

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
C23C 16/30

(11) 공개번호 특2000-0062268
(43) 공개일자 2000년 10월 25일

(21) 출원번호	10-1999-7005634		
(22) 출원일자	1999년 06월 19일		
번역문제출원일자	1999년 06월 19일		
(86) 국제출원번호	PCT/SE1997/02161	(87) 국제공개번호	WO 1998/28464
(86) 국제출원출원일자	1997년 12월 18일	(87) 국제공개일자	1998년 07월 02일
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 스웨덴		
국내특허 : 이스라엘 일본 대한민국			

(30) 우선권주장	9604778-2 1996년 12월 20일 스웨덴(SE)
(71) 출원인	산드빅 액티에볼라그 레나르트 태퀴스트 스웨덴 에스-811 81 산드비肯 셀린더토르브예른
(72) 발명자	스웨덴 에스-11438스톡홀름그레브튜레가탄82 주성민, 안국찬
(74) 대리인	주성민, 안국찬

심사청구 : 없음

(54) 입방 질화 봉소 절삭 공구

요약

본 발명은 다결정 입방 질화 봉소를 함유하는 적어도 하나의 소결 상감부(3)가 적어도 하나의 절삭날(4)을 형성하는 초경합금체(2)를 포함하는 다층 피막된 절삭 공구에 관한 것이다. 본 발명은 공구와 공작물/침 재료 사이의 화학적 상호 작용을 감소시킴으로써 공구의 레이크면의 크레이터 마모를 감소시키고, 인덱스 가능한 삽입체의 사용 날을 식별하는 문제를 경감시킨다. 공구에는 열 CVD에 의해, $x + y + z = 1$, $y > x$, $z < 0.2$ 인 $TiC_xN_yO_z$ 로서, 결정 입도가 $< 0.5 \mu m$ 인 등축 결정을 포함하고 총 두께가 $< 1.5 \mu m$ 인 제1 층과, $x + y + z = 1$, 양호하게는 $z = 0$, $x > 0.3$, 가장 양호하게는 $x > 0.5$ 인 $TiC_xN_yO_z$ 로서, 주상 결정을 포함하고 두께가 1 내지 8 μm 인 제2 층과, α - Al_2O_3 또는 κ - Al_2O_3 , 또는 그 혼합물로 이루어진 매끄럽고 미세한 결정(결정 입도는 약 1 μm)층으로서 두께가 2 내지 10 μm 인 제3층을 포함하는 다층 피막(5)이 구비된다.

대표도

도2

색인어

다결정 입방 질화 봉소, 공구, 초경합금체, 절삭 공구, CVD, 다층 피막

영세서

기술분야

본 발명은 피막된 절삭 공구, 보다 구체적으로 다층 피막된 다결정 입방 질화 봉소 공구 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

예를 들어 다결정 입방 질화 봉소(polycrystalline PCBN)로 제조된 절삭날을 갖는 인덱스 가능한 삽입체 형태의 절삭 공구는 다년간 철강 재료의 침 형성 가공에 사용되어 왔다. PCBN의 유용한 성질에는 고 내구성, 양호한 고온 경도 및 비교적 높은 화학적 불활성이 포함된다.

일반적으로, 절삭 공구에 사용되는 PCBN은 다른 경질 성분 및/또는 금속 결합제와 함께 혼합된 입방 질화 봉소(cBN)로 구성된 화합물이다. 이 화합물은 흔히 초경합금 지지체와 함께 고온 고압 공정을 통해 소결

된다. PcbN 재료의 주된 두 종류는 현재 공구에 사용되고 있으며,

- 이와 같은 PcbN 재료의 한 종류는 80 중량 % 이상의 cBN을 포함하고 나머지는 금속 결합제 상 (metallic binder phase), 일반적으로 공구의 초경합금부에서 생기는 Co로 구성된다. 이같은 재료의 예가 미국 특허 5,326,380호에 개시되었다. 이러한 종류, 소위 고 cBN 함유 PcbN으로 제조되는 공구는 흔히 주철을 가공하는 데에 사용된다.

- PcbN 재료의 다른 종류는 cBN을 적게, 즉 약 60 중량 %의 cBN을 포함하고, 나머지는 주기율표의 IVa 내지 VIa군의 금속, 통상 Ti의 탄화물, 질화물, 질화탄소물, 산화물 및 봉화물과 같은 다른 경질 내마모성 성분이다. 이와 같은 재료의 예가 미국 특허 출원 제08/440,773호에 기재되었다. 이러한 종류, 소위 저 cBN 함유 PcbN 재료는 주로 강화 강 및 다른 경질 재료의 가공을 위해 고안된 절삭 공구에 사용된다.

통상적으로, PcbN 공구는 초경합금체의 포켓 내에 경납땜(braze)된 PcbN 상감부(inlay)로 구성되어 절삭 공구를 형성한 후에, 적당한 최종 표준 크기로 연마된다. 경납에 일반적으로 사용되는 땜납은 600 내지 840 °C 범위 내의 융점을 가지며, 그 온도는 가공 작업 중의 열 부하의 상한선을 규정한다. cBN/초경합금체 결합 시의 온도가 땜납의 융점에 가깝게 또는 융점을 초과하여 증가되면, 상감부가 미끄러져 공구의 오작동을 일으킬 수 있다.

PcbN의 개량 개념은, 초경합금체와, 본체의 절삭면에 결합되고 일 측면으로부터 다른 측면으로 연장되는 다결정 다이아몬드(polycrystalline diamond, PCD) 또는 PcbN과 같은 초경질 연마 재료로 된 적어도 하나의 본체를 포함하는 금속 절삭 삽입체가 기재된 미국 특허 출원 제08/446,490호에 개시되어 있다. 복수개의 초경질 체가 본체의 각 코너부에 설치될 수 있다. 연마 재료가 용기 내에서 본체에 도포된 후에 소결됨과 동시에 상승된 압력/온도 단계에서 본체에 결합된다. 삽입체는 이후에 얇은 삽입체로 얇게 횡방향으로 절단될 수 있는, 예를 들어, 로드 형태, 즉 일편으로 제조되거나, 용기 내의 분리기에 의해 혹은 의하지 않은 분리된 단편으로 제조될 수 있다.

PcbN 공구에 의해 가공할 때, PcbN 상(phase)의 크레이터 마모(crater wear) 문제가 종종 일어난다. 원인은 절삭날을 점진적으로 악화시키는 공구의 연마 마모 및 화학 용해의 조합이며, 이러한 과정은 결국 절삭날의 손상으로 이어진다. 화학 마모는 절삭 구역 내에 유도된 고온에서 공구 재료와 공작물 사이의 화학 반응에 기인한다. PcbN을 이용하는 통상의 가공 작업에 있어서, 플랭크 상에서의 공구 마모는 일반적으로 적거나 또는 매우 적다. 이는 사용한 절삭날을 사용하지 않은 절삭날과 구별하기 어렵게 한다. 삽입체 플랭크 상의 작은 마모 표시는 육안으로 관찰하기 어렵다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 내마모성 절삭 공구 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다. 공구는 예를 들어 경강 및 주철과 같은 가공이 어려운 재료를 칩 형성 가공하기 위한 것이다. 본 발명은 레이크면 상의 공구 재료의 화학 용해, 크레이터 마모와 관련한 문제를 줄이고, 사용 수명을 연장시킨다. 본 발명은 또한 인덱스 가능한 공구의 사용한 절삭날을 구별하는 문제를 해결한다.

공구 개념은 적어도 하나의 절삭날에 소결 PcbN 상감부를 포함하는 초경합금체에 의해 형성되는 기판으로 구성되는데, 상기 상감부는 적어도 40 중량 %의 cBN을 갖고, 상기 기판에는 대형 반응로 내에서 고온 CVD 공정을 이용하여 침착되는 다층의 내마모성 피막이 구비된다.

기본적으로, 다층 피막은 각각 우수한 점착력, 내마모성 및 화학적 안정성이 있는 제1, 제2 및 제3 층으로 구성된다. 사용한 절삭날의 용이한 검출을 위한 비흑색(non-black) 피막으로 된 외부층으로서, 점착력을 높이고 확산을 지연시키는 중간층이 선택적으로 더 구비된다.

경납 접합으로는 부족하기 때문에, 본 발명의 공구는 고온 CVD 공정을 이용하여 경제적 생산 규모 장비 내에서 피막된다. 이와 같이 피막된 공구는 소결 초경질 상감부와 피막 사이에 바람직한 화학 반응도를 갖는 우수한 피막 점착력을 나타낸다. 초경질 상감부로부터 피막으로의 결합제 상 성분의 확산은 중간층의 형성에 의해 제어될 수 있는데, 이러한 층은 또한 넓은 비표면(specific surface)에 기인하여 2개의 연속된 피막층 사이에 향상된 점착력을 생성하는 유용한 효과를 갖는다. 고온 CVD 공정의 사용은 또한 본 발명에 따른 PcbN 공구의 산화 및 크레이터 마모 내성을 현저히 증진시키는 산화 알루미늄의 침착을 가능하게 한다. 고온 CVD 피막의 조합은 PcbN 공구의 현 기술적 용도를 넓히는 유용한 성질을 갖는 PcbN 공구를 제공한다. 공구의 실제 용도는 사용한 절삭날의 용이한 검출을 위해 불투명한 비흑색 표면층을 침착시킴으로써 더욱 개선된다.

도면의 간단한 설명

도1은 소결 상감부(sintered-on inlay, 3)가 절삭날(4)을 형성하는 초경합금체(2)를 포함하는 피막된 PcbN 절삭 공구(1)의 평면도이다.

도2는 도면 부호 5는 피막을 나타내고 도면 부호 6은 일 측면(7)으로부터 다른 측면(8)으로 연장되는 모서리면을 나타내는 피막된 PcbN 절삭 공구의 대각선 단면도이다.

도3은 도면 부호 9는 제1 층, 도면 부호 10은 제2 층, 도면 부호 11은 제3 층 및 도면 부호 12는 선택적인 비흑색 외부층을 나타내는 다층 피막된 PcbN 공구의 세부 단면도이다.

실시예

본 발명에 따른 절삭 공구는 예를 들어 드릴, 단부 밀(end mill), 인덱스 가능한 삽입체, 양호하게는 미국 특허 출원 제08/446,490호에 따라 제조된 다코너형 삽입체와 같은 절삭날 또는 복수개의 절삭날에 초경질 연마 재료로 이루어진 소결 상감부를 갖는 초경합금체를 포함하는 임의의 형태일 수 있다. 개시된 공구의 양호한 실시예의 개략 평면도가 도1에 도시되어 있다. 인덱스 가능한 삽입체(1)는 초경합금체(2)와, 본체(2)의 모서리면(6)에 결합되고 양호하게는 도2의 삽입체(1)의 대각선을 따른 개략 단면도에

도시된 바와 같이 일 측면(7)으로부터 다른 측면(8)으로 연장되는, PCD 또는 PCBN과 같은 초경질 연마 재료로 이루어진 적어도 하나의 소결 상감부(3)를 포함한다. 복수개의 초경질 상감부(3)는 본체(2)의 다른 모서리면에 설치되어, 적어도 하나의 절삭날(4)을 형성할 수 있다. 초경질 연마 재료 상감부(3)는 용기 내에서 소결되지 않은 상태로 분말로서 본체(2)에 도포된 후에 소결됨과 동시에 고온/고압 공정을 통해 본체(3)에 결합된다. 공구는 양호한 실시예에서 얇은 삽입체로 횡방향으로 얇게 절단되는 예를 들어 로드 형태, 즉 일편 공구로서 제조되거나, 용기 내의 분리기에 의해 또는 분리기에 의하지 않은 분리된 단편들로 제조될 수 있다.

초경합금체(2)에는 양호하게는 10 내지 20 중량 %의 WC-Co를 포함하고, 가장 양호하게는 15 내지 17 중량 %의 Co를 포함한다.

본 명세서에서 앞서 언급한 바와 같이 PCBN 재료의 소정 종류에 따라, PCBN 상감부(3)는, 40 중량 % 이상의 cBN을 포함하거나, 양호한 일 실시예에서는 50 내지 70 중량 %, 또는 다른 양호한 실시예에서는 80 중량 % 이상의 cBN을 포함한다. 나머지는 Co와 같은 금속 결합제 및 당해 기술 분야에 공지된 바와 같이 주기율표의 IVa 내지 VIa군의 금속, 양호하게는 티타늄의 탄화물, 질화물, 질화탄소물, 산화물 및 봉화물과 같은 경질의 내마모성 세라믹 구성 성분으로 구성된다. 양호한 일 실시예에서 결합제는 세라믹 형태이고, 양호한 다른 실시예에서는 결합제는 금속이다.

도2에 단면으로 도시된 피막(5)은 적어도 3개의 임의의 개수의 M(N, C, O)층의 조합으로 이루어진 다층 타입으로 되어 있으며, 여기서 M은 주기율표의 IVa 내지 VIa군의 금속 및 Al₂O₃이다. 도3은 단면을 보다 상세히 도시한다. 일 실시예에 있어서, 다층 피막은,

- $x + y + z = 10$ 이고, 양호하게는 $y > x$ 이고 $z < 0.2$, 양호하게는 $y > 0.8$ 및 $z = 0$ 인 TiC_xN_yO_z로서, 결정 입도가 < 0.5 μm인 등축 결정을 포함하고 총 두께가 < 1.5 μm, 양호하게는 > 0.1 μm인 제1 최내층(9)과,

- $x + y + z = 10$ 이고, 양호하게는 $z = 0$ 이고, $x > 0.3$, 가장 양호하게는 $x > 0.5$ 인 TiC_xN_yO_z로서, 평균 직경이 < 5 μm, 양호하게는 0.1 내지 2 μm를 갖는 주상 결정(columnar grain)을 포함하고 두께가 1 내지 8 μm, 양호하게는 3 내지 7 μm인 제2 층(10)-제2 층(10)은 종래의 열 CVD 또는 양호하게는 MT CVD 기술을 이용하여 침착됨-과,

- 두께가 2 내지 10 μm이고, 매끄러운 미세 결정(결정 입도는 약 1 μm)으로 이루어진 α-Al₂O₃ 또는 κ-Al₂O₃ 층, 또는 그 혼합물의 제3 층(11)-양호하게는, Al₂O₃의 제3 층(11)은 최외층이지만 사용한 절삭날의 용이한 검출을 위해 양호하게는 비흑색 피막, 예를 들어, TiN의 얇은(< 2, 양호하게는 0.01 내지 0.5 μm)층과 같은 다른 층이 그 위에 덮일 수 있음-과,

- 제1 및 제2 TiC_xN_yO_z층에서 $z = 0$ 인 경우에, 제1 층을 대신하여, 또는 제1 층 전에, 또는 제2 층 전에 제1 층 상에 등과 같이 공구(1) 상에 침착되는 등축 또는 양호하게는 바늘형의 결정을 가지며, 두께가 0.1 내지 2.0 μm, 양호하게는 0.1 내지 0.5 μm의 범위 내이고, $x + y + z = 10$ 이고, 양호하게는 0.1 < $z < 0.5$ (양호하게는 $x = 0.6$, $y = 0.2$ 및 $z = 0.2$)인 하나 이상의 TiC_xN_yO_z의 선택적 중간층-양호하게는, 중간층은 제1 층과 제2 층 사이 및/또는 제2 층(10)과 제3 층(11) 사이에 존재하고, 이와 같은 중간층은 다층 구조 내의 2개의 연속적인 피막 사이의 점착력을 높이고, 또한 하부의 초경합금체 또는 cBN 상감부로부터 결합제가 확산되는 것을 상당히 제한함-을 포함한다.

이와 같이 피막된 삽입체는 공구 성능을 더욱 개선하기 위해 기계적으로 처리된다. 이와 같은 후처리의 예로는 삽입체를 매끄럽고 윤이 나게 할뿐만 아니라 공작물 재료에 대한 친화력을 감소시키고 피막의 응력 상태를 변경하는 브러싱(brushing) 또는 블래스팅(blasting)이 있다. 특히, 모서리 선 성능은 기계적 처리에 의해 개선되어 모서리 선은 보다 매끄럽게 되고 박편이 덜 형성되는 경향이 있다. 이를 행함에 있어서, 외부 TiN층(12)은 부분적으로 또는 완전히 제거될 수 있고 하부의 Al₂O₃층(11)은 절삭날을 따라 부분적으로 또는 완전히 제거될 수 있다.

본 발명은 또한 양호하게는 중심 회전 가스 분배 관이 설치되어 있어서 처리 가스가 반경 방향으로 유동하도록 된 생산 규모의 원통형 고온 벽 CVD 반응로 내에서 수행되는 열 활성 화학 증착(CVD) 과정을 사용하여 다층 피막을 침착시키는 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 850 °C 이상의 온도에서 공기의 CVD 방법 자체를 이용한 침착 공정에 의해,

- 결정 입도가 < 0.5 μm인 등축 결정을 포함하고 두께가 0.1 내지 2.0 μm인 TiC_xN_yO_z의 제1 층과,

- 양호하게는 850 내지 900 °C의 온도 범위에서 층을 형성하기 위해 탄소 및 질소원으로서의 아세톤이트 릴에 MTCVD 기술을 사용하여 직경이 < 5 μm인 주상 결정을 포함하고 두께가 2 내지 15 μm인 TiC_xN_yO_z의 제2 층과,

- 2 내지 10 μm의 두께를 갖는 매끄러운 α-Al₂O₃ 또는 κ-Al₂O₃의 제3 층과,

- 두께가 < 2, 양호하게는 0.01 내지 0.5 μm인 예를 들어 TiN의 불투명한 비흑색 피막의 선택적 외부층이 피막된다.

양호한 실시예에 있어서, TiC_xN_yO_z으로 된 적어도 하나의 중간층은 공기의 CVD 방법을 사용하여 결정 입도가 < 0.5 μm인 등축 또는 바늘형 결정으로 0.1 내지 2 μm의 두께로 침착되고, $z > 0$ 인 경우 산소는 처리 가스에 CO₂ 또는 CO가 침가됨으로써 유입된다.

다른 양호한 실시예에 있어서, 외부층 및 제3 층은 기계적 브러싱 또는 그리트 블래스팅에 의해 절삭날을 따라 소정 영역으로부터 부분적으로 또는 완전히 제거된다.

제1 예

15 중량 %의 Co와 85 %의 WC으로 조성된 초경합금체로 구성된 인덱스 가능한 다코너 삽입체에는 60 중량 %의 cBN을 함유하고 40 %의 Ti(C, N)을 갖는 소결 PCBN 상감부가 구비된다. 삽입체는 CNGN 120408 S01020의 형태로 되어 있었으며 상감부는 전술한 바와 같이 그리고 미국 특허 출원 제08/446,490호에 보다 상세히 설명된 바와 같이 초경합금체 상에 확고히 소결되었다. 삽입체는 이하 보다 상세히 설명된 열CVD 공정에 의해 피막되었다.

피막 과정은 가스가 반경 방향으로 유동하도록 중심 회전 가스 분배 관이 설치된 생산 규모 원통형 고온匣 CVD 반응로 내에서 이상 설명한 바와 같이 수행되었다. 공구는 다음과 같이 다층 피막되었다. 0.5 μm 의 등축 제1 TiCN층은 MTCVD 기술(850 °C의 처리 온도 및 탄소/질소원으로서의 CH₃CN)에 의해 뚜렷한 주상 결정이 포함된 4 μm 두께의 제2 TiCN층에 의해 덮인다. 다음 처리 공정에서, 동일한 피막 싸이클 중에, 바늘형 결정이 포함된 Ti_xN_yO_z(약 x = 0.6, y = 0.2 및 z = 0.2)의 중간층이 1 μm 두께로 침착되었다. 스웨덴 특허 제501 527호에 제시된 조건에 따라 1020 °C의 온도에서 5.5 μm 두께의 α -Al₂O₃ 층이었던 제3 층을 성장시켰다. 마지막으로, 사용한 공구 절삭날의 검출을 용이하게 하는 역할도 하는 0.3 μm 두께의 TiN 외피막이 장식층으로서 도포되었다.

다층 피막은 PCBN 상감부에 대해서 뿐만 아니라 초경합금체에 대해서도 우수한 접착력을 나타내었다. 넓각 균열의 망형상이 SEM에 의해 검출되었다. 또한, 연마된 단면에서 광학 현미경을 통해 볼 수 있는 0.5 내지 1.0 μm 크기의 금속 Co의 점들이 제2 층과 중간층 사이의 계면에 위치되었다. Co는 PCBN 상감부에서 생기고, 피막 공정 중에 제1 및 제2 층을 통해 확산되었다. 그러나, 중간층은 더 확산되는 것을 차단하여, Co가 그 아래에 수집되게 한다. 이와 같은 방식으로, 원하지 않는 Co 함유 상태를 형성함으로써 제3 알루미나층 및 그 접착력의 열화를 막을 수 있다.

제2 예

공구는 표면이 α -알루미나보다 매끄러운 외관을 갖는 κ -알루미나로 구성된 제3 알루미나층인 것을 제외하고는 제1 예에 기재된 바와 같이 마련되었다.

제3 예

공구에 160 메시 알루미나 그리트 및 2.2 바아의 블래스팅 압력을 이용하는 블래스팅의 후피막 기계적 과정이 가해지는 것을 제외하고는 공구는 제1 예에 기재된 바와 같이 마련되었다. 이 과정은 공구면에 매끄러운 외관이 형성되게 한다.

제4 예

바늘형 결정을 포함하는 0.5 μm 두께의 Ti_xN_yO_z(약 x = 0.6, y = 0.2 그리고 z = 0.2)으로 이루어진 추가의 중간층이 제1 층과 제2 층 사이에 침착된 것을 제외하고는 공구는 제1 예에 기재된 바와 같이 마련되었다. 이로써, Co가 초경합금 또는 cBN으로부터 확산되는 것을 더욱 제한할 수 있다.

제5 예

제1 예에 따라 피막된 삽입체가 회전 검사에서 동일한 종류의 피막되지 않은 기준 삽입체와 비교되었다.

공작물 재료: 경도가 60 HRC인 볼 베어링용 경강 DIN 100CrMo6

절삭 속도 100 m/분

공급 속도 0.20 mm/rev

절삭 깊이 0.15 mm

작업 종류 단면 절삭(facing)

절삭 유체 있음

공구 수명 기준 절삭날 파손

피막된 절삭 공구는 파손 전까지 95 회전 동안 지속되었으며, 피막되지 않은 기준 삽입체는 60 회전만에 파손되었다. 피막된 공구는 피막되지 않은 기준 삽입체에 비해 보다 적게 플랭크 마모되었다. 그러나, 절삭날 성능에 있어서의 주요 차이점은 피막된 공구가 동일한 가공 시간 후에 피막되지 않은 기준 삽입체에 비해 현저히 적게 크레이터 마모되었다는 점이다. 양쪽의 경우에 있어서의 공구 손상은, 공구 재료가 침으로 점차 용해되어 재료가 공구 표면으로부터 제거되는 과정인 크레이터 마모에 기인하여 발생하였다. 크레이터의 크기와 깊이가 커지면, 심각한 손상으로 이어질 만큼 절삭날은 점차 취약해진다. 이러한 용해는 피막되지 않은 공구보다 피막된 공구에서 현저히 낮은 정도로 진행된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

적어도 하나의 절삭날을 형성하는 적어도 하나의 소결 상감부-상감부는 40 중량 % 이상의 다결정 입방질화 봉소를 함유함-를 본체의 모서리면에 갖는 초경합금체를 포함하는 다결정 입방 질화 봉소(PCBN) 공구에 있어서,

주기율표의 IVa 내지 VIa군의 금속 M(N, C, O)층과 Al₂O₃의 임의의 개수의 층의 조합으로 구성되고 총 두께가 5 내지 14 μm 이내인 다층 피막을 갖는 것을 특징으로 하는 다결정 입방 질화 봉소 공구.

청구항 2

제1항에 있어서, 다층 피막은 적어도

$x + y + z = 1$, $y > z$, $z < 0.2$, 양호하게는 $y > 0.8$, $z = 0$ 인 $TiCxNyOz$ 로서, 결정 입도가 $< 0.5 \mu m$ 인 등축 결정을 포함하고 총 두께가 $< 1.5 \mu m$, 양호하게는 $< 0.5 \mu m$ 인 제1 층과,

$x + y + z = 1$, 양호하게는 $z = 0$, $x > 0.3$, 가장 양호하게는 $x > 0.5$ 인 $TiCxNyOz$ 로서, 두께가 1 내지 8 μm , 양호하게는 3 내지 7 μm 이고, 평균 직경이 $< 5 \mu m$, 양호하게는 0.1 내지 2 μm 인 주상 결정을 포함하는 제2 층과,

$\alpha\text{-}Al_2O_3$ 또는 $\kappa\text{-}Al_2O_3$, 또는 그 혼합물로 된 매끄럽고 미세한 결정층으로서, 두께가 2 내지 10 μm , 양호하게는 3 내지 6 μm 인 제3 층

을 포함하는 것을 특징으로 하는 다결정 입방 질화 붕소 공구.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 다층 피막은 $x + y + z = 1$, $y < 0.1$, $0.1 < z < 0.5$ 인 $TiCxNyOz$ 로서, 결정 입도가 $< 0.5 \mu m$ 인 등축 또는 양호하게는 바늘형 결정을 포함하고, 두께가 $< 1.0 \mu m$, 양호하게는 0.1 내지 0.5 μm 인 적어도 하나의 중간층을 더 포함하고,

상기 중간층은 초경합금 또는 다결정 입방 질화 붕소와 제1 층의 사이, 제1 층과 제2 층의 사이 또는 제2 층과 제3 층의 사이 중 적어도 하나에 위치되는 것을 특징으로 하는 다결정 입방 질화 붕소 공구.

청구항 4

제3항에 있어서, 중간층은 제2 층과 제3 층 사이에 존재하는 것을 특징으로 하는 다결정 입방 질화 붕소 공구.

청구항 5

제3항에 있어서, 중간층은 제1 층과 제2 층 사이와, 제2 층과 제3 층 사이에 존재하는 것을 특징으로 하는 다결정 입방 질화 붕소 공구.

청구항 6

상기 항 중 어느 한 항에 있어서, 초경합금체는 10 내지 20 중량 %, 양호하게는 15 내지 17 중량 %의 Co를 갖는 WC-Co로 구성되는 것을 특징으로 하는 입방 질화 붕소 공구.

청구항 7

상기 항 중 어느 한 항에 있어서, 다층 피막은 절삭날을 따른 영역으로부터 부분적으로 제거되는 것을 특징으로 하는 입방 질화 붕소 공구.

청구항 8

상기 항 중 어느 한 항에 따른 PcbN 공구를 제조하는 방법에 있어서,

공구는 850 °C를 초과하는 온도에서 공자의 CVD 방법 자체를 이용하여,

결정 입도가 $< 0.5 \mu m$ 인 등축 결정을 포함하는 두께가 0.1 내지 2 μm 인 $TiCxNyOz$ 의 제1 층과,

양호하게는 850 내지 900 °C의 온도 범위에서 층을 형성하기 위해 탄소 및 질소원으로서 아세토니트릴을 이용하는 MTCVD 기술을 이용하여 직경이 $< 5 \mu m$ 인 원형 결정을 포함하는 두께가 2 내지 15 μm 인 $TiCxNyOz$ 의 제2 층과,

두께가 2 내지 10 μm 인 매끄러운 $\alpha\text{-}Al_2O_3$ 또는 $\kappa\text{-}Al_2O_3$ 층으로 된 제3 층과,

두께가 < 2 , 양호하게는 0.01 내지 0.5 μm 인 예를 들어 TiN으로 된 불투명한 비흑색 피막으로 된 선택적 외부층

에 의해 피막되는 것을 특징으로 하는 PcbN 공구를 제조하는 방법.

청구항 9

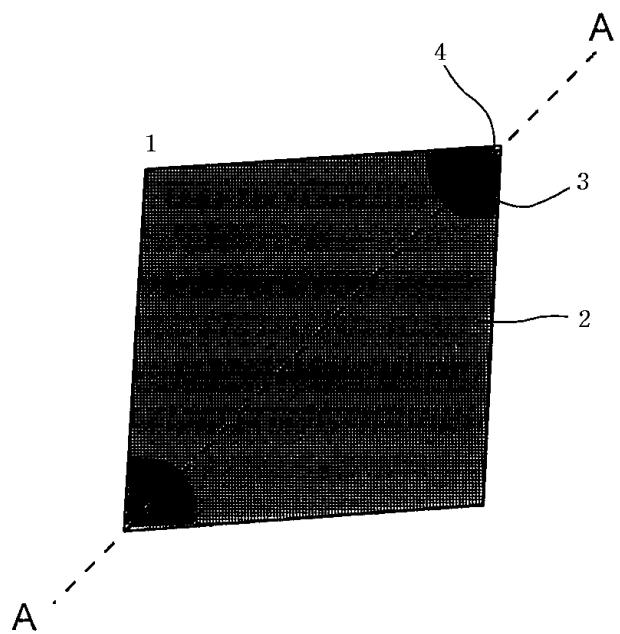
제8항에 있어서, 두께가 0.1 내지 2 μm 이고 결정 입도가 $< 0.5 \mu m$ 인 등축 또는 바늘형 결정을 포함하는 적어도 하나의 $TiCxNyOz$ 중간층이 공자의 CVD 방법을 이용하여 성장되고, $z > 0$ 인 경우 산소가 처리 가스에 추가되어 CO_2 또는 CO로서 유입되는 것을 특징으로 하는 PcbN 공구를 제조하는 방법.

청구항 10

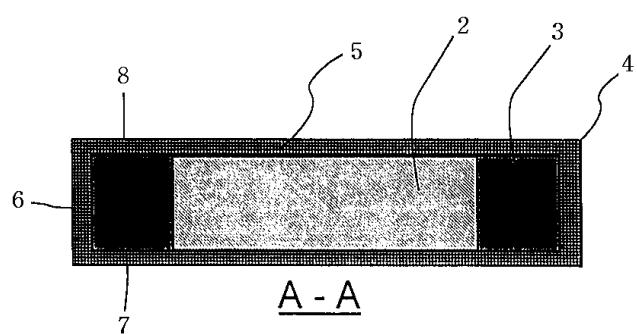
제8항 또는 제9항에 있어서, 외부층과 제3 층은 기계적인 브러싱 또는 그리트 블래스팅에 의해 절삭날을 따른 영역으로부터 부분적으로 또는 완전히 제거되는 것을 특징으로 하는 PcbN 공구를 제조하는 방법.

도면

도면1



도면2



도면3

