



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0010773
(43) 공개일자 2017년02월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 2/12 (2006.01) B21D 22/20 (2006.01)
B21D 28/02 (2006.01) C22C 21/06 (2006.01)
C22C 21/08 (2006.01) C22C 21/10 (2006.01)
C23C 2/26 (2006.01) C23C 2/28 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C23C 2/12 (2013.01)
B21D 22/208 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7032934
(22) 출원일자(국제) 2015년05월28일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년11월24일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2015/061891
(87) 국제공개번호 WO 2015/181318
국제공개일자 2015년12월03일
(30) 우선권주장
PCT/IB2014/061788 2014년05월28일
국제사무국(IB)(IB)
- (71) 출원인
아르셀러미탈
룩셈부르크 1160 룩셈부르크 볼르바르 다브랑슈
24-26
(72) 발명자
알레리 크리스피앙
프랑스 에프-57283 메지에르-레-메즈 세텍스 부아
로덴 비피30320 아르셀러미탈 글로벌 알앤디 메
지에르 오토모티브 프로덕츠 씨/오
프피장 자끄
프랑스 에프-57100 티옹빌 앵빠스 뒤 론 7
(74) 대리인
특허법인코리아나

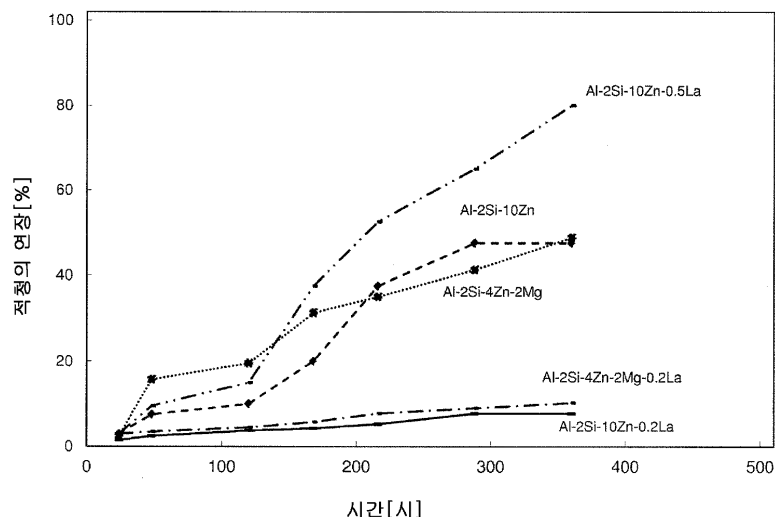
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 란탄을 포함하는 희생 음극 보호 코팅을 구비한 강 시트

(57) 요약

본 발명은 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트에 관한 것으로, 코팅은 1 내지 40 중량%의 아연, 0.01 내지 0.4 중량%의 란탄, 선택적으로 10 중량% 이하의 마그네슘, 선택적으로 15 중량% 이하의 규소, 선택적으로 0.3 중량% (누적 중량) 이하의 부가 성분들을 포함하고, 잔부는 알루미늄 및 불가피적 불순물 또는 잔류 원소들이다. 또한, 본 발명은 열간 또는 냉간 스웨이징에 의한 부품의 제조 방법 및 이 방법으로 얻을 수 있는 부품에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

B21D 28/02 (2013.01)

C22C 21/06 (2013.01)

C22C 21/08 (2013.01)

C22C 21/10 (2013.01)

C23C 2/26 (2013.01)

C23C 2/28 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트로서,

상기 코팅은 1 내지 40 중량%의 아연, 0.01 내지 0.4 중량%의 란탄, 선택적으로 10 중량% 이하의 마그네슘, 선택적으로 15 중량% 이하의 규소, 선택적으로 Sb, Pb, Ti, Ca, Mn, Cr, Ni, Zr, In, Sn, Hf 및 Bi 중에서 선택된 0.3 중량% (누적 중량) 이하의 가능한 부가 원소들을 포함하고, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들, 또는, 강 스트립의 통과를 통한 용융 아연 도금 욕의 오염, 또는 동일한 욕을 공급하는 잉곳이나 진공 증착 프로세스를 공급하는 잉곳으로부터 유래한 불순물들로부터 특히 유래한 불가피적 불순물들인, 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 코팅은 1 내지 34 중량%의 아연을 포함하는 것을 특징으로 하는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 코팅은 2 내지 20 중량%의 아연을 포함하는 것을 특징으로 하는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 코팅은 0.1 내지 0.3 중량%의 란탄을 포함하는 것을 특징으로 하는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 코팅은 0.2 내지 0.3 중량%의 란탄을 포함하는 것을 특징으로 하는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 코팅은 0 내지 5 중량%의 마그네슘을 포함하는 것을 특징으로 하는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 코팅은 0.5 내지 10 중량%의 규소를 포함하는 것을 특징으로 하는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 코팅은 잔류 원소로서 0 내지 5 중량% 의 철 함량을 갖는 것을 특징으로 하는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중의 어느 한 항에 있어서,

강은, 중량% 함량으로, $0.15\% < C < 0.5\%$, $0.5\% < Mn < 3\%$, $0.1\% < Si < 0.5\%$, $Cr < 1\%$, $Ni < 0.1\%$, $Cu < 0.1\%$, $Ti < 0.2\%$, $Al < 0.1\%$, $P < 0.1\%$, $S < 0.05\%$, $0.0005\% < B < 0.08\%$ 을 갖고, 잔부는 철 및 강 프로세싱으로 인한 불가피적 불순물들인 것을 특징으로 하는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 코팅은 10 내지 50 μm 의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 코팅은 27 내지 50 μm 의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 코팅은 용융 도금에 의해 얻어지는 것을 특징으로 하는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 시트.

청구항 13

희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강으로 부품을 제조하는 프로세스로서,

상기 프로세스는, 이하로 이루어지고 이 순서로 행해지는 단계들을 포함하는 프로세스:

- 제 1 항 내지 제 12 항 중의 어느 한 항에 따른 사전 코팅된 강 시트를 제공하는 단계,
- 상기 시트를 절단하여 블랭크를 얻는 단계, 이어서
- 상기 블랭크를 비보호 분위기에서 840 내지 950℃ 의 오스테나이트화 온도 (T_m) 까지 가열하는 단계, 이어서
- 상기 블랭크를 상기 온도 (T_m) 에서 1 내지 8 분의 시간 (t_m) 동안 유지하는 단계, 이어서
- 강의 미세구조가 마르텐사이트 및 베이나이트 중에서 선택된 적어도 하나의 성분을 포함하도록 하는 비율로 냉각된 부품을 얻도록 상기 블랭크를 열간 드로잉하여 희생 음극 보호를 제공하는 코팅이 구비된 강 부품을 얻는 단계,
- 희생 음극 보호를 제공하는 코팅이 구비된 상기 강 부품의 코팅의 상부 부분에서의 최종 평균 철 함량이 75 중량% 미만이도록 온도 (T_m), 시간 (t_m), 사전 코팅의 두께 및 이의 란탄, 아연 및 선택적으로 마그네슘 함량을 선택하는 단계.

청구항 14

제 13 항에 따른 열간 드로잉 프로세스를 이용하여 얻어질 수 있는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅이 구비된 강 부품.

청구항 15

제 1 항 내지 제 12 항 중의 어느 한 항에 따른 시트를 냉간 드로잉하여 얻어질 수 있는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅이 구비된 강 부품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한, 특히 자동차 부품 (이에 한정되지 않음) 을 제조하기 위한 강 시트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재, 단독으로 아연 또는 아연 합금 코팅은 음극 타입 및 배리어의 두배의 보호를 통해 부식에 대한 보강된 보호를 제공한다. 배리어 효과는 강 표면에 코팅을 도포함으로써 얻어지는데, 이는 강과 부식 매체간의 임의의 접촉을 방지하고, 코팅 및 기재의 타입에 독립적이다. 반대로, 희생 음극 보호는, 아연이 강보다 덜 귀한 금속이고 부식 조건하에서 강에 우선하여 소비된다는 사실에 기초한다. 이 음극 보호는, 강이 절삭 에지와 같은 부식성 분위기에 직접적으로 노출되는 영역 또는 강이 노출되고 주변 아연이 비코팅 영역의 임의의 공격전에 소비되는 손상 영역에서 특히 중요하다.

[0003] 그러나, 낮은 용접때문에, 아연은 부품의 용접을 필요로 하는 문제를 유발하게 되는데, 그 이유는 기화할 수도 있는 위험이 있기 때문이다. 이 문제를 극복하기 위하여, 하나의 가능성은 코팅의 두께를 줄이는 것인데, 그러나 이 경우에는 부식 보호의 수명이 제한된다. 또한, 특히 열간 드로잉에 의해 판을 프레스 경화하기를 원하는 경우, 코팅으로부터 전파하는 미세 균열이 강에서 형성하게 된다. 또한, 아연으로 사전 코팅되고 프레스 경화된 일부 부품의 페인팅은 부품의 표면에 존재하는 취약한 산화층 때문에 인산염피복 (phosphatation) 이전에 샌딩 작업을 필요로 한다.

[0004] 자동차 부품을 보호하는데 흔히 사용되는 금속 코팅들의 다른 패밀리는 알루미늄과 규소를 기반으로 하는 코팅들의 패밀리이다. 이들 코팅들은 금속간 Al-Si-Fe 층의 존재때문에 성형 프로세스 동안에 강에서 임의의 미세 균열을 발생시키지 않고, 스스로를 페인트 적용에 잘 제공한다. 이들은 배리어 효과를 통해 얻어지는 보호를 허용하고 용접될 수 있지만, 임의의 음극 보호의 달성은 허용하지 않는다.

[0005] 출원 EP 1 997 927 은, 35 중량% 초과와 Zn 을 포함하고 또한 시차 주사 열량계에 의해 측정된 1 J/g 이상의 열용량을 갖는 비평형의 상을 포함하는, 전형적으로 비정질 구조를 갖는 코팅이 코팅된 내부식성 강 시트를 기술하고 있다. 바람직하게는, 코팅은 40 중량% 이상의 아연, 1 내지 60 중량% 의 마그네슘, 0.07 내지 59 중량% 의 알루미늄을 포함한다. 코팅은 코팅의 연성 및 가공성을 향상시키기 위해 0.1 내지 10% 의 탄소를 포함할 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적들 중의 하나는 특히 드로잉에 의한 제조의 전후에 부식에 대해 보강된 보호를 갖는 코팅된 강 시트를 제공함으로써 종래기술의 코팅의 단점을 극복하는 것이다. 강 시트가 프레스 경화, 특히 열간 드로잉되는 경우, 바람직하게는 프레스 경화 이전에 열처리 동안에 시간 및 온도와 관련하여 가능한한 넓은 작동 윈도우로 강에서의 미세 균열의 전파에 대한 내성이 또한 모색된다.

[0007] 희생 음극 보호의 관점에서, 강보다 적어도 50 mV 더 네거티브인 전기화학적 전위, 즉 포화 칼로멜 전극 (SCE) 에 대해 -0.78V 의 최소값에 도달하는 것이 모색된다. 그러나, -1.4V, 심지어 -1.25V 의 값 이하로 되는 것은 바람직하지 않은데, 그 이유는 이렇게 되면 코팅의 소모가 너무 빨라지고 강 보호의 수명이 줄어들기 때문이다.

과제의 해결 수단

[0008] 이를 위해, 본 발명의 대상은 희생 음극 보호 코팅을 구비한 강 시트로서, 코팅은 1 내지 40 중량% 의 아연, 0.01 내지 0.4 중량% 의 탄산, 선택적으로 10 중량% 이하의 마그네슘, 선택적으로 15 중량% 이하의 규소, 선택적으로 0.3 중량% (누적 중량) 이하의 가능한 부가 원소들을 포함하고, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물들인, 강 시트이다.

[0009] 본 발명의 강 시트의 코팅은 또한, 이하의 특징들을 단독으로 또는 조합하여 취할 수도 있다:

- [0010] - 코팅은 1 내지 40 중량% 사이의 아연, 특히 1 내지 34 중량% 의 아연, 전형적으로 1 내지 30 중량% 의 아연, 바람직하게는 2 내지 20 중량% 의 아연을 포함한다;
- [0011] - 코팅은 0.05 내지 0.4 중량% 의 란탄, 전형적으로 0.1 내지 0.4 중량% 의 란탄, 바람직하게는 0.1 내지 0.3 중량% 의 란탄, 더 바람직하게는 0.2 내지 0.3 중량% 의 란탄을 포함한다;
- [0012] - 코팅은 0 내지 5 중량% 의 마그네슘을 포함한다;
- [0013] - 코팅은 0.5 내지 10 중량% 의 규소, 바람직하게는 0.5 내지 5 중량% 의 규소를 포함한다;
- [0014] - 코팅의 두께는 10 내지 50 μm , 바람직하게는 27 내지 50 μm 이다;
- [0015] - 코팅은 용융 도금에 의해 얻어진다.
- [0016] 이하의 중량% 함량을 갖는 코팅이 특히 바람직하다:
- [0017] - 2% 규소, 10% 아연, 0.2% 란탄 및 0.3 중량% (누적 중량) 이하의 부가 원소들, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물들, 또는
- [0018] - 2% 규소, 4% 아연, 2% 마그네슘, 0.2% 란탄 및 0.3 중량% (누적 중량) 이하의 부가 원소들, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물들.
- [0019] 본 출원의 의미에서, 표현 <X 내지 Y % 사이> (예를 들어 1 내지 40 중량% 사이의 아연) 은 값 X 및 Y 가 배제되는 것을 의미하는 반면, 표현 <X 내지 Y %> (예를 들어 1 내지 40 중량% 의 아연) 은 값 X 및 Y 가 포함되는 것을 의미한다.
- [0020] 본 발명의 강 시트의 코팅은 특히, 1 내지 34 중량% 의 아연, 0.05 내지 0.4 중량% 의 란탄, 0 내지 5 중량% 의 마그네슘, 0.3 내지 10 중량% 의 규소, 0.3 중량% (누적 중량) 이하의 부가 원소들을 포함하고, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물들이다.
- [0021] 일반적으로, 시트의 강은, 중량% 로, $0.15\% < C < 0.5\%$, $0.5\% < Mn < 3\%$, $0.1\% < Si < 0.5\%$, $Cr < 1\%$, $Ni < 0.1\%$, $Cu < 0.1\%$, $Ti < 0.2\%$, $Al < 0.1\%$, $P < 0.1\%$, $S < 0.05\%$, $0.0005\% < B < 0.08\%$ 을 갖고, 잔부는 철 및 강 프로세싱으로 인한 불가피적 불순물들이다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 대상은 희생 음극 보호를 제공하는 코팅을 구비한 강 부품을 제조하는 방법으로서, 이 방법은, 이하로 이루어지고 이 순서로 행해지는 단계들을 포함한다:
- [0023] - 전술한 바와 같은 사전 코팅된 강 시트를 제공하는 단계, 이어서
- [0024] - 시트를 절단하여 블랭크를 얻는 단계, 이어서
- [0025] - 블랭크를 비보호 분위기에서 840 내지 950℃ 의 오스테나이트화 온도 (T_m) 까지 가열하는 단계, 이어서
- [0026] - 블랭크를 상기 온도 (T_m) 에서 1 내지 8 분의 시간 (t_m) 동안 유지하는 단계, 이어서
- [0027] - 강의 미세구조가 마르텐사이트 및 베이나이트 중에서 선택된 적어도 하나의 성분을 포함하도록 하는 비율로 냉각된 부품을 얻도록 블랭크를 열간 드로잉하여 희생 음극 보호를 제공하는 코팅이 구비된 강 부품을 얻는 단계,
- [0028] - 희생 음극 보호를 제공하는 코팅이 구비된 상기 강 부품의 코팅의 상부 부분에서의 최종 평균 철 함량이 75 중량% 미만이도록 온도 (T_m), 시간 (t_m), 사전 코팅의 두께 및 란탄, 아연 및 선택적으로 마그네슘의 함량을 선택하는 단계.
- [0029] 본 발명의 또 다른 대상은 본 발명의 프로세스를 이용하여 또는 본 발명의 시트를 냉간 드로잉하여 얻어질 수 있는 희생 음극 보호를 제공하는 코팅이 구비된, 특히 자동차 산업용의 부품이다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1 은 6 테스트된 코팅들 각각에 대한 시간 (시) 의 함수로서의 적청 (red rust) 의 연장을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 비제한적인 예로서 주어진 바람직한 실시형태를 참조하여 본 발명을 설명한다.

- [0032] 본 발명은 특히 란탄을 포함하는 코팅을 구비한 강 시트에 관한 것이다. 어떠한 이론에 의해서 제한되기를 바라지 않고, 란탄은 코팅을 위한 보호 원소로서 여겨진다.
- [0033] 코팅은 0.01 내지 0.4 중량%의 란탄, 특히 0.05 내지 0.4 중량%의 란탄, 전형적으로 0.1 내지 0.3 중량%의 란탄, 바람직하게는 0.2 내지 0.3 중량%의 란탄을 포함한다. 란탄 함량이 0.01 % 보다 낮으면, 내부식성 증가의 효과가 관찰되지 않는다. 이는 란탄 함량이 0.4 %를 초과하는 때에도 마찬가지이다. 적청의 발생을 최소화하고 그림으로써 부식에 대한 보호를 제공하기 위해서는 0.1 내지 0.3 중량% 비율의 란탄이 특히 적합하다.
- [0034] 본 발명의 시트의 코팅은 5 내지 40 중량%의 아연 및 선택적으로 10 중량% 이하의 마그네슘을 포함한다. 어떠한 이론에 의해서 제한되기를 바라지 않고, 란탄과 연관한 이 원소들은, 염화물 이온을 포함하거나 포함하지 않는 매체에서, 강과 관련하여 코팅의 전기화학적 전위의 감소를 허용하는 것으로 보인다. 그러므로 본 발명의 코팅은 희생 음극 보호를 갖는다.
- [0035] 산화성이 덜 하기 때문에 사용이 더욱 용이하고 마그네슘보다 더 큰 보호 효과를 갖는 아연을 사용하는 것이 바람직하다. 따라서, 1 내지 10 중량%, 심지어 1 내지 5 중량%의 마그네슘과의 연관 여부에 따라, 1 내지 40 중량% 사이의 아연, 특히 1 내지 34 중량%의 아연, 바람직하게는 2 내지 20 중량%의 아연을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0036] 본 발명의 시트의 코팅은 또한, 15 중량% 이하의 규소, 특히 0.1 내지 15 중량%, 전형적으로 0.5 내지 10 중량%의 규소, 바람직하게는 0.5 내지 5 중량%의 규소, 예를 들어 1 내지 3 중량%의 규소를 포함한다. 규소는 특히, 고온에서 시트에 높은 내산화성을 부여하는 것을 허용한다. 그러므로 규소의 존재는 코팅의 플레이킹(flaking)의 어떠한 위험없이 650°C까지의 사용을 허용한다. 또한, 규소는 코팅의 가공성 및 접착성을 감소시킬 수 있는 금속간 층을 용융 도금을 통해 코팅하는 때에 두꺼운 철-아연 금속간 층의 형성을 방지할 수 있다. 0.5 중량% 보다 높은 규소 함량의 존재의 경우, 특히 코팅은 스스로를 프레스 경화에 보내고 특히 열간 드로잉을 통한 성형에 보낸다. 이를 위해, 그러므로 0.5 내지 15 중량%의 규소를 사용하는 것이 바람직하다. 15 중량% 보다 더 높은 함량은 바람직하지 않은데, 그 이유는 이 경우 코팅의 특성, 특히 내부식 특성을 열화시킬 수 있는 프라이머리 규소가 형성될 수 있기 때문이다.
- [0037] 본 발명의 시트의 코팅은 또한, Sb, Pb, Ti, Ca, Mn, Cr, Ni, Zr, In, Sn, Hf 또는 Bi와 같은 부가 원소들을, 누적 함량으로, 0.3 중량% 이하, 바람직하게는 0.1 중량% 이하, 심지어 0.05 중량% 미만으로 포함할 수도 있다. 이 상이한 원소들은 그 중에서도 예를 들어 코팅의 향상된 내부식성, 또는 향상된 강도 또는 접착성을 허용할 수도 있다. 코팅의 특성에 대한 이들의 효과에 대한 지식을 가지고 있는 당업자들은 일반적으로 20 ppm 내지 50 ppm의 적용된 비율로, 소망하는 부가적인 목적과 관련하여 이들을 사용하는 방법을 알 것이다. 부가적으로, 이들 원소들은 본 발명이 모색하는 주요 특성들을 방해하지 않는 것으로 확인되었다.
- [0038] 본 발명의 시트의 코팅은 또한, 잔류 원소들 및 강 스트립의 통과를 통한 용융 아연 도금 욕의 오염, 또는 동일한 욕을 공급하는 잉곳이나 진공 증착 프로세스를 공급하는데 사용된 잉곳으로부터 유래한 불순물들로부터 특히 기원하는 불가피적 불순물들을 포함할 수도 있다. 잔류 원소로서, 용융 도금 코팅 욕에서 5 중량% 이하, 일반적으로 2 내지 4 중량%의 양으로 포함될 수도 있는 철로 만들어진 것이 특히 언급될 수도 있다. 코팅은 따라서 0 내지 5 중량%, 예를 들어 2 내지 4 중량%의 철을 포함할 수도 있다.
- [0039] 마지막으로, 본 발명의 시트의 코팅은 함량이 약 29 중량% 내지 거의 99 중량%의 범위일 수도 있는 알루미늄을 포함한다. 이 원소는 시트 부식에 대한 보호가 배리어 효과를 통해 보장되는 것을 허용한다. 이는 코팅의 용접 및 증발점을 증가시키고, 그림으로써 연장된 시간 및 온도의 범위에 걸쳐 특히 열간 드로잉에 의한 성형을 더 용이하게 한다. 이는, 시트 강의 조성 및/또는 부품의 의도된 최종 미세구조가 고온에서 그리고/또는 장시간의 기간동안 오스테나이트화 상을 필요로 할 때 특히 중요할 수 있다. 일반적으로, 코팅은 50 중량% 초과, 특히 70 중량% 초과, 바람직하게는 80 중량% 초과 알루미늄을 포함한다.
- [0040] 본 발명의 시트의 코팅은 비정질 상을 포함하지 않는다. 비정질 상의 유무는 특히 시차 주사 열량계(DSC)에 의해 검증할 수 있다. 비정질 상을 형성하는 것은 일반적으로 곤란하다. 이는 보통은 냉각 속도에서의 상당한 증가를 통해 형성된다. 문헌 EP 1 997 927은 냉각 속도의 작용에 의하여 비정질 상을 얻는 것을 설명하고 있는데, 상기 냉각 속도는 코팅의 두께 및 냉각 방법에 의존한다.
- [0041] 바람직하게는 코팅의 미세구조는 이하를 포함한다:

- [0042] - 두 개의 층을 포함하는 계면 층:
- [0043] (i) $\text{FeAl}_3/\text{Fe}_2\text{Al}_5$ 의 매우 얇은 층, 및
- [0044] (ii) 예를 들어 5 μm 두께의 FeSiAl 금속간 층,
- [0045] - Al-Zn 고용체 및 Si-풍부 니들 (needles) 로 형성된 상부 층.
- [0046] 판탄은 코팅의 미세구조에 또한 포함된다.
- [0047] 아연 함량이 20% 보다 많으면, 상부 층은 Al-Zn 바이너리를 또한 포함할 수도 있다.
- [0048] 코팅의 두께는 바람직하게는 10 내지 50 μm 이다. 10 μm 미만에서는, 스트립의 부식에 대한 보호가 불충분할 우려가 있다. 50 μm 초과에서는, 특히 자동차 산업에서, 부식에 대한 보호가 원하는 레벨을 초과한다. 또한, 이러한 두께의 코팅이 높은 온도 상승 및/또는 장시간의 기간을 거치는 경우, 상부 부분이 용융되어 노 롤 (furnace rolls) 에 또는 드로잉 툴 (drawing tools) 내로 흘러들어가 이들을 열화시킬 우려가 있다. 특히 열간 드로잉에 의한 프레스 경화 부품의 제조에는 27 내지 50 μm 의 두께가 특히 적합하다.
- [0049] 본 발명의 시트에서 사용하는 강에 관해서는, 코팅이 충분하게 접착할 수 있는 한은 강의 타입은 중요하지 않다.
- [0050] 그러나, 구조적 자동차 부품과 같은 높은 기계적 강도를 필요로 하는 일부 적용의 경우, 강은 사용 조건의 함수로서 부품이 500 내지 1600 MPa 의 인장 강도에 도달할 수 있게 하는 조성을 갖는 것이 바람직하다.
- [0051] 이러한 저항 범위에 대해, 중량% 로 이하의 것을 포함하는 강 조성을 사용하는 것이 특히 바람직하다: $0.15\% < C < 0.5\%$, $0.5\% < \text{Mn} < 3\%$, $0.1\% < \text{Si} < 0.5\%$, $\text{Cr} < 1\%$, $\text{Ni} < 0.1\%$, $\text{Cu} < 0.1\%$, $\text{Ti} < 0.2\%$, $\text{Al} < 0.1\%$, $\text{P} < 0.1\%$, $\text{S} < 0.05\%$, $0.0005\% < \text{B} < 0.08\%$ 이고, 잔부는 철 및 강 프로세싱으로 인한 불가피적 불순물들. 시판 강의 일 예는 22MnB5 이다.
- [0052] 원하는 수준의 저항이 500 MPa 정도이면, 이하의 것을 포함하는 강 조성을 사용하는 것이 바람직하다: $0.040\% \leq C \leq 0.100\%$, $0.80\% \leq \text{Mn} \leq 2.00\%$, $\text{Si} \leq 0.30\%$, $\text{S} \leq 0.005\%$, $\text{P} \leq 0.030\%$, $0.010\% \leq \text{Al} \leq 0.070\%$, $0.015\% \leq \text{Nb} \leq 0.100\%$, $0.030\% \leq \text{Ti} \leq 0.080\%$, $\text{N} \leq 0.009\%$, $\text{Cu} \leq 0.100\%$, $\text{Ni} \leq 0.100\%$, $\text{Cr} \leq 0.100\%$, $\text{Mo} \leq 0.100\%$, $\text{Ca} \leq 0.006\%$ 이고, 잔부는 철 및 강 프로세싱으로 인한 불가피적 불순물들.
- [0053] 강 시트는 열간 압연에 의해 제조될 수 있고, 선택적으로 예를 들어 0.7 에서 3 mm 로 변할 수도 있는 의도하는 최종 두께에 따라서 냉간 압연될 수도 있다.
- [0054] 시트는 전기도금 프로세스 또는 진공 증착 프로세스를 이용하거나, 또는 예를 들어 마그네트론 스퍼터링, 저온 플라즈마 또는 진공 증발에 의한 증착과 같이 대기압에 가까운 압력하에 코팅될 수 있지만, 바람직한 프로세스는 용융 금속 욕에서의 용융 도금 코팅이다. 표면 음극 보호는 다른 코팅 프로세스에 의해 얻어진 코팅의 경우보다도 용융 도금에 의해 얻어진 코팅의 경우에 더 높다는 것이 효과적으로 관찰된다.
- [0055] 용융 도금 코팅 프로세스가 사용되는 경우, 코팅의 증착 후, 코팅은 예를 들어 불활성 가스 또는 공기의 블로잉에 의해, 유리하게는 5 와 30 $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 사이, 바람직하게는 15 와 25 $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 사이의 냉각 속도로 완전 응고시까지 냉각된다. 본 발명의 냉각 속도는 코팅에서 비정질 상이 얻어지는 것을 허용하지 않는다. 본 발명의 시트는 따라서 예를 들어 냉간 드로잉에 의해 제조되는 부품의 구조 및 형상에 적합한 임의의 방법을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0056] 그러나, 본 발명의 시트는, 특히 열간 드로잉에 의해 프레스 경화 부품을 제조하는데 특히 적합하다.
- [0057] 이 프로세스를 위해, 본 발명의 사전 코팅된 강 시트가 제공되고 절단되어 블랭크가 얻어진다. 이 블랭크는 노에서 비보호 분위기에서 840 내지 950 $^{\circ}\text{C}$, 바람직하게는 880 내지 930 $^{\circ}\text{C}$ 의 오스테나이트화 온도 (T_m) 까지 가열되고, 블랭크는 이 온도 (T_m) 에서 1 내지 8 분, 바람직하게는 4 내지 6 분의 시간 (tm) 동안 유지된다.
- [0058] 온도 (T_m) 및 유지 시간 (tm) 은 강의 타입에, 그렇지만 성형전에 오스테나이트 영역내에 완전히 있어야 하는 드로잉될 시트의 두께에도 좌우된다. 온도 (T_m) 가 더 높을 수록 유지 시간 (tm) 은 더 짧아지고, 그 반대도 그러하다. 또한, 온도 상승의 속도가 이러한 파라미터에도 영향을 미치는데, 빠른 속도 (예를 들어 30 $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 보다 높음) 는 또한 유지 시간 (tm) 의 감소를 허용한다.
- [0059] 블랭크는 이어서 열간 드로잉 공구로 보내져 드로잉된다. 수득된 부품은 그 자체로 드로잉 공구에서 또는 특

정 냉각 설비로의 전달후에 냉각된다.

- [0060] 모든 경우에 있어서, 냉각 속도는 강의 조성의 함수로서 제어되어서, 열간 드로잉 후의 최종 미세구조는 원하는 레벨의 기계적 강도에 도달하기 위해 마르텐 사이트와 베이나이트 중으로부터의 적어도 하나의 성분을 포함한다.
- [0061] 부품의 코팅의 상부 부분의 최종 평균 철 함량이 75 중량% 미만, 바람직하게는 50 중량% 미만, 심지어 30 중량% 미만이도록 온도 (Tm), 시간 (tm), 이전 코팅의 두께 및/또는 란탄, 아연 및 선택적으로 마그네슘의 함량을 제어함으로써, 이는 코팅된, 열간 드로잉된 부품이 희생 음극 보호를 갖는 것을 일반적으로 허용한다. 이 상부 부분은 적어도 5 μm , 일반적으로 13 μm 미만의 두께를 갖는다. 철의 비율은, 예를 들어 글로우 방전 분광분석법 (GDS) 에 의해 측정할 수 있다.
- [0062] 오스테나이트화 온도 (Tm) 까지의 가열 효과하에, 기재로부터 유래된 철은 이전 코팅에서 확산하여 그의 전기화학적 전위를 증가시킨다. 그러므로, 만족스러운 음극 보호를 유지하기 위해서는, 부품의 최종 코팅의 상부 부분에서의 평균 철 함량을 제한하는 것이 필요하다.
- [0063] 이를 위해, 온도 (Tm) 및/또는 유지 시간 (tm) 을 제한하는 것이 가능하다. 또한, 철 확산 전방이 코팅의 표면까지 도달하는 것을 방지하기 위해 이전 코팅의 두께를 증가시키는 것이 가능하다. 이러한 관점에서, 27 μm 이상, 바람직하게는 30 μm 이상, 심지어 35 μm 이상의 이전 코팅 두께를 갖는 시트를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0064] 코팅의 음극 특성의 손실을 제한하기 위해, 이전 코팅에서의 란탄 및/또는 아연, 그리고 선택적으로 마그네슘의 함량을 증가시키는 것도 가능하다.
- [0065] 모든 경우에서, 코팅된, 프레스 경화된 강 부품, 특히 본 발명에 의해 요구되는 품질을 갖는 열간 드로잉된 부품을 얻기 위하여 강의 타입을 고려하여 이들 상이한 파라미터들에 작용시키는 것은 당업자의 범위내에 있다.
- [0066] 이하의 실시예 및 도면은 본 발명을 예시한다.
- [0067] 도면은 6 테스트된 코팅들 각각에 대한 시간 (시) 의 함수로서의 적청 (red rust) 의 연장을 나타낸다.
- [0068] 구현 테스트들은 본 발명의 몇몇 실시형태들을 설명하기 위해 수행되었다.
- [0069] 테스트
- [0070] 테스트들이 4 트리플-층 시편들로 수행되었는데, 이들 각각은 22MnB5 시트로 형성되고, 5 mm 두께로 냉간 압연되고 (제 1 층), 1 mm 두께의 용융 도금에 의해 얻어진 코팅을 갖고, 이하에 특정된 조성을 가지며 (제 2 층), 그 자체로 제 2 의 22MnB5 시트로 코팅되고, 5 mm 의 두께로 냉간 압연되었다 (제 3 층).
- [0071] 6 테스트된 코팅들은 중량% 로 이하의 함량을 가졌다:
- [0072] - 2 % 규소, 10 % 아연, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물로 형성됨,
- [0073] - 2 % 규소, 10 % 아연, 0.2 % 란탄, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물로 형성됨,
- [0074] - 2 % 규소, 10 % 아연, 0.5 % 란탄, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물로 형성됨,
- [0075] - 2 % 규소, 4 % 아연, 2 % 마그네슘, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물로 형성됨,
- [0076] - 2 % 규소, 4 % 아연, 2 % 마그네슘, 0.2 % 란탄, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물로 형성됨,
- [0077] - 2 % 규소, 4 % 아연, 2 % 마그네슘, 0.5 % 란탄, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물로 형성됨.
- [0078] 다른 부식 테스트들은 시편의 이 배치 (batch) 에서 수행되었다:
- [0079] - 가속 부식 테스트, 대기 부식의 시뮬레이션을 허용함 (주기적인 부식 테스트 VDA 233-102);
- [0080] - 35°C 또는 50°C 및 90 % 또는 95 % 상대 습도 (RH) 로 기후 챔버에서의 정적 테스트들. 시편들에는 15 일의 전체 기간에 걸쳐 하루에 한번 1 % NaCl 용액 (pH 7) 을 분무하였다.

[0081] 이 테스트들 각각에 대해, 적청 연장 및 전기화학적 측정이 실시되었고, 이는 아래 표에 주어진다.

	Al-2Si-10Zn	Al-2Si-10Zn-0.2La	Al-2Si-10Zn-0.5La	Al-2Si-4Zn-2Mg	Al-2Si-4Zn-2Mg-0.2La	Al-2Si-4Zn-2Mg-0.5La
N-VDA 테스트, 적청	비보호	부분 보호	비보호	비보호	부분 보호	비보호
정적 테스트에서 적청이 연장된 평균 표면(%)	25	5	38	28	6	24
N-VDA, 35°C/95% RH, 평균 갈바닉 전류 (nA)				-700	1862	240
N-VDA, 50°C/90% RH, 평균 갈바닉 전류 (nA)				-120	1400	250

[0082]

[0083] 도면은 적청의 연장이 낮다는 것을 보여준다:

[0084] - 2 % 규소, 10 % 아연, 0.2 % 란탄, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물로 형성된 코팅의 경우, 이는 다음과 비교됨:

[0085] - 2 % 규소, 10 % 아연, 0.5 % 란탄, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물로 형성된 코팅, 또는

[0086] - 2 % 규소, 10 % 아연, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물로 형성된 코팅,

[0087] - 2 % 규소, 4 % 아연, 2 % 마그네슘, 0.2 % 란탄, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물로 형성된 코팅의 경우, 이는 다음과 비교됨:

[0088] - 2 % 규소, 4 % 아연, 2 % 마그네슘, 0.5 % 란탄, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물로 형성된 코팅, 또는

[0089] - 2 % 규소, 4 % 아연, 2 % 마그네슘, 잔부는 알루미늄 및 잔류 원소들 또는 불가피적 불순물로 형성된 코팅.

[0090] 도면은 0.2 % 란탄을 갖는 코팅이 란탄이 없거나 0.5 % 란탄을 갖는 코팅보다도 훨씬 더 높은 강과의 갈바닉 결합 전류를 가진다는 것을 보여준다. 이러한 결과는 0.2 % 란탄을 갖는 코팅이 활성적이고 희생적이며, 따라서 더 양호한 음극 보호를 갖는 강을 제공하는 것을 나타낸다.

도면

도면1

