



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0026154
(43) 공개일자 2009년03월11일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.
C23C 16/36 (2006.01) B32B 15/00 (2006.01)
C23C 14/06 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7030882</p> <p>(22) 출원일자 2008년12월18일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2008년12월18일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2007/013773
국제출원일자 2007년06월12일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2007/149265
국제공개일자 2007년12월27일</p> <p>(30) 우선권주장
11/472,921 2006년06월22일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
케나메탈 아이엔씨.
미국, 펜실베니아 15650-0231, 라트로베, 피.오.
박스 231, 1600 테크놀로지 웨이</p> <p>(72) 발명자
맥너니 찰스 쥬
미국 펜실베니아 15601 그린스버그 그린 스트리트
525
메흐로트라 판카즈, 케이
미국 펜실베니아 15601 그린스버그 피터스 로드
23
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
리엔목특허법인</p> |
|--|---|

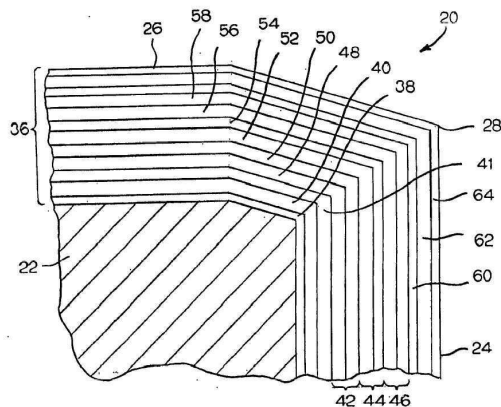
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 알루미늄 및/또는 티타늄 함유 물질들을 포함하는 CVD 코팅 구성물 및 이의 제조 방법

(57) 요약

코팅된 몸체(20)는 기재(22)와 상기 기재 상에 형성된 코팅 구성물(36)을 포함한다. 상기 코팅 구성물은 미리 선택된 입자 크기를 갖는 티타늄 카보나이드 입자들을 함유하는 CVD 티타늄 카보나이드 코팅 층(41)을 포함한다. 상기 코팅 구성물은 상기 티타늄 카보나이드 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있도록 도포되는 제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들을 함유하는 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층(48, 52, 56)을 더 포함한다. 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들은 미리 선택된 입자 크기를 갖는다. 상기 코팅 구성물은 또한 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있도록 도포되는 알루미늄 입자들을 함유하는 CVD 알루미늄 코팅 층(50, 54, 58)을 포함한다. 상기 알루미늄 입자들은 미리 선택된 입자 크기를 갖는다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

게이츠 알프레드 에스 주니어

미국 펜실베니아 15650 라트로브 리쥬뷰 드라이브
1203

라이호트 페터 알.

미국 펜실베니아 15650 라트로브 돌로마이트 코트
329

특허청구의 범위

청구항 1

기재와 상기 기재 상의 코팅 구성물을 포함하는 코팅된 몸체에 있어서, 상기 코팅 구성물은

티타늄 카보니트리드 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 화학증착에 의해 선택된 시간 동안 도포되며, 티타늄 카보니트리드 코팅 층의 두께는 하한선이 약 0.5 마이크로미터이고 상한선이 약 25 마이크로미터인 범위를 갖는, 티타늄 카보니트리드 입자들을 함유하는 상기 티타늄 카보니트리드 코팅 층;

제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 화학증착에 의해 선택된 시간 동안 도포되며, 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층의 두께는 하한선이 0 마이크로미터보다 크고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 가지고, 상기 제1 알루미늄/티타늄 함유 코팅 층은 상기 티타늄 카보니트리드 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있는, 제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들을 포함하는 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층; 및

알루미나 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 도포되며, 알루미나 코팅 층의 두께는 하한선이 0 마이크로미터보다 크거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 가지고, 상기 알루미나 코팅 층은 상기 제1 알루미늄/티타늄 함유 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있는, 알루미나 입자들을 함유하는 알루미나 코팅 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 코팅 구성물은 화학증착에 의해 상기 기재에 도포되는 티타늄 니트ريد의 기저 코팅 층을 더 포함하며 상기 티타늄 카보니트리드 코팅 층은 상기 기저 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 도포되는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 코팅 구성물은 제2 티타늄/알루미늄 함유 입자들을 함유하는 제2 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층을 더 포함하며, 상기 제2 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층은 상기 제2 티타늄/알루미늄 함유 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 화학증착에 의해 도포되고, 상기 제2 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층의 두께는 하한선이 0 마이크로미터보다 크거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터 인 범위를 가지며, 상기 제2 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층은 상기 알루미나 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 코팅 구성물은 화학증착에 의해 도포되는 티타늄 니트ريد의 외부 코팅 층을 더 포함하며, 상기 티타늄 니트ريد 코팅 층의 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들은 산소, 탄소, 및 질소 중의 하나 이상을 더 포함하며, 상기 제2 티타늄/알루미늄 함유 입자들은 산소, 탄소 및 질소 중의 하나 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 기재는 시멘티드 카바이드들, 세라믹들, 서멧들, 강철, 및 폴리크리스탈라인 큐빅 보론 니트ريد 중의 하

나를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 티타늄 카보니트리드 입자들의 평균 입자 크기는 약 1 마이크로미터보다 작거나 같으며, 상기 제1 티타늄 함유 입자들의 평균 입자 크기는 약 1 마이크로미터보다 작거나 같고, 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들의 평균 입자 크기는 약 1 마이크로미터보다 작거나 같으며, 상기 알루미늄 입자들의 평균 입자 크기는 약 1 마이크로미터보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 티타늄 카보니트리드 코팅 층의 적어도 일부분은 중온 화학증착에 의해 온도 범위 약 850 내지 900° C에서 도포되는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 티타늄 카보니트리드 코팅 층의 적어도 다른 부분은 고온 화학증착에 의해 950° C보다 높거나 같은 온도에서 도포되는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층 및 상기 알루미늄 코팅 층은 코팅 연속물을 포함하며, 상기 코팅 구성물은 복수의 코팅 연속물들을 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 기재는 바인더 시멘티드 카바이드(binder cemented carbide)를 포함하고, 상기 기재는 그의 표면이나 상기 표면 근처에서 시작하는 바인더 농축 영역을 가지며, 상기 바인더 농축 영역은 상기 기재의 표면으로부터 내부로 연장되는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층은 위스커 구조(whisker morphology)를 나타내는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층은 상기 티타늄 카보니트리드 코팅 층 상의 티타늄 옥시카보니트리드 코팅 층, 상기 티타늄 옥시카보니트리드 코팅 층 상의 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층, 및 상기 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층 상의 알과 알루미늄 핵화 코팅 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 알루미늄 핵화 코팅 층은 산화 티타늄을 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 15

기재와 상기 기재 상의 코팅 구성물을 포함하는 코팅된 몸체에 있어서,

상기 코팅 구성물은 일정한 두께를 가지며, 알루미늄과 산소를 포함하는 제1 조성 성분, 및 티타늄, 탄소와 질소를 포함하는 제2 조성 성분을 갖는 중간 코팅 영역을 가지며;

상기 제1 조성 성분은 최대치와 최소치 사이에서 제1 유형으로 변화하고 상기 제2 조성 성분은 최대치와 최소치 사이에서 제2 유형으로 변화하며, 상기 제1 조성 성분이 최대치일 때 상기 제2 조성 성분은 최소치이고 상기 제2 조성 성분이 최대치일 때 상기 제1 조성 성분은 최소치가 되며;

화학증착에 의해 상기 기재에 도포된 티타늄 니트ريد의 기재 코팅 층, 및 상기 기재 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있는 중간 코팅 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 코팅 구성물은 티타늄/알루미늄 함유 입자들이 미리 선택된 입자 크기에 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 화학증착에 의해 도포되는 티타늄/알루미늄 함유 입자들을 함유하는 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층을 더 포함하며, 상기 티타늄/알루미늄 함유 입자들은 산소, 탄소, 및 질소 중의 하나 이상을 더 함유하고, 상기 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층은 상기 중간 코팅 영역보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 17

제15 항에 있어서,

상기 제1 조성 성분 및 상기 제2 조성 성분의 각각은 상기 중간 코팅 영역의 두께의 적어도 일부분에서 반복되는 주기적인 유형으로 변화하는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 18

제15 항에 있어서,

상기 제1 조성 성분 및 상기 제2 조성 성분의 각각은 상기 중간 코팅의 전체 두께에 대해 반복되는 주기적인 유형으로 변화하는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체.

청구항 19

코팅된 몸체를 제조하는 방법에 있어서,

기재를 준비하는 단계;

티타늄 카보니트ريد 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 화학증착에 의해 도포하여 상기 티타늄 카보니트ريد 입자들을 포함하는 티타늄 카보니트ريد 코팅 층을 형성하고, 상기 티타늄 카보니트ريد 코팅 층의 두께를 하한선이 약 0.5 마이크로미터이고 상한선이 약 25 마이크로미터인 범위를 가지도록 제어하는 단계;

제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 화학증착에 의해 도포하여 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들을 함유하는 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층을 형성하고, 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층의 두께를 하한선이 0 마이크로미터보다 크거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖도록 제어하며, 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층이 상기 티타늄 카보니트ريد 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있는 단계; 및

알루미나 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 화학증착에 의해 도포하여 상기 알루미나 입자들을 함유하는 알루미나 코팅 층을 형성하고, 상기 알루미나 코팅 층의 두께를 하한선이 0 마이크로미터보다 크거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖도록 제어하며, 상기 알루미나 코팅 층이 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체를 제조하는 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 코팅 구성물은 제2 티타늄/알루미늄 함유 입자들이 미리 선택된 입자 크기에 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 화학증착에 의해 도포되는 제2 티타늄/알루미늄 함유 입자들을 함유하는 제2 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층을 더 포함하며, 상기 제2 티타늄/알루미늄 함유 입자들은 산소, 탄소, 및 질소 중의 하나 이상을 더 함유하고, 상기 제2 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층은 상기 알루미늄 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체를 제조하는 방법.

청구항 21

제19 항에 있어서,

상기 티타늄 카보니트리드 코팅 층의 상기 티타늄 카보니트리드 입자들의 평균 입자 크기는 약 1 마이크로미터보다 작거나 같으며, 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층의 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들의 평균 입자 크기는 약 1 마이크로미터보다 작거나 같고, 상기 알루미늄 코팅 층의 알루미늄 입자들의 평균 입자 크기는 약 1 마이크로미터보다 작거나 같으며, 상기 제2 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층의 상기 제2 티타늄/알루미늄 함유 입자들의 평균 입자 크기는 약 1 마이크로미터보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체를 제조하는 방법.

청구항 22

제19 항에 있어서,

상기 제1 티타늄 함유 코팅 층과 상기 알루미늄 코팅 층은 코팅 연속물을 포함하며, 복수의 코팅 연속물들이 화학증착(CVD)에 의해 도포되는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체를 제조하는 방법.

청구항 23

제19 항에 있어서,

상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층은 위스커 구조를 나타내는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체를 제조하는 방법.

청구항 24

코팅된 몸체를 제조하는 방법에 있어서,

기재를 준비하는 단계;

화학증착에 의해 기저 코팅 구성물을 상기 기재에 도포하는 단계;

화학증착에 의해 제1 티타늄 함유 코팅 층과 제2 알루미늄 함유 코팅 층을 포함하는 제1 연속 코팅 구성물을 도포하는 단계; 및

화학증착에 의해 상기 제1 연속 코팅 구성물에 제3 알루미늄 함유 코팅 층과 제4 티타늄 함유 코팅 층을 포함하는 제2 연속 코팅 구성물을 도포하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체를 제조하는 방법.

청구항 25

제24 항에 있어서,

상기 티타늄 함유 코팅 층은 티타늄 카보니트리드를 포함하며, 상기 알루미늄 함유 코팅 층은 산화 알루미늄을 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 몸체를 제조하는 방법.

청구항 26

제24 항에 있어서,

상기 제1 연속 코팅 층과 상기 제2 연속 코팅 층은 근본적으로 동일한 온도 및 동일한 지속 시간 동안 도포되는

것을 특징으로 하는 코팅된 물체를 제조하는 방법.

청구항 27

제24 항에 있어서,

상기 제1 연속 코팅 구성물과 상기 제2 연속 코팅 구성물의 상기 티타늄 함유 코팅 층은 제1 압력에서 도포되고 상기 제1 연속 코팅 구성물과 상기 제2 연속 코팅 구성물의 상기 알루미늄 함유 코팅 층은 제2 압력에서 도포되며, 상기 제1 압력은 상기 제2 압력보다 큰 것을 특징으로 하는 코팅된 물체를 제조하는 방법.

청구항 28

제27 항에 있어서,

상기 제1 압력은 적어도 상기 제2 압력의 약 4 배인 것을 특징으로 하는 코팅된 물체를 제조하는 방법.

청구항 29

제24 항에 있어서,

화학증착에 의해 상기 제2 연속 코팅 구성물에 제5 티타늄 함유 코팅 층과 제6 알루미늄 함유 코팅 층을 포함하는 제3 연속 코팅 구성물을 도포하는 단계; 및

화학증착에 의해 상기 제3 연속 코팅 구성물에 제7 알루미늄 함유 코팅 층과 제8 티타늄 함유 코팅 층을 포함하는 제4 연속 코팅 구성물을 도포하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 물체를 제조하는 방법.

청구항 30

제29 항에 있어서,

화학증착에 의해 상기 제4 연속 코팅 구성물에 제9 티타늄 함유 코팅 층과 제10 알루미늄 함유 코팅 층을 포함하는 제5 연속 코팅 구성물을 도포하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅된 물체를 제조하는 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 화학증착(chemical vapor deposition; CVD)을 응용하는 코팅 및 코팅 제품들에 관한 것으로서, 특히, 머시닝, 선반, 및 밀링 가공과 같은 재료 제거 응용들에서 유익한 코팅된 절삭 인서트들 (coated cutting inserts)에 관한 것이다. 보다 상세히는, 본 발명은 예를 들면 코팅된 절삭 인서트와 같은 코팅된 물체 및 코팅과 상기 코팅된 물체의 제조 방법에 관한 것으로서, 상기 코팅 구성물은 알루미늄 및 티타늄 함유 물질(예; 티타늄 카보니트라이드(titanium carbonitride) 및/또는 티타늄 알루미늄 옥시카보니트라이드(titanium aluminum oxycarbonitride))의 코팅 층을 포함하며, CVD에 의해 형성되는 코팅 층은 만족스러운 접착성과 내마모성을 갖는다.

배경기술

<2> 종전에는, 예를 들면 코팅된 절삭 인서트들과 같은 코팅된 물체들이 재료 제거 응용들에서 사용되어 왔다. 코팅 층들은 일반적으로 내마모성을 나타내는 경질(hard)의 내열성 물질들을 포함한다. 절삭 인서트에 코팅을 사용하는 주목적의 하나는 절삭 인서트의 수명을 연장하는 것이다. 알루미늄 및/또는 티타늄 카보니트라이드의 코팅 층을 포함하는 코팅 구성물들이 사용되어 왔으며, 이러한 코팅 구성물들의 예들이 다음의 특허 서류들의 일부에서 설명되고 있다.

<3> 룬버그(Ljungberg)가 출원한 미국 공개특허출원 제US2003/0008181 A1호는 미세한 동등축의 입자들(equi-axed grains)의 알루미늄 코팅을 갖는 코팅된 절삭공구에 관한 것이다. 브라이언트(Bryant) 등이 출원한 미국 특허 제4,984,940호 및 유럽 특허 제 0 463 000 B1호는 각각 알루미늄 층들을 분리시키기 위해 티타늄, 지르코늄 및/또는 하프늄의 질화물의 박층들(thin layers)을 사용하는 것을 개시하고 있으며, 이는 코팅 물질의 증착을 방해하는 공정을 포함하고 있다. 룬버그 등이 출원한 미국 공개특허출원 제 US2002/0122701 A1호는 알루미늄 증착의 방해를 통해 비원주형(non-columnar) 알루미늄을 증착시킬 수 있다는 것을 개시하고 있다.

- <4> 루피(Ruppi)가 출원한 미국 특허 제5,700,569 호는 복수의 알루미늄 층들을 포함하는 코팅 구성물을 개시하고 있다. 알루미늄이 카파 알루미늄(kappa-alumina)인 경우, 기저(underlying) 알루미늄 층의 표면에는 "개질층(modification layer)"이 형성되며, 상기 개질층은 (Al Ti) (O,C,N)을 포함할 수 있다.
- <5> 도시바 텅가로이(Toshiba Tungaloy)가 출원한 유럽 특허 제0980917 B1 호는 TiN/Ti(C,N) / (Ti,Al)(C,N,O) + Al₂O₃/Al₂O₃/TiN을 포함하는 코팅 구성물을 개시하고 있다. 오시카(Oshika)가 출원한 미국 특허 제5,545,490호는 TiN/TiCN/TiCNO/Al₂O₃를 함유하는 코팅 연속물을 포함하는 코팅된 절삭공구에 관한 것이다. 여기서, TiCNO 층은 알루미늄 층으로부터 TiCN을 분리시키는 박층이다. 발레나이트 사(Valenite, Inc)가 출원한 PCT 특허 출원 제 WO 99/58738호는 다층 CVD 코팅을 나타내는 시멘티드 카바이드(cemented carbide) 또는 세라믹 제품을 개시하고 있다. 한가지 실시예에서, 상기 코팅은 시멘티드 카바이드 기체의 표면 근처에 형성된 티타늄 카보니트리드 층, 티타늄 카보니트리드와 알루미늄의 초박막층들을 교호(alternating)시키는 다층 코팅 구조, 및 티타늄 니트리드의 외층을 포함한다.
- <6> 게이즈, 주니어(Gates, Jr.)가 출원한 미국 특허 제4,714,660호는 시멘티드 카바이드 기체(substrate) 상에 형성된 경질(hard) 코팅에 관한 것이다. 상기 코팅은 티타늄-알루미늄 옥시카보니트리드(Ti_wAl_xO_yC_zN_u)를 포함할 수 있으며, 여기서, w, x, y, z 및 u는 각각 Ti, Al, O, C 및 N의 몰 분율들(mole fractions)을 나타낸다. 루피(Ruppi)가 출원한 미국 공개특허출원 제 US2002/0176755 A1호는 MT-TiCN과 알루미늄의 복수 교호층들을 보이고 있다(카파상 및 감마상; kappa phase and gamma phase). 스트론들(Strondl) 등이 출원한 미국 특허 제 6,333,099 B1호는 알루미늄을 함유하는 교호 코팅 연속물들에 관한 것으로서, 이는 티타늄-알루미늄 탄화물 또는 질화물일 수 있다.
- <7> 샌드빅 에이비(Sandvik AB)가 출원한 PCT 특허출원 제 WO99/29920호 및 PCT 특허출원 제WO99/29921호는 각각 알루미늄이 교호하는 코팅 층들의 하나인 주기적인 코팅 구성물에 관한 것이다. 다른 층은 탄화물 또는 질화물로서 금속들(M 및 L)은 Ti와 Al을 포함할 수 있다. "복수의 MTCVD 층들을 포함하는 다층 코팅을 갖는 공구"에 대한 케나메탈(Kennametal)이 출원한 PCT 특허출원 제 WO00/52225호는 개재층(interposed layer)에 의해 분리된 MTCVD 적용 물질의 다층들(multiple layers)을 개시하고 있다.
- <8> 구키노(Kukino) 등이 출원한 미국 특허 제 5,700,551호는 조절된 코팅 층을 개시하고 있다. 도 4는 상기 코팅 조성에 있어서의 주기적인 변화를 보이고 있다. 스미토모 전기공업(Sumitomo Electric Industries)이 출원한 유럽 특허 제0 709 483 B1호는 조성적으로 조절된 영역을 나타내는 코팅 구성물에 관한 것이다. 도 17은 조절된 코팅 구성물을 보이고 있다.
- <9> 호프만(Hofmann) 등이 출원한 미국 특허 제5,330,853호는 TiAlN 코팅 구성물에 관한 것이다. 상기 층들은 질소의 함유량에 있어서 서로 차이가 있으며, 코팅 층의 두께에 따라 질소 구배(nitrogen gradient)가 보여진다. 오다니(Odani) 등이 출원한 미국 특허 제5,436,071호와 요시무라(Yoshimura) 등이 출원한 미국 특허 제5,920,760 호는 MT-CVD TiCN 코팅들을 개시하고 있다. 샌드빅 에이비(Sandvik AB; 팜크비스트(Palmqvist) 등 발명자들)이 출원한 유럽 특허 제1 026 271 B1호는 TiN/MT-TiCN/α-Al₂O₃/TiN의 코팅 연속물을 갖는 시멘티드 카바이드(WC-Co와 첨가제들) 인서트들을 개시하고 있다. 비처(Bitzer) 등이 출원한 미국 특허 제4,028,142호와 비처 등이 출원한 미국 특허 제4,196,233호는 MTCVD 코팅들을 제조하는 방법들을 개시하고 있다.
- <10> 고마키(Komaki) 등이 출원한 미국 특허 제5,164,051호는 기체의 표면을 예비 코팅하는 공정에 관한 것이다. 이러한 공정들은 표면을 전해적으로 연마 및 절삭하는 단계들을 포함한다. 상기 기체는 WC-Co일 수 있으며, 코팅은 다이아몬드이다. 스벤손(Svensson)이 출원한 미국 특허 제5,380,408호는 기체의 표면으로부터 코발트를 제거하기 위한 에칭(etching) 및 블라스팅(blasting)과 같은 기계적 처리들에 관한 것이다. 사구치(Saguchi) 등이 출원한 미국 특허 제6,110,240호는 다이아몬드 코팅에 앞서 기체를 전처리하는 방법을 개시하고 있다. 그랩(Grab) 등이 출원한 미국 특허 제5,648,119는 다이아몬드 코팅된 기체를 연마(buffing)하는 방법을 개시하고 있다 (11월, 55-58줄).
- <11> 상기 문서들로부터 명백히 알 수 있듯이, 과거에는 코팅된 절삭 인서트에 대한여러 가지 다른 코팅 구성물들이 사용되어 왔다. 이러한 특허 문서들에 따르면, 각각의 코팅 구성물은 일정한 이점들을 제공한다. 이렇게 일정한 이점들을 제공할 것으로 예상되는 코팅 구성물들이 있기는 하지만, 코팅된 절삭 인서트들의 가용 수명을 더욱 연장하고 성능 특성들을 향상시키려는 욕구는 계속되고 있다.
- <12> 가용 수명을 연장하고 성능 특성들을 개선하려는 욕망은 특히 CVD를 적용하는 알루미늄 및/또는 티타늄 카보니

트ريد 코팅 층들을 사용하는 코팅된 절삭 인서트들에 대한 경우이며 그 이유는 이들이 우수한 내마모성을 가지기 때문이다. 알루미늄 코팅 층들은 우수한 내마모성을 보이는 미세한 입자의 알루미늄 코팅 층들을 포함한다. 이 코팅 층들이 우수한 내마모성을 보이는 점에서 미세한 입자의 티타늄 카보나이트리드 코팅 층들을 포함하는 티타늄 카보나이트리드 코팅 층들에 대해서도 마찬가지이다. 이 명세서와 청구항들의 목적에 관련하여, 정제된 입자의 미세구조는 약 1 마이크로미터와 같거나 이보다 작은 평균 입자 크기를 보일 것으로 생각된다. 그러나, 이러한 코팅들에 있어서의 단점은 두꺼운 코팅을 하면 코팅의 두께가 증가함에 따라 입자 구조가 더 거칠어진다는 것이다. 거친 입자 구조는 일반적으로 내마모성을 감소시키므로 알루미늄 및/또는 티타늄 카보나이트리드의 두꺼운 코팅은 향상된 내마모성을 제공하지 않는다.

<13> 따라서, CVD 코팅이 알루미늄 코팅 층과 티타늄 함유 물질(예; 티타늄 알루미늄 옥시카보나이트리드 및/또는 티타늄 알루미늄 카보나이트리드) 코팅 층을 포함하는 코팅 구성물을 포함하는 향상된 코팅된 절삭 인서트를 제공하는 것이 매우 바람직하며, 상기 절삭 인서트는 긴 공구의 수명과 향상된 성능 특성들을 나타내므로 재료 제거 응용들에서 유용하게 사용될 수 있다.

발명의 상세한 설명

<14> 본 발명의 한가지 형태에서, 본 발명은 기재와 상기 기재 상의 코팅 구성물을 포함하는 코팅된 몸체다. 상기 코팅 구성물은 티타늄 카보나이트리드 입자들을 함유하는 티타늄 카보나이트리드 코팅 층을 포함한다. 상기 티타늄 카보나이트리드 코팅 층은 티타늄 카보나이트리드 입자들의 성장이 미리 선택된 입자 크기에서 멈추도록 선택된 시간 동안 화학증착이 된다. 상기 티타늄 카보나이트리드 코팅 층의 두께는 하한선이 약 0.5 마이크로미터이고 상한선이 약 25 마이크로미터인 범위를 갖는다. 상기 코팅 구성물은 제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들을 포함하는 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층을 더 포함한다. 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층은 제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들의 성장이 미리 선택된 입자 크기에서 멈추도록 선택된 시간 동안 화학증착이 된다. 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층의 두께는 하한선이 0 마이크로미터보다 크거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는다. 상기 제1 알루미늄/티타늄 함유 코팅 층은 상기 티타늄 카보나이트리드 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있다. 상기 코팅 구성물은 또한 알루미늄 입자들을 함유하는 알루미늄 코팅 층을 더 포함하며, 상기 알루미늄 코팅 층은 알루미늄 입자들의 성장이 미리 선택된 입자 크기에서 멈추도록 선택된 시간 동안 도포된다. 상기 알루미늄 코팅 층의 두께는 하한선이 0 마이크로미터보다 크거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는다. 상기 알루미늄 코팅 층은 제1 알루미늄/티타늄 함유 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있다.

<15> 본 발명의 다른 한가지 형태에서, 본 발명은 기재와 상기 기재 상의 코팅 구성물을 포함하는 코팅된 몸체다. 상기 코팅 구성물은 일정한 두께를 가지며, 알루미늄과 산소를 함유하는 제1 조성 성분과, 티타늄, 탄소 및 질소를 함유하는 제2 조성 성분을 가지는 중간 코팅 영역을 포함한다. 제1 조성 성분은 최대치와 최소치 사이에서 제1 유형으로 변화하며, 제2 조성 성분은 최대치와 최소치 사이에서 제2 유형으로 변화한다. 제1 조성 성분이 최대치일 때 제2 조성 성분은 최소치가 되며, 제2 조성 성분이 최대치일 때 제1 조성 성분은 최소치가 된다. 상기 코팅 구성물은 화학증착에 의해 상기 기재에 도포되는 티타늄 니트리드의 기저 코팅 층을 더 포함한다. 상기 중간 코팅 영역은 상기 기저 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있다.

<16> 본 발명의 또 다른 형태에서, 본 발명은 코팅된 몸체를 제조하는 방법으로서, 기재를 준비하는 과정; 티타늄 카보나이트리드 입자들을 함유하는 티타늄 카보나이트리드 코팅 층을 상기 티타늄 카보나이트리드 입자들이 미리 선택된 크기에서 성장이 멈추도록 선택된 시간 동안 화학증착하여 상기 티타늄 카보나이트리드 코팅 층의 두께가 하한선이 약 0.5 마이크로미터이고 상한선이 약 25 마이크로미터인 범위에 들도록 제어하는 도포 단계; 제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들을 함유하는 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층을 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 입자들의 성장이 미리 선택된 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 화학증착하여 상기 제1 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층의 두께가 하한선이 0 마이크로미터보다 크거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위에 들도록 제어하고, 상기 제1 알루미늄/티타늄 함유 코팅 층이 상기 티타늄 카보나이트리드 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있도록 도포하는 단계; 및 알루미늄 입자들을 함유하는 알루미늄 코팅 층을 상기 알루미늄 입자들의 성장이 미리 선택된 크기에서 멈추도록 선택된 시간 동안 화학증착하여 상기 알루미늄 코팅 층의 두께가 하한선이 0 마이크로미터보다 크거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위에 들도록 제어하고, 상기 알루미늄 코팅 층이 상기 제1 알루미늄/티타늄 함유 코팅 층보다 상기 기재로부터 더 멀리 떨어져 있도록 도포하는 단계를 포함한다.

<17> 본 발명의 또 다른 형태에서, 본 발명은 코팅된 몸체를 제조하는 방법으로서, 기재를 준비하는 단계; 화학증착

으로 기저 코팅 구성물을 상기 기재에 도포하는 단계; 화학증착으로 제1 티타늄 함유 코팅 층과 제2 알루미늄 함유 코팅 층을 포함하는 제1 연속 코팅 구성물을 도포하는 단계; 및 화학증착으로 상기 제1 연속 코팅 구성물에 제3 알루미늄 함유 코팅 층과 제4 티타늄 함유 코팅 층을 포함하는 제2 연속 코팅 구성물을 도포하는 단계를 포함한다.

실시예

- <27> 도면들을 참조하면, 여러 가지 구체적인 실시예의 코팅된 절삭 인서트들이 도시되고 있으며(상기 코팅된 절삭 인서트는 전체적으로 도 1에 보이고 있음), 이하에서 이러한 구체적인 실시예들이 각각 상세히 설명된다. 보다 구체적으로, 도 2 및 3은 실제 코팅예, 즉 예 1인 제1 실시예에 관한 것이다. 도 4 및 5는 실제 코팅예, 즉 예 2인 제2 실시예에 관한 것이다. 도 6은 코팅 구성물의 제안된 제3 실시예에 관한 것이다. 도 7은 코팅 구성물의 제안된 제4 실시예에 관한 것이다. 도 8은 코팅 구성물의 제안된 제5 실시예에 관한 것이다.
- <28> 각각의 실시예들 사이에 있어서 중요한 차이는 코팅 구성물에 있다. 각각의 실시예들을 위한 기재는 물질들의 동일한 그룹으로부터 선택될 수 있다. 이러한 관점에서, 상기 기재에 적합한 물질들은 시멘티드 카바이드들(예; 텅스텐 카바이드-코발트 물질들), 세라믹들(예; 실리콘 니트ريد 기반 세라믹들, SiAlON 기반 세라믹들, 티타늄 카보니트리드 기반 세라믹들, 티타늄 디보라이드 기반 세라믹들, 및 알루미늄 기반 세라믹들), 서멧들(cermets, 예; 니켈-코발트 바인더와 고급 티타늄을 가지며 텅스텐 카바이드와 티타늄 카바이드를 더 포함할 수 있는 서멧들), 및 강철들을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- <29> 청구자들은 또한 상기 기재는, 특히, 바인더 농도, 카보니트리드 농도 및 카바이드 농도에 있어서 구배 조성들 (gradient compositions)을 보일 수 있다고 생각한다. 예시적인 기재는 바인더 농축의 표면 영역을 보이는 시멘티드 카바이드 기재 또는 고용체 카바이드 농축의 바인더 결핍의 표면 영역을 나타내는 시멘티드 카바이드 기재를 포함할 수 있다.
- <30> 다른 예시적인 기재 물질들은 폴리크리스탈라인 큐빅 보론 니트ريد(polycrystalline cubic boron nitride; PCBN, 예시적인 PCBN 물질들은 세라믹 또는 금속 바인더를 가진 것들을 포함함) 및 기타 초경 물질들이다. 상기 PCBN 물질들은 절삭 인서트들과 연계하여 두 가지 기본적인 방법들로 사용될 수 있다. 한가지 방법으로서, 상기 PCBN 인서트들을 절삭 인서트 몸체에 납땜할 수 있다. 두번째 방법으로는, 상기 PCBN 절삭 인서트들이 풀탑 인서트들(full top inserts)일 수 있다.
- <31> 각각의 실시예에 있어서, 한가지 바람직한 기재는 폴리크리스탈라인 큐빅 보론 니트ريد(PCBN)이다. 또 다른 바람직한 기재 물질은 약 0.1 ~ 20 중량 퍼센트 사이의 코발트와 나머지 양의 텅스텐 카바이드를 포함하는 코발트 시멘티드 텅스텐 카바이드에 기반을 두고 있다. 이러한 코발트 시멘티드 텅스텐 카바이드는 티타늄, 탄탈륨, 니오븀, 지르코늄, 하프늄, 바나듐, 및 크롬과 같은 첨가제들을 단독 또는 조합하여 포함할 수 있으며, 이러한 첨가제들은 탄화물들, 질화물들, 및/또는 카보니트리드들의 형태일 수 있고, 일반적으로 시멘티드 카바이드들에 첨가된 또 다른 첨가제들일 수 있다.
- <32> 각각의 실시예에 있어서, 코팅 구성물의 기재에 대한 접착을 증진시키기 위해 상기 기재의 표면은 코팅 구성물의 증착에 앞서 전처리될 수 있다는 것에 유의하여야 한다. 예시적인 전처리들은 기재의 표면에 있는 바인더를 제거 또는 감소시키는 공정을 포함한다. 코발트 시멘티드 텅스텐 카바이드 기재인 경우, 이러한 전처리는 코팅 접착을 증진시키도록 기재의 표면으로부터 코발트를 제거하거나 표면을 처리한다. 다른 예시적인 전처리는 기재의 표면을 기계적인 처리를 하여 기재의 표면을 거칠게 함으로써 양호한 코팅 접착을 이루도록 하는 공정이다.
- <33> 어떤 경우에는 코팅 구성물의 성능, 평활도 및/또는 접착성을 향상시키기 위해 상기 코팅 구성물의 표면을 증착후처리할 수 있다는 것에 유의하여야 한다. 한가지 예시적인 처리는 코팅 구성물의 표면으로부터 거친 부분을 제거하여 스트레스를 일으키는 부분들을 제거 또는 감소시키는 것이다. 다른 예시적인 처리는 절삭 인서트의 선택된 영역들로부터 코팅(또는 코팅 층의 일부)을 선택적으로 제거하는 것이다. 표면 처리는 일반적으로 인장 스트레스들을 감소시키거나 상기 코팅 층(들) 안에서의 압축 스트레스들을 증가시킨다. 예를 들어, 위디아 사(Widia GmbH)가 출원한 PCT 특허공보 제WO 02/077312호는 외부 코팅 층들에 있어서 내부 압력 스트레스를 증가시키거나 내부 장력 스트레스를 감소시키기 위해 코팅(PVD, PCVD, 또는 CVD)을 쇼트 블라스팅(shot blasting)하는 것을 개시하고 있다.
- <34> 또한, 코팅 층들의 접착을 증진시키기 위해 각각의 코팅 층들 사이에 미세하게 거친 계면들을 형성할 수 있다는 것에 유의하여야 한다. 이러한 미세하게 거친 계면들은 코팅 층들의 높은 성장 속도를 촉진하도록 CVD(또는

MT-CVD (moderate temperature chemical vapor deposition; 중온화학증착)의 변수들을 제어하여 형성될 수 있다. CVD(MT-CVD 공정 포함)공정들에 있어서 높은 성장 속도는 비교적 높은 증착 온도들 및/또는 비교적 높은 압력들을 이용함으로써 이루어질 수 있다. 코팅 층들 사이의 접착을 증진시키는 대안으로서, 증착 공정에서 인접하는 층들 사이의 조성을 점차적으로 변화시킴으로써 인접한 코팅 층들 사이에서 예리한 조성의 계면이 형성되는 것을 감소시킬 수 있다.

- <35> 각각의 실시예를 생산하기 위한 공정에 대해서, 각각의 공정 단계, 압력 및 공정 단계의 지속 시간은 원하는 코팅 두께가 얻어지도록 변화시킬 수 있다. 일반적으로, 본 공정은 코팅 단계를 방해하고, 다음 단계에서 코팅의 조성 또는 코팅의 변수들에 변화(그리고 때로는 현저한 변화)를 주는 개념을 이용한다. 이러한 방해는 각각의 층에서 입자들이 재핵화(renucleate)하는 코팅 층들을 형성하여 미세한 입자 크기(즉, 평균 입자 크기가 1 마이크로미터 이하)를 나타내게 된다.
- <36> 모든 실제 예들, 즉, 예 1 및 예2 에 있어서, 각 코팅 층의 물질은 미세한 입자 크기(즉, 입자 크기가 1 마이크로미터 이하)를 보였다. 각 코팅 층의 도포 중에 방해를 하였으며, 이러한 방해로써 미세한 입자 구조가 얻어졌다.
- <37> 도 1은 코팅된 절삭 인서트(코팅된 몸체의 한가지 형태인)의 한가지 실시예를 보이는 것으로서, 상기 코팅된 절삭 인서트는 도면 번호(20)로서 표기하고 있다. 상기 코팅된 절삭 인서트(20)는 기재(22)를 포함한다. 상기 코팅된 절삭 인서트(20)의 코팅의 일부는 도 1에서 보이는 기재(22)와 같이 제거된다. 상기 기재(22)는 많은 활용 가능한 기재 물질들 중의 하나로부터 만들어질 수 있다. 상기 코팅된 절삭 인서트(20)는 프랭크면(24)과 레이크면(26)을 가지고 있다. 상기 프랭크면(24)과 레이크면(26)은 서로 교차하여 이들의 교차 부분에서 절삭 날(28)을 형성한다. 상기 코팅된 절삭 인서트는 도 1에서 보이는 기하학적 구조와 다른 기하학적 구조들을 가질 수 있음에 유의하여야 한다. 예를 들어, 도시되지 않았지만, 일부 절삭 인서트의 기하학적 구조에 있어서는 코팅된 절삭 인서트가 공구 홀더(tool holder) 등에 삽입되도록 상기 코팅된 절삭 인서트는 중앙 개구부를 포함할 수 있다.
- <38> 도 2는 코팅된 절삭 인서트의 모서리 부분의 제1 실시예(실제에 1)의 코팅 구성물의 단면도를 보이고 있다. 실제에 1의 코팅 구성물은 도 2에서 개략적인 형태로 나타내고 있으며, 전체적으로 괄호(36)로 표기하고 있다. 나중에 설명하겠지만, 도 3은 도 2에서 간략히 보인 실제 코팅 구성물의 단면을 현미경 사진 촬영한 것이다.
- <39> 코팅 구성물(36)과 특히 도 2를 참조하면, 기저(base) 또는 제1 코팅 층(또는 기저 코팅층; 38)은 기재(22)의 표면을 화학증착(CVD)으로 도포한 티타늄 니트리를 포함한다. 이 단계는 표 1에서 단계(1)로 나타내고 있다. 도 2의 모든 코팅 층들에 대해, 특정 공정 단계 중에서 일 시점에서 존재하는 기체들과 상기 특정 공정 단계의 온도를 아래의 표 1에 나타내고 있다. 기저 코팅 층(38)의 두께는 하한선이 0 마이크로미터보다 크고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는다.
- <40> 제2 코팅 층(40)은 상기 기저 코팅 층(38)에 도포되며, 온도 880 ~ 900° C 사이에서 중온 화학증착(MT-CVD)으로 도포된 티타늄 카보니트리드 입자들을 함유하는 티타늄 카보니트리드 코팅 층을 포함한다. 이 단계는 표 1에서 단계(2)로 나타내고 있다. 상기 MT-CVD 공정 단계에서의 증착 온도는 약 700 ~ 920° C 사이의 범위에 있을 수 있다는 것에 유의해야 한다. 다른 범위로서, 상기 MT-CVD 증착 온도는 약 850 ~ 920° C 사이의 범위에 있을 수 있다. 또 다른 범위로서, 상기 MT-CVD 증착 온도는 약 870 ~ 910° C 사이의 범위에 있을 수 있다. 상기 제2 코팅 층(40)은 미리 선택된 입자 크기에서 티타늄 카보니트리드 입자들의 성장이 멈추도록 선택된 시간 동안 도포된다. 상기 제2 코팅 층(40)의 두께는 하한선이 약 0.5 마이크로미터이고 상한선이 약 25 마이크로미터인 범위를 갖는다. 다른 범위로서, 상기 제2 코팅 층(40)의 두께는 하한선이 약 1 마이크로미터이고 상한선이 약 20 마이크로미터인 범위를 갖는다. 티타늄 카보니트리드의 조성은 상기 코팅 층(40)의 두께에 따라 달라질 수 있다는 것에 유의해야 한다. 이러한 관점에서, 탄소: 질소(C:N)의 비는 상기 코팅 층(40)의 위치에 따라 변화할 수 있다. 한가지 방법으로서, 상기 티타늄 카보니트리드는 상기 코팅 층의 바닥 가까이에서는 탄소 성분이 풍부하게 되고 상기 코팅 층의 상단에서는 질소 성분이 풍부하도록 할 수 있다. MT-CVD에 의해 도포되는 상기 티타늄 카보니트리드 코팅 층은 고온 CVD에 의해 도포되는 티타늄 카보니트리드 코팅 층으로 대체될 수 있다는 것에 유의해야 한다.
- <41> 상기 제2 코팅 층(40)에는 제3 코팅 층(41)이 도포된다. 상기 제3 코팅 층(41)은 약 1000° C 이상에서 고온 화학증착(HT-CVD)으로 도포되는 티타늄 카보니트리드 코팅 층을 포함한다. 이 단계는 표 1에서 단계(3)로 나타내고 있다. 이러한 HT-CVD 티타늄 카보니트리드의 코팅 층은 티타늄 카보니트리드 입자들을 포함하며, 상기 입자들의 성장이 미리 선택된 입자 크기에서 멈추도록 선택된 시간 동안 도포된다. 상기 코팅 층(41)의 두께는 하한

선이 0 마이크로미터보다 크거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는다.

- <42> 다음 6개의 코팅 층들은 한 쌍의 코팅 층들을 3번 반복함으로써 형성된다. 괄호(42, 44 및 46)의 각각은 이렇게 3번 반복한 코팅 층들을 나타낸다.
- <43> 각각의 반복에 있어서 제1 코팅 층들(48, 52, 56)은 표 1의 단계(4A)로 형성되며, CVD에 의해 도포되는 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 입자들을 함유하는 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층을 포함한다. 이러한 제1 코팅 층들(48, 52, 56)은 상기 코팅 층의 입자들의 성장이 미리 선택된 평균 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 도포된다. 이러한 제1 코팅 층들(48, 52, 56)은 티타늄/알루미늄 함유 입자들을 포함하는 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층들로서 구성될 수 있다. 이러한 제1 코팅 층들(48, 52, 56)의 각각의 두께는 하한선이 0보다 크고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는다. 또는, 제1 코팅 층들(48, 52, 56)의 각각의 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 4 마이크로미터인 범위를 가질 수 있다.
- <44> 각각의 반복에 있어서 제2 코팅 층들(50, 54, 58)은 표 1의 단계(4B)를 통해 형성되며, CVD에 의해 도포되어 알루미늄 입자들을 함유하는 알루미늄 코팅 층을 포함한다. 상기 알루미늄 코팅 층은 알루미늄 입자의 성장이 미리 선택된 평균 입자 크기에서 멈추도록 선택된 시간 동안 도포된다. 각각의 알루미늄 코팅 층(50, 54, 58)의 두께는 하한선이 약 0.5 마이크로미터이고 상한선이 약 25 마이크로미터인 범위를 갖는다. 또는, 코팅 층들(50, 54, 58)의 각각의 두께는 하한선이 약 1 마이크로미터이고 상한선이 약 20 마이크로미터인 범위를 가질 수 있다.
- <45> 그 다음의 코팅 층(60)은 CVD에 의해 상기 알루미늄 층(58)에 도포되며, 티타늄 알루미늄 카보니트리드 입자들이 미리 선택된 평균 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 CVD에 의해 도포되는 티타늄 알루미늄 카보니트리드 입자들을 함유하는 티타늄 알루미늄 카보니트리드 코팅 층(즉, 티타늄 함유 코팅 층)을 포함한다. 이 단계는 표 1에서 단계(5)로 나타내고 있다. 상기 코팅 층(60)의 두께는 하한선이 0 마이크로미터보다 크거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는다. 또는, 상기 코팅 층(60)의 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 4 마이크로미터인 범위를 가질 수 있다.
- <46> 그 다음의 코팅 층(62)은 상기 코팅 층(60)에 화학증착으로 도포된 티타늄 카보니트리드를 포함한다. 이 단계는 표 1에서 단계(6)로 나타내고 있다. 이 코팅 층(62)의 두께는 약 0.5 마이크로미터와 약 2 마이크로미터 사이의 범위를 갖는다.
- <47> 외부 코팅 층(64)은 상기 코팅 층(62)에 화학증착으로 도포된 티타늄 니트리드를 포함한다. 이 단계는 표 1에서 단계(7)로 나타내고 있다. 이 외부 코팅 층(64)의 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는다.
- <48> 위에서 설명한 바와 같이, 도 3은 실제예 1의 단면의 미세 구조를 보이는 현미경 사진이다. 더 구체적으로, 기저 층은 금속의 얇은 티타늄 니트리드 코팅 층으로 되어 있다. 상기 다음의 층은 중온 화학증착(MT-CVD)으로 도포된 티타늄 카보니트리드이며, 청/회색의 색깔을 갖는다. 상기 다음의 층은 고온 화학증착(HT-CVD)공정으로 도포된 티타늄 카보니트리드이며, 청/회색의 색깔을 갖는다.
- <49> 티타늄 카보니트리드의 HT-CVD 층의 도포가 완료된 후, 3 개의 코팅 연속물들이 형성되며, 각각의 코팅 연속물은 (a) 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층(즉, 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층)과 (b) 알루미늄 코팅 층을 포함한다. 상기 HT-CVD 티타늄 카보니트리드 코팅 층은 청회색의 얇은 층으로 형성된다. 상기 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 층은 금속의 얇은 층으로 형성된다. 상기 알루미늄 코팅 층은 검정색으로서 다른 코팅 층들보다 두껍게 형성된다(적어도 본 실시예에 있어서). 상기 코팅 연속물로부터 티타늄 니트리드의 외층으로 전이하는 티타늄 카보니트리드 층과 티타늄 알루미늄 카보니트리드 코팅 층이 있다. 이러한 전이 코팅 층들은 핑크색을 갖는다. 상기 외부 티타늄 니트리드 층은 노란색 (또는 금속)을 갖는다.
- <50> 예 1의 코팅 구성물을 제조하는 공정에 대해서, 표 1은 이러한 공정 단계들을 개시하고 있다. 표 1을 참조하면, 상기 공정 단계들은 표 1의 왼쪽 첫째 열에 나열되어 있다. 여기서, 단계(4A)로부터 단계(4B)는 각 코팅 연속물을 포함하는 상기 코팅 층들을 도포하는 단계들을 포함한다는 것에 유의해야 한다. 둘째 열은 각 공정 단계에 해당하는 온도를 섭씨 온도로 나타내고 있다. 셋째 열은 각 공정 단계에 해당하는 압력의 범위를 밀리바(millibars)로서 나타내고 있다. 넷째 열은 각 공정 단계에 해당하는 전체 지속 시간을 분으로 나타내고 있다. 다섯째 열은 해당 공정 단계에서 (전체적으로 또는 부분적으로) 존재하는 기체들을 나타낸다.
- <51> 표 1

<52> 제1 실시예의 코팅 구성물을 제조하는 공정 단계들

<53>

단계/변수	온도 범위 (° C)	압력 범위 (mb)	단계의 전체 지속 시간 (분)	존재하는 기체
단계(1): 티타늄 니트리드의 기저 층 (38)	900-905	70-160	35	H ₂ + N ₂ + TiCl ₄
단계(2): MT-CVD 티타늄 카보니트리드 코팅 층(40)	880-900	70-90	417	H ₂ + N ₂ + TiCl ₄ + CH ₃ CN
단계(3): HT-CVD 티타늄 카보니트리드 코팅 층 (40)	1000	500	16	H ₂ + CH ₄ + N ₂ + TiCl ₄
반복들 시작				
단계(4A): 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층 (48, 52, 56)	1000	75-500	41	H ₂ + CH ₄ + N ₂ + TiCl ₄ + AlCl ₃ + HCl + CO + CO ₂
단계(4B): 알루미나 코팅 층 (50, 54, 58)	1000	75	140	H ₂ + N ₂ + AlCl ₃ + HCl + CO + CO ₂ + H ₂ S
반복들 종료				
단계(5): 티타늄 알루미나 카보니트리드 코팅 층	1000	80-500	30	H ₂ + CH ₄ + N ₂ + TiCl ₄ + AlCl ₃
단계(6): 티타늄 카보니트리드 코팅 층	985	200-500	66	H ₂ + CH ₄ + N ₂ + TiCl ₄
단계(7): 티타늄 니트리드	980	200-800	121	H ₂ + N ₂ + TiCl ₄

<54> 이해를 돕기 위해 표 1에서 단계(4A)는 하나의 단계로 나타냈다. 그러나, 실제로 단계(4A)는 각각 온도 1000° C와 압력 75-500 mb에서 실행되는 3개의 연속된 다음의 단계들을 포함하며: 단계(4A-1)는 30분 동안 지속되며, H₂, CH₄, N₂, TiCl₄, 및 CO 기체를 사용하며, 그 다음의 단계(4A-2)는 5분 동안 지속되며 H₂, CH₄, N₂, TiCl₄, CO 및 AlCl₃ 기체를 사용하며, 마지막으로, 단계(4A-3)는 6분 동안 지속되며, H₂, CH₄, N₂, TiCl₄, CO, CO₂ 및 HCl 기체를 사용한다. 출원자들은 단계(4A-1)가 티타늄 옥시카보니트리드 층을 도포하고, 단계(4A-2)가 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 층을 도포하고, 단계 (4A-3)가 알파-알루미나 핵화 코팅 층으로 작용하는 산화 티타늄 층을 도포하는 것으로 간주한다. 출원인들은 단계(4A)를 통해 증착되는 상기 코팅 층들이 위스커 구조(whisker morphology)를 나타내며, 단계(4A-2)와 단계(4A-3)의 코팅 층들은 상기 위스커들을 코팅하는 것으로 간주한다는 것에 유의해야 한다. 출원인들은 본 발명을 이러한 티타늄 옥시카보니트리드, 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드, 또는 산화 티타늄의 코팅 층들의 존재에 한정하고자 하는 것이 아니다.

<55> 이해를 돕기 위해, 표 1에서 단계(4B)를 한 단계로 나타냈으나, 실제로는 각각 온도 1000° C와 압력 75 mb에서 실행되는 다음의 연속된 3 단계를 포함하며: 단계(4B-1)는 30 분 동안 지속되며 H₂ + N₂ + AlCl₃ + HCl + CO + CO₂의 기체를 사용하며, 다음의 단계(4B-2)는 100 분 동안 지속되며 H₂ + AlCl₃ + HCl + CO₂ + H₂S 기체를 사용하며, 마지막으로, 단계(4B-3)는 10 분 동안 지속되며 H₂ + N₂ + AlCl₃ + HCl + CO₂ 기체를 사용한다. 단계(4B-1)로부터 단계(4B-3)까지 각 단계는 알루미나 층을 증착한다.

<56> 이해를 돕기 위해, 표 1에서 단계(5)를 한 단계로 나타냈으나, 실제로는 온도 1000° C에서 실행되는 다음의 연속된 2 단계를 포함하며: 단계(5-1)는 압력 80 mb에서 10 분 동안 지속되며 H₂ + CH₄ + N₂ + TiCl₄ + AlCl₃ 기체를 사용하며, 단계(5-2)는 압력 500 mb에서 20 분 동안 지속되며 H₂ + CH₄ + N₂ + TiCl₄ + AlCl₃ 기체를 사용한다. 단계(5-1) 및 단계(5-2)는 각각 티타늄 알루미늄 카보니트리드 층을 증착한다.

- <57> 도 4는 제2 실시예의 코팅된 절삭 인서트(코팅된 몸체의 한가지 형태인)의 모서리의 단면도를 보이는 것으로서 전체를 도면 번호(70)로 표시하고 있다. 코팅된 절삭 인서트(70)는 기재(72)를 포함한다. 코팅된 절삭 인서트(70)는 괄호(74)로 나타낸 코팅 구성물을 포함한다. 코팅 구성물(74)은 아래에서 설명되는 CVD 또는 MT-CVD에 의해 도포되는 코팅 층들을 포함한다. 각 층의 형성을 위한 온도 범위와 존재하는 기체들(전체적 또는 부분적인 증착 단계에 있어서)은 아래의 표 2에 나타내고 있다.
- <58> 제1 또는 기저 코팅 층(76)은 티타늄 니트ريد 입자들을 함유하는 티타늄 니트ريد 코팅 층을 포함하며, CVD에 의해 상기 기재(72) 상에 증착된다. 이는 표 2의 단계(1)이다. 제 1 코팅 층(76)의 두께는 하한선이 0 마이크로미터보다 크고 상한선이 약 5 마이크로미터이다. 상기 티타늄 니트ريد 입자들은 1 마이크로미터보다 작거나 같은 평균 입자 크기를 갖는다.
- <59> 제2 코팅 층(78)은 상기 기저 코팅 층(76)에 MT-CVD로 도포한 티타늄 카보니트리드 입자들을 함유하는 티타늄 카보니트리드 코팅 층을 포함한다. 이는 표 2에서 단계(2)이다. 상기 제2 코팅 층(78)은 티타늄 카보니트리드 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 도포된다. 상기 티타늄 카보니트리드 입자들은 1 마이크로미터보다 작거나 같은 평균 입자 크기를 갖는다. 상기 제2 코팅 층(78)의 두께는 약 0.5 마이크로미터의 하한선과 약 25 마이크로미터의 상한선을 갖는다. 제3 코팅 층(79)은 HT-CVD로 도포된 티타늄 카보니트리드를 포함한다. 이는 표 2에서 단계(3)이다. 상기 제3 코팅 층(79)의 두께는 0 마이크로미터로부터 약 5 마이크로미터 사이의 범위를 가지며, 더 바람직하게는 약 0.1 마이크로미터로부터 약 4 마이크로미터의 범위를 갖는다.
- <60> 상기 코팅 구성물(74)은 괄호(80)로 나타낸 18개의 코팅 연속물들을 더 포함하며, 각각의 코팅 연속물(80)은 한 쌍의 코팅 층들을 포함한다. 한 쌍 중의 한가지 코팅 층은 CVD에 의해 증착된 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층이며, 이는 표 2에서 단계(4A)이다. 다른 하나의 코팅 층은 CVD에 의해 증착된 알루미늄의 코팅 층이며, 이는 표 2에서 단계(4B)이다. 각각의 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층은 티타늄 카보니트리드 입자들을 포함한다. 각각의 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 층은 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 입자들의 성장이 미리 선택된 입자 크기에서 멈추도록 선택된 시간 동안 CVD에 의해 도포된다. 상기 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 입자들은 1 마이크로미터 보다 작거나 같은 평균 입자 크기를 갖는다. 각각의 알루미늄 코팅 층은 알루미늄 입자들을 포함한다. 각각의 알루미늄 층은 알루미늄 입자들의 성장이 미리 선택된 입자 크기에서 멈추도록 선택된 시간 동안 CVD에 의해 도포된다. 상기 알루미늄 입자들은 1 마이크로미터보다 작거나 같은 평균 입자 크기를 갖는다.
- <61> 특히, 하부 코팅 연속물은 괄호(84)로 나타내고 있으며 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층(86)과 알루미늄 코팅 층(88)을 포함한다. 괄호(90)는 중간 16개의 코팅 연속물들을 나타낸 것으로서 각각의 코팅 연속물은 코팅 연속물(84)과 유사한 것이다. 상부 코팅 연속물은 괄호(94)로 나타내고 있으며 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층(96)과 알루미늄 코팅 층(98)을 포함한다.
- <62> 상기 코팅 연속물들(84, 94)의 각각의 전체 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 10 마이크로미터인 범위를 갖는다. 또는, 이러한 코팅 연속물들(84, 94)의 각각의 전체 두께는 하한선이 약 1 마이크로미터이고 상한선이 약 8 마이크로미터인 범위를 가질 수 있다. 이러한 코팅 연속물들(84, 94)의 일부분인 상기 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층(86, 96)의 두께는 하한선이 0 마이크로미터보다 크고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는다. 또는, 이러한 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층(86, 96)의 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 4 마이크로미터인 범위를 가질 수 있다. 이러한 코팅 연속물들(84, 94)의 일부분인 상기 알루미늄 코팅 층(88, 98)의 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 25 마이크로미터인 범위를 갖는다. 또는, 이러한 알루미늄 코팅 층(88, 98)의 두께는 하한선이 약 1 마이크로미터이고 상한선이 약 20 마이크로미터인 범위를 가질 수 있다.
- <63> 이러한 코팅 구성물(74)에 있어서, 다음의 코팅 층은 티타늄 알루미늄 카보니트리드 층(100)으로서, 표 2에서는 단계(5)로 나타내고 있다. 상기 코팅 층(100)의 다음은 티타늄 카보니트리드 층(102)으로서, 표 2에서는 단계(6)로 나타내고 있다. 상기 코팅 층(102)의 다음은 티타늄 니트ريد 외층(104)으로서, 표 2에서는 단계(7)로 나타내고 있다. 상기 티타늄 알루미늄 카보니트리드 코팅 층(100)의 두께는 하한선이 0 마이크로미터보다 크거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는다. 또는, 이러한 코팅 층(100)의 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 4 마이크로미터인 범위를 가질 수 있다. 상기 티타늄 카보니트리드 코팅 층(102)의 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는다. 외부 티타늄 니트ريد 코팅 층(104)의 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는다.

다.

- <64> 상기 티타늄 알루미늄 카보니트리드 코팅 층은 평균 입자 크기가 약 1 마이크로미터보다 작거나 같은 티타늄 알루미늄 카보니트리드 입자들을 포함한다. 상기 티타늄 알루미늄 카보니트리드 코팅 층은 티타늄 알루미늄 카보니트리드 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 도포된다.
- <65> 상기 티타늄 카보니트리드 코팅 층은 평균 입자 크기가 약 1 마이크로미터보다 작거나 같은 티타늄 카보니트리드 입자들을 포함한다. 상기 티타늄 카보니트리드 코팅 층은 티타늄 카보니트리드 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 도포된다.
- <66> 상기 티타늄 니트리드 코팅 층은 평균 입자 크기가 약 1 마이크로미터보다 작거나 같은 티타늄 니트리드 입자들을 포함한다. 상기 티타늄 니트리드 코팅 층은 티타늄 니트리드 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 도포된다.
- <67> 본 발명의 제2 실시예의 코팅 구성물을 제조하는 공정에 있어서, 표 2는 제2 실시예 (실제예 2)의 코팅 절삭 인서트의 코팅 구성물을 제조하는데 이용되는 공정 단계들을 개시하고 있다. 표 2를 참조하면, 표 2의 왼쪽으로부터 첫째 열은 공정 단계들을 나타낸다. 여기서, 단계(4A)로부터 단계(4B)는 각각의 코팅 연속물을 포함하는 코팅 층들을 도포하는 단계들을 포함한다는 것에 유의해야 한다.
- <68> 둘째 열은 해당하는 단계의 온도 범위를 섭씨로 나타내고 있다. 셋째 열은 해당하는 단계의 압력 범위를 밀리바로 나타내고 있다. 넷째 열은 해당하는 단계의 지속 시간을 분으로 나타내고 있다. 다섯째 열은 해당하는 단계에서 (전체적으로 또는 부분적으로) 존재하는 기체들을 나타내고 있다.

<69> 표 2

<70> 제2 실시예의 코팅 구성물을 제조하는 공정 단계들

<71>

단계/변수	온도 범위 (° C)	압력 범위 (mb)	단계의 전체 시간 (분)	존재하는 기체
단계 1: 티타늄 니트리드의 기저 층 (76)	900-905	70-160	35	H ₂ + N ₂ + TiCl ₄
단계 2: MT 티타늄 카보니트리드 코팅 층	880-900	70-90	417	H ₂ + CH ₃ CN + N ₂ + TiCl ₄
단계 3: HT 티타늄 카보니트리드 코팅 층	1000	500	17	H ₂ + CH ₄ + N ₂ + TiCl ₄
각각의 반복 시작				
연속 단계 4A: 티타늄 알루미늄 옥시 카보니트리드 코팅 층들	1000	75-500	41	H ₂ + CH ₄ + N ₂ + TiCl ₄ + AlCl ₃ + HCl + CO + CO ₂
연속 단계 4B: 알루미나 코팅 층들	1000	75	30	H ₂ + N ₂ + AlCl ₃ + HCl + CO + CO ₂ + H ₂ S
각각의 반복 종료				
단계 5: 티타늄 알루미늄 카보니트리드 코팅 층	1000	80-500	30	H ₂ + CH ₄ + N ₂ + TiCl ₄ + AlCl ₃
단계 6: 티타늄 카보니트리드 코팅 층	985	200-500	66	H ₂ + CH ₄ + N ₂ + TiCl ₄
단계 7: 티타늄 니트리드 외부 코팅 층	980-985	200-800	121	H ₂ + N ₂ + TiCl ₄

<72> 이해를 돕기 위해, 표 2에서 단계(4A)는 하나의 단계로 나타냈지만, 실제로 단계(4A)는 하나의 단계로 나타냈지만, 실제로 단계(4A)는 온도 1000° C와 압력 범위 75-500 mb에서 실행되는 다음의 연속된 3 단계를 포함하며:

단계(4A-1)는 30 분 동안 지속되며, H₂, CH₄, N₂, TiCl₄, 및 CO 기체를 사용하며, 그 다음의 단계(4A-2)는 5 분 동안 지속되며, H₂, CH₄, N₂, TiCl₄, CO 및 AlCl₃ 기체를 사용하며, 그 다음, 마지막으로 단계(4A-3)는 6 분 동안 지속되며, H₂, CH₄, N₂, TiCl₄, CO, CO₂ 및 HCl 기체를 사용한다. 출원자들은 단계(4A-1)가 티타늄 옥시카보니트리드 층을 증착하고, 단계(4A-2)가 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 층을 증착하며, 단계(4A-3)가 알파-알루미나 핵화 코팅 층으로 작용하는 산화 티타늄 층을 증착하는 것으로 간주하고 있다. 출원자들은 단계(4A)를 통해 증착되는 코팅 층들은 위스커 구조를 나타내며, 단계(4A-1)의 코팅 층은 위스커 구조를 갖고 단계(4A-2) 및 단계(4A-3)의 코팅 층들은 상기 위스커를 피복하는 것으로 간주 한다는 것에 유의해야 한다. 출원인들은 본 발명을 이러한 티타늄 옥시카보니트리드, 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드, 또는 산화 티타늄의 코팅 층들의 존재에 한정하고자 하는 것이 아니다.

- <73> 이해를 돕기 위해, 표 2에서 단계(4B)는 하나의 단계로 나타냈지만, 실제로 단계(4B)는 온도 1000° C와 압력 75 mb에서 실행되는 다음의 연속된 3 단계를 포함하며: 단계(4B-1)는 5 분 동안 지속되며, H₂ + N₂ + AlCl₃ + HCl + CO + CO₂ 기체를 사용하며, 그 다음의 단계(4B-2)는 20 분 동안 지속되며, H₂ + AlCl₃ + HCl + CO₂ + H₂S 기체를 사용하며, 마지막으로, 단계(4B-3)는 5 분 동안 지속되며, H₂ + N₂ + AlCl₃ + HCl + CO₂ 기체를 사용한다. 단계(4B-1)로부터 단계(4B-3)까지의 각각의 단계는 알루미늄 층을 증착한다.
- <74> 이해를 돕기 위해, 표 2에서 단계(5)를 한 단계로 나타냈으나, 실제로는 단계(5)는 온도 1000° C에서 실행되는 다음의 연속된 2 단계를 포함하며: 단계(5-1)은 압력 80 mb에서 10 분 동안 지속되며 H₂ + CH₄ + N₂ + TiCl₄ + AlCl₃ 기체를 사용하며, 단계(5-2)는 압력 500 mb에서 20 분 동안 지속되며 H₂ + CH₄ + N₂ + TiCl₄ + AlCl₃ 기체를 사용한다. 단계(5-1) 및 단계(5-2)는 각각 티타늄 알루미늄 카보니트리드 층을 증착한다.
- <75> 도 5는 도 4에서 코팅 구성물(74)로서 개략적인 형태로 보인 실제의 코팅 구성물에 대한 미세 구조를 나타내는 (칼라) 현미경 사진이다. 도 5에서 보인 특정 기재는 텅스텐 카바이드-코발트 시멘티드 카바이드이다.
- <76> 도 5에서 보인 코팅 구성물을 참조하면, 기재 층은 얇은 금속의 티타늄 니트리드 코팅 층이다. 다음의 층은 중온 화학증착(MT-CVD)에 의해 도포된 티타늄 카보니트리드 층으로서 청/회색의 색깔을 갖는다. 다음의 층은 고온 화학증착(HT-CVD)으로 도포된 티타늄 카보니트리드 층으로서 청/회색의 색깔을 갖는다.
- <77> 티타늄 카보니트리드의 HT-CVD 층의 도포가 완료된 다음에는 18 개의 코팅 연속물들이 형성되며, 각각의 코팅 연속물은 (a) 티타늄/알루미늄 함유 코팅 층(즉, 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층)과 (b) 알루미늄 코팅 층을 포함한다. 상기 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 층은 금속의 색깔을 갖는 얇은 층이다. 상기 알루미늄 코팅 층은 두껍고 검은 색깔을 갖는다. 상기 코팅 연속물로부터 외부 티타늄 니트리드 층으로 전이하는 티타늄 알루미늄 카보니트리드 층과 티타늄 카보니트리드 층이 있다. 이러한 전이 층들은 핑크 색을 갖는다. 상기 외부 티타늄 니트리드 층은 노란색 (또는 금속)의 색깔을 갖는다.
- <78> 도 6은 제안된 제3 실시예의 코팅된 절삭 인서트(코팅된 몸체의 예시적인 예인)의 모서리의 단면을 보이는 것으로서 전체를 도면 번호(90)로 표기하고 있다. 코팅된 절삭 인서트(90)는 기재(92)를 포함한다. 상기 코팅된 절삭 인서트(90)는 괄호(94)로 보인 코팅 구성물을 가지고 있다. 코팅 구성물(94)은 아래에서 설명하는 복수의 코팅 층들을 포함한다.
- <79> 기재 (또는 제1) 코팅 층(96)은 티타늄 니트리드(티타늄 니트리드 입자들을 함유)으로서 상기 기재(92)의 표면에 CVD로 증착된다. 상기 기재 층(96)의 도포를 위한 공정 변수들은 층(38)의 도포를 위해 표 1에서 나타낸 것들의 라인들을 따른다. 상기 CVD 공정은 티타늄 니트리드 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 적용된다. 상기 티타늄 니트리드 입자들은 약 1 마이크로미터보다 작거나 같은 평균 입자 크기를 갖는다. 상기 제1 코팅 층(96)의 두께는 하한선이 0 마이크로미터보다 크거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위를 갖는다.
- <80> 상기 코팅 구성물(94)은 괄호(98, 100, 102, 104, 106)로 보인 연속된 5개의 코팅 연속물들을 더 포함한다. 이러한 코팅 연속물들(98, 100, 102, 104, 106)의 각각의 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 25 마이크로미터인 범위를 갖는다. 또는, 각각의 코팅 연속물들(98, 100, 102, 104, 106)의 두께는 하한선이 약 1 마이크로미터이고 상한선이 약 20 마이크로미터인 범위를 가질 수 있다.
- <81> 이러한 코팅 연속물들(98, 100, 102, 104, 106)의 각각은 4 개의 코팅 층들을 포함한다. 각각의 코팅 연속물의 제1 코팅 층은 CVD에 의해 도포된 티타늄 카보니트리드 입자들을 함유하는 티타늄 카보니트리드 코팅 층을 포함

한다. 상기 CVD 공정은 티타늄 카보니트리드 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 적용된다. 상기 티타늄 카보니트리드 입자들은 1 마이크로미터보다 작거나 같은 평균 입자 크기를 갖는다. 이러한 티타늄 카보니트리드 코팅 층의 일부는 MT-CVD에 의해 도포되며, 상기 MT-CVD 공정의 증착 온도는 약 700 ~ 900° C이다. 상기 연속물 층의 나머지 티타늄 카보니트리드 코팅 층은 약 1000° C의 온도에서 증착된다. 이러한 티타늄 카보니트리드 코팅 층(MT-CVD 및 HT-CVD)의 예시적인 공정 변수들은 표 1의 단계(2A) 및 단계(2B)에 나타나 있다.

- <82> 각각의 코팅 연속물의 제2 코팅 층은 CVD에 의해 증착된 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 입자들을 함유하는 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층을 포함하며, 이러한 코팅 층은 하한선이 0 마이크로미터보다 크고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위의 두께를 갖는다. 또는, 이러한 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층의 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 4 마이크로미터인 범위를 가질 수 있다. 이러한 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층의 예시적인 공정 변수들은 표 1의 단계(4A)에 나타나 있다. 상기 CVD 공정은 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 실행된다. 상기 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 입자들은 약 1 마이크로미터보다 작거나 같은 평균 입자 크기를 갖는다.
- <83> 각각의 코팅 연속물의 제3 코팅 층은 CVD로 증착된 알루미늄 코팅 층을 포함하며, 이러한 코팅 층은 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 25 마이크로미터인 범위의 두께를 갖는다. 또는, 이러한 미세한 입자 알루미늄 코팅 층의 두께는 하한선이 약 1 마이크로미터이고 상한선이 약 20 마이크로미터인 범위를 갖는다. 이러한 알루미늄 코팅 층의 예시적인 공정 변수들은 표 1의 단계(4B)에 나타나 있다. 상기 CVD 공정은 알루미늄 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 적용된다. 상기 알루미늄 입자들은 약 1 마이크로미터보다 작거나 같은 평균 입자 크기를 갖는다. 이러한 알루미늄 코팅 층의 결정 형태는 알파상(alpha phase)이다.
- <84> 각각의 코팅 연속물의 제4 코팅 층은 CVD로 증착된 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층을 포함하며, 이러한 코팅 층은 하한선이 0 마이크로미터보다 작거나 같고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위의 두께를 갖는다. 또는, 이러한 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층의 두께는 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 4 마이크로미터인 범위를 가질 수 있다. 이러한 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 코팅 층의 예시적인 공정 변수들은 표 1의 단계(4A)에 나타나 있다. 상기 CVD 공정은 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 적용된다. 상기 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드 입자들은 약 1 마이크로미터보다 작거나 같은 평균 입자 크기를 갖는다.
- <85> 이러한 5 개의 코팅 연속물들(98, 100, 102, 104, 106)을 좀 더 상세히 살펴보면, 제1 코팅 연속물(98)은 티타늄 카보니트리드의 제2 코팅 층(108), 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드의 제3 코팅 층(110), 알루미늄의 제4 코팅 층(112), 및 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드의 제5 코팅 층(114)을 포함한다. 제2 코팅 연속물(100)은 티타늄 카보니트리드의 제6 코팅 층(116), 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드의 제7 코팅 층(118), 알루미늄의 제8 코팅층(120), 및 미세한 입자 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드의 제9 코팅 층(122)을 포함한다.
- <86> 제3 코팅 연속물(102)은 티타늄 카보니트리드의 제10 코팅 층(124), 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드의 제11 코팅 층(126), 알루미늄의 제12 코팅 층(128), 및 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드의 제13 코팅 층(130)을 포함한다. 제4 코팅 연속물(104)은 티타늄 카보니트리드의 제14 코팅 층(132), 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드의 제15 코팅 층(134), 알루미늄의 제16 코팅 층(136), 및 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드의 제17 코팅 층(138)을 포함한다.
- <87> 제5 코팅 연속물(106)은 티타늄 카보니트리드의 제18 코팅 층(140), 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드의 제19 코팅 층(142), 알루미늄의 제20 코팅층(144), 및 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드의 코팅 층(146)을 포함한다.
- <88> 상기 코팅 구성물은 마지막으로 외부 티타늄 니트리드 코팅 층(148)을 가지며, 이 코팅 층(148)은 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위의 두께를 갖는다. 상기 티타늄 니트리드 코팅 층(148)은 티타늄 니트리드 입자들을 포함한다. 이 코팅 층은 티타늄 니트리드 입자들이 미리 선택된 입자 크기에서 성장을 멈추도록 선택된 시간 동안 도포된다. 상기 티타늄 니트리드 입자들은 약 1 마이크로미터보다 작거나 같은 평균 입자 크기를 갖는다.
- <89> 도 7은 제4 실시예의 코팅된 절삭 인서트의 모서리의 단면을 나타낸 것으로서, 전체를 도면 번호(160)로 나타내

고 있다. 코팅된 절삭 인서트(160)는 기재(162)를 포함한다. 코팅 구성물(164)을 증착하기 위한 단계들의 공정 변수들은 다음의 표 3에 나타내고 있다.

- <90> 괄호(164)로 나타낸 상기 코팅 구성물은 CVD로 증착된 티타늄 니트리를 함유하는 기저 코팅 층(166)을 포함한다. 이는 표 3에서 단계(1)이다. 상기 코팅 층(166)이 증착되는 온도 범위 및 존재하는 기체는 제1 실시예의 기저 코팅 층(38)의 경우와 동일하다. 상기 기저 코팅 층(166)은 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위의 두께를 갖는다.
- <91> 표 3의 단계(2)는 온도 880 - 900° C 및 압력 70-90 mb에서 182 분 동안 실행된다. 존재하는 기체들은 표 3에서 단계(2)와 연계하여 나타내고 있다. 표 3의 단계(2)는 티타늄 카보니트리드 층(167)을 증착한다(도 7 참조).
- <92> 상기 코팅 구성물(164)은 CVD에 의해 증착되는 중간 코팅 영역을 더 포함하며, 괄호(168)로 나타내고 있다. 이는 표 3에서 단계(3)이다. 중간 코팅 영역(168)은 두 가지 기본 혼합물들의 조절된 조성을 갖는다. 한가지 혼합물은 알루미늄과 산소를 포함한다. 다른 한가지 혼합물은 티타늄, 탄소 및 질소를 포함한다.
- <93> 상기 코팅 구성물(164)은 CVD로 미세한 입자의 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드를 상기 중간 코팅 영역(168)에 도포한 코팅 층(170)을 더 포함한다. 이는 표 3에서 단계(4)이다. 상기 코팅 층(170)이 증착되는 온도 범위와 존재하는 기체들은 제1 실시예의 코팅 층(40)의 것들과 동일하다. 미세한 입자의 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드의 층(170)은 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 5 마이크로미터인 범위의 두께를 갖는다.
- <94> 상기 코팅 구성물(164)은 마지막으로 CVD로 상기 코팅 층(170)에 증착된 미세한 티타늄 니트리의 외부 코팅 층(172)을 포함한다. 상기 코팅 층(172)이 증착되는 온도 범위와 존재하는 기체는 제1 실시예의 외부 코팅 층(64)의 것들과 동일하다. 상기 외부 코팅 층(172)은 하한선이 약 0.1 마이크로미터이고 상한선이 약 4 마이크로미터인 범위의 두께를 갖는다.
- <95> 다시 중간 코팅 영역(168)으로 되돌아 가서, 사인 곡선들(sinusoidal curves) 중의 하나는 실선으로서 알루미늄과 산소의 혼합물을 나타낸다. 사인 곡선들 중의 다른 하나는 점선으로서 티타늄, 탄소 및 질소의 혼합물을 나타낸다. 이러한 두 가지 성분을 사인 곡선들로 나타낸 바와 같이, 상기 중간 코팅 영역(168)의 조성은, 상기 중간 코팅 영역(168)의 두께를 통해, 티타늄 니트리의 기저 코팅 층(166)과의 계면(174로 표기)을 시작으로 주기적인 점들(176, 178, 180)에서 티타늄, 탄소 및 질소 만을 포함한다. 또한, 이러한 두 가지 성분을 사인 곡선들로 나타낸 바와 같이, 상기 중간 코팅 영역(168)의 조성은, 중간 코팅 영역(168)의 두께를 통해, 상기 코팅 층(170, 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드)과의 계면(186으로 표기)과 주기적인 점들(188, 190, 192)에서 알루미늄 및 산소(즉, 알루미늄)만을 포함한다.
- <96> 또한, 이러한 두 가지 성분들을 사인 곡선들로 나타낸 바와 같이, 상기 중간 코팅 영역(168)의 조성은, 조성 성분이 알루미늄과 산소만 또는 티타늄, 질소 및 탄소만 포함하는 점들을 제외하고, 티타늄, 알루미늄, 산소, 탄소 및 질소를 포함하여 티타늄 알루미늄 옥시카보니트리드의 성분이 변화된다. 상기 두 가지 성분들의 사인 곡선으로부터 쉽게 이해할 수 있듯이, 각 요소의 농도는 상기 중간 코팅 영역(168)의 두께를 따라 변화된다.
- <97> 이러한 요소들의 변화는 사인 곡선과 다른 형태로 이루어질 수 있다는 것에 유의해야 한다. 실제로, 출원인들은 어떠한 주기적인 곡선(즉, 반복적인 형태)도 적합하다고 생각한다. 출원인들은 본 발명의 범위를 상기 요소들의 변화를 나타내는 특정한 기하학적 형태에 한정하려고 하지 않는다.
- <98> 본 발명의 제4 실시예를 생산하는데 사용될 수 있는 공정으로서, 표 3은 제4 실시예의 코팅 절삭 인서트의 코팅 구성물을 제조하는데 사용될 수 있는 공정 단계들을 개시하고 있다. 표 3을 참조하면, 표 3에서 왼쪽으로부터 첫째 열은 공정 단계들을 나타낸다. 둘째 열은 해당하는 단계의 온도 범위를 섭씨로 나타낸다. 셋째 열은 해당하는 단계의 압력 범위를 밀리바로 나타낸다. 넷째 열은 해당하는 단계의 지속 시간을 분으로 나타낸다. 다섯째 열은 해당하는 단계에서 (전체적으로 또는 부분적으로) 존재되는 기체들을 나타낸다.

<99> 표 3

<100> 제4 실시예의 코팅 구성물을 제조하는데 사용될 수 있는 공정 단계들

단계/변수	온도 범위 (° C)	압력 범위 (mb)	단계의 전체 시간 (분)	존재하는 기체들
단계(1): 티타늄 니트리드의 기저층	900-905	70-160	35	H ₂ + N ₂ + TiCl ₄
단계(2): 티타늄 카보니트리드 층	880-900	70-90	182	H ₂ + N ₂ + TiCl ₄ + CH ₃ CN
단계(3): 조절 코팅 영역				
단계(4): 티타늄 카보니트리드 코팅층 (170)	1000	200-500	66	H ₂ + CH ₄ + N ₂ + TiCl ₄
단계(5): 티타늄 니트리드의 외부 코팅층 (172)	980-985	200-800	121	H ₂ + N ₂ + TiCl ₄

<102> 단계(3)에 대한 코팅 연속물이 아래의 표 3A에 나타나 있다. 모든 단계들에 있어서, 압력은 75 mb이며 온도는 880° C 이다.

<103> 표 3A

<104> 단계(3)에 대한 코팅 연속물 (조절 코팅 영역)

단계	물질	지속 시간	존재하는 기체들
단계(3-1)	MT-티타늄 카보니트리드	단계(3-1 및 3-2) = 30 분	H ₂ + N ₂ + TiCl ₄ + CH ₃ CN
단계(3-2)	알루미나		H ₂ + HCl + CO ₂ + H ₂ S + AlCl ₃
단계(3-3)	알루미나	단계(3-3 및 3-4) = 30 분	H ₂ + HCl + CO ₂ + H ₂ S + AlCl ₃
단계(3-4)	MT-티타늄 카보니트리드		H ₂ + N ₂ + TiCl ₄ + CH ₃ CN
단계(3-5)	MT-티타늄 카보니트리드	단계(3-5 및 3-6) = 30 분	H ₂ + N ₂ + TiCl ₄ + CH ₃ CN
단계(3-6)	알루미나		H ₂ + HCl + CO ₂ + H ₂ S + AlCl ₃
단계(3-7)	알루미나	단계(3-7 및 3-8) = 30 분	H ₂ + HCl + CO ₂ + H ₂ S + AlCl ₃
단계(3-8)	MT-티타늄 카보니트리드		H ₂ + N ₂ + TiCl ₄ + CH ₃ CN
단계(3-9)	MT-티타늄 카보니트리드	단계(3-9 및 3-10) = 30 분	H ₂ + N ₂ + TiCl ₄ + CH ₃ CN
단계(3-10)	알루미나		H ₂ + HCl + CO ₂ + H ₂ S + AlCl ₃

<106> 또는, 조절 코팅 영역이 조절 코팅 영역이 온도 1000° C에서 실행된 것을 제외하고는 표 3에서 보인 것과 유사하며 아래의 표 3B에 보이는 단계들로서 실행될 수 있다.

<107> 표 3B

<108> 단계(3)를 위한 코팅 연속물 (조절 코팅 영역)

단계	물질	압력 (mb)	지속 시간	존재하는 기체들
단계(3-1)	MT-티타늄 카보니트리드	500 mb, 15 분 동안	단계(3-1 및 3-2) = 30 분	H ₂ + N ₂ + TiCl ₄ + CH ₃ CN
단계(3-2)	알루미나	75 mb, 15 분 동안		H ₂ + HCl + CO ₂ + H ₂ S + AlCl ₃

단계(3-3)	알루미늄	75 mb, 15 분 동안	단계(3-3 및 3-4) = 30 분	$H_2 + HCl + CO_2 + H_2S + AlCl_3$
단계(3-4)	MT-티타늄 카보니트리드	500 mb, 15 분 동안		$H_2 + N_2 + TiCl_4 + CH_3CN$
단계(3-5)	MT-티타늄 카보니트리드	500 mb, 15 분 동안	단계(3-5 및 3-6) = 30 분	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + CH_3CN$
단계(3-6)	알루미늄	75 mb, 15 분 동안		$H_2 + HCl + CO_2 + H_2S + AlCl_3$
단계(3-7)	알루미늄	75 mb, 15 분 동안	단계(3-7 및 3-8) = 30 분	$H_2 + HCl + CO_2 + H_2S + AlCl_3$
단계(3-8)	MT-티타늄 카보니트리드	500 mb, 15 분 동안		$H_2 + N_2 + TiCl_4 + CH_3CN$
단계(3-9)	MT-티타늄 카보니트리드	500 mb, 15 분 동안	단계(3-9 및 3-10) = 30 분	$H_2 + N_2 + TiCl_4 + CH_3CN$
단계(3-10)	알루미늄	75 mb, 15 분 동안		$H_2 + HCl + CO_2 + H_2S + AlCl_3$

<110> 표 3A 및 3B에 나타난 두 가지 대안들을 참조하면, 단계(3-1) 및 단계(3-2)의 조합은 제1 연속 코팅 구성물로 간주될 수 있다. 이러한 제1 연속 코팅 구성물은 제1 티타늄 함유 코팅 층(단계(3-1)에서 도포된 코팅 층에 해당)과 제2 알루미늄 함유 코팅 층(단계(3-2)에서 도포된 코팅 층에 해당)을 포함한다. 단계(3-3) 및 단계(3-4)의 조합은 제2 연속 코팅 구성물로 간주될 수 있다. 이러한 제2 연속 코팅 구성물은 제3 알루미늄 함유 코팅 층(단계(3-3)에서 도포된 코팅 층에 해당)과 제4 티타늄 함유 코팅 층(단계(3-4)에서 도포된 코팅 층에 해당)을 포함한다.

<111> 또한, 표 3A 및 3B에 나타난 두 가지 대안들을 참조하면, 단계(3-5) 및 단계(3-6)의 조합은 제3 연속 코팅 구성물로서 간주될 수 있다. 이러한 제3 연속 코팅 구성물은 제5 티타늄 함유 코팅 층(단계(3-5)에서 도포된 코팅 층에 해당) 및 제6 알루미늄 함유 코팅 층(단계(3-6)에서 도포된 코팅 층에 해당)을 포함한다. 단계(3-7) 및 단계(3-8)의 조합은 제4 연속 코팅 구성물로서 간주될 수 있다. 이러한 제4 연속 코팅 구성물은 제7 알루미늄 함유 코팅 층(단계(3-7)에서 도포된 코팅 층에 해당)과 제8 티타늄 함유 코팅 층(단계(3-8)에서 도포된 코팅 층에 해당)을 포함한다.

<112> 또한, 표 3A 및 3B에 나타난 두 가지 대안들을 참조하면, 단계(3-9) 및 단계(3-10)의 조합은 제5 연속 코팅 구성물로서 간주될 수 있다. 이러한 제5 연속 코팅 구성물은 제9 티타늄 함유 코팅 층(단계(3-9)에서 도포된 코팅 층에 해당)과 제10 알루미늄 함유 코팅 층(단계(3-10)에서 도포된 코팅 층에 해당)을 포함한다. 출원인들이 5 개 이상의 연속 구성물들을 기체에 적용할 수 있다고 생각하는 것에 유의해야 한다.

<113> 발명자들이 다른 경질 코팅 물질들도 본 발명 범위 안에 들어갈 수 있다고 생각하는 것에 유의해야 한다. 이러한 관점에서, 상기 경질 물질들은, 알루미늄(알과-알루미늄, 감마-알루미늄 및 카과-알루미늄 포함), 산화 지르코늄 및 산화 하프늄과 이들의 조합들에 더하여, 미세한 입자를 가진 그룹 IVB 금속들의 탄화물들, 질화물들, 카보니트리드들 및 옥시카보니트리드들을 포함할 수 있다.

<114> 도 8은 제4 실시예의 코팅된 절삭 인서트의 모서리의 단면을 보이는 것으로서 전체를 도면 번호(200)로서 표기하고 있다. 코팅된 절삭 인서트(200)는 기재(202)를 포함한다. 코팅 구성물(204)을 증착하는 단계들을 위한 공정 변수들을 다음의 표 3에 나타내고 있다.

<115> 괄호(204)로 나타난 코팅 구성물은 CVD에 의해 도포된 미세한 입자의 티타늄 니트리드를 함유하는 기저 코팅 층(206)을 포함한다. 상기 코팅 층(206)이 증착되는 온도 범위와 존재하는 기체들은 제1 실시예의 기저 코팅 층(38)의 것들과 동일하다. 기저 코팅 층(206)의 두께는 0 마이크로미터부터 약 5 마이크로미터 사이의 범위를 가진다.

<116> 상기 코팅 구성물(204)은 CVD에 의해 도포되며 괄호(210)로 나타난 중간 코팅 영역을 더 포함한다. 중간 코팅 영역(210)은 두 가지 혼합물들의 조절된 조성을 갖는다. 이러한 혼합물의 하나는 알루미늄과 산소를 포함한다. 다른 하나의 혼합물은 티타늄, 탄소 및 질소를 포함한다.

- <117> 상기 코팅 구성물(204)은 CVD로 상기 중간 코팅 영역(210)에 도포된 미세한 입자를 갖는 티타늄 알루미늄 옥시 카보나이드의 코팅 층(212)을 더 포함한다. 상기 코팅 층(212)이 증착되는 온도 범위와 존재하는 기체들은 제 1 실시예의 코팅 층(42)의 것들과 동일하다. 미세한 입자의 티타늄 알루미늄 옥시카보나이드의 층(212)의 두께는 약 0.5 마이크로미터부터 약 2 마이크로미터 사이의 범위를 갖는다.
- <118> 상기 코팅 구성물(204)은 마지막으로 CVD로 상기 코팅 층(212)에 증착된 미세한 입자의 티타늄 니트ريد 외부 코팅 층(214)을 더 포함한다. 상기 코팅 층(214)이 증착되는 온도 범위와 존재하는 기체들은 제1 실시예의 외부 코팅 층(48)의 것들과 동일하다. 상기 외부 코팅 층(214)의 두께는 약 0.1 마이크로미터부터 약 5 마이크로미터 사이의 범위를 갖는다.
- <119> 다시 중간 코팅 영역(210)으로 되돌아가, 곡선들 중의 하나는 실선으로서 알루미늄과 산소의 혼합물을 나타낸다. 곡선들 중의 다른 하나는 점선으로서 티타늄, 탄소 및 질소의 혼합물을 나타낸다. 이러한 두 가지 성분들을 곡선들로 보인 바와 같이, 상기 중간 코팅 영역(210)의 조성은 티타늄 니트ريد의 기저 코팅 층(206)과의 계면(216으로 표기)에서 시작하여 주로 티타늄, 탄소 및 질소(소량의 알루미늄과 산소와 함께)를 포함한다. 상기 중간 코팅 영역(210)의 조성은 상기 코팅 영역(210)이 상기 계면(216)으로부터 점(218)으로 멀어짐에 따라 점차 변화하여, 상기 점(218)에서는 티타늄, 탄소 및 질소만 포함하게 된다.
- <120> 상기 중간 코팅 영역(210)의 조성은 상기 코팅 영역(210)이 상기 계면(216)으로부터 더 멀어짐에 따라(즉, 점(218)으로부터 점(220)으로) 또 다시 변화한다. 이러한 변화는 자연적인 것으로서, 알루미늄-산소 함량은 증가하고 티타늄-탄소-질소 함량은 감소하여 점(220)에서는 알루미늄과 산소의 양이 티타늄, 질소 및 탄소의 양과 거의 같게 된다.
- <121> 상기 코팅 영역(210)의 조성은 점(220)으로부터 상기 코팅 층(212)과의 계면까지 사인 곡선을 따라 변화한다. 특히, 상기 조성은 변화하여 점(222) 및 점(226)에서는 상기 코팅이 알루미늄과 산소를 주성분으로 하고 티타늄, 탄소 및 질소를 부성분으로 하는 조성을 갖는다. 점(224)에서, 상기 코팅은 티타늄, 탄소, 및 질소를 주성분으로 하고 알루미늄과 산소를 부성분으로 하는 조성을 갖는다. 점(226)은 상기 코팅 영역(210)과 상기 코팅 층(212) 사이의 계면을 나타낸다.
- <122> 조성 성분이 티타늄, 질소 및 탄소만 포함하는 점(218)을 제외하고, 상기 코팅은 티타늄, 알루미늄, 산소, 탄소 및 질소를 포함하여 티타늄 알루미늄 옥시카보나이드의 조성은 변화한다. 각각의 요소의 농도는 상기 중간 코팅 영역의 두께에 걸쳐 변화한다.
- <123> 발명자들이 다른 경질 코팅 물질들도 본 발명 범위 안에 들어간다고 생각하는는 것에 유의해야 한다. 이러한 관점에서, 상기 경질 물질들은, 알루미늄(알파-알루미늄, 감마-알루미늄 및 카파-알루미늄 포함), 산화 지르코늄 및 산화 하프늄과 이들의 조합들에 더하여, 미세한 입자를 가진 그룹 IVB 금속들의 탄화물들, 질화물들, 카보나이드들 및 옥시카보나이드들을 포함할 수 있다.
- <124> 본 특허 및 여기에서 확인되는 기타 문서들은 참고를 위하여 첨부된다. 여기에 개시된 본 발명의 명세서 또는 관례를 고려하면 당해 기술 분야에 지식을 가진 자들에게 본 발명의 다른 실시예들도 명백해질 것이다. 본 명세서 및 예들은 설명을 위한 것으로서 본 발명의 범위를 한정하려고 하는 것이 아니다. 본 발명의 실제 범위 및 사상은 이하의 청구항들에 의하여 나타내어 진다.

산업상 이용 가능성

- <125> 본 발명은 화학증착(chemical vapor deposition; CVD)을 응용하는 코팅 및 코팅 제품들에서 이용될 수 있으며, 특히, 머시닝, 선반, 및 밀링 가공과 같은 재료 제거 응용들에서 유익한 코팅된 절삭 인서트들 (coated cutting inserts)에서 이용될 수 있다.

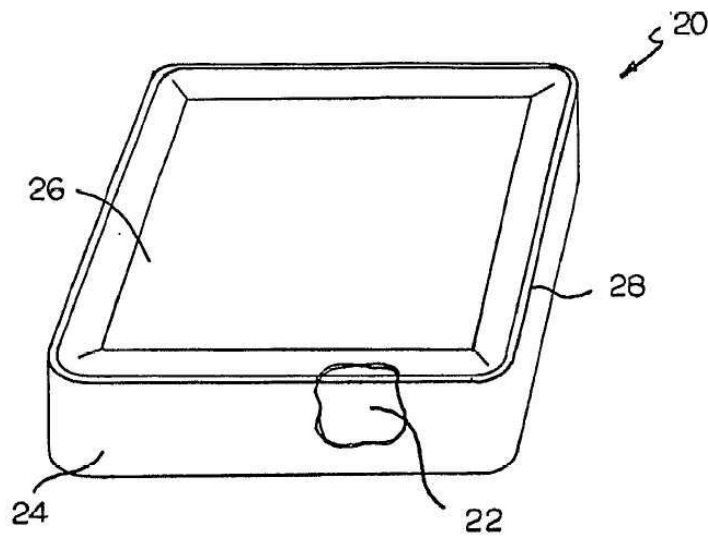
도면의 간단한 설명

- <18> 이하는 본 특허 출원서의 일부를 형성하는 도면들에 대한 간략한 설명이다.
- <19> 도 1은 기체에 적용된 코팅 구성물을 갖는 코팅된 절삭 인서트의 등각도로서, 상기 기체를 보이기 위해 상기 코팅 구성물의 일부분을 제거한 것이다.
- <20> 도 2는 실제 예 1의 코팅 구성물을 개략적인 형태로 보이는 코팅된 절삭 인서트의 모서리의 단면도이다
- <21> 도 3은 10 마이크로미터 눈금과 예 1의 코팅 구성물의 단면을 보이는 칼라 현미경 사진이다.

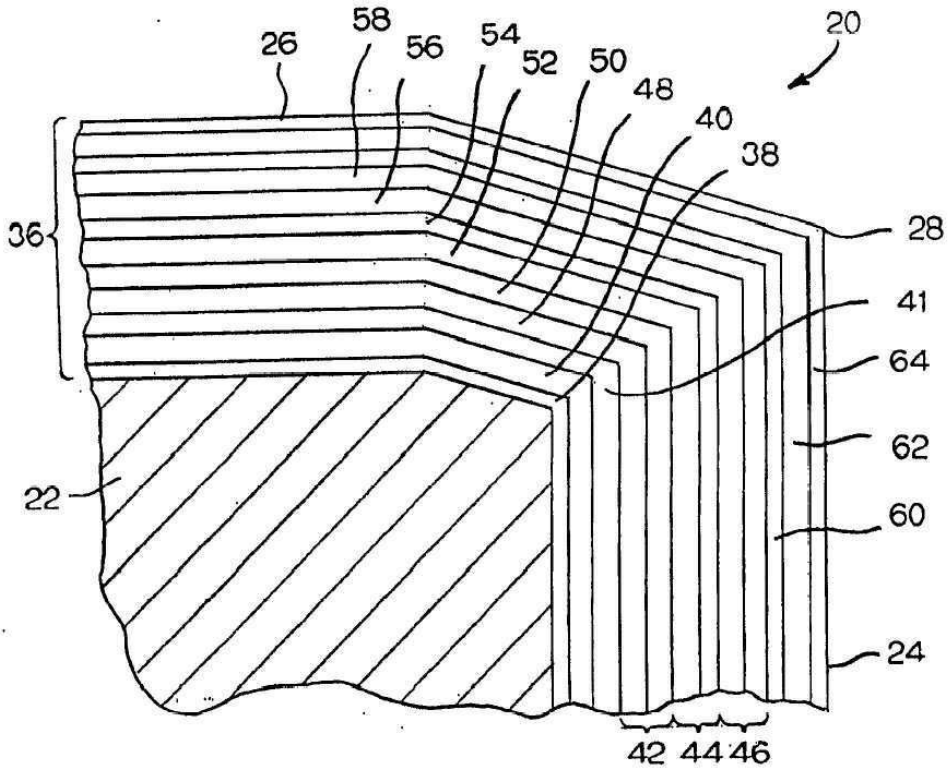
- <22> 도 4는 실제 예 2의 코팅 구성물을 개략적인 형태로 보이는 코팅된 절삭 인서트의 모서리의 단면도이다.
- <23> 도 5는 10 마이크로미터 눈금을 포함하는 칼라 현미경 사진으로서 실제 예 2의 코팅 구성물의 단면을 보이고 있다.
- <24> 도 6은 제안된 실시예의 코팅 구성물을 개략적인 형태로 보이는 코팅된 절삭 인서트의 모서리의 단면도이다.
- <25> 도 7은 다른 제안된 실시예의 코팅 구성물을 개략적인 형태로 보이는 코팅된 절삭 인서트의 모서리의 단면도이다.
- <26> 도 8은 또 다른 제안된 실시예의 코팅 구성물을 개략적인 형태로 보이는 코팅된 절삭 인서트의 모서리의 단면도이다.

도면

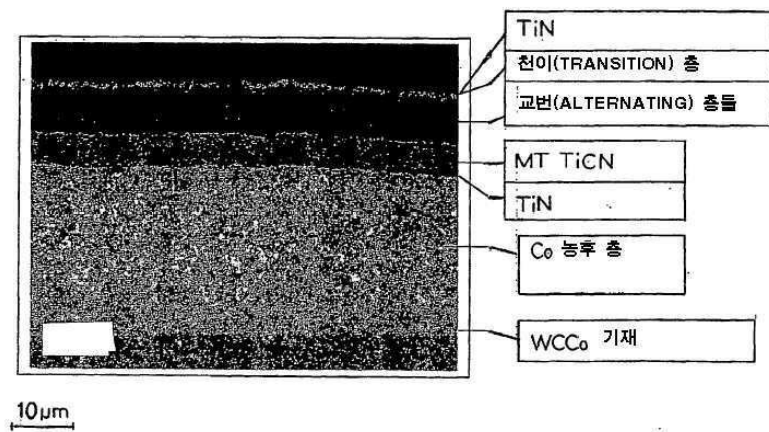
도면1



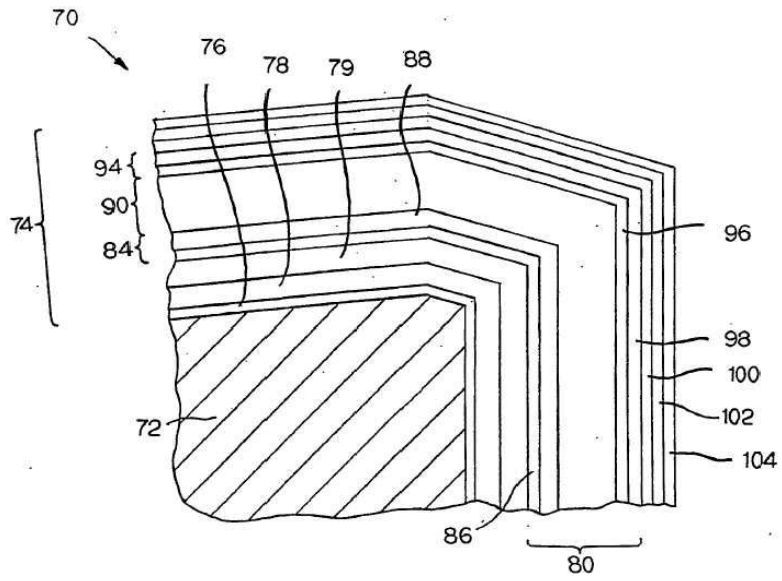
도면2



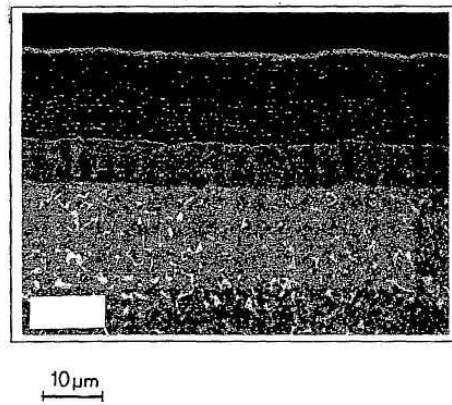
도면3



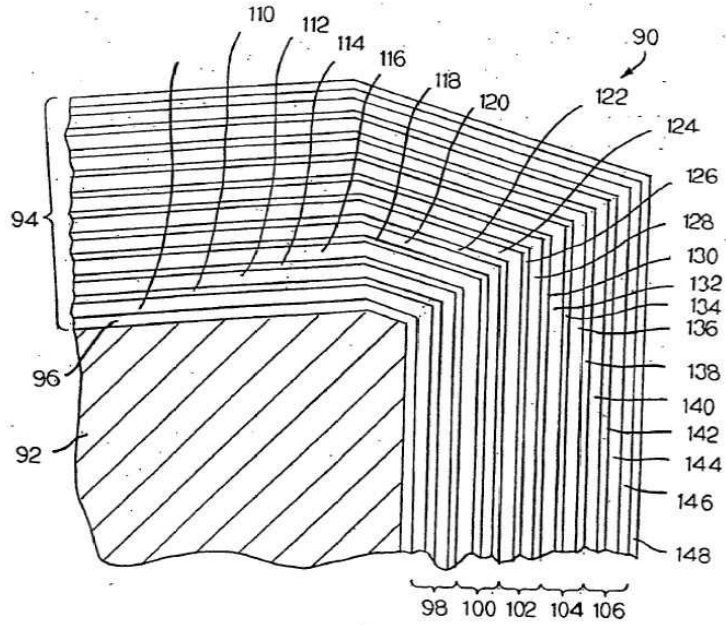
도면4



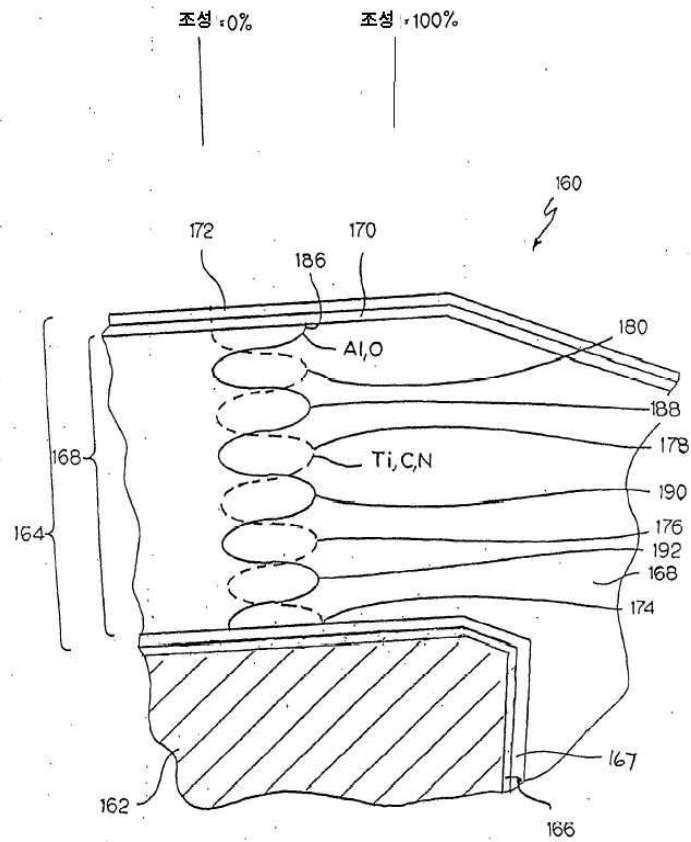
도면5



도면6



도면7



도면8

