



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0094558
(43) 공개일자 2010년08월26일

(51) Int. Cl.

C23C 14/34 (2006.01) C23C 14/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7014904

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년11월17일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년07월05일

(86) 국제출원번호 PCT/CH2008/000485

(87) 국제공개번호 WO 2009/070903

국제공개일자 2009년06월11일

(30) 우선권주장

1890/07 2007년12월06일 스위스(CH)

(71) 출원인

오를리콘 트레이딩 아크티엔게젤샤프트, 트뤼프바흐

스위스연방공화국 체하-9477 트뤼프바흐 하우스트라세

(72) 발명자

람 위르겐

스위스 체하-7304 마이엔펠트 뮐레빈테슈트라세 12

블라브 크리스티앙

오스트리아 아-6800 펠트키르히 바인베르크가쎄 31아

(74) 대리인

김학제, 문혜정

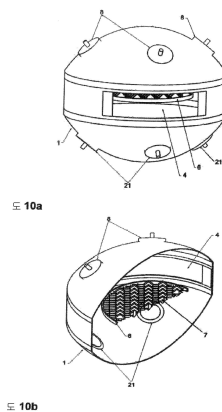
전체 청구항 수 : 총 47 항

(54) PVD 진공 코팅 단위

(57) 요약

진공 코팅 단위는 반응성 가스 유입구(12); 라미나 캐소드, 및 다수의 기관(7)을 함유하는 기관 캐리어(6)를 포함하며, 상기 기관 캐리어(6)은 이차원 수평 구조를 형성하고, 상기 캐리어는 둘 이상의 PVD 코팅 소스 사이에 위치되고, 상기 다수의 기관(7)은 기관 캐리어(6)의 이차원 구조의 평면에 증착되어(deposited) 분포되는 라미나 기관(7)의 가장자리 여백 영역에서 하나 이상의 절삭날(E)을 갖는 절삭 공구이고, 상기 기관 캐리어(6)은 둘 이상의 PVD 코팅 소스(8, 21)의 라미나 캐소드(11) 사이에서 이격된 진공 가공 챔버(1) 내의 수평 평면(3)에 배치되고, 하나 이상의 절삭날(E) 각각의 적어도 일부분이 활성 절삭날(E')를 포함하고 이러한 활성 절삭날이 항상 시선에 노출된 PVD 코팅 소스의 하나 이상의 캐소드(11)의 반대편에 배향되도록 위치된다.

대표도 - 도10



특허청구의 범위

청구항 1

- 펌프 시스템(2)과 연결되는 진공 가공 챔버(1),
- 하나 이상의 반응성 탱크(13)와 연결되는 하나 이상의 반응성 가스 유입구(12),
- 애노드(10) 및 라미나 캐소드(11)를 갖는 하나 이상의 PVD 코팅 소스(8, 21),
- 다수의 기판(7)을 갖는 기판 캐리어(6),
- 기판 캐리어(6)를 갖는 챔버를 탑재하기 위한 진공 가공 챔버(1) 상에 배치된 게이트(gate)(4),
- 게이트(4)를 통해서 기판 캐리어(6)를 운반하고 그것을 라미나 캐소드(11)의 영역에서 이격된 진공 가공 챔버(1)에 위치시키기 위한 운반 장치(5),
- PVD 코팅 소스(8, 16)와 연결된 하나 이상의 전력 서플라이(power supply)(16, 18)를 포함하는 진공 코팅 단위로,

상기 기판 캐리어(6)는 2차원 수평구조를 형성하고 둘 이상의 PVD 코팅 소스 사이에 위치되고, 다수의 기판(7)은, 기판 캐리어(6)의 이차원 구조의 평면에 분포되도록 증착되는 라미나 기판(7)의 가장자리 여백 영역에서 하나 이상의 절삭날(E)을 갖는 절삭 공구이며, 상기 기판 캐리어(6)는 이격된 진공 가공 챔버(1) 중의 수평 평면(3)에 배치되고 하나 이상의 절삭날(E) 각각의 적어도 일부가 활성 절삭날(E')을 포함하고 항상 시선에 노출된 PVD 코팅 소스(8, 21)의 하나 이상의 캐소드(11)의 반대편에 배향되도록 둘 이상의 PVD 코팅 소스(8, 21)의 라미나 캐소드(11) 사이에 위치되는 것을 특징으로 하는,

진공 코팅 단위.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

기판(7)이 이동 정렬(26, 27, 30)과 연결되고 이들 기판은, 바람직하게는 기판(7)을 위한 회전 배열이 형성되도록 기판 캐리어(6) 상의 평면에 함께 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

기판(7)이 기판 캐리어(6) 내부에 고정적으로 증착되어 위치되고, 하나의 캐소드(11)의 상응하는 연합된 사이드 상의 하나 이상의 절삭날(E)이 시선에서의 길이의 50% 이상, 바람직하게는 70% 이상으로 노출되도록 상응하는 캐소드 쪽으로 배향되는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중의 어느 한 항에 있어서,

PVD 코팅 소스(8, 21)가 스퍼터 소스(sputter source), 특히 마그네트론 소스(magnetron source) 및/또는 바람직하게는 아크 증기화기 소스인 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중의 어느 한 항에 있어서,

기판 캐리어(6)가 라미나 기판(7)이 배치되는 다수의 개구(25)를 구비한 기판 레스트(24)를 포함하고, 그 배열이 바람직하게는 예를 들어 둘러싸여진 프레임(23)에 의해 고정되는 와이어 그리드(25')인 그리드 구조로서 형성되고 상기 그리드는 바람직하게는 전기 전도성 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 코팅 단위.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중의 어느 한 항에 있어서,

기관 캐리어(6)이 바이어스 전력 서프라이(bias power supply)와 연결되는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

바이어스 전력 서프라이가 DC, AC, MF, RF 또는 바람직하게는 펄스된 전력 서프라이고, 상기 서프라이가 이극성 또는 단극성 펄스를 형성하는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중의 어느 한 항에 있어서,

2개의 PVD 코팅 소스(8, 21)가 제공되고 이들이 실질적으로 서로 반대편에 배치되고 수평 운반 평면(3)에 배치된 기관 캐리어(6)는, 상기 소스 중 하나는 기관 캐리어(6)의 위쪽에 위치되고 다른 하나는 기관 캐리어(6)의 아래쪽에 위치되며 이들 소스가 서로를 향하는 코팅 쌍(8, 21)을 형성하도록 라미나 캐리어(11) 사이에서 이격되어 배치되는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

2개 이상의 PVD 코팅 소스 쌍(8, 21)이 제공되는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 10

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

코팅 소스 쌍(8, 21)의 2개의 캐소드(11)가 펄스된 고전류 서프라이(17)와 연결되고 하나 이상의 코팅 소스 쌍(8, 21)이 아크 증기화기 소스로 이루어지는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중의 어느 한 항에 있어서,

기관(7)이 실질적으로 라미나 형태, 바람직하게는 플레이트 형태로 형성되고, 5mm 내지 60mm 범위의 크기를 갖고 바람직하게는 인텍서블 절삭기 인서트인 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중의 어느 한 항에 있어서,

반응성 가스 탱크(13)가 기체 질소, 산소, 탄화수소 기체, 실란, 보란, 수소 중의 하나, 바람직하게는 산소를 함유하는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중의 어느 한 항에 있어서,

기관 캐리어(6)가 30개 이상의 기관(7), 바람직하게는 최대 1000개, 바람직하게는 200개 이상 내지 최대 600개의 조각을 수용하는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중의 어느 한 항에 있어서,

기관 캐리어(6)가 PVD 코팅 소스(8, 21)에 대한 주기적인 상대 이동을 위한 이동 장치(22)와 연결되고, 상기 이동 장치(22)가 바람직하게는 수평 이동 장치인 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중의 어느 한 항에 있어서,

하나 이상의 캐소드(11)가 물질 Al, Cr, Ti 또는 Zr 또는 그들의 합금을 포함하고, 하나 이상의 반응성 가스 탱크(13)가 산소를 함유하는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중의 어느 한 항에 있어서,

기관(7)을 갖는 기관 캐리어(6)를 탑재 또는 분리하기 위한 차징 로봇(charging robot)을 진공의 바깥쪽에 포함하고, 상기 로봇이 운반 장치(5)와 작동적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 17

제 1 항 내지 제 16 항 중의 어느 한 항에 있어서,

게이트(4)가 로드락 게이트로서 실행되는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 18

제 1 항 내지 제 17 항 중의 어느 한 항에 있어서,

2개 이상의, 바람직하게는 수 개의 진공 챔버(1, 1a, 1b, 1c)가 수 개의 가공 단계의 실행을 위해 개구를 통해, 바람직하게는 로드락 게이트를 통해 연통하는 다른 것과 작동적으로 연결되며, 상기 진공 챔버(1, 1a, 1b, 1c) 중의 하나 이상이 하나 이상의 아크 증기화기 소스(8, 21)를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 19

제 1 항 내지 제 18 항 중의 어느 한 항에 있어서,

라미나 기관 캐리어(6)의 한 사이드, 바람직하게는 양 사이트에 둘 이상의 아크 증기화기 소스(8, 8', 21, 21')가 배치되어 있으며, 캐소드(11)의 면들이 기관 캐리어(6)의 방향에서 서로에 대해 경사지게 배치되어 있고, 소스들이 바람직하게는 개별적으로 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 20

제 1 항 내지 제 19 항 중의 어느 한 항에 있어서,

라미나 기관 캐리어(6)의 한 사이드, 바람직하게는 양 사이트에 4개 이상의 아크 증기화기 소스(8, 8', 21, 21')가 배치되어 있으며, 캐소드(11)의 면들이 기관 캐리어(6)의 방향에서 서로에 대해 경사지게 배치되어 있고, 소스들이 바람직하게는 개별적으로 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 21

제 1 항 내지 제 20 항 중의 어느 한 항에 있어서,

활성 절삭날(E)의 사이드 면 상의 기관(7) 위에 증착된 층의 층 두께가 0.1 μ m 내지 50 μ m 범위인 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 22

제 1 항 내지 제 21 항 중의 어느 한 항에 있어서,

PVD 코팅 소스의 배치를 갖는 기관 캐리어에서의 기관(7)의 배향이, 코팅이 층 두께 중의 $\pm 30\%$, 바람직하게는 $\pm 20\%$, 특히 바람직하게는 $\pm 10\%$ 의 최대 변화율을 포함하도록 기관(7)의 적어도 활성 절삭날(E')의 지속적인 비 차단 노출을 보장하는 것을 특징으로 하는 코팅 단위.

청구항 23

- 배기를 위한 펌프 시스템(2)과 연결된 진공 가공 챔버(1),
- 가공 가스의 도입을 위한 하나 이상의 반응성 탱크(13)와 연결된 하나 이상의 반응성 가스 유입구(12),

- 기관(7)의 코팅을 위한 애노드(10) 및 라미나 캐소드(11)를 갖는 하나 이상의 PVD 코팅 소스(8, 21),
- 다수의 기관(7)이 증착되어 있는 기관 캐리어(6),
- 기관 캐리어(6)를 갖는 챔버를 탑재하기 위한 진공 가공 챔버(1) 상에 배치된 게이트(4),
- 게이트(4)를 통해서 기관 캐리어(6)를 운반하고 그것을 라미나 캐소드(11)의 영역에서 이격된 진공 가공 챔버(1)에 위치시키기 위한 운반 장치(5),
- PVD 코팅 소스(8, 21)을 작동시키기 위한 전력 서플라이(16, 18)을 포함하여, 경질 물질 층을 갖는 다수의 평평한 기관(7)을 동시 코팅하는 방법으로서,

기관 캐리어(6)은 이차원적 수평 연장된 정렬로서 실행되고 이러한 캐리어는 둘 이상의 PVD 코팅 소스 사이에 위치되며, 다수의 기관(7)으로서 라미나 기관(7)의 가장자리 여백 영역에 하나 이상의 절삭날(E)을 갖고 기관 캐리어(6)의 2차원 구조의 평면에 증착되어 분포되는 절삭 공구가 이용되고, 상기 기관 캐리어(6)는, 이격되어 배치된 진공 가공 챔버(1) 중의 수평 평면(3)에 존재하고 하나 이상의 절삭날(E) 각각의 하나 이상의 부분이 활성 절삭날(E')를 포함하도록 둘 이상의 PVD 코팅 소스(8, 21)의 라미나 캐소드(11) 사이에 위치되며, 이들은 항상 시선에 노출된 PVD 코팅 소스(8, 21)의 하나 이상의 캐소드(11)의 반대편에 배향되고, 코팅 도중에 코팅되는 기관(7)의 표면 위에 증착되는 입자 스트림의 차단이 활성 절삭날(E')의 영역에서 일어나지 않는 것을 특징으로 하는,

방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

기관(7)이 이동 정렬(26, 27, 30)과 커플링되며 이들은, 바람직하게는 기관(7)이 회전 이동하도록 기관 캐리어(6) 상의 평면에 함께 배치되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

기관(7)이 기관 캐리어(6)에 증착되어 고정적으로 위치되고, 하나의 캐소드(11)의 상응하게 연합된 사이드 상의 하나 이상의 절삭날(E)은 항상 상응하는 캐소드에 대한 시선으로 배향된 절삭날(E)의 길이의 50% 이상, 바람직하게는 70% 이상을 노출하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 26

제 23 항 내지 제 25 항 중의 어느 한 항에 있어서,

PVD 코팅 소스(8, 21)로서 스퍼터 소스, 특히 마그네트론 소스, 및/또는 바람직하게는 아크 증기화기 소스가 이용되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 27

제 23 항 내지 제 26 항 중의 어느 한 항에 있어서,

라미나 기관(7)이 배치되는 다수의 개구(25)를 구비한 기관 레스트(24)를 갖는 기관 캐리어(6)가 형성되고, 그 배열이 바람직하게는 예를 들어 둘러싸여진 프레임(23)에 의해 고정되는 와이어 그리드(25')인 그리드 구조로서 실행되고 상기 그리드는 바람직하게는 전기 전도성 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 28

제 23 항 내지 제 27 항 중의 어느 한 항에 있어서,

기관 캐리어(6)가 바이어스 전력 서플라이와 연결되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

바이어스 전력 서프라이가 DC, AC, MF, RF 전력 및/또는 바람직하게는 전기 펄스를 산출하고, 상기 서프라이가 이극성 또는 단극성 펄스를 형성할 수 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 30

제 23 항 내지 제 29 항 중의 어느 한 항에 있어서,

2개의 PVD 코팅 소스(8, 21)가 제공되고 이들이 실질적으로 서로 반대편에 배치되고 수평 운반 평면(3)에 배치된 기판 캐리어(6)는, 상기 소스 중 하나는 기판 캐리어(6)의 위쪽에 위치되고 다른 하나는 기판 캐리어(6)의 아래쪽에 위치되며 이들 소스가 서로를 향하는 코팅 쌍(8, 21)을 형성하도록 라미나 캐리어(11) 사이에서 이격되어 배치되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

2개 이상의 PVD 코팅 소스 쌍(8, 21)이 제공되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 32

제 30 항 또는 제 31 항에 있어서,

코팅 소스 쌍(8, 21)의 2개의 캐소드(11)가 펄스된 고전류 서프라이(17)와 연결되면서 작동되고 하나 이상의 코팅 소스 쌍(8, 21)이 아크 증기화기 소스로 작동되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 33

제 23 항 내지 제 32 항 중의 어느 한 항에 있어서,

5mm 내지 60mm 범위의 크기를 갖는 실질적으로 라미나 형태, 바람직하게는 플레이트 형태의 기판(7)이 이용되고, 바람직하게는 인텍서블 절삭기 인서트(1)가 코팅되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 34

제 23 항 내지 제 33 항 중의 어느 한 항에 있어서,

반응성 가스로서 기체 질소, 산소, 탄화수소 기체, 실란, 보란, 수소 중의 하나, 바람직하게는 산소가 진공 가공 챔버(1)에 도입되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 35

제 23 항 내지 제 34 항 중의 어느 한 항에 있어서,

30개 이상의 기판(7), 바람직하게는 최대 1000개, 바람직하게는 200개 이상 내지 최대 600개의 조각이 동시 코팅을 위한 기판 캐리어(6) 상에 증착되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 36

제 23 항 내지 제 35 항 중의 어느 한 항에 있어서,

기판 캐리어(6)과 PVD 코팅 소스(8, 21) 사이에서 이동 장치(22)의 도움으로 상대 이동이 수행되고, 이동 장치(22)가 바람직하게는 수평 이동 장치이고, 바람직하게는 기판 캐리어(6)가 이동되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 37

제 23 항 내지 제 36 항 중의 어느 한 항에 있어서,

하나 이상의 캐소드(11)를 사용하여 물질 Al, Cr, Ti 또는 Zr 또는 그들의 합금이 증기화 또는 스퍼터링되고 하나 이상의 반응성 가스 예를 들어 산소가 플라스마 공정에 공급되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 38

제 23 항 내지 제 37 항 중의 어느 한 항에 있어서,

진공 가공 챔버(1)의 바깥쪽에 기관(7)을 갖는 기관 캐리어(6)를 탑재 또는 분리하기 위한 차징 로봇이 제공되고, 상기 로봇이 운반 장치(5)와 작동적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 39

제 23 항 내지 제 38 항 중의 어느 한 항에 있어서,

게이트(4)가 로드락으로서 실행되고, 이를 통해 기관 캐리어(6)가 진공 챔버(1)로 또는 그로부터 안쪽으로 또는 바깥쪽으로 운반되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 40

제 23 항 내지 제 39 항 중의 어느 한 항에 있어서,

2개 이상의, 바람직하게는 수 개의 진공 챔버(1, 1a, 1b, 1c)가 수 개의 가공 단계의 실행을 위해 개구를 통해, 바람직하게는 로드락 게이트를 통해 연통하는 다른 것과 작동적으로 연결되며, 상기 진공 챔버(1, 1a, 1b, 1c) 중의 하나 이상에서 또는 하나 이상 위에서 하나 이상의 아크 증기화기 소스(8, 21)가 작동되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 41

제 23 항 내지 제 40 항 중의 어느 한 항에 있어서,

라미나 기관 캐리어(6)의 한 사이드, 바람직하게는 양 사이트에 둘 이상의 아크 증기화기 소스(8, 8', 21, 21')가 배치되어 작동되며, 특정 캐소드(11)의 면들이 기관 캐리어(6)의 방향에서 서로를 향해 경사지게 배치되어 있고, 소스들이 바람직하게는 개별적으로 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 42

제 23 항 내지 제 41 항 중의 어느 한 항에 있어서,

라미나 기관 캐리어(6)의 한 사이드, 바람직하게는 양 사이트에 4개 이상의 아크 증기화기 소스(8, 8', 21, 21')가 배치되어 작동되며, 특정 캐소드(11)의 면들이 기관 캐리어(6)의 방향에서 서로를 향해 경사지게 배치되어 있고, 소스들이 바람직하게는 개별적으로 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 43

제 23 항 내지 제 42 항 중의 어느 한 항에 있어서,

활성 절삭날(E)의 사이드 면 상의 기관(7) 위로 $0.1\mu\text{m}$ 내지 $50\mu\text{m}$ 범위의 층 두께를 갖는 층이 증착되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 44

제 23 항 내지 제 43 항 중의 어느 한 항에 있어서,

PVD 코팅 소스의 정렬을 갖는 기관 캐리어에서의 기관(7)이, 소스로부터 기관으로의 물질 흐름이 전체 코팅 기간 동안 차단되지 않도록, $\pm 30\%$, 바람직하게는 $\pm 20\%$, 특히 바람직하게는 $\pm 10\%$ 의 물질 흐름의 최대 변화율이 유지되어 기관(7)의 적어도 활성 절삭날(E')의 지속적인 비차단 노출을 보장하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 45

제 23 항 내지 제 44 항 중의 어느 한 항에 있어서,

기관 캐리어(6) 상의 다수의 기관(7)의 코팅이 3.0 시간 미만, 바람직하게는 1.0 시간 미만의 주기 내에서 일어나는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 46

제 23 항 내지 제 45 항 중의 어느 한 항에 있어서,

기관(7)의 측면(B) 및 칩 면(A)에서 적어도 양 면 상의 절삭날(E)을 따라 또는 그의 측부로 상이한 층 두께가

둘 이상의 PVD 코팅 소스(8, 21), 바람직하게는 수 개의 코팅 소스(8, 21)에서 전력 서프라이의 개별적인 설정을 통해서 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 47

제 23 항 내지 제 46 항 중의 어느 한 항에 있어서,

기관(7)의 측면(B) 및 칩 면(A)에서 적어도 양 면 상의 절삭날(E)을 따라 또는 그의 측부로 상이한 층 두께가, 상이한 캐소드 물질이 작동적으로 탑재된 둘 이상의 PVD 코팅 소스(8, 21), 바람직하게는 수 개의 코팅 소스(8, 21)에서 전력 서프라이의 개별적인 설정을 통해서 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 1의 청구대상에 따르는 진공 코팅 단위에 관한 것이다. 본 발명은 추가적으로 청구항 23의 청구대상에 따르는 경질 물질 코팅으로 수 개의 평평하거나 또는 라미나(laminar)한 기관의 동시적 코팅을 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기본적으로 회전 대칭성 작업편 구조(rotationally symmetric workpiece geometries)용으로, 예를 들어 상이한 치수를 갖는 샤프트 공구(shaft tool)용으로 최적화되는 공구를 위한 기관 받침대를 갖는 PVD 진공 코팅 단위가 있다. 이의 예는 오세 오를리콘 발저스 아게 리히텐슈타인(OC Oerlikon Balzers AG Liechtenstein)에 의한 생산 시스템 예를 들어 EP 1 186 681 A1에 기재된 유형 RCS의 단위 및 EP 0 886 880 B1에 상세히 기재된 유형 BAI 1200의 단위이다. 이러한 생산 시스템에 활용되는 인텍서블 절삭기 인서트(절삭 공구)를 위한 전형적인 회전식 받침대가 도 1a 및 1b에 도시되어 있다. 인텍서블 절삭기 인서트(7)은 예를 들어 드럼형 자기식 작업편 캐리어(40) 위에 고정되거나 또는 공구 수용기(27)용 봉 위에 배치될 수 있으며, 간격재 단편(39)으로 교체하여 배치될 수 있다.

[0003] 소형 부재가 그리드 드럼(grid drum)에서 벌크 제품(bulk goods)으로서 회전하고 그에 의해서 제거되는데 반해, 드럼의 안팎에서 코팅 소스(coating source)로서 배치된 캐소드로부터 코팅에 동시에 노출되는 PVD 단위가 소형 부재의 코팅용으로 알려져 있다. EP 0 632 846에 기술된 바와 같이 상기 방법은 드럼의 동작을 통해서 소형 부재들은 상호 영향을 주거나 또는 드럼 및, 결론적으로, 특히 경질 금속 부재의 경우 표면들이 스크래칭되거나 예리한 날(edge), 예를 들어 절삭날이 손상되는 결점을 갖는다.

[0004] 인텍서블 절삭기 인서트와 같은 절삭 공구용 코팅 단위인 CVD는 오랜동안 알려져 왔다. 인텍서블 절삭기 인서트가 그리드에 배치되고 하나 또는 수 개의 평면에 코팅되는 단위 유형의 전형적인 예는 국제공개공보 제WO 99/27155 A1호의 도 4a에 개시되어 있다. 기상으로부터 원하는 물질의 증착을 위한 화학공정은 오로지 열적으로 또는, 추가적으로 당해 문헌에서와 같이, 기관과 전극 사이에 적용된 펄스 플라스마와 같은 플라스마를 통해서 여기될 수 있다.

[0005] 스위스 특허출원 제00518/05호 및 제1289/05호는 아크 증기화기 소스(arc vaporizer source)에 DC 및 펄스된 전력 서프라이(pulsed power supply)를 동시에 적용시키거나 또는 2개의 DC-공급 아크 증기화기 소스에 단일 펄스된 전력 서프라이를 적용시킴으로써 아크 전류를 펄스하는 것을 개시한다. 이러한 방식으로, 수 개의 아크 소스는 그것들이 높은 산소-함유 또는 순수한 산소 분위기에서 작동되고 그들의 표면이 공정동안 절연층으로 코팅되는 경우에도 계속적으로 그리고 안정하게 작동될 수 있다. 따라서 PVD 회분식 생산 플랜트에서 절연층, 특히 또한 산소 절연층을 생산하는 것이 가능하게 된다.

[0006] 종래, 공구 및 구조 부재의 코팅을 위한 산업적 PVD 단위들은 통상적으로 그것들이 오로지 하나의 기관 형태 및 크기에 대해 최적화되도록 배치되지 않는다. 그 이유는 상기 코팅 시스템에서 경제성 및 생산성 때문에 다수의 매우 상이한 기관 크기 및 형상이 코팅되어야 하며 PVD 층에 있어서는 현재까지는 통상적으로 대략 4mm 내지 대략 6mm까지의 두께 범위만이 타겟팅되거나 또는 이들이 또한 이 경우에 나타나는 높은 잔여 응력으로 인하여 커다란 두께로 생성되지 않을 수 있기 때문이다. 작업편에 종종 복잡한 3차원 구조를, 수 μm 의 층 시스템으로

균일하게 제공하기 위해서는 다층의 기판 회전이 통상적인 요건이다. 그러나, 이것은 번갈아서 그에 따른 방법에서는 오로지 수 $\mu\text{m/hr}$ 의 비교적 낮은 성장속도가 얻어질 수 있으며 따라서 PVD 단위는 현재 경제적 조작을 가능하게 하기 위해서 비교적 넓은 코팅 챔버를 가진다는 사실을 도출한다.

[0007] 기판 크기 및 형상의 견지에서 일반적인 상기 단위의 한가지 단점은 받침대로 및 받침대로부터 단위로의 기판의 탑재 및 분리이다. 기판에 대한 보편적인 수요는 기판 보다는 단위에 대한 기판 받침대의 채용과 관련되며, 그에 의해서 기판의 탑재 및 분리의 자동화를 곤란하게 한다.

[0008] 추가적으로, 일반적인 수요로부터 야기되는 중요한 단점이 있다. PVD 생산 시스템에서의 기판의 조밀한 팩킹 및 그에 의해 요구되는 회전은 기판 쪽으로 지향된 PVD 소스의 물질 흐름을 주기적으로 지속적으로 차단하는데 반해, 공급된 반응성 가스는 그 층에 지속적으로 작용한다. 상기 문제점을 완화하기 위한 접근법은 PVD 코팅 시스템에서 추가적인 PVD 소스를 중앙으로 배치하는 것이다. 그러나 이것은 문제점을 다소 완화시키기는 하지만 이러한 접근법 또한, 적어도 높은 생산성으로 높은 탑재 밀도의 요구하에서가 아닌 시간 경과에 따라 물질 흐름을 충분히 지속적으로 유지할 수는 없으므로 실제적인 해결책이 못된다. 기판 쪽으로의 PVD 소스의 물질 흐름의 변화는 층 형성과정에서 서브 다층 구조를, 따라서 층 두께에 대한 층의 구조 또는 조성의 변화를 유도한다. 이것은 예를 들어 층으로의 응력 개재(inclusion)의 관점에서 유리할 수는 있지만, 매우 두꺼운 층들이 생성될 수 있는 경우에는 또한 단점들을 수반한다. 이러한 서브 다층 구조는 기본적으로 기판 받침대의 구조에 의존한다. 종래기술의 상태에서는 단점이 이점을 능가하고 PVD 회전식 플랜트를 사용한 코팅은 특히 두꺼운 산화물 층의 견지에서 너무 느린 코팅 속도로 인하여 경제적이지 못하다.

[0009] 종래 PVD 코팅 기술에 있어서 추가적으로 매우 중요한 단점 중 하나로서 공구 상의 층 두께가 고려되어야 한다. 그러나, 이것은 (도 2에서 개략적으로 도시된) 인텍서블 절삭기 인서트를 사용하여 설명되지만, 상이한 평면에서 절삭면들을 갖고 실질적으로 이차원 구조로된 모든 절삭 공구와도 유사하게 적용된다. 이중 또는 삼중 회전을 위한 인텍서블 절삭기 인서트의 받침대의 경우 정당한 비용으로 생성하는 것이 거의 불가능하고, 예를 들어 측면(f flank face) 및 칩 면(chip face) 상의 균일한 층 두께는 주어진 층 두께 비를 훨씬 덜 구현한다. 이를 성공적으로 구현하기 위해서 회분식 플랜트에서 회전 조작하에서의 자유가 심각하게 제한되고 그러한 요건들이 경제적인 기판 회전을 통해 또는 PVD 소스의 이동을 통해 방어가능한 비용으로 충족될 수 없다.

[0010] 이것은 경제적인 이유로 주로 CVD 방법이 적당한 CVD 코팅 속도에도 불구하고 대용적 CVD 코팅 시스템에서 인텍서블 절삭기 인서트를 사용한 커다란 회분(batch)(충전물)을 비용-효과적으로 코팅할 수 있는 주로 CVD 방법이 광범위하게 확립된 대략 $6\mu\text{m}$ 초과의 층을 갖는 인텍서블 절삭기 인서트의 코팅 이유 중의 하나이다. CVD 접근법은 인텍서블 절삭기 인서트용 산화물 생성을 위해 이용될 수 있는 PVD 생산 기술은 없으며 오로지 CVD만 이러한 목적에 가능한 것으로 밝혀졌다는 사실에 의해서 최근 추가적으로 뒷받침될 때까지 였다. CVD 코팅의 중요한 특징은 인텍서블 절삭기 인서트 또는 절삭기 날의 영역에 비해 층들이 광범위하게 균일한 분포를 나타내는 것이며, 이것은 많은 경우에 유리하다. 그러나 여기서 상기 이점은 측면 및 칩 면의 특정한 층 두께비가 인텍서블 절삭기 인서트에 대해 실현되어야 하는 경우 단점으로 되는 것에 주목하여야 한다. 그리고, 마지막으로, CVD 접근법에서의 높은 공정온도가 모든 공구에 대해 적합하지는 않으며 따라서 바람직하지 못하다.

[0011] 그러나, 인텍서블 절삭기 인서트가 CVD 코팅 시스템에서 조작도중 탑재되고 분리되는 방식은 중요하게는 PVD 시스템에서 보다 더 효율적이다. 이것은 인텍서블 절삭기 인서트가 판형 그리드 상에 배치되는 사실에 기초한다. 또한 기판 취급에 대한 상기 접근법은 대략 20 내지 400의 작은 로트 크기(lot size)에서 적당하며 그의 기계 작업 설비가 이들 로트 크기를 위해 배치되는 소결; 표면, 측면 및 예지 연삭; 모래 분사(sandblasting), 연마 등의 선행 및 후속 제조단계에 의해서 주로 결정된다. 따라서 기판의 취급은 CVD 기법에서 상기 로트 크기로 조절되며 오로지 코팅에만 생산성을 이유로 전형적으로는 하나의 CVD 회분에서 결합된 5 내지 30의 로트이다.

[0012] 낮은 코팅 속도와는 별개로, 기상 전구체를 통해서 공급되는 코팅 물질 중의 물질 선택에서 저하된 유연성은 CVD 기술에서는 결점인 것으로 밝혀졌다. 우선 전구체의 회소성이 높은 생산 비용을 수반하기 때문에 적당한 전구체의 유용성이 제한된다. 여기에 특정 물질에 대한 기상 전구체는 오로지 어렵게만 취급될 수 있어서 PVD를 사용한 경우와 같이 화학 반응이 자유롭게 그리고 서로 독립적으로 조절될 수 없고 CVD 반응이 온도를 통해 조절되어야만 하고 가공 챔버에서 다수의 전구체들이 원하는 반응의 조절을 방해한다는 사실이 더해진다. 이것들이 상기 기법을 사용하는 경우 지금까지는 단지 TiC, TiN, TiCN 및 Al_2O_3 층만이 제조될 수 있다는 사실에 대한 모든 이유이다. 현재까지는, 예를 들어 아무런 문제없이 PVD에서 가능하며 다수의 절삭 응용에서 커다란 이점을 갖는 TiAlN 층의 방식을 표준 CVD 기술에 채용하는 것이 알려지지 않았다.

- [0013] 결론적으로, 종래 코팅 기법의 단점은 하기와 같이 요약될 수 있다:
- [0014] PVD:
- [0015] 1. 동일한 주로 소형인 이차원 기관 예를 들어 인텍서블 절삭기 인서트에 대한 대형 회분에 대한 부적절한 기관 취급능.
- [0016] 2. 대형 회분식 플랜트에 있어서 필요한 기관 회전에 기인한 지나치게 낮은 코팅 속도.
- [0017] 3. 기관 쪽으로의 고체 소스의 물질 흐름의 회전-의존성 차단.
- [0018] 4. 측면과 칩 면 사이의 층 두께의 거의 불가능한 설정.
- [0019] CVD:
- [0020] 1. 경제적인 이유로, 낮은 코팅 속도 및 장기간 가열 및 냉각 사이클로 인한 회분식 플랜트의 필요성.
- [0021] 2. 전구체 선택이 제약받고 반응 메카니즘이 본질적으로는 공정 온도를 통해서만 조절될 수 있으므로 상이한 물질에 대한 CVD 공정 접근의 유연성.
- [0022] 3. 새로운 전구체를 사용하는 경우 새로운 물질 및 높은 비용과 물질의 조합에 대한 복잡한 공정 개발.
- [0023] 결 론:
- [0024] 최근에는 생산-가치적(production-worthy) PVD 기법에 의해서 금속 산화물을 제조할 수 있었다. 그러나, 회분식 플랜트에서는 일반적인 기관 크기에는 적합하지만 인텍서블 절삭기 인서트에 특정되지는 않는 필요한 회전 속도로 인하여 단지 낮은 코팅 속도만이 실현될 수 있다. 종래 기술은 부적절한 기관 받침대 또는 기관 취급능을 갖는 오히려 부적절한 시스템에 기초함으로써 PVD 기법은 특정한 응용분야에서는 CVD 기법에 비해 생산성이 열악하고, 이것은 특히 두꺼운 층을 요구하고 매우 간단한, 특히 인텍서블 절삭기 인서트의 자동화된 취급을 적당하게 한다. 더욱이, PVD 회분식 플랜트에 있어서는 경제적인 이유로 (가능한 한 높은 탑재 밀도), 인텍서블 절삭기 인서트는 흔히 칩 면에 비해 측면이 두꺼운 층으로 코팅되도록 설치되어야 한다. 이러한 접근법은 과거에는 밀링(milling) 목적으로만 인텍서블 절삭기 인서트의 특정한 사용 가능성을 지지하는 경향이었으나, 응용을 전환하기 위한 바람직한 접근법이 아니다.
- [0025] CVD 코팅 속도는 느리고 가열 및 냉각 사이클은 길어서 대형 회분식 플랜트를 제공할 필요가 있다. 높은 온도 및 물질에서의 실행가능성이 불리하다. 다수의 로트 크기를 하나의 회분으로 혼합하는 것은 공정 리스크를 증가시키고, 기관 제조 흐름을 차단하며 공정 조절을 저하시킨다. 그에 의해서 CVD 기법이 제한되고 그것이 가능할 지라도 적어도 새로운 물질의 개발을 위한 높은 비용을 수반한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0026] 본 발명은 선행기술의 단점을 제거하거나 감소시키는 문제에 주목한다.
- [0027] 본 발명은 특히 거의 이차원의 라미나 기관 예를 들어 바람직하게는 인텍서블 절삭기 인서트(인서트라고도 함) 등으로 실시되는 절삭 공구의 경질 물질 코팅을 위한 PVD 진공 코팅 단위를 제공하는 문제에 주목하며, 이것은 높은 생산성 또는 매우 빠른 층 성장을 허용하며 바람직하게는 인텍서블 절삭기 인서트 제작에서의 응용에 적합하다. 즉 간단히 자동화가능한 배치를 허용하고 인텍서블 절삭기 인서트를 위한 CVD 제작을 위한 기계 설비에 적당하다. 코팅 장치는 두꺼운 층, 특히 기관 받침대가 실질적으로 이차원 구조를 가질 수 있고 코팅이 고도의 경제성으로 동시에 수행될 수 있는 전도성이 불량한 절연층, 예를 들어 산화물-함유 층의 증착에서도 높은 재료 처리량을 허용하는 것이다.
- [0028] 해결책은 추가적으로 CVD 및 PVD 기법에서 소위 회분식 시스템의 대체를 허용하고 종래 PVD 및 특히 CVD 코팅 단위에 있어서 전술한 단점을 방지하는 것이다.
- [0029] 추가적인 과제는 이미 활용된 CVD 코팅 기법에서의 취급 요건을 충족시킬 수 있고 바람직하게는 더 이상 기관의 회전을 절대적으로 필요로 하지 않는 라미나 형상의 유사한 기관 받침대가 이용될 수 있도록 하는 기관 받침대를 갖는 PVD 코팅 소스를 결합한 신규한 배열을 실현하는 것을 포함한다.

- [0030] 로트 크기 및 층 디자인에 있어서의 높은 유연성은 상기 접근법으로 추가적으로 실행 가능한 것이다.
- [0031] 추가적인 문제는 측면 대 칩 면의 층 두께비가 변할 수 있으며 선택적으로 그리고 특정하게 설정될 수 있는 특히 인텍서블 절삭기 인서트와 같은 코팅 절삭 공구의 실행가능성이다.
- [0032] 추가적인 문제는 고체 소스의 물질 흐름을 차단하는 잠재적인 기관 회전 없이 코팅 도중 전체 기관 표면에 대해 가능한 한 적은 차단으로 PVD 고체 소스로부터의 물질을 사용한 동시적 증착이다.
- [0033] 추가적인 문제는 실질적인 관점에서 기존의 그리고 이미 이용된 CVD 기관 받침대의 전형적인 요소들을 취하는 것이며, 이것은 현재까지 상기 기법에만 부합하고, 보다 높은 코팅 속도를 허용하고 그것으로 인텍서블 절삭기 인서트 생산의 나머지 기술적 설비를 유지하는 것을 허용하는 종래 회분식 플랜트에만 적합하였다.
- [0034] 추가적인 문제는 바람직하게는 예를 들어 특히 기관 회전과 같은 기관 이동이 필요하지 않으며, 인텍서블 절삭기 인서트의 절삭면에 대한 커다란 균일 층 분포 뿐만 아니라 또한 인텍서블 절삭기 인서트의 상이한 절삭면의 특정한 층 두께비가 여전히 달성될 수 있는 CVD 기관 받침대 및 PVD 소스 배치의 조합을 통한 PVD 기법을 실현하는 것을 포함한다. 결론적으로, 얻어지는 높은 코팅 품질을 갖는 원하는 층 파라미터의 설정성의 높은 유연성으로 절삭 공구의 생산을 위한 경제성이 실질적으로 개선되는 것이다.
- [0035] 상기 문제는 청구항 1의 특징에 따른 정렬 및 청구항 23에 따른 방법을 통해서 해결된다. 종속 청구항들은 본 발명의 유리한 양태들을 추가적으로 한정한다.
- [0036] 상기 문제는 본 발명에 따라 해결되며, 그에 의하면 진공 코팅 단위는 하기 요소들을 포함한다:
- [0037] - 펌프 시스템과 연결되는 진공 가공 챔버,
- [0038] - 하나 이상의 반응성 탱크와 연결되는 하나 이상의 반응성 가스 유입구,
- [0039] - 애노드 및 라미나 캐소드를 갖는 하나 이상의 PVD 코팅 소스,
- [0040] - 다수의 기관을 갖는 기관 캐리어,
- [0041] - 기관 캐리어를 갖는 챔버의 탑재 또는 분리를 위한 또는 추가적인 챔버로 운반하기 위한 진공 가공 챔버 상에 배치된 하나 이상의 게이트(gate),
- [0042] - 기관 캐리어를 게이트를 통해서 운반하고 그것을 라미나 캐소드의 영역에서 일정한 간격으로 진공 가공 챔버에 배치하기 위한 운반 장치,
- [0043] - 하나 이상의 코팅 소스와 연결된 하나 이상의 전력 서프라이.
- [0044] 수 개의 기관들이 증착되는(deposited) 기관 캐리어는 수평 연장으로 이차원이 되도록 실행되며, 이 때 상기 캐리어는 둘 이상의 PVD 코팅 소스 사이에 위치된다. 다수의 기관은 거기에 형성된 하나 이상의 절삭날을 갖는 절삭 공구이며, 상기 절삭날은 라미나 기관의 가장자리 공백 영역에 배치된다. 이들 기관은 이차원 구조의 기관 캐리어의 평면에 분포되며, 상기 기관 캐리어는 하나 이상의 절삭날 각각의 적어도 일부분이 활성 절삭날을 포함하도록 둘 이상의 PVD 코팅 소스의 라미나 캐소드 사이의 진공 가공 챔버 내의 수평 평면에서 일정한 간격으로 위치되며 상기 활성 절삭날은 그것이 항상 시선에 노출된 PVD 코팅 소스의 하나 이상의 캐소드 반대편에 위치하도록 배향된다.
- [0045] 활성 절삭날은 절삭을 위해 이용되는 절삭 인서트에서 절삭 공구 상의 날 부분이다. 절삭날은 공구 경사면 및 공구 측면으로 언급되는 날을 따라 측면들 각각의 부분들을 하나 이상 포함한다.
- [0046] 결론적으로, 코팅 공정 도중 측부 절삭 영역을 갖는 이들 절삭날은 항상 시선 방향에서 PVD 코팅 소스의 캐소드 하나 이상의 반대편에 노출된다. 그에 의해서 절삭날 상에 증착된 물질 흐름은 활성 절삭날인 날의 부분에서는 적어도 차단되지 않는다. 물질 흐름은 기껏해야 증착 속도로 변할 수 있다. 이에 의해서 층들은 고속으로 그리고 동시에 높은 품질로 증착된다. 특정한 경우에 있어서 기관 캐리어 또는 기관 캐리어 상의 기관 조차도 층 두께 분포의 추가적인 균질화를 획득하기 위해서 이동될 수 있다. 기관은 예를 들어 또한 드라이브를 경유 기관 캐리어에 대해 추가적으로 회전할 수 있다. 그러나, 이 경우에 있어서 노출된 절삭날은 항상 하나 이상의 소스로부터의 물질 흐름이 하나 이상의 절삭날 또는 각각의 기관의 둘 이상의 절삭날 상에 적용되는 방식으로 반대쪽으로 배치된 소스에 의해서 교대로 코팅된다.
- [0047] 그러나 기관이 기관 캐리어 위에 또는 내부에 고정적으로 위치되도록 증착되는 배치가 매우 바람직하다. 특히

각각의 기관에 대해 수 개가 그의 가장자리에 존재하는 경우 그에 의해서 절삭날들은 정반대의 위치에 존재하거나 또는 하나 또는 다른 반대편 소스는 각각 바람직하게는 그 날 또는 날 부분이 그 소스의 특정 캐소드 반대편의 직접적인 시선(direct line of sight)에 노출되는 것에 따라 상기 소스의 대응하는 물질 흐름에 할당된다. 특정한 경우에 있어서 날 부분들은 또한 기관 캐리어 정렬에서 기관의 위치에 따라 양 사이드로부터 작동될 수 있다. 라미나 기관들은 그것들이 라미나 기관 캐리어에 대하여 서로 직각으로, 유리하게는 상호 최소 간격으로 위치하도록 증착되는 경우 유리하다. 특정한 경우에 있어서 기관은 바람직하게는 상기 소스 반대편의 특정 영역을 추가적으로 노출시키기 위해서 기관 캐리어에 대해 약간 경사지게 증착될 수 있다.

[0048] 기관 캐리어 상의 각각의 기관의 하나 이상의 절삭날은, 그것이 그에 대한 시선에서 그의 길이의 50% 이상, 바람직하게는 70% 이상으로 되고, 여기에 코팅되며 받침대 또는 기관 캐리어 중의 나머지 부분에 의해서 음영(shadowed)되지 않도록 항상 하나 이상의 캐소드의 상응하게 할당된 측부에 배향되는 것이 유리하다. 이러한 영역 내부에 코팅된 활성 절삭날이 위치되는 것이 절삭 공구를 사용한 절삭 공정에 이용된다. 그에 의해서 절삭 공구로 이용되는 절삭날은 원하는 정도로 완전히 코팅되고 음영 효과(shadowing effect)에 의해서 차단되지 않는다.

[0049] 코팅되는 절삭날에서의 물질 흐름은 차단되지 않으므로, 상기 흐름은 기껏해야 특정의 허용가능한 정도에 의해서만 변할 수 있으며, 그에 의해서 낮은 잔여 응력을 갖는 양호한 층 품질이 획득될 수 있다. PVD 물질 흐름의 효율(EFZ)은 하기 방식으로 정의될 수 있다:

[0050] EFZ는 단위시간당 층으로 도입되는 타겟 물질의 용적중량(bulk mass)를 단위시간당 타겟 물질의 중량손실로 나눈 것이다. 이것은 캐소드의 타겟 물질이 코팅되는 유용한 영역에 얼마나 도달하는지를 뜻하는 의사 전달인자이다.

[0051] 코팅되는 증착면(활성 절삭날) 상의 증착속도의 변화는 Δ EFZ 로 표시된다. 이것은 EFZ의 일시적인 평균값(temporal mean value)에 대해 기관 이동 또는 기관 회전의 존재 또는 바람직하게는 부재하에 균일한 코팅에 도달하는 목표로 상기 값의 시간에 따른 변동치이다. Δ EFZ는 최대 $\pm 30\%$, 바람직하게는 $\pm 20\%$, 더욱 바람직하게는 $\pm 10\%$ 이다.

[0052] 라미나 또는 에어리얼 범위(laminar or areal extent)를 갖는 기관 캐리어는 예를 들어 탑재도중 다수의 기관이 간단히 배치될 수 있는 공간에서 그리드-형태의 구조를 가질 수 있다. PVD 진공 가공 단위에서 연합된 양쪽 절삭면을 갖는 절삭날의 원하는 영역은 후속적으로 하나의 공정에서 동시에 그리고 매우 경제적으로 코팅될 수 있다. 소스의 개별적인 활성화를 통해서 바깥쪽 면(lateral face), 경사면(rake face) 및 측면(flank face)의 코팅은 예를 들어 상이한 층 두께 및/또는 물질 조성 및/또는 층 특성과 같이 본원에 따라 서로에 대해 특정하게 설정될 수 있다.

[0053] 본 발명에 따르면, 종래기술에 비해서 하기의 이점이 얻어진다:

[0054] 기관의 회전이 없는 경우에도 유리한 구조를 통해서 PVD 소스로 높은 피복속도($20\mu\text{m/hr}$ 이상).

[0055] PVD 소스 물질 흐름의 차단이 없어서 응력 적용(stress adaptation) 및 두꺼운 두께를 가능하게 함.

[0056] 다층 디자인이 실행될 수 있음.

[0057] 취급 및 자동화가능한 간단한 기관 받침대.

[0058] 하나의 챔버에서 전체 공정 시퀀스에 대한 개별적인 챔버들의 조합 또는 수 개의 챔버에 대한 공정 시퀀스의 분할을 통한 다중 챔버 시스템의 실행가능성.

[0059] 기존의 생산 및 설비에 로트 크기의 적용.

[0060] 짧은 공정 또는 주기(종래 24시간 CVD 또는 12시간 PVD에 비해 1시간)

[0061] 작업편의 칩 면으로 타겟팅된 층 두께비가 설정될 수 있다.

[0062] 임의의 또는 고도로 감소된 기관 이동이 없음.

[0063] 인텍서블 절삭기 인서트와 같은 소형 부재의 경제적인 취급.

[0064] CVD 생산 라인에 적용하기 위한 새로운 설비의 필요성이 없음.

도면의 간단한 설명

[0065]

본 발명은 하기에서 실시예 및 개략적 도면을 참조로 하여 보다 구체적으로 설명된다.

도면에 있어서,

도 1a 및 1b는 종래기술에 따른 PVD 회분식 생산 시스템에 사용되는 2배(도 1a) 또는 3배(도 1b) 회전에 대한 인텍서를 절삭기 인서트를 위한 전형적인 받침대를 도시한 것이며,

도 2는 측면(B), 칩 면(A), 및 물질의 제거도중 크레이터 마모(crater wear)(C) 및 측면 마모(D)에 적용되는 영역을 갖는 인텍서를 절삭기 인서트를 개략적으로 도시한 것이고,

도 3은 PVD 증기화기 소스를 갖는 예인 단일 챔버 시스템을 개략적으로 나타낸 것이며,

도 4는 2개의 마주하는 소스 및 그들 사이에 수평으로 배치된 라미나 기관 캐리어를 갖는 단일 챔버 시스템을 개략적으로 도시한 것이고,

도 5a 및 5b는 홀(hole)을 갖는 인텍서를 절삭기 인서트를 위한 스큐어 받침대(skewer mounting)(도 5a), 홀이 없는 인텍서를 절삭기 인서트를 위한 스큐어 받침대(도 5b) 및 회전 스큐어(rotating skewer)를 갖는 작업편 수용기(도 5c)를 도시한 것이며,

도 6은 기관 캐리어의 선형 이동을 갖는 직렬 단위(in-line unit)의 개념도이고,

도 7a 및 7b는 직사각형 격자(griding)에 간단히 위치된 인텍서를 절삭기 인서트를 갖는 기관 캐리어(도 7a) 및 환형 그리드에 위치된 인텍서를 절삭기 인서트를 갖는 기관 캐리어(도 7b)를 도시한 것이며,

도 8은 별개의 가공 챔버를 갖는 직렬 단위의 개념도이고,

도 9는 중앙 운반 챔버 및 예열처리 챔버를 갖는 다중 챔버 시스템을 도시하고 것이며,

도 10a는 마주하는 아크 소스 쌍을 갖는 바람직한 PVD 코팅 단위를 개략적으로 나타낸 것이고 도 10b는 그들 사이에 배치된 이차원적으로 연장된 기관 캐리어를 단면도를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0066]

코팅되는 기관은 이차원적 형태 또는 라미나적으로(laminarly) 연장된 형태를 가진다. 이것은 코팅되는 바람직한 절삭 공구(7)에서 인텍서를 절삭기 인서트의 경우 및 도 2에서 예로서 개략적으로 도시한 바와 같이 몸체의 사이드 (a) 및 (b)의 길이가 사이드 (c)의 길이보다 실질적으로 큰 것을 의미한다. 코팅의 목표는 연합된 측면(B) 및 경사면(A)을 갖는 절삭날(E)를 코팅하는 것이다. 이러한 절삭공구에 있어서 통상적으로 공구에 형성된 연합된 사이드면을 갖는 날 길이의 부분만이 절삭공정에 이용된다. 이러한 부분은 활성 절삭날(E)로서 지칭되며 절삭날의 작업편에 이용될 수 있는 전체 길이의 50% 이내이거나 또는 30%에 불과하다. 측면 마모(D)가 일어나는 측면(B)에서 날(E)의 치수(E) 및 상기 날(E)로부터 크레이터 마모(D)가 일어나는 측면(A)로의 치수(E)는 50 μ m 내지 5mm이고 또한 코팅되어야 한다. 의도적으로 및 선택적으로 상이한 층두께를 갖는 경사면 및 측면의 영역에 코팅을 제공하는 것이 유리할 수 있으며, 이것은 본 발명을 추가적으로 실행할 수 있게 한다. 절삭공구만이 상기 특정 영역에 필요한 높은 품질로 코팅될 필요가 있으므로, 상기 공구상의 요구되지 않는 다른 영역은 예를 들어 기관 캐리어 상에 개구(25)를 갖는 그리드에 그것을 위치시키거나, 또는 기관(7)의 중앙 영역에서 홀(28)을 사용함으로써 받침대용으로 활용될 수 있으며, 상기 영역은 또한 상기 공구의 미사용 영역에 배치된다. 이러한 라미나 절삭 공구는 평평한 표면을 가지는 것을 필요로 하지 않으며 또한 개별적인 사이드에서 또는 모든 사이드 상에서 아치형으로 되거나 또는 그들이 또한 다른 라미나 윤곽을 가질 수 있거나 또한 공구 받침대에서 고착수단과 같거나 또는 물질 절삭 조작에서 원활한 칩 흐름을 위한 만입부(indentation) 또는 융기부(elevation)을 포함할 수 있다. 바람직한 라미나 절삭 공구의 크기 a, b는 유리하게는 5.0 내지 60mm의 범위이다. 절삭 공구는 바람직하게는 다각형 라미나 몸체이다. 바람직하게는 삼각형 및 사각형 몸체가 이용되고, 이 경우에 있어서 활성 절삭날은 도 2에 도시되어 있는 코너에서 유래한다. 중심축에 대해 공구(7)를 회전시키고/회전시키거나 그것을 반대로 회전시킴으로써 활성 절삭날(E')의 마모 후에 새로운 미사용 활성 절삭날(E')은 기계적인 물질 작업(mechanical material working)에서 오랜동안 알려진 바와 같이 설정될 수 있다. 덜 빈번하기는 하지만, 절삭 공구를 그것이 등글게 되도록 실행할 수도 있으며, 이 경우 1개 또는 2개의 날(E)은 절삭 공구를 환상(環狀)으로 둘러싸이며 그의 서브 영역은 활성 절삭날로서 이용될 수 있다.

[0067]

도 2에 도시된 바람직한 인텍서를 절삭기 인서트(7)에 있어서, 코팅되는 측면(B) 및 경사면(A)의 연합된 측면

부분들로 코팅되는 활성 절삭날(E')는 절삭 코너(4)의 주위에 위치된다. 대략 2 내지 5mm를 위한 인텍서블 절삭 인서트의 코너로부터의 변들은 코팅에서 음영을 유도하는 기관 캐리어(6) 없이 대규모로 균일하게 코팅되어야 한다. 절삭 가공에 있어서 인텍서블 절삭 인서트(7)은 통상적으로 상기 날을 따라 수 백 마이크로미터에 대해 및 코너에서 사용된다. 이것이 크레이터 마모(C) 및 측면 마모(D)의 영역이다.

[0068] 도 3에는 기관 예를 들어 의사 평평한 기관 캐리어(6), 바람직하게는 그리드 네트가 코팅될 수 있는 진공 코팅 시스템의 기초적인 배향이 매우 단순화된 형태로 도시되어 있다. 상기 시스템은 펌프 시스템(2)를 통해 배기될 수 있는 진공 챔버(1)로 이루어진다. 다수의 작업편(7)을 갖는 작업편 캐리어(6)은 소스(8)의 전방의 코팅 위치로 수평 운반 평면(3) 상의 운반방향(5)로 로드락(loadlock) 또는 인터락(4)를 통해 이동된다. 점화장치(9), 애노드(10) 및 캐소드 또는 타겟(11)이 구비되어 있는 PVD 코팅 소스(8), 바람직하게는 아크 증기화기 소스로 코팅을 수행한다. 반응성 코팅에 있어서 필요한 반응성 가스는 하나 이상의 반응성 가스 탱크(13)으로부터 하나 이상의 반응성 가스 유입구(12)를 통해서 도입된다. 또한, 불활성 가스 탱크(15)와 접속되는 불활성 가스 유입구(14)가 아르곤과 같은 불활성 가스용으로 구비된다. 반응성 가스 탱크(13)은 기체 질소, 산소, 탄화수소 가스, 실란, 보란, 수소, 이들 가스의 조합, 바람직하게는 산소를 원하는 층 화합물의 반응성 증착을 위해서 함유한다. 또한, 다수층의 상이한 물질들을 갖는 층 시스템을 생성하고/하거나 층의 형태를 원하는 것으로 변화시키기 위해서 상기 각종 가스를 함유하는 수 개의 반응성 가스 탱크(13)은 상기 단위에 연결될 수 있다. 아크 증기화기 소스가 DC 전력 서프라이에 공급되고/되거나 유리하게는 펄스 고전력 서프라이(17)에 공급된다.

[0069] 본 발명에 따르면, 도 4에 도시된 바와 같은 마주하는 단위 사이드 상의 제 2 소스(21)를 위한 추가적인 DC 전력 서프라이(18)이 이용된다. 이 경우 기관 캐리어는 2개의 소스(8)와 (21) 사이의 평면 내에 있으며, 바람직하게는 라미나 캐소드(11)에 평행하게 위치한다. 단일의 대면적 캐리어가 바람직하게 이용되지만 수 개의 라미나 기관 캐리어(6)이 배치될 수도 있다. 기관(7)은 DC, AC, MF(중간 주파수), RF, DC 실행되고/되거나 바람직하게는 단극 또는 이극으로 펄스될 수 있는 바이어스 전류 서프라이(19)에 의해서 전기 바이어스(bias)를 갖는 기관 캐리어(6)을 통해서 압착될 수 있다. 정상적인 경우에 있어서 모든 전력 서프라이(19)접지(20)에 대해 작동된다. 그러나, 아크 증기화기 소스에 있어서는 애노드(10)을 접지로부터 분리시키고 소스 전력 서프라이(16, 17, 18)를 애노드(10)과 캐소드(11) 사이에 플로팅하게 작동시킬 수 있다. 코팅은 바람직하게는 기관 이동 없이 수행하지만, 수평방향에서의 코팅 전후 또는 동안 또는 또한 수평 평면에 대해 평행한 배향을 유지하면서 하나 또는 다른 캐소드 쪽 방향으로 기관 캐리어를 이동시킬 수 있다. 본원에서 캐소드(11)은 그것들이 바람직하게는 특정 방향으로의 물질 흐름을 선호하게 하기 위해서 상기 수평 평면에 대해 경사지도록 배치될 수도 있다. 또한, 수평 코팅 평면에서의 수직축에 대해 전체 기관 캐리어(6)의 회전이 실행될 수 있다. 이러한 회전은 측면 및 경사면의 층 두께비가 의도적으로 및 선택적으로 예비설정되거나 또는 상이한 물질이 이들 면에 증착되어야 하는 경우에 특히 바람직하다.

[0070] 본원에서 제안된 PVD 코팅 소스는 스퍼터 소스 예를 들어 마그네트론 소스 및/또는 바람직하게는 아크 증기화기 소스일 수 있다. 하나 이상의 PVD 소스 쌍을 형성하는 2개 이상의 마주하는 코팅 소스(8, 21)가 바람직하며, 이들은 실질적으로 서로 반대편에 배치되고, 그들 사이에 기관 캐리어(6)이 배치되며, 각각의 2개의 소스는 DC 전력 서프라이(16, 18)로 작동되고, 바람직하게는 추가적으로 2개의 소스(8, 21)의 양 캐소드(11)은 도 4 및 6에 도시된 바대로 단일의 펄스 고전류 서프라이로 작동된다. 소스 쌍 중의 하나의 소스는 궁극적으로 기관 캐리어(6) 위로 이격되어 위치되고 다른 소스는 기관 캐리어 아래로 이격되어 배치된다. 아크 증기화기 소스의 하나 이상의 PVD 소스 쌍이 존재하는 것이 유리하다.

[0071] 도 3에 도시된 바와 같이 기관 캐리어(6)의 하나의 사이드에 하나의 소스(8)만을 갖는 배열은 단독으로 특히 이들이 면적 연장된 기관 캐리어에 증착되는 경우 기관(7) 전체를 코팅할 수는 없다. 이러한 목적으로, 설치된 인텍서블 절삭 인서트(7)의 회전이 실행될 필요가 있다. 도 5a 내지 5c에 도시된 바와 같이, 프레임(23)에 설치되고 인텍서블 절삭기 인서트(7)이 봉 또는 스쿠어의 형태인 작업편 수용기(27)은 회전(31)을 생성하기 위한 기능을 한다. 이것은 고착 요소(29)를 갖는 도 5a에서는 홀(28)을 갖는 그리고 도 5b에서는 홀 부재의 인텍서블 절삭기 인서트용으로 도시된다. 회전은 회전 방향(31)을 갖는 회전 드라이브(30)를 통해서 수행된다. 회전 드라이브는 기어(33) 및 모터 드라이브(32)와 커플링된다. 단지 하나의 소스만을 갖는 배열 및 기관(6)의 회전은 충분히 양호한 두께 분포를 허용하지만, 코팅에서 물질 흐름의 차단이 없는 필요한 층 품질이 얻어지지 않으며 요구되는 높은 공정 경제성이 달성되지 못한다. 이러한 문제들은 도 4, 6 및 10에 도시된 바와 같이, 그들 사이에 위치한 라미나 기관 캐리어 정렬을 갖는 적어도 서로 마주하는 쌍으로 배치된 소스를 갖는 본 발명에 따른 배열을 통해서만 달성된다. 이러한 정렬에서 기관 캐리어(6) 내에서의 추가적인 회전은 코팅되는 날이 소스의 물질 흐름에 계속 노출되고 따라서 이러한 흐름이 주기적으로 차단되지 않는 한 특정 조건하에서 바람직할

수 있다. 그러나 기관 캐리어에 고정적으로 배치한 후 회전 없이 작업하고 기관(7)을 배치하는 것이 상당히 더 유리하다. 그에 의해서 기관(7)상의 원하는 영역에 그리고 개별적인 제어하에 코팅이 보다 원활하게 증착될 수 있다. 상기 정렬은 보다 간단히 그리고 보다 경제적으로 취급될 수 있다. 이에 의해서 코팅되는 날 부분은 항상 둘 이상의 소스 중 하나 이상의 시선에 존재하고 이들에 대해 노출된다. 하나의 캐소드(11)의 상응하게 연합된 사이드에서 그에 의해서 언제든지 절삭날(E)의 길이의 50% 이상, 바람직하게는 70% 이상이 시선에 노출되도록 상응하는 캐소드 쪽으로 배향된다. 이미 기술하였듯이, 전체 기관 캐리어(6)의 이동(22)은 수평 평면 및/또는 하나 이상의 소스 쌍 사이의 캐소드(11)의 방향에서 실행될 수 있다. 그러나, 고정적으로 증착된 기관(7)을 갖는 기관 캐리어(6)의 고정적 배치가 바람직하다.

[0072] 사용된 아크 증기화기 소스 또는 아크 소스의 배치는 그의 크기, 그의 소스 자기장(이용되는 경우), 아크 전류, 설정된 가스압 및 그에 따른 코팅 특성에 따라 좌우되며, 특히 인텍서블 절삭기 인서트의 피복되는 절삭날 영역에서 기관(7)의 피복되는 영역에 대규모의 균일한 층두께 분포가 얻어질 수 있는 당해 기술분야의 숙련가에게 알려진 시뮬레이션 방법의 도움으로 최적화될 수 있다. 고정된 특정한 소스 배치를 갖는 경우 소스 증기화기 특징은 가변성 자기장, 전류의 펄스 및 가스압에 의해서 추가적으로 영향을 받을 수 있으며, 이것은 추가적으로 예를 들어 도 3 및 4에 도시된 것 보다 높은 정도로 자유롭게 소스 배열이 실행될 수 있다.

[0073] 지금까지 단일 챔버 시스템의 코팅이 기술되었다. 생산 공정에서 처리량은 결정적인 경제적 중요성을 가지므로, 실제 코팅 시간의 연장없이 하나의 챔버에서 짧은 공정단계를 수행하기 위해서 직렬 배열 또는 다중 챔버 시스템으로서 수개의 단일 챔버 시스템을 결합하는 것이 많은 경우에 있어서 적당하다. 예를 들어 TiCN/Al-Cr-O 또는 TiAlN/Al-Cr-O와 같은 상이한 물질들을 기본으로 하는 층 시스템은 하나의 시스템에서 끝처리(finishing)되는데 반해, 산화물 층은 다음 시스템에서 코팅된다. 기관 취급 접근법 및 높은 코팅 속도를 직렬 또는 다중 챔버 시스템과 결합시킬 자유는 보다 높은 생산성, 최적의 공정 흐름 및 보다 큰 물질 다양성을 위한 추가적인 실행가능성을 열어준다. 이들 유리한 실행가능성을 좀더 구체적을 설명한다.

[0074] 위에서 논의한 단순한 구조의 단일 챔버 시스템의 한가지 이점은 직렬 개념 또는 다중 챔버 개념에 대해 추가적인 생산성 증가를 위해 확장될 수 있다는 것이다. 도 6은 상기 개념에 기초한 직렬 시스템이 구성되는 방식을 보여준다. 다수의 인텍서블 절삭기 인서트(작업편)(7)은 하나 이상의 작업편 캐리어 또는 기관 캐리어(6)에 재차 배치된다. 단순한 형태로는 도 7a 및 7b에서 도시된 바와 같은 유형의 그리드로서 실시된다. 작업편 캐리어(7)은 기관(7)을 개구(25)로 배치하기 위한 상응하는 다수의 개구(25)를 갖는 그리드형 작업편 레스트(grid-like workpiece carrier)(7)을 둘러싸는 프레임(23)으로 구성된다. 작업편 레스트는 바람직하게는 그리드(25')로서 실행될 수 있으며, 바람직하게는 바이어스 전압을 간단한 방식으로 기관(7) 위에 인가하기 위하여 예를 들어 와이어 그리드(25')와 같은 전도성 물질로 제조된다. 이러한 하나 이상의 작업편 캐리어(6)은 차동 펌핑을 통해 또는 상응하는 예비 챔버에서 공정 압력으로 운반된다. 가열 및 예칭과 같은 예비처리는 예를 들어 예비 챔버에서 수행될 수 있다. 이 경우 코팅은 도 6에 도시된 시스템에서 예를 들어 도 6에 도시된 시스템에서 운반 장치(5)를 갖는 기관 캐리어(6)을 게이트(4) 또는 로드락을 경유하여 상기 시스템으로 운반하고 이동장치(movement device)(22)를 통해 그것들을, 예를 들어 추가적인 챔버에서 마지막으로 재냉각되고, 재차 대기압으로 되고 (도시되지 않음), 원래의 예비 챔버를 경유하여 거꾸로 운반되고 로드락을 통해 바깥쪽으로 운반되는 소스들 사이에 운반함으로써 수행한다.

[0075] 다층화된 층 시스템에 있어서 생산성 또는 가공기술을 이유로 상기 시스템이, 상이한 반응성 가스들로 제조되어야 하고 결론적으로 "혼선(cross-talking)" 또는 불연속 공정단계(discrete process step)의 "상호 오염(cross contamination)"가 방지되어야 하는 단일 챔버 시스템 또는 다층화된 층 시스템에서 제조되지 않는 경우 개별적인 챔버는 다중 챔버 직렬 시스템(34)를 도시한 도 8에 도시된 바와 같이 차동 펌핑을 통해서 또는 밸브 또는 로드락을 통해서 상응하게 분리된다. 로드락 및 예비처리 챔버(들)(35)는 밸브 또는 로드락 및/또는 차동 펌핑에 의해서 적당한 코팅 챔버(1a, 1b)로부터 분리된다.

[0076] 공정 시퀀스에서의 유연성에 관한한 바람직한 버전의 다중 챔버 시스템(34)는 도 9에 도시되어 있다. 이러한 다중 챔버 시스템(34)에서 개별적인 챔버(1a, 1b, 1c)는 그들이 중앙 취급 시스템을 갖는 운반 챔버(36)를 통해서로 연통하도록 연결되고, 설치된 다수의 인텍서블 절삭기 인서트(7)을 갖는 기관 캐리어(6)는 특정한 공정 시퀀스에 따라 하나의 단일 챔버(1a 내지 1c)로부터 다른 것으로 운반된다. 이러한 단위의 이점은 높은 듀티 사이클(duty cycle)을 갖는 상이한 길이의 공정단계 또한 공정 시퀀스로 삽입될 수 있다는 것이다. 추가적인 이점은 예를 들어 산화물계 및 질화물계 물질을 갖는 코팅은 상기한 가공 챔버에서 진행할 수 있으며 이들 챔버는 각각의 경우 특히 상기 코팅에 필요한 구성요소들이 구비될 것만을 요구한다. 이것은 특히 기관 또는 층의 표면 변형을 위해서만 기능하고 따라서 코팅 단계와는 다른 전형적인 공정시간을 갖는 가열, 예칭, 냉각 또는 기

타 플라스마 처리 단계와 같은 전처리 및 후처리 단계에 유리한 것임이 명백하다. 그러나, 상기 시스템의 유연성은 또한 상이한 층 두께가 작은 로트로 피복되어야만 하는 경우에 중요하다. 그 경우에 기술한 바와 같이 효과적인 공정 시퀀스가 실시되는 공정에 적용될 수 있다.

[0077] 하기에서는 단일 챔버 시스템(1)을 참조로 기술된다. 전술한 설명에 기초하는 경우 상기 단일 챔버 시스템(1)은 상기 다중 챔버 시스템(34)을 형성하는 방식으로 모듈적으로(modularly) 결합될 수 있음이 명백하다. 또한, 하기 기술에서는 주로 바람직한 아크 소스(8, 21)이 언급되지만, 스퍼터 소스의 사용은 유사한 결과를 유도한다. 그러나, 아크 소스(8, 21)는 여기서 기술된 공정 개념에 대한 바람직한 PVD 소스이다. 한가지 이유는 균일성을 이유로 필요한 경우 및 다수의 소스 또는 소스 쌍이 작동되어야 하는 경우 이들이 구조적으로 작게 유지될 수 있다는 것이다. 다수의 응용에 있어서 소스 자기장이 작거나 (따라서 또한 구조적으로 작은) 또는 소스 자기장 없이 작동하는 것이 가능하므로 아크 소스를 사용하는 경우 특히 유리하다. 아크 소스는 바람직하게는 자석 시스템이며, 이것으로 예를 들어 3 내지 50G, 바람직하게는 5 내지 25G의 매우 작은 수직 자기장을 타겟 표면에 생성하는 것이 가능하다. 대안으로는 작은 총괄 크기의 관점에서 아크 소스가 전체적으로 자기장 없이 작동되는 것이 특히 바람직하다. 그럼에도 불구하고 아크 증기화기 소스의 경우 특히 높은 증기화속도를 얻을 수 있다.

[0078] 이와 관련하여 아크 소스를 선호하는 추가적인 이유는 바람직하기도 한 소스의 펄스된 작동을 통해서 증기화된 소스 물질의 지향성 효과가 영향을 받을 수 있는 것을 포함한다. 즉, 펄스된 아크 소스에 있어서 층 균일성에 대해 번갈아 포지티브 효과를 갖는 다수의 구조적으로 작은 아크 소스로 작업하는 것이 특히 간단하다. 더욱이, 아크 소스에서의 증기화 속도는 20 μ m/hr 이하 및 그 이상의 코팅속도가 기판(7) 상에, 가령 바람직하게는 인텍서블 절삭기 인서트 상에서 얻어지도록 용이하게 설정될 수 있다.

[0079] 아크 증기화에서는 바람직하게는 펄스된 바이어스 서프라이, 바람직하게는 예를 들어 짧은 포지티브 및 긴 네가티브 전압 펄스를 갖는 이극성 서프라이, 대안으로는 기판 캐리어(6) 상에 AC 전압(AC) 및/또는 DC 서프라이 및 각각의 경우 각각의 아크 소스의 작동을 위한 DC 발생기가 연결된다. 추가적으로, 본원에서 본원의 통합 부분으로서 인용된다고 선언한 국제공개공보 제WO 2006/099760호에 기술된 바와 같이, 아크 소스는 펄스 발생기 및 특히 2개의 아크 소스, 따라서 아크 소스 쌍이나 또는 연합된 중첩된 DC 서프라이에 평행한 각각의 아크 소스를 위한 펄스 발생기와 연결된다.

[0080] 유리하게는 전자 점화 정렬이 이용되며, 이것은 캐소드(타겟)가 산화물 코팅으로 피복되는 경우에도 아크 소스의 점화를 허용한다.

[0081] 단일 챔버 시스템에는 유리하게는 가열 또는 에칭 단계를 위한 하나 이상의 불활성 가스(14)를 위한 접속 및 코팅을 위한 하나 이상의 반응성 가스(12)(예를 들어 질소, 산소, 탄화수소 가스, 보란, 실란, 수소 등)을 위한 접속을 구비한 가스 유입구 시스템이 제공된다. 이것으로 상이한 물질의 하나의 타겟 물질 다층화된 층만을 사용하는 간단한 방식으로 제조하는 것이 가능할 수 있다. 예를 들어 질화물계, 탄화물계 경질 층, 이어서 질화물계 또는 탄화물계 경질층, 이어서 상이한 층 영역들 사이에 경질 또는 고른 얼룩진(blurred) 전이부를 갖는 산화물계 커버 층이 증착될 수 있다. 이러한 목적으로 예를 들어 질소 및 산소와 같은 가스 흐름의 적당한 변화만이 수행되어야 하므로 마이크로미터 또는 나노미터 두께의 코팅층을 갖는 다층화된 층의 제조가 간단히 세팅(setting)될 수 있다. 이러한 시스템은 예를 들어 교대로 증착된 TiAlN/TiAlO, CrAlN/CrAlO, ZrAlN/ZrAlO 층들로 구성될 수 있다.

[0082] 도 10a에는 단일 챔버 시스템(1)을 위한 바람직한 PVD 아크 소스 정렬(8, 21)이 개략적으로 도시되어 있으며, 도 10b에는 그의 단면도가 도시되어 있다. 이러한 아크 소스 정렬로 특히 인텍서블 절삭기 인서트의 코팅되는 기판(7)의 절삭날 영역의 거의 완벽한 전체 코팅이 기판 캐리어(6)의 양 사이드 상의 특정한 절삭면(E) 상에 양호한 균일성의 코팅으로 얻어질 수 있다. 전술한 바와 같이 인텍서블 절삭기 인서트의 조정 또는 취급은 간단하며, 강하게는 그것은 CVD 취급 및 CVD 기술에서 존속하는 설비에 따른다. 도 7a 및 7b에서 보다 구체적으로 도시한 바와 같이, 도 10b에서 인텍서블 절삭기 인서트는 그리드 넷(25')에 간단히 설치된다. 당해 기술분야의 숙련자에게 친숙한 챔버에 기판 캐리어를 배치하는 실행가능성을 묘사하는 것이 명백함을 이유로 생략되었다. 리셉터클 벽(receptacle wall)에 배치되는 소스 정렬(8, 21)을 통해서 코팅의 균일성이 획득된다. 절대적이지는 않지만 이상적으로, 리셉터클은 인텍서블 절삭기 인서트(7)을 구비한 그리드 넷(25')을 갖는 기판 캐리어(6)이 위치되는 중심에 있는 2개의 반구형 부재로 이루어진다(도 10). 상이한 소스 물질을 기본으로 하는 다층 시스템에 있어서 상응하게는 수 개의 소스, 특히 상이한 물질들에 대해 서로 마주하여 배치된 소스를 갖는 소스 쌍이 제공되어야 한다. 도 10에 도시된 바와 같이, 소스들이 외부로부터 접근할 수 있도록 상기 소스들을 챔버

벽상에 배치하는 것이 유리하다. 그러나, 소스들은 진공 챔버 내부에 위치될 수도 있으며, 이 경우 챔버 벽은 소스들이 기관 캐리어 정렬의 특정 영역 쪽으로 배향되어야 하는 경우 적어도 소스 영역에서는 부가적으로 실행되거나, 경사지거나 또는 아치형으로 될 필요는 없다. 추가적으로, 이온화 소스 또는 오리피스 플레이트는 본원에서 나타나지 않았지만 당해 기술분야의 숙련자들에게 알려진 챔버에서 아크 소스 및 가열 수단의 전방에 배치될 수 있다. 도 10은 기관 캐리어 쪽으로 서로에 대해 최소 경사로 지향되는 4개의 소스 쌍, 결과적으로 총 8개의 소스를 구비한 특히 적당한 정렬을 도시한다. 코팅되는 기관의 영역에 대한 코팅 조건은 상이한 아크 전류 또는 소스 전력으로 소스의 개별적으로 상이한 공급을 통한 증착속도 및/또는 상이한 물질을 갖는 층 조성으로 잘 세팅될 수 있다. 이들 세팅은 또한 작동 도중 변할 수 있으며 그에 의해서 예를 들어 층 조성 및/또는 결정질 층 구조의 평탄한 상이한 프로파일이 실행될 수 있다. 또한, 2개의 소스 쌍 또는 4개 초과 소스 쌍만이 그 적용에 따라 이용될 수 있다. 소스 쌍은 한 방향으로, 바람직하게는 예를 들어 기관(7)이 기관 캐리어(6)에서 그들의 절삭날(E)의 위치에 대해 어떻게 지향되는지에 따라 일렬로 배치될 수 있으며, 기관(7), 예를 들어 절삭면의 특정 영역은 특정한 바람직한 방식으로 더 또는 덜 코팅되어야 한다.

[0083] 종래기술과는 대조적으로, 본 발명에 따른 상기 코팅 시스템에 있어서 그의 페어와이즈(pairwise)가 서로 마주하여 배치되는 하나 이상의 소스 정렬(8, 21) 및 이들 사이에 배치된 기관 캐리어의 라미나 배치는 필요한 기관 회전을 대체한다. 더욱이, PVD 소스의 높은 증기화 속도는 기관(7)상에 경제적으로 높은 코팅 속도를 실행할 수 있게 한다.

[0084] 코팅 도중 인덱서블 절삭기 인서트의 절삭면을 갖는 절삭날은 고체 소스의 물질 흐름에 차단되지 않게 노출되고, 이것은 이들 구조의 회전 효과를 일으킴이 없이 기관 상의 특정한 다층 구조물을 실행할 수 있게 한다. 도입된 공정 용액의 특성은 층 응력 및 기타 층 특성 예를 들어 경도가 조절되어야만 하는 두꺼운 층 시스템에 있어서 매우 중요하다.

[0085] 유리하게는, 코팅은 기관 이동 없이 수행할 수 있지만, 추가적으로 예를 들어 상기 캐리어를 PVD 코팅 소스(8, 21)에 대해 주기적으로, 바람직하게는 수평 이동으로, 예를 들어 수평 운반 평면에 대해 평행하게 이동시키는 이동 장치(22)와 기관 캐리어(6)를 연결시키는 것이 실행 가능할 수 있다. 그에 의해서 공지의 회전 이동에서 나타나게 되는 기관(7)의 영역에서 바람직하지 않은 음영을 발생시키지 않으면서 추가적인 균질화 효과가 획득될 수 있다. 기관 캐리어(6)은 30개 이상, 바람직하게는 최대 1000개까지의 기관(7)을 수용할 수 있다. 매우 적당한 로트 크기는 바람직하게는 200 조각 이상 내지 최대 600 조각까지이다.

[0086] 특히 중요한 경질 물질 코팅 정렬은 하나 이상의 캐소드(11)이 물질 Al, Cr, Ti 또는 Zr 또는 이들의 합금 중의 하나를 포함하되, 하나 이상의 반응성 가스 탱크(13)가 반응성 코팅의 기체 산소를 함유하는 소스를 포함한다.

[0087] 단위는 진공의 바깥쪽에 기관(7)을 갖는 기관 캐리어(6)의 효과적인 탑재 또는 분리를 위한 충전 로봇(charging robot)을 포함할 수 있으며, 상기 로봇은 운반 장치(5)와 작동적으로 연결된다. 단위 게이트(4)는 예열 챔버(35) 및/또는 진공 가공 챔버(1, 1a 내지 1c)로의 하나 이상의 기관 캐리어(6)의 안쪽 운반을 위한 진공 로드락으로서 전개될 수 있다.

[0088] 둘 이상, 바람직하게는 수 개의 공정 단계의 실행을 위한 수 개의 진공 챔버(1, 1a 내지 1c)는 작동 연결 및 개구를 경유한, 바람직하게는 로드락(4)를 경유한 상호 연통하에서 작동될 수 있으며, 상기 진공 챔버(1, 1a 내지 1c) 중의 하나 이상은 하나 이상의 아크 증기화기 소스(8, 21)를 포함한다.

[0089] 라미나 기관 캐리어(6)의 한 사이드, 바람직하게는 양 사이드에 둘 이상의 아크 증기화기 소스(8, 8', 21, 21')를 배치할 수 있으며, 연합된 캐소드(11)의 면들은 그들이 기관의 바람직한 영역 위로 물질 흐름을 집중시키기 위한 기관 캐리어(6)의 방향으로 서로에 대해 경사지게 향하도록 배치될 수 있으며, 소스(8, 21)은 예를 들어 아크 전류 또는 전력 및/또는 펄스 조건을 설정함으로써 바람직하게는 개별적으로 작동될 수 있다. 4개 이상의 아크 증기화기 소스(8, 8', 21, 21')는 바람직하게는 라미나 기관 캐리어(6)의 한 사이드, 바람직하게는 양 사이드에 배치되어 작동되며 연합된 캐소드(11)의 면들은 기관 캐리어(6)의 방향에서 서로에 대해 경사지게 배치되며, 상기 소스는 바람직하게는 개별적으로 작동될 수 있다.

[0090] 예를 들어 절삭공구 및 특히 인덱서블 절삭기 인서트를 위한 바람직한 기관(7)에 있어서는 경제적 방식으로는 활성 절삭날(E)의 사이드 면 상의 기관(7) 위에 증착된 층은 0.1 μ m 내지 50 μ m 범위의 두께로 생성된다.

[0091] 도 10b는 그리드 넷(25') 상에서의 기관 취급의 간단한 접근법을 도시한다. 빈번한 직사각형 인덱서블 절삭기 인서트 구조의 경우 예를 들어 유리하게는 비교적 얇은 와이어를 갖는 그리드(25')가 이용될 수 있으며, 이때 그리드에서 메쉬 또는 개구(25)는 개별적인 인덱서블 절삭기 인서트가 2개의 경계 가장자리 영역에 위치하도록

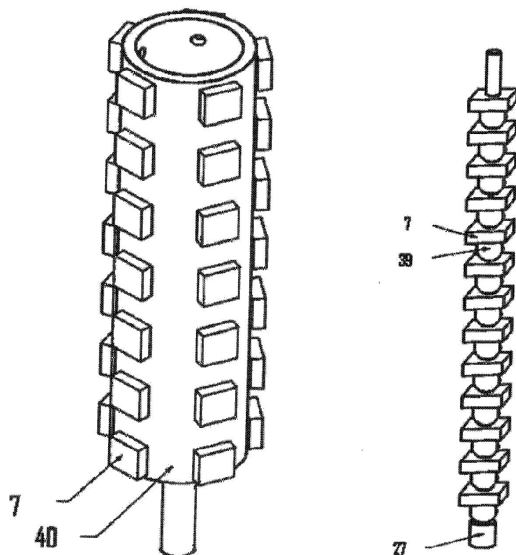
배치된다(도 7). 이는 날 및 코너 및, 물질 제거 공정으로 후 노출되는 절삭면 영역의 코팅이 균일하게 일어나는 것을 보장한다. 본원에서 또한 특히 바이어스 작동에서 바람직한 전기 접촉은 그리드(25')를 경유하여 일어난다. 홀(28)을 갖는 인텍서블 절삭기 인서트에 있어서 예를 들어 홀을 통해 안내된 봉(27)을 갖는 그리드가 도 5a에 도시된 바와 같이 적당하며, 바람직하게는 회전수단을 갖지 않는다.

[0092]

의사 이차원적 기관 받침대 및 PVD 소스 배치의 조합은 인텍서블 절삭기 인서트의 절삭면 상에 대규모의 균일한 층 증착을 실행할 수 있게 한다. 이러한 배치는 정상적으로는 PVD 코팅이 아닌 CVD 코팅으로 달성된다. 그러나, 작업편 물질 및 절삭 파라미터의 함수로서 작업에서 주로 측면(A) 또는 주로 경사면(B)가 응력을 받는 절삭 공구용 적용 또한 존재한다. 이는, 작용성이 아니고 게다가 착 문제만을 수반하게 되는 너무 두꺼운 층을 갖는 무응력 또는 응력을 덜 받는 면접 을 코팅하지 않으면서 두꺼운 층을 갖는 면을 가능한 한 많이 보호하기 위해서 측면과 칩 면 사이의 특정한 층 두께비를 유지하는 것이 종종 바람직함을 뜻한다. 이러한 문제의 해결책은 도 10과 관련하여 설명될 것이다. 이러한 소스 증착이 그의 예라고 할 때 인텍서블 절삭기 인서트(7)을 위한 단순히 평평한 기관 캐리어(6)가 그리드(25')에 고정적으로 증착된다. 경사면(B) 상의 층 두께를 증가시키는 것이 바람직하며, 기본적으로는 이러한 면의 방향으로 코팅하는 그러한 아크 소스(8, 21)이 작동되는데 반해, 거기에 수직으로 코팅하는 모든 아크 소스(8, 21)은 스위치 오프(switch off)되거나 또는 전기 전력 서프라이를 설정함으로써 보다 낮은 코팅 속도로 작동된다. 경사면이 보다 두껍게 코팅되어야 하는 경우 그에 따라 경사면 쪽으로의 정상적인 코팅을 허용하는 소스가 작동되고 그에 수직인 것들은 리덕션(reduction)으로 작동되거나 또는 스위치 오프된다. 라미나 기관 받침대 및 지향된 PVD 코팅의 조합은 처음으로 기관 회전이 없는 측면과 경사면의 특정한 층 두께비의 설정을 허용한다. 이것은 종래 공지의 코팅 시스템으로는 불가능한 것이었다. 현재 이러한 특성은 인텍서블 절삭기 인서트 코팅을 위한 고품질 적용 관련 디자인을 실현하는 것이 가능하다. 층 두께 배위에 관한 언급은 또한 상이한 물질의 조합에도 적용될 수 있으며, 예를 들어 제 1 물질은 바람직하게는 측면(A)에, 제 2 물질은 바람직하게는 경사면(B)에 증착될 수 있다. 즉 크레이터 마모 및 측면 마모는 별도로 및 특이적으로 층 물질로 최적화될 수 있으며, 이것은 현재까지는 가능하지 않았다.

도면

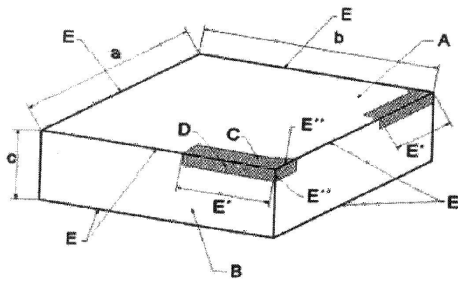
도면1



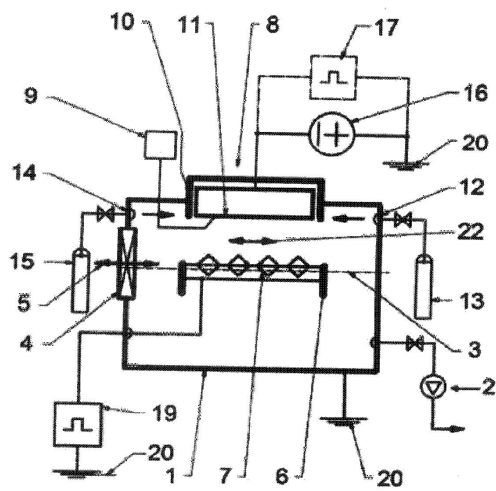
도 1a

도 1b

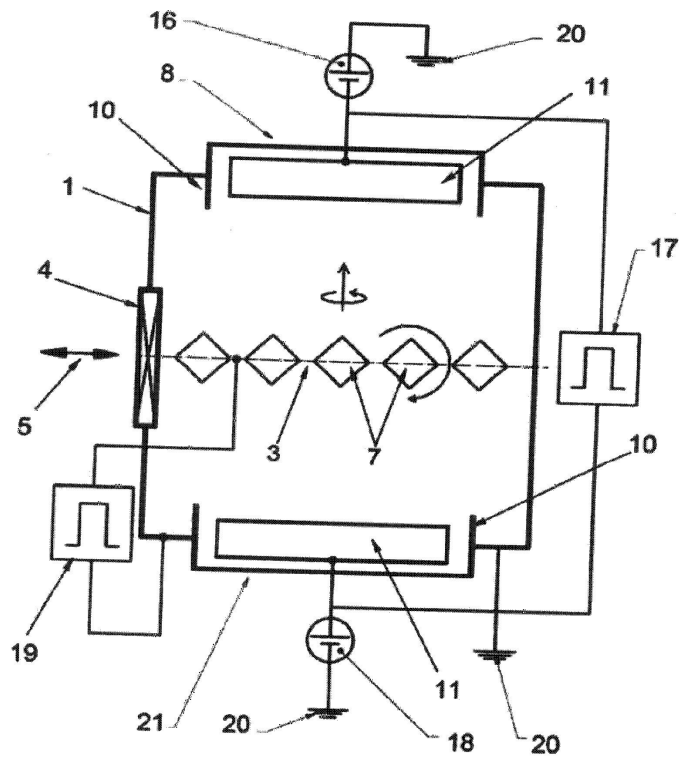
도면2



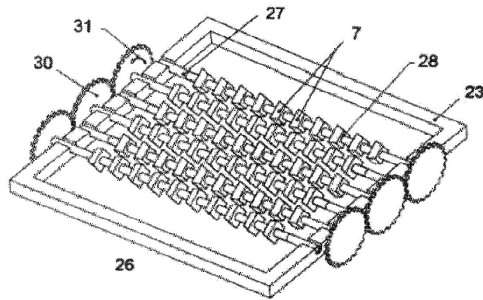
도면3



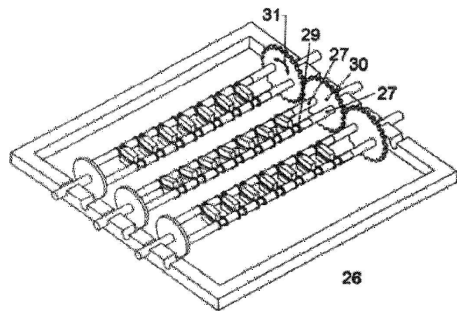
도면4



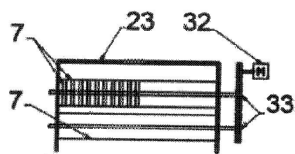
도면5



도 5a

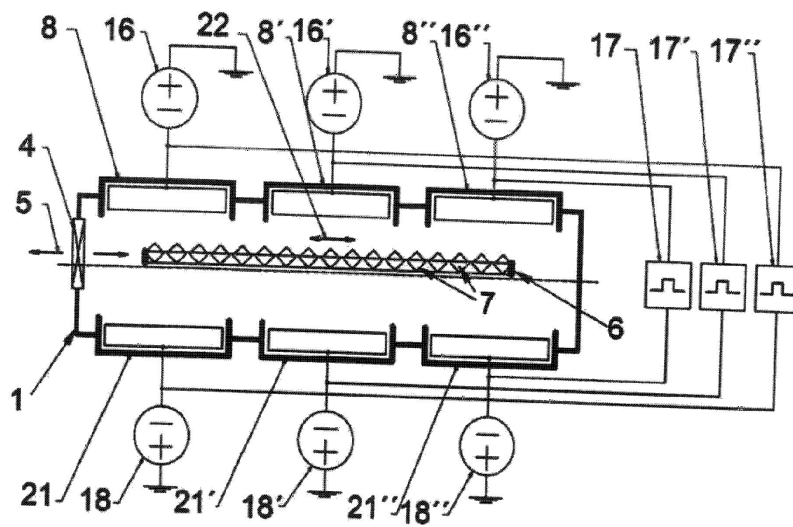


도 5b

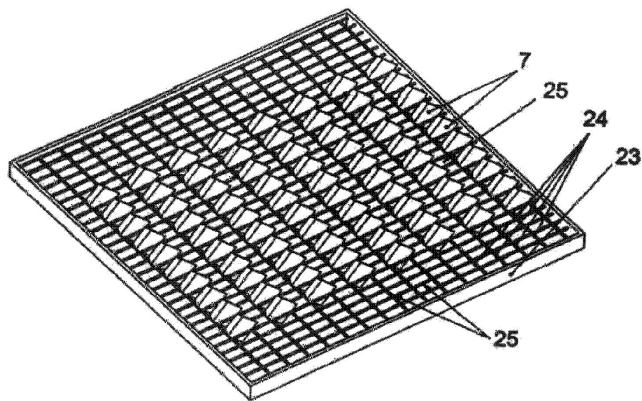


도 5c

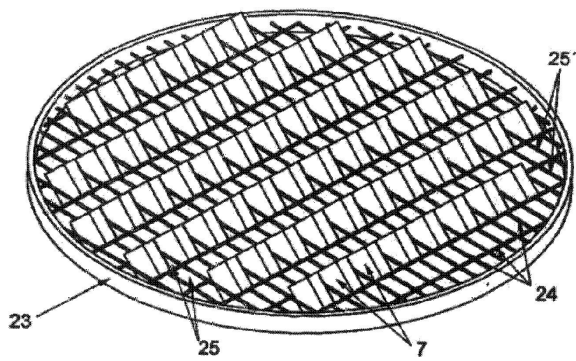
도면6



도면7

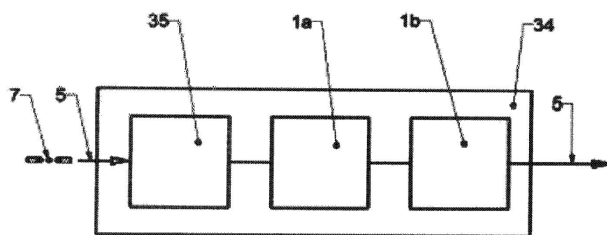


도 7a

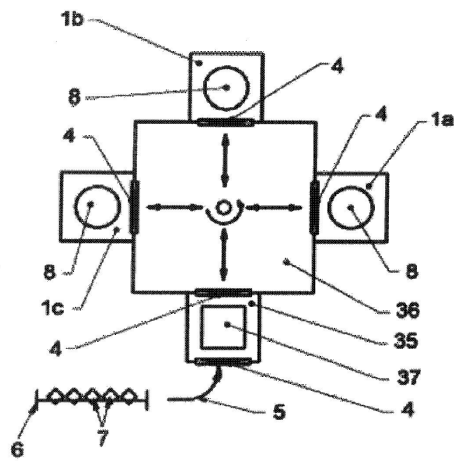


도 7b

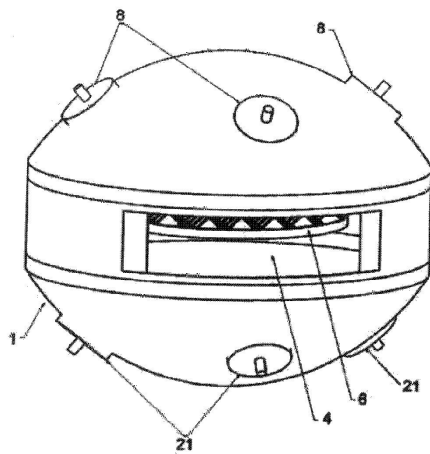
도면8



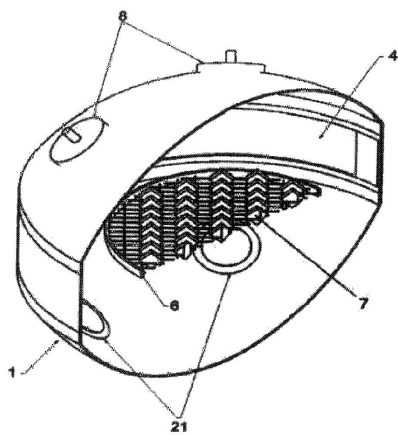
도면9



도면10



도 10a



도 10b