



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년04월27일  
(11) 등록번호 10-2526957  
(24) 등록일자 2023년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01J 37/34 (2006.01) B22F 3/14 (2006.01)  
B22F 7/06 (2006.01) C22C 32/00 (2006.01)  
C23C 14/32 (2006.01) C23C 14/34 (2006.01)  
H01J 37/32 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01J 37/3491 (2013.01)  
B22F 3/14 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-7019201  
(22) 출원일자(국제) 2016년01월20일  
심사청구일자 2020년09월18일  
(85) 번역문제출일자 2017년07월11일  
(65) 공개번호 10-2017-0107442  
(43) 공개일자 2017년09월25일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/000092  
(87) 국제공개번호 WO 2016/120002  
국제공개일자 2016년08월04일

(73) 특허권자  
플란제 콤포지트 마테리얼스 게엠베하  
독일, 86983 레히브루크 암 제, 지벤뷔르거슈트  
라쎄 23  
(72) 발명자  
폴썸, 페터  
오스트리아, 아-6600 로이테, 라임미홀슈트라쎄 5  
뵈블레, 자비네  
오스트리아, 아-6600 플라흐, 크나펜베크 31  
(74) 대리인  
민영준

(30) 우선권주장  
GM 17/2015 2015년01월26일 오스트리아(AT)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020020074145 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 이종경

(54) 발명의 명칭 코팅 소스

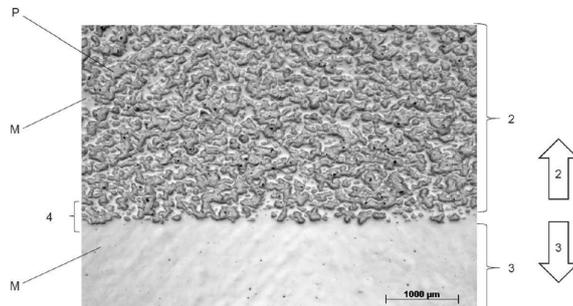
(57) 요약

물리적 기상 증착용 코팅 소스를 제조하기 위한 방법으로서, 상기 코팅 소스가 적어도

- 금속상과 적어도 하나의 추가 상을 함유하는 적어도 2상 복합체로 이루어진 타깃층,
- 상기 타깃층의 일측에서 타깃층에 접합되어 있는 기계적 안정화층을 포함하되,

조성면에서 상기 적어도 2상 복합체에 해당하는 제1 분말 혼합물과 조성면에서 상기 기계적 안정화층에 해당하는 제2 분말 혼합물을 고온에서 상하 적층형으로 고밀도화하는 방법.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*B22F 7/06* (2013.01)  
*C22C 32/0078* (2023.01)  
*C23C 14/325* (2013.01)  
*C23C 14/3414* (2013.01)  
*H01J 37/32614* (2013.01)  
*H01J 37/3429* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090092289 A\*  
US20120228131 A1\*  
US5397050 A  
US6183686 B2  
JP2005139539 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

물리적 기상 증착용 코팅 소스(1)를 제조하기 위한 방법으로서, 상기 코팅 소스(1)가 적어도

- 금속상(M)과 적어도 하나의 추가 상(P)을 함유하는 적어도 2상 복합체로 이루어진 타깃층(2),
- 타깃층(2)의 일측에서 타깃층(2)에 접합되어 있는 기계적 안정화층(3)을 포함하되,

조성면에서 상기 적어도 2상 복합체에 해당하는 제1 분말 혼합물(6)과 조성면에서 기계적 안정화층(3)에 해당하는 제2 분말 혼합물(7)을, 고체를 형성하는 분말의 소결이 일어나도록 하는 온도에서 압착 도구로 분말을 축 방향으로 압축시킴으로써, 상하 적층형으로 열간 압착하는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 상하 적층된 층들은 고밀도화 중에 전류가 공급되고/또는 유도 가열되는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 및/또는 제2 분말 혼합물(6, 7)을 미리 고밀도화한 하나의 중간 성형체의 형태로 사용하고 최종 고밀도화와 접합은 고온 고밀도화에 의해 진행하는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 적어도 2상 복합체의 금속상(M)으로서 티탄 또는 티탄 합금을 사용하는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 적어도 2상 복합체의 금속상(M)을 위한 재료와 기계적 안정화층의 재료가 적어도 80 at.% 정도까지 동일 금속으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 추가 상(P)을 적어도 2상 복합체 대비 25 부피%가 넘는 비율로 사용하는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 추가 상(P)으로서 티탄 및/또는 티탄 화합물 이외의 원소를 사용하는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 제1 및 제2 분말 혼합물(6, 7)을 전체 영역이 서로 인접하게 상하 배치하는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1)를 제조하기 위한 방법.

#### 청구항 9

- 금속상(M)과 적어도 하나의 추가 상(P)을 함유하는 적어도 2상 복합체로 이루어지고 상기 금속상(M)과 존재하는 모든 추가 상의 용점이 1000℃가 넘는 타깃층(2),
- 타깃층(2)의 일측에서 타깃층(2)에 접합되어 있는 기계적 안정화층(3)

을 포함하는 물리적 기상 증착용 코팅 소스(1)로서,

타깃층(2)과 기계적 안정화층(3)이 기계적 안정화층(3)으로부터 타깃층(2)을 향한 방향으로 계면의 형성 없이 적어도 2상 복합체의 추가 상(P)의 입자 농도가 증가하는 접합 영역(4)을 통해 서로 접합되어 있는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1).

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 적어도 2상 복합체의 금속상(M)이 티탄 또는 티탄 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1).

**청구항 11**

제9항 또는 제10항에 있어서, 상기 적어도 2상 복합체의 금속상(M)을 위한 재료와 기계적 안정화층(3)의 재료가 적어도 80 at.% 정도까지 동일 금속으로 이루어진 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1).

**청구항 12**

제9항 또는 제10항에 있어서, 추가 상(P)이 상기 적어도 2상 복합체 대비 25 부피%가 넘는 비율로 존재하는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1).

**청구항 13**

제9항 또는 제10항에 있어서, 추가 상(P)이 티탄 및/또는 티탄 화합물 이외의 원소로 이루어진 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1).

**청구항 14**

제9항 또는 제10항에 있어서, 기계적 안정화층(3)이 타깃층(2)의 금속상(M)을 형성하는 동일한 금속 재료로 이루어지고 상기 적어도 2상 복합체의 추가 상(P)의 입자가 적어도 실질적으로 없는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1).

**청구항 15**

제9항 또는 제10항에 있어서, 기계적 안정화층(3) 자체가 적어도 2상 복합체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 코팅 소스(1).

**청구항 16**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 청구범위 제1항의 전제부의 특징을 가진 물리적 기상 증착용 코팅 소스를 제조하기 위한 방법 및 청구범위 제10항의 전제부의 특징을 가진 물리적 기상 증착용 코팅 소스에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 물리적 기상 증착(physical vapour deposition)(PVD)시 출발 재료는 물리적 공정에 의해 증기상으로 전환되고 이어서 코팅시킬 기판상에 증착된다. 이에 따라 캐소드 원자화(스퍼터링)시 고에너지 이온이 고체(스퍼터링 타깃) 표면에 충돌됨으로써 스퍼터링 타깃의 표면으로부터 원자들이 분리된다. 이러한 방법으로 원자화된 재료는 경우에 따라 존재하는 추가 원소와 함께 기판상에 증착된다. 아크 공정에서는 캐소드 재료가 진공 아크 방전에 의해 기화되어 기판상에 증착된다.

[0003] 본 발명의 개시 내용과 관련하여, 용어 코팅 소스(이하, 간단히 타깃이라고 함)는 스퍼터링 타깃과 아크 캐소드를 망라한다.

[0004] 작동시 타깃에는 높은 열부하가 가해진다. 출력 밀도는 통상적으로 약 10 W/cm<sup>2</sup>이다. 타깃의 과열을 방지하기

위해서 히트 싱크(heat sink), 예를 들면 냉각회로로 열이 전달되어야 한다. 타깃을 냉각제로 처리한 결과, 타깃은 또한 기계적 응력을 받게 된다.

- [0005] 타깃 자체가 충분한 열전도성을 갖지 않고/또는 충분한 기계적 강도를 갖지 않는 경우에는 코팅재를 형성하는 형체를 알려진 바대로 열전도성 및/또는 기계적 강도가 더 좋은 형체에 접합시킬 수 있다. 이 경우, 코팅재와 추가 형체의 전체 배치구조를 타깃이라고 한다.
- [0006] 코팅재를 형성하는 형체를 추가 형체에 접합시키는 다수의 방법이 종래기술에 공지되어 있다.
- [0007] 이에 따라 WO 00/22185는 예를 들면 코팅재의 후면을 추가 형체로서 기능하는 백 플레이트의 전면에 확산 결합에 의해 접합시키는 방법을 개시하고 있다. 상기 코팅재와 백 플레이트는 확산 결합 이전에는 판형의 형체로서 존재한다. 상기 방법에서 코팅재와 백 플레이트는 예를 들어 코팅재와 백 플레이트의 서로 다른 조직에 의해 구별되고 그 사이에는 뚜렷한 경계가 형성된다. 금속 현미경 검사에서 코팅재와 백 플레이트 사이에는 뚜렷하게 정의된 경계를 볼 수 있다. 타깃에 기계적 응력이 가해지면 전단 응력이 발생하고 뚜렷하게 정의된 계면을 따라 기계적 파손이 나타날 수 있다.
- [0008] US 5,397,050은 열간 정수압 성형(HIP)에 의해 코팅재를 형성하는 분말 혼합물에 고체로서 존재하는 백 플레이트를 접합시키는 방법을 개시하고 있다. 여기에서도 상술한 단점을 가진 계면이 뚜렷하게 정의된다.
- [0009] US 5,282,943은 먼저 알루미늄의 중간층으로 열원을 코팅한 다음 솔더링에 의해 백 플레이트에 접합시키는 방법을 개시하고 있다. 상기 솔더링의 결과로 타깃의 잔류 상들의 용점보다 더 낮은 용점을 가진 상이 나타나 타깃의 열 안정성을 감소시킨다.
- [0010] 본 출원인의 WO 02/40735는 하나 이상의 추가 성분 외에도 알루미늄 성분을 함유하는 타깃층과 상기 타깃층에 접합되고 타깃층보다 열전도성이 더 좋은 재료로 구성된 백 플레이트로 이루어진 코팅 소스를 제조하기 위한 방법으로서, 상기 타깃을 분말상의 개별 성분들의 혼합물을 냉간 압착한 다음 성형하여 제조하고 마찬가지로 상기 백 플레이트를 타깃 성분들과 함께 분말상의 출발 재료로부터 상하 적층형의 분말 분획으로 압착하고 이어서 성형하는 방법을 개시하고 있다. 이 방법은 1000℃ 미만의 용점을 가진 재료, 예를 들면 알루미늄으로 이루어진 타깃층으로 한정된다. 이러한 방법으로만 낮은 항복점이 얻어져 냉간 압착에 의한 고밀도화와 단조에 의한 성형이 가능해진다. 상기 방법은 1000℃가 넘는 용점을 갖는 재료로 이루어진 타깃층에는 적용할 수 없는데, 이는 특히 실리콘이 풍부한 티탄 복합체와 같은 취성 재료를 가공할 수 없게 한다.
- [0011] 앞선 우선권이 있고 선행 공개문헌이 아닌 본 출원인의 오스트리아 실용신안 AT GM 276/2014는 물리적 기상 증착용 코팅 소스를 제조하기 위한 방법으로서, 구리 또는 알루미늄으로 구성되고 특히 높은 열전도성을 가진 기계적 안정화층을 금속 복합체로 구성된 타깃층에 높은 동적 분사(highly kinetic spraying)공정에 의해 도포하는 방법을 개시하고 있다. 공간적으로 한정된 접합 영역이 형성되지는 않지만 대신에 타깃층과 기계적 안정화층의 서로 다른 조직에 의해 상당히 불균일할 수 있는 계면이 형성된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0012] 본 발명의 목적은 종래기술에 비해 개선된 물리적 기상 증착용 코팅 소스를 제조하기 위한 방법 및 이러한 코팅 소스를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0013] 이들 목적은 청구범위 제1항의 특징부를 가진 방법 및 청구범위 제10항의 특징부를 가진 코팅 소스에 의해 달성된다. 본 발명의 유리한 구현에는 종속항에 정의되어 있다.
- [0014] 본 발명에 따르면, 조성면에서 적어도 2상 복합체에 해당하는 제1 분말 혼합물과 조성면에서 기계적 안정화층에 해당하는 제2 분말 혼합물을 고온에서 상하 적층형으로 고밀도화한다.
- [0015] 본 발명의 목적을 위해서 고온 고밀도화는 상기 분말 혼합물을 열을 이용한(thermally assisted) 고밀도화 단계에 의해 처리하는 것을 의미한다. 상기 열 이용은 고밀도화를 유도하는 크리프 및 소결 공정을 촉진하는 역할을 한다. 상기 열 이용은 또한 고밀도화 중에 분말들의 소성 변형을 촉진시킨다.
- [0016] 상기 상하 적층된 층들은 바람직하게 열간 압착한다. 본 발명의 목적을 위해서 열간 압착은 고체를 형성하는 분

말의 소결이 일어나도록 하는 온도에서 압착 도구로 분말을 축 방향으로 압축시키는 축 방향 기계적 고밀도화 공정이다. 축 방향은 정수압 성형과 달리 공간 내 단 하나의 방향을 따라 힘을 도입하는 것을 의미한다.

- [0017] 열간 압착은 전형적으로 상대 온도(homologous temperature)(켈빈 온도로 나타낸 사용 온도(prevaling temperature)/융점의 비)의 적어도 40%에서 이루어진다. 소결을 위해 필요한 열은 압착 도구의 가열을 통해 간접적으로 도입하고/또는 (예를 들어 전류의 공급 및/또는 유도 가열에 의해) 직접 분말에 도입할 수 있다.
- [0018] 상기 제1 분말 혼합물 및/또는 제2 분말 혼합물은 반드시 분말층으로서 존재할 필요는 없다. 상기 제1 및/또는 제2 분말 혼합물을 미리 고밀도화한 하나의 중간 성형체의 형태로 사용하는 것을 생각할 수 있는데, 이때 최종 고밀도화와 접합은 고온 고밀도화에 의해 진행된다.
- [0019] 이는 다음과 같은 서로 다른 변형예로 나타날 수 있다:
- [0020] - 상기 2개의 분말 혼합물을 각각 압착하여 개개의 중간 성형체를 얻은 다음 고온에서 고밀도화한다.
- [0021] - 상기 분말 혼합물 중 하나만 압착하여 중간 성형체를 얻고, 이어서 이를 제2 분말 혼합물과 함께 고온에서 고밀도화한다.
- [0022] - 상기 제1 및 제2 분말 혼합물을 압착하여 중간 성형체를 얻고, 이어서 (경우에 따라 다른 추가 분말 혼합물과 함께) 고온에서 고밀도화한다.
- [0023] 상기 제1 분말 혼합물은 균질한 것이 바람직하다. 상기 제2 분말 혼합물은 균질하거나 단계적으로 변할 수 있다. 단계적으로 변하는 구성인 경우에, 타깃층과 기계적 안정화층 사이에는 열적 및 기계적 관점에서 특히 유리한 전이가 얻어진다. 단계적으로 변하는 구성은 연속적이거나 계층적으로 제공될 수 있다.
- [0024] 상기 타깃층과 기계적 안정화층은 이들의 전체 영역, 즉 전체 단면에 걸쳐 접촉하는 것이 바람직하다. 그러나 기계적 안정화층이 예를 들어 타깃층상에 리브 또는 그리드 형태로 존재하는 것을 생각할 수 있다. 이를 위해 압착 도구를 적절히 구성한다.
- [0025] 상기 안정화층에 경우에 따라 서로 다른 재료로 구성된 보강 구조를 추가로 도입하는 것도 가능하다. 예를 들면 와이어, 로드 또는 그리드가 형성시킬 안정화층의 도포 분말 혼합물 내 놓여 있을 수 있다.
- [0026] 본 발명의 제조방법은 다음과 같은 일련의 장점을 갖는다:
- [0027] - 상기 타깃층과 기계적 안정화층 간 뚜렷하게 정의되는 계면을 피할 수 있어 종래기술과 관련하여 기재한 이러한 계면의 단점들이 나타나지 않는다. 본 발명의 방법의 결과, 계면은 없지만 대신에 기계적 안정화층으로부터 타깃층을 향한 방향으로 뚜렷한 계면의 형성 없이 적어도 2상 복합체의 추가 상의 입자 농도가 증가하는 공간 연장된 접합 영역이 존재한다.
- [0028] - 서두에 기재한 솔더링(US 5,282,943에 기재된 바와 같은)과 관련하여 코팅 소스의 저융점 솔더링 재료로 인한 열 약화가 없어 본 발명에 따라 제조한 코팅 소스는 PVD 작동시 훨씬 더 높은 출력에서 사용할 수 있다.
- [0029] - 본 발명의 방법은 WO 02/40735에 따른 방법을 사용할 수 없을 것 같은 타깃층용 취성 재료를 사용할 수 있게 한다.
- [0030] 상기 제1 및 제2 분말 혼합물의 상하 적층된 층들의 고온 고밀도화의 예로는 열간 압착 외에도 방전 플라즈마 소결(SPS)과 장을 이용한 소결 기술(field-assisted-sintering technology, FAST)이 있다. 각각의 경우, 상하 적층된 층들은 전류가 공급될 수 있고/또는 압착 중에 유도 가열될 수 있다.
- [0031] 상기 제1 분말 혼합물 또는 타깃층에 적합한 재료의 예로는 티탄계 복합체 또는 크롬계, 몰리브덴계, 니오븀계, 탄탈계 또는 텅스텐계 복합체와 같이 취성-연성 전이를 가진 체심 입방 재료가 있다.
- [0032] 상기 제2 분말 혼합물 또는 기계적 안정화층에 적합한 재료의 예로는
- [0033] - 티탄, 철, 니켈, 구리와 같은 순수 금속
- [0034] - 위에 언급한 순수 금속의 합금
- [0035] - 위에 언급한 순수 금속 또는 위에 언급한 합금을 기재로 하는 복합체가 있다.
- [0036] 상기 타깃층을 형성하는 적어도 2상 복합체는 금속상과 적어도 하나의 추가 상을 함유한다. 상기 금속상은 예를 들어 입자 형태의 추가 상이 매립되어 있는 금속 매트릭스 형태일 수 있다(매트릭스 = 피복 또는 연속 상). 이

러한 매트릭스의 부피 비율은 전적으로 50% 미만일 수도 있다. 상기 추가 상은 금속상, 금속간상 또는 세라믹상에 의해 형성될 수 있다.

- [0037] 상기 적어도 2상 복합체의 금속상을 위한 재료와 기계적 안정화층의 재료는 적어도 80 at.% 정도까지 동일 금속으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0038] 예를 들어 상기 적어도 2상 복합체의 금속상과 기계적 안정화층은 동일한 합금에 의해 형성될 수 있다.
- [0039] 상기 적어도 2상 복합체의 금속상과 기계적 안정화층을 위해 동일한 재료를 경우에 따라 소량의 합금화 원소를 첨가하고/또는 상이한 순도로 사용할 수도 있다.
- [0040] 마찬가지로 상기 적어도 2상 복합체의 금속상과 기계적 안정화층이 동일한 금속 재료로 이루어지는 것도 생각할 수 있다.
- [0041] 이러한 방법으로 상기 타깃층과 기계적 안정화층 사이에는 열적 및 기계적 관점에서 특히 유리한 전이가 이루어진다. 경우에 따라 상기 타깃층용으로 필요한 것보다 더 낮은 순도를 가진 분말을 기계적 안정화층용으로 사용할 수 있다. 예를 들어 상기 안정화층의 강도를 증가시키기 위해 합금 분말을 사용할 수도 있다.
- [0042] 마찬가지로 상기 추가 상의 입자를 기계적 안정화층 안에 매립할 수 있다. 이는 예를 들어 안정화층의 물리적 및/또는 기계적 특성을 타깃층에 맞게 조정하는데 유리할 수 있다. 이에 따라 상기 기계적 안정화층 자체는 적어도 2상 복합체로 이루어지도록 제공될 수 있다.
- [0043] 제조예 1:
- [0044] 다음과 같은 과정을 이용하여 티탄으로 구성된 안정화층을 가진 티탄-규소-함유 코팅 소스를 제조한다.
- [0045] - 티탄(Ti)과  $TiSi_2$ (티탄 디실리사이드) 분말을 혼합하여 제1 분말 혼합물로서 티탄-실리콘(TiSi) 전구체를 얻는다.
- [0046] - 제2 분말 혼합물로 순수한 티탄 분말을 압착 도구(여기서는 흑연-SPS 도구)에 채운다.
- [0047] - 앞서 반을 채운 도구에 TiSi 전구체를 채운다.
- [0048] - 상기 2층 구조체를 900-1400℃의 온도 범위에서 SPS에 의해 고밀도화한다.
- [0049] - 절단 가공에 의한 최종 기계 가공으로 타깃을 얻는다.
- [0050] 티탄- 및 실리콘-함유 층으로 구성된 전구체에 대한 용어 "TiSi 전구체"는 티탄과 실리콘이 1:1의 몰비로 도입된다는 것을 의미하지 않는다. 환언하면, 여기에서 "TiSi"는 화학식으로서 이해되는 것은 아니다.
- [0051] 얻어진 타깃은 다음과 같은 특성이 있다:
- [0052] - 취성의 TiSi 타깃층과 기계적 안정화층으로서 티탄으로 구성된 연성의 백 플레이트로 이루어진 2층 구성
- [0053] - 타깃층을 형성하는 복합체와 안정화층의 열팽창계수의 비는 0.5 내지 2.0의 범위, 바람직하게는 0.75 내지 1.33의 범위 내이다.
- [0054] - 확산 결합 또는 솔더링의 경우에 나타나는 바와 같이, 타깃층으로부터 안정화층으로 전이는 접합 영역을 형성하되 계면의 형성 없이 연속적이다.

**도면의 간단한 설명**

[0055] 본 발명의 다른 장점들과 특징적인 양상들은 도면을 참조하여 논의하기로 한다.

도면에서:

도 1은 금속조직 연마 단면이고,

도 2a와 도 2b는 결정립계 에칭에 의한 또 다른 금속조직 연마 단면이고,

도 3은 코팅 소스(타깃)이고,

도 4는 압착 도구이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0056] 도 1은 본 발명에 따른 코팅 소스(1)의 접합 영역(4)의 금속조직 연마 단면으로서, 이를 통해 타깃층(2)(이 경우 TiSi 70/30 at.%)과 기계적 안정화층(3)(이 경우 티탄)이 접합되어 있다.
- [0057] 당연히 상기 도면에는 타깃층(2), 접합 영역(4)과 안정화층(3)의 단면만이 도시된다. 도면의 우측 여백에 있는 화살표는 도시되어 있는 사진 단면의 배향을 의미한다. 참조부호가 2인 화살표는 타깃층(2)이 연장되는 방향을 가리킨다. 참조부호가 3인 화살표는 안정화층(3)이 연장되는 방향을 가리킨다. 각각의 층에 표시되어 있는 괄호의 폭은 실제 층 두께에 일치시킬 필요는 없지만 각각의 층을 식별하는 역할을 한다.
- [0058] 타깃층(2)의 제1 상으로서 금속상(M)에 매립되어 있는 적어도 2상 복합체의 추가 상(P)을 선명하게 볼 수 있다. 또한 여기에서 금속상(M)은 매트릭스를 형성한다. 도시되어 있는 실시예에서 타깃층(2)의 상(M)은 안정화층(3)에 해당한다. 즉, 기계적 안정화층(3)은 타깃층(2)의 상(M)을 형성하는 동일 재료로 이루어진다.
- [0059] 본 실시예에서 추가 상(P)은 티탄 실리사이드이고 금속상(M)에 의해 형성되는 티탄 매트릭스에 매립되어 있다.
- [0060] 도 2a와 도 2b는 각각 티탄 안정화층(3) 상의 TiSi 70/30 at.% 재료의 실시예에 대해 결정립계 에칭한 본 발명에 따른 코팅 소스(1)의 접합 영역(4)의 금속조직 연마 단면을 도시하고 있다. 결정립계는 결정립계 에칭에 의해 가시화된다. 따라서 여기에서는 개별 결정립의 형상과 배향을 볼 수 있다. 참고로 도 1과는 다른 크기를 나타내는 막대로부터 크기 규모를 알 수 있다.
- [0061] 도 2a와 2b의 사진은 도 2b에서 추가 상(P)에 해당하는 TiSi 결정립의 결정립경계가 굵은 검은색 선으로 윤곽이 나타나 있어 이들이 더 잘 분간되어 있다는 점에서 서로 다르다. 그 외에는 도 2b는 도 2a와 같다.
- [0062] 상기 금속조직 연마 단면의 배향은 도면의 지면 우측 여백에 있는 화살표에 의해 명확해진다. 참조부호가 2인 화살표는 타깃층(2)이 연장되는 방향을 가리킨다. 참조부호가 3인 화살표는 안정화층(3)이 연장되는 방향을 가리킨다.
- [0063] 개개의 TiSi 결정립(상(P))은 금속상(M) 안에 매립되어 있다. 참조부호의 선들은 예를 들어 상(P) 또는 금속상(M)의 개별 결정립을 가리키고 있음을 알 수 있다. 상(P)과 금속상(M)은 많은 결정립으로 이루어져 있음은 물론이다.
- [0064] 본 재료계에서는 상(P)의 다소 둥근 결정립은 이들의 형상과 관련하여 금속상(M)의 각형 결정립과 쉽게 분간할 수 있다.
- [0065] 안정화층(3)의 미세구조는 타깃층(2)의 금속상(M)으로 연속적으로 연결되어 있음을 알 수 있다. 안정화층(3)과 또한 타깃층(2)의 금속상(M) 내 개별 Ti 결정립은 결정립 내부에서 특징적인 결합(twinning)에 의해 구별할 수 있다. 접합 영역에서는 안정화층(3)의 재료로부터 타깃층(2)을 향한 방향으로 추가 상(P)의 입자(여기에서는 TiSi 결정립)의 농도가 증가함을 볼 수 있다.
- [0066] 도 3은 본 발명에 따른 코팅 소스(1)의 사시도를 도시하고 있다. 도시된 실시예에서, 안정화층(3)은 타깃층(2)과 눈으로 구별할 수 있다. 여기서, 코팅 소스(1) 둘레의 단차는 타깃층(2)에서 안정화층(3)으로의 전이에 해당하는 것은 아니다. 코팅 장치에서 코팅 소스(1)의 위치 조정에 일조하는 바요넷(삽입형) 돌출부(bayonet projection)(31)를 안정화층(3)에서 볼 수 있다.
- [0067] 도 4는 본 발명의 방법에 의해 코팅 소스(1)용 반가공품을 제조하기 위한 압착 도구(5)를 개략적으로 도시하고 있다. 압착 도구(5)는 상부 펀치와 하부 펀치(51, 52) 및 가열 기기(53)를 구비하고 있다.
- [0068] 압착 도구(5)에는 조성면에서 타깃층(2)에 해당하는 제1 분말 혼합물(6)과 조성면에서 기계적 안정화층(3)에 해당하는 제2 분말 혼합물(7)이 층으로서 존재해 있다. 고밀도화는 화살표로 나타낸 축 방향으로 진행된다.

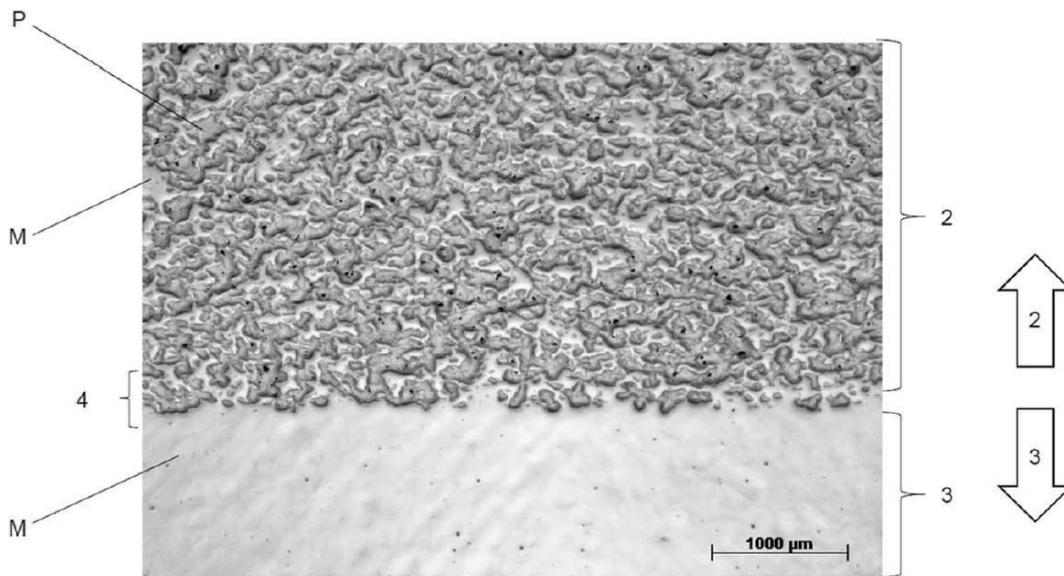
**부호의 설명**

- [0069] 1 코팅 소스
- 2 타깃층
- 3 안정화층
- 31 바요넷 돌출부
- 4 접합 영역

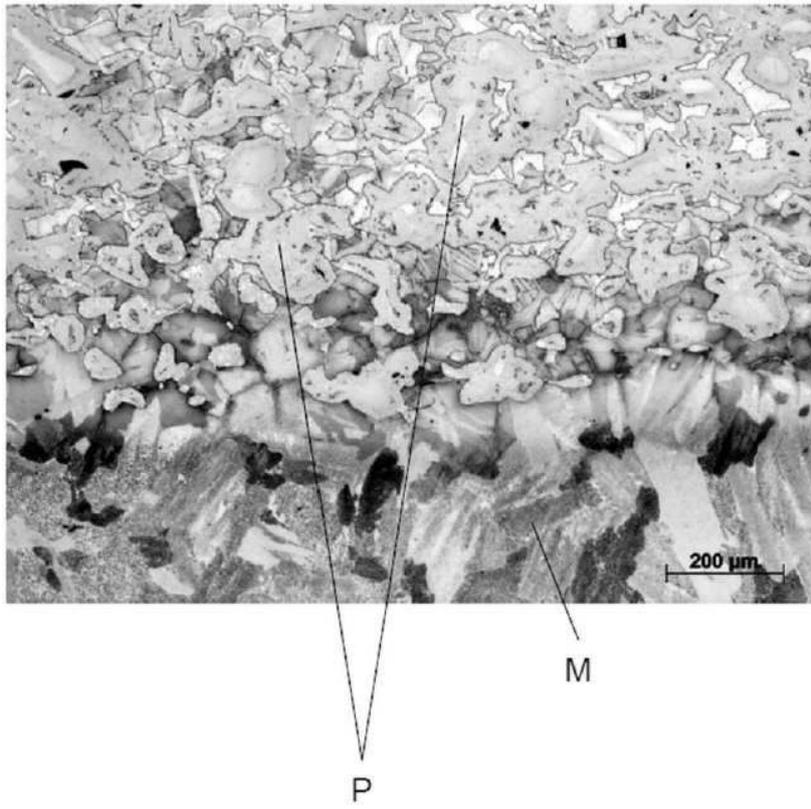
- 5 압착 도구
- 51 상부 펀치
- 52 하부 펀치
- 53 가열 기기
- 6 제1 분말 혼합물
- 7 제2 분말 혼합물
- M 금속상
- P 추가 상

**도면**

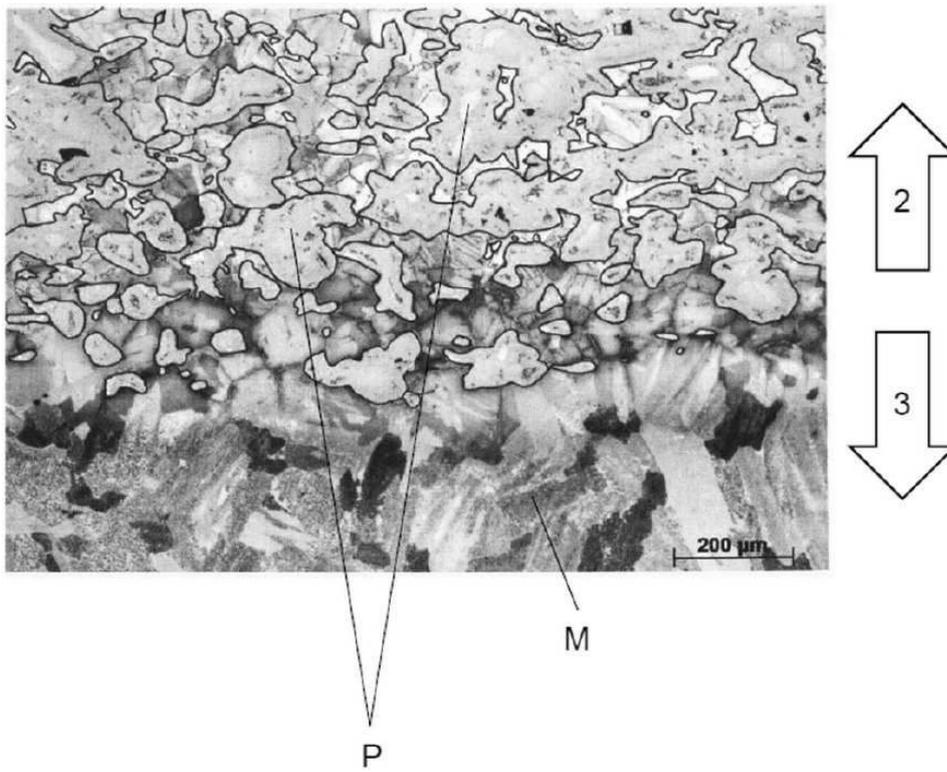
**도면1**



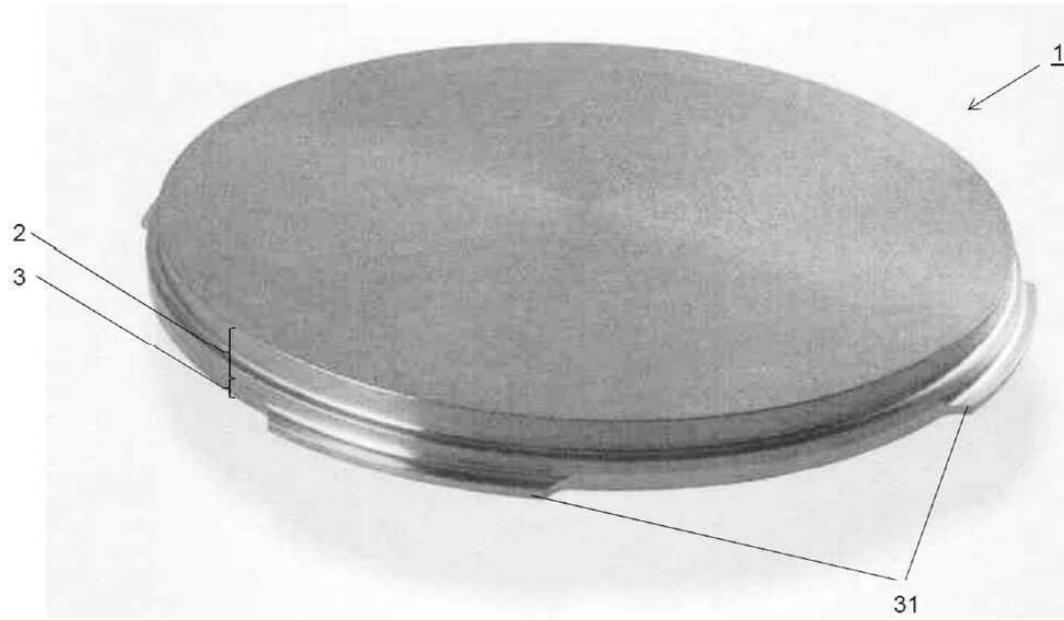
도면2a



도면2b



도면3



도면4

