(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
C23C 4/10

(45) 공고일자 2000년06월15일
(11) 등록번호 10-0259482
(24) 등록일자 2000년03월23일

(21) 출원번호 10-1995-0016995
(22) 출원일자 1995년06월23일
(65) 공개번호 특1996-0001164
(43) 공개일자 1996년01월25일

(30) 우선권주장 8/264,888 1994년06월24일 미국(US)
(73) 특허권자 프랙스에어 에스.티. 테크놀로지, 인코포레이티드 로버트 에이. 바쎄트
미국 06473 코넥티커트주 노쓰 헤이븐 새킷트 포인트 로드 441
(72) 발명자 토마스 알란 테일러
미합중국 46220 인디애나 인디애나폴리스 윈스롭 애브뉴 5865
제임스 켄트 냅
미합중국 46167 인디애나 피츠보로 250이 노스 컨트리 로우드 6251
(74) 대리인 남상선

심사관 : 이한욱

(54) 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨기저 코팅물의 제조방법 및 이를 포함한 기판

요약

본 발명은 연료-산화제 혼합물중의 산소가 이트륨 성분의 실질적 부분을 Y_2O_3로 전환시키고, 알루미늄 성분의 최소부분을 Al_2O_3로, 그리고 전환시키며, 그리고 Y_2O_3 및 Al_2O_3가 코팅물의 15부피% 이하의 양으로 존재되는 철, 코발트, 니켈 및 이것들의 혼합물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨-기저 코팅물의 열적 분무 제조방법에 관한 것이다.

명세서

[발명의 명칭]

전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 코팅물의 제조방법 및 이를 포함한 기판

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 연료 혼합물 중 산소를 충분히 사용하여 분말 조성물 중 상당 부분의 이트륨(Y)으로부터 Y_2O_3를 형성시키고, 분말 조성물중 소량의 알루미늄(Al)으로부터 Al_2O_3을 형성시키는 기체성 연료-산소 혼합물을 사용하여 기판의 표면상에 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 분말 조성물을 열분사시키기 위한 방법에 관한 것이다.

다양한 응용 및 다양한 환경에 사용하기 위해 산업상 이용되는 우수한 내산화성 및 내부식성 코팅물이 많다. 철, 코발트, 또는 니켈 기저 초합금 물품은 항공 우주 산업과 같은 응용분야, 및 기체 터빈 엔진 중에 활용되는 날개깃, 날개, 시일 및 다른 부품으로 사용되기 위해 발전되어 왔다. 이러한 응용에 있어서, 상기 부식성은 물품의 사용 기간에 영향을 끼쳐 성능을 저하시키고, 안정성 문제를 유발시키기 때문에, 물품의 지나친 산화 및 황산화에 대해 충분히 보호받는 것이 중요하다. 비록 여러 가지 초합금이 높은 정도의 내부식성을 갖을지라도, 이 내부식성은 초합금이 고온 환경으로 조작되거나 고온 환경에 노출되는 경우에는 감소한다.

합금 및 초합금을 만드는 부품의 이용 기간을 연장시키기 위해서, 여러가지 코팅물이 발달되고 있다. 알루미니드(Aluminide) 코팅물은 초기에는 외부층에 내부식성을 제공하기 위해 이용되었지만, 상기 층은 기계적이거나 열적으로 유도된 스트레인을 받는 경우에는 균열이 발생하는 것으로 관찰되었다. 개발되어진 다른 부류의 코팅물은 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨(MCrAlY) 다층 코팅물이다(여기서, M은 철, 코발트 또는 니켈과 같은 전이금속 원소(transition metal element)를 나타낸다). 이 코팅물은 고온 환경에서 합금 부품의 사용 기간을 연장시키는 데 알루미니드 코팅물보다 더 효과적인 것으로 밝혀졌다.

초합금 기판상에 종래의 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 코팅물이 갖는 현재의 문제점은 고온에서 장시간 노출된 후, 기판으로의 코팅물 원소의 상호확산 및 코팅물로의 기판 원소의 상호확산이다. 티탄과 같은 특정 기판 원소는 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 코팅물을 통해서 외부면 산화 스케일로 확산되어, 이 산화 스케일을 보호할 수 없게 만드는 것으로 밝혀졌다. 상기 상호확산 효과가 감소되도록 현재의 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 코팅물을 개질시키는 것이 요구된다.

비록 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨이 종합적으로 합금에 대해 양호한 내산화성 및 내부식성을 갖는 성공적인 부류의 코팅물일지라도, 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 코팅물은 개선되어야 한다.

미국특허 제3,993,454호에는 고온에서 니켈 및 코발트 초합금 물품의 제조에 특히 적당한 코팅물이 기재되어 있다. 코팅물의 보호 성질은 산화/부식이 감소된 코팅물의 표면상에 알루미나 층의 형성에 의한다. 코팅물은 알루미늄, 크롬, 및 니켈 및 코발트 또는 이들의 혼합물로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나

의 금속을 함유한다. 코팅물은 코팅물의 표면상에 보호알루미나 필름의 접착성 및 내구성을 크게 개선시키는 소량의 조절된 백분율의 하프늄을 추가로 함유한다. 미국특허 제4,585,481호에는 이트륨 및 하프늄이 규소와 함께 사용된다는 점을 제외하고 유사한 코팅물이 기재되어 있다.

본 발명의 목적은 코팅물 전체에 산화물이 분산된 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 코팅물을 제조하기 위한 열 분사 방법을 제공하는 데에 있다.

본 발명의 다른 목적은 폭발 건(detonation gun)을 사용하여 전체적으로 산화물이 분산된 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 코팅물을 제조하기 위한 방법을 제공하는 데에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 Y가 대부분 Y_2O_3형태로 존재하고, 소량의 Al이 Al_2O_3 형태로 존재하는 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 코팅물을 제공하는 데에 있다.

본 발명은 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨(MCrAlY) 기저 코팅물의 제조방법으로서, 포화된 탄화수소 및 불포화된 탄화수소의 군으로부터 선택된 하나 이상의 가연성 기체, 및 산화제를 포함하는 기체 연료-산화제 혼합물을 사용하여 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 분말 조성물을 기판의 표면에 폭발 건 수단과 같은 것에 의해 열 분사시키는 단계를 포함하고, 상기 전이금속이 철, 코발트, 니켈 및 이들의 혼합물로부터 선택되고, 기체성 연료-산화제 혼합물의 산소 대 탄소 원자비가 1.045 대 1 내지 1.10 대 1, 바람직하게는 1.05 대 1 내지 1.08 대 1, 매우 바람직하게는 약 1.06 대 1이며, 코팅된 층에 이트륨 성분의 70% 이상이 Y_2O_3형태로 존재하고, 알루미늄 성분의 30% 이하가 Al_2O_3 형태로 존재함을 특징으로 한다. 바람직하게는, 산소는 코팅물중 1.5중량% 이상, 더욱 바람직하게는 약 2.5중량% 이상으로 존재해야 한다. 일반적으로, 산소 함량은 최대로 코팅물의 4중량%를 초과하지 않아야 한다.

폭발 건이 사용되는 폭발 수단에 의한 불꽃 플레이팅(flame plating)은 본 발명의 코팅물을 제조하는 데 사용될 수 있다. 근본적으로, 폭발 건은 약 1인치의 작은 내부 직경을 갖는 유체-냉각식 배럴로 이루어진다. 일반적으로 산소와 아세틸렌의 혼합물은 코팅물 분말과 함께 건내로 공급된다. 산소-아세틸렌 연료 기체 혼합물은 점화되므로써 건의 배럴로 이동하는 폭발 파동을 형성시키고 이 때에, 코팅 재료가 가열되어 코팅될 물품을 향해 건 밖으로 나간다. 미국특허 제2,714,563호에는 불꽃 코팅을 위한 폭발 파동을 활용하는 방법 및 장치가 기재되어 있다. 일부 응용에 있어서, 산소-아세틸렌 연료 혼합물을 질소 또는 아르곤과 같은 불활성 기체로 희석하는 것이 요구될 수 있다. 기체성 희석물은 폭발 반응에 관련되지 않기 때문에, 불꽃 온도를 감소시키는 것으로 밝혀졌다. 미국특허 제2,972,550호에는 산소-아세틸렌 연료 혼합물을 폭발-플레이팅 방법이 증가된 수의 코팅 조성물과 함께 사용되는 방법 및 얻어질 수 있는 코팅물을 기본으로 하는 새롭고 보다 광범위하게 유용한 응용방법이 기재되어 있다. 상기 미국특허 제2,972,550호는 본 명세서에서 전반에 거쳐서 언급되는 것으로서, 참고문헌으로 인용된다. 다른 응용에 있어서, 제2가연성 기체, 바람직하게는 프로필렌과 같은 기체는 아세틸렌과 함께 사용될 수 있다. 두개의 가연성 기체의 사용은, 본 명세서 중에서 전반적으로 언급되는 것으로서 참고문헌으로 인용되는 미국특허 제4,902,539호에 기재된다.

본 발명의 특징은 알루미늄 일부가 연료 혼합물로부터의 산소와 반응하여 Al_2O_3을 형성하기 때문에 보다 높은 알루미늄 농도가 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 분말 조성물에 사용될 수 있다는 것이다. 코팅물 두께의 밀(mil)당 수명은 본질적으로 코팅물 중의 알루미늄의 함량에 비례한다.

따라서, 12중량%의 알루미늄을 함유하는 코팅물은 8중량%의 알루미늄을 함유하는 코팅물보다 50% 더 오래 지속될 것으로 예상된다. 선택적으로, 보다 높은 농도의 알루미늄 코팅물은 밀 당 동일 수명동안 보다 높은 온도에 노출될 수 있을 것이다. 기체성 연료-산화제 혼합물 및 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 분말 조성물로 생성된 산화물 상은 바람직하게는 산소가 코팅물의 성분중 산화물 형성에 가장 높은 자유 에너지를 갖는 금속 원소와 반응하도록 형성된다. 이트륨 및 알루미늄은 전형적인 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 합금의 원소중 산화물 형성에 보다 높은 자유 에너지를 가지며, 이트륨은 알루미늄 보다 산화물 형성에 보다 높은 자유 에너지를 가지기 때문에, 전형적인 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 조성물과 약 2%의 산소 함량에 대해서 실질적으로 90중량% 이상의 이트륨이 Y_2O_3으로 전환되고, 약 30중량% 이하의 적은 부분의 알루미늄이 Al_2O_3으로 전환될 것이다. 일반적으로, 코팅물 중의 산화 분산물은 15부피% 이하, 바람직하게는 10부피% 내지 최소한 4부피%이어야 된다. 일반적으로, 30중량% 이하의 알루미늄이 Al_2O_3으로 전환되어야 하며, 바람직하게는 25중량% 이하가 Al_2O_3으로 전환되어야 한다. 코팅물 중에 알루미늄이 존재하는 것이 바람직하기 때문에, 소량의 알루미늄이 Al_2O_3으로 전환되는 것이 코팅물로부터 알루미늄의 기판 재료로의 확산을 효과적으로 감소시키고, 의도된 사용 기간동안에 형성되는 외부면에 알루미늄이 확산되는 것을 효과적으로 감소시킬 것이다. 이러한 알루미늄 확산 반응은, 관련된 코팅물에 대한 수명-감소 메카니즘으로 알려지고 간주되고 있다. 코팅물 전체를 통해 분산된 Al_2O_3 형성은 코팅물 상에 알루미늄 분산을 감소시켜, 코팅물 중에 잔류하는 알루미늄이 코팅물의 수명을 연장시키는 것으로 간주된다. 추가로, 분산된 산화물 층은 고온 환경에서 코팅물을 강화시킬 것이다. 본 발명에 따르면, 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 분말 조성물중 보다 높은 함량의 알루미늄을 사용하여 Al_2O_3을 형성할 최저 양을 보충할 것을 제안한다. 본 발명의 코팅물은 열차단 코팅을 위한 단일층 환경 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 코팅물 또는 강화된 본드코우트(bondcoat)로서 사용될 수 있다. 본 발명에 사용되는 분말은 바람직하게는 진공-용융 아르곤-원자화 방법에 의해 제조된 분말이다.

Al_2O_3을 형성시키는 알루미늄 부분을 조절하기 위해서, 기체성 연료-산화제 혼합물중 산소 대 탄소의 원자비를 1.045 대 1 내지 1.10 대 1로 조절할 수 있다. 연료중 산소 비율이 크면 클수록 Al이 더 많이 Al_2O_3으로 전환될 것이다. 바람직하게는 제조된 코팅물을 산화물의 형성을 더욱 안정시키기 위해 열처리시킬 수 있다. 이러한 열 처리는 800℃ 이상, 바람직하게는 1000℃ 이상에서 산화물의 형성을 실질적으로 안정화시키기 위한 시간 동안 수행될 수 있다. 가열 단계의 시간은 2 내지 10시간, 바람직하게는 3 내지 5시간일 수 있다.

본 발명의 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 분말 조성물은 크롬이 10 내지 50중량%, 바람직하게는 15 내

지 40중량%, 매우 바람직하게는 17 내지 30중량%, 알루미늄이 4 내지 20중량%, 바람직하게는 6 내지 18중량%, 매우 바람직하게는 7 내지 16중량%, 이트륨이 0.1 내지 1.0중량%, 바람직하게는 0.2 내지 0.8중량%, 매우 바람직하게는 0.2 내지 0.6중량%이고, 나머지로 철, 코발트, 니켈 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 필요에 따라, 스칸듐, 란타늄, 실리콘, 하프늄, 바나듐, 티탄, 탄탈, 텅스텐, 니오븀, 지르코늄, 이테르븀, 세륨 및 이들의 혼합물과 같은 기타 성분을 분말 조성물에 첨가할 수 있다. 첨가한 추가 성분의 양은 첨가 목적에 따라 변경될 수 있지만, 대부분의 응용에 있어서, 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 분말 조성물의 중량을 기준으로 하여 0.5 내지 10중량%, 바람직하게는 1 내지 7중량%가 적당하다. 적당한 분말 조성물의 실예는 표 1에 나타낸다.

[표 1]

	원소 - 조성물의 중량%					
조성물	Co	Ni	Cr	Al	Y	Ta
NiCrAlY	---	나머지	15-25	7-14	0.1-1	
CoCrAlY	나머지	---	10-50	4-12	0.1-1	
NiCoCrAlY	10-40	나머지	17-30	7-16	0.1-1	
CoCrAlYTa	30-83	---	10-50	4-12	0.1-1	1-5
NiCrAlYTa	---	47-72	15-25	7-14	0.1-1	1-5

본 발명에 대한 기체성 연료-산화제 흔합물의 가연성 기체는 아세틸렌(C_2H_2), 프로필렌(C_3H_6), 메탄(CH_4), 메틸 아세틸렌(C_3H_4), 프로판(C_3H_8), 에탄(C_2H_6), 부타디엔(C_4H_6), 부틸렌(C_3H_8), 부탄(C_4H_{10}), 시클로프로판(C_3H_6), 프로파디엔(C_3H_4), 시클로부탄(C_4H_8), 및 산화 에틸렌(C_2H_8O)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 기체일 수 있다. 바람직한 연료 혼합물은 아세틸렌 기체 단독으로 이루어질 수 있거나 프로필렌과 같은 하나 이상의 기타 가연성 기체와 혼합하여 포함될 수 있다.

필요에 따라, 질소와 같은 비활성 기체가 가연성 연료 및 산소의 부피를 기준으로 하여 20 내지 50부피%, 바람직하게는 30 내지 40부피%로 기체성 연료 혼합물에 첨가될 수 있다. 폭발 건의 사용으로, 기체성 연료-산화제 혼합물의 흐름 속도는 분당 10 내지 14입방피이트, 바람직하게는 11 내지 13입방피이트로 다양할 수 있으며, 연소 회수는 초당 4 내지 10회, 바람직하게는 7 내지 9회로 다양할 수 있다. 배럴 중의 분말 공급 속도는 분당 5 내지 35, 바람직하게는 15 내지 25g로 다양할 수 있다. 매개 변수는 바람직한 양의 산소가 알루미늄 및 이트륨과 반응하여 최종 코팅물 중에 바람직한 양의 Al_2O_3 및 Y_2O_3을 생성하도록 선택될 수 있다.

본 발명의 코팅물을 제조하기 위한 또다른 방법으로는 극초음속 불꽃 분무 코팅 방법(hypersonic flame spray coating process)을 포함하는 고속 옥시-연료 방법이 있을 수 있다. 이 방법에서, 산소 및 연료 기체는 계속해서 연소되어 고속의 기체 스트림을 형성하고, 이 안으로 분말화된 코팅 조성물 재료가 주입된다. 분말 입자는 이들의 용융점 가까이 까지 가열되고, 가속되어 코팅될 표면상에 충돌된다. 충돌시에, 분말 입자는 겹침 박막, 렌즈모양 입자 및 스플렛트가 형성되는 바깥쪽으로 흐른다. 코팅물을 증착시키기 위한 산소-함유 타입 연료를 이용하는 고속 옥시-연료 방법이 사용되는 경우, 시간당 입방 피이트로 산소 대 연료의 비는 9 대 1 내지 4 대 1, 바람직하게는 7 대 1 내지 5 대 1이어야 한다. 수소 연료를 이용하는 고속 옥시-연료 기술을 사용하는 경우, 기체의 몰을 기준으로 하여 산소 대 수소의 비는 0.5 대 1이상이어야 한다.

본 발명의 코팅 재료는 이상적으로는 티탄, 강철, 알루미늄, 니켈, 코발트, 및 이들의 합금 등과 같은 재료로 제조된 코팅 기판에 대해서 적당하다.

[실시예 1]

세가지 코팅물을 IN718 기판 핀상에 제조하고, 열처리(진공중에 1975°F(1079℃)에서 4시간)하여, 두들겨서 매끄럽게 마무리하였다. 각각의 코팅물의 샘플을 1900°F(1038℃) 및 2000°F(1093℃)에서 50분동안 뜨거운 구역에서 순환시킨 후, 끌어내어 10분동안 냉각시키는, 순환 산화 시험을 수행하였다. 시험 후에, 핀을 가로로 잘라, 에폭시에 올려놓고 닦아서 표면의 산소층 및 그 아래에 놓인 알루미니드 고갈층(aluminide depletion layer)이 나타날 정도로 한다.

세 개의 코팅물은 하기와 같다: 코팅물(A)은 동축 아르곤 쉴딩(shieding)을 이용하여 플라스마 토치로 제조, 코팅물(B)은 플라스마 토치 코팅물(A)에 대해 사용된 것과 같은 분말 양을 사용하여 1.06 대 1의 산소 대 탄소의 원자비로 폭발 건(D-건)으로 제조, 및 코팅물(C)은 추가의 알루미늄을 폭발 건 과정 동안에 산화 알루미늄으로 전환되는 금속 알루미늄의 양을 보충시키기 위해 첨가하는 것을 제외하고 코팅물(A)중에 사용한 것과 같은 양의 분말을 사용하여 1.06 대 1.00의 산소 대 탄소의 원자비로 폭발 건으로 제조하였다.

표 2로부터, 기준 플라스마 토치 코팅물이 긴-수명의 코팅물을 나타내는 양호한 내산화성, 외부 알루미니드 고갈 영역 및 산화 스케일 두께의 낮은 수치를 가짐을 알 수 있다. 동일한 분말의 D-건 버젼은 2000°F에서는 유사한 수명을 갖지만 1900°F에서는 상당히 낮은 내산화성을 갖는다. 이것은 코팅물의 금속 합금중 잔류하는 소량의 알루미늄에 의한 것으로, 약 2% 알루미늄이 산화알루미늄으로 전환된다. 2000°F에서, 산화물의 분산은 보다 소량의 금속 알루미늄에도 불구하고 상기 코팅물중 내산화성의 유지는 돕는 것으로 여겨진다. 최종적으로, 알루미늄-보충된 분말로 제조된 D-건 코팅물은 다른 두개의 코팅물보다, 특히 긴 시간의 시험후에도 확실히 알 수 있도록 상당히 양호함을 밝혀냈다. 1900°F에서 250시간후에 플라스마 코팅물의 절반 가량이 고갈되었으며 2000°F에서 160시간후에 1/3 미만이 고갈되었다. 이러한 코팅물은 높은 금속 알루미늄 함량 + 코팅물 전체를 통해 산화 알루미늄을 유발시키는 코팅 과정의 잇점을 갖는다.

[표 2]

코팅물 장치	산소:탄소 비	평균 외부 알루미니드 고갈 영역+산화 스케일 두께 (밀)			
		1900°F		2000°F	
		114시간	250시간	80시간	160시간
*A)-플라스마 토치	--	.33	.97	.45	.61
*B)-D-건	1.06	.59	ctg gone	.46	.54
**C)-D-건	1.06	.49	.48	.31	.41

분말 조성물 :

* 21.8 Co-17.2 Cr-12.5 Al-0.6 Y-나머지 Ni ;

** 22.2 Co-17.0 Cr-14.4 Al-0.7 Y-나머지 Ni.

[실시예 2]

세가지 코팅물을 산소 대 탄소의 비를 변화시키면서 알루미늄-보충된 분말을 사용하여 산소와 프로필렌 기체 혼합물을 사용하여 폭발 건으로 제조하였다. 코팅물을 IN718 핀상에 놓고, 열처리하고, 코팅 후 마무리하고, 실시예 1에서와 같이 산화반응을 시험하였다.

1.00:1의 산소 대 탄소의 비에서, 코팅물의 초기 내산화성이 매우 크다는 것을 표 3의 1900°F에서 114시간 및 2000°F에서 80시간의 자료에 의해 알 수 있다. 그러나, 보다 긴 시간에서, 코팅물은 두 온도에서 상대적으로 높은 고갈 수준을 갖는다. 1.03:1의 산소-탄소비의 코팅물이 장-기간 산화 시험중 더욱 안정하다. 1.06:1의 산소 대 탄소의 비로 형성된 코팅물은 초기의 낮은 산화율 및 장-기간 내산화성이 가장 잘 조합된 것이다.

[표 3]

*D-건 코팅물	산소:탄소 비	평균 외부 알루미니드 고갈 영역+산화 스케일 두께 (밀)			
		1900°F		2000°F	
		114시간	250시간	80시간	160시간
A	1.00:1	.35	1.31	.26	.48
B	1.03:1	.38	.46	.32	.57
C	1.06:1	.52	.42	.31	.41

* 모든 코팅물에 대한 출발 분말 조성물 :

22.2 Co-17 Cr-14.2 Al-0.7 Y-나머지 Ni.

[실시예 3]

실시예 2의 코팅물(C)을 산소 및 탄소 함량에 대해 화학적으로 분석하였다(표 4). 코팅물의 화학적 분석을 기초로, 평형 상태와 모든 산소가 가장 안정한 산화물로 전환된다는 가정하에 Y_2O_3 및 Al_2O_3의 양을 계산하였다.

폭발 건 코팅물은 Y_2O_3을 모두 Y_2O_3으로, 소량의 Al_2O_3으로 전환시키는 것으로 밝혀졌다. 예를 들면, 코팅물(C)은 9.1부피%의 전체 분산된 산화물 함량을 갖는 것으로 계산되었다.

[표 4]

		측정한 중량%		계산한 부피%				
코팅물	산소:탄소비	산소	탄소	Y_2O_3	Y_2O_3 중의 Y %	Al_2O_3	Al*	Al_2O_3*중의 Al %
C D-건	1.06:1	2.34	1.05	1.2	100	7.9	10.74	18.40
기준 플라스마 코팅물		0.15	1.01	1.1	100.00	0	12.50	0

* 중량%

본 발명의 바람직한 구체예에 대한 변형 및 개량이 이루어질 수 있으며, 이것은 본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않는 것으로 이해될 것이다. 예를 들면, 본 발명의 코팅물은 상층을 지르코니아로 코팅하여 양호한 이중 열차단 코팅물을 제조할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 코팅물의 제조방법으로서, 상기 전이 금속은 철, 코발트, 니켈 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 것이며, 포화 및 불포화 탄화수소로 이루어진 군으로부터

선택된 하나 이상의 가연성 기체 및 산화제를 함유하는 기체성 연료-산화제 혼합물을 사용하여 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 분말 조성물을 폭발 건에 의해 기판 표면에 열분사시키는 단계를 포함하고, 상기 기체성 연료-산화제 혼합물의 산소 대 탄소 원자비가 1.045 대 1 내지 1.00 대 1이며, 이트륨 성분의 90중량% 이상이 Y_2O_3으로 전환되고, 알루미늄 성분의 30중량% 이하가 Al_2O_3으로 전환되며, 알루미늄 및 이트륨의 산화물이 코팅물의 15부피% 이하로 존재하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 열분사로 코팅된 기판을 800℃ 이상의 온도로 가열하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 분말 조성물이 스칸듐, 토륨, 란탄, 실리콘, 하프늄, 탄탈, 세륨, 텅스텐, 니오븀, 지르코늄 및 이테르븀으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 원소를 추가로 함유하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 가연성 기체가 아세틸렌과 프로필렌의 혼합물이고, 산소 대 탄소의 원자비가 1.05 대 1 내지 1.10 대 1이고, 이트륨 성분의 90중량% 이상이 Y_2O_3으로 전환되고, 알루미늄 성분의 30중량% 이하가 Al_2O_3으로 전환되며, 알루미늄 및 이트륨의 산화물이 코팅물의 15부피% 이하로 존재하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 가연성 기체가 아세틸렌과 프로필렌의 혼합물이고, 산소 대 탄소의 원자비가 1.05 대 1 내지 1.08 대 1이고, 이트륨 성분의 90중량% 이상이 Y_2O_3으로 전환되고, 알루미늄 성분의 30중량% 이하가 Al_2O_3으로 전환되며, 알루미늄 및 이트륨의 산화물이 코팅물의 15부피% 이하로 존재하는 방법.

청구항 6

철, 코발트, 니켈 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 코팅물의 제조 방법에 있어서, 포화 및 불포화 탄화수소로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 가연성 기체 및 산화제를 포함하는 기체성 연료-산화제 혼합물을 사용하여 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 분말 조성물을 기판 표면에 고속 옥시 연료 수단으로 열분사시키는 단계를 포함하고, 상기 기체성 연료-산화제 혼합물의 산소 대 연료비가 시간당 입방 피이트로 9 대 1 내지 4 대 1이며, 이트륨 성분의 90중량% 이상이 Y_2O_3으로 전환되고, 알루미늄 성분의 30중량% 이하가 Al_2O_3으로 전환되며, 알루미늄 및 이트륨의 산화물이 코팅물의 15부피% 이하로 존재하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 코팅된 기판을 800℃ 이상의 온도로 가열하는 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 분말 조성물이 스칸듐, 토륨, 란탄, 실리콘, 하프늄, 탄탈, 세륨, 텅스텐, 니오븀, 지르코늄 및 이테르븀으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 원소를 추가로 함유하는 방법.

청구항 9

철, 코발트, 니켈 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 코팅물의 제조 방법에 있어서, 산화제 및 수소를 포함하는 기체성 연료-산화제 혼합물을 사용하여 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 분말 조성물을 기판 표면에 고속 옥시 연료 수단으로 열분사시키는 단계를 포함하고, 기체의 몰을 기준으로 하여 기체성 연료-산화제 혼합물의 산소 대 수소비가 0.5 대 1이상이며, 이트륨 성분의 90중량% 이상이 Y_2O_3으로 전환되고, 알루미늄 성분의 30중량% 이하가 Al_2O_3으로 전환되며, 알루미늄 및 이트륨의 산화물이 코팅물의 15부피% 이하로 존재하는 방법.

청구항 10

철, 코발트, 니켈 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 전이금속-크롬-알루미늄-이트륨 기저 물질을 포함하는 열분사된 층으로 코팅된 기판에 있어서, 이트륨 성분의 90중량% 이상이 Y_2O_3으로 전환되고, 알루미늄 성분의 30중량% 이하가 Al_2O_3으로 전환되며, Y_2O_3 및 Al_2O_3이 코팅물의 15부피% 이하로 존재하는 기판.