



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0097784
(43) 공개일자 2014년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 30/00 (2006.01) C23C 28/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0010285
(22) 출원일자 2013년01월30일
심사청구일자 2013년01월30일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)
(주) 진솔터보기계
대전광역시 대덕구 문평동로 41-32 (문평동)
(72) 발명자
박해웅
충남 천안시 동남구 신촌4로 16, 112동 1208호 (신방동, 초원아파트)
임명진
충남 천안시 서북구 부성6길 11, 1-1203 (두정동, 한성스위트빌)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 6 항

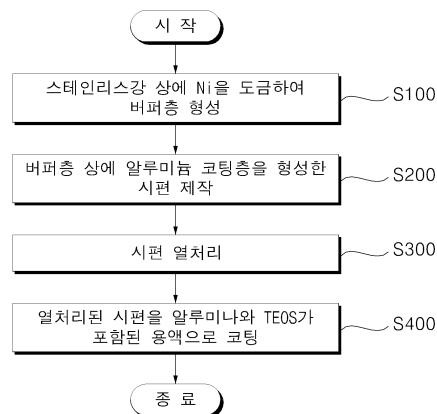
(54) 발명의 명칭 금속 코팅방법

(57) 요약

본 발명은 금속 코팅방법에 관한 것으로, 스테인리스강 상에 Ni을 도금하여 버퍼층을 형성하는 제1 단계; 버퍼층 상에 알루미늄 코팅층을 형성한 시편을 제작하는 제2 단계; 시편을 열처리하는 제3 단계; 및 열처리된 시편을 알루미늄과 TEOS가 포함된 용액으로 코팅하는 제4 단계;를 포함한다.

본 발명에 따르면, 스테인리스강에 고온 내산화성을 향상시키기 위한 금속 코팅방법을 제공함으로써, 700℃ 이상의 고온에서 스테인리스강의 수명을 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라, 고온에서 사용되는 고가의 재료를 스테인리스강에 코팅한 재료로 대체하여 코팅공정이 매우 쉽고 간단하므로 코팅비용을 절감할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이주형

충북 청주시 상당구 탑동로1번길 5, 301호 (서운동, 삼일아파트)

서강명

충북 청주시 흥덕구 가경로189번길 52, 103동 601호 (가경동, 벽산아파트)

정현덕

충북 청원군 강내면 가로수로 654-10, 302동 108호 (진흥2차아파트)

박수진

대전 서구 동서대로 967, 9동 301호 (내동, 코오롱아파트)

연보라

충북 청주시 상당구 무심동로 86, 107동 302호 (용암동, 강변뜨란채아파트)

이시우

대전 유성구 반석서로 98, 609동 1501호 (반석동, 반석마을6단지아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

스테인리스강 상에 Ni을 도금하여 버퍼층을 형성하는 제1 단계;
상기 버퍼층 상에 알루미늄 코팅층을 형성한 시편을 제작하는 제2 단계;
상기 시편을 열처리하는 제3 단계; 및
열처리된 시편을 알루미늄과 TEOS가 포함된 용액으로 코팅하는 제4 단계;
를 포함하는, 금속 코팅방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제1 단계는,
염화니켈과 염산을 혼합한 후 상온에서 $5\sim 20\text{A}/\text{dm}^2$ 의 전류로 상기 스테인리스강 상에 상기 Ni을 도금하는 단계;
및
황산니켈, 염화니켈, 및 붕산을 혼합하여 $40\sim 70^\circ\text{C}$ 의 온도에서 $1\sim 8\text{A}/\text{dm}^2$ 의 전류로 전해도금을 실시하여 상기 버퍼층을 형성하는 단계;
를 포함하는, 금속 코팅방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 염화니켈은 $220\sim 260\text{g/L}$ 이고, 상기 염산은 $80\sim 120\text{g/L}$ 인, 금속 코팅방법.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 황산니켈은 $220\sim 370\text{g/L}$ 이고, 상기 염화니켈은 $30\sim 60\text{g/L}$ 이고, 상기 붕산은 $30\sim 60\text{g/L}$ 인, 금속 코팅방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 알루미늄 코팅층은 99.5~100%의 순도를 갖는 WEICON으로 이루어진, 금속 코팅방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 열처리는 $780\sim 820^\circ\text{C}$ 의 온도에서 9~11시간 동안 열처리하는, 금속 코팅방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 금속 코팅방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 스테인리스강은 크롬 산화막이 보호하고 있지만, 650°C 이상의 고온에서 크롬 산화막이 손상되어 내산화성이 취

약하기 때문에 열교환기 등 700℃ 이상의 고온에서 사용되는 재료로 스테인리스가 사용되지 않고 고가의 합금재료가 사용되고 있다.

[0003] 하기의 선행기술문헌에 기재된 특허문헌은 고온 스테인리스강을 위한 코팅시스템에 관한 것인데, 그 내용을 간략히 살펴보면 다음과 같다.

[0004] MCrAlX 또는 MCrAlXT(이때, M은 니켈, 코발트, 철 또는 이들의 혼합물이고, X는 이트륨, 하프늄, 지르콘, 란타넘, 스칸듐 또는 이들의 조합이며, T는 실리콘, 탄탈, 티탄, 백금, 팔라듐, 레늄, 몰리브덴, 텅스텐, 니오븀, 또는 이들의 조합임)의 코팅으로 강을 코팅함으로써, 예를 들면 탄화수소의 열분해에 의한 에틸렌 생산 또는 산화물 광석의 환원 중에 부식성 환경 하의 고온에서 코크스화 및 부식으로부터 탄소강 및 스테인리스강, 특히 고온 스테인리스강을 보호하기 위한 방법이 제공된다. 이때, 코팅은 그 위에 알루미늄층을 퇴적하고 얻어진 코팅을 약 1000℃ 이상의 고온에서 알루미나 표면층을 형성하기 위해 유효한 시간 동안 산화처리함으로써 알루미나 도금된다.

[0005] 이와 같은 코팅방법에서는 스테인리스강을 고온에서 사용하기 위해 코팅층을 형성하고 코팅층을 형성하기 위해 니켈을 포함하는 층을 형성한 후 그 위에 알루미늄층을 더 형성하는 방법을 제시하고 있지만, 스테인리스강에 고온 내산화성을 향상시키기 위한 금속 코팅방법을 제시하지 못하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제2003-0024685호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 일 측면은 스테인리스강에 고온 내산화성을 향상시키기 위한 금속 코팅방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 금속 코팅방법은, 스테인리스강 상에 Ni을 도금하여 버퍼층을 형성하는 제1 단계; 상기 버퍼층 상에 알루미늄 코팅층을 형성한 시편을 제작하는 제2 단계; 상기 시편을 열처리하는 제3 단계; 및 열처리된 시편을 알루미나와 TEOS가 포함된 용액으로 코팅하는 제4 단계;를 포함한다.

[0009] 여기서, 상기 제1 단계는, 염화니켈과 염산을 혼합한 후 상온에서 5~20A/dm²의 전류로 상기 스테인리스강 상에 상기 Ni을 도금하는 단계; 및 황산니켈, 염화니켈, 및 붕산을 혼합하여 40~70℃의 온도에서 1~8A/dm²의 전류로 전해도금을 실시하여 상기 버퍼층을 형성하는 단계;를 포함한다.

[0010] 또한, 상기 염화니켈은 220~260g/L이고, 상기 염산은 80~120g/L이다.

[0011] 또한, 상기 황산니켈은 220~370g/L이고, 상기 염화니켈은 30~60g/L이고, 상기 붕산은 30~60g/L이다.

[0012] 또한, 상기 알루미늄 코팅층은 99.5~100%의 순도를 갖는 WEICON으로 이루어진다.

[0013] 또한, 상기 열처리는 780~820℃의 온도에서 9~11시간 동안 열처리한다.

[0014] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

[0015] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원

칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따르면, 스테인리스강에 고온 내산화성을 향상시키기 위한 금속 코팅방법을 제공함으로써, 700℃ 이상의 고온에서 스테인리스강의 수명을 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라, 고온에서 사용되는 고가의 재료를 스테인리스강에 코팅한 재료로 대체하여 코팅공정이 매우 쉽고 간단하므로 코팅비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 금속 코팅방법의 흐름도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스테인리스강이 준비된 상태의 단면도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테인리스강 상에 Ni을 도금하여 버퍼층이 형성된 상태의 단면도이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 버퍼층 상에 알루미늄 코팅층을 형성한 시편이 제작된 상태의 단면도이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 열처리된 시편을 알루미늄과 TEOS가 포함된 용액으로 코팅한 상태의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, "제1", "제2", "일면", "타면" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다. 이하, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 관련된 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략한다.

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태를 상세히 설명하기로 한다.

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 금속 코팅방법의 흐름도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스테인리스강이 준비된 상태의 단면도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테인리스강 상에 Ni을 도금하여 버퍼층이 형성된 상태의 단면도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 버퍼층 상에 알루미늄 코팅층을 형성한 시편이 제작된 상태의 단면도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 열처리된 시편을 알루미늄과 TEOS가 포함된 용액으로 코팅한 상태의 단면도이다.

- [0021] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 금속 코팅방법은 S100 내지 S400 단계를 포함한다.

- [0022] 먼저, 도 2에 도시된 바와 같은 스테인리스강(100) 상에 Ni을 도금하여 도 3에 도시된 바와 같은 버퍼층(200)을 형성한다(S100). Ni 도금은 스트라이킹 (striking)을 한 후에 전해도금으로 실시한다. 스트라이킹 도금은 염화니켈 220~260g/L(바람직하게는, 240g/L)과 염산 80~120g/L을 혼합한 후 상온에서 5~20A/dm²의 전류로 2분간 스테인리스강(100) 상에 Ni을 도금하는 방식이다. 그리고, 전해도금을 실시하는데, 황산니켈 220~370g/L, 염화니켈 30~60g/L, 및 붕산 30~60g/L을 혼합하여 40~70℃의 온도에서 1~8A/dm²의 전류로 5분 동안 전해도금을 실시하여 버퍼층(200)을 형성한다. 이와 같은 버퍼층(200) 형성을 통해 Al의 접합성을 향상시키고 모재를 보호할 수 있다.

- [0023] S100 단계 이후, 도 3에 도시된 바와 같은 버퍼층(200) 상에 도 4에 도시된 바와 같은 알루미늄 코팅층(300)을 형성한 시편을 제작한다(S200). 알루미늄 코팅층(300)은 99.5~100%의 순도를 갖는 위아콘(WEICON)으로 이루어진다. 알루미늄은 산소와 결합하여 우수한 내산화성을 갖기 때문에 모재를 보호하는 역할을 한다.

- [0024] S200 단계 이후, 시편을 열처리한다(S300). 열처리는 780~820℃의 온도에서 9~11시간 동안 열처리한다. 바람직

하개는, 800℃의 온도에서 10시간 동안 열처리하여 알루미늄을 모재로 확산시킨다.

[0025] S300 단계 이후, 열처리된 시편을 도 5에 도시된 바와 같이 알루미늄과 TEOS가 포함된 용액(400)으로 코팅한다(S400). TEOS로 제작한 용액은 TEOS(SiO₂ 소스) 16.9g, C₂H₅OH 23.15g, 증류수 8.64g, 질산(1mol/L) 3.33ml의 조성을 갖고, SiO₂와 알루미늄 파우더를 1:4의 비율로 혼합하여 시편의 표면 상에 떨어뜨려 표면 전체를 적신 후 70℃의 온도에서 건조하고 100℃의 온도에서 1시간 동안 열처리한다. 이 과정을 3회 반복하여 실시한다.

[0026] 한편, 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 금속 코팅방법과 관련하여, 스테인리스강을 고온에서 사용하기 위해 코팅층을 형성하고 코팅층을 형성하기 위해 니켈을 포함하는 층을 형성한 후 그 위에 알루미늄층을 더 형성하는 점은 종래와 같다. 그러나, 그 코팅방식에 있어서 종래에는 MCrAlX 또는 MCrAlXT의 물질로부터 알루미늄과 실리콘을 공급받아 이를 처리함으로써 코팅층을 형성하지만, 본 발명의 일 실시예에서는 알루미늄을 별도로 형성하고 그 위에 다시 알루미늄과 실리콘의 화합물을 분사하여 코팅층을 형성하는 점에서 차이점이 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예는 스테인리스강에 고온 내산화성을 향상시키기 위한 금속 코팅방법을 제공함으로써, 700℃ 이상의 고온에서 스테인리스강의 수명을 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라, 고온에서 사용되는 고가의 재료를 스테인리스강에 코팅한 재료로 대체하여 코팅공정이 매우 쉽고 간단하므로 코팅비용을 절감할 수 있다.

[0027] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사항 내에서 당 분야의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.

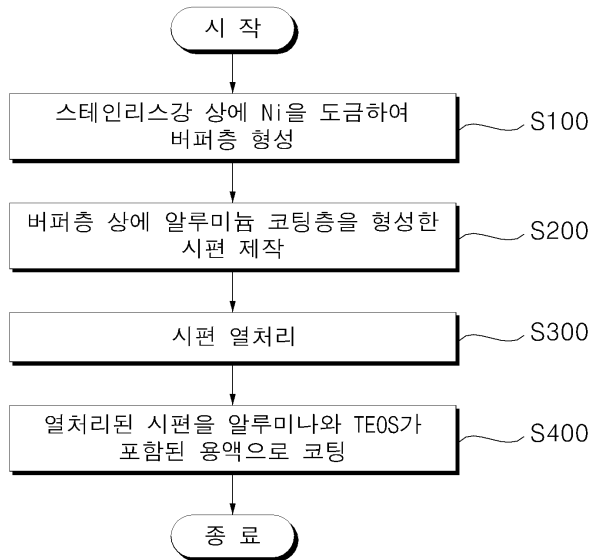
[0028] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속하는 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 명확해질 것이다.

부호의 설명

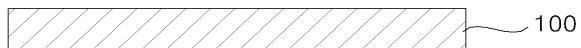
[0029] 100 : 스테인리스강
200 : 버퍼층
300 : 알루미늄 코팅층
400 : 알루미늄과 TEOS가 포함된 용액

도면

도면1



도면2



도면3



도면4



도면5

