



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0064328
(43) 공개일자 2009년06월18일

(51) Int. Cl.

C23C 14/20 (2006.01) C23C 2/12 (2006.01)
B23B 27/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0126482

(22) 출원일자 2008년12월12일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

0702781-6 2007년12월14일 스웨덴(SE)

(71) 출원인

쎄코 툴스 에이비

스웨덴왕국, 화게르스타, 에스-737 82

(72) 발명자

라르손 토미

스웨덴 에스이-737 90 엔엘스베리 옴베닝 뷔 14

(74) 대리인

특허법인코리아나

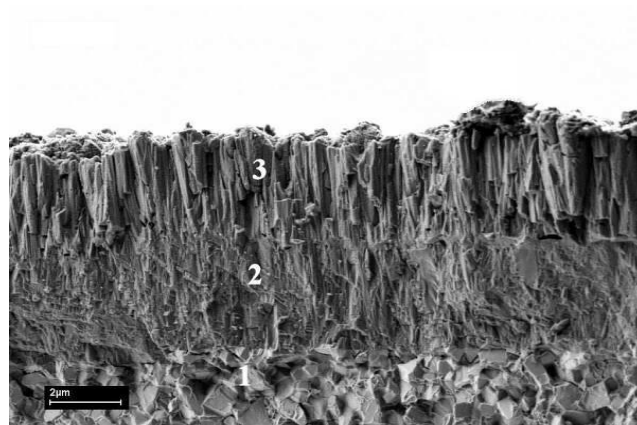
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 코팅 절삭 인서트

(57) 요약

본 발명은 특히 강 및 스테인리스강의 습식 또는 건식 기계가공에 유용한 코팅된 초경합금 인서트 (절삭 공구)에 관한 것이다. 절삭 공구 인서는 초경합금 기체, 및 0.5 ~ 5 μm 의 두께의 (Ti,Al)N 최내층, 및 1 ~ 5 μm 의 두께의 (Al,Cr) $_2$ O $_3$ 층을 포함하는 코팅을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

특히 강 및 스테인리스강의 습식 또는 건식 기계가공에 유용하며 초경합금 기재 및 코팅을 포함하는 절삭 공구 인서트에 있어서, 상기 코팅은

- $0.25 \leq x \leq 0.7$, 바람직하게는 $x > 0.4$, 더 바람직하게는 $x > 0.6$ 이며, 주상 입자를 가지고, 총 두께가 $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$, 바람직하게는 $1 \sim 4 \mu\text{m}$ 인 제 1 $\text{Ti}_{1-x}\text{Al}_x\text{N}$ (최내) 층,

- $0.1 \leq y \leq 0.6$, 바람직하게는 $0.3 \leq y \leq 0.55$, 가장 바람직하게는 $y = 0.5$ 이며, 두께가 $1 \sim 5 \mu\text{m}$, 바람직하게는 $1.5 \sim 4.5 \mu\text{m}$, 가장 바람직하게는 $2 \sim 4 \mu\text{m}$ 이며, 주상 입자를 가지는 $(\text{Al}_{1-y}, \text{Cr}_y)_2\text{O}_3$ 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 절삭 공구 인서트.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 초경합금 기재는 $9.3 \sim 10.9 \text{ wt\% Co}$, 바람직하게는 $9.75 \sim 10.7 \text{ wt\% Co}$ 와, $0.5 \sim 2.5 \text{ wt\%}$, 바람직하게는 $1.0 \sim 2.0 \text{ wt\%}$ 의 금속 Ti, Nb 및 Ta 의 총량 그리고, 잔부가 WC 인 조성을 가지며, $10 \sim 15 \text{ kA/m}$, 바람직하게는 $11 \sim 14 \text{ kA/m}$ 의 보자력을 가지며, Ta 와 Nb 의 중량 농도 사이의 비가 $7.0 \sim 12.0$, 바람직하게는 $7.6 \sim 11.4$ 인 것을 특징으로 하는 절삭 공구 인서트.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 초경합금 기재는 $4.7 \sim 5.9 \text{ wt\% Co}$, 바람직하게는 $4.9 \sim 5.6 \text{ wt\% Co}$, 가장 바람직하게는 $5.0 \sim 5.5 \text{ wt\% Co}$ 와, $5.0 \sim 10.0 \text{ wt\%}$, 바람직하게는 $6.0 \sim 9.0 \text{ wt\%}$, 가장 바람직하게는 $7.0 \sim 8.0 \text{ wt\%}$ 의 금속 Ti, Nb 및 Ta 의 총량 그리고, 잔부가 WC 인 조성을 가지며, $11 \sim 17 \text{ kA/m}$, 바람직하게는 $12 \sim 16 \text{ kA/m}$, 가장 바람직하게는 $13 \sim 15 \text{ kA/m}$ 의 보자력을 가지고, Ta 와 Nb 의 중량 농도 사이의 비가 $1.0 \sim 5.0$, 바람직하게는 $1.5 \sim 4.5$ 인 것을 특징으로 하는 절삭 공구 인서트.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, $(\text{Al}_{1-y}, \text{Cr}_y)_2\text{O}_3$ 층에 얇은 TiN 상층이 증착되는 것을 특징으로 하는 절삭 공구 인서트.

청구항 5

$75 \sim 600 \text{ m/min}$, 바람직하게는 $150 \sim 500 \text{ m/min}$ 의 절삭속도와, 밀링의 경우 절삭 속도와 인서트의 기하학적 형상에 따라 $0.08 \sim 0.5 \text{ mm}$, 바람직하게는 $0.1 \sim 0.4 \text{ mm}$ 인 이 당 평균 이송량으로 강 및 스테인리스강을 기계가공하기 위한 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 따른 절삭 공구 인서트의 용도.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 특히, 강 및 스테인리스강의 습식 또는 건식 기계가공에 유용한 코팅 초경합금 인서트 (절삭 공구) 에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 초경합금 공구로 저 합금강 및 중 합금강 그리고 스테인리스강을 기계가공할 때, 절삭날은 다른 마모 기구, 예를 들면 화학적 마모, 연마 마모, 및 접촉 마모에 따라서 마모되며, 또한 절삭날을 따라 형성되는 균열에 의해 발생하는 날 칩핑에 의해 마모된다. 어떤 마모 기구가 우세한지는 적용에 의해 결정되며 기계가공된 재료의 특성, 적용된 절삭 파라미터 및 공구 재료의 특성에 의존한다. 일반적으로, 모든 공구 특성을 동시에 개선시키는 것은 매우 어려우며, 상업적 초경합금 등급은 상기된 하나 이상의 마모 유형에 관하여 보통 최적화되어 왔으며, 따라서 특정 적용 분야를 위해 최적화되었다.

- <3> WO 2007/069973 에는 원재의 표면 영역이 있거나 또는 없는 스테인리스강, 저 합금강 및 중 합금강의 건식 및 습식 기계가공, 바람직하게는 밀링에 특히 유용한 코팅 절삭 공구 인서트에 개시되어 있다. 그 인서트는 W 합금 Co 바인더상을 갖는 WC-TaC-NbC-Co 초경합금과, 주상 입자의 $TiC_xN_yO_z$ 의 최내층 및 적어도 매끄러운 $\alpha-Al_2O_3$ 의 경사면 상의 상층을 포함하는 코팅을 특징으로 한다.
- <4> US 5879823 에는 PVD 에 의해 형성된 (Ti,Al)N 층 및 (Ti,Al)N 층의 상부에 PVD 에 의해 형성된 알루미늄층을 갖는 코팅 절삭 공구가 개시되어 있다.
- <5> US 5310607 에는 단결정인 $(Al,Cr)_2O_3$ 결정과 5 at% 초과와 함량을 갖는 크롬을 주로 포함하는 경질 코팅이 개시되어 있다. 코팅은 500℃ 이하의 온도에서 증착된다. 경질 코팅은 CVD 또는 PVD 공정에 의해 증착된다.
- <6>

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <7> 본 발명의 목적은 강 및 스테인리스강을 기계가공하기 위한 성능이 향상된 코팅 절삭 공구를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- <8> 본 발명에 따른 절삭 공구 인서트는 제 1 (Ti,Al)N 최내층, 및 제 2 $(Al,Cr)_2O_3$ 층을 포함하는 내마모 코팅을 갖는 초경합금 기재를 포함한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <9> 초경합금 기재에 증착되는 코팅은,
- <10> $-0.25 \leq x \leq 0.7$, 바람직하게는 $x > 0.4$, 더 바람직하게는 $x > 0.6$ 이며, 주상 입자를 가지고, 총 두께가 $0.5 \sim 5 \mu m$, 바람직하게는 $1 \sim 4 \mu m$ 인 제 1 $Ti_{1-x}Al_xN$ (최내) 층,
- <11> $-0.1 \leq y \leq 0.6$, 바람직하게는 $0.3 \leq y \leq 0.55$, 가장 바람직하게는 $y = 0.5$ 이며, 두께가 $1 \sim 5 \mu m$, 바람직하게는 $1.5 \sim 4.5 \mu m$, 가장 바람직하게는 $2 \sim 4 \mu m$ 이며, 주상 입자를 가지는 $(Al_{1-y},Cr_y)_2O_3$ 층을 포함한다.
- <12> 다른 대안의 실시예에서, $(Al,Cr)_2O_3$ 층 상부에는 $1 \mu m$ 미만의 두께의 얇은 TiN 층이 존재한다.
- <13> 제 1 실시예에서, 초경합금 기재는 9.3 ~ 10.9 wt% Co, 바람직하게는 9.75 ~ 10.7 wt% Co, 가장 바람직하게는 9.9 ~ 10.5 wt% Co 와, 0.5 ~ 2.5 wt%, 바람직하게는 1.0 ~ 2.0 wt%, 가장 바람직하게는 1.2 ~ 1.8 wt% 의 금속 Ti, Nb 및 Ta 의 총량 그리고, 잔부가 WC 인 조성을 갖는다. Ti, Ta, 및/또는 Nb 는 주기율표의 IVb, Vb, 또는 VIb 족의 다른 원소들로 부분적으로 또는 전부 대체될 수도 있다. Ti 의 함량은 바람직하게 기술 적 불순물에 대응하는 정도이다. Ta 와 Nb 의 중량 농도 사이의 비는 7.0 ~ 12.0, 바람직하게는 7.6 ~ 11.4, 가장 바람직하게는 8.2 ~ 10.5 이다. 초경합금은 10 ~ 15, 바람직하게는 11 ~ 14, 가장 바람직하게는 11.5 ~ 13.5 kA/m 의 보자력 (Hc) 을 갖는다.
- <14> 제 2 실시예에서, 초경합금 기재는 4.7 ~ 5.9 wt% Co, 바람직하게는 4.9 ~ 5.6 wt% Co, 가장 바람직하게는 5.0 ~ 5.5 wt% Co 와, 5.0 ~ 10.0 wt%, 바람직하게는 6.0 ~ 9.0 wt%, 가장 바람직하게는 7.0 ~ 8.0 wt% 의 금속 Ti, Nb 및 Ta 의 총량 그리고, 잔부가 WC 인 조성을 갖는다. Ti, Ta, 및/또는 Nb 는 주기율표의 IVb, Vb, 또는 VIb 족의 다른 원소들로 부분적으로 또는 전부 대체될 수도 있다. Ta 와 Nb 의 중량 농도 사이의 비는 1.0 ~ 5.0, 바람직하게는 1.5 ~ 4.5 이다. 초경합금은 11 ~ 17, 바람직하게는 12 ~ 16, 가장 바람직하게는 13 ~ 15 kA/m 의 보자력 (Hc) 을 갖는다.
- <15> 본 발명에 따른 절삭 인서트는 경질 성분과 바인더상을 형성하는 분말을 습식 밀링하고, 밀링된 혼합물을 원하는 형태와 크기의 본체로 압착하고 소결하는 분말 야금 기술에 의해 제조되며, 상기에 따른 조성을 갖는 초경합금 기재와, (Ti,Al)N 층 및 $(Al,Cr)_2O_3$ 층을 포함하는 코팅을 포함한다.
- <16> (Ti,Al)N 층은 공지된 기술을 이용하여 아크증착된다. $(Al,Cr)_2O_3$ 층은 US2007/0000772 의 실시예 1에 따라

증착된다.

<17> 대안적인 실시형태에서는, 공지된 기술을 이용하여 $(Al, Cr)_2O_3$ 층에 $1 \mu m$ 미만의 얇은 TiN 상층이 증착된다.

<18> 다른 바람직한 실시형태에서, 상기된 절삭 공구 인서트는 코팅 후에 습식 블라스팅 또는 브리싱 작업으로 처리되어, 코팅된 공구의 표면 질이 개선된다.

<19> 본 발명은 또한, $75 \sim 600 \text{ m/min}$, 바람직하게는 $150 \sim 500 \text{ m/min}$ 의 절삭속도와, 밀링의 경우 절삭 속도와 인서트의 기하학적 형상에 따라 $0.08 \sim 0.5 \text{ mm}$, 바람직하게는 $0.1 \sim 0.4 \text{ mm}$ 인 이 (tooth) 당 평균 이송량으로 강 및 스테인리스강을 습식 또는 건식 밀링하기 위한 상기 절삭 공구 인서트의 용도에 관한 것이다.

<20> 실시예 1

<21> 등급 A: 10.3 wt% Co, 1.35 wt% Ta, 0.15 wt% Nb, 그리고 잔부가 WC 인 조성을 갖는 A 초경합금 기체가 분말의 통상적인 밀링과 생형 압착체의 가압 및 이어지는 1430°C 에서의 소결에 의해 제조되었다. 초경합금의 Hc 값은 12.5 kA/m 였는데, 이는 평균 절편 길이가 대략 $0.7 \mu m$ 임을 나타낸다. 기체는 공지된 증발 기술에 따라서 주상 입자를 갖는 $3.0 \mu m$ 두께의 $(Ti_{0.5}Al_{0.5})N$ 층 및 US 2007/0000772 의 실시예 1 에 따라서 증착되는 $2.9 \mu m$ 두께의 주상 $(Al_{0.5}Cr_{0.5})_2O_3$ 층으로 코팅되었다. 도 1 은 코팅된 초경합금의 파단면을 $20000\times$ 배율로 보여 주는 주사 전자 현미경의 이미지를 나타낸다.

<22> 실시예 2

<23> 등급 B: 5.3 wt% Co, 2.0 wt% Ti, 3.4 wt% Ta, 2.0 wt% Nb, 그리고 잔부가 WC 인 조성을 갖는 초경합금 기체를 이용하여 실시예 1이 반복되었다. 초경합금의 Hc 값은 13.8 kA/m 이었다.

<24> 실시예 3

<25> 등급 C: 공지된 아크 증발 기술을 이용하여 실시예 1 및 2 에 따른 기체에 $6.0 \mu m$ 의 $Ti_{0.33}Al_{0.67}N$ 층이 증착되었다.

<26> 실시예 4

<27> 등급 A 및 C 가 강의 기계가공으로 시험되었다.

<28>

작업	정면 밀링
커터 직경	125 mm
재료	SS1672
인서트 종류	SEEX1204AFTN-M15
절삭 속도	300 m/min
이송량	0.2 mm/이
절삭 깊이	2.5 mm
절삭 폭	120 mm

<29>

결과	공구 수명 (min)
등급 A (본 발명에 따른 등급)	10
등급 C	8

<30> 시험은 동일한 최대 플랭크 마모에서 중단되었다. 본 발명에 따른 등급의 내마모성이 많이 개선되었다.

<31> 실시예 5

<32> 등급 A 및 C 가 스테인리스강의 기계가공으로 시험되었다.

<33>

작업	솔더 밀링
커터 직경	32 mm
재료	SS1672
인서트 종류	XOEX120408-M07
절삭 속도	275 m/min
이송량	0.25 mm/이
절삭 깊이	3 mm
절삭 폭	8.8 mm

<34>

결과	공구 수명 (사이클)
등급 A (본 발명에 따른 등급)	8
등급 C	5

<35> 시험은 동일한 최대 플랭크 마모에서 중단되었다. 본 발명에 따른 등급의 내마모성이 많이 개선되었다.

<36> 실시예 6

<37> 등급 B 및 C 가 스테인리스강의 기계가공으로 시험되었다.

<38>

작업	단속 선삭
재료	SS2348
인서트 종류	CNMG120408-MR3
절삭 속도	80 m/min
이송량	0.3 mm
절삭 깊이	2 mm

<39>

결과	공구 수명 (사이클)
등급 B (본 발명에 따른 등급)	5
등급 C	3

<40>

시험은 동일한 최대 플랭크 마모에서 중단되었다. 본 발명에 따른 등급의 내마모성이 많이 개선되었다.

<41>

실시예 7

<42>

등급 B 및 C 가 강의 기계가공으로 시험되었다.

<43>

작업	단속 선삭
재료	SS1672
인서트 종류	CNMG120408-MR3
절삭 속도	400 m/min
이송량	0.3 mm
절삭 깊이	2 mm

<44>

결과	공구 수명 (min)
등급 B (본 발명에 따른 등급)	13
등급 C	10

<45>

시험은 동일한 최대 플랭크 마모에서 중단되었다. 본 발명에 따른 등급의 내마모성이 많이 개선되었다.

도면의 간단한 설명

<46>

도 1 은 본 발명에 따른 초경합금 인서트의 파단면을 20000x 배율로 본 주사 전자 현미경의 이미지를 나타낸다.

<47>

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

<48>

1. 초경합금 기재

<49>

2. (Ti,Al)N 최내층

<50>

3. (Al,Cr)₂O₃ 층

도면

도면1

