

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ C23C 4/10		(45) 공고일자	2000년 12월 15일
		(11) 등록번호	10-0276331
		(24) 등록일자	2000년 09월 28일
(21) 출원번호	10-1996-0070041	(65) 공개번호	특1998-0051167
(22) 출원일자	1996년 12월 23일	(43) 공개일자	1998년 09월 15일
(73) 특허권자	포항종합제철주식회사 이구택 경상북도 포항시 남구 괴동동 1번지재단법인 포항산업과학연구원 신현준 경상북도 포항시 남구 효자동 산 32번지		
(72) 발명자	성병근 경상북도 포항시 남구 효자동 산 32번지 (재)포항산업과학연구원내 황순영 경상북도 포항시 남구 효자동 산 32번지 (재)포항산업과학연구원내 오상록 경상북도 포항시 남구 효자동 산 32번지 (재)포항산업과학연구원내		
(74) 대리인	손원, 이성동, 전준향		

심사관 : 이한욱

(54) 탄화물 금속 써어멧 용사코팅방법

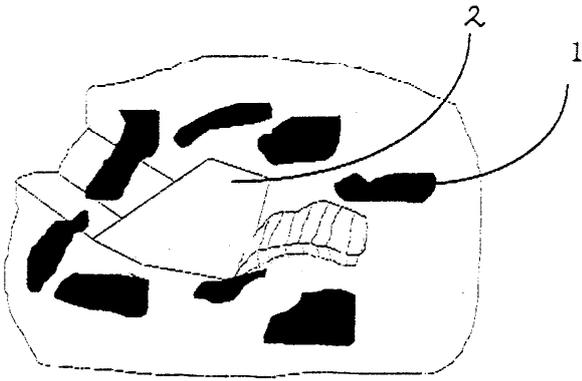
요약

본 발명은 제철산업, 항공산업, 제지산업 등의 산업 각 분야에 널리 사용하는 소재에 탄화물 금속으로 이루어진 용사코팅재를 이용하여 용사 코팅하는 방법에 관한 것이며, 그 목적은 용사 코팅된 소재표면의 연마 가공이 보다 용이한 용사코팅 방법을 제공함에 있다.

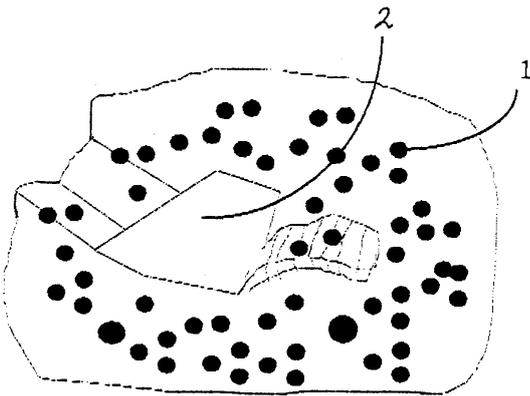
상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 표면연마를 요하는 코팅층을 탄화물-금속으로 이루어진 용사재를 이용하여 용사 코팅하는 방법에 있어서, 상기 코팅층의 하부에는 탄화물 입자크기가 큰 용사재를 코팅하고, 그 상부에는 탄화물입자크기가 작은 용사재를 코팅하는 탄화물-금속 써어멧(cermet)용사코팅방법에 관한 것을 그 기술적 요지로 한다.

대표도

(a)



(b)



명세서

도면의 간단한 설명

제1도(a)는 탄화물이 큰 코팅층이 연마입자에 의해서 깎여 나가는 형상을 보여주는 모식도.

(b)는 탄화물이 작은 코팅층이 연마입자에 의해서 깎여나가는 형상을 보여주는 모식도.

제2도 (a)는 본 발명에 의한 코팅방법을 나타내는 개략도.

(b)는 본 발명에 의한 다른 코팅방법을 나타내는 개략도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- 1 : 탄화물 2 : 연마입자
- 3 : 코팅대상물 4 : 금속
- 5 : 작은 입자의 탄화물로된 코팅층
- 6 : 큰 입자의 탄화물로 된 코팅층
- 7 : 큰 입자와 작은 입자의 탄화물이 혼합된 코팅층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 제철산업, 항공산업, 제지산업 등의 산업 각 분야에 널리 사용되는 소재에 탄화물-금속으로 이루어진 용사재로 용사 코팅하는 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 용사 코팅된 소재표면의 가공이 보다 용이한 용사코팅방법에 관한 것이다.

일반적으로 산업 여러 분야에서 널리 사용되는 소재는 내마모성 등의 기계적 특성을 부여하기 위해 탄화물 금속인 용사재를 용사 코팅하여 주로 사용하고 있다. 상기 용사재로 많이 이용되고 있는 탄화물은 텅스텐 카바이드, 크롬 카바이드, 티타늄 카바이드, 지르코늄 카바이드 등이 있으며, 바인더 역할을 하는 금속으로는 니켈, 코발트 등이 주로 많이 사용된다. 이때, 니켈과 코발트에 필요에 따라서 크롬, 알루미늄 등의 금속과의 합금형태로 이용되기도 하고, 필요에 따라서는 철계합금도 바인더로 이용된다. 이러한 탄화물-금속 용사재가 코팅된 소재는 대개 용사코팅된 상태로 바로 사용되기도 하지만, 버핑(Buffing)을 하여 표면의 조도를 낮춘다든지 경면가공하여 사용되기도 한다. 상기 경면가공은 코팅의 표면의 조도를 아주 낮게(대개 R_{max} 1μ 이하)가공하는 것을 말하며, 연마 후에는 거울과 같이 미끈하고 반사율도 높아지게 된다. 이러한 경면가공을 하는 경우에는 코팅을 한 후에 코팅면을 0.1mm이상을 깎아내야 하기 때문에 전체 코팅경비 중에 가공을 하기 위하여 추가로 부담되는 경비가 경면가공을 하지 않는 경우에 비하여 20~40% 정도 더 소요되는 문제가 있다.

한편, 표면을 경면가공하는 방법은 여러 가지 있는데, 그 대표적인 방법으로 실리콘 카바이드계 혹은 다이아몬드 연마석을 이용하여 코팅을 깎아 내거나, 실리콘 카바이드나 다이아몬드가 부착된 필름을 벨트 타입으로 제작하여 고무롤로 압력을 가함과 동시에 필름을 회전시키면서 가공하는 방법 등이 있다. 상기 연마석을 사용하는 경우에는 가공속도를 빨리 하거나 압력이 많이 가해지는 경우 연마석표면 근방이 깨지기 쉬우며 가공면 자체도 깨끗하지 못한 경우가 많다. 또한, 상기 필름 방식을 사용하는 경우에는 필름이 회전하면서 가공이 이루어지기 때문에 항상 새로운 면이 코팅면에 닿기 때문에 연마석을 사용하는 경우에 비하여 깨끗한 면을 얻을 수 있으나, 연마석을 사용하는 경우에 비하여 가공경비가 많이 드는 단점이 있다.

상기한 바와 같이 종래 탄화물 금속 용사재를 소재에 코팅한 경우 상기 소재에 일정한 조도가 요구되는 경우 버핑 또는 경면가공등이 후처리시 장시간의 표면 가공이 필요하여 생산성이 떨어지고, 제조원가가 상승하는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에, 본 발명은 상기 종래 문제를 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 탄화물 금속을 용사재로 한 용사코팅시 상기 용사재의 입자크기를 제어하여 모재에 용사 코팅함으로써 단시간내 표면가공이 가능하여 생산성이 우수하고 제조원가를 낮출 수 있는 용사코팅 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 표면연마를 요하는 코팅층을 탄화물-금속으로 이루어진 용사재를 이용하여 용사 코팅하는 방법에 있어서, 상기 코팅층의 하부에는 탄화물 입자크기가 큰 용사재를 코팅하고, 그 상부에는 탄화물입자크기가 작은 용사재를 코팅하는 탄화물-금속 써어멧(cermet)용사코팅방법에 관한 것이다.

이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

본 발명이 적용되는 용사방법은 어느 것이나 가능하지만, 보다 바람직하게는 고속화염용사이다. 즉, 탄화물과 금속으로 이루어진 코팅에 있어서 탄화물의 종류에 따라서 차이는 있지만 대부분 탄화물의 용융온도가 금속보다 훨씬 높는데, 플라즈마 용사를 하는 경우에 있어서는 플라즈마의 온도가 10000℃ 이상으로 올라가기때문에 대부분의 경우 탄화물과 금속이 모두 용융되었다가 부착되면서 코팅층을 형성하므로 본 발명을 적용하는 것은 의미가 없다. 그러나, 코팅분말을 공급하는 위치에 따라 온도가 달라지므로 탄화물은 용융되지 않고 금속만 용융되는 조건을 설정하여 코팅작업이 이루어지는 경우 본 발명이 적용될 수 있다. 고속화염용사의 경우에는 화염의 온도가 최고 3000℃근방인데 탄화물의 용융온도는 그 이상인 경우도 있고 그 이하인 경우도 있는데 용사입자의 비행속도가 빨라서 대개 탄화물은 용융되지 않고 금속만 용융되어 코팅면에 부착이 되므로 본 발명의 코팅방법을 적용하기가 용이하다. 상기 용사방법을 적용하여 용사 코팅하는 경우 탄화물이 용융되지 않거나 일부만이 용융되므로 탄화물의 크기가 코팅층의 조도에 크게 영향을 미친다. 즉, 코팅분말 중에 탄화물의 입자가 작을수록 조도가 작은 코팅층을 얻을 수 있고, 또한 연마처리가 용이해진다.

본 발명은 상기와 같은 특성을 이용하여 코팅층의 하부는 표면조도와 크게 상관이 없으므로 가격이 저렴한 용사재 즉, 탄화물입자크기가 큰 용사재를 코팅하며, 그 상부에는 표면조도를 고려하여 탄화물 입자가 작은 용사재를 코팅한다. 이러한 이유를 보다 구체적으로 설명하면, 제1도(a)에 도시된 바와 같이 연마입자(2)에 비하여 코팅층의 탄화물(1)의 입자크기가 큰 경우에는 경도가 큰 탄화물(1)은 연마작업중 탄화물이 깨어지거나 연마입자(2)에 의해서 탄화물(1)이 절단되지 못하고 떨어져 나가기 쉬워 그 자리가 패어지기 때문에 연마면이 거칠어지기 쉽다. 그러나 코팅층의 탄화물(1)이 입자가 작은 경우에는 제1도(b)에 나타난 바와 같이 연마입자(2)에 의해서 탄화물(1)이 깨어지지 않으며 떨어져 나가더라도 입자가 작기 때문에 연마면이 거칠지 않다. 통상, 탄화물 입자가 작은 탄화물-써어멧 분말을 사용하여 코팅할 경우에 여러 가지 장점이 있지만, 탄화물의 입자가 작을수록 비싸고 용사용 분말로의 제조시에 탄화물이 금속성분과 고르게 혼합하여 제조하기가 어렵기 때문에 가격이 비싼 단점이 있기 때문에 본 발명은 상기와 같이 코팅층의 탄

화물 입자크기를 다르게 하는 것이다.

상기한 바와 같이 코팅층의 상부에는 탄화물 입자크기가 큰 용사재를, 코팅층의 하부에는 탄화물 입자크기가 상대적으로 작은 용사재를 적용하면 표면 가공이 용이해지고, 경제성이 있지만 보다 바람직하게는 제2도(a)에 도시된 바와 같이 상부에는 탄화물(1) 입자크기가 3~5 μm 인 용사재를 하부에는 2 μm 이하인 용사재를 코팅하는 것이다.

상기와 같이 코팅하면 탄화물의 크기가 달라짐으로써 코팅의 특성이 일부 달라지기 때문에 코팅층의 하부에는 상부쪽으로 갈수록 탄화물 입자크기가 점점 더 작은 용사재로 코팅하는 것이 좋다. 보다 바람직하게는 제2도(b)에 나타난 바와 같이 상, 하부 코팅의 중간에 탄화물(1)의 입자의 크기가 작은 분말과 큰 분말을 혼합한 코팅층(7)을 형성함으로써 갑작스런 특성의 변화를 완화시켜 줄 수도 있다.

이때, 코팅층하부에는 탄화물입자크기가 3~5 μm 인 용사재를, 그 중간에는 3~5 μm 인 용사재와 2 μm 이하인 용사재를 혼합한 것을, 그 상부에는 2 μm 이하인 용사를 코팅한다.

상기 코팅층 중간에 코팅하는 혼합 용사재의 적정한 혼합비는 표면품질을 고려하면 2 μm 이하의 용사재를 많이 사용하는 것이 좋고, 제조원가를 고려하면 3~5 μm 의 용사재를 사용하는 것이 좋는데, 종합적인 효과를 고려하면 1:1의 혼합비를 가지는 용사재를 사용하는 것이 전반적 특성이 좋다.

상기한 용사코팅 방법에서, 상부 코팅층 두께는 연마가공시 연마후 조도 R_{max} 0.2이하로 하기 위해서 60 μm 이상으로 하는 것이 바람직하다.

이하 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.

[실시예]

코팅후 연마가 요구되는 경우가 가장 많은 텅스텐 카바이드-코발트계 합금에 대하여 실험을 행하였다. 코팅분말의 조성은 88%WC-12%Co로 하였고, 코팅시험편은 지름 12cm 두께 3mm의 저탄소강 파이프로 하였으며 코팅전 예비처리로써 #20 알루미나 분말로 브래스팅처리하여 표면의 거칠기를 R_a 6-8 μm 로 하였다. 코팅은 초고속용사기인 JP-5000코팅기로 실시하였고, 코팅변수는 분말제조사가 추천하는 조건으로 하였는데 탄화물 입자크기에 따른 코팅변수의 차이가 적어서 동일한 조건으로 코팅하였다. 코팅한 파이프는 선반에 올려서 다이아몬드 연마석으로 표면을 연마하였는데 연마석의 회전속도와 이동속도, 파이프의 회전속도 등의 변수를 모두 동일하게 하여 연마하였다. 코팅된 상태와 연마를 해 가는 중간에 표면 거칠기 상태를 조도기를 이용하여 측정후, 하기표 1에 나타내었다.

이때, 하기표 1은 비교재와 발명재의 코팅두께, 코팅후의 조도, 연마두께 및 연마두께에 따른 조도를 나타낸 것으로 비교재 1은 탄화물 입자 크기 3-5 μm 인 분말로 코팅한 것이다.

발명재(1)은 제2도(a)에 나타난 바와 같은 방법으로 탄화물크기가 큰 분말로 100 μm 코팅하고 그 위에 다시 탄화물 크기가 작은 분말로 100 μm 코팅한 경우이다. 비교재(2)는 탄화물의 크기가 2 μm 이하인 용사분말만으로 코팅한 경우이다.

발명재(2)는 제2도(b)에 나타난 것과 같은 코팅층으로서 탄화물크기가 큰 분말로 100 μm 코팅하고 그 위에 다시 탄화물 크기가 큰 분말과 작은 분말이 혼합된 상태로 50 μm 코팅한 위에 탄화물 크기가 작은 분말로 50 μm 코팅한 경우이다.

[표 1]

(단위: μm)

	탄화물 입자크기(μm)	코팅두께 (μm)	코팅후 조도 (R_a , R_{max})	연마두께 (μm)	연마후 조도 (R_{max})
비교재 1	3-5	200	4.5, 70	50	20
				70	3
				100	0.2
비교재 2	2이하	200	1.8, 27	40	0.2
				60	0.1
				100	0.1
발명재 1	2이하(상부층) 3-5 (하부층)	100/100	2.1, 35	40	0.8
				60	0.1
				100	0.1
발명재 2	2이하(상부층) 2/3~5(중간층) 3-5 (하부층)	50/50/100	2.1, 49	40	1.2
				60	0.1
				100	0.1

상기 표 1에 나타난 바와 같이, 비교재(1)은 100 μm 정도 연마해야 R_{max} 0.2정도의 조도를 얻을 수 있었고, 비교재(2)는 40 μm 정도 연마하면 R_{max} 0.2정도의 조도를 얻을 수 있었으나 제조원가가 상승하는 문제가 있었다. 반면 발명재(1,2)는 60 μm 연마하면 R_{max} 0.2의 조도를 얻을 수 있었다. 즉, 종래 방법을 이용하는 것과 비교하여 절반 정도의 코팅의 두께를 가공하더라도 동일한 연마 상태를 얻을 수 있었다. 그러므로

본 발명에 따라 코팅을 실시하면 최종 코팅의 두께를 동일하게 하는 경우에 연마할 코팅의 두께를 50%정도만 코팅하면 되므로 훨씬 경제적이며, 실제로 사용하는 롤을 가공할 경우 최소한 10시간 이상이 소요됨을 감안하면 가공시간도 50%정도 절약할 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명은 종래재와 비교하여 탄화물 입자크기가 작은 용사재의 사용량을 줄이고, 또한 표면연마 두께를 줄여 생산성이 우수하며, 제조원가가 절감되는 용사코팅 방법을 제공할 수 있고, 상기 제공된 방법으로 각종 산업분야에 적용될 수 있는 유용한 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

표면연마를 요하는 코팅층을 탄화물-금속으로 이루어진 용사재를 이용하여 용사코팅하는 방법에 있어서, 상기 코팅층은 하부에는 탄화물 입자크기가 3~5 μm 인 용사재를 코팅하고, 그 상부에는 탄화물 입자크기가 2 μm 이하인 용사재를 코팅함을 특징으로 하는 탄화물-금속 써어벳 용사코팅방법

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 코팅층은 하부에는 탄화물 입자크기가 3~5 μm 인 용사재를 코팅하고, 그 위에는 탄화물 입자크기가 3~5 μm 인 용사재와 2 μm 이하인 용사재를 혼합한 용사재를 코팅한 후, 그 최상부에는 탄화물 입자크기가 2 μm 이하인 용사재를 코팅함을 특징으로 하는 방법

청구항 3

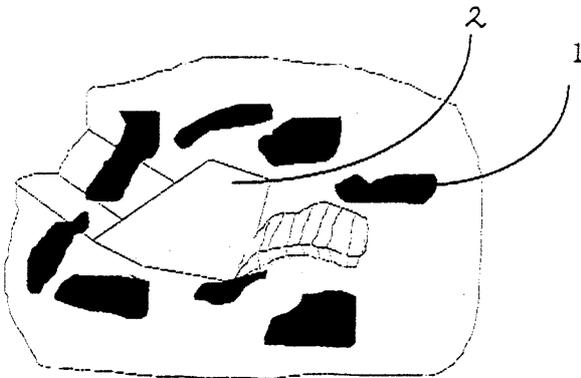
제2항에 있어서, 상기 혼합된 용사재는 탄화물 입자크기가 3~5 μm 인 용사재와 2 μm 이하인 용사재를 1:1로 혼합함을 특징으로 하는 방법

청구항 4

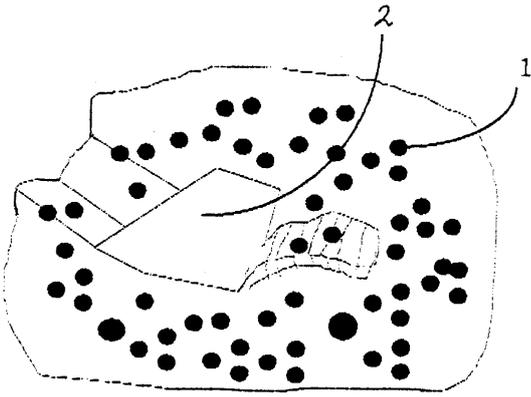
제1,2,3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 상부 코팅층은 탄화물 입자크기가 2 μm 이하인 용사재가 60 μm 이상의 두께로 코팅함을 특징으로 하는 방법

도면

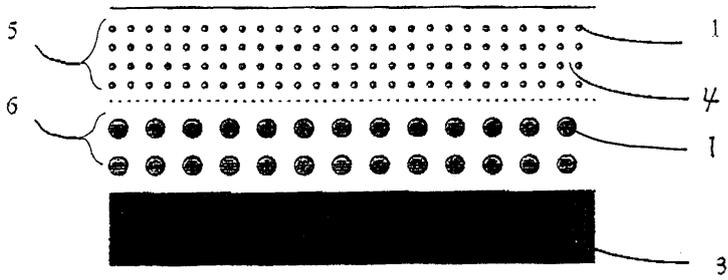
도면 1a



도면 1b



도면 2a



도면 2b

