



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년12월20일
(11) 등록번호 10-1002610
(24) 등록일자 2010년12월14일

- (51) Int. Cl.
B24B 5/02 (2006.01) B24B 41/06 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2005-7015951
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2004년02월23일
심사청구일자 2008년05월16일
- (85) 번역문제출일자 2005년08월26일
- (65) 공개번호 10-2005-0107464
- (43) 공개일자 2005년11월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2004/001760
- (87) 국제공개번호 WO 2004/076124
국제공개일자 2004년09월10일
- (30) 우선권주장
103 08 292.1 2003년02월26일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌
DE19857359 A1*
US20020066197 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
에르빈 융커 마쉬넨파브리크 게엠베하
독일 데-77787 노르드라흐 융커스트라세 2
- (72) 발명자
융커, 에르빈
독일 77815 뵐/바덴 카펠빈데크슈트라세 95 데
- (74) 대리인
문기상, 문두현

전체 청구항 수 : 총 14 항

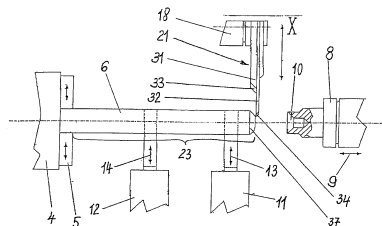
심사관 : 박영근

(54) 초경합금 공구를 생산하는 원통 연삭법 및 초경합금 공구의생산시 원통 스타팅 바디를 연삭하는 원통 연삭기

(57) 요약

본 발명은 소결된 초경합금 원형 로드(6)가, 척 조우(5)를 갖는 가공물 스펀들 헤드의 척(4)을 통해 완전히 가압되는 원통형 연삭기 및 연삭법에 관한 것이다. 2개의 고정식 방진구(35, 36)는 원형 로드(6)의 자유롭게 돌출하는 단부 영역 위에서 절삭된 후, 2개의 받침대(11, 12)가 방향(13, 14)에서 원형 로드(6)위에 놓여진다. 그 결과, 단부 영역(23)의 확실한 지지는 제 1 테이퍼 단부면(37)을 심압대의 슬리브(8)와 마주하는 원형 로드(6)의 단부에서 동심원에 대해 높은 수준의 정밀도로써 연삭되게 할 수 있다. 축으로 직접 서로 대향하여 위치하는 2개의 상이하게 설계된 개별 휠(31, 32)을 포함하는 다중 연삭 휠(21)은 제 1 테이퍼 단부면(37)를 연삭하는 역할을 하고 X 방향에서 원형 로드(6)쪽으로 진행된다. 다중 연삭 휠(21)은 연삭 스펀들(18)에 장착된다. 개별 연삭 휠(31, 32)은 상이한 연삭 영역(33, 34)을 가진다. 제 1 테이퍼 단부면(37)이 연삭된 후, 슬리브(8)의 전단부에서 증공 센터 펀치(10)내에 박히게 되어, 슬리브가 화살표 방향(9)에서 제 1 테이퍼 단부면(37)쪽으로 변위된다. 이로 인해 원형 로드(6)의 단부 영역(23)은 해제되어야 하는 척(4)의 1차 고정없이 양 단부에 최적 상태로 고정된다. 이 상태에서, 단부 영역(23)의 소정 원통 연삭의 최종 형상이 원통 연삭에 의해 생산될 수 있다. 이러한 절차는 특히 초경합금 공구를 생산하는데 유리하다. 단일 척킹으로 로드를 가공함으로써, 기계 작업이 경제적으로/방사상 편차의 위험성 없이 실행될 수 있다. 다중 연삭 휠(21)의 상이한 개별 휠(31, 32)은 상이한 연삭 임무를 추가적으로 할 수 있다. 단부 영역(23)이 소정의 편심 최종 형상에 도달하는 경우, 개별 휠(32)에 의해 원형 로드(6)로부터 단부 영역이 컷 오프된다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

가공물 스핀들 헤드 및 심압대(tailstock)를 갖는 원통 연삭기에서 초경합금(hard metal)으로 만들어진 공구의 제조시, 스타팅 재료(starting material)를 포함하는 원형 로드(round rod)를 사용하여 작업을 시작하는 원통 연삭법으로서, 상기 원통 연삭법은:

- a) 척(chuck)(4)이 해제될 때 상기 원형 로드(6)의 축 변위를 가능하게 하여, 상기 가공물 스핀들 헤드(3)로부터 돌출하는 상기 원형 로드(6)의 단부 영역(23)이 상기 심압대(7)와 마주하도록, 상기 가공물 스핀들 헤드(3)의 척(4)에서 단일 공구의 길이보다 몇 배 긴 상기 원형 로드(6)를 그립핑(gripping)하는 단계;
- b) 상기 가공물 스핀들 헤드(3)로부터 돌출하는 상기 원형 로드(6)의 상기 단부 영역(23) 위에 적어도 하나의 고정식 방진구(steady rest)(35, 36)를 연삭하고, 상기 고정식 방진구(35, 36) 상에 받침대(steady)(11, 12)를 배치하는 단계;
- c) 상기 심압대(7)와 마주하는 상기 원형 로드(6)의 단부면 위에 제 1 테이퍼 단부면(37)을 연삭하는 단계;
- d) 상기 심압대(7)의 슬리브(8)에 위치한 중공(中空) 센터 펀치(10)로 상기 제 1 테이퍼 단부면(37)을 안전하게 맞춰 클램핑하는 단계;
- e) 원통 연삭된 단부 영역의 최종 형상까지의 개별 공구에 대응하며, 상기 가공물 스핀들 헤드(3)로부터 돌출하는 상기 원형 로드(6)의 상기 단부 영역(23)을 원통 연삭하는 단계;
- f) 상기 원형 로드(6)로부터 마무리 연삭된 개별 공구를 컷 오프(cut off)하는 단계;
- g) 이 지점에 클램프된 상태인 상기 가공물 스핀들 헤드(3)의 상기 척(4)을 해제하여, 상기 심압대(7)의 방향으로 상기 가공물 스핀들 헤드(3)내의 상기 원형 로드(6)를 이동한 후, 상기 원형 로드(6)의 추가 단부 영역인 가공 예정 단부 영역이 상기 가공물 스핀들 헤드(3)로부터 돌출하도록, 상기 척(4)을 로딩(loading)하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 원통 연삭법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 가공물 스핀들 헤드(3)로부터 돌출하는 상기 원형 로드(6)의 상기 단부 영역(23)의 원통 연삭시, 상기 받침대(11, 12)가 상기 고정식 방진구(35, 36)로부터 후퇴되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 2개의 고정식 방진구(35, 36)는 상기 원형 로드(6)의 상기 단부 영역(23) 상에서 각자 축 방향으로 이격되어 연삭되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭법.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 가공물 스핀들 헤드(3)로부터 돌출하는 상기 원형 로드(6)의 상기 단부 영역(23)은, 우선 단일 연삭 휠(21)로 회전하는 상기 원형 로드(6)의 제 2 테이퍼 단부면(39)이 상기 가공물 스핀들 헤드(3)와 마주하는 마무리된 공구의 단부면 상에서 연삭된 후, 그런 다음 상기 연삭 휠(21)이 상기 원형 로드(6)에 대해 후퇴되고 축 방향으로 변위된 후, 중심 접속 밴드(41)만 남는 분리 절삭(40)을 행하고, 마지막으로 상기 원형 로드(6)의 회전 이동이 중지된 후, 상기 접속 밴드(41)를 연삭함으로써 분리 공정이 종결되는 원통 연삭 후 나머지 원형 로드(6)로부터 분리되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭법.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 마무리 연삭된 개별 공구가 컷 오프되는 동안, 상기 심압대(7) 또는 상기 슬리브(8)는 최종 마무리된 공구로부터 후퇴되어, 클램핑 유닛(22)에 의해 유지되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭법.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 공구 형상을 생산하기 위해 행해지는 원통 연삭은 연삭 휠을 이용하여 상

기 단부 영역(23)의 상기 원형 로드(6)의 전체 길이를 따라 단일 절차로 연삭을 수행하는 거친(rough) 연삭법, 또는 연삭 휠을 이용하여 상기 원형 로드(6)의 반경 방향을 따라 위치 이동이 복수로 행해짐과 아울러서, 상기 단부 영역(23)의 상기 원형 로드(6)의 길이 방향에 따른 이동이 복수로 행해짐으로써, 연삭을 수행하는 펜드럼(pendulum) 연삭법인 것을 특징으로 하는 원통 연삭법.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 가공물 스펀들 헤드(3)의 상기 척(4)을 통해 상기 원형 로드(6)를 이동할 수 있도록 남아있는 상기 원형 로드(6)의 나머지 길이는 적어도 매 척킹(chucking) 공정마다 검사되고, 특정한 최소 잔류 길이를 충족하지 못하는 경우 신호가 주어지거나, 상기 원통 연삭기가 정지되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭법.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 따른 방법을 실행하는, 초경합금으로 만들어진 공구의 제조시, 원통 스타팅 바디를 연삭하는 원통 연삭기로서, 상기 원통 연삭기는,

기계 베드(1),

상기 기계 베드(1) 위를 이동할 수 있고 가공물 스펀들 헤드(3) 및 심압대(7) 가 배열된 연삭 테이블(2),

스타팅 재료로서 작용하는 원형 로드(6)를 상이한 축 위치를 통해 이동되게 하고 상기 축 위치에 척킹되게 하는 상기 가공물 스펀들 헤드(3) 상의 척(4),

상기 가공물 스펀들 헤드(3)와 상기 심압대(7) 사이 영역에 배열되는 적어도 하나의 받침대(11, 12)와 동일 영역에 배열된 그립핑 유닛(22), 및

원형 로드(6)에서 하나 또는 복수의 상이한 연삭 휠(20, 21)을 위치시키는데 사용될 수 있는 하나 또는 복수의 연삭 스펀들(17, 18)을 갖는 적어도 하나의 연삭 스펀들 헤드(16)를 가지며,

상기 가공물 스펀들 헤드(3)의 상기 척(4)을 통해 이동되어 안전하게 클램프된 상기 원형 로드(6)의 단부 영역(23)은 상기 심압대(7), 상기 받침대(11, 12) 및 상기 그립핑 유닛(22) 중 적어도 하나에 의해 선택적으로 부가 유지될 수 있고, 또한 상기 그립핑 유닛(22)은 상기 연삭기로부터 제거되어 더 이상 회전하지 않는 마무리된 공구를 보관할 수 있도록 구현되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 연삭 스펀들 헤드(16)는 2개의 연삭 스펀들(17, 18)을 갖고 가공물 스펀들 헤드(3), 원형 로드(6) 및 심압대의 공통 축(15)이 놓여있는 면에 수직 배향된 피벗 축(19) 주위를 피벗할 수 있는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 다중 연삭 휠(21)의 배열은 상이한 직경, 상이한 폭 또는 상이한 외부 형상을 갖는 2개 이상의 개별 연삭 휠(31, 32)이 공통 종동 축 상에서 서로 바로 인접하게 놓여지는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 개별 연삭 휠은 공통 연삭체(grinding body)에 결합되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 12

제 8 항에 있어서, 상기 연삭기는 CNC 제어 기능을 구비하는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 13

제 8 항에 있어서, 상기 가공물 스펀들 헤드(3)의 상기 척(4)에 센서를 배치하여, 상기 센서가 상기 척(4)을 통해 상기 원형 로드(6)를 이동할 수 있는 상기 원형 로드의 나머지 길이를 적어도 매 척킹 단계에서 검사하고,

최소 잔류 길이를 충족하지 못하는 경우 신호를 제공하거나, 상기 원통 연삭기를 정지하는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 14

제 8 항에 있어서, 상기 심압대(7)는 중공 센터 펀치(10)를 보유하는 슬리브(8)를 갖는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

명세서

- [0001] 본 발명은 가공물 스피들 헤드와 심압대를 갖는 원통 연삭기에서 초경합금(hard metal)으로 만들어진 공구의 생산시 원통 연삭하는 방법에 관한 것으로서, 가공은 스타팅 재료(starting material)로 이루어진 원형 로드(round rod)를 사용하는 청구항 1의 전문에 따라 시작한다.
- [0002] 상업적 실시로 알려진 종래 기술에 따르면, 대개 가공은 소결된 초경합금으로 만들어진 원형 로드로써 시작한다. 이러한 로드는 샤프트(shaft) 영역에 대해 연삭 잉여부(grinding overmeasure)를 가지고 있으며, 필요한 공구 길이로 절삭되거나, 또는 스타팅 바디가 소위 무심(無心) 연삭을 이용하여 전체 길이에 대해 소정의 샤프트 치수로 가지고 온 후, 소정 길이로 절삭된다. 소정 길이로 개별 절삭된 막대편(bar piece)으로부터, 공구가 연삭에 의해 전체 생산된다. 이 때문에, 초경합금 공구는 연삭시 중공 센터 펀치(hollow center punch), 팁부(tip) 사이, 또는 척(chuck)에 수용된다. 연삭은 종래 연삭법 또는 다이아몬드 연삭 휠에 의한 거친 연삭(rough-grinding)법 중 어느 하나를 사용하여 행해진다. 어떤 경우라도, 먼저 개별 막대편이 연삭 및 절삭, 필요시 역 순서에 의해 소정 길이로 생산된 후, 다른 기계에서 일어나는 이후의 연삭 공정에서 공구 형상이 연삭되고 절삭, 그라데이션(gradation), 나선형 절삭 등이 행해지기 때문에 다수의 리-척킹(re-chucking)이 요구된다.
- [0003] 종래 기술에 따른 공지된 방법이 만족스럽게 가공을 하지만, 작업 정확성에서의 에러의 위험을 수반한다. 이러한 에러는 주로 다수의 리-척킹과 관련되어 있다. 비록 가공이 많은 주의를 기울여 정밀하게 수행되었다 하더라도, 그러한 작업의 정확성에서 에러는 항상 피할 수 없다. 마무리된 공구가 전체적으로 보기가 좋지 않다. 이는 특히 고속 공정, 예를 들어 항공기 건조에서 적용한다. 이 경우에, 절삭 공구는 30,000 내지 60,000rpm의 속도로 그 가공에 사용된다. 항공기 건조에 널리 사용된 경금속 부품을 가공처리할 때, 공구의 작업 정확성에서 최소 에러조차도 매우 영향을 미친다.
- [0004] 본 발명의 목적은 종래 기술로부터 알려진 방법을 향상시켜, 작업 정확성에서의 에러를 확실히 피하고 생산 비용을 상당히 감소시키는 것이다.
- [0005] 이 목적은 다음의 방법 단계를 이용하는 청구항 1의 특징부에 따라 달성된다. 즉, 방법 단계는 다음과 같다:
- [0006] a) 척(chuck)이 해제될 때 원형 로드의 축 변위를 가능하게 하여, 가공물 스피들 헤드로부터 돌출하는 원형 로드의 단부 영역이 심압대와 마주하도록, 가공물 스피들 헤드의 척에서 단일 공구의 길이보다 몇 배 긴 원형 로드를 그립핑(gripping)하는 단계;
- [0007] b) 가공물 스피들 헤드로부터 돌출하는 원형 로드의 단부 영역 위에 적어도 하나의 고정식 방진구를 연삭하고, 고정식 방진구 상에 받침대를 배치하는 단계;
- [0008] c) 심압대와 마주하는 원형 로드의 단부면 위에 제 1 테이퍼(taper) 단부면을 연삭하는 단계;
- [0009] d) 심압대의 슬리브에 위치한 중공(中空) 센터 펀치로 제 1 테이퍼 단부면을 안전하게 맞춰 클램핑하는 단계;
- [0010] e) 원통 연삭된 단부 영역의 최종 형상까지의 개별 공구에 대응하는 거의 전체 길이에 대해 가공물 스피들 헤드로부터 돌출하는 원형 로드의 단부 영역을 원통 연삭하는 단계;
- [0011] f) 원형 로드로부터 마무리 연삭된 개별 공구를 컷 오프(cut off)하는 단계;
- [0012] g) 이 지점에 클램프된 상태인 가공물 스피들 헤드의 척(4)을 해제하여, 심압대의 방향으로 가공물 스피들 헤드 내의 원형 로드를 이동한 후, 원형 로드의 추가 단부 영역인 가공 예정 단부 영역이 가공물 스피들 헤드로부터 돌출하도록, 척(4)을 로딩/loading)하는 단계.
- [0013] 본 발명의 방법에 따르면, "가공이 작업 로드(running rod)에서 행해진다." 이 때문에, 소결된 초경합금으로

이루어지고, 예를 들어 300 내지 400mm 길이를 갖는 원형 로드가 가공물 스핀들 헤드의 척을 통해 점차 이동되어, 생산될 공구의 길이에 거의 대응하는 원형 로드의 특정 단부 영역이 가공물 스핀들 헤드로부터 돌출하여 심압대와 마주할 때마다, 확실하게 클램프(clamp)된다. 본 발명의 방법의 특징은, 돌출하는 단부 영역이 나머지 원형 로드와 결합되는 경우라도, 그의 원형 연삭되는 마무리 형상까지 아래로 연삭된다는 것이다. 생산되는 초경합금 공구의 원통 연삭된 마무리 형상은 원통 연삭에 의해 생산되는 마무리된 공구의 형상이다. 그런 후, 절삭, 나선형 절삭 등이 이후의 방법에서 공구에 행해진다. 가공물 스핀들 헤드로부터 돌출하는 단부 영역이 공구에 따라 상당한 길이를 가질 수 있으므로, 또한 매우 정밀한 형상이 요구되는 다른 이유 때문에, 그의 자유 단부에서 그립(grip)하는 것이 필요하다. 따라서, 본 발명의 방법에서, 초기에는 적어도 하나의 고정식 방진구(steady rest)가 자유 돌출하는 단부 영역에서 연삭된다. 그런 후, 만약 단부 영역이 하나 또는 복수의 받침대(steady) 위에 적어도 하나의 고정식 방진구에 의해 지지된다면, 제 1 테이퍼 단부면이 원형 로드, 즉 심압대와 마주하는 그의 단부 영역의 단부면에서 소정의 정밀도로써 연삭될 수 있다. 테이퍼 단부면은 그 후 심압대의 슬리브 상의 중공 센터 펀치로써 안전하게 클램프되어 맞춰진다. 가공물 스핀들 헤드에서 최초 클램핑을 해제할 필요없이, 단부 영역은 다시 그의 2개 단부에서 그립된다. 이미 상술한 원통 연삭된 최종 형상을 소정의 정밀도를 갖도록 다시 원통 연삭이 행해질 수 있다.

[0014] 그런 후, 이렇게 마무리 연삭된 개별 공구가 원형 로드로부터 컷 오프된다. 이 지점에서 클램프된 상태를 유지하던 가공물 스핀들 헤드의 척이 해제되고, 원형 로드가 심압대의 방향으로 해제된 척에서 약간 앞쪽으로 이동되어, 가공될 원형 로드의 다른 단부 영역이 가공물 스핀들 헤드로부터 돌출한다.

[0015] 여기에서, "이렇게 마무리 연삭된 개별 공구"의 설명은 황삭(rough-turned)에 반대되는 것으로서 마무리 절삭의 의미에서의 마무리 연삭과는 약간 다르다. 이는 생산되는 초경합금 공구가 사용을 위해 지금 준비되어야 한다는 것을 의미하지는 않는다. 반대로, 마무리-연삭됨이라는 용어는, 최종 초경합금 공구가 원통 연삭의 목적인 최초 클램핑 상태에서 마무리 연삭되는, 즉 소정의 원통 연삭된 최종 형상을 단지 의미한다.

[0016] 본 발명의 방법의 장점은 무엇보다도 많은 클램핑을 피할 수 있다는 것이다. 따라서, 리-척킹 에러를 피하여, 그 결과 샤프트 및 절삭부에 대해 최상의 정확한 원통 작업 결과와 형상 및 위치 공차를 얻을 수 있다. 원통 연삭기에 대해 더 많은 추가 비용에도 불구하고, 최종 공구가 기계 가공되지 않은 부분부터 거칠게 마무리된 부분 또는 심지어 마무리된 부분까지 단일 기계에서 가공 처리되기 때문에, 개별 가공물에 대한 비용은 감소한다. 또한, 전체 시간이 감소되고, 상이한 길이로 원형 로드의 소정의 단부 영역을 컷 오프할 수 있기 때문에, 특정 초경합금 공구의 주문에 매우 빠르게 대처할 수 있다. 따라서, 최종적으로, 생산이 융통성있고 빠르기 때문에, 반제품(semi-finished product)의 재고를 줄일 수 있다.

[0017] 본 발명의 방법의 장점은 가공물 스핀들 헤드로부터 돌출하는 원형 로드의 단부 영역의 원통 연삭시, 받침대가 고정식 방진구로부터 후퇴한다는 것이다. 받침대는 가공물 스핀들 헤드로부터 돌출하고 심압대와 마주하는 원형 로드의 단부 영역의 클램프된 단부를 가능한 가장 정밀하게 우선 연삭하는데 작용한다. 반면에, 가공물 형상의 연삭은 받침대로부터 추가 지지없이 가능하다. 이는 공정을 간단하게 하고, 원통 연삭된 최종 형상의 완전한 표면을 얻는 것을 가능하게 한다.

[0018] 정밀도를 높게 요구하는 경우에, 심지어 가느다란 원형 로드에도 대해서도, 2개의 고정식 방진구가 원형 로드의 단부 영역에서 상호 축 방향으로 이격되어 연삭될 수 있다. 그러나, 많은 경우에, 즉 더 짧은 초경합금 공구에서 단 하나 고정식 방진구가 적당할 것이다.

[0019] 본 발명의 방법의 다른 장점은, 우선 단일 연삭 휠로써 회전하는 원형 로드의 제 2 테이퍼 단부면이 가공물 스핀들 헤드와 마주하는 마무리된 공구의 단부면 상에서 연삭된 후, 그런 다음 연삭 휠이 원형 로드와 마주하는 원형 로드의 단부 영역의 클램프된 단부를 가능한 가장 정밀하게 우선 연삭하는데 작용한다. 반면에, 가공물 형상의 연삭은 받침대로부터 추가 지지없이 가능하다. 이는 공정을 간단하게 하고, 원통 연삭된 최종 형상의 완전한 표면을 얻는 것을 가능하게 한다.

[0020] 이러한 방법을 이용하여, 원형 로드의 돌출 단부 영역은 중앙 접속 밴드를 경유하여 가능한 마지막 순간까지 나머지 원형 로드와 결합된다. 마지막까지, 반복 리-척킹없이 단부 영역의 양면 클램핑이 가능하고, 가공 정밀도가 추가 단계없이 더 향상된다. 또한, 연삭은 가능한 오랫동안 회전하는 원형 로드에서 진행 하여, 최종 공구에 대한 열 응력면에서 유리하다.

[0021] 마무리 연삭된 개별 공구가 마지막으로 컷 오프될 때, 심압대 및/또는 슬리브는 최종 마무리된 공구로부터 후퇴되고, 클램핑 유닛에 의해 유지된다. 일단 분리 공정이 종결되면, 클램핑 유닛은 이렇게 마무리된 공구를 기계

로부터 제거하여 보관하므로, 이 방법의 효율은 더 향상된다.

- [0022] 공지된 원통 연삭 기술은 청구항 1에서 방법 단계 e)에 따라 원통 연삭의 가장 중요한 공정에 사용될 수 있다. 따라서, 원통 연삭은 거친 연삭법에서 좁은 연삭 휠 및/또는 펜드럼(pendulum) 연삭법에서 넓은 연삭 휠로써 공구 형상을 생산하기 위해 행해질 수 있다.
- [0023] 본 발명의 방법은 거의 수동 공정 및 고도로 자동화된 디자인 모두에 실행될 수 있다. 후자의 경우에, 무엇보다도 가공될 마지막 로드 피스(rod piece)는 충분히 길지않은 축 연장을 갖는 가공물 스핀들 헤드의 척에 그립되지 않도록 주의가 기울여야 한다. 그립핑 길이가 너무 짧은 경우, 작업의 부정확성에 기인하는 에러가 발생한다. 만약 적당한 주위가 기울여지지 않는다면, 불완전한 척킹은 기계의 손상 또는 심지어 사고를 일으킬 수 있다. 이것을 방지하기 위해서, 본 발명의 방법의 다른 실시예에 따라, 가공물 스핀들 헤드의 척을 통해 원형 로드를 이동할 수 있도록 남아있는 원형 로드의 나머지 길이는 적어도 매 척킹 공정마다 검사되고, 특정한 최소 잔류 길이를 충족하지 못하는 경우 신호를 보내고, 그리고/또는 원통 연삭기를 정지시킨다.
- [0024] 이러한 방식으로, 이 방법에 대해 가능한 가장 안전한 방법이 제공된다.
- [0025] 본 발명은 또한 청구항 1 내지 7 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하여, 초경합금으로 만들어진 공구의 제조시, 원통 스타팅 바디를 연삭하는 원통 연삭기에 관한 것이다.
- [0026] 청구항 8에 따르면, 그러한 본 발명의 기계는 기계 베드, 기계 베드 위를 이동할 수 있고 가공물 스핀들 헤드 및 심압대가 배열된 연삭 테이블, 스타팅 재료로서 작용하는 원형 로드를 상이한 축 위치를 통해 이동되게 하고 축 위치에 척킹되게 하는 가공물 스핀들 헤드 상의 척, 가공물 스핀들 헤드와 심압대 사이 영역에 배열되는 적어도 하나의 받침대와, 동일 영역에 배열된 그립핑 유닛, 및 원형 로드에서 하나 또는 복수의 상이한 연삭 휠을 위치시키는데 사용될 수 있는 하나 또는 복수의 연삭 스핀들을 갖는 적어도 하나의 연삭 스핀들 헤드를 가지고, 가공물 스핀들 헤드의 척을 통해 이동되어 안전하게 클램프된 원형 로드의 단부 영역이 심압대 및/또는 받침대 및/또는 그립핑 유닛에 의해 선택적으로 부가 유지될 수 있으며, 또한 그립핑 유닛은 원삭기로부터 제거되어 더 이상 회전하지 않는 마무리된 공구를 보관할 수 있도록 구현된다.
- [0027] 따라서, 청구항 8에 따른 본 발명의 연삭기에서, 상술한 방법의 장점들이 얻어질 수 있도록 다수의 특징이 협동한다. 초경합금으로 이루어진 원형 로드를 이동하고 점차 클램프되게 하는 가공물 스핀들 헤드의 척에 더하여, 원형 로드의 돌출 단부 영역을 지지하는 많은 장치, 즉 심압대, 하나 이상 복수의 받침대, 선택적인 그립핑 유닛을 또한 필요로 한다. 이러한 모든 개별 부품의 협동이 규정된 의미에서 필요하게 되어, 초경합금 공구가 경제적으로 높은 정밀도로써 생산될 수 있다.
- [0028] 기본적으로, 본 발명의 원통 연삭기는 경사 위치에서 원형 로드와 맞물리는 경우, 단일 연삭 휠로써 작업이 가능하다.
- [0029] 이 방식에서, 테이퍼 단부면은 최종 공구의 2개 단부에 적용될 수 있으며, 반면에 연삭 휠 및 원형 로드가 평행하게 세트되는 경우, 원통 연삭은 소정의 최종 형상으로 실행될 수 있다. 그러나, 본 발명의 원통 연삭기의 일 실시예에 따라 연삭 스핀들 헤드가 2개의 연삭 스핀들을 갖고 가공물 스핀들 헤드, 원형 로드 및 심압대의 공통 축이 놓여있는 면에 수직 배향된 피벗 축 주위를 피벗할 수 있는 것이 바람직하다.
- [0030] 이 방식에서, 2개의 상이한 연삭 스핀들은 빠르게 가공 위치로 이동될 수 있으며, 이러한 연삭 스핀들의 각각은 복수의 연삭 휠을 가질 수 있다.
- [0031] 상이한 직경, 상이한 폭 및/또는 상이한 형상을 갖는 2개 이상의 연삭 휠이 공통 종동 축에 바로 인접하게 위치되는 다중 연삭 휠의 배열이 특히 바람직하다.
- [0032] 이 방식에서, 바로 인접하여 위치한 연삭 휠과 간섭하지 않고 특정한 공정 절차를 위해 특별하게 구현된 매우 독특한 연삭 휠이 채용된다. 예를 들어, 2개의 인접한 개별 휠에 대해서, 하나는 거친 연삭법에서 원통 연삭용으로 구현될 수 있으며, 반면에 다른 하나는 최적의 방식으로 테이퍼 단부면을 구면 형상으로 연삭할 수 있다.
- [0033] 이러한 다중 연삭 휠의 개수가 더 요구되는 경우, 공통 연삭체(grinding body)에 상이한 연삭 휠들이 결합되는 것이 또한 유리할 수 있다. 단지 단일 담체(carrier body)가 요구되는 적응형 연삭체로 된다.
- [0034] 본 발명의 원통 연삭기는 전체 연삭 공정을 대부분 자동화할 수 있는 CNC 제어 기능을 구비하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0035] 상술한 문제점을 고려한다면, 연삭 공정을 자동으로 모니터하기 위하여 고도의 자동화 공정에 특히 필요하기 때

문에, 다른 바람직한 실시예에 따라 가공물 스펀들 헤드의 척에 센서가 배치되며, 상기 센서는 척을 통해 원형 로드를 이동할 수 있는 원형 로드의 나머지 길이를 적어도 매 척킹 단계에서 검사하고, 최소 잔류 길이를 충족하지 못하는 경우 신호의 제공 및/또는 원통 연삭기를 정지시킨다.

- [0036] 이러한 실시예에서, 충분히 긴 클램핑 길이(clamping length)를 갖지 않는 원형 로드의 마지막 잔여부(remaining piece)가 연삭되어, 예러 또는 심지어 사고를 쉽게 일으킬 수 있는 상황을 확실하게 회피할 수 있다.
- [0037] 또한, 본 발명의 원통 연삭기에서, 중공 센터 펀치(hollow center punch)를 보유하는 슬리브를 구비한 심압대가 유리한 방식으로 사용될 수 있다. 중공 센터 펀치는 원통 부위의 테이퍼 단부면을 센터링하고 그것을 안전하게 수용하는데 특히 적합하다.
- [0038] 본 발명의 방법 및 본 발명의 원통 연삭기는 초경합금 공구를 연삭하는데 특히 적합할 뿐만 아니라, 속이 좁은 형상 등의 문제점을 갖는 모든 가공물에도 적합하다.
- [0039] 이하, 도면에 설명된 예시적 실시예를 이용하여 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0040] 도 1 은 본 발명의 방법을 실행하기 위한 연삭기의 상면도.
- [0041] 도 2 는 고정식 방진구를 연삭하는 동안의, 도 1 에 따른 연삭기의 상세부를 도시하는 도면.
- [0042] 도 3 은 원형 로드에서의 테이퍼 단부면 연삭을 설명하는, 도 2 에 대응하는 설명도.
- [0043] 도 4 는 가공물 스펀들 헤드로부터 돌출하는 원형 로드의 단부 영역을 그립핑하는 모든 옵션을 설명하는 도면.
- [0044] 도 5 는 원형 로드로부터 단부 영역을 분리할 때 사용되는 그립핑 유닛을 추가 설명하는 도면.
- [0045] 도 5a, 5b, 5c 는 결과로서 생기는 공구의 원통 연삭 후 분리 공정의 순서를 설명하는 도면.
- [0046] 도 6 은 원형 로드에서의 차후의 단부 영역의 원통 연삭으로의 전환을 설명하는 개략도.
- [0047] 도 7 은 원통 연삭된 최종 형상의 상태에서의 상이한 2개의 초경합금 공구를 설명하는 도면.
- [0048] 도 1 은 본 발명의 방법을 수행하는 연삭기를 상면에서 본 개략도이다. 부재번호 1 은 기계 베드(machine bed)를 지시하며, 그 기계 베드(1) 위에는 전면 영역(front region)에 연삭 테이블(2)이 위치된다. 연삭 테이블(2)은 CNC 제어에 의해 Z축 방향으로 이동할 수 있다. 전기 모터(도시 생략)에 의해서 회전 구동되는 척(chuck)(4)을 수용하는 가공물 스펀들 헤드(3)는 연삭 테이블(2)의 좌측에 위치된다. 척(4)은 가공물 스펀들 헤드(3)의 전면에서 볼 수 있으며, 가공물, 이 경우에는 원형 로드(6)를 그립핑하는데 사용된다. 척(4)은 원형 로드(6)가 그 척을 통하여 이동되어 클램핑 조우(clamping jaw)(5)에 의해서 소정의 축 위치에 안전하게 클램프 될 수 있도록 구현된다(도 2). 축선 방향으로 이동할 수 있는 슬리브(8)를 수용하는 심압대(7)가 연삭 테이블(2) 위에서 가공물 스펀들 헤드(3)의 반대측에 위치된다. 화살표(9)는 슬리브 이동 방향을 나타낸다. 가공물 스펀들 헤드(3)와 마주하는 슬리브(8)의 외부 단부는 중공 센터 펀치(10)로서 구현되고, 테이퍼 단부면으로 연삭되는 원형 로드의 단부를 수용한다.
- [0049] 2개의 받침대는 부재번호 11 및 12로 표시되며 추가적인 지지를 제공하기 위해서 원형 로드(6)의 단부 영역에 위치될 수 있다. 도 2의 화살표(13 및 14)는 받침대(11 및 12)의 이동 방향을 지시한다.
- [0050] 원형 로드(6), 가공물 스펀들 헤드(3), 척(4), 슬리브(8) 및 심압대(7)는 공통 기능 축(common function axis)이라 칭할 수 있는 공통 센터 축(common center axis)(15)을 형성한다.
- [0051] 또한, 도 1 에는 제 1 연삭 스펀들(17) 및 제 2 연삭 스펀들(18)을 보유하는 연삭 스펀들 헤드(16)가 도시된다. 제 1 연삭 스펀들(17)에 제 1 연삭 휠(20)이 맞춰지고, 제 2 연삭 스펀들(18)에 제 2 연삭 휠(21)이 맞춰진다. 연삭 스펀들 헤드(16)는 가공물 스펀들 헤드(3), 원형 로드(6) 및 심압대(7)의 공통 축(15)이 놓여 있는 면에 대하여 수직으로 배향된 제 1 피벗 축(19) 둘레를 피벗할 수 있다. 도 1 에 따른 설명으로부터 알 수 있는 바와 같이, 제 1 연삭 휠(20) 또는 제 2 연삭 휠(21)은 연삭 스펀들 헤드(16)를 피벗 축(19) 둘레로 피벗시킴으로써 작업 위치로 선택적으로 이동될 수 있다. 또한, 연삭 스펀들 헤드(16)는 X축 방향으로 선형 이동할 수 있다. X축 방향으로의 이동이 또한 CNC-제어된다. 연삭 스펀들(17 및 18)은 연삭 휠(20 및 21)을 회전 구동시키는 일체화된 전기 모터를 포함한다.

- [0052] 도 1 에 도시된 원통 연삭기의 추가적인 상세부는 도 2 내지 도 4 에 도시된다.
- [0053] 도 2 에는 연삭 공정 동안에 원형 로드(6)를 클램프하는 척(4)의 클램핑 조우(5)가 도시된다. 상술한 바와 같이, 원형 로드(6)는 척(4)을 통하여 이동하여 선택 가능한 축 위치에 안전하게 클램프될 수 있다. 이 때, 원형 로드(6)의 단부 영역(23)이 척(4) 및 가공물 스핀들 헤드(3)로부터 돌출한다. 단부 영역(23)의 길이는 특정 클램핑 및 가공 길이를 더하여 생산되는 초경합금 공구의 길이와 거의 동일하다(도 5 참조).
- [0054] 또한, 도 5 는 클램핑부(clamping part)(24 및 25)가 원형 로드의 단부 영역(23)을 외부로부터 그립핑하여 유지할 수 있는 그립핑 유닛(22)을 개략적으로 도시한다.
- [0055] 도 2 는 연삭 스핀들 헤드(16)의 제 1 연삭 스핀들(17)이 작업 위치로 어떻게 이동하는 지를 도시한다. 제 1 연삭 휠(20)이 확대 도시되어 있으며, 큰 축 연장부 및 그것으로부터 반경 방향으로 돌출하는 좁은 영역(29)을 갖는 베이스 바디(base body)(28)를 포함한다. 좁은 영역(29)에는 원통형 형상을 갖는 연삭 코팅부(30)를 가지고 있다. 연삭 휠(20)은, 예컨대, 높이가 약 5 mm인 연삭 코팅부를 갖는 다이아몬드 연삭 휠로서 구현된다.
- [0056] 반면에, 도 3 에는 제 2 연삭 휠(21)을 갖는 제 2 연삭 스핀들(18)이 작업 위치에 있다. 제 2 연삭 휠(21)은 제 1 개별 휠과 제 2 개별 휠(32)을 갖는다. 제 2 연삭 휠은 다중 연삭 휠로 구현될 수 있다. 그러나, 2개의 개별 휠(31, 32)은 단일 베이스 바디를 갖는 공통 연삭체의 부품으로 할 수도 있다. 2개의 개별 휠(31, 32)의 연삭 코팅부는 33과 34로 표시되어 있다. 2개의 개별 휠(31, 32)은 상이한 축 두께를 갖고 이 모두는 대향하는 기울기를 갖는 원뿔형 연삭 표면에 맞춰져 있다.
- [0057] 도 5 에 나타낸 바와 같이, 제 2 연삭 휠(21)을 갖는 제 2 연삭 스핀들(18)이 채용된다.
- [0058] 도 2 내지 도 5 에 도시된 그 밖의 기계 부품들은 이전에 부여된 참조 부호를 가지므로 개별적으로는 상세히 설명하지 않는다.
- [0059] 도 1 내지 도 6 에 따른 연삭 기계에서 실행될 연삭 절차는 다음의 방식으로 행해진다.
- [0060] 스타팅(starting) 재료는 소결된 초경합금으로 만들어진 상술한 원형 로드(6)이다. 예를 들어 300 내지 400mm의 길이를 갖는, 이러한 원형 로드는 가공물 스핀들 헤드(3)의 척(4)을 통하여 소정 길이의 단부 영역(23)이 척(4)으로부터 돌출할 때까지 이동된다(도 2). 이 위치에서 클램핑 조우(5)가 원형 로드(6)에 대해 움직여서, 원형 로드가 안전하게 클램핑된다.
- [0061] 그 다음, 연삭 스핀들 헤드(16)의 제 1 연삭 스핀들(17)을 작업 위치 내로 가져온다. 따라서, 제 1 연삭 스핀들(17)에 위치하고 회전 구동되는 제 1 연삭 휠(20)에 의해 제 1 고정식 방진구(35)가 원형 로드(6)의 단부 영역(23) 내로 연삭된다. 그런 다음, 단부 영역(23)이 다음의 연삭 절차 동안 안전하게 지지되도록 제 1 받침대(11)를 제 1 고정식 방진구(35)에 대향하여 화살표(13) 방향으로 이동한다.
- [0062] 필요할 경우, 제 2 고정식 방진구(36) 또는 추가의 고정식 방진구가 원형 로드(6)의 단부 영역(23) 내로 연삭된다. 이러한 이유 때문에, 예를 들어 제 2 받침대(12)가 설치된다. 이 동안에, 척(4)에 근접 배치된 고정식 방진구(36)가 우선 연삭된 후 고정식 방진구(35)가 연삭된다.
- [0063] 도 3 에 따라 도시된 바와 같이, 2개의 받침대(11, 12)는 일체화된 고정식 방진구(35, 36)에 대향하여 위치된다. 따라서, 단부 영역(23)이 안전하게 지지된다. 이제 제 2 연삭 휠(21)을 갖는 제 2 연삭 스핀들(18)을 작업 위치 내로 가져온다. 제 1 개별 휠(31)은 원형 로드(6)의 단부면, 즉 심압대(7)와 마주하는 단부 영역(23) 내로 제 1 테이퍼 단부면(37)을 연삭한다. 심압대(7)에 화살표(9)의 방향으로 착탈 가능하게 배열된 슬리브(8)의 중공 센터 펀치(10) 내로 맞춰지도록, 제 1 테이퍼 단부면(37)이 치수화된다.
- [0064] 도 4 는 제 1 테이퍼 단부면(37)을 갖는 단부 영역(23)의 자유 단부가 중공 센터 펀치(10)에 안전하게 그립핑된 상태를 나타낸다. 연삭 스핀들 헤드(16)의 제 1 연삭 스핀들(17)을 CNC 제어된 단부 영역(23)에서 X축 방향으로 다시 위치시킴으로써 다시 작업 위치로 위치된다. 동시에, 연삭 테이블(2)은 Z축 방향으로 CNC 제어되어 이동한다. 이러한 방식으로, 단부 영역(23)의 거의 전체 길이가 제 1 연삭 휠(20)에 의해 거친(rough) 연삭 절차로 원통 연삭된다. 이것은 이 길이가 단부 영역(23)에 연삭 휠(20)의 단일 절차로 연삭됨을 의미한다. 그러나, 넓은 연삭 휠을 사용하는 것도 가능하고 펜듈럼(pendulum) 연삭 방법으로 절차를 실시하는 것도 가능하다. 이 경우에서, 복수의 방사상의 위치 결정 이동이 있고, 연삭 잉여부(38)를 연삭 종료할 때까지 및 단부 영역(23)의 소정의 표면 조건이 얻어질 때까지 길이 방향 이동을 다수 반복해야 한다.
- [0065] 도 4 는 받침대(11, 12)가 절차의 이 부분동안 단부 영역(23)에 대향하여 또한 위치되는 조건을 나타낸다. 그

려나, 이는 꼭 필요한 것은 아니다. 받침대(11, 12)의 사용은 주로 제 1 테이퍼 단부면(37)이 연삭될 경우 불가능하다. 다음의 절차에서는, 받침대가 후퇴된 상태에서 작업을 실시할 수도 있다.

[0066] 도 4에 나타난 원통 연삭 절차는 소정의 표면 특성을 갖는 연속적인 원통 형상을 얻기 위한 것만으로 제한되지 않는다. 반면에, 이러한 방법 단계에서, 최종 마무리된 초경합금 공구의 전체 원통 연삭된 최종 형상에 이르러야 한다. 즉, 공구의 최종 형상에 따라서, 단부 영역(23)이 원형 로드에 위치되어 있는 방법의 이러한 단계에서 부분적인 영역은 원통형, 테이퍼, 또는 구형의 형상으로써 미리 연삭될 수 있다. 원통 연삭에 의해 얻어질 수 있는 모든 형상을 고려할 수 있다. 이것은 상이한 형상을 갖는 연삭 휠 세트를 채택할 수도 있다. 그러나, 이것을 도 4에는 나타내지 않았다.

[0067] 도 7은 이러한 원통 연삭된 최종 형상의 예를 나타낸다.

[0068] 원형 로드(6)의 단부 영역(23)과 그것의 최종 초경합금 공구는 마무리 연삭된다. "마무리 연삭"이라는 용어는 거친 것에 반대되는 매끈한 느낌으로 연삭을 마무리하는 것을 의미하는 것은 아니고, 원통 연삭에 의해 최종 공구를 얻을 수 있는 가장 최종 단계를 의미한다. 그런 다음, 절삭, 나선형의 절삭 등을 별도의 방법으로 실시해야 한다. 그러나, 우선 원형 로드(6)에서 마무리 연삭된 공구를 분리해야 할 필요가 있다.

[0069] 도 5 및 도 5a 내지 도 5c를 사용하여 절차를 설명한다. 도 4에 나타난 바와 같이, 원형 로드(6)의 최종 영역(23)은 여전히 양단부에서 클램프된다. 하나 이상의 받침대를 단부 영역(23)에 위치시킬 수 있지만, 이것이 필요한 것은 아니다. 도 4에 따른 설명과는 달리, 연삭 스핀들 헤드(16)가 회전축(19) 주위에서 피벗되는 작업 위치 내로 제 2 연삭 스핀들(18)을 가져온다. 다중 연삭 휠이며 제 1 개별 휠(31)보다 큰 직경을 갖는 제 2 연삭 휠(21)의 제 2 개별 휠(32)이 채용된다. 회전하는 제 2 개별 휠(32)은 또한 원형 로드(6)의 회전하는 단부 영역(23)에 대향하여 위치된다. 제 2 개별 휠(32)이 제 2 테이퍼 단부면(도 5a)을 연삭하자마자 이러한 제 1 위치 결정 절차는 중단된다.

[0070] 그런 다음, 제 2 연삭 휠(21)은 원형 로드(6)의 단부 영역(23)으로부터 후퇴된다. 원형 로드(6)와 제 2 개별 휠(32)은 서로에 대해 상호 축 방향으로 오프셋된다. 오프셋은 대략 제 2 개별 휠(32)의 두께이다. 그런 다음, 제 2 개별 휠(32)은 다시 원형 로드(6)의 단부 영역(23)에 대향하여 위치되고 이번에는 분리 절삭부(40)에 영향을 미친다. 이 절차는 원형 로드(6)의 잔류 길이와 그 단부 영역(23) 사이의 접촉이 단지 좁은 접촉 밴드(41)로 이루어질 때까지 계속된다. 이 시점이 될 때까지, 원형 로드의 단부 영역(23)은 이 양단부에 클램핑되어 회전 구동된다(도 5b).

[0071] 그런 후, 가공물 스핀들 헤드의 회전 구동이 정지되고, 슬리브(8)를 갖는 심압대(7)는 클램핑 위치로부터 후퇴된다. 제 1 테이퍼 단부면(37)을 갖는 원형 로드(6)의 단부 영역(23)은 자유로워지고 그림핑 유닛(22)의 클램핑부(24, 25)에 의해 둘러싸여 안전하게 유지된다. 또한, 제 2 개별 휠(32)의 위치 결정이 분리 공정을 계속하여 접촉 밴드(41)가 또한 연삭 분리된다(도 5c 참조). 원통 연삭에 의해 마무리된 공구는 나머지 원형 로드(6)로부터 분리되어 마무리된다. 최종 초경합금 공구가 그림핑 유닛(22)에서 유지되고 기계로부터 제거되어 그것에 의해 놓여지게 된다(도 5 참조).

[0072] 원형 로드가 척(4)에서 약간 이동되어, 다음 단부 영역(23)이 가공될 것이다(도 6 참조).

[0073] 도 7은 본 발명의 방법 및 본 발명의 원통 연삭기에 의해 얻어질 수 있는 바와 같이, 1 스테이지에서 2개의 상이한 초경합금 공구를 예시하고 있다. 제 2 테이퍼 단부면은 도시된 바와 같으며, 따라서 그들의 일 단부에서 공구를 마무리 연삭한다. 원형 로드(6)의 원래 원통 형상이 점선으로 도시되어 있어, 원통 연삭된 소정의 최종 형상이 어떻게 원통 연삭에 의해서만 얻어질 수 있는가를 볼 수 있다. 도면은 단차된 원통, 테이퍼 또는 구형상의 형상이 얻어질 수 있다는 것을 명확하게 보여준다. 본 발명의 특정 태양은, 이러한 다양한 형상이 형성되기 때문에, 적어도 일 단부에서 스타팅 재료를 형성하는 원형 로드의 단일 클램핑이 충분하다는 것이다.

[0074] 방법의 실행은 도 1 내지 도 5에 설명된 조치에 한정되지 않는다는 것을 알아야 한다. 원형 로드(6)에 대하여 경사진 위치에서 이러한 연삭 휠을 위치시키는 것이 가능한 경우, 모든 처리 과정에 대해 심지어 단일 연삭 휠로써 수행하는 것도 가능하다.

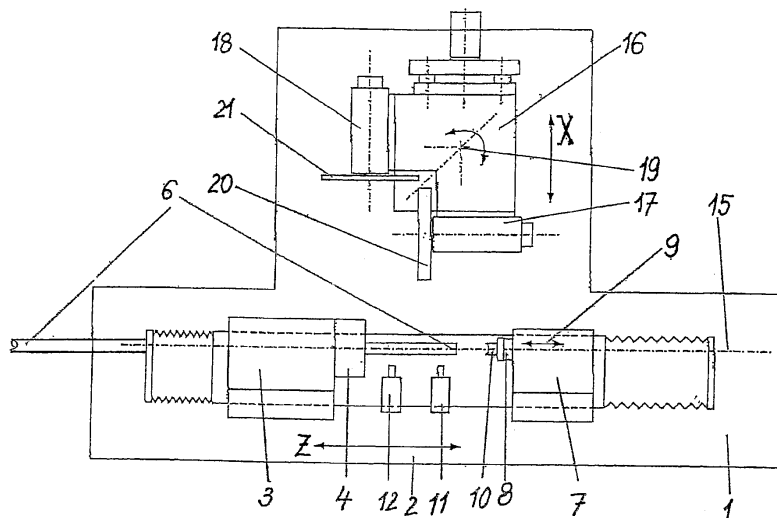
[0075] *도면의 부호에 대한 설명*

- | | | |
|--------|----------------|------------|
| [0076] | 1 : 기계 베드 | 2 : 연삭 테이블 |
| [0077] | 3 : 가공물 스핀들 헤드 | 4 : 척 |

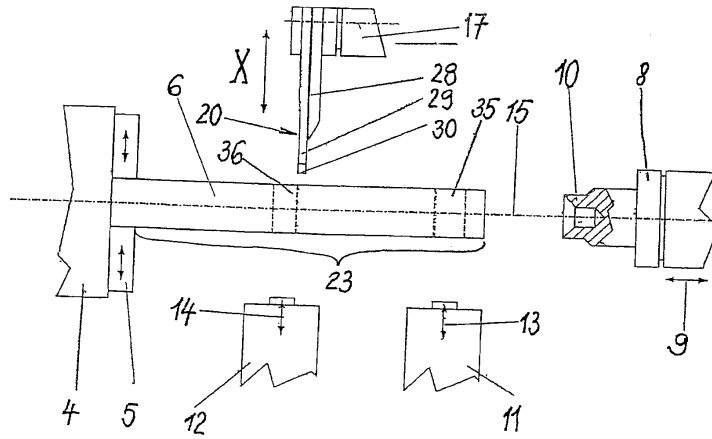
[0078]	5 : 클램핑 조우	6 : 가공물
[0079]	7 : 심압대	8 : 슬리브
[0080]	9 : 슬리브 이동방향	10 : 중공 센터 펀치
[0081]	11 : 제 1 받침대	12 : 제 2 받침대
[0082]	13 : 제 1 받침대의 위치결정 이동방향	
[0083]	14 : 제 2 받침대의 위치결정 이동방향	
[0084]	15 : 공통 축(기능 축)	16 : 연삭 스피들 헤드
[0085]	17 : 제 1 연삭 스피들	18 : 제 2 연삭 스피들
[0086]	19 : 연삭 스피들 헤드의 피벗 축	
[0087]	20 : 제 1 연삭 휠	21 : 제 2 연삭 휠
[0088]	22 : 그립핑 유닛	23 : 가공물의 단부 영역
[0089]	24, 25 : 그립핑 유닛의 클램핑부	26, 27 : 화살표
[0090]	28 : 베이스 바디	29 : 좁은 영역
[0091]	30 : 연삭 코팅부	
[0092]	31 : 제 1 개별 휠	32 : 제 2 개별 휠
[0093]	33 : 제 1 휠의 연삭 코팅부	34 : 제 2 휠의 연삭 코팅부
[0094]	35 : 제 1 고정식 방진구	36 : 제 2 고정식 방진구
[0095]	37 : 제 1 테이퍼 단부면	38 : 연삭 잉여부
[0096]	39 : 제 2 테이퍼 단부면	40 : 분리 절삭
[0097]	41 : 접속 밴드	

도면

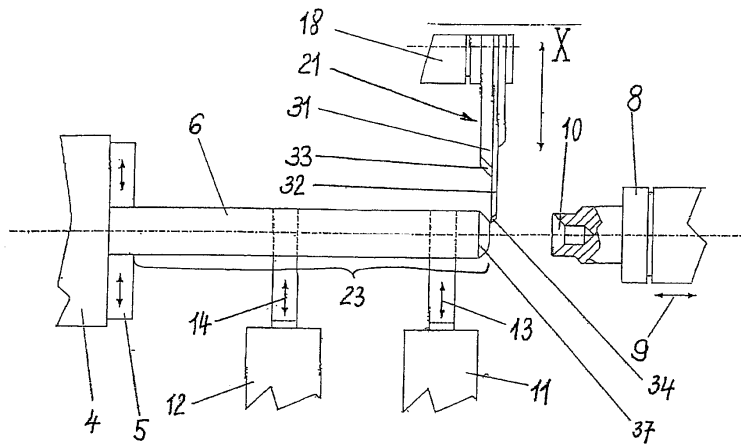
도면1



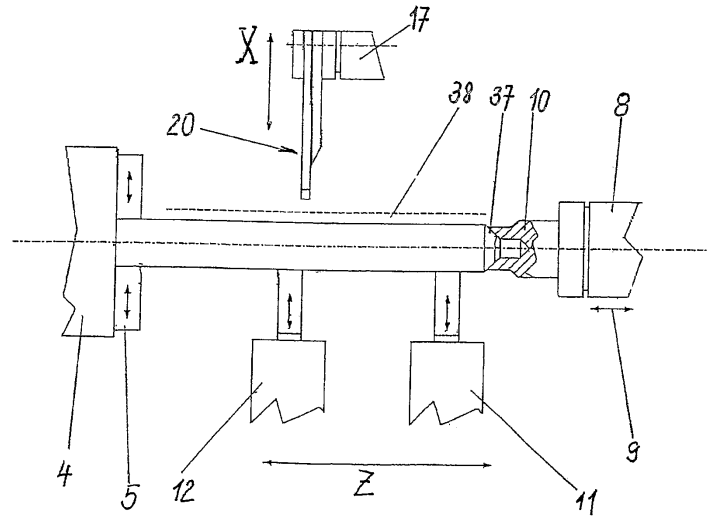
도면2



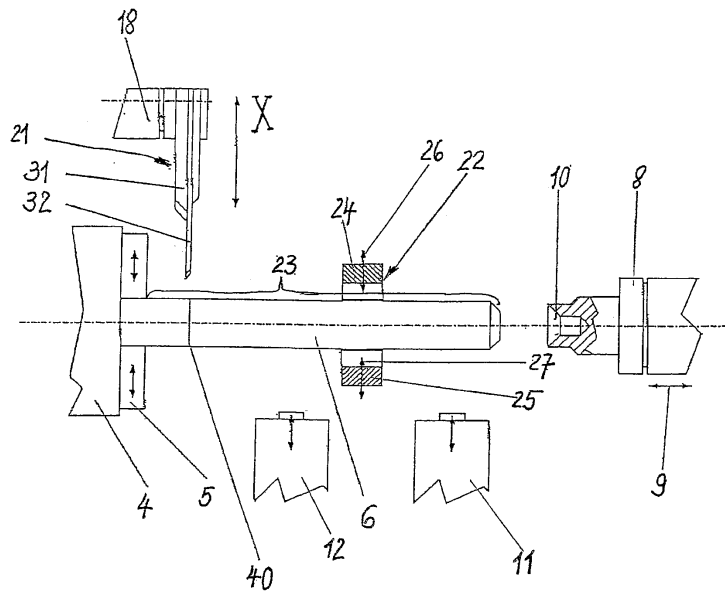
도면3



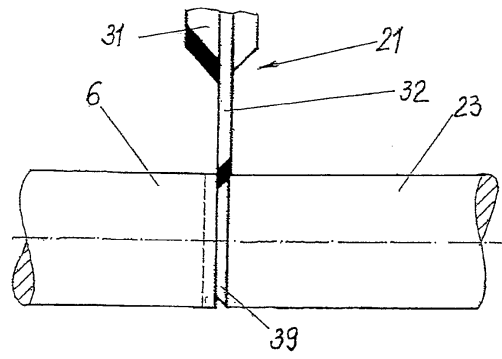
도면4



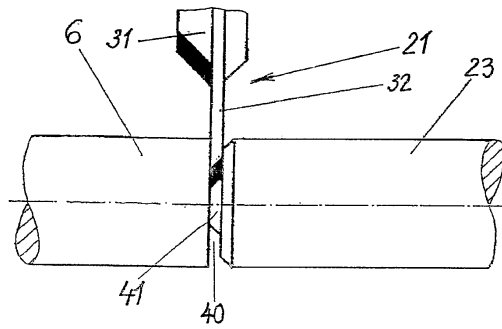
도면5



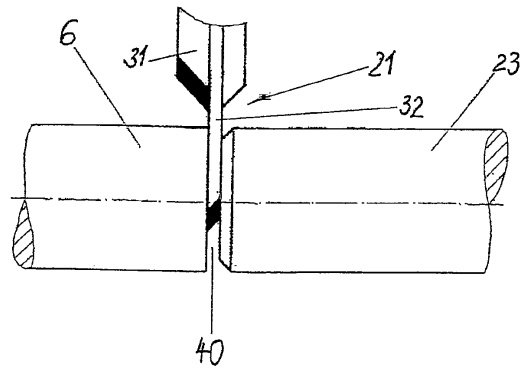
도면5a



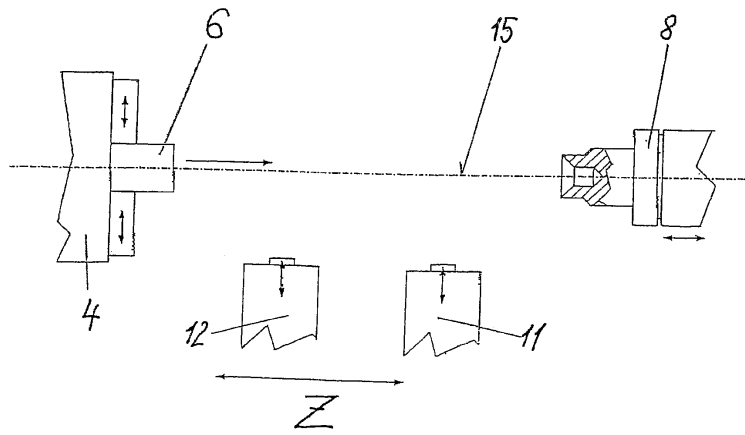
도면5b



도면5c



도면6



도면7

