



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월02일
 (11) 등록번호 10-1496686
 (24) 등록일자 2015년02월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 2/04 (2006.01) *B05D 3/00* (2006.01)
B05D 7/14 (2006.01) *B05D 1/18* (2006.01)
B32B 15/04 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7003959(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2007년04월10일
 심사청구일자 2014년02월14일
- (85) 번역문제출일자 2014년02월14일
- (65) 공개번호 10-2014-0029544
- (43) 공개일자 2014년03월10일
- (62) 원출원 특허 10-2008-7028059
 원출원일자(국제) 2007년04월10일
 심사청구일자 2012년04월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2007/066291
- (87) 국제공개번호 WO 2007/121157
 국제공개일자 2007년10월25일
- (30) 우선권주장
 11/405,959 2006년04월18일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020030090499 A*
 US6881498 B1
 US6645566 B2
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 고, 필로스, 중호
 미국 60010 일리노이주 배링턴 프로스펙트 애브뉴 624
 고, 봉섭, 사무엘
 미국 60010 일리노이주 배링턴 프로스펙트 애브뉴 624
- (72) 발명자
 고, 필로스, 중호
 미국 60010 일리노이주 배링턴 프로스펙트 애브뉴 624
 고, 봉섭, 사무엘
 미국 60010 일리노이주 배링턴 프로스펙트 애브뉴 624
- (74) 대리인
 우광계

전체 청구항 수 : 총 19 항

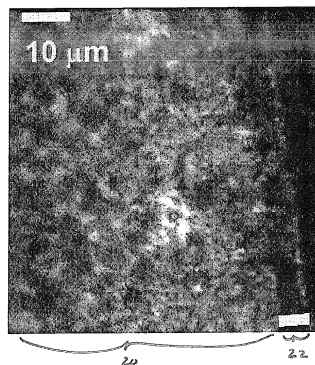
심사관 : 김수미

(54) 발명의 명칭 코팅된 재료 내로 티탄 및 질화물을 확산시키는 방법

(57) 요약

본 발명은 종래의 표면 처리 또는 코팅을 이용하여 기재 상에 코팅을 가지는 기재 내로 티탄 및 질화물을 확산시키는 방법에 관한 것이다. 이 방법은 일반적으로, 기재 상에 코팅을 가지는 기재를 제공하는 단계; 시안산나트륨 및 시안산칼륨으로 이루어진 균으로부터 선택되는 염 및 이산화나트륨을 포함하는 염 조를 제공하는 단계; 상 (뒷면에 계속)

대표도 - 도3



기 조에 티탄 화합물의 전기 분해에 의해 형성된 금속 티탄을 분산시키는 단계; 염 조를 약 430℃ 내지 약 670℃ 범위의 온도로 가열하는 단계; 및 기재를 약 10 분 내지 약 24 시간 동안 염 조에 침지시키는 단계를 포함한다. 본 발명의 다른 측면에 따르면, 티탄 및 질화물을 코팅을 가지지 않는 기재 내로 확산시킬 수 있다. 처리된 기재는 종래의 표면 처리 또는 코팅을 이용하여 추가로 처리할 수 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

기재 상에 코팅을 가지는 기재를 제공하는 단계로서, 여기에서 상기 기재는 공극을 가지는 미세구조를 포함하며 상기 코팅은 공극을 가지는 미세구조를 포함하는 것인 단계;

시안산나트륨 및 시안산칼륨으로 이루어진 균으로부터 선택되는 염 및 이산화나트륨을 포함하는 염 조를 제공하는 단계;

상기 조에 티탄 화합물의 전기 분해에 의해 형성된 금속 티탄을 분산시키는 단계;

염 조를 430℃ 내지 670℃ 범위의 온도로 가열하는 단계; 및

코팅된 기재를 적어도 10분 동안 염 조에 침지시켜서 티탄과 질소가 코팅의 미세구조의 공극의 적어도 일부와 기재의 미세구조의 공극의 적어도 일부에 확산되어 그사이에 티탄 네트워크가 형성되도록 하는 단계를 포함하는,

기재 내로 티탄 및 질화물을 확산시키는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 코팅된 기재를 침지시키는 단계는 10분 내지 24시간 동안 이루어지는 것인 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 염 조가 전기분해되지 않은 염 조인 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 염 조가 소듐 카본 디옥사이드, 탄산나트륨 및 염화나트륨으로 이루어진 균으로부터 선택되는 추가적인 염을 20 w/w % 까지 포함하는 것인 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 침지 온도가 500℃ 내지 650℃의 범위인 방법.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 염 조가 소듐 카본 디옥사이드, 탄산나트륨 및 염화나트륨으로 이루어진 균으로부터 선택되는 추가적인 염을 20 w/w % 까지 포함하는 것인 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 기재의 코팅이 나노코팅, 세라믹 코팅, 물리적 증착 (PVD), 화학적 증착 (CVD) 및 이온 보조 코팅 (IAC)으로 이루어진 균으로부터 선택되는 방법을 이용하여 형성된 것인 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 침지 단계 이후에 상기 기재에 대하여 열 처리, 나노코팅, 세라믹 코팅, 물리적 증착 (PVD), 화학적 증착 (CVD) 및 이온 보조 코팅 (IAC)으로 이루어진 균으로부터 선택되는 공정을 추가로 처리하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 기재가 금속 또는 금속 합금인 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 기재가 탄화물, 알루미늄, 알루미늄 합금, 강철, 강철 합금, 티탄 및 티탄 합금으로 이루어진 균으로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 11

기재를 코팅하는 단계로서, 여기에서 상기 기재는 공극을 가지는 미세구조를 포함하며 상기 코팅은 공극을 가지는 미세구조를 포함하는 것인 단계;

시안산나트륨 및 시안산칼륨으로 이루어진 균으로부터 선택되는 염 및 이산화나트륨을 포함하는 염 조를 제공하는 단계;

상기 조에 티탄 화합물의 전기분해에 의해 형성된 금속 티탄을 분산시키는 단계;

염 조를 430℃ 내지 670℃ 범위의 온도로 가열하는 단계; 및

처리된 기재를 적어도 10분 동안 염 조에 침지시켜서 티탄과 질소가 코팅의 미세구조의 공극의 적어도 일부와 기재의 미세구조의 공극의 적어도 일부에 확산되어 그사이에 티탄 네트워크가 형성되도록 하는 단계를 포함하는,

기재 내로 티탄 및 질화물을 확산시키는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 코팅된 기재를 침지시키는 단계는 10분 내지 24시간 동안 이루어지는 것인 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 염 조가 전기분해되지 않은 염 조인 방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 염 조가 소듐 카본 디옥사이드, 탄산나트륨 및 염화나트륨으로 이루어진 균으로부터 선택되는 추가적인 염을 20 w/w % 까지 포함하는 것인 방법.

청구항 15

제11항에 있어서, 침지 온도가 500℃ 내지 650℃의 범위인 방법.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 염 조가 소듐 카본 디옥사이드, 탄산나트륨 및 염화나트륨으로 이루어진 균으로부터 선택되는 추가적인 염을 20 w/w % 까지 포함하는 것인 방법.

청구항 17

제11항에 있어서, 기재의 코팅이 나노코팅, 세라믹 코팅, 물리적 증착 (PVD), 화학적 증착 (CVD) 및 이온 보조 코팅 (IAC)으로 이루어진 균으로부터 선택되는 방법을 이용하여 형성된 것인 방법.

청구항 18

제11항에 있어서, 기재가 금속 또는 금속 합금인 방법.

청구항 19

제11항에 있어서, 기재가 탄화물, 알루미늄, 알루미늄 합금, 강철, 강철 합금, 티탄 및 티탄 합금으로 이루어진 균으로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

명세서

기술분야

[0001] 발명자: 필로스 중호 고 및 봉섭 사무엘 고

[0002] 본 발명은 일반적으로 재료 내로 티탄 및 질화물을 확산시키는 방법에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 재료 상에 코팅을 가지는 재료 내로 티탄 및 질화물을 확산시키는 방법이 제공된다.

[0003] 본 발명은 전기분해된 티탄의 존재 하에서, 기재 상에 코팅을 가지는 기재 내로 티탄 및 질화물을 확산시키는 저온법에 관한 것이다. 저온법은, 재료의 휘어짐과 비틀어짐을 방지 또는 경감시키는 점에서 바람직하다. 티탄은 매우 높은 인장 강도 (또는 강인성) 및 우수한 내부식성을 가지는, 일반적으로 비활성의 저분자량 물질로 여겨진다. 따라서, 이러한 비활성 특성, 높은 경도, 높은 인장 강도 및 높은 내마모성 때문에, 티탄을 함유하는 제품은 산업적, 생물의학적, 우주, 자동차, 방위, 보석, 공구, 공구 제작, 총(gun) 제작 분야 및 다른 분야를 포함하는 다양한 분야에서 사용될 수 있다.

배경 기술

[0004] 참조에 의해 본 명세서에 포함되고 그의 일부를 이루는 미국 특허 제6,645,566호는 강철 및 강철 합금, 알루미늄 및 알루미늄 합금, 티탄 및 티탄 합금을 포함하는 다양한 기재 내로 티탄 및 질화물을 확산시키는 방법을 기재하고 있다. 그러나, 미국 특허 제6,645,566호는 재료 상에 코팅을 가지는 재료 내로 티탄 및 질화물을 확산시키는 방법은 기재하고 있지 않다.

[0005] 경도, 인장 강도 및/또는 내마모성이 요구되는 분야에는 다양한 재료 (예를 들어, 탄화물, 금속 및 금속 합금)가 사용된다. 이들 재료는 원래부터 이러한 속성을 포함할 수 있지만, 이를 더 강화하는 것이 바람직하다. 따라서, 다양한 표면 처리 및 코팅 방법을 이들 재료에 적용해 왔다. 종래의 표면 처리 및 코팅 방법으로는 열처리, 나노코팅, 세라믹 코팅, 물리적 증착 (PVD), 화학적 증착 (CVD), 이온 보조 코팅 (IAC), 및 다른 적합한 표면 처리 또는 코팅을 들 수 있지만, 이에 한정되지 않는다. 이러한 종래 방법들은 재료를 교체하는 것보다 낮은 비용으로 재료의 수명을 연장시키기 때문에 전형적으로 바람직하다.

[0006] 그러나, 코팅은 코팅과 기재 사이의 결합 강도만큼만 우수할 뿐이다. 우수한 부착은 상업적으로 유용한 코팅 방법을 설계함에 있어 중요한 필요 조건이다. 이러한 이유로, 각각 코팅과 기재 사이의 계면 강도의 개선을 시

도하는 다수의 코팅 방법들이 개발되었다.

- [0007] 일례로, 종래의 표면 처리 및 코팅 방법은 전형적으로 강철 및 강철 합금에 적용되어 왔다. 강철 및 강철 합금은 일반적으로 고함량의 철을 함유하는 것으로 알려져 있다. 몇몇 종래의 표면 처리 방법, 예컨대, 몇몇 물리적 증착 (PVD), 화학적 증착 (CVD) 및 이온 보조 코팅 (IAC) 방법은 질화(nitriding)를 포함하며, 여기서, 질소가 도입되어 강철 또는 강철 합금 중 철과 반응하여 경화된 질화철 층을 형성하게 된다. 이 반응은 경화된 질화철 층의 형성을 일으키며, 이는 기재 상의 적합한 코팅으로 기능한다.
- [0008] 그러나, 이러한 질화 방법은 일반적으로, 비교적 저함량의 철을 함유하는 재료 (예를 들어, 탄화물)을 처리할 경우에는 불충분하다. 따라서, 이 방법을 이러한 재료에 적용할 경우, 일반적으로 질소와 반응할 철이 충분히 존재하지 않게 된다. 따라서, 종래의 질화 표면 처리는 일반적으로, 기재의 낮은 철 함량 때문에 기재 상에 경화된 질화철 층을 형성할 수 없다. 대신, 기재 표면과 약한 부착을 형성하는 코팅이 형성되어, 칩화(chipping)가 일어나기 쉽게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 따라서, 본 발명의 목적은 재료 상에 코팅을 가지는 재료 그 자체 및 그의 코팅을 강화하기 위하여, 재료 상에 코팅을 가지는 재료 내로 티탄 및 질화물을 확산시키는 것이다. 또한, 본 발명의 목적은 코팅 및 기재 양자 모두에서 티탄의 강화된 특성이 나타날 수 있도록 하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본원에 청구된 본 발명의 바람직한 목표의 측면에서, 기재 상에 코팅을 가지는 기재 내로 티탄 및 질화물을 확산시키는 방법, 및 그 방법에 의해 제조된 제품이 제공된다. 따라서, 본 발명의 방법은 코팅 및 기재 양자 모두에 티탄의 강화된 특성이 나타날 수 있도록 한다.
- [0011] 이러한 한 실시태양에서, 기재를 본 발명의 티탄 및 질화물 확산 방법을 이용하여 처리한 후, 종래의 표면 처리 또는 코팅으로 처리할 수 있다. 이 방법은 일반적으로, 기재 상에 코팅을 가지는 기재를 제공하는 단계; 시안산나트륨 및 시안산칼륨으로 이루어진 균으로부터 선택되는 염 및 이산화나트륨을 포함하는 염 조를 제공하는 단계; 상기 조에 티탄 화합물의 전기 분해에 의해 형성된 금속 티탄을 확산시키는 단계; 염 조를 약 430℃ 내지 약 670℃ 범위의 온도로 가열하는 단계; 및 코팅된 기재를 약 10 분 내지 약 24 시간 동안 염 조에 침지시키는 단계를 포함한다.
- [0012] 이 실시태양에 따르면, 티탄 및 질소가 코팅 구조 내의 공극으로 확산되고 충전되면서, 기재 구조 내의 공극으로도 확산되고 충전된다. 또한, 코팅으로부터 기저의 기재로의 확산 도중에, 그 사이에 생성되는 티탄 계면 또는 네트워크를 형성한다. 이 계면 또는 네트워크는 코팅과 기저의 기재 간에 더 우수한 부착을 제공하는 추가적인 이점을 제공한다.
- [0013] 본 발명의 한 측면에 따르면, 미세구조를 포함하는 기재 상에 미세구조를 포함하는 코팅을 가지는 기재, 및 각 미세구조 내로 확산된 티탄 성분을 포함하고, 여기서, 상기 티탄 성분은 코팅 및 기재 각각 내에 존재하는 임의의 티탄에 대해 추가로 존재하는 것인, 처리된 물품이 제공된다.
- [0014] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 특정 미세구조를 가지는 처리된 기재, 및 각 미세구조 내로 확산된 티탄 성분을 포함하고, 여기서, 상기 티탄 성분은 기재에 존재하는 임의의 티탄에 대해 추가로 존재하는 것인, 처리된 물품이 제공된다.
- [0015] 또다른 실시태양에서, 기재는 본 발명의 티탄 및 질화물 확산 방법을 이용하여 처리된 후, 종래의 표면 처리 또는 코팅으로 처리될 수 있다. 이 방법은 일반적으로, 기재를 제공하는 단계; 시안산나트륨 및 시안산칼륨으로 이루어진 균으로부터 선택되는 염 및 이산화나트륨을 포함하는 염 조를 제공하는 단계; 상기 조에 티탄 화합물의 전기 분해에 의해 형성된 금속 티탄을 확산시키는 단계; 염 조를 약 430℃ 내지 약 670℃ 범위의 온도로 가열하는 단계; 코팅된 기재를 약 10 분 내지 약 24 시간 동안 염 조에 침지시키는 단계; 및 기재를 처리하는 단계를 포함한다.

[0016] 본 발명의 다양한 측면에 따르면, 기재의 코팅은 열 처리, 나노코팅, 세라믹 코팅, 물리적 증착 (PVD), 화학적 증착 (CVD) 및 이온 보조 코팅 (IAC)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

[0017] 본 발명은 유용성을 가질 수 있는 다수의 상이한 측면 또는 특징을 단독으로 및/또는 다른 측면 또는 특징과 조합하여 포함한다는 것을 이해하여야 한다. 따라서, 이 요약은 현재 청구되거나 또는 이후에 청구될 수 있는 이러한 각 측면 또는 특징을 남김없이 명시한 것이 아니라, 하기의 더욱 상세한 설명의 이해를 돕기 위하여 본 발명의 특정 측면을 포괄적으로 나타낸 것이다. 본 발명의 범위는 하기 기재된 구체적인 실시태양에 한정되는 것이 아니라, 이번에 또는 이후에 제출될 청구범위에 기재된다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 방법은 코팅 및 기재 양자 모두에 티탄의 강화된 특성이 나타날 수 있도록 한다.

[0019] 본 발명에 따르면, 티탄 및 질소가 코팅 구조 내의 공극으로 확산되고 충전되면서, 기재 구조 내의 공극으로도 확산되고 충전된다. 또한, 코팅으로부터 기저의 기재로의 확산 도중에, 그 사이에 생성되는 티탄 계면 또는 네트워크를 형성한다. 이 계면 또는 네트워크는 코팅과 기저의 기재 간에 더 우수한 부착을 제공하는 추가적인 이점을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0020] 상세한 설명 전체에서, 첨부된 도면의 도시를 참조할 것이며, 여기서, 동일한 대상은 동일한 참조번호로 나타낸다.

도 1은 탄화물 위에 CVD 코팅을 가지고, 본 발명의 한 측면에 따라 그것을 통과하여 티탄 및 질화물을 확산시키기 이전의, 대표적인 탄화물의 주사전자현미경 단면도이다.

도 2는 CVD법으로 처리되고, 본 발명의 한 측면에 따라 그것을 통과하여 티탄 및 질화물을 확산시키기 이전의 탄화물의 단면도이다.

도 3은 CVD법으로 처리되고, 본 발명의 한 측면에 따라 그것을 통과하여 티탄 및 질화물을 확산시킨 후의 탄화물의 단면도이다.

도 4는 강철 위에 PVD 코팅을 가지고, 본 발명의 한 측면에 따라 그것을 통과하여 티탄 및 질화물을 확산시키기 이전의, 대표적인 강철의 주사전자현미경 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명은 상이한 많은 형태 및 다양한 조합의 실시태양이 될 수 있지만, 본원에 기재된 본 발명의 복수의 실시태양에 특히 중점을 둘 것이며, 이러한 실시태양들은 본 발명의 원리의 예시로 고려되고, 본 발명의 광범위한 측면을 한정하려는 의도가 아니라는 점을 이해하여야 한다. 예를 들어, 본 발명은 기재 상에 코팅을 포함하는 기재를 포함한다. 본원에서, 기재란 경도, 인장 강도 및/또는 내마모성이 요구되는 임의의 재료로 정의된다. 적합한 기재로는 금속, 금속 합금 및/또는 탄화물을 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 적합한 기재로는 알루미늄, 알루미늄 합금, 강철, 강철 합금, 티탄 및 티탄 합금을 추가로 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0022] 또한, 본 발명은 표면 처리 및 코팅 방법도 포함한다. 본 발명의 목적을 위해, 표면 처리 및 코팅은 기재의 경도, 인장 강도 및/또는 내마모성을 강화하는 임의의 방법을 포함한다. 이러한 방법으로는 열 처리, 나노코팅, 세라믹 코팅, 물리적 증착 (PVD), 화학적 증착 (CVD), 이온 보조 코팅 (IAC) 및 다른 적합한 표면 처리 또는 코팅을 들 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0023] 기재의 경도, 인장 강도 및/또는 내마모성을 더 강화하기 위하여, 기재를 종래의 표면 처리 또는 코팅으로 처리한 뒤, 본 발명의 티탄 및 질화물 확산 방법을 이용하여 처리할 수 있다. 또다른 실시태양에서, 기재를 본 발명의 티탄 및 질화물 확산 방법으로 처리한 뒤, 종래의 표면 처리 또는 코팅으로 처리할 수 있다. 상기 논의한 바와 같이, 이 실시태양들에서는, 재료를 처리 또는 코팅하기 위한 임의의 종래 방법을 사용할 수 있다.

- [0024] 본 발명의 한 실시태양에 따르면, 기재를 종래의 표면 처리 또는 코팅으로 처리한 뒤, 다음과 같이 본 발명의 티탄 및 질화물 확산 방법을 이용하여 처리할 수 있다. 기재는 적합한 수단을 이용하여 표면 처리 또는 코팅한다. 아니면, 기재 상에 코팅을 가지는 기재를 제공할 수 있다.
- [0025] 기재 상에 코팅을 가지는 기재를, 활성화-전기분해된 금속 티탄을 함유하는, 온건하게 가열된, 전기분해되지 않은 염조에 침지시킨다. 염조에는 시안산나트륨 및 시안산칼륨으로 이루어진 균으로부터 선택되는 염 및 이산화나트륨이 존재한다. 또한, NaCO_2 또는 염화나트륨 약 20 w/w % 이하를 더 첨가할 수 있다. 전기분해된 금속 티탄 약 2 내지 약 20 mg을 염조에 첨가한다. 기재 상에 코팅을 가지는 기재를 약 430°C 내지 약 670°C에서 약 10 분 내지 24 시간 동안 염조에 침지시킨다. 전기분해된 티탄은 조로부터 기재 및 그 위의 코팅 양자 모두 내로 티탄 및 질화물이 확산되는 것을 촉매한다.
- [0026] 본 발명의 방법의 이 실시태양에 따르면, 티탄 및 질소가 코팅의 공극으로 확산되고 충전되면서, 기재의 공극으로도 확산되고 충전된다. 따라서, 기재 및 코팅 양자 모두가 티탄의 내재적 특성으로 강화된다. 또한, 코팅으로부터 기저의 기재로 확산되는 도중에, 그 사이에 생성되는 티탄 계면 및 네트워크가 형성된다. 이 계면 또는 네트워크는 코팅과 기저의 기재 사이에 더 우수한 접착을 제공하는 추가적인 이점을 제공한다.
- [0027] 본 발명의 한 측면에 따르면, 미세구조를 포함하는 기재 상에 미세구조를 포함하는 코팅을 가지는 기재, 및 각 미세구조 내로 확산된 티탄 성분을 포함하고, 여기서, 상기 티탄 성분은 코팅 및 기재 각각 내에 존재하는 임의의 티탄에 대해 추가로 존재하는 것인, 처리된 물품이 제공된다.
- [0028] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 특정 미세구조를 가지는 처리된 기재, 및 각 미세구조 내로 확산된 티탄 성분을 포함하고, 여기서, 상기 티탄 성분은 기재에 존재하는 임의의 티탄에 대해 추가로 존재하는 것인, 처리된 물품이 제공된다.
- [0029] 미국 특허 제6,645,566호는 약 2 시간 내지 약 10 시간, 바람직하게는 약 2 시간 내지 약 6 시간 동안 기재를 침지시키는 것을 기재하고 있다. 이러한 침지 시간은 비결정질 구조의 강철, 알루미늄 및 티탄 내로 티탄 및 질화물이 충분히 확산되기에 일반적으로 충분한 시간이다. 그러나, 놀랍게도, 코팅 내로의 확산은 침지 공정 도입후 10분이면 일어날 수 있다는 것을 발견하였다. 또한, 티탄 및 질화물이 코팅 및 기재 양자 모두 내로 충분히 확산되는 것을 용이하게 하기 위해서는 기재 상에 코팅을 가지는 기재를 염조에 침지시키는 시간을 증가시키는 것이 바람직하다.
- [0030] **[실시예]**
- [0031] 실시예 1
- [0032] 도 1 및 2는 기재 상에 CVD 코팅 (22)을 갖는, 탄화물을 함유하는 기재 (20)을 예시한다. 이 도면들에 나타난 바와 같이, 기재 (20)은 전체적으로 조밀한 과립상 미세구조를 포함한다. 과립상 미세구조는 탄화물의 정도에 기여하지만, 과립 (23) 중에는 탄화물 구조의 취약성을 영속시키는 작은 공극 (24)이 존재한다. 이러한 취약성을 보상하기 위해서, 코팅을 그 위에 형성할 수 있다.
- [0033] CVD 코팅 (22)은 종래의 임의의 CVD법을 이용하여 기재 (20)에 적용되는 것으로 나타났다. 더욱 구체적으로, 기재는 1종 이상의 휘발성 전구 물질에 노출시킬 수 있는데, 이는 기재 상에서 반응하고/하거나 분해되어 원하는 코팅 (22)을 생성한다. 예를 들어, 티탄 탄화-질화물 + 알루미늄 (TiCN + Al_2O_3)를 사용할 수 있다. 별법으로는, 질화티탄 + 알루미늄 + 티탄 탄화-질화물 (TiN + Al_2O_3 + TiCN)을 사용할 수 있다. 구조적으로, 코팅 (22)은 결정 (28) 중에 작은 공극 (30)이 존재하는, 결정형 미세구조를 가지는 것으로 나타났다. 기재 (20)의 공극 (24)과 마찬가지로, 결정 (28) 중 공극 (30)은 코팅 (22)의 취약성에 기여한다.
- [0034] 또한, 코팅 (22)과 기재 (20)의 표면 사이에 뚜렷한 계면 및 경계가 존재하고, 이로써 그 사이에 존재하는, 칩화가 일어나기 쉽도록 하는, 상대적으로 약한 부착이 예측되었다. 이 경계는 CVD법이 기재 (20) 그 자체의 인장 특성을 강화하거나 증가시키지 않는다는 것도 추가로 나타낸다.
- [0035] 코팅 (22) 및 기재 (20) 양자 모두의 정도, 인장 강도 및 내마모성을 더 강화하기 위해, 다음과 같이 티탄 및 질화물을 기재 (20) 및 코팅 (22) 양자 모두 내의 공극 (24, 30) 내로 확산시키고 충전시킬 수 있다. 이러한 기재 위에 코팅 (22)을 가지는 기재 (20)를, 전기분해된 금속 티탄 2 내지 20 mg이 첨가된 가열된 염조 (NaCNO 및 약 10 w/w %의 NaCO_2)에 545°C에서 2 시간 동안 침지시킴으로써 처리하였다. 그런 다음, 기재 위에 코팅

(22)을 가지는 기재 (20)를 냉각 및 건조시켰다. 그런 다음, 기재 위에 코팅 (22)을 가지는 기재 (20)을 세척하여, 확산 공정 도중 및 후에 거기에 가해진 열의 결과로 형성된 산화 층을 제거하였다.

[0036] 이 방법을 통해, 도 3에 나타난 바와 같이 티탄 및 질화물을 코팅 (22) 및 기재 (20) 양자 모두 내로 확산시켰다. 이 확산은 도 2에서 이전에 밝은 색이었던 재료가 이제 도 3에 나타난 바와 같이 짙은 색이 된 점에서 나타난다. 짙은 부분은 코팅 (22) 및 기재 (20) 중 기재의 탄화물 양자 모두에서 나타났다. 따라서, 티탄 및 질소가 코팅 (22)의 공극으로 확산 및 충전되면서, 기재 (20)의 탄화물 구조의 과립 중 공극에도 확산 및 충전되었다.

[0037] 이러한 방법으로, 코팅 (22)으로부터 기재 (20)의 기저 탄화물로의 확산 도중에, 그 사이에 생성되는 티탄 계면 또는 네트워크가 형성된다. 이 계면 또는 네트워크는 코팅 (22) 및 기재의 기재 (20) 사이에 더 우수한 부착을 제공하는 추가적인 이점을 제공한다. 따라서, 실시예 1에서, 본 발명의 방법을 이용하면 놀랍게도, 티탄 및 질화물이 기재 뿐만 아니라, 그 위의 코팅에도 확산된다는 것이 예증되었다.

[0038] 실시예 2

[0039] 탄화물을 포함하는 금속 합금을 터닝 인서트(turning insert)를 위한 기재로서 사용하였다. 기재는 추가적으로 바나듐을 포함하였다. 터닝 인서트를 CVD법으로 추가로 처리하였다. 이 터닝 인서트를, 전기분해된 금속 티탄 2 내지 20 mg이 첨가된, 가열된 염 조 (NaCNO 및 약 10 w/w %의 NaCO₂)에 545°C에서 2 시간 동안 침지시킴으로써 처리하였다. 그런 다음, 터닝 인서트를 냉각 및 건조하였다. 그런 다음, 터닝 인서트를 세척하여, 확산 공정 도중 및 후에 거기에 가해진 열의 결과로 형성된 산화 층을 제거하였다.

[0040] 본 발명의 방법으로 처리한 상기 언급한 터닝 인서트를 시험하고, 동일한 작동 파라미터 하에 CVD법으로만 처리한 터닝 인서트와 비교하였다:

[0041]	기계처리 재료	탄소 강
[0042]	작업 직경	19"
[0043]	스핀들 속도 (SFPM)	330
[0044]	공급 속도 IPR	0.04
[0045]	절단 깊이	슬라이드 당 0.25"
[0046]	절단 길이	4'9"
[0047]	패스 수	8

[0048] 시험 후, 본 발명의 방법으로 처리한 터닝 인서트는 놀랍게도, 가벼운 마모만이 일어난 것으로 나타났다. 반면, CVD법으로만 처리한 터닝 인서트는 현저한 칩화를 나타내었고, 이는 절단 공구에 심각한 이상을 일으켰다.

[0049] 실시예 3

[0050] 탄화물을 포함하는 금속 합금을 터닝 인서트를 위한 기재로서 사용하였다. 기재는 추가적으로 바나듐을 포함하였다. 터닝 인서트를 CVD법으로 추가로 처리하였다. 이 터닝 인서트를, 전기분해된 금속 티탄 2 내지 20 mg이 첨가된, 가열된 염 조 (NaCNO 및 약 10 w/w %의 NaCO₂)에 545°C에서 2 시간 동안 침지시킴으로써 처리하였다. 그런 다음, 터닝 인서트를 냉각 및 건조하였다. 그런 다음, 터닝 인서트를 세척하여, 확산 공정 도중 및 후에 거기에 가해진 열의 결과로 형성된 산화 층을 제거하였다.

[0051] 본 발명의 방법으로 처리한 상기 언급한 터닝 인서트를 시험하고, 동일한 작동 파라미터 하에 CVD법으로만 처리한 터닝 인서트와 비교하였다:

[0052]	기계처리 재료	탄소 강
[0053]	작업 직경	17"
[0054]	스핀들 속도 (SFPM)	330
[0055]	공급 속도 IPR	0.035

기재 양자 모두 내로의 티탄 및 질화물 확산을 일으킨다는 것을 알 수 있을 것이다. 코팅으로부터 기저의 기재로의 확산 도중에는 추가로, 그 사이의 티탄 계면 또는 네트워크가 생성되고, 이로써, 코팅 및 기저의 기재 사이의 더 우수한 접착이라는 추가적인 이점이 제공된다. 본 발명의 방법에 의해 우수한 작동 결과가 더 얻어졌다.

[0077] 본 발명의 또다른 실시태양에 따르면, 기재를 다음과 같이 본 발명의 티탄 및 질화물 확산 방법을 이용하여 처리한 뒤, 종래의 표면 처리 또는 코팅으로 처리할 수 있다.

[0078] 기재를 활성화-전기분해된 금속 티탄을 함유하는, 온건하게 가열된, 전기분해되지 않은 염조에 침지시킨다. 염조에는 시안산나트륨 및 시안산칼륨으로 이루어진 군으로부터 선택되는 염 및 이산화나트륨이 존재한다. 또한, NaCO₂ 또는 염화나트륨 약 20 w/w % 이하를 더 첨가할 수 있다.조에 전기분해된 금속 티탄 약 2 내지 약 20 mg을 첨가한다. 기재를 약 430℃ 내지 약 670℃에서 약 10 분 내지 24 시간 동안조에 침지시킨다. 전기분해된 티탄은 조로부터 기재 및 코팅 양자 모두로 티탄 및 질화물이 확산되는 것을 촉매한다.

[0079] 티탄 및 질화물이 확산된 기재를 적합한 수단, 예컨대, 열 처리, 나노코팅, 세라믹 코팅, 물리적 증착 (PVD), 화학적 증착 (CVD), 이온 보조 코팅 (IAC), 및 다른 적합한 표면 처리 또는 코팅을 이용하여, 추가로 표면 처리 또는 코팅할 수 있다.

[0080] 실시예 5

[0081] 본 발명의 한 측면에 따르면, 강철을 함유하는 기재를 포함하는 육각 브로치(broach)가 제공된다. 육각 브로치에 다음과 같이 티탄 및 질화물을 확산시킨 뒤, 추가로 표면 처리 또는 코팅하였다. 육각 브로치를 전기분해된 금속 티탄 2 내지 20 mg이 첨가된, 가열된 염조 (NaCNO 및 약 10 w/w %의 NaCO₂)에 545℃에서 2 시간 동안 침지시킴으로써 처리하였다. 그런 다음, 육각 브로치를 냉각 및 건조시켰다. 그런 다음, 육각 브로치를 세척하여, 확산 공정 도중 및 후에 거기에 가해진 열의 결과로 형성된 산화 층을 제거하였다. 이 방법을 통해, 공구의 기재 내로 티탄 및 질화물을 확산시켰다.

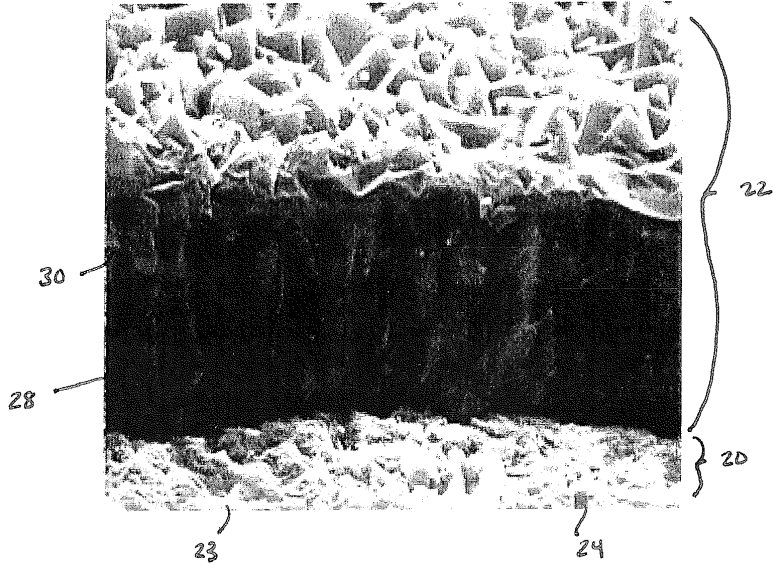
[0082] 처리된 육각 브로치를 종래의 PVD법을 이용하여 추가로 처리하였다. 더욱 구체적으로, 처리된 육각 브로치의 표면에 TiN 코팅 박막을 적용하였다. 본 발명의 방법으로 처리한 상기 언급한 육각 브로치를 시험하고, 동일한 작동 파라미터 하에 동일한 종래의 PVD법을 이용하여 적용된 TiN 코팅을 가지는 육각 브로치와 비교하였다. 더욱 구체적으로, 브로치들을 동일한 작동 파라미터 하에서 동일한 종류의 티탄 부품의 기계처리에 사용하였다. 본 발명에 따라 처리된 브로치는 1950개의 부품을 기계처리 할 수 있는 것이 관찰되었다. 반면, 종래의 PVD법으로만 처리된 브로치는 겨우 1100개의 부품을 기계처리 할 수 있었다.

[0083] 상기 실시예 및 데이터로부터, 티탄 및 질화물을 확산시킨 뒤 종래의 표면 처리 또는 코팅 방법으로 처리하는 처리가 현저하게 더 우수한 작업 결과를 달성하였음을 알 수 있을 것이다.

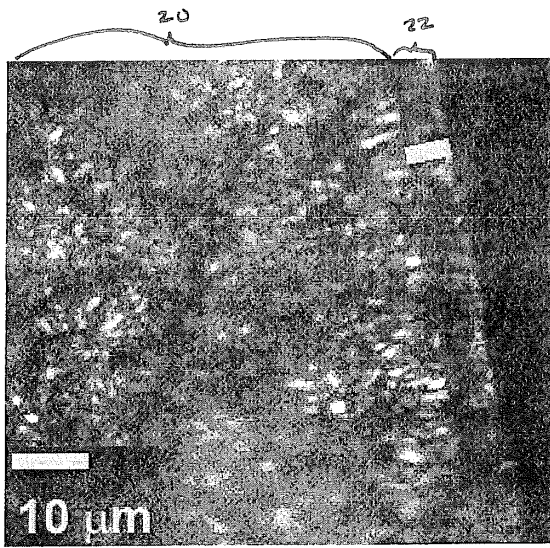
[0084] 본 발명을 특정 예시적인 측면을 참조하여 설명하였으나, 이러한 설명이 제한적인 의미로 해석되어서는 안된다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그보다는, 본원에 개별적으로 개시 또는 청구된 특성들의 조합을 포함하는, 본 발명의 본질, 중심 특성 및 범위를 벗어나지 않고, 예시적인 실시태양에 다양한 변경 및 변형을 가할 수 있다. 또한, 이러한 임의의 변경 및 변형이 당업자에게는 하기 청구범위의 하나 이상의 요소와 동등한 것으로 인식될 것이고, 법이 허용하는 최광범위로서 이러한 청구범위에 의해 커버될 것임을 고려할 수 있을 것이다.

도면

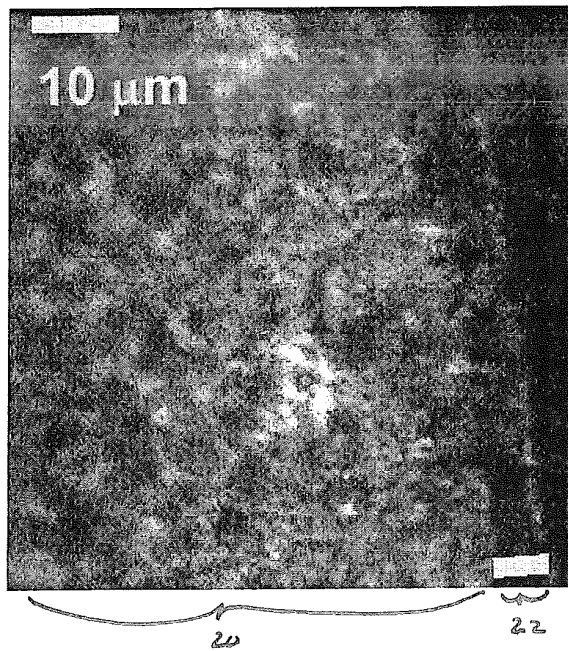
도면1



도면2



도면3



도면4

