



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월26일
(11) 등록번호 10-1247829
(24) 등록일자 2013년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 30/00 (2006.01) B23B 27/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-0128029
(22) 출원일자 2005년12월22일
심사청구일자 2010년11월04일
(65) 공개번호 10-2006-0072094
(43) 공개일자 2006년06월27일
(30) 우선권주장
0403175-3 2004년12월22일 스웨덴(SE)
(56) 선행기술조사문헌
JP06136514 A*
JP2003191107 A*
JP2004299023 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
산드빅 인터렉츄얼 프로퍼티 에이비
스웨덴 에스-811 81 산드비켄
(72) 발명자
마츠 알그렌
스웨덴 에스-187 67 테뷔 콜파르크스베엔 19
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 황상동

(54) 발명의 명칭 코팅된 절삭 인서트

(57) 요약

본 발명은 절삭 인서트에 관한 것으로, 이 절삭 인서는 초경합금, 서멧, 세라믹, 고속도강, 공구강 또는, 입방 정계 질화붕소 또는 다이아몬드와 같은 초경 재료로 이루어진 본체를 포함하며, 상기 본체는 얇은 최외각에 색채의 비산화물층을 포함하는 경질의 내마모 코팅을 가지고, 상기 색채는 간섭에 의해 생성된다.

특허청구의 범위

청구항 1

초경합금, 서멧, 세라믹, 고속도강, 공구강 또는, 입방정계 질화붕소 또는 다이아몬드와 같은 초경 재료로 이루어지며, 최외각의 비산화물 착색층을 포함하는 경질의 내마모 코팅을 갖는 본체를 포함하는 절삭 인서트에 있어서,

상기 최외각의 비산화물 착색층의 색은 간섭에 의해 나타나고, 상기 최외각의 비산화물 착색층은 $Ti_xAl_{1-x}N$ 이고, 여기서 $0.1 < x < 0.9$ 인 것을 특징으로 하는 절삭 인서트.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 착색층은 $0.5 \mu m$ 미만의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 절삭 인서트.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 비산화물 착색층은 $-20 < a^* < 0$, $-40 < b^* < 0$ 및 $0 < L^* < 95$ 인 파란색인 것을 특징으로 하는 절삭 인서트.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 비산화물 착색층은 $0.1 - 5 \mu m$ 의 두께로 TiN 층 위에 증착되는 것을 특징으로 하는 절삭 인서트.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 인서트는 중실 카바이드 드릴 또는 중실 카바이드 엔드밀인 것을 특징으로 하는 절삭 인서트.

청구항 10

제 1 항에 있어서, $0.4 < x < 0.7$ 인 것을 특징으로 하는 절삭 인서트.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 최외각 얇은 간섭 착색층이 제공된 코팅된 절삭 인서트에 관한 것이다. 본 명세서에서는, '인서트'는 또한 중실 카바이드 드릴 및 엔드밀 등을 말한다.

본 명세서에서는, '인서트'는 또한 중실 카바이드 드릴 및 엔드밀 등을 말한다.

[0001]

- [0002] 다양한 유형의 경질 코팅으로 코팅된 초경합금 절삭 공구는 상용으로 수년간 이용되어 왔다. 이러한 코팅들은 일반적으로 다층 구조로 TiC, Ti(C,N), TiN 및 Al_2O_3 와 같은 수 개의 경질층에 의해 이루어진다. 개별 층의 순서와 두께는 다른 절삭 용도 및 작업물 재료에 적합하도록 주의 깊게 선택된다. 이러한 코팅들은 일반적으로 화학적 기상 증착법 (CVD), 적정 온도 화학적 기상 증착법 (MTCVD) 또는 물리적 기상 증착법 (PVD) 을 이용하여 증착 (増着) 된다. 드물게는 플라즈마 보조 화학적 기상 증착법 (Plasma Assisted Chemical Vapor Deposition, PACVD) 또한 사용된다.
- [0003] 코팅된 인서트를 위해 사용되는 CVD 기법은 약 900 - 1000 °C 의 비교적 고온에서 실시된다. 이 높은 증착 온도 및 증착되는 코팅 재료 및 초경합금 인서트 사이의 열팽창계수의 불일치 때문에, CVD 로 만들어지는 코팅은 냉각 균열 및 인장 응력을 갖게 된다. CVD 기법으로는 Al_2O_3 , TiC, Ti(C,N), TiN, Ti(C,N,O) 및 ZrO_2 등의 많은 경질의 내마모성 코팅 재료를 증착하는 것이 가능하다. 이러한 코팅들의 미세구조 및 특성은 증착 조건을 변화시켜 상당히 변화될 수 있다.
- [0004] PVD 기법은 약 450 - 700 °C 의 상당히 낮은 온도에서 진행되며, 이온 충돌 하에서 실시되므로, 코팅에는 높은 압축 응력이 발생되고 냉각 균열은 발생하지 않는다. 이러한 공정의 차이 때문에, CVD 코팅 인서트는 더 취약하며, 따라서 PVD 코팅 인서트와 비교하여 더 낮은 인성 거동을 갖는다. PVD 코팅은 일반적으로 예리한 날이 요구되는 경우 사용된다.
- [0005] 이러한 코팅들은 우수한 기술적 특성을 갖지만, 종종 바람직하지 못하게도 무디어지고 다소 보기 좋지 않은 외형을 갖는다. 이런 이유로, 종종 얇은 TiN 장식층이 최외각층으로 증착되어 보기 좋은 금색을 인서트에 부여한다. 또한, 단지 장식상의 이유뿐만 아니라 특정한 기계 작업을 위한 정확한 등급을 선택하도록 하는 최종 사용자에게 대한 가이드로서 역할하는 상이한 색채를 이 인서트에 부여하는 것 또한 흥미롭다. 불행히도, 이러한 목적에 적합한 착색된 화합물의 수는 한정되어 있다. 상기 착색층이 인서트의 특성에 부정적인 영향을 미치지 않는 것이 중요하다. 또한, 다른 원하지 않는 화합물을 반응기 내에 도입하지 않고도 착색층이 증착될 수 있어야 한다. 또한, 드릴 및 엔드밀에 대해서는, 이들 드릴과 엔드밀은 사전 탈코팅 없이 재연삭 후, 새로운 기능성 내마모층으로 착색층이 용이하게 재코팅될 수 있는 것이 중요하다. 또한, 얻어진 색채가 동일 코팅 내에서 및 코팅마다 일치하는 것이 중요하다.
- [0006] GB 1389140 에는 TiC 층 및, 3 μm 보다 두껍지 않은 1 이상의 TiN 및/또는 TiCN 외각층으로 인서트를 코팅하여, 소결된 경질 금속 절삭 인서트의 색코팅하는 것이 개시되어 있다. 이러한 코팅은 화학적 기상 증착법에 의해 형성된다.
- [0007] US 5,700,569 는 금속 절삭 용도를 위해 개선된 특성을 갖는 알루미늄 코팅 초경합금 인서트를 개시하고 있다. 알루미늄층의 수를 변화시켜 15 층의 녹색에서 32 층의 파란색까지 코팅 인서트의 색채를 변화시킨다.
- [0008] J-A-2001-341005 에는 색도가 $0 < a^* < 10$ (적색 방향) 와 $0 < b^* < 20$ (노란색 방향) 이고, $0 < L^* < 100$ 의 명도를 갖는 TiCN 층으로 코팅된 인서트가 개시되어 있다. 상기 a^* , b^* , L^* 좌표는 당업계에서는 CIELab 시스템의 일부로서 잘 알려져 있으며, 이는 색채가 3차원 직교 좌표계에 위치하는 균일 장치 독립 색채 공간 (uniform device independent color space) 이다. 상기 3차원은 명도 (L^*), 빨강/녹색 (a^*) 그리고 노랑/파랑 (b^*) 이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0009] 본 발명의 목적은 특정 가공 작업을 위한 정확한 등급을 선택하게 하는 최종 사용자에게 대한 가이드로서 역할하는, 상이한 색채를 갖는 절삭 인서트를 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명의 다른 목적은 기술적 성능에 부정적인 영향을 미치지 않는 착색층 (coloring layer) 을 갖는 절삭 인서트를 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 목적은 용이하게 증착될 수 있는 착색층을 갖는 절삭 인서트를 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 목적은 사전 탈코팅 (decoating) 없이 재연삭 후 용이하게 재코팅될 수 있는 착색층을 갖는 코팅 드릴 또는 엔드 밀을 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 목적은 동일 코팅 내뿐만 아니라 코팅마다 일관되는 색을 갖는 절삭 인서트를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0014] 본 발명에 따라서, 절삭 본체는 주기율표의 4, 5, 6 족의 금속, Al, Si 및 B 또는 이들의 혼합물 (mixture), 바람직하게는 Ti 및/또는 Al 을 포함하는 그룹에서 선택되는 금속으로 된 최외각의 얇은 투명 비산화물층, 바람직하게는 탄화물층, 질화물층 또는 탄화질화물층 (carbonitride layer) 에 의해 착색된다. 상기 층의 두께는 간섭에 의해 색이 나타나는 두께, 즉 0.5 μm 미만, 바람직하게는 0.05 - 0.3 μm , 가장 바람직하게는 0.05 이상 0.2 μm 미만이다. 본체는 소결된 초경합금, 서멧, 세라믹, 고속도강, 공구강 또는, 입방정계 질화붕소 또는 다이아몬드와 같은 초경 재료로 이루어진다. 본체는 인서트, 드릴, 엔드밀, 교체가능한 팁 등으로 형성된다.
- [0015] 상기 착색층은 내마모 기능성 코팅 위에 있다. 바람직하게는 상기 착색층은 0.1 ~ 5.0 μm 의 두께를 갖는 TiN-층과 접촉한다.
- [0016] 착색층이 유일한 층일 수 있다.
- [0017] 바람직한 실시예에서, 상기 착색층은 (Ti, Al)N, 보다 구체적으로 $\text{Ti}_x\text{Al}_{1-x}\text{N}$ 이며, 여기서 0.1<x<0.9, 바람직하게는 0.4<x<0.7, 가장 바람직하게는 0.4<x<0.6 이다.
- [0018] 바람직하게는, 상기층은 $-20 < a^* < 0$, $-40 < b^* < 0$, 그리고 $0 < L^* < 95$ 의 파란색이다. 바람직한 실시예에서는 $-20 < a^* < -10$ 이다. 다른 바람직한 실시예에서 $-40 < b^* < -20$ 이다.
- [0019] 다른 바람직한 실시예에서, 상기 인서트는 중실 카바이드 드릴 또는 중실 카바이드 엔드밀이다.
- [0020] 상기 층은 PVD 기법에 의해, 바람직하게는 마그네트론 스퍼터링 (magnetron sputtering) 또는 음극 아크 증발 (cathodic arc evaporation) 에 의해 증착된다. 상기 층은 기능성 내마모층용으로 사용되는 것과 동일한 양산 규모 장치에서 용이하게 제자리에 증착된다.
- [0021] 상기 착색층은 PACVD 에 의해서도 증착될 수 있다.
- [0022] 실시예 1
- [0023] 중실 카바이드 드릴에는 스퍼터링 공정 (sputtering process) 에 의해 파란색 외각 코팅이 제공된다. 원통형상이며 20×20 mm 인 박막이 동시에 코팅된다. 상기 드릴과 박막에 동일한 3-폴드 회전 (3-fold rotation) 이 가해진다. Ar, Kr 그리고 N_2 유동이 각각 150, 85 그리고 70 sccm 으로 조절된다. 100 V 의 음의 기판 바이어스 (negative substrate bias) 가 가해진다. 우선, 약 0.2 μm 의 TiN 층이 증착된다. 상기 TiN 층위에 금속공급원 (metal source) 으로서 두 개의 $\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5}$ -타겟을 사용하여 $(\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5})\text{N}$ 층이 증착된다. 각각의 $\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5}$ -타겟에 23분동안 3.2kW 의 음극 전력 (cathode power) 를 이용하여 $(\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5})\text{N}$ 층을 증착시킴으로써 양호한 파란색을 얻었다. L^* , a^* , b^* 값은 상기 박막 상에서 미놀타 스펙트로포토미터 (Minolta Spectrophotometer) CM-2500D 을 다음과 같이 설정하여 측정하였다.
- [0024] 마스크/글로스 (Mask/Gloss) M/SCI
- [0025] 자외선 설정 (UV setting) UV 100%
- [0026] 광원 1 (Illuminant1) D65
- [0027] 관측기 (Observer) 10°
- [0028] 디스플레이 DIFF & ABS
- [0029] 다음의 결과가 얻어졌다. $a^* = -16$, $b^* = -30$, $L^* = 39$
- [0030] 실시예 2
- [0031] 각각의 $\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5}$ -타겟에 23분동안 3.7kW 의 음극 전력을 이용하여 (Ti,Al)N 층을 증착시킨 것을 제외하고는 실시예 1 과 동일하다. 다음과 같은 결과의 파란색이 얻어졌다. $a^* = -18$, $b^* = -23$, $L^* = 46$
- [0032] 실시예 3
- [0033] 각각의 $\text{Ti}_{0.5}\text{Al}_{0.5}$ -타겟에 23분동안 5.7kW 의 음극 전력을 이용하여 (Ti,Al)N 층을 증착시킨 것을 제외하고는 실시예 1 과 동일하다. 다음과 같은 결과의 녹색이 얻어졌다. $a^* = -14$, $b^* = -7$, $L^* = 56$

- [0034] 실시예 4
- [0035] Ar, Kr 그리고 N₂ 유동이 250, 150 그리고 70 sccm 으로 각각 변경되었으며, 각각의 Ti_{0.5}Al_{0.5}-타겟에 23분동안 3.2kW 의 음극 전력을 이용하여 (Ti,Al)N 층을 증착시킨 것을 제외하고는 실시예 1 과 동일하다. 다음과 같은 결과의 질은 파란색이 얻어졌다. a* = -3, b* = -39, L* = 29
- [0036] 실시예 5
- [0037] 일정 시간 후 실시예 4 가 전체적으로 반복되었다. 다시 다음과 같은 결과의 질은 파란색이 얻어졌다. a* = -5, b* = -37, L* = 31
- [0038] 실시예 6
- [0039] 내측의 4 μ m 두께의 내마모 TiN + (Ti,Al)N- 다층으로 코팅된 중실 카바이드 드릴이 실시예 1 에 따라 파란색층으로 코팅되었다. 이 드릴은 다음의 절삭 데이터를 갖는 SS2541 의 절삭 시험에서 착색층이 없는 드릴과 비교되었다.
- [0040] Vc = 100 m/min
- [0041] 이송량 = 0.15 mm/rev
- [0042] 구멍 깊이 = 20 mm (한쪽이 막힌 구멍)
- [0043] 냉각제 = 유
- | | |
|------------------------|---------|
| [0044] 샘플 | 공구 수명 |
| [0045] 표준 드릴 | 1200 구멍 |
| [0046] 표준 드릴 + 파란색 외각층 | 1300 구멍 |
- [0047] 실시예 7
- [0048] 실시예 6 에서 사용된 드릴의 절삭날은 재연삭되었다. 그 후 드릴이 4 μ m 의 (Ti,Al)N 으로 재코팅되고, 실시예 6 에서 설명된 것과 동일한 절삭 시험이 실시되었다.
- | | |
|--------------------|---------|
| [0049] 샘플 | 공구 수명 |
| [0050] 재코팅된 표준 드릴 | 1100 구멍 |
| [0051] 재코팅된 파란색 드릴 | 1000 구멍 |
- 발명의 효과**
- [0052] 본 발명의 목적은 최종 사용자가 특정 가공 작업을 위한 정확한 등급을 선택하게 하는 가이드로서, 다른 색채를 갖는 절삭 인서트를 제공할 수 있다.