



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0114732
(43) 공개일자 2016년10월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 2/06 (2006.01) B32B 15/01 (2006.01)
C23C 2/02 (2006.01) C23C 2/16 (2006.01)
C23C 2/20 (2006.01) C23C 2/26 (2006.01)
C23C 2/34 (2006.01) C23C 2/40 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C23C 2/06 (2013.01)
B32B 15/013 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7025914 (분할)
- (22) 출원일자(국제) 2014년02월10일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2015-7035274
원출원일자(국제) 2014년02월10일
심사청구일자 2015년12월11일
- (85) 번역문제출일자 2016년09월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2014/058879
- (87) 국제공개번호 WO 2014/135999
국제공개일자 2014년09월12일
- (30) 우선권주장
PCT/FR2013/050479 2013년03월06일 프랑스(FR)
- (71) 출원인
아르셀러미탈 인베스티가시온 와이 데살롤로 에스
엘
스페인 에스-48910 세스타오 비즈카이야 씨엘/차
발리 6
- (72) 발명자
마떼뉴 장-미셸
프랑스 에프-60300 상리스 스퀘아르 드 띠에르 3
도셀 디디에
프랑스 에프-60100 크레이 뤼 앙리 베르그송 10
베르뜨랑 플로랑스
프랑스 에프-57160 시 샤젤레 부아 드 라 리베르
뜨 82
- (74) 대리인
특허법인코리어나

전체 청구항 수 : 총 10 항

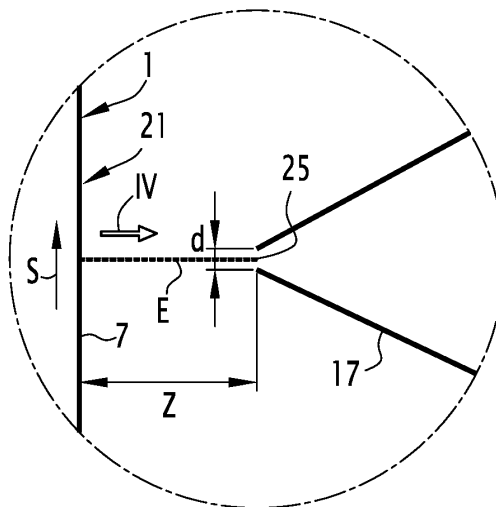
(54) 발명의 명칭 ZnAl 코팅이 있고 최적의 와이핑을 갖는 금속 시트의 제조 방법, 대응하는 금속 시트, 부품 및 차량

(57) 요약

이 제조 방법에서, 하기 식들 중 적어도 하나가 검증된다:

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



$$\frac{Z}{d} + 18 \ln \left(\frac{Z}{d} \right) < 8 \ln \left(\frac{P}{V} \right) - 27.52 \quad (\text{A})$$

$$fO_2 < \frac{2.304 \cdot 10^{-3}}{\left(27.52 + \frac{Z}{d} + 8 \ln \left(\frac{V}{P} \left(\frac{Z}{d} \right)^{2.25} \right) \right)^2} \quad (\text{B})$$

여기서:

Z 는 상기 주 배출 방향 (E) 을 따라 상기 금속 시트 (1) 와 상기 노즐 (17) 사이의 거리이고, 단위는 mm 이고,
d 는 상기 노즐 (17) 의 전방에서 상기 금속 시트 (17) 의 진행 방향 (S) 을 따라 상기 노즐 (1) 의 상기 출구 (25) 의 평균 높이이고, 단위는 mm 이고,

V 는 상기 노즐 (17) 의 전방에서 상기 금속 시트 (1) 의 진행 속도이고, 단위는 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 이고,

P 는 상기 노즐 (17) 의 상기 와이핑 가스의 압력이고, 단위는 $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$ 이고, 그리고

fO_2 는 상기 와이핑 가스에서 산소의 체적 분율이다.

(52) CPC특허분류

C23C 2/02 (2013.01)

C23C 2/16 (2013.01)

C23C 2/20 (2013.01)

C23C 2/26 (2013.01)

C23C 2/34 (2013.01)

C23C 2/40 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

금속 시트 (1)로서,

상기 금속 시트 (1)는 강 기관 (3)을 포함하고, 상기 강 기관의 적어도 한 면 (5)은 욱에서 기관을 침지함으로써 디포징팅된 금속 코팅 (7)으로 코팅되고, 상기 금속 코팅은 0.2 내지 0.7 중량%의 Al을 포함하고, 나머지는 Zn, 불가피한 불순물들 및 선택적으로 Si, Sb, Pb, Ti, Ca, Mn, Sn, La, Ce, Cr, Zr, 또는 Bi로부터 선택된 하나 이상의 추가의 원소들이고,

상기 금속 코팅 (7)의 각각의 추가의 원소의 중량 함량은 0.3% 미만이고, 상기 금속 코팅 (7)의 외부 표면은 임의의 스킨 패스 작동 전, $0.35\ \mu\text{m}$ 이하의 파상도 $W_{a0.8}$ 을 갖는, 금속 시트.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 금속 코팅 (7)은 0.6% 이하의 알루미늄 중량 함량을 갖는, 금속 시트.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 금속 코팅 (7)은 0.5% 이하의 알루미늄 중량 함량을 갖는, 금속 시트.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 따른 금속 시트의 변형에 의해서 얻어진 부품으로서,

상기 금속 코팅의 외부 표면은 $0.43\ \mu\text{m}$ 이하의 파상도 $W_{a0.8}$ 을 갖는, 부품.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 금속 코팅의 외부 표면은 $0.41\ \mu\text{m}$ 이하의 파상도 $W_{a0.8}$ 을 갖는, 부품.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 금속 코팅의 외부 표면은 $0.37\ \mu\text{m}$ 이하의 파상도 $W_{a0.8}$ 을 갖는, 부품.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 부품은 상기 금속 코팅 (7)상에 페인트의 필름을 추가로 포함하는, 부품.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 페인트의 필름의 두께는 $120\ \mu\text{m}$ 이하인, 부품.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 페인트의 필름의 두께는 100 μm 이하인, 부품.

청구항 10

바디를 포함하는 랜드 모터 차량으로서, 상기 바디는 제 4 항에 따른 부품을 포함하는, 랜드 모터 차량.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 강 기판 (steel substrate) 을 포함하는 금속 시트의 제조 방법에 관한 것으로서, 상기 강 기판의 적어도 한 면은 Al 을 포함하고, 나머지는 Zn, 불가피한 불순물들 및 선택적으로 Si, Sb, Pb, Ti, Ca, Mn, Sn, La, Ce, Cr, Zr, 또는 Bi 로부터 선택된 하나 이상의 추가의 원소들인 금속 코팅으로 코팅되고, 상기 금속 코팅의 각각의 추가의 원소의 중량 함량은 0.3% 미만이고, 상기 금속 코팅은 0.2 내지 0.7% 의 알루미늄 중량 함량을 갖고, 상기 제조 방법은, 적어도,
- [0002] - 상기 강 기판을 제공하는 단계,
- [0003] - 상기 금속 시트를 얻기 위하여 욕에 상기 강 기판을 침지함으로써 적어도 한 면에 금속 코팅을 디포지팅 (depositing) 하는 단계,
- [0004] - 상기 금속 코팅을 와이핑하기 위하여 적어도 하나의 출구를 통하여 가스를 발사하는 적어도 하나의 노즐에 의해서 상기 금속 코팅을 와이핑하는 단계로서, 상기 금속 시트는 상기 노즐의 전방에서 진행하고, 그리고 상기 가스는 주 배출 방향을 따라 상기 노즐로부터 배출되는, 상기 금속 코팅을 와이핑하는 단계, 및
- [0005] - 상기 금속 코팅을 고화시키는 단계를 포함한다.

배경 기술

- [0006] 이런 금속 시트는 보다 구체적으로 자동차와 같은 랜드 모터 구동식 차량 (land motor driven vehicle) 용 바디 부품들을 제조하도록 의도된다.
- [0007] 그 때 상기 금속 시트는 바디 부품들 또는 바디를 형성하기 위하여 절단되고 변형된다.
- [0008] 그 후 이 바디는 표면의 양호한 애스펙트 (aspect) 를 보장하고 내부식성을 위하여 아연에 기초한 금속 코팅이 관여된 페인트 (또는 페인트 시스템) 의 필름으로 코팅된다.
- [0009] 금속 시트들의 아연에 기초한 코팅들은 이들의 외부 표면들에 대해 파상도 (waviness) 라 불리는 것을 갖고, 이것은 현재 소위 "오렌지 필 (orange peel)" 애스펙트를 갖는 패네티하에서, 바디 부품들에 대해 용납될 수 없는 페인트의 유효 (significant) 두께에 의해서 단지 보상될 수 있다.
- [0010] 코팅의 외부 표면의 파상도 (W) 는 아주 긴 파장 (0.8 내지 10 mm) 을 갖는 평활한 의사 주기 기하학적 불규칙성 (smooth pseudo-periodic geometrical irregularity) 이고 이는 짧은 파장들을 갖는 기하학적 불규칙성들에 대응하는 거칠기 (roughness; R) 와는 구분된다.
- [0011] 본 발명에서, 파상도 프로파일의 산술 평균 (W_a) (단위 μm) 은 금속 시트 코팅의 외부 표면의 파상도를 특성화하기 위하여 유지되었고, 그리고 이 파상도는 0.8 mm 컷 오프 문턱값 (cut-off threshold) 으로 측정되고 $W_{a,0.8}$ 로 나타내어진다.
- [0012] 상기 파상도 $W_{a,0.8}$ 의 감소는 페인트 애스펙트의 주어진 성질을 얻기 위하여 사용된 페인트 필름의 두께의 감소를 허용하거나 또는 페인트 필름의 일정한 두께에 대해 페인트 애스펙트의 품질의 개선을 허용할 수 있다.

발명의 내용

- [0013] 따라서, 본 발명의 목적은 금속 시트를 제조하는 방법을 제공하는데 있고, 상기 금속 시트는 기판을 포함하고, 상기 기판에 대해 적어도 한 면은 아연에 기초하고 0.2 내지 0.7 중량% 의 Al 을 포함하는 금속 코팅으로 침지 코팅함으로써 코팅되었고 상기 금속 코팅의 외부 표면은 감소된 파상도 $W_{a,0.8}$ 을 갖는다.

- [0014] 이 목적을 위하여, 본 발명의 대상은 제 1 항에 따른 방법이다.
- [0015] 이 방법은 또한 개별적으로 또는 조합한 제 2 항 내지 제 7 항의 특징들을 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 대상은 또한 제 9 항에 따른 금속 시트이다.
- [0017] 이 금속 시트는 또한 개별적으로 또는 조합한 제 10 항 및 제 11 항의 특징들을 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 목적은 또한 제 12 항에 따른 부품이다.
- [0019] 이 부품은 또한 개별적으로 또는 조합한 제 13 항 내지 제 17 항의 특징들을 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 목적은 또한 제 18 항에 따른 차량이다.
- [0021] 본 발명은 첨부된 도면들을 참고로 하여 예시로서 주어진 것이지 한정하려고 주어진 것이 아닌 실례들에 의해서 예시될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1 은 본 발명에 따른 금속 시트의 구조를 설명하는 개략 단면도이다.
- 도 2 는 도 1 의 금속 시트를 제조하기 위한 탱크 및 와이핑 노즐을 설명하는 개략 측면도이다.
- 도 3 은 도 2 의 원 부분의 부분 개략 확대도이다.
- 도 4 는 도 3 의 화살표 IV 를 따라서 도 3 의 노즐의 출구 (output) 의 형상을 설명하는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 도 1 의 금속 시트 (1) 는 두 개의 면들 (5) 의 각각에 금속 코팅 (7) 이 코팅된 강 기관 (3) 을 포함한다.
- [0024] 기관 (3) 및 이 기관을 코팅하는 다른 층들의 상대 두께는 설명의 용이성을 위해 도 1 에서 볼 수 없음을 알 수 있을 것이다.
- [0025] 양 면들 (5) 에 존재하는 코팅들 (7) 은 유사하므로, 이하의 상세한 설명에서는 하나의 코팅만을 설명한다. 대안적으로, 면들 (5) 중의 하나의 면만이 코팅 (7) 을 갖는다 (미도시).
- [0026] 일반적으로, 코팅 (7) 은 25 μm 이하의 두께를 갖고, 기관 (3) 을 부식으로부터 보호하기 위한 것이다.
- [0027] 코팅 (7) 은 아연 및 알루미늄을 포함한다. 금속 코팅 (7) 의 알루미늄 중량 함량은 0.2 내지 0.7%, 바람직하게는 0.2 내지 0.6%, 더 바람직하게는 0.2 내지 0.5% 이다. 후술하는 바와 같이, 이들 알루미늄 함량 범위의 한계는 코팅 (7) 의 제조에 사용되는 욕의 그것보다 더 크다. 이는, 기관 (3) 과 코팅 (7) 사이의 접합부에서 금속간 (intermetallic) 물질이 형성됨으로 인하여 코팅 (7) 에서의 알루미늄 함량의 증가가 초래되는 것으로 설명된다.
- [0028] 금속 시트 (1) 의 제조를 위해, 예를 들어 다음과 같이 진행되는 것이 가능하다.
- [0029] 예를 들어 열간 및 이후의 냉간 압연에 의해 얻어지는 스트립으로서의 기관 (3) 이 사용된다.
- [0030] 바람직하게는, 냉간 압연에 대해서는, 예를 들어 0.2 내지 2 mm 의 두께를 갖는 기관 (3) 을 얻기 위하여, 일반적으로 60 내지 85% 의 압하율로 기관 (3) 을 냉간 압연하는 것으로 시작한다.
- [0031] 바람직한 실시형태에서, 적어도 최종 냉간 압연 패스는 소위 《평활한 (smooth)》 작업 롤, 즉 수정되고 비에칭된 롤에 의해 수행되는데, 작업 표면은 2.5 mm 의 컷오프 문턱값으로 측정했을 때의 거칠기 $Ra_{2.5}$ 가 0.5 μm 미만이다.
- [0032] 작업 롤은 변형을 보장하기 위해 기관 (3) 과 직접적으로 접촉하는 압연 밀의 롤임을 상기한다. 작업 표면의 용어와 관련하여, 이는 기관 (3) 과 접촉하는 표면을 말한다.
- [0033] 평활한 작업 롤은, 압연 밀에서의 기관 (3) 의 진행 방향을 감안할 때, 적어도 압연 밀의 최종 케이지(들)에 존재한다.
- [0034] 적어도 최종 패스에 대해 평활한 작업 롤을 사용하는 것은, 한편으로는 기관 (3) 의 코팅에 의해 차후에 얻어지는 금속 시트 (1) 그리고 다른 한편으로는 금속 시트 (1) 의 변형에 의해 생성될 수도 있는 부분들의 파상도

Wa_{0.8} 의 양호한 제어의 가능성을 부여한다.

- [0035] 특히, 그러한 냉간 압연은 숏-블라스팅에 의해 또는 방전 (소위 전자 방출 텍스처 (EDT) 롤) 에 의해 또는 추가로 전자 빔 (소위 전자 빔 텍스처 (EBT) 롤) 에 의해 에칭되는, 단지 더 높은 거칠기를 갖는 롤에 의존한 압연에 비해 파상도 Wa_{0.8} 의 저감을 허용한다.
- [0036] 냉간 압연된 기관 (3) 은, 이어서, 냉간 압연 작업중에 겪은 가공 경화후의 재결정화를 목적으로, 환원 분위기의 어닐링 오븐에서 통상의 방식으로 수행되는 어닐링 처리를 받는다.
- [0037] 재결정화 어닐링은 후속의 딥-코팅 작업에 필요한 화학 반응을 촉진하도록 기관 (3) 의 면들 (5) 을 활성화시키는 가능성을 추가로 부여한다.
- [0038] 강의 등급에 따라, 재결정화 어닐링은 면들 (5) 의 활성화를 위해 강의 재결정화에 필요한 기간동안 650 내지 900℃ 의 온도로 수행된다.
- [0039] 기관 (3) 은 이어서 탱크 (15) 에 포함된 욕 (13) 의 온도에 가까운 온도로 냉각된다.
- [0040] 욕 (13) 의 조성은 아연에 기반하고, 0.1 내지 0.5 중량%, 바람직하게는 0.1 내지 0.4 중량%, 더 바람직하게는 0.1 내지 0.3 중량% 의 알루미늄을 함유한다.
- [0041] 욕 (13) 의 조성은 또한, Si, Sb, Pb, Ti, Ca, Mn, Sn, La, Ce, Cr, Ni, Zr 또는 Bi 와 같은 임의의 첨가 원소들을 0.3 중량% 이하로 함유한다.
- [0042] 이들 상이한 원소들은, 그 중에서도, 예를 들어 코팅의 부식성 또는 취성 또는 접착성에 대한 저항성의 개선을 허용할 수도 있다.
- [0043] 코팅의 특성에 대한 효과를 알고 있는 당업자는 추구하는 추가 목적에 따라 이들을 어떻게 사용하는지를 알것이다. 이들 원소들은 본 발명에 따른 방법에 의해 얻어지는 파상도의 제어를 방해하지 않음이 또한 체크되었다.
- [0044] 마지막으로, 욕 (13) 은 탱크를 공급하는 잉곳들로부터의 또는 추가로 욕 (13) 에서의 기관 (3) 의 통과로부터의 불가피한 불순물들을 포함할 수도 있다. 따라서, 특히 철이 언급될 수도 있다.
- [0045] 욕 (13) 에서의 통과후, 기관 (3) 은 금속 시트 (1) 를 얻기 위해 두 개의 면들 (5) 에 코팅 (7) 이 코팅된다.
- [0046] 도 2 에 도시된 바와 같이, 이어서 금속 시트 (1) 는, 금속 시트 (1) 의 양측에 배치되고 와이핑 가스, 예를 들어 공기 또는 불활성 가스를 코팅 (7) 의 외부 표면 (21) 을 향하여 배출하는 노즐들 (17) 에 의해 와이핑 처리를 받는다. 와이핑 가스는 주 배출 방향 E 를 따라서 각 노즐 (17) 로부터 배출된다. 각 노즐 (17) 의 주 배출 방향 E 는 도 2 및 도 3 에 점선으로 나타나 있다.
- [0047] 도시된 예에서, 방향 E 는 수평이고 금속 시트 (1) 에 직교한다. 다른 실시형태에서, 방향 E 는 금속 시트 (1) 에 대해 다른 경사를 가질 수도 있다.
- [0048] 사용된 생산 라인에서의 그리고 그에 따라 노즐 (17) 전방에서의 기관 (3) 의 진행 속도 V 는 일반적으로 80 m/min 내지 300 m/min 이고, 바람직하게는 120 m/min, 또는 심지어는 150 m/min 보다 크다.
- [0049] 코팅 (7) 의 산화를 제한하도록, 노즐 (17) 로부터 하류측 금속 시트 (1) 주변의 분위기를 한정하는 한정 박스 (23) 를 제공할 수 있다. 하류측이라는 용어는 노즐들 (17) 에 대면하는 금속 시트 (1) 의 진행 방향 (S) 에 대하여 상대적인 것을 의미한다.
- [0050] 한정 박스 (23) 는 대안으로서 욕 (13) 의 표면까지 또는 노즐 (17) 과 욕 (13) 의 표면 사이의 중간 위치까지 상류측으로 연장될 수 있다.
- [0051] 어떠한 대안들에 있어서, 설치물은 어떠한 한정 박스를 포함하지 않을 수도 있다.
- [0052] 진술한 실시예에서, 노즐 (17) 은 금속 시트 (1) 에 대한 상대 위치들이 유사하고 그리고 유사한 조절들로 작동하는 구조물들을 가진다. 따라서, 도 2 의 우측 노즐 (17) 만을 도 3 을 참조하여 후술된다.
- [0053] 대안으로서, 노즐 (17) 은 상이한 구조물, 상이한 위치들을 가지고 그리고/또는 상이한 조절들로 작동될 수 있다. 또한 금속 시트 (1) 의 일측에만 노즐을 제공할 수 있다.
- [0054] 노즐 (17) 은 와이핑 가스를 맞은편에 배치된 코팅 (7) 의 외부면 (21) 쪽으로 배출하는 출구 (25) 를 가진다.

노즐 (17) 에 대하여 다양한 외부 형상들을 상정할 수 있다.

[0055] 노즐 (17) 의 출구 (25) 는 주 배출 방향 (E) 을 따라서 금속 시트 (1) 로부터 거리 (Z) 를 두고 위치된다. 도 4 에 도시된 바와 같이, 출구 (25) 는 일반적으로 슬롯으로서 도시되며, 이 슬롯은, 진행 방향 (S) 및 도 3 의 평면에 수직하게, 금속 시트 (1) 의 폭과 적어도 동일한 폭 (L) 에 걸쳐 연장된다.

[0056] 일반적으로, 출구 (25) 의 높이, 즉 노즐 (17) 의 전방에서 금속 시트 (1) 의 진행 방향 (S) 에 평행한 출구의 치수는 도 4 에 도시된 바와 같이 일정하다. 어떠한 대안들에서, 이 높이가 출구 (25) 의 폭에 걸쳐 변할 수 있는 경우도 있다. 따라서, 출구 (25) 는 예를 들어 이 출구의 단부쪽으로 약간 플레어된 형상 (나비벡 타이 형상) 을 가질 수 있다.

[0057] 이러한 가능한 높이 변화들 및 상이한 가능한 실시형태들을 고려하기 위해서, 출구의 폭 (L) 에서 이 출구 (25) 의 평균 높이 (d) 는 이후에 고려된다.

[0058] 노즐 (17) 에서의 와이핑 가스의 압력은 P 로 표시되고, 와이핑 가스에서의 산소의 체적 분율은 f_{O_2} 로 표시된다.

[0059] 본원에 따라서, 하기 식들 중 적어도 하나가 준수된다:

[0060]
$$\frac{Z}{d} + 18 \ln \left(\frac{Z}{d} \right) < 8 \ln \left(\frac{P}{V} \right) - 27.52 \quad (A)$$

[0061]
$$f_{O_2} < \frac{2.304 \cdot 10^{-3}}{\left(27.52 + \frac{Z}{d} + 8 \ln \left(\frac{V}{P} \left(\frac{Z}{d} \right)^{2.25} \right) \right)^2} \quad (B)$$

[0062] 여기에서:

[0063] Z 는 mm 로 나타내고,

[0064] d 는 mm 로 나타내며,

[0065] V 는 $m \cdot s^{-1}$ 로 나타내고,

[0066] P 는 $N \cdot m^{-2}$ 로 나타낸다.

[0067] 즉, 식 (A) 가 준수되지 않으면, 식 (B) 가 준수되어야 하고 또한 그 반대도 가능하다. 식들 (A) 및 (B) 는 또한 동시에 준수될 수 있다.

[0068] 일반적으로, 파라미터들 V 및 d 는 사용된 제조 라인에 의해 부여된다. 따라서, Z 와 P 또는 심지어 f_{O_2} 만 이 전술한 요건들을 충족시키기 위해 조절되도록 남아있다.

[0069] 그리하여 설정된 파라미터들은, 코팅 (7) 의 고화 후에 그리고 가능한 스킨-패스 이전에, 하기의 실시예 1 에 도시된 바와 같이 $0.55 \mu m$ 이하의 과상도 $Wa_{0.8}$ 을 획득하는 가능성을 부여한다.

[0070] 보다 더 유리하게는, 하기의 식들 중 적어도 하나가 준수된다:

[0071]
$$\frac{Z}{d} + 18 \ln \left(\frac{Z}{d} \right) < 8 \ln \left(\frac{P}{V} \right) - 36.32 \quad (C)$$

[0072]
$$f_{O_2} < \frac{2.304 \cdot 10^{-3}}{\left(36.32 + \frac{Z}{d} + 8 \ln \left(\frac{V}{P} \left(\frac{Z}{d} \right)^{2.25} \right) \right)^2} \quad (D)$$

[0073] 여기에서:

[0074] Z 는 mm 로 나타내고,

[0075] d 는 mm 로 나타내며,

- [0076] V 는 m.s^{-1} 로 나타내고,
- [0077] P 는 N.m^{-2} 로 나타낸다.
- [0078] 즉, 식 (C) 가 준수되지 않으면, 식 (D) 가 준수되어야 하고 또한 그 반대도 가능하다. 식들 (C) 및 (D) 는 또한 동시에 준수될 수 있다.
- [0079] 파라미터들 Z , d , V , P 및 $f_{0.2}$ 가 식 (C) 및/또는 식 (D) 를 만족하면, 그 후, 코팅들 (7) 의 고화 후에 그리고 가능한 스킨-패스 전에, $0.35 \mu\text{m}$ 이하의 파상도 $W_{a0.8}$ 이 얻어진다.
- [0080] 그 후, 코팅들 (7) 은 제어된 방식으로 냉각되도록 남겨져서, 이 코팅들이 고화된다.
- [0081] 앞에서 언급한 것처럼, 이러한 냉간 작업 (7) 의 마지막에, 코팅 (7) 의 외면 (21) 은 $0.55 \mu\text{m}$ 미만 또는 심지어 $0.35 \mu\text{m}$ 미만의 파상도 $W_{a0.8}$ 을 갖는다.
- [0082] 대안적으로, 기관 (3) 의 표면들 중 단 하나의 표면만이 코팅 (7) 으로 최종적으로 코팅되도록, 일 표면 (5) 에 디포징된 코팅 (7) 을 제거하기 위해 브러싱을 행할 수도 있다.
- [0083] 코팅 (7) 이 완전히 냉각되는 때, 금속 시트 (1) 는 코팅 (7) 의 외면 (21) 에 텍스처 (texture) 를 제공하기 위해 스킨 패스 작업을 거칠 수 있고, 이는 금속 시트 (1) 의 후속 성형 프로세스를 용이하게 한다.
- [0084] 실제로, 스킨 패스 작업은 성형 프로세스가 적절히 수행되기에 충분한 거칠기를 금속 시트 (1) 의 코팅 (7) 의 외면 (21) 에 전사할 가능성을 제공하는 한편, 성형되기 전에 금속 시트 (1) 에 도포된 오일의 양호한 유지를 촉진한다. 스킨 패스 작업 동안의 금속 시트 (1) 의 연신율은 일반적으로 0.5 내지 2% 이다.
- [0085] 바람직하게는, 스킨 패스 작업은 코팅 (7) 의 외면 (21) 에 $0.55 \mu\text{m}$ 미만, 바람직하게는 $0.35 \mu\text{m}$ 의 파상도 $W_{a0.8}$ 을 유지할 가능성을 제공할 것이다.
- [0086] 제 1 대안예에서, 스킨 패스 작업은 작업 표면이 2.05 내지 $2.95 \mu\text{m}$ 의 거칠기 $R_{a2.5}$ 를 갖는 EDT 작업 롤로 행해질 것이다. 스킨 패스 작업 동안의 연신율이 1.1% 이하라면, EDT 작업 롤의 작업 표면의 거칠기 $R_{a2.5}$ 는 바람직하게는 2.50 내지 $2.95 \mu\text{m}$ 일 것이다. 스킨 패스 작업 동안의 연신율이 1.1% 이상이라면, EDT 작업 롤의 작업 표면의 거칠기 $R_{a2.5}$ 는 바람직하게는 2.05 내지 $2.50 \mu\text{m}$ 일 것이다.
- [0087] 다른 대안예에서, 스킨 패스 작업은 작업 표면이 2.90 내지 $4.10 \mu\text{m}$ 의 거칠기 $R_{a2.5}$ 를 갖는 EDT 작업 롤로 행해질 것이다. 스킨 패스 작업 동안의 연신율이 1.1% 이하라면, EDT 작업 롤의 작업 표면의 거칠기 $R_{a2.5}$ 는 바람직하게는 3.50 내지 $4.10 \mu\text{m}$ 일 것이다. 스킨 패스 작업 동안의 연신율이 1.1% 이상이라면, EDT 작업 롤의 작업 표면의 거칠기 $R_{a2.5}$ 는 바람직하게는 2.90 내지 $3.50 \mu\text{m}$ 일 것이다.
- [0088] 스킨 패스 작업은 일반적으로 자동차용 바디 부품을 제조하기 위한 금속 시트 (1) 에 대해 행해진다.
- [0089] 금속 시트 (1) 가 가정용 전기 기구를 제조하기 위한 것인 때에는, 예컨대 이 부가적인 작업은 행해지지 않는다.
- [0090] 그리고 나서, 스킨 패스된 또는 스킨 패스되지 않은 금속 시트 (1) 는 절단된 후, 부품 (부품은 각 코팅 (7) 에서 페인트 필름 (또는 페인트 시스템) 을 형성하도록 페인팅될 수 있다) 을 형성하도록 예컨대 드로잉, 벤딩 또는 프로파일링에 의해 성형 프로세스를 거칠 수 있다.
- [0091] 가정용 전기 기구용 부품의 경우, 가능하게는 그 자체로 알려져 있는 물리적 및/또는 화학적 수단으로 페인트 필름을 어닐링시키는 것도 또한 가능하다.
- [0092] 이러한 목적을 위해, 페인팅된 부품을 고온 공기 또는 유도 오븐에 통과시키거나 UV 램프 또는 전자 빔을 방산하는 디바이스 아래를 지나게 하는 것이 가능하다.
- [0093] 변형 후에, 부품의 코팅 (7) 의 이 외면은 $0.60 \mu\text{m}$ 이하, 또는 심지어 $0.45 \mu\text{m}$ 이하, 또는 심지어 $0.43 \mu\text{m}$ 이하, 또는 심지어 $0.41 \mu\text{m}$, 또는 심지어 $0.37 \mu\text{m}$ 의 파상도 $W_{a0.8}$ 을 갖는다.
- [0094] 이 파상도는 예컨대 3.5% 등이축 (equi-biaxial) 변형 후에 측정될 수 있다.

- [0095] 가능한 스킨 패스 전에 그리고 가능한 스킨 패스 후에 파상도 $W_{a0.8}$ 을 전술한 것처럼 $0.55 \mu\text{m}$ 이하, 각각 $0.35 \mu\text{m}$ 의 값으로 제어하면, 변형 후의 파상도 $W_{a0.8}$ 을 $0.60 \mu\text{m}$ 이하, 각각 $0.45 \mu\text{m}$, $0.43 \mu\text{m}$, $0.41 \mu\text{m}$ 또는 심지어 $0.37 \mu\text{m}$ 의 값으로 제어할 수 있다.
- [0096] 자동차 적용의 경우, 인산염-코팅 후, 각 부품은 전기 영동 (cataphoresis) 욕에 침지되고, 프라이머 페인트 층, 베이스 페인트 층, 그리고 선택적으로 피니싱 바니시 층이 연속적으로 도포된다.
- [0097] 부품에 전기 영동 층을 도포하기 전에, 부품은 전기 영동 층의 부착을 보장하기 위해 사전에 탈지된 후 인산염 코팅된다.
- [0098] 전기 영동 층은 부품에 부가적인 내식성을 제공한다. 건 (gun) 으로 보통 도포되는 프라이머 페인트 층은 부품의 최종 외관을 준비하고, 그것을 스톤 칩핑 및 UV 에 대해 보호한다. 베이스 페인트 층은 부품에 그의 색상 및 최종 외관을 제공한다. 바니시 층은 부품의 표면에 양호한 기계적 강도, 공격적 화학제에 대한 저항 및 양호한 표면 양상을 부여한다.
- [0099] 일반적으로, 인산염 코팅 층의 중량은 1.5 내지 5 g/m^2 이다.
- [0100] 부품에 최적의 표면 애스펙트를 보장하고 보호하기 위해 도포되는 페인트 필름은 예컨대, 두께 15 내지 $25 \mu\text{m}$ 의 전기 영동 층, 두께 35 내지 $45 \mu\text{m}$ 의 프라이머 페인트의 코팅, 및 두께 40 내지 $50 \mu\text{m}$ 의 페인트의 베이스 코팅을 포함한다.
- [0101] 페인트 필름들이 바니시 층을 추가로 포함하는 경우에서 상이한 페인트 층들의 두께들은 일반적으로 다음과 같다:
- [0102] 전기 영동 층: 15 내지 $25 \mu\text{m}$ 사이, 바람직하게 $20 \mu\text{m}$ 미만,
- [0103] 프라이머 페인트 층: $45 \mu\text{m}$ 미만,
- [0104] 베이스 페인트 층: $20 \mu\text{m}$ 미만, 및
- [0105] 바니시 층: $55 \mu\text{m}$ 미만.
- [0106] 페인트 필름들은 또한 임의의 전기 영동 층을 포함하지 않을 수 있고 단지 프라이머 페인트 층 및 베이스 페인트 층 및 선택적으로 바니시 층을 포함할 수 있다.
- [0107] 바람직하게, 페인트 필름들의 전체 두께는 $120 \mu\text{m}$ 미만이거나 또는 심지어 $100 \mu\text{m}$ 일 것이다.
- [0108] 지금부터 본 발명은 예시로서 주어지지만 제한으로 주어진 것이 아닌 테스트들에 의해 설명될 것이다.
- [0109] **실시예 1 - 체적 분율 f_{O_2} 의 영향**
- [0110] 본 실시예에서 행해진 테스트들은 준수 (observing) 식들 (A) 및/또는 (B), 또는 심지어 (C) 및/또는 (D) 의 긍정적인 영향을 나타내는 것을 목적으로 한다.
- [0111] 아래에 표 I 은 Z , d , V , P 및 f_{O_2} 의 상이한 값들로 행해진 일련의 테스트들의 조건들을 상세하게 나타내고 스킨 패스 (skin-pass) 전에 측정된 파상도들 $W_{a0.8}$ 을 제공하고, NSKP 는 스킨 패스되지 않았다는 것을 의미한다.
- [0112] 파상도 $W_{a0.8}$ 의 측정하기 위한 절차는 압연 방향으로부터 45° 로 50 mm 의 길이를 갖는 금속 시트 프로파일을 기계적으로 탐침함으로써 (임의의 슈 없이) 획득하는 것으로 이루어진다. 탐침에 의해 얻어진 신호로부터, 적어도 5 차 다항식을 갖는 그 일반적인 형상의 근사치는 공제된다 (subtracted). 파상도 W_a 및 산술 평균 거칠기 R_a 는 이때 0.8 mm 의 컷 오프를 적용시킴으로써 Gaussian 필터에 의해 분리된다.
- [0113] 우측 칼럼들은 파라미터들이 식들 (A), (B), (C) 및 (D) 을 검증하는 지의 여부를 각각의 테스트들에 대해 명시한다.

[0114] 표 I

테스트들	Z (mm)	d (mm)	V (m/min)	P (N/m ²)	fO ₂	Wa _{0.8} NSKP (μm)	Eq (A)	Eq (B)	Eq (C)	Eq (D)
1	9	1.2	150	38800	0.21	0.36	예	예	아니오	아니오
2	11	1.2	150	48200	0.21	0.47	예	예	아니오	아니오
3	7	1.2	150	26300	1.10 ⁻⁴	0.27	예	예	예	예
4	9	1.2	150	38800	1.10 ⁻⁴	0.31	예	예	아니오	예
5	13	1.2	150	59000	1.10 ⁻⁴	0.44	아니오	예	아니오	아니오
6	8	1	120	33100	0.21	0.43	예	예	아니오	아니오
7	10	1	120	40700	0.21	0.50	예	예	아니오	아니오
8	14	1	120	60900	0.21	0.84	아니오	아니오	아니오	아니오
9	6.5	1	120	32600	1.10 ⁻⁴	0.31	예	예	예	예
10	10	1	120	52000	1.10 ⁻⁴	0.41	예	예	아니오	아니오
11	14	1	120	64900	1.10 ⁻⁴	0.66	아니오	아니오	아니오	아니오
12	8	1.5	100	22400	1.10 ⁻⁴	0.31	예	예	예	예
13	15	1.5	100	40800	1.10 ⁻⁴	0.37	예	예	아니오	아니오

[0115]

[0116] 따라서, 식 (A) 및/또는 (B) 를 만족시키는 파라미터들의 사용은 0.55 μm 미만의 스킨 패스 전에 파상도들 Wa_{0.8} 을 달성할 가능성을 부여한다.

[0117] 식 (C) 및/또는 (D) 을 만족하는 파라미터들의 사용은 0.35 μm 보다 더 작은 그리고 이하의 스킨 패스 전에 파상도들 Wa_{0.8} 을 달성할 가능성을 부여한다.

[0118] 0.35 μm 이하의 임의의 스킨 패스 전에 파상도들 Wa_{0.8} 은 소정 경우들에서, 특히 준수 식들 (A) 및/또는 (B) 을 사용함으로써 그리고 아래에 설명된 바와 같이 스킨 패스를 위한 특정 거칠기 및/또는 냉간 압연을 위한 평활한 작업 롤들을 사용함으로써 준수 식들 (C) 및/또는 (D) 없이 도달될 수 있다.

[0119] **실시예 2 - 평활한 작업 롤들에 의한 냉간-압연의 영향**

[0120] 본 실시예에서 행해진 테스트들은 EDT 작업 롤들로 수행된 압연과 비교되는 바와 같이, 평활한 작업 롤들로 수행된 냉간-압연의 긍정적인 영향을 나타내는 것을 목적으로 하고, EDT 작업 롤들의 작업 표면은 보다 높은 거칠기를 갖는다.

[0121] 이를 위해, 강 기관들은 그 작업 표면들이 0.5 μm 의 거칠기 Ra_{2.5} 를 갖는 소위 평활한 작업 롤들, 또는 그 작업 표면들이 3 μm 의 거칠기 Ra_{2.5} 를 갖는 EDT 작업 롤들을 사용함으로써 0.8 mm 의 두께를 달성하도록 냉간-압연을 거친다. 이때 기관들 (3) 은 온도가 460℃ 인 0.18 중량% 의 알루미늄을 포함하는 아연 욕에서 용융도금함으로써 아연 코팅으로 코팅되고 6.5 μm 의 두께를 갖는 아연 코팅을 형성하도록 질소로 와이핑된다.

[0122] 이로써 얻어진 금속 시트 (1) 의 완전한 냉각 후에, 금속 시트는 EBT 에칭된 작업 롤들로 행해진 스킨 패스 작동을 거치고, EBT 에칭된 작업 롤들의 작업 표면들은 컷 아웃되거나 드로잉에 의해 형성되기 전에 5 μm 의 거칠기 Ra_{2.5} 를 갖는다.

[0123] 코팅 (7) 의 외부 표면들 (21) 의 파상도 값들 Wa_{0.8} 은 방법 단계들의 각각의 마지막에서, 즉 냉간-압연 (CR) 단계 후에, 스킨 패스 작동 (SKP) 단계 후에 그리고 성형 단계 (DEF) 후에 측정된다. 성형 단계 (DEF) 는 Marciniak tool 로 3.5% 의 등축 (equi-biaxial) 변형에 의해 수행된다.

[0124] Wa_{0.8} 의 측정들의 결과들은 표 II 에서 분류된다.

[0125] 알 수 있는 바와 같이, 평활한 압연의 사용은 이것이 냉간-압연, 스킨 패스 또는 형성 단계의 마지막에서 존재하는 지의 여부와 관계없이 파상도 Wa_{0.8} 에서 감소를 허용한다.

[0126] 표 II

테스트들	Ra _{2.5} (μ m) 작업 롤들 CR	CR 후에 Wa _{0.8} (μ m)	SKP 후에 Wa _{0.8} (μ m)	DEF 후에 Wa _{0.8} (μ m)	Eq (A)	Eq (B)	Eq (C)	Eq (D)
14	3	0.52	0.39	0.41	예	예	아니오	아니오
15	0.5	0.15	0.35	0.34	예	예	아니오	아니오

[0128] 실시예 3 - 스킨 패스의 영향

[0129] 본 실시예에서 수행된 테스트들은 작업 표면들이 소정 거칠기 Ra_{2.5} 를 갖는 작업 롤들을 사용함으로써 수행되는 스킨 패스의 긍정적인 영향을 보장하는 것을 목적으로 한다.

[0130] 이를 위해, 강 기관들 (3) 은 두께가 0.7 mm 인 냉간-압연된 기관들을 성형하도록 냉간-압연을 거쳤다.

[0131] 이때 기관들 (3) 은 그 온도가 460°C 인 0.18 중량% 의 알루미늄을 포함하는 아연 욕에서 용융 도금함으로써 아연 코팅으로 코팅되고, 6.5 μ m 의 두께를 갖는 아연 코팅들을 성형하도록 질소로 건조된다.

[0132] 이로써 얻어진 금속 시트들 (1) 은 두개의 배치들로 분할된다.

[0133] Marciniak tool 로 3.5% 의 등이축 변형에 의해 형성되기 전에, 제 1 배치로부터의 금속 시트들 (1) 은 EDT 작업 롤들로 그리고 1.4% 의 연신율로 수행된 스킨 패스를 거친다. 작업 표면들의 거칠기 Ra_{2.5} 는 2.20 μ m 이다.

[0134] 제 2 배치로부터의 금속 시트들 (1) 은 동일한 연신율로써 그러나 작업 표면들이 2.60 μ m 의 거칠기 Ra_{2.5} 를 갖는 EDT 에칭된 작업 롤들로써 스킨 패스 작업을 거친다.

[0135] 테스트들의 결과들은 표 III 에 분류된다.

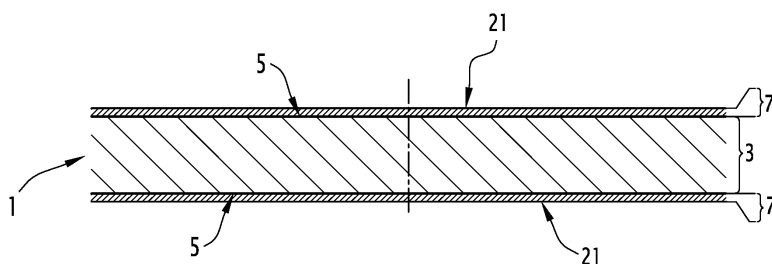
[0136] 표 III

테스트들	Ra _{2.5} (μ m) 작업 롤들 SKP	CR 후에 Wa _{0.8} (μ m)	SKP 후에 Wa _{0.8} (μ m)	DEF 후에 Wa _{0.8} (μ m)	Eq (A)	Eq (B)	Eq (C)	Eq (D)
16	2.20	0.42	0.28	0.37	예	예	아니오	아니오
17	2.60	0.42	0.41	0.47	예	예	아니오	아니오

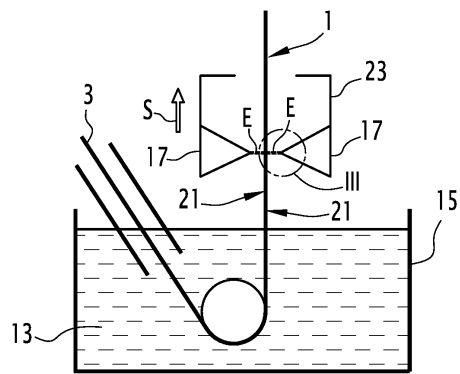
[0137]

도면

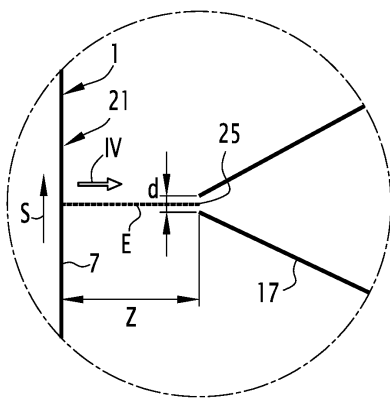
도면1



도면2



도면3



도면4

