



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년01월20일  
 (11) 등록번호 10-1353651  
 (24) 등록일자 2014년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C22C 29/08 (2006.01) C22C 29/02 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2007-7005609  
 (22) 출원일자(국제) 2006년06월27일  
 심사청구일자 2011년04월27일  
 (85) 번역문제출일자 2007년03월09일  
 (65) 공개번호 10-2008-0019571  
 (43) 공개일자 2008년03월04일  
 (86) 국제출원번호 PCT/SE2006/000785  
 (87) 국제공개번호 WO 2007/001226  
 국제공개일자 2007년01월04일  
 (30) 우선권주장  
 0501489-9 2005년06월27일 스웨덴(SE)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2004256861 A  
 US04610931 A  
 전체 청구항 수 : 총 16 항

(73) 특허권자  
 산드빅 인터렉츄얼 프로퍼티 에이비  
 스웨덴 에스-811 81 산드비켄  
 (72) 발명자  
 쿠소프스키 알렉산드라  
 스웨덴 에스-181 60 리딩외 쇠데를리텐 20  
 노르그렌 수산네  
 스웨덴 에스-14141 후딩에 노르스코그스베엔 17  
 (74) 대리인  
 특허법인코리아나

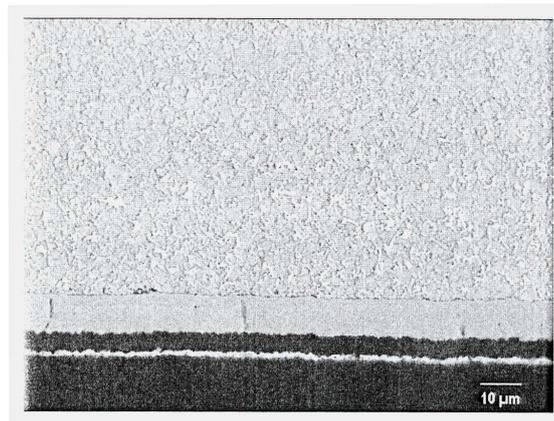
심사관 : 오준철

(54) 발명의 명칭 **구배 형성제로서 바나듐을 이용하는 소결된 초경합금**

**(57) 요약**

본 발명은 초경 합금 기재 및 코팅으로 이루어지는 코팅된 절삭 공구 인서트에 관한 것이다. 초경 합금 기재는 WC, 바인더상, 및 입방상을 포함하며, 또한 본질적으로 입방상이 없는 바인더상 농후 표면 영역을 갖는다. 바나듐을 함유하는 입방상의 열적 특성은 인서트에 우수한 내열균열을 주는 것으로 나타났다.

**대표도** - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

초경 합금 기재 및 코팅으로 이루어지고, 상기 기재는 WC, 바인더상, 및 입방상을 포함하며 또한 본질적으로 입방상이 없는 바인더상 농후 표면 영역을 갖는 코팅된 절삭 공구 인서트이며,

상기 기재는 3 ~ 20wt% 의 코발트, 1 ~ 15wt% 의 바나듐, 1wt% 미만의 티타늄, 바나듐과 티타늄을 제외한 4A 족, 5A 족, 또는 4A 족 및 5A 족의 다른 입방상 형성 원소, 및 1.5 $\mu$ m 보다 큰 WC 평균 소결 입도를 갖는 70 ~ 92wt% 의 WC 를 포함하며, 첨가된 4A 족, 5A 족, 또는 4A 족 및 5A 족의 원소의 총 함량이 1 ~ 15wt% 인 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 기재는 4 ~ 15wt% 의 코발트를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서, 상기 기재는 5 ~ 13wt% 의 코발트를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 4**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기재는 2 ~ 8wt% 의 바나듐을 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 5**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 바나듐과 첨가된 4A족 및 5A족의 다른 입방 탄화물 형성제의 총 함량은 2 ~ 10wt% 인 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 6**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기재는 75 ~ 90wt% 의 WC를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 7**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기재는 4wt% 미만의 니오븀, 및 10wt% 미만의 탄탈륨을 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서, 상기 기재는 4wt% 미만의 니오븀, 및 1 ~ 8wt% 의 탄탈륨을 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 9**

제 7 항에 있어서, 상기 기재는 0.2 ~ 3wt% 의 니오븀, 및 10wt% 미만의 탄탈륨을 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서, 상기 기재는 0.2 ~ 3wt% 의 니오븀, 및 1 ~ 8wt% 의 탄탈륨을 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 11**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기재는 4 ~ 15wt% 의 코발트, 0.2 ~ 10wt%의 바나듐, 0.2 ~ 6wt%의 탄탈륨, 그리고 잔부로서 70 ~ 95wt% 의 WC 를 포함하며, 첨가된 바나듐, 탄탈륨, 니오븀, 하프늄의 총 함량은 2 ~ 10wt% 인 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 12**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 바인더상 농후 표면 영역의 두께는 50 $\mu$ m 미만인 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서, 바인더상 농후 표면 영역의 두께는 10 ~ 35 $\mu$ m 인 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 14**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 바인더 상은 0.78 ~ 0.95 의 CW 비에 따라 함금화되는 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서, 바인더 상은 0.80 ~ 0.92 의 CW 비에 따라 함금화되는 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트.

**청구항 16**

초경 합금 기재 및 코팅으로 이루어지고, 상기 기재는 WC, 바인더상, 및 입방상을 포함하며 또한 본질적으로 입방상이 없는 바인더상 농후 표면 영역을 갖는 코팅된 절삭 공구 인서트를 제조하는 방법이며,

3 ~ 20wt% 의 코발트, 70 ~ 92wt% 의 WC, 탄화물, 질화물 또는 침탄질화물로서 1 ~ 15wt% 의 바나듐, 그리고 탄화물로서 1wt% 미만의 티타늄, 및 바나듐과 티타늄을 제외한 4A 족, 5A 족, 또는 4A 족 및 5A 족의 다른 입방상 형성 원소를 포함하며, 첨가된 4A 족, 5A 족, 또는 4A 족 및 5A 족으로부터의 원소의 총 함량이 1 ~ 15wt% 인 조성을 갖는 분말 혼합물을 제공하는 단계,

상기 분말 혼합물을 압축하여 요구되는 형상 및 치수의 성형체로 만드는 단계,

질소 분위기, 부분적인 질소 분위기 또는 진공 또는 불활성 분위기에서 상기 성형체를 소결하여 요구되는 바인더상 농후 표면 영역 및 요구되는 CW 비를 갖는 기재를 형성하는 단계, 그리고

내마모성 코팅을 성형체에 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 절삭 공구 인서트를 제조하는 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 바인더상 농후 표면 영역 (소위 "구배 영역"이라 함) 을 갖는 초경합금에 관한 것이다. 구배 영역은 입방 탄화물 또는 침탄질화물이 본질적으로 없다. 구배 형성체로서 바나듐을 사용하면 내열균열성에 관한 고유한 특성이 얻어진다.

**배경기술**

[0002] 오늘날 바인더상 농후 표면 영역을 갖는 코팅된 초경합금 인서트는 강 또는 스테인레스 재료의 기계가공용으로 널리 사용되고 있다. 바인더상 농후 표면 영역에 의해, 절삭 공구 재료 분야에서의 용도가 확장되고 있다.

[0003] WC, 1 종 이상의 탄화물 또는 침탄질화물로 구성된 입방상 (본 명세서에서는 "입방상"이라 함), 바인더상 농후 표면 영역을 갖는 바인더상을 함유하는 초경합금을 제조하는 방법 또는 공정은 구배 소결이라 하는 기술 범위 내에 있으며, 다수의 특허 및 특허 출원을 통해 공지되어 있다. US 특허 4,277,283 및 4,610,931 에 따르면, 질소 함유 첨가물이 사용되며, 진공 하에서 소결이 일어나고, US 특허 4,548,786 에 따르면 질소가 가스상으로 첨가된다. 두 경우, 본질적으로 입방상이 없는 바인더상 농후 표면 영역이 얻어진다. US 특허 4,830,930 에는 소결 후 탈탄을 통해 얻어지며 입방상을 포함하는 바인더상 농후가 기재되어 있다.

[0004] US 특허 4,649,084 에서는, 공정 단계를 제거하고, 또한 그 후에 증착된 산화물 코팅의 부착성을 개선하기 위해, 소결시 질소 가스를 사용한다. EP 특허 569696 에서는, 바인더상 농후 영역은 Hf 및/또는 Zr 에 의해

얻어진다. EP 특허 737756 에서는, 동일한 효과가 초경합금에 존재하는 Ti 에 의해 얻어진다. 이러한 특허에서는, 4A 족 (Ti, Zr, Hf) 의 입방 탄화물 형성체가 바인더 농후 표면 영역을 얻기 위해 사용될 수 있는 것으로 나타나 있다.

[0005] EP-A-603143 에는 바인더상 농후 표면 영역을 갖는 초경합금이 기재되어 있으며, 이 초경합금은 WC, 그리고 바인더 내의 입방상을 포함하며, 이 바인더상 농후 표면 영역은 본질적으로 입방상이 없는 외부와 입방상을 포함하는 내부를 가지며 바인더상 층을 이룬다. 바인더상의 양은 2 ~ 10 wt% 이다. 입방상은 가변적인 티타늄, 탄탈륨, 니오븀, 바나듐, 텅스텐 및/또는 몰리브덴의 양을 포함할 수 있다. 바인더상 농후 표면 영역과 그 아래의 최대 300 $\mu$ m 의 두께 영역은 흑연을 포함하지 않는다. 그러나, 그 내부에는 C04-C08의 C-구멍이 있다.

[0006] 기계적 파손 관점에서, 표면 영역에서 바인더 금속의 농후화는 초경 합금이 변형을 흡수하고, 균열의 성장 및 전파를 차단하는 능력을 의미한다. 이런 방식으로, 주로 동일한 조성을 갖지만 균일한 조직을 갖는 재료와 비교하여, 큰 변형을 허용하거나, 또는 균열의 성장을 방지하여 파손에 저항하는 능력이 개선된 재료가 얻어진다. 따라서, 절삭 재료는 더 큰 인성을 나타낸다. 그러나, 바인더상 농후 표면 영역을 갖는 절삭 인서트는, 냉각제를 사용하는 단속 절삭과 같이 절삭 날의 열 순환을 포함하는 절삭 작업시, 내마모성이 감소된다. 이러한 마모 유형은 코팅의 균열과 이에 따른 초경합금 본체의 표면 영역의 균열을 포함하며, 코팅의 일부분 및 어느 정도로는 표면 영역의 일부가 "풀 아웃 (pulled-out)" 되어, 절삭 인서트의 경사면 및 날선에서 불균일하고 급속한 마모가 발생하게 된다.

**발명의 상세한 설명**

[0007] 본 발명의 목적은 높은 인성 및 높은 내변형성과 증가된 내열균열성을 갖는 바인더상 농후 표면 영역을 갖는 초경합금 인서트를 제공하는 것이다.

[0008] 놀랍게도, 높은 인성 및 높은 내변형성과 증가된, 내열균열성을 갖는 바인더상 농후 표면 영역을 갖는 초경합금 인서트는, 5A 족의 V 가 구배 형성제로서 사용되고 Ti의 함량이 낮거나 0인 경우 얻을 수 있는 것을 발견하였다.

[0009] 본 발명은 선삭 작업에서 사용되는 초경합금에 관한 것으로, 이 초경합금은 평균 입도가 1.5 $\mu$ m 보다 크고 바람직하게는 3 $\mu$ m 보다 작은 텅스텐 탄화물 (WC) 계의 제 1 상, Co 및/또는 Ni 계의 금속 바인더상, 그리고 바나듐을 포함하는 1 종 이상의 고용체 침탄질화물을 포함하는 1 종 이상의 추가 입방상으로 이루어진다. 초경합금에서 본질적으로 입방상이 없는 바인더상 농후 표면 영역의 두께는 50 $\mu$ m 미만, 바람직하게는 10 ~ 35 $\mu$ m 이다. 바인더상 농후 표면 영역의 바인더상 함량은 공칭의 바인더상 함량의 최대 1.2 ~ 3 배이다. WC는 구배 영역 및 초경합금의 중심부에서 표면에 가까운 1.5 $\mu$ m 보다 큰 평균 입도를 갖는다. 초경 합금의 조성은 3 ~ 20wt% Co, 바람직하게는 4 ~ 15wt% Co, 가장 바람직하게는 5 ~ 13wt% Co, 1 ~ 15wt% V, 바람직하게는 2 ~ 8wt% V 이다. Ti 를 제외하고, 입방상에 용해될 수 있는 4A 및/또는 5A 족의 다른 입방 탄화물 형성 원소로서, 바람직하게는 4wt% 미만의 Nb, 가장 바람직하게는 0.2 ~ 3wt% Nb, 그리고 바람직하게는 10wt% 미만의 Ta, 가장 바람직하게는 1 ~ 8wt% Ta 가 첨가될 수 있고, 그리고 잔부로서 WC 가 70 ~ 92wt%, 바람직하게는 75 ~ 90wt% 이며, 미세조직에는 유리 흑연이 존재하지 않는다. Ti 는 소량으로만 존재할 수 있는데, 1wt% 미만, 바람직하게는 0.5wt% 미만, 가장 바람직하게는 기술적 불순물의 수준 또는 0wt% 이다. W 를 제외하고 입방상에 용해될 수 있는 V 및 다른 원소의 총함량은 1 ~ 15wt%, 바람직하게는 2 ~ 10wt% 이다. V 의 양에 대한 Ti 의 양의 중량비는 0.5 미만, 바람직하게는 0.2 미만이다.

[0010] 코발트 바인더상은 초경합금 절삭 인서트가 요구되는 특성을 갖도록 특정한 양의 W 로 합금화 된다. 바인더상에서 W 는 코발트의 자기적 특성에 영향을 미치며, 다음과 같이 정의되는 CW비와 관계될 수 있다.

[0011] CW비 = 자기 % Co/wt% Co

[0012] 여기서, 자기 % Co 는 자기 Co 의 중량 퍼센트이며, wt % Co 는 초경합금 중의 Co 의 중량 퍼센트이다.

[0013] CW비는 합금화도에 따라 1 ~ 약 0.75 사이에서 변할 수 있다. 낮은 CW비는 높은 W 함량에 대응하며, CW비 = 1 은 실제로 바인더상에 W 가 없음을 뜻한다.

[0014] 본 발명에 따르면, 초경합금이 0.78 ~ 0.95, 바람직하게는 0.80 ~ 0.92, 그리고 가장 바람직하게는 0.82 ~ 0.88 의 CW비를 가지면 절삭성이 개선된다. 초경합금은 어떠한 부작용 없이 소량의 (<2부피) n-상 (M<sub>6</sub>C)

을 함유할 수 있다.

- [0015] 본 발명에 따른 초경합금 인서트는 바람직하게는, CVD-, MTCVD 또는 PVD 법 또는 CVD 및 MTCVD 를 병용하여 의해 얇은 내마모성 코팅으로 코팅된다. 바람직하게는 티타늄의 탄화물, 질화물 및/또는 침탄질화물의 최내부 코팅이 형성되고, 그리고 다음층은 바람직하게는 티타늄, 지르코늄 및/또는 하프늄의 탄화물, 질화물 및/또는 침탄질화물, 및/또는 알루미늄 및/또는 지르코늄의 산화물로 이루어진다.
- [0016] 본 발명은 또한 경질의 구성물 및 바인더상을 형성하는 분말 혼합물의 밀링 단계, 건조 단계, 가압 단계, 및 소결 단계를 포함하는 분말 야금법에 의해, 초경합금 기재 및 코팅으로 이루어진 코팅된 절삭 공구 인서트를 제조하는 방법에 관한 것으로, 상기 기재는 WC, 바인더상 및 입방상을 포함하며, 또한 본질적으로 입방상이 없는 바인더상 농후 표면 영역을 가지며, 상기 입방상은 바나듐을 함유하는 1 종 이상의 탄화물 또는 침탄질화물을 포함한다. 소결은 질소 분위기, 부분적인 질소 분위기, 진공 또는 불활성 분위기에서 실시되어 요구되는 바인더상 농후화가 이루어진다. V 는 VC 또는 (V,M)C, 또는 (V,M)(C,N) 또는 (V,M,M)(C,N) 으로서 첨가되며, 여기서 M 은 입방상에 용해될 수 있는 임의의 금속 원소이다.
- [0017] 더 바람직하게 본 발명은 다음의 단계,
- [0018] 3 ~ 20wt% 의 코발트, 70 ~ 92wt% 의 WC, 탄화물, 질화물 또는 침탄질화물로서 1 ~ 15wt% 의 바나듐, 그리고 탄화물로서 1wt% 미만의 티타늄, 및 바나듐과 티타늄을 제외한 4A 및/또는 5A 족의 다른 입방상 형성 원소를 포함하며, 첨가된 4A 및/또는 5A 족으로부터의 원소의 총 함량이 1 ~ 15wt% 인 조성을 갖는 분말 혼합물을 제공하는 단계,
- [0019] 상기 분말 혼합물을 압축하여 요구되는 형상 및 치수의 성형체로 만드는 단계,
- [0020] 질소 분위기, 부분적인 질소 분위기 또는 진공 또는 불활성 분위기에서 상기 성형체를 소결하여 요구되는 바인더상 농후 표면 영역 및 요구되는 CW 비를 갖는 기재를 형성하는 단계,
- [0021] 35 ~ 70  $\mu\text{m}$  로 에지라운딩하고 통상의 방법으로 세정하는 단계, 그리고
- [0022] 가능한 브러싱 및 블라스팅과 같은 통상의 후처리로 통상의 내마모성 코팅을 성형체에 제공하는 단계를 포함한다.
- [0023] 본 발명은 또한 정상 조건하에서 특히 단속 절삭으로 강을 선삭하는데 본 발명에 따른 인서트의 사용에 관한 것이다. 본 발명에 따른 인서트는 ISO-P 영역 내의 강, ISO-M 영역 내의 스테인레스강, 바람직하게는 P35 영역 내의 강과 같은 작업물을 기계가공 하는데 사용된다. 2 ~ 4 mm 의 절삭 깊이와, 0.2 ~ 0.6 mm/rev 의 이송량에 대해 절삭 속도는 300m/min 미만, 가장 바람직하게는 190 ~ 240 m/min 이다.

**실시예**

- [0026] 실시예 1
- [0027] 본 발명에 따른 두 합금 A) 및 B) 가 다음과 같이 제조되었다.
- [0028] A) 표 1 에 나타난 원료 1, 2, 4, 및 7 이 10wt% 의 Co, (V,W)C 로서 첨가된 3.6wt% 의 V, TaC 로서 첨가된 5.6wt% 의 Ta, 잔부로서 1.6 $\mu\text{m}$  의 소결 입도를 갖는 WC 으로된 조성을 갖는 분말을 제조하기 위해 사용되었다. CW 비는 0.85 이었다. CNMG 120408-PM 유형의 인서트가 가압 및 소결되었다. 소결은 합금을 질화하기 위해  $P_{N_2} = 250 \text{ mbar}$ , 최대  $T = 1380^\circ\text{C}$  에서 실시되었다.  $T = 1380^\circ\text{C}$  에서 소결 온도 ( $T = 1450^\circ\text{C}$ ) 까지, 40 mbar Ar의 불활성 분위기에서 소결이 실시되었다.

[0029] 표 1 : 원료

[0030]

원료 번호	원료	공급업체	입도 FSSS, $\mu\text{m}$
1	VC	H.C.Starck	1.2 ~ 1.8
2	WC	Sandvik	16 ~ 18
3	TiC	H.C.Starck	1.2 ~ 1.8

4	Co	OMG, Extra fine granulated	1.3 ~ 1.6
5	Ti(C,N)	H.C.Starck	1.3 ~ 1.6
6	(V,W)C	H.C.Starck	1.5
7	TaC	H.C.Starck	1.5
8	NbC	H.C.Starck	1.5

- [0031] 절삭 인서트의 조직은 여유면과 경사면 하의 25 $\mu$ m 두께의 바인더상 농후 표면 영역을 가지며, 표면의 날 부분 근방에서 구배 두께는 크게 감소하였다 (도 1 참조).
- [0032] 인서트는 50 $\mu$ m 까지 에지라운딩되고, 종래의 방법으로 세정되며, US 특허5,654,035 에 따라서 1 $\mu$ m 미만의 얇은 TiN 층, 9 $\mu$ m 두께의 Ti(C,N) 층, 그리고 7 $\mu$ m 두께의  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 층으로 코팅되었다.  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 층의 상부에는 1  $\mu$ m 두께의 TiN 층이 증착되었다. 마지막으로, 인서트는 상부의 TiN 층을 제거하기 위해 알루미나 그릿 (grit) 으로 경사면에서 습식 블라스팅 되었다.
- [0033] B) 표 1 에 나타낸 원료 2, 4, 6, 7, 8 이 소결된 2.1 $\mu$ m 의 입도를 가지며 5.48wt% 의 Co, (V,W)C 로서 첨가된 2.7wt% 의 V, TaC 로서 첨가된 3.3wt% 의 Ta, 2.06wt% 의 Nb, 잔부가 WC 인 조성을 갖는 분말을 제조하기 위해 사용되었다. CW 비는 0.83 이었다.
- [0034] CNMG 120408-PM 유형의 인서트가 가압 및 소결되었다. 소결은 합금을 질화하기 위해 P<sub>N2</sub> = 900 mbar, 최대 T = 1380 $^{\circ}$ C 에서 실시되었다. T = 1380 $^{\circ}$ C 에서 소결 온도 (T = 1450 $^{\circ}$ C) 까지, 40 mbar Ar 의 불활성 분위기 에서 소결이 실시되었다. 인서트는 A) 의 인서트와 같이 본질적으로 입방상이 없는 25 $\mu$ m 두께의 바인더상 농후 표면 영역을 가졌다.
- [0035] 인서트는 A) 의 인서트와 같이 에지라운딩되고, 세정되고, 코팅되고 습식 블라스팅되었다.
- [0036] C) 하기와 같은 조성을 갖는 CNMG 120408-PM 유형의 상용 절삭 인서트가, 절삭시험에서 합금 B) 와의 비교용으로 사용되었다.
- [0037] 조성: Co = 5.48wt%, Ta = 3.3wt%, Nb = 2.06wt%, Ti = 2.04wt%, 및 잔부로서 입도가 2.1 $\mu$ m 인 WC. Co 농후 표면 영역의 두께는 20 $\mu$ m 이었다. CW 비는 0.84 이었다. 인서트는 합금 A 와 같이 코팅되고, 습식 블라스팅 되었다.
- [0038] D) 하기와 같은 조성을 갖는 CNMG 120408-PM 유형의 상용 절삭 인서트가 절삭 시험에서 합금 B) 와의 비교용으로 사용되었다.
- [0039] 조성: Co = 10wt%, Ta = 5.6wt%, Ti = 2.36wt%, 및 잔부로서 입도가 1.6 $\mu$ m 인 WC. CW 비는 0.84 이었다. Co 농후 표면 영역의 두께는 20 $\mu$ m 이었다. 합금 A 와 같이 코팅되고, 습식 블라스팅 되었다.
- [0040] 실시예 2
- [0041] B 및 C 의 인서트가, 100 X 100mm 의 사각형 바를 60mm 의 직경까지 길이방향 선삭시 (냉각제를 사용하여) 열 균열에 대해 시험 및 비교되었다.
- [0042] 재료: SS1672
- [0043] 절삭 데이터: 절삭 속도 = 200 m/min
- [0044] 절삭 깊이 = 3.0 mm
- [0045] 이송량 = 0.30 mm/rev
- [0046] 도 3 은 2 분 선삭 후 인서트의 절삭날의 형태를 40배 확대하여 나타낸 것이다. 흰색 영역은 열 균열로 인해 코팅이 깨진 부분을 나타낸다. 이는 인서트 B 가 인서트 C 보다 내열균열성이 더 우수하다는 것을 증명

한다.

[0047] 실시예 3

[0048] A 및 D 의 인서트가 절삭 데이터는 다르지만, 실시예 2 와 동일한 절삭 작업으로 열 균열에 대해 시험 및 비교되었다.

[0049] 절삭 속도 = 220 m/min

[0050] 절삭 깊이 = 2.0 mm

[0051] 이송량 = 0.30 mm/rev

[0052] 도 4 는 2 분 선삭 후 인서트의 절삭날의 형태를 40배 확대하여 나타낸 것이다. 흰색 영역은 열 균열로 인해 코팅이 깨진 부분을 나타낸다. 이는 인서트 A 가 인서트 D 보다 내열균열성이 더 우수하다는 것을 증명한다.

[0053] 실시예 4

[0054] B 및 C 의 인서트가 볼 베어링 강 SKF25B 의 길이방향 선삭시 (냉각제를 사용하여) 내플랭크 마모성에 대해 시험 및 비교되었다.

[0055] 절삭 데이터: 절삭 속도 = 240 m/min

[0056] 절삭 깊이 = 2.0 mm

[0057] 이송량 = 0.35 mm/rev

[0058] 공구 수명 기준: 플랭크 마모  $\geq 0.3$  mm

[0059] 인서트 B: 18 min

[0060] 인서트 C: 16 min

[0061] 인서트 B 가 인서트 C 보다 내플랭크 마모성에 있어 조금 더 우수하다.

[0062] 실시예 5

[0063] A 및 D 에서의 인서트가 볼 베어링 강 SKF25B 의 길이방향 선삭시 (냉각제를 사용하여) 내플랭크 마모성에 대해 시험 및 비교되었다.

[0064] 절삭 데이터: 절삭 속도 = 200 m/min

[0065] 절삭 깊이 = 2.0 mm

[0066] 이송량 = 0.28 mm/rev

[0067] 공구 수명 기준: 플랭크 마모  $\geq 0.3$  mm

[0068] 인서트 A: 28 min

[0069] 인서트 D: 21 min

[0070] 실시예 3 및 4 는 V 가 종래 기술의 인서트와 비교하여 우수한 열적 특성을 부여하는 이점을 나타낸다. 실시예 4 및 5 는 내플랭크 마모성이 상용합금과 동등하거나 보다 더욱 우수하다는 것을 나타낸다.

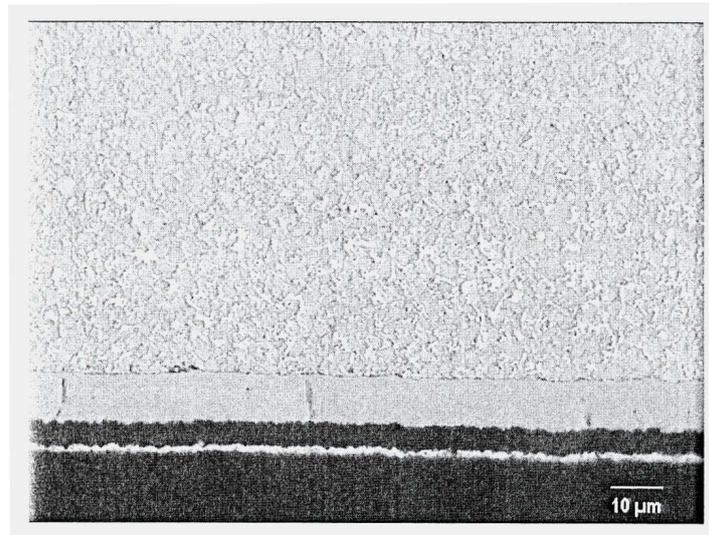
### 도면의 간단한 설명

[0024] 도 1 및 도 2 는 본 발명에 따른 코팅된 인서트의 바인더상 농후 표면 영역의 조직을 500배 확대한 도면이다.

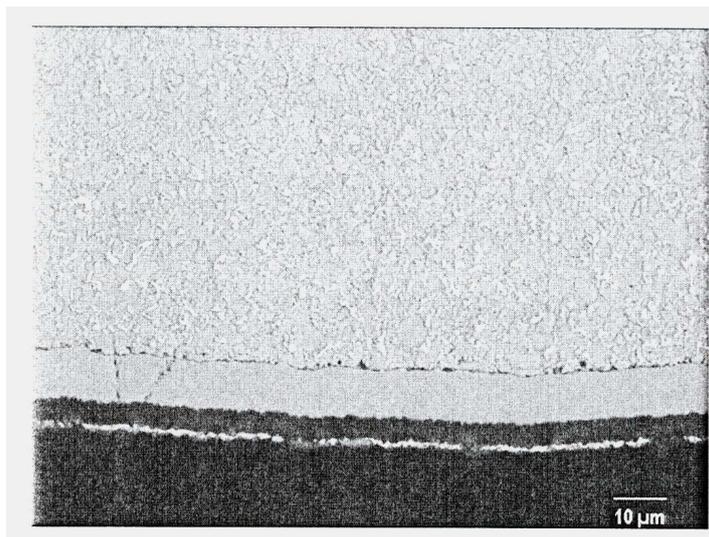
[0025] 도 3 및 도 4 는 선삭 시험 후, 본 발명에 따른 코팅된 인서트 A 및 B, 그리고 종래 기술에 따른 인서트 C 및 D 의 절삭날의 형태를 40배 확대한 도면이다.

도면

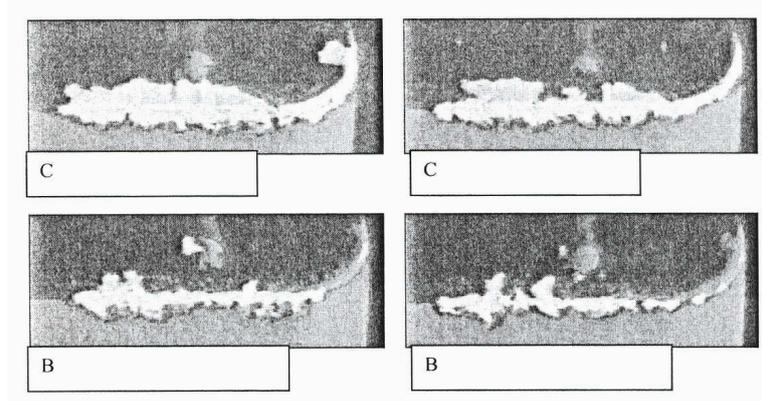
도면1



도면2



도면3



도면4

