

회전 방향(12)으로 회전하도록 구동된다. 상기 가공편(1)은 각각 나란히 동축적으로 배치되는 조절 휠(3)들 및 연삭 휠(5)들로 이루어진 다수의 세트를 통해 그 길이방향 축선의 방향으로 통과한다. 상기 조절 휠(3)들 및 상기 연삭 휠(5)들은 그들의 축선 상에 축방향 중간 공간을 갖고, 그에 따라 상기 조절 휠(3)들은 상기 연삭 휠(5)들 사이의 중간 공간에 맞물리며, 그 반대 또한 마찬가지이고, 이로써 상기 휠(3)들 및 상기 휠(5)들 사이에 축방향 오버랩 구역(19)이 형성된다. 이는 하향 방향으로 넓어지는 아래에 배치된 연삭 간극(15)을 생성하고, 가공편(1)이 상기 조절 휠(3)들 및 상기 연삭 휠(5)들 상에 견고하게 지지되도록 한다. 공통의 기준면(14) 및 포위 삼각형(21)은 본원의 장점을 명확하게 나타낸다. 직경이 작은 가공편(1)도 아래에 배치된 연삭 간극(15)에 견고하게 클램핑되며, 그에 따라 높은 절삭 용적으로 연삭이 수행될 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

관통이송 연삭 프로세스를 사용하여 가공편을 원통형 외부 윤곽을 가진 봉 형태로 연삭하기 위한 센터리스 원통 연삭기로서,

- a) 상기 가공편(1)의 양측에서 서로 반대편에 있고, 상기 가공편(1)의 길이방향 축선(2)에 평행하게 연장되는 회전 축선(4, 6)을 가지도록 배치되는 한편, 회전식으로 구동되는 다중 세트의 조절 및 연삭 휠(3, 5)을 포함하고,
- b) 연삭 작업 시에, 상기 다중 세트를 통해 그 길이방향(2)으로 이동하는 상기 가공편(1)에 대하여 구동 및 연삭하도록 작동하는 방식으로 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)들이 세트되고,
- c) 상기 가공편(1)을 지지하는 가공물 지지 블레이드(7)는 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)들에 의해 형성되는 넓어지는 연삭 간극(15) 내에서, 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)들의 회전 축선(4, 6)을 통해 연장되는 기준면(14)에 대하여, 상기 가공편(1)의 길이방향 축선(2)이 항상 상기 기준면(14)과 상기 가공물 지지 블레이드(7)의 지지면(8) 사이의 상기 연삭 간극(15)의 일부 구역 내에서 상기 기준면(14)으로부터 멀리 이동되도록 위치되는 방식으로 배치되며,
- d) 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5) 각각은 그 인접 배치된 휠로부터 축방향으로 이격되어 위치되는 센터리스 원통 연삭기에 있어서,
- e) 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)들은 서로에 대하여 축방향으로 오프셋되도록 배치되며,
- f) 상기 조절 휠(3)들은 상기 연삭 휠(5)들 사이의 축방향 중간 공간(24) 내로 돌출하고 상기 연삭 휠(5)들은 상기 조절 휠(3)들 사이의 축방향 중간 공간 내로 돌출하는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다중 세트의 기본 패턴은 각각의 경우에 2개 이상의 휠(3, 5)들로 이루어진 하나의 열을 포함하고, 조절 휠(3)들로 이루어진 하나의 열은 상기 가공편(1)의 일측에 배치되며, 연삭 휠(5)들로 이루어진 다른 열은 상기 가공편(1)의 다른 측에 대향해 배치되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

- a) 각 열의 휠(3, 5)들은 그 자체가 공통의 스펀들(16, 17) 상에 배치되어 회전 구동되고,
- b) 각 열에는 장치가 제공되고, 상기 장치는 상기 다른 열의 반경방향 세팅 이동에 관계없이 하나의 열의 모든 휠(3, 5)의 공통의 반경방향 세팅 이동을 달성하며,
- c) 상기 조절 휠(3)들 및 연삭 휠(5)들은 연삭 프로세스에 따라 상기 가공편(1)의 축방향 관통이송 방향(22)으로 단차 형식으로 증가하는 직경을 갖고,
- d) 상기 가공물 지지 블레이드(7)의 지지면(8)은 길이방향(2)으로 직경이 감소하는 상기 가공편(1)의 직경에 대하여 마찬가지로 조정되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)들의 축방향 오버랩 구역(19)은 축방향 간극(18)에 의해 서로 이격되고, 그 폭(s18)은 연속 제조 작업 중에도 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)이 서로 그들의 기능을 손상시키지 않거나 또는 심지어

접촉하지 않을 만큼만의 크기인 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연삭 휠(5)들의 축방향 폭(b5)은 상기 조절 휠(3)들의 축방향 폭(b3)보다 작은 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연삭 휠(5)들은 갈바닉 코팅된 CBN 연삭 휠인 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연삭 휠(5)들은 세라믹 본딩된 CBN 연삭 휠인 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연삭 휠(5)들은 메탈-본딩된 CBN 연삭 휠인 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 조절 휠(3)들은 스틸(steel)을 포함하는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 조절 휠(3)들의 외주에는, 컨베잉 웜(conveying worm)과 유사한 방식으로, 관통이송 방향(22)으로 상기 가공편(1)에 축방향 추력을 가하는 나사산 프로파일(25)이 마련되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 조절 휠(3)의 외주 또는 상기 나사산 프로파일은 스틸과는 다른 재료로 형성됨으로써 마찰 라이닝(friction lining)으로서 구성되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 조절 휠(3)의 외주 또는 상기 나사산 프로파일은 갈바닉 결합된 CBN 층으로 형성되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 13

제 3 항에 있어서,

상기 다중 세트의 입구(E)에서는, 상기 조절 휠(3)들로 이루어진 열에서 상기 조절 휠의 앞쪽에 탄성 외주 커버(27)를 가진 입구 지지 휠(26)이 배치되고, 상기 입구 지지 휠(26)이 상기 조절 휠(3)들과 함께 상기 조절 휠 스핀들(16) 상에 체결되어 상기 조절 휠 스핀들(16)에 의해 회전 구동되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 14

제 3 항에 있어서,

상기 다중 세트의 출구(A)에서는, 상기 연삭 휠(5)들로 이루어진 열에서 상기 연삭 휠의 뒤쪽에 스틸제 출구 지지 휠(28)이 상기 연삭 휠 스펀들(17) 상에 회전이 자유롭게 장착되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 15

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

통과해서 이동하는 봉-형상 가공편(1)을 미리 중심을 맞추는 장치(29)가 상기 다중 세트의 앞쪽에 배치되고, 상기 장치(29)는 지지 프리즘(30) 및 상기 지지 프리즘에 배속되는 압력 롤러(31)를 포함하는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 16

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 원통 연삭기에는, 가공편의 길이방향 및 이동 방향으로 상기 가공편에 전방 추력을 가하는 장치가 상기 가공편의 이동 경로의 시작부에 제공되는 것을 특징으로 하는 원통 연삭기.

청구항 17

관통이송 연삭 프로세스를 이용하여 가공편을 원통형 외부 윤곽을 가진 봉 형태로 센터리스 원통 연삭하는 방법으로서,

- a) 봉-형상 가공편(1)은 그 길이 방향(2)으로 이동 구동력이 부여되며, 회전형 조절 및 연삭 휠(3, 5)들의 다중 세트에 의해 및 가공물 지지 블레이드(7)에 의해 형성되는 연삭 간극(15)을 통해서 이송되고,
- b) 넓어지는 상기 연삭 간극(15) 내에서의 상기 가공편(1)의 반경 방향 위치는 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)의 회전 및 구동 축선(4, 6)을 통해 위치되는 기준면(14)을 따라 고정되고, 상기 가공편의 길이방향 축선(2)은 상기 기준면(14)과 상기 가공물 지지 블레이드(7)의 지지면(8) 사이의 상기 연삭 간극(15)의 일부 구역 내에서 상기 기준면(14)으로부터 멀리 이동되도록 위치되어야 하고,
- c) 함께 구동되는 상기 조절 휠(3)들은 상기 가공편(1)의 길이방향 축선(2)에 평행하게 연장되는 공통의 조절 휠 스펀들(16) 상에 서로 축방향으로 이격되게 위치되며, 상기 가공편(1)을 회전식으로 세트하고,
- d) 함께 구동되는 상기 연삭 휠(5)들은 상기 가공편(1)의 길이방향 축선(2)에 평행하게 연장되는 공통의 연삭 휠 스펀들(17) 상에 마찬가지로 서로 축방향으로 이격되게 배치되며, 상기 가공편(1)을 연삭하고,
- e) 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)들은, 상기 조절 휠(3)들이 상기 연삭 휠(5)들 사이의 축방향 중간 공간(24) 내로 돌출하고 상기 연삭 휠(5)들이 상기 조절 휠(3)들 사이의 축방향 중간 공간 내로 돌출하도록, 서로에 대하여 축방향으로 오프셋되게 및 반경 방향으로 밀착하여 인접하게 배치되고,
- f) 상기 조절 휠(3)들 및 상기 연삭 휠(5)들은 연삭 프로세스에 따라 상기 가공편(1)의 관통이송 방향(22)으로 단차 형식으로 증가하는 직경을 갖고, 상기 가공물 지지 블레이드(7)의 지지면(8)은 길이방향(2)으로 직경이 감소하는 상기 가공편(1)의 직경에 대하여 마찬가지로 조정되는 센터리스 원통 연삭 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 가공편(1)과 접촉하는 지점에서, 상기 연삭 휠의 외주의 이동 방향은 상기 기준면(14)의 방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 센터리스 원통 연삭 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은, 본원 청구항 1의 특징 a 내지 d를 갖는, 관통이송 연삭(throughfeed grinding) 프로세스를 이용하여 가공편을 원통형 외부 윤곽을 가진 봉 형태로 연삭하기 위한 센터리스 원통 연삭기에 관한 것이다. 또한, 본 발명은, 본원 청구항 17의 특징 a 내지 d를 갖는, 가공편을 봉 형태로 센터리스 원통 연삭하는 방법에 관한 것

[0001]

이다.

배경 기술

- [0002] 이러한 유형의 원통 연삭기 및 방법은 DE 101 00 871 C1에 공지되어 있다. 종래 기술에 따른 원통 연삭기에서는, 2개의 개별적인 원통 연삭기가 하나의 유닛을 형성하기 위해 공통의 베이스 플레이트 상에 별개의 조립체로서 조합된다. 상기 봉-형상 또는 관형 가공편은 2개의 별개의 연삭 유닛을 통해 차례로 연삭하기 위해 계속해서 이송된다. 여기서, 연삭 유닛마다, 비교적 넓은 원통 연삭 휠이 조절 휠들로 이루어진 조립체의 맞은 편에 놓이고, 상기 조절 휠들은 비교적 좁으며 공통의 스핀들 상에 서로 이격되게 배치된다. 통상의 지지 블레이드와 함께, 상기 연삭 및 조절 휠들은 공통의 축방향 구역에 위치되며, 상기 2개의 조립체는 모든 점에서 서로 독립적이다. 예컨대, 상기 연삭 기하학적 구조, 즉 상기 가공편에 대한 연삭 휠, 조절 휠 및 지지 블레이드의 공간 배치는 상기 두 유닛 각각에서 상이할 수 있다.
- [0003] 따라서, 공지된 원통 연삭기에 있어서는, 축방향으로 서로 이격되어 위치되는 한편, 상기 봉-형상 또는 관형 가공편이 통과해서 이송되는 2개의 연삭 간극이 형성된다. 공지된 원통 연삭기의 2개의 유닛은 다른 역할을 수행할 수 있고, 예컨대 제 1 유닛에서는 거친 연삭이 수행될 수 있는 반면, 제 2 유닛에서는 마무리 가공이 실행된다. 그러나, 상기 마무리 가공은 이미 상기 제 1 유닛에서 개시될 수도 있으며, 그 결과 전체 마무리 가공 프로세스에 대하여 기계가공 시간이 더 길어진다. 결과적으로, 칩식물이 상대적으로 낮은 거친 연삭 동안 공구 마모가 상당히 감소될 수 있다. 상기 공지된 연삭기의 두 유닛에 있어서는, 상기 가공편은 "중양 아래(below the middle)"에 위치되는 식으로 상기 연삭 간극에 배치된다. 따라서, 정확한 정의를 후술하면, 상기 가공편은 조절 휠 및 연삭 휠의 회전 및 구동 축선을 통해 위치되는 기준면에 따라 넓어지는 연삭 간극 내에서 반경 방향으로 고정되고, 여기서 상기 가공편의 길이방향 축선은 상기 기준면과 가공물 지지 블레이드의 지지면 사이의 상기 연삭 간극의 일부 구역 내에서 상기 기준면으로부터 멀리 이동되도록 위치된다. 이 배치구조는 일측의 조절 및 연삭 휠과 다른 측의 가공물 지지 블레이드의 지지면 사이의 연삭 간극에 특정 방식으로 가공편이 클램핑된다는 장점을 갖는다. 따라서, 상대적으로 큰 연삭력으로 기계가공이 수행될 때 상기 연삭 간극으로부터 가공편이 튀어나갈 수도 없다. 따라서, 상기 원통 연삭이 높은 재료 제거 속도로 "중양 아래"에서 수행될 수 있고, 연삭 구간 및 연삭 간극에서의 상기 가공편의 축방향 전진이 빨라질 수 있다.
- [0004] 따라서, "중양 아래" 배치구조는 센터리스 원통 연삭의 많은 적용 분야에서 바람직하다. 그러나, 직경이 작은 봉-형상 또는 관형 가공편이 연삭될 경우에는, 상기 배치구조의 제약이 나타난다. 상기 가공편은 상기 연삭 간극의 구역에서 상기 연삭 및 조절 휠에 대하여 지지되어야 하고, 이때 상기 휠들의 외부 윤곽은 이미 거의 평행한 프로파일로 합치되어 있다. 따라서, 상기 가공편은 상기 연삭 간극 내에서 상부에 대하여 매우 멀리 놓이고, 그 결과로서 최악의 경우에는 상기 연삭 간극으로부터 상향으로 이동할 수 있다. 일반적인 지지 블레이드에 의한 연삭 동안에는 상기 가공편의 견고하고 안정된 위치를 보장하기는 적어도 점점 어려워진다. 상기 연삭 간극이 더욱 더 좁아질 경우에는, 결국 상기 구역이 접근하고, 거기서 연삭 휠들이 서로 맞닿게 되어, 직경이 작은 가공편의 센터리스 원통 연삭은 종래의 방식으로는 더 이상 불가능하다.
- [0005] 독일 특허 명세서 801 500은 수동으로 작동되며, 그것에 의해 가공편 상에 2개의 축방향 연삭 지점이 센터리스 원통 연삭에 의해 동시에 기계가공되는 특별한 장치를 개시하고 있다. 이를 위해, 2개의 연삭 휠이 공통 샤프트 상에 부유식으로 배치되어 회전 구동되고, 서로 이격되는 그들의 축선은 가변적이다. 축방향 연삭 지점들을 연삭하기 위해, 가동식으로 배치된 하나의 연삭 휠은 외측으로부터 제 2의 고정 연삭 휠을 향해 축방향으로 이동된다. 축방향 연삭 지점들의 연삭 도중에, 상기 2개의 연삭 휠은 서로 축방향으로 이격되어 유지된다. 가공편을 구동하는 조절 휠은 가공편의 다른 측에 대향 배치된다. 상기 조절 휠은 그 축방향 위치에서 상기 가공편의 반대 측에서 상기 2개의 연삭 휠간의 간극이 존재하는 곳에 위치되므로, 상기 조절 휠과 상기 연삭 휠은 서로에 대하여 오프셋된다. 각각의 경우에, 단지 하나의 단일 가공편이 공지의 장치에 의해 연삭되게 되고, 이를 위해 상기 가공편은 상기 장치 내로 도입되고 그로부터 다시 제거되어야 한다. 상기 가공편은 자전거의 허브에 존재하는 바와 같은 대략 스핀들 형상을 갖는다.
- [0006] DE 478 720 A에 공지된 센터리스 원통 연삭기에서는, 길고 가는 둥근 봉이 휠들로 이루어진 3개의 별개의 그룹에 의해 관통이송 연삭 프로세스를 이용하여 연삭되어 반송된다. 상기 3개의 그룹 각각은 회전 구동되는 공통의 스핀들을 포함하고, 그 스핀들에는 상기 그룹을 이루는 휠들이 서로 축방향으로 이격되어 위치된다. 상기 3개의 그룹은 연삭될 둥근 봉을 따라 연장되고, 그들 사이에 봉을 에워싼다. 여기서, 제 1 그룹은 연삭 휠들로 구성되고, 연관된 스핀들은 상기 둥근 봉의 축선에 평행하게 연장된다. 제 2 그룹의 스핀들은 상기 둥근 봉의 축선에 대하여 약간 경사지고, 상기 스핀들 상에 배치되는 휠들은 펠트(felt)가 끼워지는 원추형 에지를 가진

가이드 휠이다. 상기 가이드 휠은 상기 등근 봉의 축방향 반송을 수행한다. 상기 연삭 휠들 및 가이드 휠들은 서로 반대 편에서 통상적인 방식으로 반경방향으로 이격되게 놓이며, 정확히는 하나의 가이드 휠이 각각의 연삭 휠의 맞은 편에 정확히 놓인다.

[0007] DE 478 720 A에 따른 원통 연삭기의 제 3 그룹의 휠들은 공통의 스피ن들을 따라 연장되는 상기 등근 봉의 아래에 배치되고, 여기서 상기 휠들은 상기 연삭 휠들과 상기 가이드 휠들 사이의 축방향 중간 공간 내로 아래로부터 맞물리고, 상기 등근 봉을 지지한다. 공지된 기기에는 지지 블레이드가 없다. 오히려, 상기 제 3 그룹의 휠들은 지지 블레이드와 유사하게 작용하고, 또한 이 휠들은 상기 등근 봉의 회전 구동을 유발한다. DE 478 720 A에 따른 공지된 기기는 상이한 입도의 연삭 휠을 사용할 수 있게 하는 동시에, 강력한 축방향 전진에 의해 상기 가공편의 활발한 스피닝을 보증한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그에 반해서, 본 발명은 작은 외부 직경의 봉-형상 또는 관형 가공편이라도 연삭 휠들, 조절 휠들 및 지지 블레이드에 의해 형성되는 연삭 간극 내에 확실하게 견고하고 안정되게 유지되는 방식으로, 서두에 언급한 유형의 원통 연삭기 및 원통 연삭 방법을 개선하려는 목적에 기초하고, 그 결과로서 높은 재료 제거량의 연삭 동안에도 만족스러운 연삭 결과가 달성된다.

과제의 해결 수단

[0009] 이 목적은 청구항 1의 특징 전체에 의해 원통 연삭기에서 및 청구항 17의 특징 전체에 의해 원통 연삭 방법에서 달성된다.

[0010] 본 발명에 따른 센터리스 원통 연삭기에 있어서, 서로에 대하여 축방향으로 오프셋 배치되는 조절 및 연삭 휠들이 제공되고, 상기 조절 휠들은 상기 연삭 휠들간의 축방향 중간 공간 내로 돌출하고, 반대로 상기 연삭 휠들도 상기 조절 휠들간의 축방향 중간 공간 내로 돌출한다. 따라서, 상기 조절 및 연삭 휠들은 서로 접촉할 수 없으며, 상기 연삭 간극은 전술한 기준면에서 이미 시작되어 있는 것이 아니라, 상기 연삭 및 조절 휠의 외부 윤곽들 사이의 공간이 점점 확대되는 구역에서 상기 기준면으로부터 떨어진 위치에서 시작한다. 따라서, 상기 가공편은 상기 연삭 및 조절 휠에 대하여 그 길이방향으로 연장되는 2개의 접선 접촉선 상에 지지되며, 상기 접촉선들은 서로로부터 상대적으로 크게 이격된다. 당업자는 이것을 "큰 중앙-아래 범위(great below-middle extent)"라고 부른다. 결과적으로, 높은 재료 제거량으로 가공이 수행되는 경우에도, 상기 연삭 간극 내에서의 상기 가공편의 위치는 확실하게 견고하고 안정되게 유지된다.

[0011] 본 발명에 따른 원통 연삭기에 의하면, 가공편의 표면과 동일한 방향으로 또는 그 반대 방향으로 상기 가공편과의 접촉 지점에서 상기 연삭 휠이 가동할 수 있게 할 수 있다. 이것과는 무관하게, 상기 연삭 휠의 회전 방향은 상기 가공편과의 접촉 지점에서 상기 연삭 휠 외주가 기준면을 향해, 즉 상기 연삭 간극 내로 이동하는 방식으로 선택될 수도 있다. 이는 연삭 도중에 상기 가공편이 상기 조절 휠들에 대하여 더 강하게 가압되어 가공물 지지 블레이드가 완화된다는 장점을 갖는다. 그에 따라, 상기 가공물 지지 블레이드의 마모가 감소된다.

[0012] 본 발명에 따른 원통 연삭기의 유리한 개선은, 다중 세트의 기본 패턴이 각각의 경우에 2개 이상의 휠들로 이루어진 하나의 열을 포함하고, 여기서 조절 휠들을 가진 하나의 열은 상기 가공편의 일측에 배치되고, 연삭 휠들을 가진 다른 열은 상기 가공편의 다른 측에 대향해 놓이도록 배치된다는 점에 있다. 서두에 언급한, 서로 무관한 2개의 연삭 유닛에 명확하게 고정되는 공지된 원통 연삭기에 비해, 이것은 비교적 간단한 기본 구조로 되고, 여기서는 3개 이상의 조절 및 연삭 휠들이 축방향으로 나란히 공동으로 구동될 수도 있다.

[0013] 여기서, 상기 연삭 간극의 모든 구간에서, 상기 연삭 및 조절 휠들은 일정한 회전 방향으로 구동되고, 먼저 상기 조절 휠들 및 다음으로 상기 연삭 휠들의 회전 속도는, 상기 가공편에 대하여 상기 휠들의 양측의 세팅이 가능하듯이, 독립적으로 설정될 수 있다. 기계 컨트롤러에 의해, 제어된 방식으로 상기 2개의 휠 그룹의 서로에 대한 회전 속도 및 세팅 이동을 조정할 수 있다는 것도 말할 필요도 없다.

[0014] 이러한 고려사항에 더하여, 추가의 유리한 실시예에 따르면, 상기 조절 휠들 및 상기 연삭 휠들이 상기 가공편의 축방향 관통이송 방향으로 단차 형식으로 증가하는 직경을 갖고, 이 경우에 상기 가공물 지지 블레이드는 그 길이방향으로 직경이 감소하는 상기 가공편의 직경에 대하여 그 지지면도 조정되는 것이 제공될 수 있다. 이 실시예에 있어서는, 연삭 작업의 가동 중에, 상기 조절 및 연삭 휠들의 세팅 이동이 더 수행되지는 않는다. 오

히려, 증가하는 직경을 가진 휠 그룹을 통해 상기 봉-형상 가공편이 이동하고, 상기 연삭 간극은 점점 좁아진다는 사실 때문에, 상기 연삭 동안의 상기 휠들을 통한 반경방향 세팅이 불필요해졌다. 세팅의 변경은 상기 연삭 휠들을 바꿀 때 또는 상이한 직경을 가진 가공편으로의 변경이 사전에 발생할 때에만 필요하다.

[0015] 본 발명에 따른 원통 연삭기에 있어서, 상기 조절 및 연삭 휠들은 횡단 방향으로 더 이상 서로 정 반대편으로 되지 않는다. 상기 휠들의 오프셋 배치는 상기 가공편에 대하여 작거나나 휠의 위험이 존재한다는 것을 의미한다. 최악의 경우에는, 연삭 결과가 손상된 결과로 될 수 있다. 따라서, 추가의 유리한 실시예에 따르면, 상기 조절 및 연삭 휠들의 측방향 오버랩 구역들이 측방향 간극에 의해 서로 분리되고, 그 폭이 상기 조절 및 연삭 휠들이 연속 제조 작업 중에도 그들의 기능을 서로 손상시키거나 심지어 서로 접촉하지 않게 할 만큼만 크게 하는 것이 예방적으로 제공된다. 상기 간극 폭의 정확한 치수는 간단한 작업 시험의 결과이며, 실시를 위한 가이드값은, 예컨대 0.5 내지 2mm 범위일 수 있다.

[0016] 상기 가공편에서의 굽힘 응력을 방지하기 위한 추가의 유리한 대책은 상기 연삭 휠들의 측방향 폭이 상기 조절 휠들의 측방향 폭보다 작다는 사실에 있다.

[0017] 본 발명에 따른 원통 연삭기의 작업에 대해서는 상기 연삭 휠들이 긴 내용 연한을 가진다는 점이 중요하다. 그 제서야, 연삭 작업 중에 필요해지는 세팅의 후속 교정 없이, 큰 재료 제거량으로 연삭이 수행될 수 있다. 그러므로, CBN 연삭 라이닝이 갈바닉 코팅될 수 있으며 또한 세라믹 본딩되거나 메탈-본딩될 수 있는 CBN 연삭 휠이 본 발명에 따른 원통 연삭기에 바람직하다.

[0018] 본 발명에 따라 설계된 원통 연삭기에서의 상기 가공편의 큰 부하 능력은 스틸(steel)제 조절 휠들이 사용될 수 있다는 것도 의미한다. 상기 연삭 간극을 통과해서 상기 가공편이 이송되는 관통이송 방향의 방향으로, 컨베잉 웜(conveying worm)과 유사한 방식으로, 상기 가공편에 측방향 추력을 가하는 나사산 프로파일(thread profile)이 상기 조절 휠들의 외주면에 제공되는 것이 유리하다. 여기서, 상기 조절 휠의 외주 또는 상기 나사산 프로파일은 스틸과는 다른 재료로, 바람직하게는 갈바닉 본딩된 CBN 층으로 구성되는 마찰 라이닝으로서 구성되는 것이 유리하다.

[0019] 추가의 유리한 개량은 상기 봉-형상 가공편의 연삭 구간에서의 안내 및 상기 가공편의 길이방향 및 이동 방향, 즉 상기 연삭 구간에서의 관통이송 방향으로의 구동에 관련된다.

[0020] 예를 들어, 탄성 외주 커버를 가진 입구 지지 휠은 상기 조절 휠들로 이루어진 열의 다중 세트의 입구(E)에서 조절 휠들의 앞에 배치될 수 있으며, 상기 입구 지지 휠은 상기 조절 휠들과 함께, 조절 휠 스피들에 체결되어 그 스피들에 의해 회전 구동된다. 상기 입구 지지 휠은 상기 가공편이 그 전단이 둥글지 않은 미가공 봉으로서 상기 연삭 구간에 진입할 경우에, 측방향 벗어남을 보상할 수 있다. 둥글지 않은 가공편이더라도 확실하게 상기 연삭 간극에 도입된다.

[0021] 유사하게, 스틸제 출구 지지 휠은 상기 연삭 휠들로 이루어진 열의 상기 다중 세트의 출구(A)에서 상기 연삭 휠들의 뒤쪽에 연삭 휠 스피들 상에 자유롭게 회전할 수 있게 장착될 수 있다. 상기 연삭 구간의 출구(A)에서 상기 봉-형상 가공편에 작용하는 힘을 보상하는 것이 상기 출구 지지 휠의 목적이다. 여기서의 목적은 상기 가공편의 그 단부에서의 휨 및 굽힘력을 방지하는 것이기도 하다. 최종 휠로서의 연삭 휠은 너무 큰 측방향 힘을 상기 가공편에 가하게 되어 상기 가공편을 옆으로 휘게 한다. 종동 조절 휠을 최종 휠로 해도 유사하게 될 것이다. 스틸제 출구 지지 휠의 배치는 갈바닉 코팅된 CBN 연삭 휠들이 사용될 경우에 특히 유리하다. 후자의 경우에, 그들의 직경은 그들의 사용 동안에는 매우 작게만 변화되고, 상기 출구 지지 휠의 효과는 결과적으로 사실상 변함없이 유지된다.

[0022] 상기 출구 지지 휠의 추가의 유리한 개량은, 스틸 본체 상에 박형의 완충 라이닝이 제공된다는 점이고, 상기 라이닝은 먼저 상기 연삭 간극으로부터 나가는 동안 최종적으로 연삭된 가공편에 대한 완충 작용을 갖는다. 따라서, 상기 가공편이 상기 연삭 간극으로부터 매끄럽게 이동하는 것이 더 개선될 수 있다(또한 상기 가공편의 표면, 측정 및 치수 정밀도). 추가의 이점으로서, 상기 박형의 완충 라이닝은 상기 연삭 휠의 소량의 직경 변화를 흡수할 수도 있다.

[0023] 상기 입구 지지 휠의 작용은, 통과해서 이동하는 상기 봉-형상 가공편을 미리 중심을 맞추는 장치가 상기 다중 세트의 앞쪽에 배치된다는 사실 때문에, 더 유효해질 수 있다. 상기 장치는 지지 프리즘 및 상기 지지 프리즘에 배속되는 압력 롤러를 포함할 수 있고, 상기 가공편은 상기 지지 프리즘과 상기 압축 롤러 사이를 통과해서 이동한다. 따라서, 상기 미리 중심을 맞추는 장치는 상기 가공편의 상기 연삭 구간 내로의 최초 진입을 용이하게 한다.

[0024] 마지막으로, 본 발명은 가공편의 길이방향 및 이동 방향으로 상기 가공편에 전방 추력을 가하는 장치가 상기 가공편의 이동 경로의 시작부에 제공되는 유리한 방식으로 제공될 수도 있다. 상기 추가적인 장치의 전방 추력 작용은 상기 조절 휠들의 외주 상의 상기 나사산 프로파일의 영향과 함께 발생한다. 두 장치의 효과는 서로 적절한 방식으로 조정되어야만 한다.

[0025] 앞서 기술한 바와 같이, 봉-형상 가공편의 센터리스 원통 연삭을 위한 본 발명에 따른 방법은 청구항 17에 특정된다. 여기서, 종래에 이미 공지되어 있는 특징 a 및 b에 더하여, 상기 조절 및 연삭 휠들은 각각의 경우에 함께 구동되며, 여기서는 공통의 조절 휠 및 연삭 휠 스펀들 상에 위치되는 것이 제공되고, 또한 상기 조절 및 연삭 휠들은, 상기 조절 휠들이 상기 연삭 휠들 사이의 축방향 중간 공간 내로 돌출하도록 및 그 반대도 또한 같도록, 서로에 대하여 축방향으로 오프셋되게 및 반경 방향으로 밀착하여 인접하게 배치되는 것이 제공되고, 본 발명에 따른 상기 방법의 본질적인 특징은, 상기 조절 휠들 및 상기 연삭 휠들은 연삭 프로세스에 따라 상기 가공편의 관통이송 방향으로 단차 형식으로 증가하는 직경을 갖고, 상기 가공물 지지 블레이드의 지지면은 길이방향으로 직경이 감소하는 상기 가공편의 직경에 대하여 마찬가지로 조정된다는 사실에 있다.

[0026] 본 발명에 따른 방법은 연삭 작업 동안 상기 가공편에 대하여 상기 연삭 및/또는 조절 휠들의 연속적인 반경방향 이송이 더 이상 불필요해지는 상황을 유리하게 달성한다. 오히려, 상기 연삭 및 조절 휠들은 상기 가공편에 대하여 그들의 반경방향 위치를 변함없이 유지하고, 대신에 상기 가공편은 조절 및 연삭 휠들의 차례로 형성된 연삭 간극들을 통과해서 계속해서 이동하고, 상기 휠들의 서로로부터의 간격은 연삭이 진행됨에 따라 연삭 구간의 입구(E)로부터 출구(A)까지 단차 형식으로 점점 작아진다. 이 감소는 상기 조절 및 연삭 휠들의 직경이 상기 연삭 구간의 출구를 향해 단차 형식으로 커진다는 사실에 의해 야기된다. 따라서, 상기 조절 및 연삭 휠들의 이동 연삭 작업 동안의 반경방향 세팅 이동은 상기 봉-형상 가공편의 그 길이 방향으로의 이동으로 대체된다.

[0027] 본 발명에 따른 방법의 유리한 개량은, 상기 가공편과 접촉하는 지점에서, 상기 연삭 휠의 외주의 이동 방향이 상기 기준면의 방향으로 연장된다는 사실에 있다. 이 절차에 있어서, 상기 연삭 휠은 결과적으로 상기 조절 휠에 대하여 가압되는 상기 가공편에 힘의 작용을 가한다. 결과적으로, 상기 가공물 지지 블레이드의 상기 가공편에 의한 부하는 감소되고, 그에 따라 상기 가공물 지지 블레이드의 마모도 감소된다.

[0028] 마지막으로, "봉-형상 가공편(rod-shaped workpieces)"이라는 표현은 튜브도 포함하는 것이라는 점에도 유의해야 한다. 본원에서 고려하고 있는 봉 또는 튜브는 예컨대, 6m 길이를 가지는 것이다. 이들은, 미가공 봉으로부터 작은 직경 공차를 가진 완전히 마무리 연삭된 봉까지, 본 발명에 따라 구성된 원통 연삭기에서 연삭되는 것이다. 본원에서, 높은 재료 제거 속도는 되도록 가공편 회전 속도만큼 느리게 안정된 프로세스에서 달성될 수 있다. 평면도의 관점에서, 상기 조절 휠들, 상기 연삭 휠들 및 상기 가공편의 길이방향 및 회전방향 축선들은 서로 평행하게 연장되고, 상기 가공물 지지 블레이드의 길이방향 범위에까지 적용된다. 측면도의 관점에서, 상기 가공물 지지 블레이드의 길이방향 축선은 상기 가공편의 직경의 감소에 따라 상기 가공편의 길이방향에 대하여 약간 경사지게 연장될 수도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 종래 기술에 따른 "중앙 아래"에서의 연삭을 도시하는 도면.
- 도 2는 본 발명에 따른 절차를 도시하는 도면.
- 도 2a는 연삭 휠의 회전 방향이 반대인 도 2에 따른 장치의 기능을 도시하는 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 장치의 도 2에 속하는 상부에서 본 부분도.
- 도 4는 본 발명에 따른 장치에서의 절차를 설명하는 도면으로서, 개개의 부분들의 서로에 대한 실제 배치를 나타내지 않는 개요도.
- 도 5a 및 도 5b는 조절 휠의 상세도.
- 도 6은 본 발명에 따른 장치의 입구 측에서의 상세도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 하기에서는, 도면에 도시되는 예시적인 일 실시예를 이용하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

[0031] 도 1은 종래 기술에 따른 장치에서 센터리스 원통 연삭 작업을 개략적으로 도시한다. 여기서, 관통이송 연삭

프로세스에서는, 봉-형상 가공편(1)이 그 길이방향 축선(2)의 방향으로, 즉 도면의 지면에 대하여 수직하게, 조절 휠(3), 연삭 휠(5) 및 가공물 지지 블레이드(7)에 의해 형성되는 연삭 구간을 통해 이동한다. 여기서, 공지된 장치의 경우에는, 2쌍의 조절 및 연삭 휠(3, 5)이 상기 가공편의 길이방향 축선(2)의 방향으로 나란히 배열된다. 연삭 작업 도중에, 상기 조절 휠(3)은 그 길이방향 축선(4)을 중심으로 회전하는 한편, 상기 가공편(1)에 대하여 세팅 방향(9)(X1 축선)으로 세팅되고, 결과적으로 상기 가공편(1)은 그 길이방향 축선(2)을 중심으로, 예컨대 이와 관련해서는 회전 방향 화살표(12 및 13)를 따라 회전식으로 구동된다. 상기 연삭 휠(5)은 그 회전 축선(6)을 중심으로 유사하게 회전식으로 구동되며, 그 세팅 방향(10)(X2 축선)으로의 세팅 도중에 원통 연삭을 야기한다. 여기서, 상기 봉-형상 가공편(1)은 상기 가공물 지지 블레이드(7)의 지지면(8) 상에 놓인다.

[0032] 도 1에 따르면, 상기 조절 휠(3) 및 상기 연삭 휠(5)은, 상기 봉-형상 가공편(1)이 상기 조절 휠(3), 상기 연삭 휠(5) 및 상기 가공물 지지 블레이드(7)의 지지면(8)으로 에워싸여 선형 접촉에 의해 견고하게 유지되는 정도로, 바닥쪽으로 넓어지며 상기 가공물 지지 블레이드(7)에 의해 바닥에 가까워지는 연삭 간극(15)을 형성한다. 연삭 결과는, 회전 및 연삭 작업에도 불구하고, 상기 가공편(1)의 신뢰성 있는 안내 및 가능한 위치 안정에 현저히 의존하며, 이는 특히 달성 가능한 치수 정밀도, 원형도(roundness) 및 표면 품질에 적용된다. 여기서, 상기 가공편(1)의 직경이 연삭 도중에 계속해서 변한다는 것이 또한 고려된다.

[0033] 도 1에 도시된 상기 연삭 간극(15) 내의 가공편(1)의 배치는 실제에 있어 "중앙 아래에 배치(arrangement below the middle)"로서 나타내진다. 이는, 상기 가공편(1)이 조절 및 연삭 휠(3, 5)의 회전 축선(4, 6)을 통해 연장되는 기준면(14) 아래의 연삭 간극(15)에 놓이는 한편, 상기 가공물 지지 블레이드(7)의 지지면(8)도 상기 기준면(14)아래에 놓인다는 것을 의미한다. 그러나, "중앙 아래"라는 간단한 지시는, 회전 축선(4, 6)이 적어도 대략 수평면에서 함께 놓일 때에만 적용된다. 상기 회전 축선(4, 6)의 다른 배치에 대해서는, 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)의 회전 및 구동 축선(4, 6)을 통해 위치되는 기준면(14)에 따라, 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)에 의해 형성되는 상기 연삭 간극(15) 내에서 상기 가공편(1)의 위치를 반경 방향으로 고정하는 것이 다소 더욱 추상적으로 만들어져야 할 것이고, 상기 가공편의 길이방향 축선(2)은 상기 기준면(14)과 상기 가공물 지지 블레이드(7)의 지지면(8) 사이의 상기 연삭 간극(15)의 넓어진 부위의 구역 내에서 상기 기준면(14)으로부터 멀리 이동되도록 위치되어야 하며, 이와 관련해서는 청구항 1 및 17의 특징 c 및 d를 참조한다. 따라서, 동일한 상황은 전술한 특별한 경우에 대하여 "중앙 아래에 배치"로 간략화된 형태로 나타내지는 것으로 의도된다.

[0034] 도 1에 도시되는 배치에 있어서, 상기 봉-형상 가공편(1)은 상기 연삭 간극(15) 내에서 이동하거나 나갈 수 없으며, 이는 상기 가공편이 상방에서 좁아지는 연삭 간극(15) 내로 이동해야 하며 하방에서 상기 가공물 지지 블레이드(7)에 의해 차단되기 때문이다. 상기 가공편(1)은 상기 연삭 간극(15) 내에서 효과적으로 "클램핑"된다. 따라서, 상기 가공편(1)의 구동 및 연삭 도중에 큰 힘을 사용하여 가공을 수행할 수 있다. 힘과 관련한 유리한 조건은 슬라이딩 및 슬립핑(slipping)의 위험 없이 스틸제 조절 휠(3)의 사용을 가능하게 한다.

[0035] 그러나, 도 1은 센터리스 원통 연삭 도중에 상기 기준면(14)과 상기 가공물 지지 블레이드(7)의 지지면(8) 사이의 상기 연삭 간극(15)에 상기 가공편(1)이 배치되는 경우에, 공지된 장치의 한계도 도시한다. 특히, 상대적으로 작은 개시 직경의 가공편(1)은 상기 기준면(14)에 점점 더 가깝게 이동하고, 또한 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)의 외주면들이 상기 기준면(14)에 대하여 수직하게 접근하게 되는, 상기 연삭 간극(15)의 구역 내에 위치된다. 결과적으로, 상기 연삭 간극(15) 내에서의 상기 가공편(1)의 안내는 불안정해지고, 상기 가공편(1)이 상기 기준면(14) 위로 상향으로 슬라이드해 나가는 것을 더 이상 배제하지 못한다. 마지막으로, 상기 연삭 간극(15)을 더 좁히는 것은 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)이 서로 접촉하게 되기 때문에 더 이상 불가능하다.

[0036] 개선된 기계 가공 옵션들은 도 2, 도 2a 및 도 3에 도시된 디자인에 기인한다. 여기서, 도 2a는 도 2에 따른 정면도에 대응하고, 도 3은 본 발명에 따라 구성되는 원통 연삭기의 결정적인 기능 부위의 위에서 본 상세도이다. 상기 조절 휠(3)은 공통 조절 휠 스핀들(16)에 배치되고, 상기 연삭 휠(5)은 공통 연삭 휠 스핀들(17)에 배치된다. 개개의 조절 및 연삭 휠들(3, 5) 사이에는 축방향 중간 공간(23, 24)이 위치된다. 도 3이 특히 명료하게 도시하고 있는 바와 같이, 상기 조절 휠 스핀들(16) 및 상기 연삭 휠 스핀들(17)은 좁은 간격으로 평행하게 연장되도록 배치되고, 그 결과 개개의 조절 휠(3)은 상기 연삭 휠(5)들 사이에서 상기 축방향 중간 공간(24) 내로 맞물리고, 반대로, 상기 연삭 휠(5)은 상기 조절 휠(3)들 사이에 존재하는 축방향 중간 공간(23) 내로 맞물린다.

[0037] 모든 조절 휠(3)은 상기 조절 휠 스핀들(16)을 통해 회전식으로 함께 세트되고, 유사하게 모든 연삭 휠(5)은 상기 공통 연삭 휠 스핀들(17)을 통해 회전식으로 함께 세트된다.

- [0038] 도 3에서 점선을 사용하여 도시되며 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5) 아래에 놓이는 가공편(1)은 회전식으로 세트되어 연삭되고, 결과적으로 상기 가공편(1)은 상기 연삭 간극(15)을 통해, 또한 그에 따라 축방향 관통이송 방향(22)의 연삭 구간을 통해 이송된다.
- [0039] 상기 개선된 배치의 장점은 도 2에서 바로 확인할 수 있다. 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)들의 서로 간의 상호 맞물림은 축방향 오버랩 구역(19)을 초래하고, 그 결과 상기 연삭 간극(15)을 넓히는 것은 기준면(14)에서 만큼 빨리 시작하지 않고, 오히려 실질적으로 하부 지점에서 시작한다. 따라서, 상기 가공편(1)은, 비록 도 2에서의 가공편(1)이 도 1에서의 것보다 직경이 작더라도, 도 1에서보다 실질적으로 더 플랫폼되어 연장되는 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)의 외주면들에 대하여 지지된다.
- [0040] 이 상황을 명확히 하기 위해, 각각의 경우에 도 1 및 도 2는 포위 삼각형(20 및 21)을 도시하고, 그 변들은 상기 가공편(1)의 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)과의 접촉과 상기 가공물 지지 블레이드(7)의 지지면(8)으로 형성된다. 상기 연삭 간극(15) 내로 돌출하는 선단의 상부 각도는 종래 기술에 따른 포위 삼각형(20)에서보다 본 발명에 따른 원통 연삭기의 포위 삼각형(21)에서 실질적으로 더 크다. 따라서, 직경이 작은 가공편(1)은 확실하게 견고하고 안정적인 방식으로 분명하게 유지되고, 그에 따라 상기 연삭 휠(5)이 회전 축선(6)을 중심으로 회전할 때 상기 가공편(1)이 그 길이방향 축선(2)을 중심으로 동일한 회전 방향(13)으로 회전하는 작동 모드가 가능해지고, 그 결과 상호 맞물림 지점에서는 반대 방향으로의 외주 방향 운동으로 되며, 이와 관련해서는 회전 방향 화살표(12 및 13)를 참조한다. 상기 반대 회전 방향을 가진 작동 모드도 마찬가지로 가능하며, 도 2a를 참조한다. 상기 연삭 간극(15) 내에서의 상기 가공편(1)의 안정적인 "클램핑"은 높은 재료 제거량을 달성하는 CBN 연삭 휠(5)을 사용하는 기계가공의 전체 조건을 제공한다.
- [0041] 그 외에도, 도 2a는 더 필수적인 상세를 도시한다. 상기 연삭 휠(5)의 회전 방향(12)으로부터 분명한 바와 같이, 상기 연삭 휠(5)의 외주는 상기 가공편(1)과의 그 접촉 지점에서 상기 연삭 간극 내로, 즉 상기 기준면(14)을 향해 이동한다. 따라서, 상기 연삭 휠(5)은 상기 가공편(1)에 힘의 작용을 가하고, 그 힘의 작용은 상기 조절 휠(3) 상의 상기 가공편의 추가 압력을 초래한다. 결과적으로, 상기 힘은 감소되고, 그에 따라 상기 가공편(1)은 상기 가공물 지지 블레이드(7)의 지지면(8) 상으로 가압된다. 결과적으로, 이는 상기 가공물 지지 블레이드의 마모를 감소시킨다.
- [0042] 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)의 축방향으로 서로 오프셋된 배치는 상기 가공편(1)이 힘의 위험이 있음을 의미하고, 상기 힘은 작더라도, 최악의 경우에는 연삭 결과를 나쁘게 만들 수 있다. 이는 우선, 상기 조절 휠 및 연삭 휠 스핀들(16, 17)의 직경들이 비교적 큰 크기로 된다는 사실에 의해 대처된다. 다음으로, 연삭 도중에 반경 방향으로 작용하는 상기 연삭 휠(5)의 높은 세팅력이 상기 조절 휠(3)에 의해 확실하게 흡수될 수 있도록, 상기 조절 휠(3)의 축방향 폭(b3)이 상기 연삭 휠(5)의 축방향 폭(b5)보 크게 구성된다.
- [0043] 상기 가공편(1)에 굽힘력이 작용하지 않게 하려는 시도로, 상기 조절 휠(3)과 상기 연삭 휠(5) 사이의 축방향 오버랩 구역(19)에 존재하는 축방향 간극(18)의 폭(s18)이 되도록 작게 유지되어야 한다. 이것에 대해서는 보편적으로 유효한 조절을 규정할 수 없지만, 연속적인 제조 작업에서 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)들 자신이 서로 그들의 기능을 손상시키거나, 또는 심지어는 서로 접촉하게 만들지 않고, 상대적으로 큰 비용 지출 없이 상기 간극 폭(s18)을 작게 만들 수 있는 방법이 테스트에 의해 확실하게 결정될 수 있다. 실시를 위한 가이드 값은, 예컨대 0.5 내지 2mm의 범위일 수 있다.
- [0044] 도 4는 3열의 조절 휠(3)이 3열의 연삭 휠(5)과 상호작용하는 본 발명에 따른 원통 연삭기의 도면을 도시한다. 여기서, 도 4의 도시는 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)의 실제 배치에 대응하지는 않는다. 오히려, 기능에 대한 이해를 돕기 위해, 상기 조절 휠(3)의 회전 축선(4), 상기 가공편(1)의 길이방향 회전 축선(2) 및 상기 연삭 휠(5)의 회전 축선(6)을 통해 도 2의 구획선에 대응하는 도면이 선택되어 있다. 여기서, 전술한 3개의 회전 축선(4, 2 및 6)은 공통의 직선 상에 놓이고, 도 4는 상기 휠들(3, 5)의 상기 가공편(1)과의 상호작용을 명확히 나타낸다.
- [0045] 상기 봉-형상 가공편(1)을 그 길이방향 및 관통이송 방향(2 및 22)으로 전진 이동시키는 장치는 도 4에 도시되는 연삭 구간의 상류에 세트될 수 있다. 이러한 유형의 장치는 종래 기술에 속하기 때문에, 여기서는 더 상세하게 도시될 필요는 없다. 상기 공통 연삭 휠 스핀들(17) 상에 배치되는 연삭 휠(5)의 외경은 연삭 구간의 입구(E)로부터 출구(A)까지 차례로 단차 형식으로 증가하고, 상기 공통 조절 휠 스핀들(16) 상에 배치되는 조절 휠(3)에도 동일하게 적용된다. 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)은 그들의 공통 스핀들(16, 17)을 통해 공동으로 세트되기 때문에, 상기 연삭 구간의 입구(E)로부터 출구(A)까지 단차 형식으로 좁아지는 연삭 간극(15)이 형성된다. 휠들(3, 5)이 세트되는 경우에(도 2 참조) 상기 연삭 간극(15)을 통해 계속해서 이동하는 봉-형상 가공편

(1)에 의해, 상기 봉-형상 가공편(1)은 원통형으로 연삭되고, 그 직경은 상기 연삭 구간의 입구(E)에서의 값(d2E)에서 상기 연삭 구간의 출구(A)에서의 값(d2A)까지 감소된다.

[0046] 상기 지지 블레이드(7)는 상기 가공편 직경의 이러한 감소에 대하여 조정되어야만 한다. 이를 위해, 상기 지지 블레이드(7)는 상기 연삭 구간의 전체 길이에 걸쳐 비스듬히 세트되거나, 또는 각각의 경우에 상기 관통이송 방향(22)에서 연삭 간극(15) 내로 점차로 조금씩 더 돌출하는 개개의 조정 구간으로 구성될 수 있다. 상기 가공편 직경의 감소는 기능상의 원리를 명확하게 확인할 수 있도록 도 4에 현저하게 과장된 비율로 도시된다.

[0047] 상기 연삭 휠(5)들은 그들의 높은 재료 제거 성능 및 안정성 때문에 바람직해지는 갈바닉 코팅, 세라믹 본딩 또는 메탈-본딩된 CBN 연삭 휠이다. 상기 조절 휠(3)들은 스틸제 본체를 갖고, 갈바닉 결합된 CBN 층으로 구성될 수 있는 마찰 라이닝을 그들의 외주면 상에 구비한다. 여기서, 상기 마찰 라이닝은 나사산 프로파일(25)로 편리하게 구성된다(도 5 참조). 여기서, 상기 나사산 프로파일(25)의 외부 윤곽은 곡선(도 5a)이거나 또는 사각형(도 5b)일 수 있다. 상기 나사산 형태의 곡선 윤곽으로 이루어진 도 5a에 도시된 형상들은, 먼저 좌측에 "둥근 형상의 요소로 이루어진" 볼록 형상을 도시한다. 우측의 제 2 실시예는 직선 요소들로 이루어진다. 그러나, 개개의 형태의 혼합도 가능하다. 이렇게 구성되는 조절 휠(3)은, 컨베잉 웜과 유사한 방식으로, 상기 봉-형상 가공편(1)에 상기 관통이송 방향(22)으로 축방향 추력을 가한다. 따라서, 이들 조절 휠은 상기 연삭 구간의 입구(E)의 상류에 세트되는 전술한 전진 장치를 보조하거나, 심지어는 대체할 수 있다. 또한, 상기 조절 휠(3)의 회전 속도와 함께 상기 나사산 프로파일(25)의 나사산 리드를 통해 목표한 방식으로 상기 연삭 간극(15) 내의 가공편(1)의 반송 속도에 영향을 줄 수 있다. 마지막으로, CBN 마찰 라이닝으로 이루어진 나사산 프로파일(25)은, CBN 입자가 라이닝보다 돌출하기 때문에, 상기 가공편(1) 상의 오염 물질을 어느 정도까지는 수용할 수도 있다.

[0048] 상기 연삭 구간의 입구(E)에는 추가의 장치(29)가 배치되고, 상기 추가의 장치(29)는 상기 봉-형상 가공편(1)이 사이를 통과해서 이동하는 지지 프리즘(30)과 압력 롤러(31)로 구성된다. 상기 장치(29)에 의해, 상기 봉-형상 가공편(1)이 미리 중심에 맞춰지고, 안정적으로 상기 연삭 간극(15)에 도입된다. 결과적으로, 목표한 상기 가공편(1)의 초기 연삭이 가능하고, 초기 연삭 동안의 chatter(chattering) 경향은 억제된다.

[0049] 상기 봉-형상 가공편(1)이 미리 중심을 맞추기 위한 상기 장치(29)를 통과하면, 입구 지지 휠(26)의 작용 구역으로 들어가게 된다. 상기 입구 지지 휠은 상기 조절 휠 스핀들(16)에 견고하게 장착되어 그것과 함께 회전하고, 상기 조절 휠(3)의 상류에 세트되어 그것과 함께 회전식으로 구동된다. 상기 입구 지지 휠(26)은 탄성 외주 커버(27)를 갖추고, 완전히 둥글지 않은 가공편이 미가공 봉으로서 그 진단부터 상기 연삭 구간에 진입할 때 상기 가공편의 축방향 벗어남을 보상할 수 있다. 이렇게, 상기 완전히 둥글지 않은 가공편(1)도 상기 연삭 간극(15) 내로 확실하게 도입된다.

[0050] 상기 연삭 휠(5) 측에서 상기 연삭 구간의 출구(A)에는 출구 지지 휠(28)이 제공된다. 상기 출구 지지 휠(28)은 상기 연삭 휠 스핀들(17) 상에 회전이 자유롭게 장착되기 때문에, 상기 연삭 휠(5)과 함께 구동되지는 않는다. 상기 출구 지지 휠(28)은 스틸로 구성될 수 있으며, 상기 가공편(1)과의 접촉에 의해 회전 구동되고, 그 외주에 나사산 프로파일을 갖지 않는다. 상기 출구 지지 휠(28)의 역할은 상기 연삭 구간의 출구(A)에서 상기 봉-형상 가공편(1)에 작용하는 힘을 보상하는데 있다. 최종 휠로서의 연삭 휠(5)은 지나치게 큰 축방향 힘을 상기 가공편(1)에 가하게 되어 상기 가공편을 축방향으로 휘게 한다. 이는 최종 휠로서의 종동 조절 휠(3)과도 유사하다. 스틸제 출구 지지 휠(28)의 배치는 특히 CBN 연삭 휠을 사용할 경우에 편리하며, 이것은 왜냐하면, 후자의 경우에는, 내용 연한 동안 매우 작게만 직경이 감소하여, 상기 출구 지지 휠(28)의 작용은 사실상 변함없이 유지되기 때문이다.

[0051] 조절 휠 지지체(도시되지 않음)는 가공편에 대하여 모든 조절 휠(3) 및 입구 지지 휠(26)과 상기 조절 휠 스핀들(16)의 반경 방향 세팅을 달성하고, 연삭 휠 지지체(도시되지 않음)는 유사하게 모든 연삭 휠(5)과 연삭 휠 스핀들(17)의 반경 방향 세팅을 맡는다. 연삭 작업 중에, 상기 가공편(1)에 대한 상기 조절 및 연삭 휠(3, 5)들의 반경 방향 위치는 변경되지 않아야 하거나, 또는 근소하게만 변화되어야 하는데, 이는 상기 CBN 연삭 휠(5)의 직경이 내용 연한 동안 사실상 변함없이 유지되기 때문이다. 상기 연삭 휠(5)의 교체 중에만, 또는 상이한 직경을 갖는 가공편으로의 교체가 발생하는 경우에만, 재 세팅이 필요해진다. 감소하는 가공편 직경에 따른 연삭 및 조절 휠(3, 5)의 연속적인 조정은 관통이송 연삭 프로세스에서는 어쨌든 필요하지 않은데, 이는 상기 봉-형상 가공편(1)이 단차 형식으로 점점 좁아지는 연삭 간극(15)을 통해 이동하는 것이 대신하기 때문이다.

부호의 설명

[0052]

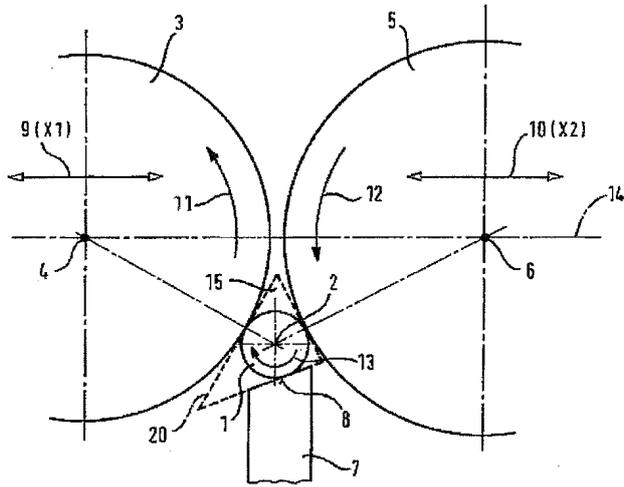
- 1 : 봉-형상 가공편
- 2 : 가공편의 길이방향 축선
- 3 : 조절 휠
- 4 : 조절 휠의 회전 축선
- 5 : 연삭 휠
- 6 : 연삭 휠의 회전 축선
- 7 : 가공물 지지 블레이드
- 8 : 가공물 지지 블레이드의 지지면
- 9 : 조절 휠의 세팅 방향
- 10 : 연삭 휠의 세팅 방향
- 11 : 조절 휠의 회전 방향
- 12 : 연삭 휠의 회전 방향
- 13 : 가공편의 회전 방향
- 14 : 기준면
- 15 : 연삭 간극
- 16 : 조절 휠 스피들
- 17 : 연삭 휠 스피들
- 18 : 축방향 간극
- 19 : 축방향 오버랩 구역
- 20 : 포위 삼각형(종래 기술)
- 21 : 포위 삼각형(본 발명)
- 22 : 가공편의 관통이송 방향
- 23 : 중간 공간
- 24 : 중간 공간
- 25 : 나사산 프로파일
- 26 : 입구 지지 휠
- 27 : 탄성 외주 커버
- 28 : 출구 지지 휠
- 29 : 미리 중심 맞추기 위한 장치
- 30 : 지지 프리즘
- 31 : 압력 롤러
- A : 연삭 구간의 출구
- E : 연삭 구간의 입구
- d2E : 연삭 구간의 입구에서의 가공편 직경
- d2A : 연삭 구간의 출구에서의 가공편 직경
- b3 : 조절 휠들의 축방향 폭

b5 : 연삭 휠들의 축방향 폭

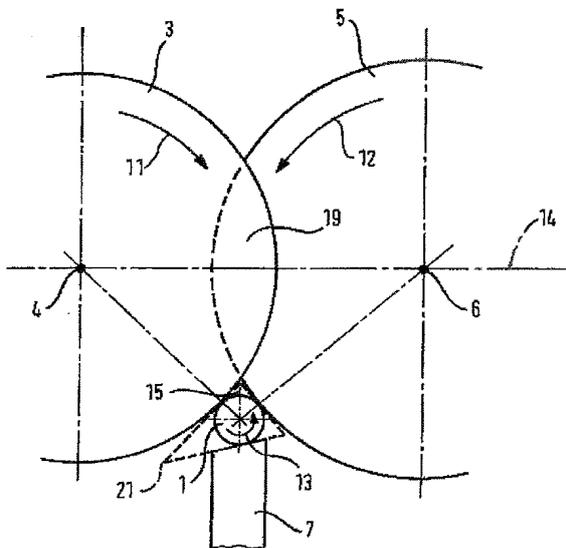
s18 : 축방향 간극의 폭

도면

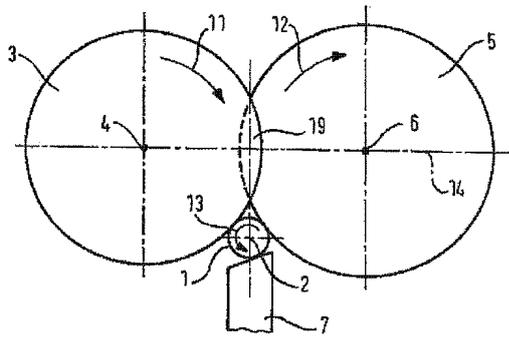
도면1



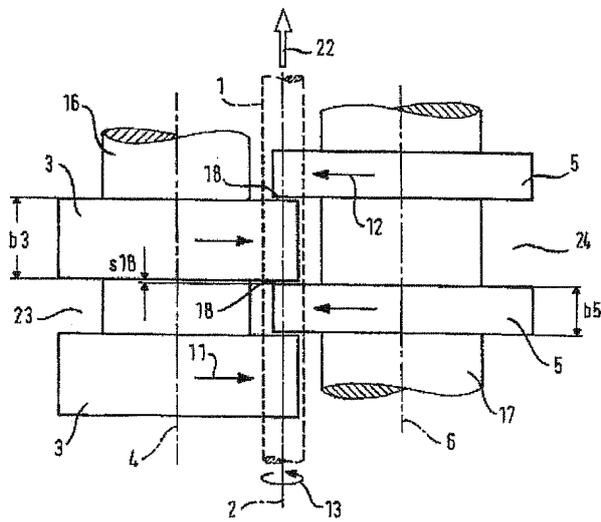
도면2



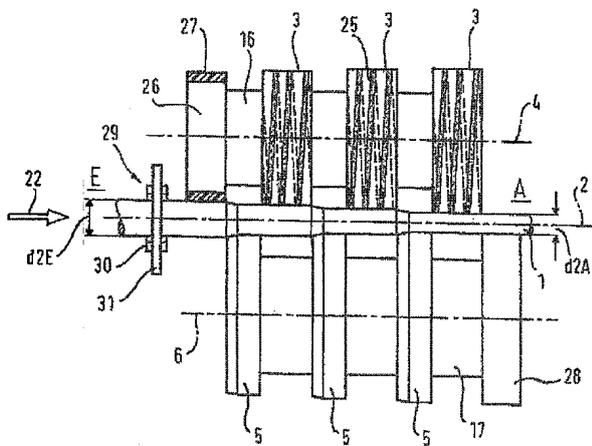
도면2a



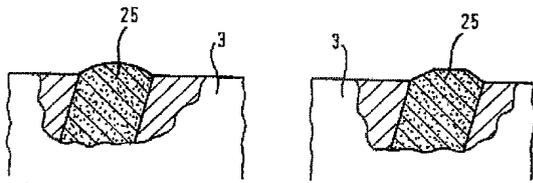
도면3



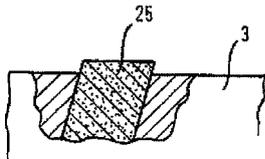
도면4



도면5a



도면5b



도면6

