



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월17일
(11) 등록번호 10-2266159
(24) 등록일자 2021년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23F 19/10 (2006.01) B23B 27/08 (2006.01)
B23D 71/00 (2006.01) B23D 71/02 (2006.01)
B23F 21/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23F 19/10 (2013.01)
B23B 27/083 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7007551
(22) 출원일자(국제) 2015년08월03일
심사청구일자 2019년03월25일
(85) 번역문제출일자 2017년03월20일
(65) 공개번호 10-2017-0045271
(43) 공개일자 2017년04월26일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2015/001593
(87) 국제공개번호 WO 2016/034260
국제공개일자 2016년03월10일
(30) 우선권주장
10 2014 013 230.7 2014년09월05일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
EP00497257 B1
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 14 항

(73) 특허권자
글리슨-파아우터 마쉬넨파브리크 게엠베하
독일 71636 루트비히스부르크 다이플러슈트라쎄 14
(72) 발명자
하누스 엘마르
독일 71282 헤밍엔 히르쉬슈트라쎄 28
슈메처 랄프
독일 71634 루트빅스부르크 뤼데리츨슈트라쎄 8
(74) 대리인
특허법인와이에스장

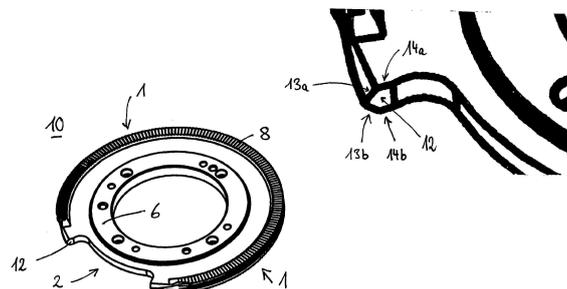
심사관 : 남병우

(54) 발명의 명칭 치형부를 기계가공하기 위한 방법, 기계가공 툴 및 머신 툴

(57) 요약

본 발명은 톱니 선단 에지에 챔퍼를 구비하고 있는 치형부를 기계가공하기 위한 방법으로서, 소성 변형에 의한 치형부의 톱니 단부 에지에서의 챔퍼링으로부터 그리고/또는 치형부의 생성 중에 그리고 선택적으로 톱니 단부 에지의 챔퍼링 중에 단부면 상에 생성된 1차/2차 버의 제거로부터 발생하는 톱니 선단 에지의 챔퍼 상의 과잉 재료가 절삭 에지를 구비하고 있는 기계가공 툴을 사용하는 선삭 작업의 기계가공 결합에 의해 제거되는 것을 특징으로 하는 방법에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

B23D 71/005 (2013.01)

B23D 71/02 (2013.01)

B23F 21/005 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP01210215 A

JP2014514172 A

JP51131976 A

DE10309116 A1

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

치형부의 톱니 선단 예지에 형성된 챔퍼(33)를 기계가공하기 위한 기계가공 톱(10, 10')로서, 톱니 선단 예지의 챔퍼(33)로부터 과잉 재료를 제거하기 위한 절삭 예지(13a, 13b)를 포함하고 있고, 상기 기계가공 톱이 제1 외주 영역(1)의 제1 반경방향 범위와 다른 반경방향 범위를 가진 제2 외주 영역(2)을 갖는 디스크의 형태로 형성되어 있고, 상기 절삭 예지(13a, 13b)가 상기 제1 외주 영역(1)과 상기 제2 외주 영역(2) 사이의 전이부에 배치되어 있고,

상기 제1 외주 영역(1)은 그것의 평탄면들 중의 적어도 하나에 줄을 형성하고 있는 표면 구조부(8)를 갖고,

반경방향 및 축방향의 주 연장 성분을 갖는 결합면(12)이 상기 전이부에 형성되어 있고,

상기 절삭 예지는 상기 결합면(12)의 외측 예지이거나 상기 결합면(12)에 부착되는 절삭 인서트(16) 상에 형성되는 것을 특징으로 하는 기계가공 톱.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 제2 외주 영역(2)은 상기 제1 외주 영역(1)보다 더 작은 반경방향 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 기계가공 톱.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제 7 항 또는 제 9 항에 있어서, 상기 제1 외주 영역은 상이한 기하학적 디자인을 가지고 외주방향으로 상호 이격되어 있는 2개의 부분 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 기계가공 툴.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 2개의 부분 영역 사이에 형성된 외주 중간 영역(2')이 인접한 부분 영역으로의 전이부에 절삭 에지를 가지고 상기 부분 영역보다 더 작은 반경방향 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 기계가공 툴.

청구항 14

제 7 항 또는 제 9 항에 있어서, 적어도 하나의 반경방향 성분을 갖는 부가적 절삭 에지(14a, 14b)가 상기 제1 외주 영역과 상기 제2 외주 영역 사이의 전이부의 영역 내에 형성되어 있고, 상기 부가적 절삭 에지의 연장 방향은 디스크 평면과 실질적으로 평행하게 연장되는 것을 특징으로 하는 기계가공 툴.

청구항 15

제 7 항 또는 제 9 항에 있어서, 중심 디스크 영역에서, 그것의 디스크 축을 중심으로 하는 회전 가능성을 허용하는 설정을 갖도록 디자인되어 있는 것을 특징으로 하는 기계가공 툴.

청구항 16

치형부 기계가공 어셈블리로서, 상기 치형부 기계가공 어셈블리의 챔퍼링 툴 축을 중심으로 회전하도록 구동되고, 롤러 디버링 중에 치형부의 단부 에지를 소성 변형시키도록 되어 있는 챔퍼링 툴(20)을 포함하고 있고, 제 7 항에 따른 기계가공 툴(10, 10')을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 치형부 기계가공 어셈블리.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 챔퍼링 툴과 상기 기계가공 툴은 동일 축으로부터 위치 결정되고, 치형부를 기계가공하기 위해 평행한, 또는 동축의 회전 축들을 갖는 것을 특징으로 하는 치형부 기계가공 어셈블리.

청구항 18

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서, 상기 챔퍼링 툴과 상기 기계가공 툴의 양자 모두의 반경방향 송입을 발생시키는 제1 공통 드라이브, 상기 챔퍼링 툴과 상기 기계가공 툴의 양자 모두의 축방향 변위를 발생시키는 제2 공통 드라이브, 또는 상기 챔퍼링 툴과 상기 기계가공 툴의 양자 모두의 반경방향 송입을 발생시키는 제1 공통 드라이브 및 상기 챔퍼링 툴과 상기 기계가공 툴의 양자 모두의 축방향 변위를 발생시키는 제2 공통 드라이브를 포함하는 것을 특징으로 하는 치형부 기계가공 어셈블리.

청구항 19

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서, 상기 챔퍼링 툴과 상기 기계가공 툴은 그들 각각의 축을 중심으로 회전하도록 서로 독립적으로 구동될 수 있는 것을 특징으로 하는 치형부 기계가공 어셈블리.

청구항 20

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서, 상기 치형부 기계가공 어셈블리는 상기 챔퍼링 툴이 기계가공될 치형부를 향해 반경방향 송입 방향에 대해 상기 기계가공 툴의 범위를 넘어서 반경방향으로 돌출하게 되는 제1 작업 위치를 차지할 수 있고, 반대로 제2 작업 위치에서, 상기 기계가공 툴을 회전시킴으로써 2개의 작업 위치 사이의 전이를 달성할 수 있는 것을 특징으로 하는 치형부 기계가공 어셈블리.

청구항 21

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서, 상기 기계가공 툴은 상기 챔퍼링 툴에 대해 축방향으로 스프링식으로 장착되는 것을 특징으로 하는 치형부 기계가공 어셈블리.

청구항 22

치형부를 기계가공하기 위한 머신 툴로서, 워크피스에 치형부를 생성하기 위한 기어 절삭 툴(90), 또는 호빙 커터를 포함하고, 제 7 항 또는 제 9 항에 따른 기계가공 툴(10, 10')을 포함하는 것을 특징으로 하는 머신 툴.

청구항 23

치형부를 기계가공하기 위한 머신 툴로서, 워크피스에 치형부를 생성하기 위한 기어 절삭 툴(90), 또는 호빙 커터를 포함하고, 제 16 항 또는 제 17 항에 따른 치형부 기계가공 어셈블리를 포함하는 것을 특징으로 하는 머신 툴.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 톱니 선단 에지에 챔퍼(chamfer)를 구비하고 있는 치형부를 기계가공하기 위한 방법 및 그에 적합한 기계가공 툴 및 머신 툴에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 공지된 방식으로, 치형부의 톱니 선단 에지는 흔히 톱니 선단을 보호하고, 치형부 자체를 생성하기 전에 휠 블랭크(wheel blank) 상에 이미 존재하는 챔퍼를 구비한다. 이러한 챔퍼는 예를 들어 토마스 바우슈(Thomas Bausch)의 혁신적 기어 휠 제조(Innovative Gear Wheel Manufacturing), 제3 판, 304 페이지의 좌상단 도면들 중의 그림 8.1-1에 C로 표시되어 도시되어 있다. 이와 대조적으로, 이 그림에서 B로 표시된 톱니 단부 에지 상의 챔퍼는 흔히 치형부가 생성된 후에 치형부의 2차 기계가공 중에 생성된다. 이는 절삭이나, 예를 들어 공지되어 있고, Baushch의 인용문헌에서도 후속적으로 설명되고 있는 롤러 디버링(roller deburring)에 의하는 등의 소성 변형에 의해 성취될 수 있다. 따라서 2차 기계가공된 치형부의 품질은 톱니 단부 에지 상의 챔퍼의 유형과 생성 정밀도와 밀접하게 관련된다. 또한, 소성 변형에 의해 톱니 단부 에지를 챔퍼링(chamfering)할 때, "2차 버(secondary burr)"가 치형부의 단부면 상에 형성되고, 재료 더미가 톱니 플랭크(tooth flank) 상에 축적되며, 이들 양자는 다양한 이유로 예를 들어 톱니 플랭크 상의 재료 더미를 평탄하게 롤링(rolling)하거나, 2차 버를 절단 또는 줄작업 제거(filing off)하여 제거하는 등에 의해 제거할 필요가 있다. 이러한 2차 기계가공 단계를 실행하는 것 또한 치형부의 품질에 영향을 미친다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 서두에 언급된 유형의 방법에서 높은 치형부 품질을 갖는 치형부를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 상기 목적은 서두에 언급된 유형의 방법의 본 발명에 의한 개선에 의해 달성되며, 이 개선된 방법에서, 소성 변형에 의한 치형부의 톱니 단부 에지에서의 챔퍼링으로부터 그리고/또는 치형부의 생성 중에 그리고 선택적으로 톱니 단부 에지의 챔퍼링 중에 단부면 상에 생성된 1차/2차 버의 제거로부터 발생하는 톱니 선단 에지의 챔퍼 상의 과잉 재료가 절삭 에지를 구비하고 있는 기계가공 툴을 사용하는 선삭 작업의 기계가공 결합에 의해 제거된다.

[0005] 이 경우, 본 발명의 개념은 과잉 재료가 치형부를 생성하고 및 톱니 단부 에지를 챔퍼링하는 공정 중에 톱니 선단 에지의 챔퍼 상에 발생할 수도 있으며, 이 과잉 재료의 선삭 작업에서의 제거가 향상된 치형부 품질을 낳을 수 있다는 것에 기초하고 있다. 본 발명은 또한 치형부의 전체 기계가공에 대응하여 통합되기에 적합한 선삭 작업용 절삭 에지에 관한 발견에 기초하고 있다.

[0006] 하나의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 2차 버의 제거 및/또는 상기 톱니 단부 에지의 챔퍼링은 동일 위치에서 그리고/또는 기계가공되는 치형부의 선삭 작업으로서의 동일한 설정으로 그리고 특히 동일 축으로부터 일어난다. 이는 더 짧은 기계가공 시간과 구조적으로 더 콤팩트한 기계가공의 구현을 가능하게 해준다. 바람직하게는, 회전 방향이 톱니 단부 에지의 챔퍼링 중에는 역전되지만, 톱니 단부 에지의 챔퍼링과 선삭 작업 사이에는 역전되지 않는다. 이는 짧은 유휴 시간(idle time)을 갖는 양호한 기계가공 결과를 발생시킨다.

[0007] 하나의 특히 바람직한 실시예의 방법에 있어서, 상기 2차 버는 상기 선삭 작업에서 사용되는 것과 동일한 기계가공 툴을 사용하여, 특히 줄작업 제거에 의해 제거된다. 이는 기계가공에 필요한 툴 구조의 콤팩트성을 더욱 향상시키고, 특히 치형부의 기계가공된 단부면의 품질을 향상시킨다. 선삭 작업은 2차 버 제거 전에 수행되는

것이 바람직하다. 또한, 톱니 플랭크(tooth flank)의 2차 기계가공이 2차 버 제거 중에 일어날 수 있다.

- [0008] 하나의 또 다른 바람직한 양태의 방법에 따라, 상기 기계가공 톱은 특히 치형부를 생성하는 동안에 치형부의 단부면 상의 공정에서 형성되는 1차 버를 제거하는 데에도 사용된다. 따라서 2차 버 제거용 톱이 해제될 수 있으며, 특히 기계가공에 필요한 톱 구조가 더욱 더 콤팩트해진다.
- [0009] 본 방법의 하나의 또 다른 바람직한 실시예에 있어서, 상기 톱니 단부 에지의 챔퍼링 및 상기 절삭 작업을 위한 톱 측의 반경방향 송입 운동들이 함께 동조화되어 있고, 상기 톱니 단부 에지의 챔퍼링 및 상기 절삭 작업을 위한 톱 측의 축방향 변위 운동들이 함께 동조화되어 있으며, 그리고/또는 상기 톱니 단부 에지의 챔퍼링 및 상기 절삭 작업을 위한 톱 측의 회전 운동 가능성들이 서로 분리되어 있다. 따라서 방법의 유연성과 공간 및 작업의 절약 사이의 양호한 균형이 달성된다.
- [0010] 하나의 특히 바람직한 실시예의 방법에 있어서, 상기 기계가공 톱은 그것의 사용과 상기 톱니 단부 에지의 챔퍼링 사이에 다른 회전 위치로 이동된다. 이는 공간 절약적이면서도 충돌의 가능성이 없는 기계가공을 위한 톱 구조를 가능하게 해준다.
- [0011] 톱 기술의 관점에서, 상기 목적은 치형부의 톱니 선단 에지에 형성된 챔퍼를 기계가공하기 위한 기계가공 톱로서, 톱니 선단 에지의 챔퍼로부터 과잉 재료를 제거하기 위한 절삭 에지를 포함하고 있고, 상기 기계가공 톱이 제1 외주 영역의 제1 반경방향 범위와 다른 반경방향 범위를 가진 제2 외주 영역을 갖는 디스크의 형태로 형성되어 있고, 상기 절삭 에지가 상기 제1 외주 영역과 상기 제2 외주 영역 사이의 전이부에 배치되어 있는 기계가공 톱에 의해 달성된다. 본 발명에 따른 기계가공 톱의 기하학적 구조는 콤팩트한 방식으로 달성되고 본질적으로 공간 절약적인 다수의 기능을 가능하게 해준다.
- [0012] 특히 하나의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 외주 영역은 그것의 평탄면들 중의 적어도 하나에 줄을 형성하고 있는 표면 구조부를 갖는다. 이는 2차 버를 줄작업 제거하는 것에 의해 워크피스 치형부의 단부면의 높은 품질을 가능하게 만든다.
- [0013] 특히 하나의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제2 외주 영역은 상기 제1 영역보다 더 작은 반경방향 범위를 갖는다. 이는 기계가공 톱이 사용중이지 않을 때 기계가공 톱의 충돌없는 위치 결정을 가능하게 해준다. 특히, 제1 외주 영역과 제2 외주 영역 사이의 반경방향 범위에 있어서의 차이가 줄 구조부의 반경방향 깊이의 2배로 70% 이하만큼, 바람직하게는 50% 이하만큼, 특히 30% 이하만큼 차이가 나도록 제공된다. 제2 외주 영역은 외주 방향으로 적어도 40°, 바람직하게는 적어도 50°, 특히 60° 이상에 걸쳐 연장되는 것이 바람직하다. 반대로, 줄 구조부를 갖는 제1 외주 영역의 부분은 적어도 80°, 바람직하게는 적어도 100°, 특히 적어도 120° 에 걸쳐 연장되도록 의도된다.
- [0014] 하나의 또 다른 바람직한 실시예에 있어서, 반경방향 및 축방향의 주 연장 성분을 갖는 결합면이 상기 전이부에 형성되어 있다. 이는 상기 결합면을 확장시키고 지배적 방향 성분을 가지고 한번은 반경방향으로 그리고 한번은 축방향으로 연장되는 2개의 벡터가 찾아질 수 있다는 것을 의미한다.
- [0015] 하나의 실시예에 있어서, 상기 절삭 에지는 상기 결합면의 외측 에지일 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서는, 절삭 에지를 가지고 있는 특히 HM 인서트(HM insert)이며, 톱에 특히 상기 결합면 상에 적절하게 부착되는 절삭 인서트가 사용될 수 있다.
- [0016] 하나의 또 다른 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 외주 영역은 상이한 기하학적 디자인을 가지고 특히 예를 들어 상이한 반경의 형태로 외주방향으로 상호 이격되어 있는 2개의 부분 영역(sub-region)을 갖는다. 따라서 기계가공 톱의 유연성이 증가되며, 특히 기계가공되는 워크피스 치형부의 양 측면 상의 상이한 윤곽/간섭 윤곽에 대응하는 것이 가능하다. 이 경우, 더 작은 반경방향 범위를 갖는 영역으로의 전이부의 배치에 있어서의 디자인의 차이도 있을 수 있다.
- [0017] 이와 관련하여, 특히 상기 2개의 부분 영역 사이에 형성된 외주 중간 영역이 또한 인접한 부분 영역으로의 전이부에 절삭 에지를 가지며 그리고/또는 상기 부분 영역보다 더 작은 반경방향 범위를 갖도록 제공된다. 이 외주 중간 영역은 따라서 제2 외주 영역과 동일한 기본 기능을 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 필요하다면 기하학적으로 상이한 조정을 가질 수 있다.
- [0018] 하나의 또 다른 바람직한 실시예에 있어서, 적어도 하나의 반경방향 성분을 갖는 부가적 절삭 에지가 상기 제1 외주 영역과 상기 제2 외주 영역 사이의 전이부의 영역 내에 형성되어 있고, 상기 부가적 절삭 에지의 연장 방향은 디스크 평면과 실질적으로 평행하게 연장된다. 따라서, 특히 치형부를 생성하는 동안에 발생하는 1차 버

를 제거하기 위한 절삭 에지가 단부면 상에 제공된다.

- [0019] 상기 기계가공 툴은 여러 가지 회전 위치로 이동될 수 있도록 되어 있으며, 이를 위해 중심 디스크 영역에서, 그것의 디스크 축을 중심으로 하는 회전 가능성을 허용하는 설정을 갖도록 디자인되어 있다.
- [0020] 상기 줄 구조부의 기능과 관련하여, 상기 기계가공 툴은 바람직하게는 회전 방향에 독립적인 방식에 효과적이도록 디자인되어 있다. 따라서, 예를 들어 호빙 커터의 리드 방향(lead direction)에 독립적으로 상기 툴을 사용하여 병행 기계가공(paralle machining)을 수행할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명은 치형부 기계가공 어셈블리로서, 상기 치형부 기계가공 어셈블리의 챔퍼링 툴 축을 중심으로 회전하도록 구동되고, 특히 롤러 디버링(roller deburring) 중에 치형부의 단부 에지를 소성 변형시키도록 되어 있는 챔퍼링 툴을 포함하고 있고, 상술한 양태들 중의 하나 이상에 따라 형성되는 기계가공 툴을 포함하고 있는 치형부 기계가공 어셈블리에 관한 것이다.
- [0022] 이 경우, 특히 상기 챔퍼링 툴과 상기 기계가공 툴은 동일 축으로부터 위치 결정되고, 치형부를 기계가공하기 위해 바람직하게는 평행한, 특히 동축의 회전 축들을 갖도록 제공된다. 이는 콤팩트한 챔퍼링 및 디버링 스테이션을 형성하는 것을 가능하게 한다.
- [0023] 이 목적을 위해, 특히 상기 챔퍼링 툴과 상기 기계가공 툴의 양자 모두의 반경방향 송입을 발생시키는 제1 공통 드라이브 및/또는 상기 챔퍼링 툴과 상기 기계가공 툴의 양자 모두의 축방향 변위를 발생시키는 제2 공통 드라이브가 제공된다. 이는 드라이브들의 공동적인 사용으로 인해 제조하기에 더 저렴하기도 한 더 콤팩트한 챔퍼링 및 디버링 스테이션을 가능하게 해준다.
- [0024] 또한, 바람직하게는 상기 챔퍼링 툴과 상기 기계가공 툴은 그들 각각의 축을 중심으로 독립적으로 구동될 수 있고, 대응하는 개별의 회전 드라이브, 특히 CNC 제어식 다이렉트 드라이브(CNC-controlled direct drive)를 가지도록 제공된다.
- [0025] 이와 관련하여, 상기 치형부 기계가공 어셈블리는 상기 챔퍼링 툴이 기계가공될 치형부를 향해 반경방향 송입 방향에 대해 절삭 툴의 범위를 넘어서 반경방향으로 돌출하게 되는 제1 작업 위치를 차지할 수 있고, 반대로 제2 작업 위치에서, 상기 기계가공 툴을 회전시킴으로써 2개의 작업 위치 사이의 전이를 달성할 수 있도록 제공된다. 이는 각각의 툴이 사용중이지 않을 때 각각의 툴의 충돌없는 배치를 가능하게 해준다.
- [0026] 임의의 작은 불균형에 대응하기 위해, 하나의 유리한 실시예에 있어서 상기 기계가공 툴은 상기 챔퍼링 툴에 대해 축방향으로 스프링식으로 장착된다.
- [0027] 마지막으로, 본 발명은 또한 치형부를 기계가공하기 위한 머신 툴로서, 워크피스에 치형부를 생성하기 위한 기어 절삭 툴, 특히 호빙 커터를 포함하고, 상술한 양태들 중의 어느 하나에 따른 기계가공 툴을 포함하며 그리고 /또는 상술한 양태들 중의 어느 하나에 따른 치형부 기계가공 어셈블리를 포함하는 머신 툴에 관한 것이다. 하지만, 호빙 대신에, 예를 들어 필링 기어(peeling gear)를 사용한 호브 필링(hob peeling)(파워 스키빙(power skiving)) 또는 창성 커터를 사용한 기어 세이핑이 제조 방법으로서 사용될 수도 있을 것이다.
- [0028] CNC 제어식 서보모터로서, 반경방향 송입 운동을 위한 공통 드라이브(common drive)가 챔퍼링에 필요한 접촉 압력을 가할 수도 있다. 챔퍼링 툴의 회전 운동을 위한 드라이브는 챔퍼링 작업을 위한 워크피스 치형부의 회전 드라이브와 동기화된다. 제어의 관점에서, 구름 결합 접촉을 생성하기 위해, 챔퍼링 툴은 힘을 사용하지 않고 나사결합되어야 하고, 구름 결합에 필요한 챔퍼링 툴의 회전 챔퍼에 관한 제어 정보는 특히 어떠한 추가적인 센터링 작업(전자 커플링으로의 전이) 없이 1차 툴을 사용한 생성으로 인해 입수 가능한 워크피스 치형부에 관한 회전 챔퍼 정보로부터 미리 결정되어야 하는 것도 제안된다.
- [0029] 톱니 선단 에지 상의 챔퍼의 기계가공과 반드시 관련되지는 않는 본 발명의 유리한 양태들도 독립적으로 보호받을 가치가 있는 것으로서 본 발명에 의해 개시된다. 이는 더 작은 반경방향 범위를 갖는 영역이 형성되는 2차 버 제거용 기계가공 툴의 디자인에 관한 것이다. 본 발명은 따라서 독립적으로 보호할 가치가 있는 것으로서, 치형부의 단부면을 기계가공하기 위한 기계가공 툴로서, 상기 기계가공 툴이 제1 외주 영역의 제1 반경방향 범위와 다른 반경방향 범위를 가진 제2 외주 영역을 갖는 디스크의 형태로 형성되어 있고, 상기 제1 외주 영역은 그것의 평탄면들 중의 적어도 하나에 줄을 형성하고 있는 표면 구조부를 갖고, 특히 상술한 디자인 특징들 중의 하나 이상을 가지는 기계가공 툴을 개시한다.
- [0030] 본 발명은 또한 독립적으로 보호받을 가치가 있는 것으로서, 치형부 기계가공 어셈블리로서, 상기 치형부 기계가공 어셈블리의 챔퍼링 툴 축을 중심으로 회전하도록 구동되고, 특히 롤러 디버링 중에 치형부의 단부 에지를

소성 변형시키도록 되어 있는 챔퍼링 툴을 포함하고 있고, 특히 2차 버 제거용의 이런 종류의 기계가공 툴을 포함하고 있고, 2차 버 제거 및 톱니 단부 에지의 챔퍼링은 기계가공될 치형부에 대해 동일 측으로부터 수행되고, 특히 상술한 하나 이상의 디자인, 특히 공통 위치 결정 드라이브 및 개별의 회전 드라이브를 가지고 있는 치형부 기계가공 어셈블리를 개시한다.

도면의 간단한 설명

[0031] 본 발명의 추가적인 세부 사항, 특징 및 장점은 여기에 간단히 설명되는 첨부 도면을 참조하여 주어지는 이하의 상세한 설명에서 밝혀질 수 있다.

- 도 1은 챔퍼링 및 디버링 스테이션을 포함하는 머신 툴의 개략도이다.
- 도 2는 기계가공 툴의 제1 실시예의 사시도이다.
- 도 3은 워크피스 치형부 및 그것의 도 2의 기계가공 툴에서의 기계가공 결합의 개략도이다.
- 도 4는 방법 시퀀스의 흐름도이다.
- 도 5는 기계가공 툴의 또 다른 실시예의 개략도이다.
- 도 6은 기계가공 툴의 또 다른 실시예의 세부 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 도 1에 개략적으로만 도시된 머신 툴(100)은 호빙 커터(90)를 포함하는 기어 호빙 머신으로서 형성되어 있다. 상기 호빙 커터는 수직방향 캐리지(70)에 대해 회전 가능하게(축(A)을 중심으로) 장착되는 방식으로 수직방향 캐리지(70)에 의해 지지된 접선방향 캐리지(80) 상에 배치되어 있다. 다음으로 수직방향 캐리지(70)는 툴 축과 워크 테이블(40) 위에 클램핑된 기계가공될 워크피스(30)의 축 사이의 축방향 간격을 변경시키기 위해 머신 베드(50)를 따라 슬라이드할 수 있는 반경방향 캐리지(60)에 의해 지지되어 있다. 따라서, 3개의 선형 위치 결정 축(X, Y, Z)과 하나의 회전 위치 결정 축(A)이 1차 툴 즉 호빙 커터(90) 측에 제공되며, 이 축들은 툴 회전 축(B) 및 워크피스 회전 축(C)과 마찬가지로 예컨대 다이렉트 드라이브(direct drive)와 같은 대응하는 드라이브에 의해 제어기(99)에 의해 CNC 제어 방식으로 구동된다. 도 1에 도시된 위치 결정 캐리지들은 예시로서 주어지며, 요구되는 위치 결정 축들은 구조적으로 상이한 구성에 의해 성취될 수도 있다.

[0033] 챔퍼링 및 디버링 스테이션이 1차 툴에 직경방향으로 대향하는 측에 배치되어 있으며, 이 스테이션의 툴(20, 10)은 공통 드라이브(common drive)에 의해 반경방향(X)으로 워크피스(30)에 대해 전후로 이동될 수 있다. 또한, 챔퍼링 및 디버링 스테이션의 높이는 공통 드라이브에 의해 조정될 수 있다. 챔퍼링 및 디버링 스테이션은 또한 워크피스에 접근할 수 있는 경우 워크피스 주위의 다른 지점에 위치 결정될 수 있다.

[0034] 도 1 중의 상부에 도시된 챔퍼링 툴(20)은 서로 이격되어 있고, 각각이 하나의 단부면에서 반경방향 드라이브에 의해 가해지는 접촉 압력하에 워크피스 치형부와 각각 구름 결합하게 되고, 워크피스 치형부의 톱니 단부 에지에 공지된 방식으로 변형에 의해 챔퍼를 생성시키는 2개의 치형부를 포함하는 전형적인 롤러 디버링 툴로서 형성되어 있다.

[0035] 디스크형 디버링 툴(10)이 챔퍼링 툴(20)의 축방향 아래에, 챔퍼링 툴(20)에 대해 스프링식으로 장착되도록 배치되어 있고, 이 디버링 툴은 이 실시예에서는 챔퍼링 툴(20)의 회전 축(C6)과 동축으로 연장되는 그것의 회전 축(C7)을 중심으로 회전하게 구동될 수 있도록 장착되어 있다. 회전 축(C7 및 C6)이 예컨대 평행한 배열로 위치 결정되는 것과 같이 다르게 위치 결정되는 것도 고려할 수 있다.

[0036] 도 2는 디버링 툴(10)의 실시예를 보다 명확하게 도시하고 있다. 이 실시예에서, 디버링 툴(10)은 양 측면에서 360° 전체는 아니지만 대략 270°의 외주 영역에 걸쳐 줄작업 디스크(filing disc)로서 형성되어 있다. 줄(file)로 형성된 표면 구조부(8)는 (중공의) 디스크형 메인 바디(6)의 반경방향 절결부(cut-out)의 약간 전에서 끝나고, 이 절결부는 이 실시예에서는 대략 60°에 걸쳐 연장되어 있다. 메인 바디(6)는 절결 후에 남겨진 이 영역(2)에서 나머지 영역(1)보다 더 작은 반경방향 치수를 가진다. 메인 바디(6)의 외주면이 줄 구조부(8)를 갖는 영역과 영역(1 및 2) 사이의 전이부(transition)와의 사이에서 평면 형상으로부터 원추 형상으로 전이하기 때문에, 영역(1 및 2) 사이의 전이부에 위치하여 실질적으로 축방향 및 반경방향으로 연장되고 절결부로 인해 자유로운 표면(free surface)(12)이 2개의 경사진 반경방향 외측 제1 에지(13a, 13b)를 포함하고 있다. 이 경우, 제1 에지(13a, 13b)의 경사는 워크피스 치형부의 톱니 선단 에지 상의 챔퍼의 경사와 일치한다. 수평의 제

2 에지(14a, 14b)가 제1 에지(13a, 13b)와 접해 있고, 이 제2 에지(14a, 14b)는 평탄한 디스크 표면을 갖는 메인 바디(6)의 절삭으로부터 생성된다.

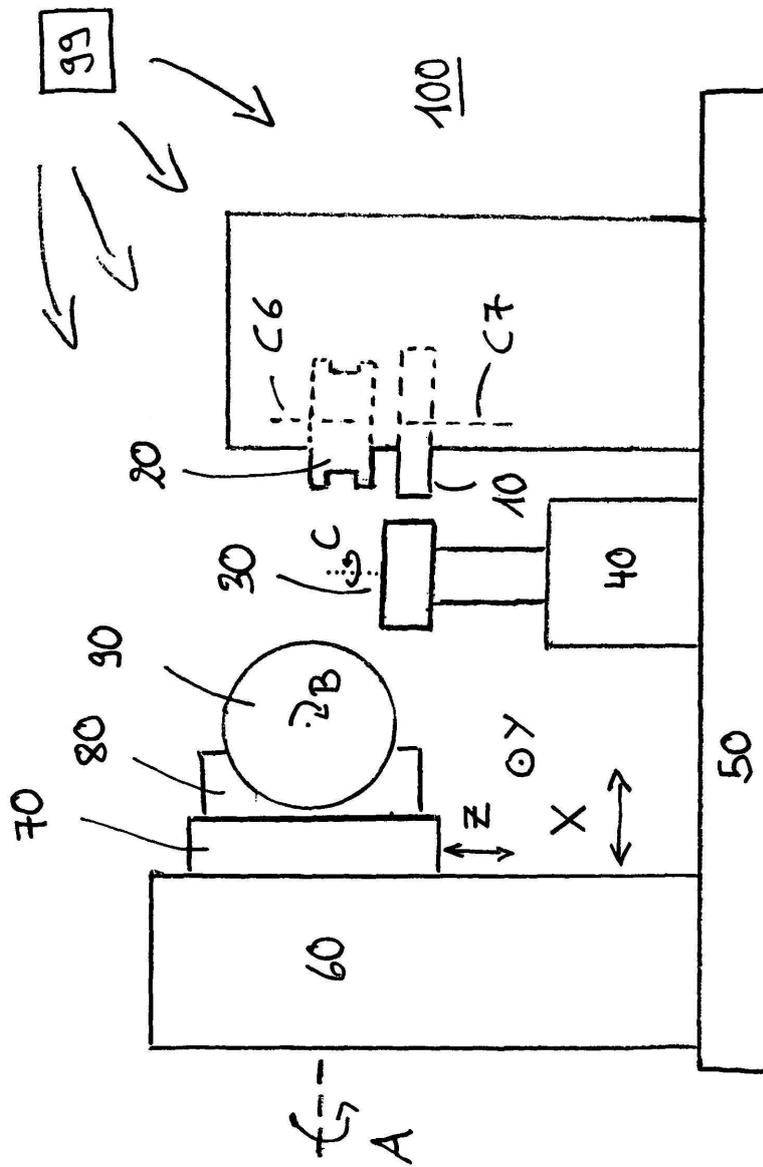
- [0037] 디버링 툴(10)은 워크피스(30)에 대해 여러 가지 상대 위치로 위치 결정될 수 있고, 공정 중에 여러 가지 기능들을 수행할 수 있으며, 특히 워크피스에 여러 가지 종류의 기계가공을 수행할 수 있다.
- [0038] 그에 따라, 디버링 툴(10)은 당해 디버링 툴(10)의 줄 구조부(8)가 워크피스와 대향하게 되는 회전 위치로 이동될 수 있고, 반경방향 위치 결정에 이어, 축방향 송입에 의해 워크피스 치형부의 단부면의 높이에서 상기 줄 구조부(8)에 의한 워크피스 치형부의 단부면과의 제1 기계가공 결합에 이르게 된다. 디버링 툴(10)이 정지(stationary)될 수 있는(또는 천천히 회전할 수 있는) 이 제1 기계가공 결합에서, 2차 버는 줄작업됨으로써 워크피스 치형부의 단부면으로부터 매우 효과적으로 제거될 수 있다. 이 경우, 챔퍼링 툴(20)의 반경방향 치수는 디버링 툴(10)의 반경방향 치수보다 대략 줄의 반경방향 깊이만큼 더 작기 때문에, 챔퍼링 툴(20)과의 충돌의 위험성은 없다.
- [0039] 또한, 디버링 툴(10)은 표면(12)의 반경방향 벡터가 워크피스를 향하게 되는 회전 위치에 이르게 될 수 있고, 제1 에지(13a, 13b) 중의 하나가 축방향 및 반경방향 위치 결정에 의해 동일한 경사를 갖는 톱니 선단 에지 상의 챔퍼의 표면과의 제2 기계가공 결합에 이르게 된다. 이 제2 기계가공 결합에서, 워크피스의 회전에 의한 선삭에 의해 톱니 선단 에지 상의 챔퍼로부터 과잉 재료가 제거될 수 있다. 이러한 종류의 과잉 재료는 챔퍼링 툴(20)에 의해 예를 들어 톱니 단부 에지 상에 챔퍼를 형성하는 것에 의해 톱니 선단에 근접한 영역에 형성될 수 있다.
- [0040] 제2 기계가공 결합의 회전 위치에서, 디버링 툴(10)은 추가적으로 제2 기계가공 결합의 높이에 대해 변경된 높이로 이동될 수 있고, 그 변경된 높이에서 제2 에지(14a 또는 14b)가 기계가공될 치형부의 단부면과 동일한 높이에 놓이게 된다. 이 위치에서, 반경방향 송입이 적절할 때, 제3 기계가공 결합으로, 예를 들어 앞선 치형부의 생성 중에, 1차 툴이 (후미) 단부면 상에 발생한 1차 버를 선삭에 의해 제거할 수 있다. 따라서 줄 구조부(8)는 주로 2차 버를 제거하는데 사용된다는 점에서, 줄 구조부(8) 상의 응력이 감소된다.
- [0041] 또한, 디버링 툴(10)은 또 다른 회전 위치에서의 기능을 수행하고, 이 또 다른 회전 위치에서 챔퍼링 툴(20)은 워크피스(30)가 디버링과 충돌하는 일 없이 워크피스(30)의 치형부의 단부 에지 상에 챔퍼를 형성할 수 있다. 이 회전 위치에서, 예를 들어 메인 바디(6)의 영역(2)의 중심이 반경방향 송입 축을 향하도록 회전되는 것과 같이 하여, 더 작은 반경방향 범위를 갖는 메인 바디(6)의 영역(2)이 워크피스(30)와 대향한다. 만약 도시된 실시예에서와 같이 영역(2)이 디버링 툴(10)의 제1 영역(1)의 반경방향 범위보다 줄 구조부(8)의 반경방향 깊이의 대략 2배만큼 더 작은 반경방향 범위를 가진다면, 챔퍼링 툴(20)이 워크피스(30)의 치형부와 기계가공 결합하고 있을 때, 워크피스(30)와 디버링 툴(10) 사이에 충분한 반경방향 안전 거리가 존재한다.
- [0042] 도 3은 또한 치형부(31) 및 톱니 선단 단부 에지 상의 챔퍼(33)를 포함하는 워크피스(30)을 도시하고, 또한 표면(12)의 제1 에지(13a)가 치형부(31)의 톱니 선단면의 챔퍼(33a)에서 과잉 재료를 제거하게 되는 디버링 툴(10)의 제2 기계가공 결합을 도시하고 있다.
- [0043] 도 4의 방법 흐름도는 머신 툴(100)에 의한 치형부의 기계가공을 도시하며, 이 기계가공은 본 발명의 방법의 가능한 하나의 실시예이다.
- [0044] 스텝 S1에서, 톱니 선단 에지에 챔퍼(33)를 구비하고 있는 워크피스(30)가 워크피스 스핀들에 클램핑된다. 스텝 S2에서, 치형부(31)가 호빙 커터(90)를 사용하여 호빙하는 것에 의해 실질적으로 완전한 치형 깊이로 절삭된다. 예를 들어, 오른손 호빙 커터(90)인 경우, 워크피스의 회전 방향은 반시계 방향(회전 방향(W1))이다. 이 공정에서 형성되는 1차 버를 제거하기 위해, 이 경우에 디버링 툴(10)은 워크피스(30)와 상술한 제3 기계가공 결합 상태에 있다.
- [0045] 스텝 S3에서, 챔퍼링 툴(20)을 사용하여 챔퍼링함으로써 워크피스 치형부(31)의 톱니 단부 에지(32) 상의 챔퍼들이 생성된다. 이를 위해, 호빙 커터(90)가 후퇴되고, 전자 커플링이 챔퍼링 툴(회전 방향(W1))로 전달된다. 보다 높은 가공 품질을 달성하기 위해, 기계가공 결합은 회전 방향이 역전된 후에(회전 방향(W2)) 다시 반복될 수 있다.
- [0046] 스텝 S4에서, 디버링 툴(10)의 상술한 제2 기계가공 결합으로, 스텝 S3가 종료된 회전 방향과 동일한 회전 방향으로 워크피스(30)를 회전시키는 동안에, 톱니 선단 에지 상의 챔퍼가 예를 들어 하부측 단부면 상에서 기계가공되고, 다른 쪽 단부면 상의 톱니 선단 에지 상의 챔퍼를 기계가공하기 위해 디버링 툴(10)이 재위치 결정된 후에 제2 기계가공 결합이 다른 쪽 단부면 상에서 수행된다(스텝 S5). 이 경우, 워크피스의 회전 속도는 가능

한 한 높게 되도록, 경우에 따라서는 최대가 되도록 선택될 수 있다.

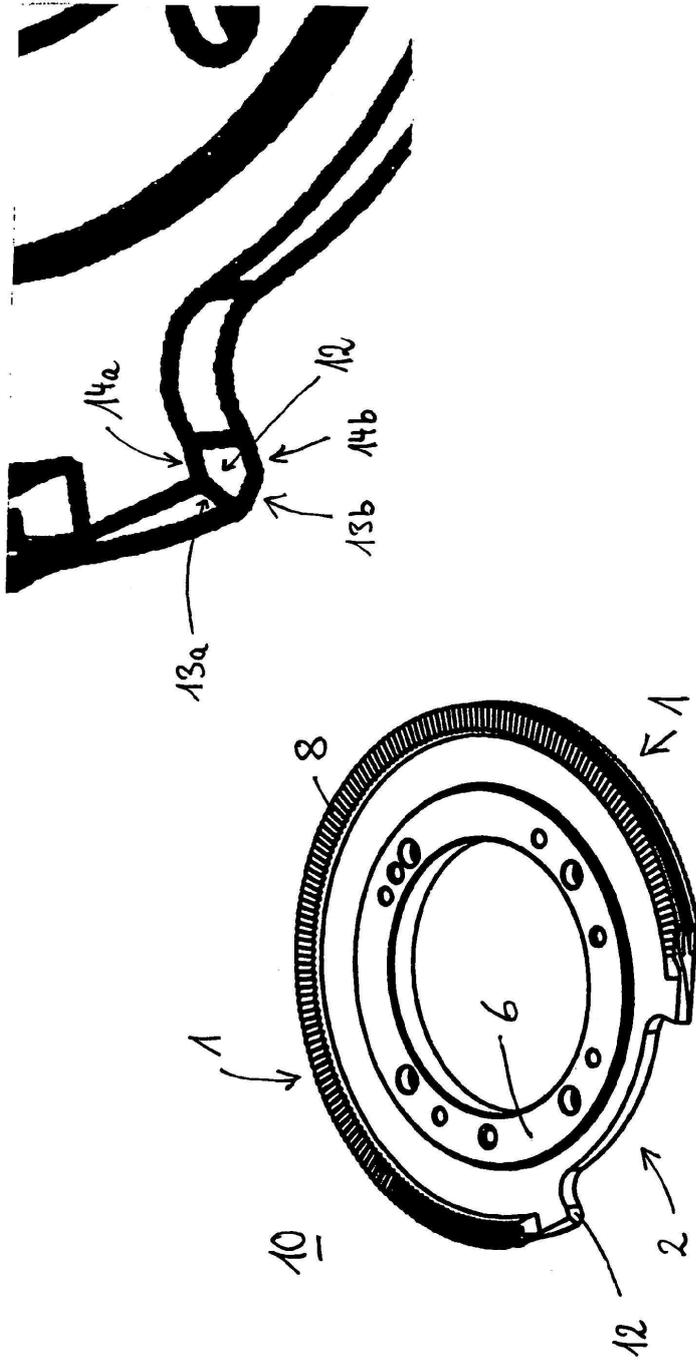
- [0047] 스텝 S6에서, 예를 들어 하부측 단부면의 2차 버가 상술한 축방향 송입된 디버링 툴(10)의 제1 기계가공 결합에 의해 제거된다(줄작업 제거(filing off)). 또한, 이와 동시에 호빙 커터(90)가 하부측 단부면에 근접하여 제2 절삭으로 역시 톱니 단부 에지의 챔퍼링 중에 형성되었던 톱니 플랭크(tooth flank) 상의 과잉 재료를 톱니 플랭크로부터 제거할 수 있다. 이를 위해, 회전 방향이 변경되고(회전 방향 (W1)), 전자 커플링이 다시 호빙 커터로 전달된다.
- [0048] 기계가공 툴이 대응하여 재위치 결정된 후에, 스텝 S7에서 스텝 S6과 동일한 기계가공이 워크피스 치형부(31)의 다른 쪽 단부면 상에 수행된다. 줄작업 중에, 디버링 툴은 균일한 응력을 달성하기 위해 대략 줄 구조부(8)의 외주 영역에 대응하는 각도만큼 천천히 회전된다.
- [0049] 스텝 S8에서, 툴들이 후퇴된 후에, 이제 소프트 기계가공을(soft-machining)을 마친 워크피스(30)가 워크피스 스펀들로부터 제거되어, 추가 공정으로 전송된다.
- [0050] 하지만, 워크피스(30)의 상부측 및 하부측 단부면의 가공 시퀀스는 동등한 입장에서 변경되거나 역전될 수 있다.
- [0051] 도 2는 또한 제1 영역(1)과 제2 영역(2) 사이의 결합면(12)이 제2 영역(2)의 두 외주 단부에 형성되고, 그에 따라 상술한 제2 기계가공 결합 및 제3 기계가공 결합이 워크피스(30)의 회전 방향과 관계없이 적절한 방식으로 일어날 수 있다.
- [0052] 도 5는 또 다른 실시예의 디버링 휠(10')을 도시하고 있다. 상기 휠은 제2 영역(2)의 직경방향 반대편의 더 작은 반경방향 범위를 갖는 부가적 영역(2')에 의해 도 1의 디버링 툴(10)과 차별화된다. 그에 따라 제1 영역(1)은 이 부분에서 단절되고, 따라서 2개의 부가적인 전이부가 대응하는 제1 에지(13'a, 13'b) 및 제2 에지(14'a, 14'b)를 가지고 생성된다. 영역(2, 2')의 외주 범위는 각각 대략 50° 이다.
- [0053] 이 제2 실시예의 장점은 한편으로 줄 구조부(8')를 갖는 2개의 영역 및/또는 다른 한편으로 기하학적 디자인의 관점에서 더 작은 반경방향 치수를 갖는 2개의 영역(2, 2')의 다양한 디자인 옵션에 있다. 이 경우, 영역(2)은 워크피스의 한쪽 단부면(및 그 (간섭) 윤곽)의 제2 및 제3 기계가공 결합에 적합한 방식으로 디자인되고, 영역(2') 및 그 전이부들은 워크피스의 다른 쪽 단부면(및 그 (간섭) 윤곽)을 기계가공하는 데 적합한 방식으로 설계되고, 이는 줄 영역(8', 8'')의 경우에도 마찬가지다. 예를 들어 경사진 단부면들 및/또는 반경들 및/또는 언더컷들과 같은 워크피스 단부면들의 상이한 형상 등을 이유로, 줄 영역(8')은 워크피스의 단지 하나의 기계가공 측에만 적합한 한편, 툴의 반대측의 줄 영역(8'')은 워크피스의 다른 기계가공 측에만 사용될 수 있다.
- [0054] 또한, 필요하다면, 이제는 분할되어 있는 줄 구조부(8)의 두 부분이 예를 들어 황삭 줄(coarse file) 및 정삭 줄(fine file)로서와 같이 상이하게 형성될 수 있다. 이는 도 2에 도시된 실시예에서도 가능하다.
- [0055] 도 2 및 도 5에 도시된 실시예들의 디버링 툴(10, 10')에 있어서, 절삭 에지(13a, 13b/14a, 14b)는 메인 바디(6) 재료의 직접적 에지들이다. 이와는 대조적으로, 도 6에 상세하게 도시된 실시예에서는, HM 인서트(HM insert)(16)가 예를 들어 나사체결에 의해 표면(12)에 부착되어 있으며, 이 인서트가 절삭 에지(13'a, 13'b)를 가지고 있다. 따라서, 예를 들어 선택적으로 기하학적으로 상이한 방식으로 연장되는 절삭 에지들을 가지는 이 종류의 HM 인서트(16, 16')가 복수 개로 구성된 세트도 줄 구조부(8)를 갖는 툴 메인 바디(6)에 제공될 수 있다.
- [0056] 또한, 챔퍼링 툴(20)도, 특히 톱니 플랭크 상의 과잉 재료의 제거가 1차 툴(90)에 의해 수행되도록 의도되어 있지 않은 경우에는, Bausch에 의한 인용문헌의 309 페이지의 그림 8.2-5에 도시된 바와 같이 또는 310 페이지의 그림 8.2-6에 도시된 바와 같이 것처럼 평탄한 영역을 포함할 수 있다.
- [0057] 또한, 톱니 선단면 상의 챔퍼의 어떠한 종류의 기계가공과도 무관하게, 오목부 즉 더 작은 반경방향 범위를 가진 영역을 갖는 줄작업 디스크는 이러한 종류의 챔퍼링 툴(20)과 디버링 툴이 특히 공통 송입 드라이브 및 그 각각의 비작동 툴의 충돌없는 위치 결정의 관점에서 상술한 제2 기계가공 결합 없이 상호작용할 수도 있다는 점에서 장점을 가진다.
- [0058] 본 발명은 실시예들에서 제시된 디자인 특징들에 한정되지 않는다. 그 보다는, 다음의 청구항들 및 상기 설명에서 제시된 특징들은 그들의 다양한 실시예들에서 단독으로 그리고 조합적으로 본 발명의 구현에 필수적일 수 있다.

도면

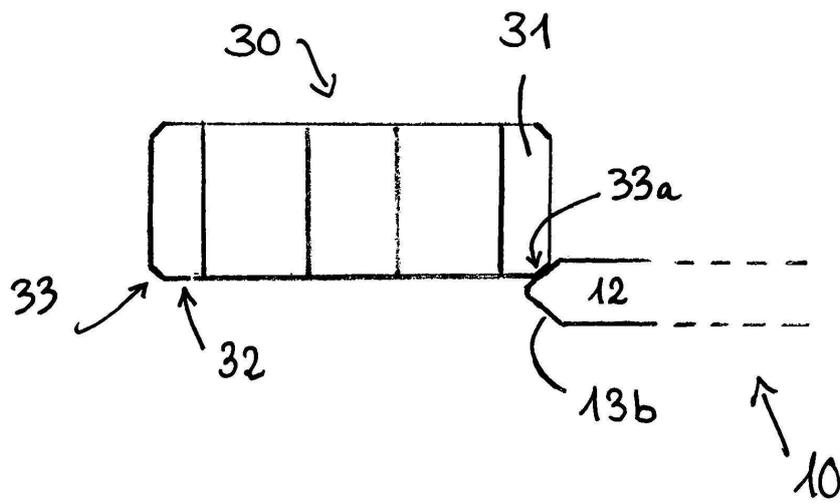
도면1



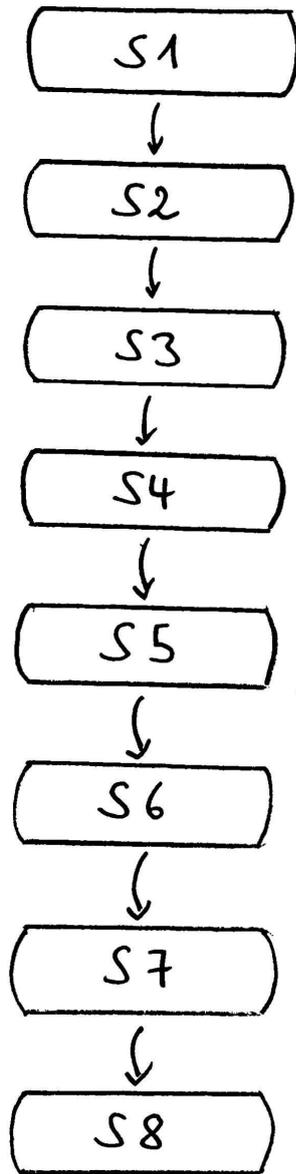
도면2



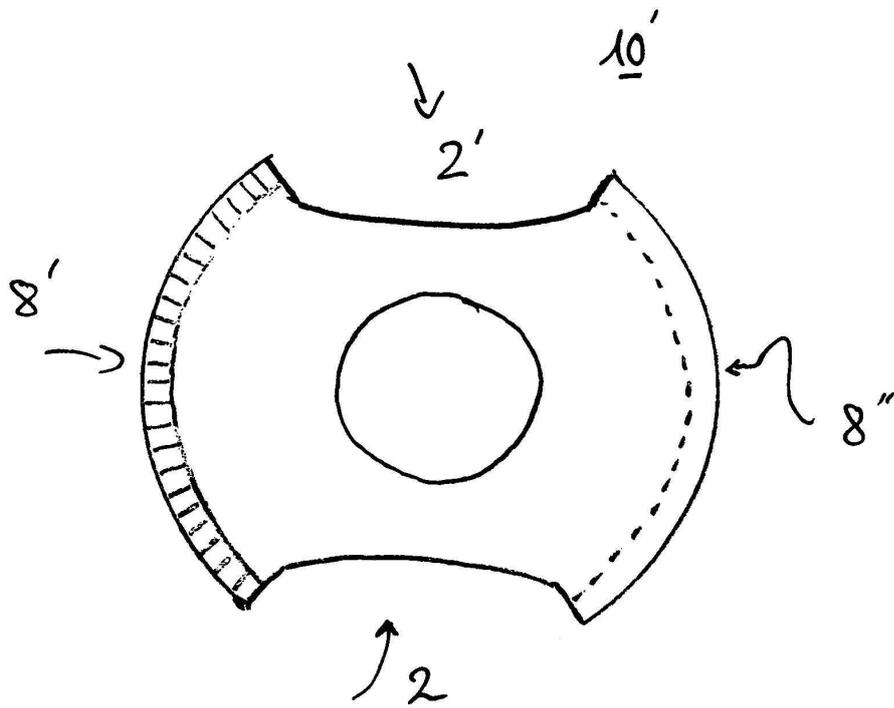
도면3



도면4



도면5



도면6

