



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0048614
 (43) 공개일자 2018년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C22C 38/04 (2006.01) C21D 9/46 (2006.01)
 C22C 38/02 (2006.01) C22C 38/12 (2006.01)
 C22C 38/14 (2006.01) C23C 2/06 (2006.01)
 C23C 2/12 (2006.01) C23C 2/26 (2006.01)
 C23C 2/40 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C22C 38/04 (2013.01)
 C21D 9/46 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-7004281

(22) 출원일자(국제) 2016년07월25일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2018년02월12일

(86) 국제출원번호 PCT/CN2016/091499

(87) 국제공개번호 WO 2017/036260

국제공개일자 2017년03월09일

(30) 우선권주장

201510540305.6 2015년08월28일 중국(CN)

(71) 출원인

바오샨 아이론 앤 스틸 유한공사

중국 상하이 201900 바오샨 디스트릭트 푸진 로드
 넘버 885

(72) 별명자

리, 준

중국, 상하이 201900, 바오샨 디스트릭트, 푸진
 로드, 넘버885

쉬, 데차오

중국, 상하이 201900, 바오샨 디스트릭트, 푸진
 로드, 넘버885

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

청운특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 항복강도500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연 도금 및 칼라코팅 강판과 그의 제조방법

(57) 요약

항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연 도금 및 칼라코팅 강판과 그의 제조방법에 있어서, 기판의 화학성분 중량백분비는, C : 0.07% 내지 0.15%, Si : 0.02% 내지 0.15%, Mn : 1.3% 내지 1.8%, S≤0.01%, N≤0.004%, Ti≤0.15%, Nb≤0.050%이며, 잔부는 Fe 및 기타 불가피한 불순물이며, 동시에 하기 조건을 만족시킨다. 즉, (C+Mn/6)≥0.3%; Ti를 함유하지 않을 경우, Nb는 0.01%≤(Nb-0.22C-1.1N)≤0.05%를 만족시키며; Nb를 함유하지 않을 경우, Ti는 0.5≤Ti/C≤1.5를 만족시키며; Ti, Nb를 같이 첨가할 경우, 0.04%≤(Ti+Nb)≤0.2%. 강판의 항복강도≥500MPa, 인장강도≥550MPa, 연신율≥15%이며, 양호한 강인성과 우수한 내식성을 갖고 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

C22C 38/02 (2013.01)

C22C 38/12 (2013.01)

C22C 38/14 (2013.01)

C23C 2/06 (2013.01)

C23C 2/12 (2013.01)

C23C 2/26 (2013.01)

C23C 2/40 (2013.01)

(72) 발명자

리우, 쌤

중국, 상하이 201900, 바오샨 디스트릭트, 푸진 로드, 넘버885

딩, 쯔통

중국, 상하이 201900, 바오샨 디스트릭트, 푸진 로드, 넘버885

롄, 율령

중국, 상하이 201900, 바오샨 디스트릭트, 푸진 로드, 넘버885

예, 슈에웨이

중국, 상하이 201900, 바오샨 디스트릭트, 푸진 로드, 넘버885

후, 형파

중국, 상하이 201900, 바오샨 디스트릭트, 푸진 로드, 넘버885

첸, 홍밍

중국, 상하이 201900, 바오샨 디스트릭트, 푸진 로드, 넘버885

명세서

청구범위

청구항 1

기판의 화학 성분 중량백분비는, C : 0.07% 내지 0.15%, Si : 0.02% 내지 0.5%, Mn : 1.3% 내지 1.8%, N ≤ 0.004%, S ≤ 0.01%, Ti ≤ 0.15%, Nb ≤ 0.050%이며, 잔부는 Fe 및 기타 불가피한 불순물이며, 동시에 하기 조건을 만족시키는 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판으로서,

$$(C+Mn/6) \geq 0.3\%;$$

$$Mn/S \geq 150;$$

Ti를 함유하지 않을 경우, Nb는 $0.01\% \leq (Nb - 0.22C - 1.1N) \leq 0.05\%$ 를 만족시키며;

Nb를 함유하지 않을 경우, Ti는 $0.5 \leq Ti/C \leq 1.5$ 를 만족시키며;

Ti, Nb를 같이 첨가할 경우, $0.04\% \leq (Ti+Nb) \leq 0.2\%$ 이다.

청구항 2

청구항1에 있어서,

본 발명의 상기 강판의 미세조직은 페라이트, 시멘타이트, 미세한 석출물 및 베이나이트, 마텐자이트, 변형 스트립상 결정립 중의 적어도 하나의 조직을 포함하는 다양조직인 것을 특징으로 하는, 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판.

청구항 3

청구항1 또는 2에 있어서,

상기 강판의 항복강도 ≥ 500MPa이며, 인장강도 ≥ 550MPa이며, 과단 후 연신율 ≥ 15%인 것을 특징으로 하는, 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판.

청구항 4

청구항1 또는 2 또는 3에 있어서,

용융 알루미늄-아연 도금 후 강판의 표면은 미세하고 균일한 은백색 스팽글인 것을 특징으로 하는, 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판.

청구항 5

청구항4에 있어서,

용융 알루미늄-아연 도금 후 강판 표면의 스팽글의 결정립 직경은 10mm미만이며, 바람직하게 스팽글의 결정립의 직경은 5mm미만인 것을 특징으로 하는, 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판.

청구항 6

청구항1 또는 2 또는 3에 있어서,

칼라 코팅강판 표면에 도포한 도료 도층은 도료 유형에 근거하여, 불화탄소, 폴리에스테르, 실리콘 변성 폴리에스테르, 고내후성 폴리에스테르 또는 폴리비닐텐플루오라이드로 나뉘는 것을 특징으로 하는, 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판.

청구항 7

1) 재련, 주조 후 주조 블랭크를 얻는 단계

청구항1의 성분에 따라 제련, 주조하여 주조 블랭크를 얻는다;

2) 열간압연, 산세척단계

열간압연 출탕온도는 1150 내지 1280°C이며, 열간압연 마무리온도는 800 내지 900°C이며, 열간압연 권취온도는 500 내지 650°C이며, 열간압연 후 냉각방식은 수냉이다;

3) 냉간압연단계

냉간압연 누적 압하율을 70 내지 80%로 제어하며, 강 스트립을 형성한다;

4) 연속소둔단계

무산화 연속소둔 알루미늄-아연 도금로에서 진행하며, 직접연소 가열단계, 라디언트 투브 가열단계, 균열단계, 도금 전 냉각단계, 열 장력 롤러 영역 및 용융도금단계, 도금 후 분무 냉각단계를 포함하며, 직접연소 가열단계 시간은 20 내지 60s이며, 가열온도는 650 내지 710°C이며; 라디언트 투브 가열단계는 30 내지 60s이며, 가열온도는 750 내지 840°C이며; 균열온도는 750 내지 840°C이며, 보온단계는 1 내지 10s이며, 도금 후 냉각단계는 8 내지 15s이며, 열 장력 롤러 영역 및 용융도금단계 시간은 8 내지 12s이며; 도금 후 냉각속도는 ≥20°C/s이다;

5) 용융 도금단계

강 스트립을 아연로에 침투시켜 용유도금처리를 진행하며, 도금액 성분 중량백분비는 Al : 48 내지 58%, Zn : 40 내지 50%, Si : 1.0 내지 2.0%, Ti : 0.005 내지 0.050%이며, 잔부는 불가피한 불순물이며, 아연로의 온도는 550 내지 610°C이며, 고강도 저합금 용융 알루미늄-아연도금 강 스트립을 얻는다;

6) 조질압연, 교정단계

조질압연율: 0.25%±0.2, 교정율: 0.2%±0.2;

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 항복강도500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 제조방법.

청구항 8

청구항7에 있어서,

진일보, 단계7)칼라코팅을 포함하며, 칼라코팅의 도료 도층은 도료 유형에 근거하여, 불화탄소, 폴리에스테르, 실리콘 변성 폴리에스테르, 고 내후성 폴리에스테르 또는 폴리비닐렌플루오라이드로 나뉘는 것을 특징으로 하는, 항복강도500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 제조방법.

청구항 9

청구항7에 있어서,

단계4)에서 도금후 냉각은 냉각기체 분사 또는 분무냉각을 취하는 것을 특징으로 하는, 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 제조방법.

청구항 10

청구항7 또는 8에 있어서,

본 발명의 상기 강판의 미세조직은 페라이트, 시멘타이트, 미세한 석출물 및 베이나이트, 마텐자이트, 변형 스트립상 결정립 중의 적어도 하나의 조직을 포함하는 다양조직인 것을 특징으로 하는, 항복강도500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 제조방법.

청구항 11

청구항7 또는 8에 있어서,

상기 강판의 항복강도≥500MPa이며, 인장강도≥550MPa이며, 파단 후 연신율≥15%인 것을 특징으로 하는, 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 제조방법.

청구항 12

청구항7에 있어서,

용융 알루미늄-아연 도금 후 강판의 표면은 미세하고 균일한 은백색 스팽글인 것을 특징으로 하는, 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 제조방법.

청구항 13

청구항12에 있어서,

용융 알루미늄-아연 도금 후 강판 표면의 스팽글의 결정립 직경은 10mm미만이며, 바람직하게 스팽글의 결정립의 직경은 5mm미만인 것을 특징으로 하는, 항복강도500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 제조방법.

청구항 14

청구항8에 있어서,

칼라 코팅 후 강판 표면에는 기포, 크랙, 미도포 결함이 없는 것을 특징으로 하는, 항복강도500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 냉간압연판의 생산기술분야에 속하며, 일종의 항복강도 $\geq 500\text{MPa}$ 급 고연신율 용융 알루미늄-아연 도금 및 칼라코팅 강판과 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

중국의 칼라코팅판은 주로 건축분야에 사용되며, 건물벽면의 압력판은 고강도, 양호한 인성 및 우수한 내식성을 요구한다. 중국 국내의 많은 사용자(특히는 건축업 사용자)는 구조용 칼라강판이 연신율에 손실을 주지 않는 전제조건하에 구조부품의 강도를 제고시키고, 중량을 감소시키며, 고강도 및 두께 줄임을 실현하여, 원가를 낮추는 것을 수요로 한다.

[0003]

현재 중국에서 생산되는 용융 알루미늄-아연 도금강판은 공정조건의 제한을 받으며, 항복강도와 인장강도가 비교적 높은 제품의 연신율은 모두 높지 않아, 소성에 대한 요구가 비교적 높은 상황에서는 요구를 만족시킬 수 없으며, 용융 알루미늄-아연 강판의 응용과 보급을 대폭적으로 제한하고 있다.

[0004]

중국특허 CN102363857B는 일종의 항복강도가 550MPa인 구조용 칼라코팅판의 생산방법을 공개하였으며, 언급된 Ti, Nb는 각각 최대 0.005% 및 0.0045%이며, 항복강도 $R_{P0.2}$ 는 550 내지 600MPa에 달하며, 인장강도 R_m 은 560 내지 610MPa이며, 파단 후 연신율 $A80mm \geq 6\%$ 이며, 강화방법은 주로, 저온소둔을 통해 대부분의 재결정을 완성하지 못한 스트립상 변형조직을 유지시켜, 강도를 제고시키며, 파단 후 연신율은 6%에 불과하며, 소성이 비교적 차하다.

[0005]

중국특허 CN100529141C는 일종의 풀하드 알루미늄-아연 도금강판 및 생산방법을 공개하였으며, 상기 방법은 강판의 항복강도가 600MPa이상이고, 파단 연신율 $\leq 7\%$ 이며, Ti, Nb의 총함량은 0.015% 내지 0.100%이며, 소둔온도를 630 내지 710°C로 제어하여, 풀하드 강판을 얻었으나, 풀하드 강판의 소성은 성형성의 요구를 만족시키지 못하였다. 항복강도 $\geq 500\text{MPa}$, 인장강도 $\geq 550\text{MPa}$, 파단 후 연신율 $\geq 15\%$ 의 요구를 만족시킬수 없다.

[0006]

중국특허 CN200710093976.8은 심가공용 용융 알루미늄-아연 강판 및 그의 생산방법을 공개하였으며, IF강 기판을 이용하여 알루미늄-아연 도금제품을 생산하며, 기판의 성분 $C \leq 0.01\%$ 이며, 초저탄소강이며, 항복강도가 140 내지 220MPa이고, 인장강도가 260 내지 350MPa이며, 연신율은 30%보다 크나, 항복강도 $\geq 500\text{MPa}$, 인장강도 $\geq 550\text{MPa}$ 의 요구를 만족시키지 못한다.

[0007]

중국특허 CN103911551A는 용융 알루미늄-아연합금 도금강판 및 그의 제조방법을 공개하였으며, 항복강도가 250 내지 310MPa이며, 인장강도가 300 내지 380MPa이며, 연신율 $\geq 30\%$ 인 제품을 얻을 수 있으며, 공정 균열시간은 40 내지 120s이며, 균열시간이 너무 길어, 결정립 조화를 일으키며, 강도 등급이 낮다.

[0008]

현재, 재료에 대해 바람에 의한 상항력 고내성, 고내식성, 고강도, 고연신율을 요구하는 강 구조 건축업 등 분

야에서 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 제품에 대한 수요가 아주 많다. 그러나, 항복강도 \geq 500MPa이며, 인장강도 \geq 550MPa이며, 연신율 \geq 15%인 고강도 저합금 용융 알루미늄-아연 도금 및 칼라코팅 제품은 국내외에서 공백이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- 본 발명은 항복강도 500MPa급 고연신율 알루미늄-아연 도금 및 칼라코팅 강판 및 그의 생산방법을 제공하며, 항복강도 \geq 500MPa, 인장강도 \geq 550MPa, 연신율 \geq 15%인 우수한 역학적 성질을 구비하여, 도금층이 균일하고 치밀하며, 제품은 양호한 강인성을 구비할 뿐만 아니라, 우수한 내식성도 가지고 있어, 건축, 자동차 등 고항복강도, 고연신율의 요구를 만족시킬 수 있다. 또한 가전제품, 엘리베이터 등 전기설비에 사용할 수 있으며, 고강도 및 두께 줄임을 실현할 수 있다.

과제의 해결 수단

- 상기 목적을 실현하기 위한, 본 발명의 기술방안은:

- 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판으로써, 기판의 화학 중량백분비는, C : 0.07% 내지 0.15%, Si : 0.02% 내지 0.15%, Mn : 1.3% 내지 1.8%, S ≤ 0.01%, N ≤ 0.004%, Ti ≤ 0.15%, Nb ≤ 0.050%이며, 잔부는 Fe 및 기타 불가피한 불순물이며, 동시에 하기 조건을 만족시켜야 한다.

- $$(C+Mn/6) \geq 0.3\%;$$

- Mn/S ≥ 150;

- Ti를 함유하지 않을 경우, Nb는 $0.01\% \leq (Nb - 0.22C - 1.1N) \leq 0.05\%$ 를 만족시키며;

- Nb를 함유하지 않을 경우, Ti는 $0.5 \leq Ti/C \leq 1.5$ 를 만족시키며;

- Ti, Nb를 같이 첨가할 경우, $0.04\% \leq (Ti+Nb) \leq 0.2\%$ 이다.

- 본 발명의 상기 강판의 미세조직은 페라이트, 시멘타이트, 미세한 석출물 및 베이나이트, 마텐자이트, 변형 스트립상결정립 중의 적어도 하나의 조직을 포함하는 다상조직이다.

- 본 발명의 강판의 흡복강도 $\geq 500\text{MPa}$ 이며, 이 강강도 $\geq 550\text{MPa}$ 이며, 평단 후 연신율 $\geq 15\%$ 이다.

- 또한, 본 발명의 용융 알루미늄-아연 도금 후 강판의 표면은 미세하고 균일한 은백색 스팽글이며, 스팽글의 결정립 직경은 10mm미만이며, 바람직하게 스팽글의 결정립의 직경은 5mm미만이다.

- 본 발명의 칼라 코팅판 표면에 도포한 도료 도층은 도료 유형에 근거하여, 불화탄소, 폴리에스테르(PE), 실리콘 변성 폴리에스테르(SMP), 고내후성 폴리에스테르(HDP) 또는 폴리비닐덴플루오라이드(PVDF)로 나뉜다.

- 본 발명의 성분 설계에 있어서:

- 본 발명에서 미량합금원소 Nb를 첨가하며, Nb는 강중에서 Nb(C, N)등 석출물을 형성할 수 있다. 본 발명에서 단순히 Nb를 첨가할 경우, 성분설계는 공식 $0.01\% \leq (Nb - 0.22C - 1.1N) \leq 0.05\%$ 를 만족시키면, Nb와 C, N는 충분하게 미세한 중간 상을 형성하여 재질을 강화시키는 작용을 한다.

- 본 발명의 강 기판에 있어서, C는 가장 효과적이고, 가장 저렴한 고용강화 원소이며, C함량의 증가에 따라 고용강화 작용이 증가한다. 동시에, 상기와 같이 Nb의 첨가에 의해 미세한 NbC를 형성하여, 재질의 강도를 효과적으로 제고시켰다.

- 본 발명의 강 기판에 있어서, C, Si는 제일 효과적이고, 제일 저렴한 고용강화 원소이며, C, Si 함량의 증가에 따라 고용강화 작용이 증가한다. 그러나, Si는 강 스트립 표면에 누적되며, 누적된 C원소에 비해 현저하며, 스트립 강의 침윤작용에 심각하게 영향을 주기에, Si 함량을 염격히 제어해야 한다.

- 본 발명에 있어서, Mn원소를 첨가하는 것을 통해, 냉각 시 Mn은 상변이 온도를 저하시키며, 페라이트 결정립을 미세화시키며, 재결정 정지온도 및 상변이 개시온도 구간을 확대시키며, 강의 담금질성을 제고시키고, 도금 후 냉각 과정에서 베이나이트 또는 마텐자이트 변태가 발생된다. 탄소강에 있어서, C당량은 강도 성능을 결정하며, 재료의 강도는 대량의 시험데이터의 통계를 통해 간단하게 탄소 당량으로 표시하며, 따라서 본 발명은 $(C+Mn/$

6) $\geq 0.3\%$ 일 것을 요구한다. 또한, Mn은 액체강에서 무한적으로 상호 용해되며, Mn은 주로 고용강화 작용을 한다. 액체강에 일정한 양의 S원소가 잔류하며, S원소는 슬래브의 고온 취성을 증가시키며, 강의 역학적성능을 악화시키는 등 역작용을 가지고 있으며, S의 역작용을 감소시키기 위해, 강판중의 Mn/S값을 높여야 하며, 따라서, 본 발명에서는 Mn함량을 $150 \leq \text{Mn}/\text{S} \leq 200$ 로 제어하여, S의 역작용을 효과적으로 감소시킬 수 있다.

[0026] 본 발명에서 Nb를 첨가한 후, 대량의 미세한 석출물이 기질에 분산되어, 기질을 강화시킨다. Mn원소를 첨가하면, 오스테나이트 영역을 확대시키며, 강판의 담금질성을 제고시키고, 도금 후 쾌속 냉각기술에 호응시켜, 일부분 베이나이트 또는 마텐자이트가 강화된상을 얻을 수 있다.

[0027] 본 발명에서 미량합금원소 Ti를 첨가하며, Ti는 강중에서 TiC, TiN 등 석출물을 형성할 수 있다. 본 발명에서 단순히 Ti를 첨가할 경우, 성분설계는 $0.5 \leq \text{Ti}/\text{C} \leq 1.5$ 이며, 대량의 특수한 탄화물 TiC를 형성할 수 있으며, 양호한 분산 강화 체이다.

[0028] 본 발명에서, 합금원소 Ti, Nb를 복합적으로 첨가할 경우, Nb(C, N), TiC, TiN, (Ti, Nb)(C, N)등 강화작용을 가진 미세한 석출물을 형성하며, 기질을 강화시킨다.

[0029] 본 발명의 일종의 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연 도금 및 칼라코팅 강판의 생산방법은 하기 단계를 포함한다:

[0030] 1)제련, 주조

[0031] 상기 성분에 따라 제련, 주조하여 주조 블랭크를 얻는다;

[0032] 2)열간압연, 산세척

[0033] 열간압연 출탕온도는 1150 내지 1280°C이며, 열간압연 마무리온도는 830 내지 890°C이며, 열간압연 권취온도는 500 내지 650°C이며, 열간압연 후 냉각방식은 수냉이다;

[0034] 3)냉간압연

[0035] 누적 압하율을 70 내지 80%로 제어하며, 강 스트립을 형성한다;

[0036] 4)연속소둔

[0037] 무산화 연속소둔 알루미늄-아연 도금로에서 진행하며, 직접연소 가열단계, 라디언트 투브 가열단계, 균열단계, 도금 전 냉각단계, 열 장력 률리 영역 및 용융도금단계, 도금 후 냉각단계를 포함하며, 직접연소 가열단계 시간은 20 내지 60s이며, 가열온도는 650 내지 710°C이며; 라디언트 투브 가열단계는 30 내지 60s이며, 가열온도는 750 내지 840°C이며; 균열온도는 750 내지 840°C이며, 보온단계는 1 내지 10s이며, 도금 후 냉각단계는 8 내지 15s이며, 열 장력 률리 영역 및 용융도금단계 시간은 8 내지 12s이며; 도금 후 냉각속도는 $\geq 20^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 이다;

[0038] 5)용융 도금

[0039] 강 스트립을 아연로에 침투시켜 용융 도금처리를 진행하며, 도금액 성분 중량백분비는 Al : 48 내지 58%, Zn : 40 내지 50%, Si : 1.0 내지 2.0%, Ti : 0.005 내지 0.050%이며, 잔부는 불가피한 불순물이다. 아연로의 온도는 550 내지 610°C이며, 고강도 저합금 용융 알루미늄-아연도금 강 스트립을 얻는다.

[0040] 6)조질압연, 교정

[0041] 조질압연율: $0.25\% \pm 0.2$, 교정율: $0.2\% \pm 0.2$

[0042] 진일보, 단계7)칼라코팅을 포함하며, 칼라코팅의 도료 도층은 도료 유형에 근거하여, 불화탄소, 폴리에스테르(PE), 실리콘 변성 폴리에스테르(SMP), 고내후성 폴리에스테르(HDP) 또는 폴리비닐텐플루오라이드(PVDF)로 나뉜다.

[0043] 바람직하게, 단계4)에서 도금후 냉각은 냉각기체 분사 또는 분무냉각을 취한다.

[0044] 본 발명의 상기 강판의 미세조직은 페라이트, 시멘타이트, 미세한 석출물 및 베이나이트, 마텐자이트, 변형 스트립상결정립중의 적어도 하나의 조직을 포함하는 다상조직이다.

[0045] 본 발명의 강판의 항복강도 $\geq 500\text{MPa}$ 이며, 인장강도 $\geq 550\text{MPa}$ 이며, 파단 후 연신율 $\geq 15\%$ 이다.

[0046] 본 발명의 제조방법에 있어서, 본 발명은 직화 쾌속가열, 단시간 보온 및 쾌속냉각방식을 통해 쾌속 열처리, 조직의 미세화, 강도와 연신율의 제고를 실현한다. 도금 후 냉각기체 분사 또는 분무냉각 방식을 통해 결정립을

미세화시키며, 강화 상을 얻을 수 있다.

- [0047] 본 발명은 직화가열을 통해 가열속도를 증가하는 동시에 보온시간을 1 내지 10s로 단축시켜 결정립의 생장을 억제시켜, 쾌속 열처리, 결정립의 미세화를 실현할 수 있다.
- [0048] 용융 알루미늄-아연 도금의 소둔과정에 있어서, 미세한 석출물은 전위의 피닝(pinning) 및 아입계의 이전에 대해 저해작용을 일으키며, 재결정 결정립의 성장을 억제하고, 결정립을 미세화시키며, 강의 항복강도 및 인장강도를 제고시켜, 재질을 강화시키는 목적을 이루는 동시에 양호한 소성을 유지한다.
- [0049] 도금 후 쾌속냉각을 취하며, 냉풍 분사, 분무분사 냉각방식을 통해 결정립을 미세화시켜 강화 상을 얻는다. 분무 냉각은 기체 분무 냉각의 보호기체에 미세한 액체방울의 물안개를 첨가한 후, 일정한 각도와 분사속도로 스트립 강의 표면에 분사시켜, 스트립 강의 표면의 열교환 효율을 대폭적으로 제고시킨다.
- [0050] 본 발명은 직화 쾌속가열, 단기간 보온 및 쾌속냉각 방식을 통해 쾌속열처리를 실현하며, 조직을 미세화시키고, 강도와 연신율을 제고시킨다.
- [0051] 냉간압연 누적 압하율을 70 내지 80%로 제어한다. 적합한 성분과 열간압연공정 후 적합한 냉간압연하에서만 비교적 이상적인 금속 조직을 얻을 수 있다. 냉간 압연 압하율이 비교적 낮은 경우, 변형에너지가 적고, 후속적인 소둔과정에서 재결정이 쉽게 일어나지 않으며, 일정한 냉간압연 조직을 보류할 수 있으며, 강도를 제고시킨다. 70 내지 80%의 비교적 큰 압하율을 취하여, 재결정 진행을 가속화시켜 소성을 제고시킬 수 있다.
- [0052] 본 발명의 연속 소둔은 무산화 연속 소둔 알루미늄-아연 도금로내에서 진행하며, 직접연소 가열단계, 라디언트튜브 가열단계, 균열단계, 도금 전 냉각단계, 열 장력 롤러 영역 및 용융도금단계, 도금 후 냉각 기체분사 또는 분무냉각단계를 포함하며, 직접연소 가열단계 시간은 20 내지 60s이며, 가열온도는 650 내지 710°C이며; 라디언트튜브 가열단계는 30 내지 60s이며, 가열온도는 750 내지 840°C이며; 균열온도는 750 내지 840°C이며, 보온단계는 1 내지 10s이며, 도금 후 냉각단계는 8 내지 15s이며, 열 장력 롤러 영역 및 용융도금 시간은 8 내지 12s이다.
- [0053] 본 발명은 직화 가열을 취하여, 가열속도를 증가시키는 동시에 보온시간을 1 내지 10s로 단축시키고, 결정립 생장을 억제시키며, 쾌속열처리, 결정립의 미세화를 실현할 수 있다. 합금의 첨가로 인해 고강도 저합금강은 소둔온도에 상당히 민감하여, 소둔단계의 각 단계의 온도와 보온 시간을 엄격히 제어해야 한다.
- [0054] 측정 결과, 본 발명에서 제조한 항복강도500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연 도금 및 칼라코팅 강판의 항복강도는 $\geq 500\text{ MPa}$, 인장강도는 $\geq 550\text{ MPa}$ 이며, 파단 연신율은 $\geq 15\%$ 이다. 용융 알루미늄-아연 도금후의 기판은 균일한 페라이트+시멘타이트+베이나이트+마텐자이트+변형 스트립상 결정립+미세한 석출물의 다상조직이며, 강판의 표면은 미세하고 균일한 은백색 스팽글이며, 칼라 코팅 후 표면에는 기포, 크랙, 미도포 등 사용에 악영향을 끼치는 결함이 존재하지 않는다. 칼라 코팅면 표면에 도포된 도료 도층은 도료의 유형에 따라 불화탄소, 폴리에스테르(PE), 실리콘 변성 폴리에스테르(SMP), 고 내후성 폴리에스테르(HDP) 및 폴리비닐덴플루오라이드(PVDF)등으로 나뉘며, 현저한 결함이 없다.

발명의 효과

- [0055] 현존의 기술과 비교하면, 본 발명은 설비를 개조할 필요가 없으며, 제조공정이 간단하여, 고내식성, 내열성을 갖고 있을 뿐만 아니라 또한 우수한 강인성을 가진 용융 알루미늄-아연 도금 제품을 제조할 수 있으며, 또한 본 발명의 제품은 강도가 높고 소성이 양호하며, 또한, 본 발명의 강판의 도금층은 균일하고, 치밀하며, 두께가 적당하고, 칼라코팅을 선택한 후 광택도가 좋으며, 건축, 가전제품 등 항업에 광범위하게 사용할 수 있으며, 알루미늄-아연 도금 및 칼라코팅 제품의 사용을 광범위한 분야로 확장시켰다.

도면의 간단한 설명

- [0056] 도1은 본 발명의 실시예1의 강 기판의 금속 조직 사진이다.
도2는 본 발명의 실시예2의 강 기판의 금속 조직 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0057] 아래, 도면과 실시예를 결부하여 본 발명을 진일보 설명한다.
표1은 본 발명의 실시예의 강 스트립 강기판 및 도금층의 화학성분이며, 잔부는 Fe 및 불가피한 불순물이다. 상

기 성분에 따라서, 철물의 탈황, 전로 제련, 주조 블랭크의 제조를 진행하였다. 이어서, 열간압연 및 냉간압연, 연속 소둔, 용융 도금, 조질압연, 교정을 진행하여, 최종적으로 용융 알루미늄-아연 도금판을 얻었다. 또는 진일보 칼라코팅을 하여, 칼라 코팅 강판을 얻었다.

[0059] 구체적인 본 발명의 실시예의 공정조건은 표2, 표3을 참조로 한다. 표3은 본 발명의 실시예의 연속적인 소둔 공정 조건이다. 표4는 본 발명의 실시예 강판의 역학적 성능이다.

표 1

표1 : 중량 백분비(Wt, %)

	강기판의 성분							도금층의 성분			
	C	Si	Mn	N	S	Ti	Nb	Al	Zn	Si	Ti
실시예1	0.12	0.075	1.3	0.0015	0.008	0.001	0.045	48	50	1.1	0.01
실시예2	0.12	0.075	1.5	0.0015	0.008	0.001	0.045	49	49	1.1	0.02
실시예3	0.08	0.092	1.7	0.0018	0.006	0.006	0.045	52	45	2	0.05
실시예4	0.13	0.045	1.4	0.0018	0.006	0.140	0.001	52	45	2	0.05
실시예5	0.09	0.050	1.6	0.0018	0.006	0.001	0.042	53	44	2	0.05
실시예6	0.11	0.120	1.6	0.0018	0.006	0.031	0.030	53	44	2	0.03

표 2

	열간압연 출탕온도/°C	열간압연 마무리 온도/°C	권취온도/°C	냉간압연 압하율/%
실시예1	1230	860	550	80
실시예2	1230	860	550	80
실시예3	1200	880	630	71
실시예4	1170	810	510	76
실시예5	1250	890	640	80
실시예6	1250	860	620	80

표 3

	직접연소 단계온도/°C	직접연소 단계시간/s	라디언트 가열단계 온도/°C	라디언트 가열단계 시간/s	보온온도/°C	보온시간/s	도금 후 냉각속도°C/s
실시예1	680	28	790	38	790	3	30
실시예2	680	28	785	38	785	4	25
실시예3	690	31	835	42	835	4	31
실시예4	680	28	785	38	785	4	31
실시예5	680	44	755	43	755	8	31
실시예6	680	28	790	38	790	4	31

표 4

	항복강도/MPa	인장강도/MPa	연신율/%	두께/mm
실시예1	543	586	17	0.5
실시예2	537	571	15.5	0.45
실시예3	534	591	15.8	0.6
실시예4	524	581	16.1	0.6
실시예5	511	572	16.8	0.5
실시예6	513	578	15.6	0.5

[0064] 실시예1

[0065] 항복강도500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 생산방법에 있어서, 칼라 코팅후 강판

의 두께는 0.5mm이며, 단계는 하기와 같다:

[0066] 1)제련: 철물의 탈황, 전로 제련, 주조 블랭크의 제조를 진행하였으며, 화학적 중량백분비는 C : 0.12%, Si : 0.075%, Mn : 1.3%, S ≤ 0.01%, N ≤ 0.004%, Ti : ≤ 0.001%, Nb : 0.045%이며, 잔부는 Fe 및 불가피한 불순물이다;

[0067] 2)열간압연, 산세척:

[0068] 열간압연 출탕온도는 1230°C이며, 열간압연 마무리온도는 860°C이며, 열간압연 권취온도는 550°C이다. 권취 전에 열간압연 후 냉각방식은 수냉이다. 열간압연 판의 두께는 2.3 mm이다;

[0069] 3)냉간압연, 누적 압하율을 80%로 제어하며, 냉간압연 판의 두께는 0.46mm이다;

[0070] 4)연속소둔, 무산화 연속소둔으로에서 진행하며, 직화 가열단계, 라디언트 투브 가열단계, 라디언트 투브 균열단계 및 냉각처리를 포함하며, 직화 가열단계는 28s이며, 가열온도는 680°C이며; 라디언트 투브 가열시간은 38s이며, 균열온도는 790°C이며; 균열시간은 3s이며, 냉각온도는 600°C이고, 냉각시간은 11s이다;

[0071] 5)용융 알루미늄-아연 도금, 양면의 용융 알루미늄-아연 도금 금속층의 중량을 $150\text{g}/\text{m}^2$ 로 제어하며, 도금층의 성분 및 중량백분비는 Al : 489%, Zn : 50%, Si : 1.1%, Ti : 0.01%이고, 잔부는 불순물이며; 스트립 강이 아연로에 진입하는 온도를 600°C로 제어하며, 알루미늄-아연액의 온도를 600°C로 제어하며, 용융 도금 후 냉각방식은 분무 냉각이다;

[0072] 6)조질압연, 교정, 코일링을 진행하여 사용에 대비한다;

[0073] 7)칼라코팅을 선택할 수 있으며, 최종 제품의 두께는 0.5mm이다.

[0074] 시험 측정 결과, 본 실시예의 강판의 항복강도 $\text{RP}_{0.2}$ 는 543MPa이며, 인장강도 R_m 은 586MPa이며, 과단 후 연신율 A80mm은 17%이다.

[0075] 본 실시예의 기판은 균일한 페라이트+시멘타이트+베이나이트+마텐자이트+변형 스트립상 결정립+미세한 석출물의 다상조직이며, 도1을 참조로 한다.

[0076] 실시예2

[0077] 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 생산방법에 있어서, 칼라 코팅후 강판의 두께는 0.45mm이며, 단계는 하기와 같다:

[0078] 1)제련: 철물의 탈황, 전로 제련, 주조 블랭크의 제조를 진행하였으며, 화학적 중량백분비는 C : 0.11%, Si : 0.075%, Mn : 1.5%, S ≤ 0.01%, N ≤ 0.004%, Ti : ≤ 0.001%, Nb : 0.045%이며, 잔부는 Fe 및 불가피한 불순물이다;

[0079] 2)열간압연, 산세척:

[0080] 열간압연 출탕온도는 1230°C이며, 열간압연 마무리온도는 860°C이며, 열간압연 권취온도는 550°C이다. 권취 전 수냉을 진행하며, 열간압연 판의 두께는 2.1mm이다;

[0081] 3)냉간압연, 누적 압하율을 80%로 제어하며, 냉간압연 판의 두께는 0.41mm이다;

[0082] 4)연속소둔, 무산화 연속소둔으로에서 진행하며, 직화 가열단계, 라디언트 투브 가열단계, 라디언트 투브 균열단계 및 냉각처리를 포함하며, 직화 가열단계는 28s이며, 가열온도는 680°C이며; 유도 가열시간은 38s이며, 균열온도는 785°C이며; 균열시간은 4s이며, 냉각온도는 600°C이고, 냉각시간은 11s이다;

[0083] 5)용융 알루미늄-아연 도금, 양면의 용융 알루미늄-아연 도금 금속층의 중량을 $150\text{g}/\text{m}^2$ 로 제어하며, 도금층의 성분 및 중량백분비는 Al : 49%, Zn : 49%, Si : 1.1%, Ti : 0.02%이며; 스트립 강이 아연로에 진입하는 온도를 600°C로 제어하며, 알루미늄-아연액의 온도를 590°C로 제어하며, 용융 도금 후 냉각방식은 분무 냉각이다;

[0084] 6)조질압연, 교정, 코일링을 진행하여 사용에 대비한다;

[0085] 7)칼라코팅을 선택할 수 있으며, 최종 제품의 두께는 0.45mm이다.

[0086] 시험 측정 결과, 본 실시예의 강판의 항복강도 $\text{RP}_{0.2}$ 는 537MPa이며, 인장강도 R_m 은 571MPa이며, 과단 후 연신율 A80mm은 15.5%이다.

[0087] 본 실시예의 기판은 균일한 페라이트+시멘타이트+베이나이트+마텐자이트+변형 스트립상 결정립+미세한 석출물의

다상조직이며, 도2를 참조로 한다.

[0088] 실시예3

[0089] 항복강도500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 생산방법에 있어서, 칼라 코팅후 강판의 두께는 0.5mm이며, 단계는 하기와 같다:

[0090] 1)제련: 철물의 탈황, 전로 제련, 주조 블랭크의 제조를 진행하였으며, 화학적 중량백분비는 C : 0.08%, Si : 0.092%, Mn : 1.7%, S≤0.01%, N≤0.004%, Ti : 0.006%, Nb : 0.045%이며, 잔부는 Fe 및 불가피한 불순물이다;

[0091] 2)열간압연, 산세척:

[0092] 열간압연 출탕온도는 1200°C이며, 열간압연 마무리온도는 880°C이며, 열간압연 권취온도는 630°C이다. 권취 전 수냉을 진행하며, 열간압연 판의 두께는 1.93mm이다;

[0093] 3)냉간압연, 누적 압하율을 71%로 제어하며, 냉간압연 판의 두께는 0.56mm이다;

[0094] 4)연속소둔, 무산화 연속소둔로에서 진행하며, 직화 가열단계, 라디언트 투브 가열단계, 라디언트 투브 균열단계 및 냉각처리를 포함하며, 직화 가열단계는 31s이며, 가열온도는 690°C이며; 라디언트 투브 가열시간은 42s이며, 균열온도는 835°C이며; 균열시간은 4s이며, 냉각온도는 600°C이고, 냉각시간은 11s이다;

[0095] 5)용융 알루미늄-아연 도금, 양면의 용융 알루미늄-아연 도금 금속층의 중량을 150g/m²로 제어하며, 도금층의 성분 및 중량백분비는 Al : 52%, Zn : 45%, Si : 2%, Ti : 0.05%이며, 잔부는 불순물이다; 스트립 강이 아연로에 진입하는 온도를 600°C로 제어하며, 알루미늄-아연액의 온도를 560°C로 제어하며, 용융 도금 후 냉각방식은 분무 냉각이다;

[0096] 6)조질압연, 교정, 코일링을 진행하여 사용에 대비한다;

[0097] 7)칼라코팅을 선택할 수 있으며, 최종 제품의 두께는 0.6mm이다.

[0098] 시험 측정 결과, 본 실시예의 강판의 항복강도RP_{0.2}는 534MPa이며, 인장강도Rm는 591MPa이며, 파단 후 연신율 A80mm은 15.8%이다.

[0099] 본 실시예의 기판은 균일한 페라이트+시멘타이트+베이나이트+마텐자이트+변형 스트립상 결정립+미세한 석출물의 다상조직이다.

[0100] 실시예4

[0101] 항복강도500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 생산방법에 있어서, 칼라 코팅후 강판의 두께는 0.45mm이며, 단계는 하기와 같다:

[0102] 1)제련: 철물의 탈황, 전로 제련, 주조 블랭크의 제조를 진행하였으며, 화학적 중량백분비는 C : 0.13%, Si : 0.045%, Mn : 1.4%, S≤0.01%, N≤0.004%, Ti : 0.14%, Nb : 0.001%이며, 잔부는 Fe 및 불가피한 불순물이다;

[0103] 2)열간압연, 산세척:

[0104] 열간압연 출탕온도는 1170°C이며, 열간압연 마무리온도는 810°C이며, 열간압연 권취온도는 510°C이다. 권취 전 수냉을 진행하며, 열간압연 판의 두께는 2.3mm이다;

[0105] 3)냉간압연, 누적 압하율을 76%로 제어하며, 냉간압연 판의 두께는 0.56mm이다;

[0106] 4)연속소둔, 무산화 연속소둔로에서 진행하며, 직화 가열단계, 라디언트 투브 가열단계, 라디언트 투브 균열단계 및 냉각처리를 포함하며, 직화 가열단계는 31s이며, 가열온도는 680°C이며; 유도 가열시간은 38s이며, 균열온도는 785°C이며; 균열시간은 4s이며, 냉각온도는 600°C이고, 냉각시간은 11s이다;

[0107] 5)용융 알루미늄-아연 도금, 양면의 용융 알루미늄-아연 도금 금속층의 중량을 150g/m²로 제어하며, 도금층의 성분 및 중량백분비는 Al : 52%, Zn : 45%, Si : 2%, Ti : 0.05%이며, 스트립 강이 아연로에 진입하는 온도를 600°C로 제어하며, 알루미늄-아연액의 온도를 605°C로 제어하며, 용융 도금 후 냉각방식은 분무 냉각이다;

[0108] 6)조질압연, 교정, 코일링을 진행하여 사용에 대비한다;

[0109] 7)칼라코팅을 선택할 수 있으며, 최종 제품의 두께는 0.6mm이다.

- [0110] 시험 측정 결과, 본 실시예의 강판의 항복강도 $R_{P0.2}$ 는 524MPa이며, 인장강도 R_m 는 581MPa이며, 파단 후 연신율 A80mm은 16.1%이다.
- [0111] 본 실시예의 기판은 균일한 페라이트+시멘타이트+베이나이트+마텐자이트+변형 스트립상 결정립+미세한 석출물의 다상조직이다.
- [0112] 실시예5
- [0113] 항복강도500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 생산방법에 있어서, 칼라 코팅후 강판의 두께는 0.5mm이며, 단계는 하기와 같다:
- [0114] 1)제련: 철물의 탈황, 전로 제련, 주조 블랭크의 제조를 진행하였으며, 화학적 중량백분비는 C : 0.09%, Si : 0.05%, Mn : 1.6%, S≤0.01%, N≤0.004%, Ti : 0.001%, Nb : 0.042%이며, 잔부는 Fe 및 불가피한 불순물이다;
- [0115] 2)열간압연, 산세척:
- [0116] 열간압연 출탕온도는 1250°C이며, 열간압연 마무리온도는 890°C이며, 열간압연 권취온도는 640°C이다. 권취 전 수냉을 진행하며, 열간압연 판의 두께는 2.3mm이다;
- [0117] 3)냉간압연, 누적 압하율을 80%로 제어하며, 냉간압연 판의 두께는 0.46mm이다;
- [0118] 4)연속소둔, 무산화 연속소둔로에서 진행하며, 직화 가열단계, 라디언트 투브 가열단계, 라디언트 투브 균열단계 및 냉각처리를 포함하며, 직화 가열단계는 44s이며, 가열온도는 680°C이며; 라디언트 투브 가열시간은 43s이며, 균열온도는 755°C이며; 균열시간은 8s이며, 냉각온도는 600°C이고, 냉각시간은 11s이다;
- [0119] 5)용융 알루미늄-아연 도금, 양면의 용융 알루미늄-아연 도금 금속층의 중량을 150g/m²로 제어하며, 도금층의 성분 및 중량백분비는 Al : 53%, Zn : 44%, Si : 2%, Ti : 0.05%이며, 잔부는 불순물이다; 스트립 강이 아연로에 진입하는 온도를 600°C로 제어하며, 알루미늄-아연액의 온도를 600°C로 제어하며, 용융 도금 후 냉각방식은 분무 냉각이다;
- [0120] 6)조질압연, 교정, 포장을 진행하여 사용에 대비한다;
- [0121] 7)칼라코팅을 선택할 수 있으며, 최종 제품의 두께는 0.5mm이다.
- [0122] 시험 측정 결과, 본 실시예의 강판의 항복강도 $R_{P0.2}$ 는 511MPa이며, 인장강도 R_m 는 572MPa이며, 파단 후 연신율 A80mm은 16.8%이다.
- [0123] 본 실시예의 기판은 균일한 페라이트+시멘타이트+베이나이트+마텐자이트+변형 스트립상 결정립+미세한 석출물의 다상조직이다.
- [0124] 실시예6
- [0125] 항복강도 500MPa급 고연신율 용융 알루미늄-아연도금 및 칼라코팅 강판의 생산방법에 있어서, 칼라 코팅후 강판의 두께는 0.45mm이며, 단계는 하기와 같다:
- [0126] 1)제련: 철물의 탈황, 전로 제련, 주조 블랭크의 제조를 진행하였으며, 화학적 중량백분비는 C : 0.11%, Si : 0.12%, Mn : 1.6%, S≤0.01%, N≤0.004%, Ti : 0.031%, Nb : 0.030%이며, 잔부는 Fe 및 불가피한 불순물이다;
- [0127] 2)열간압연, 산세척:
- [0128] 열간압연 출탕온도는 1250°C이며, 열간압연 마무리온도는 860°C이며, 열간압연 권취온도는 620°C이다. 권취 전 수냉을 진행하며, 열간압연 판의 두께는 2.3mm이다;
- [0129] 3)냉간압연, 누적 압하율을 80%로 제어하며, 냉간압연 판의 두께는 0.46mm이다;
- [0130] 4)연속소둔, 무산화 연속소둔로에서 진행하며, 직화 가열단계, 라디언트 투브 가열단계, 라디언트 투브 균열단계 및 냉각처리를 포함하며, 직화 가열단계는 28s이며, 가열온도는 680°C이며; 유도 가열시간은 38s이며, 균열온도는 790°C이며; 균열시간은 4s이며, 냉각온도는 600°C이고, 냉각시간은 11s이다;
- [0131] 5)용융 알루미늄-아연 도금, 양면의 용융 알루미늄-아연 도금 금속층의 중량을 150g/m²로 제어하며, 도금층의 성분 및 중량백분비는 Al : 53%, Zn : 44%, Si : 2%, Ti : 0.05%이며, 스트립 강이 아연로에 진입하는 온도를 600°C

로 제어하며, 알루미늄-아연액의 온도를 560°C로 제어하며, 용융 도금 후 냉각방식은 분무 냉각이다;

[0132] 6)조질압연, 교정, 코일링을 진행하여 사용에 대비한다;

[0133] 7)칼라코팅을 선택할 수 있으며, 최종 제품의 두께는 0.5mm이다.

[0134] 시험 측정 결과, 본 실시예의 강판의 항복강도 $R_{P0.2}$ 는 513MPa이며, 인장강도 R_m 는 578MPa이며, 파단 후 연신율 A80mm은 15.6%이다.

[0135] 본 실시예의 기판은 균일한 페라이트+시멘타이트+베이나이트+마텐자이트+변형 스트립상 결정립+미세한 석출물의 다상조직이다.

도면

도면1



도면2

