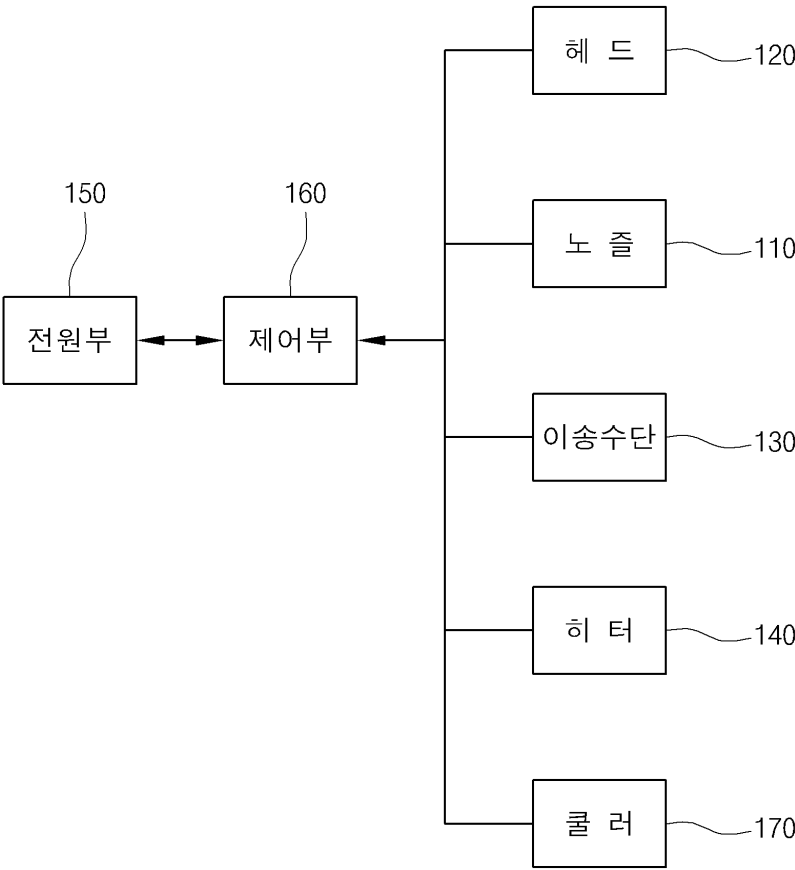
[0053] 본 발명의 개념에 따른 실시 예는 다양한 변형을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서에서 상세하게 설명하였다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

부호의 설명

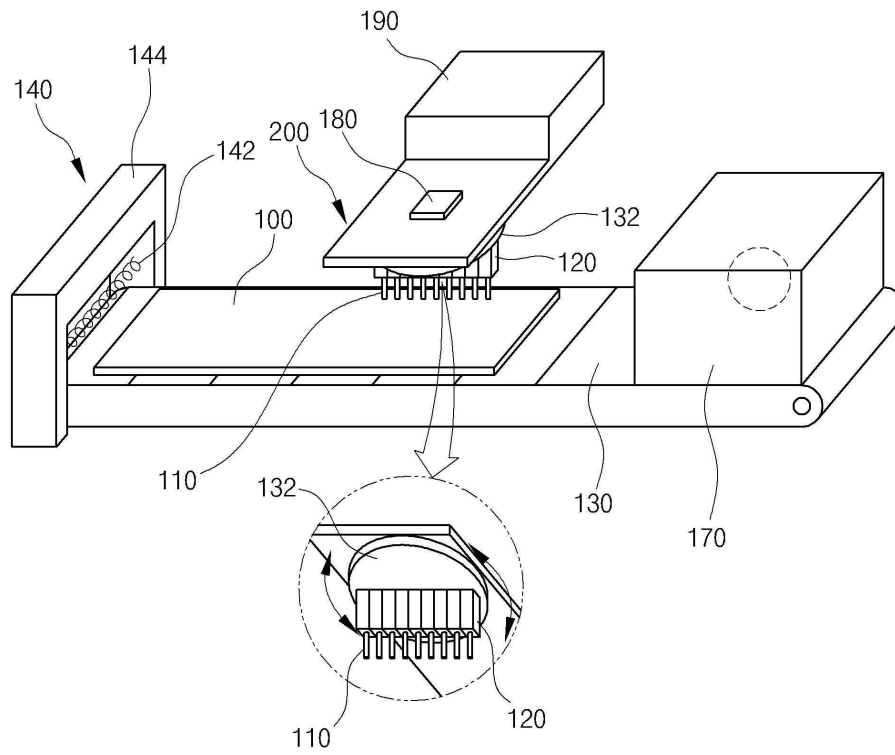
- [0054]
- | | |
|--------------|--------------|
| 100 : 강판 | 110 : 노즐 |
| 120 : 헤드 | 130 : 이송수단 |
| 140 : 히터 | 150 : 전원부 |
| 160 : 제어부 | 170 : 쿨러 |
| 180 : 스핀들 모터 | 190 : 리니어 모터 |
| 200 : 잉크젯 | |

도면

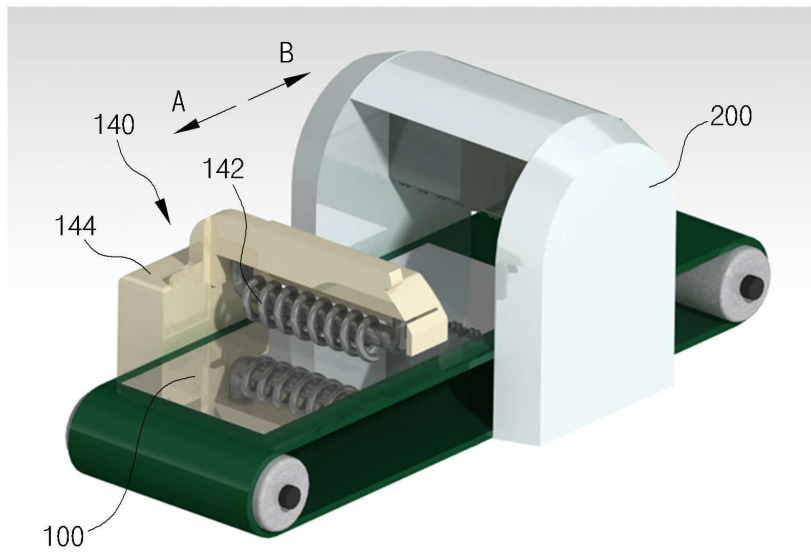
도면1



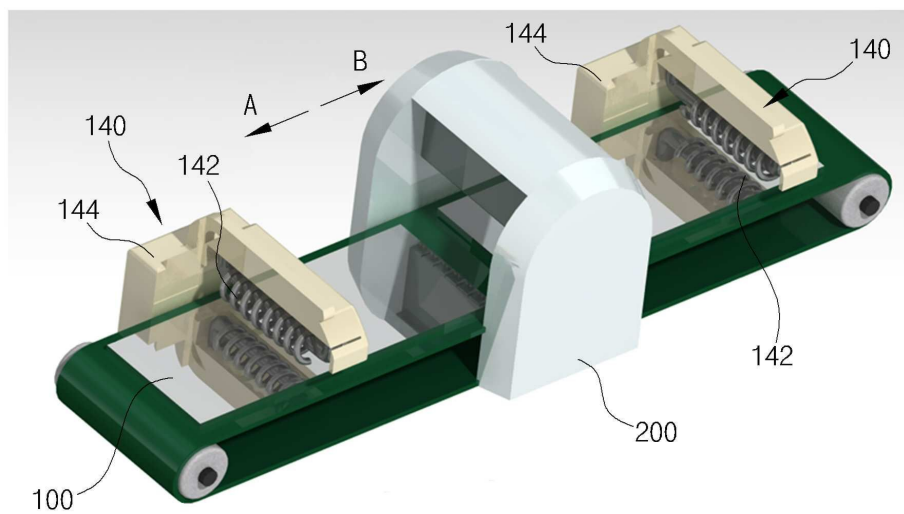
도면2



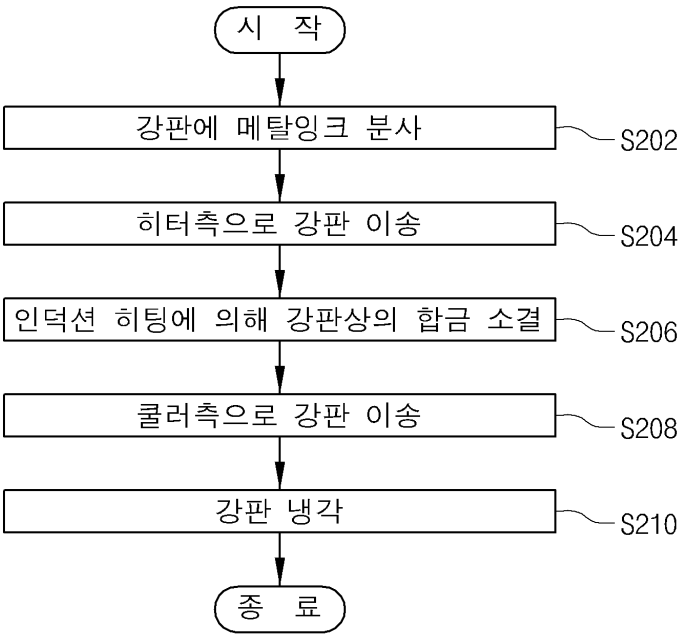
도면3



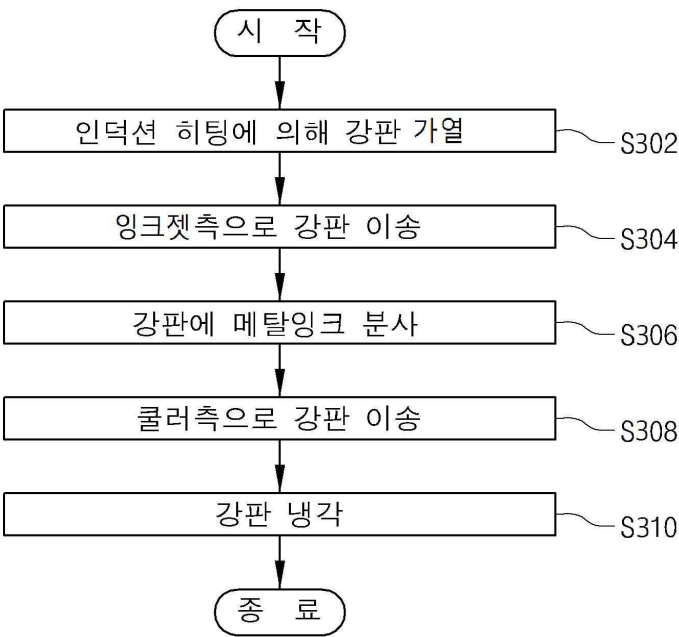
도면4



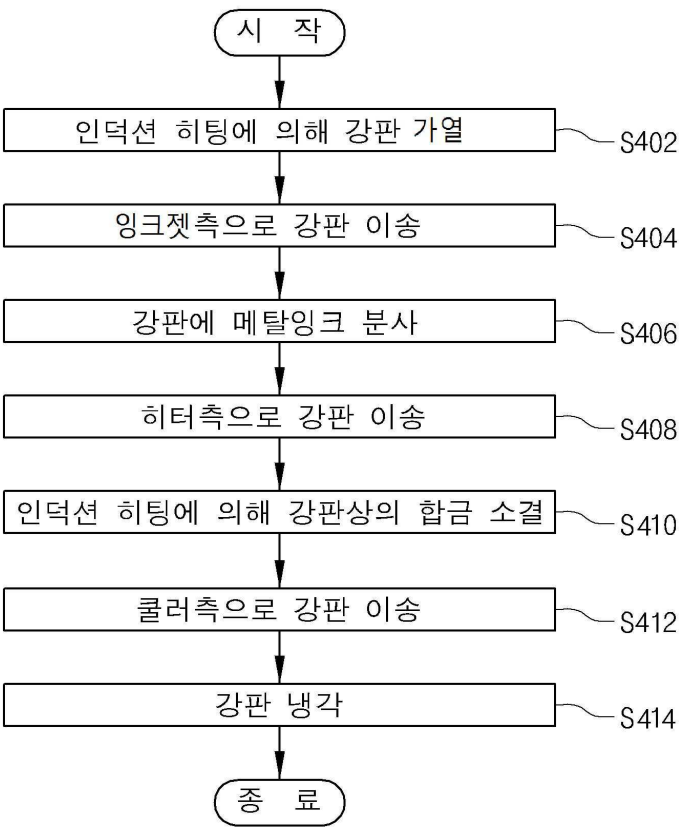
도면5



도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

상기 강판(steel plate)~

【변경후】

강판(steel plate)~