



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0134188
(43) 공개일자 2024년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23C 5/28 (2006.01) B23C 5/00 (2006.01)
B23C 5/06 (2006.01) B23C 9/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23C 5/281 (2022.02)
B23C 5/006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7026928
(22) 출원일자(국제) 2022년12월29일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년08월09일
(86) 국제출원번호 PCT/IL2022/051408
(87) 국제공개번호 WO 2023/139573
국제공개일자 2023년07월27일
(30) 우선권주장
63/301,296 2022년01월20일 미국(US)

(71) 출원인
이스카 엘티디.
이스라엘공화국 테펜 (우편번호 24959) 피.오. 박스 11
(72) 발명자
폴크 허버트
독일 데-76275 에틀링겐 아이젠슈토크슈트라쎄 14
메피엘 루디 빌리
독일 데-76275 에틀링겐 아이젠슈토크슈트라쎄 14
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 윤정호

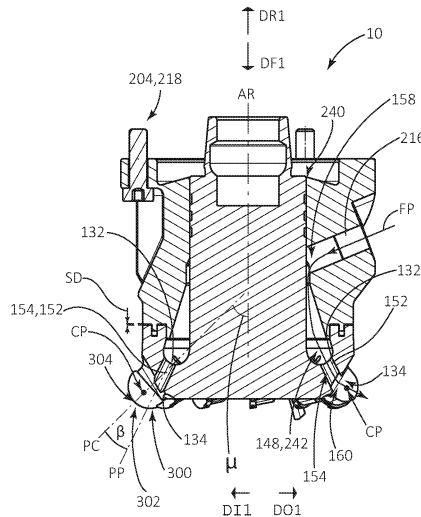
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 밀링 공구 및 이를 위한 냉각제 슬리브

(57) 요약

밀링 공구(100)는 생크부 및 생크부로부터 연장되는 헤드부를 갖는다. 헤드부의 헤드 내부 표면에는 주연부를 따라 연장되는 헤드 냉각제 차단 배열체(140)가 형성되고, 헤드 냉각제 차단 배열체는 헤드 리지보다 더 반경방향-내측 방향으로 위치되는 헤드 내부 표면의 인접한 헤드부보다 더 후방으로 연장되는 헤드 리지를 포함한다.

대표도 - 도4c



(52) CPC특허분류

B23C 5/06 (2013.01)

B23C 9/005 (2013.01)

B23C 2260/68 (2013.01)

B23C 2260/72 (2013.01)

(72) 발명자

구테보르트 마티아스

독일 데-76275 에틀링겐 아이젠슈토크슈트라쎄 14

발베스 첸

이스라엘 2801145 키르얏 아타 휴고 뮐러 스트리트
43

명세서

청구범위

청구항 1

밀링 공구이며, 밀링 공구는,

생크부; 및

생크부로부터 연장되는 헤드부를 포함하고;

생크부를 따라 회전 축이 연장되며, 회전 축은,

생크부로부터 헤드부를 향한 전방 방향;

전방 방향과 반대인 후방 방향;

전방 및 후방 방향에 수직이고 회전 축으로부터 외측으로 지향되는 반경방향-외측 방향;

반경방향-외측 방향과 반대인 반경방향-내측 방향;

회전 방향; 및

회전 방향과 반대인 반대-회전 방향을 정의하고,

생크부는,

생크 후방 단부;

헤드부에 생크 후방 단부보다 더 근접하게 위치되는 생크 전방 단부; 및

생크 외부 표면을 포함하고,

헤드부는,

헤드 외부 표면;

헤드 외부 표면보다 생크부에 더 근접하게 위치되는 헤드 내부 표면;

헤드 내부 표면으로 개방되는 헤드 냉각제 입구;

헤드 외부 표면으로 개방되는 헤드 냉각제 출구;

헤드 냉각제 입구로부터 헤드 냉각제 출구로 연장되는 헤드 냉각제 통로를 포함하고,

헤드 외부 표면은,

복수의 교호하는 플루트 및 절삭부를 포함하고,

각각의 절삭부는 절삭 요소 리세스를 포함하고;

여기서,

헤드 내부 표면에는 주연부를 따라 연장되는 헤드 냉각제 차단 배열체가 형성되고, 헤드 냉각제 차단 배열체는 헤드 내부 표면의 인접한 헤드부의 후방으로 연장되는 헤드 리지를 포함하고, 인접한 헤드부는 헤드 리지의 반경방향 내측에 위치되는, 밀링 공구.

청구항 2

제1항에 있어서, 헤드 리지는 환형 립으로서 형상화되는, 밀링 공구.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 헤드 냉각제 차단 배열체는 인접한 헤드부의 후방으로 연장되고 인접한 헤드부의

반경방향 내측에 위치되는 추가 헤드 리지를 포함하는, 밀링 공구.

청구항 4

제3항에 있어서, 추가 헤드 리지는 환형 립으로서 형상화되는, 밀링 공구.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 생크 후방 단부에서, 생크 외부 표면에 주연부를 따라 연장되는 생크 냉각제 차단 배열체가 형성되고, 생크 냉각제 차단 배열체는 생크 외부 표면의 인접한 생크부의 반경방향 외측으로 연장되는 생크 리지를 포함하고, 인접한 생크부는 생크 리지의 전방에 위치되는, 밀링 공구.

청구항 6

제5항에 있어서, 생크 리지는 환형 립으로서 형상화되는, 밀링 공구.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서, 생크 냉각제 차단 배열체는 인접한 생크부의 반경방향 외측으로 연장되고 인접한 생크부의 전방에 위치되는 추가 생크 리지를 포함하는, 밀링 공구.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 절삭 요소 리세스는 중심점과 중심점을 포함하는 중심 평면을 가지며; 헤드 냉각제 통로는 헤드 냉각제 출구로 연장되는 선형부를 포함하고, 선형부는 헤드 냉각제 출구에 인접하여 평행하게 연장되는 통로 평면을 정의하며; 여기서 통로 평면은 중심 평면을 향하는 방향보다 더 전방 방향으로 지향되어 중심 평면과 중심에서 벗어난 각도(β)를 형성하는, 밀링 공구.

청구항 9

제8항에 있어서, 중심에서 벗어난 각도(β)는 조건: $5^\circ < \beta < 40^\circ$ 을 만족하는, 밀링 공구.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 헤드 냉각제 출구는 세장형인, 밀링 공구.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 헤드 냉각제 출구는 연장 방향으로 세장형이고, 헤드 냉각제 출구 높이(HO)는 연장 방향에 평행하게 측정되며, 밀링 공구는 헤드 냉각제 출구에 바로 인접한 절삭 요소를 더 포함하고, 절삭 요소는 연장 방향에 평행하게 측정된 절삭 요소 높이(HC)를 가지며, $0.1HC < HO < HC$ 의 조건을 충족시키는, 밀링 공구.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 헤드 냉각제 출구는 절삭부의 임의의 다른 인접한 표면보다 절삭 요소 리세스에 더 근접한, 밀링 공구.

청구항 13

제12항에 있어서, 절삭 요소의 측면도에서, 헤드 냉각제 출구는 절삭 요소에 바로 인접하는, 밀링 공구.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 8개의 절삭부가 존재하는, 밀링 공구.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 밀링 공구는 초경질 재료로 제조되는 하나 이상의 절삭 요소를 포함하는, 밀링 공구.

청구항 16

기본 원통형 형상을 갖는 냉각제 슬리브이며, 냉각제 슬리브는,
 연결 배열체를 포함하는 기계 단부;
 기계 단부와 대향하는 하부 단부;
 기계 단부와 하부 단부를 연결하는 슬리브 외부 표면;
 기계 단부와 하부 단부를 연결하고, 슬리브 외부 표면보다 생크부에 더 근접하게 위치되는 슬리브 내부 표면;
 슬리브 외부 표면으로 개방되는 슬리브 냉각제 입구;
 슬리브 내부 표면으로 개방되는 슬리브 냉각제 출구;
 슬리브 냉각제 입구로부터 슬리브 냉각제 출구로 연장하는 슬리브 냉각제 통로를 포함하고,
 슬리브 축은,
 기계 단부로부터 하부 단부를 향한 전방 방향;
 전방 방향과 반대인 후방 방향;
 전방 및 후방 방향에 수직이고 슬리브 축으로부터 외측으로 지향되는 반경방향-외측 방향; 및
 반경방향-외측 방향과 반대인 반경방향-내측 방향을 정의하고,

여기서,

하부 단부에는 주연부를 따라 연장되는 슬리브 냉각제 차단 배열체가 형성되고, 슬리브 냉각제 차단 배열체는 하부 단부의 인접한 슬리브 부분의 전방으로 연장되는 슬리브 리지를 포함하고, 인접한 슬리브 부분은 슬리브 리지의 반경방향 내측에 위치되는, 냉각제 슬리브.

청구항 17

제16항에 있어서, 슬리브 냉각제 차단 배열체는 인접한 슬리브 부분의 전방으로 연장되는 추가 슬리브 리지를 포함하고, 추가 슬리브 리지는 인접한 슬리브 부분의 반경방향 내측으로 위치되는, 냉각제 슬리브.

청구항 18

공구 조립체이며,
 제1항에 따른 밀링 공구;
 밀링 공구에 고정되는 기본 원통형 형상을 갖는 냉각제 슬리브; 및
 밀링 공구에 장착되는 적어도 하나의 절삭 요소를 포함하는, 공구 조립체.

청구항 19

제18항에 있어서, 냉각제 슬리브는,
 연결 배열체를 갖는 기계 단부;
 기계 단부와 대향하는 하부 단부;
 기계 단부와 하부 단부를 연결하는 슬리브 외부 표면;
 기계 단부와 하부 단부를 연결하고 슬리브 외부 표면보다 생크부에 더 근접하게 위치되는 슬리브 내부 표면;
 슬리브 외부 표면으로 개방되는 슬리브 냉각제 입구;
 슬리브 내부 표면으로 개방되는 슬리브 냉각제 출구;
 슬리브 냉각제 입구로부터 슬리브 냉각제 출구로 연장하는 슬리브 냉각제 통로를 포함하고,
 슬리브 축은,
 기계 단부로부터 하부 단부를 향한 전방 방향;

전방 방향과 반대인 후방 방향;

전방 및 후방 방향에 수직이고 슬리브 축으로부터 외측으로 지향되는 반경방향-외측 방향; 및

반경방향-외측 방향과 반대인 반경방향-내측 방향을 정의하고,

여기서,

하부 단부에는 주연부를 따라 연장되는 슬리브 냉각제 차단 배열체가 형성되고, 슬리브 냉각제 차단 배열체는 하부 단부의 인접한 슬리브 부분의 전방으로 연장되는 슬리브 리지를 포함하고, 인접한 슬리브 부분은 슬리브 리지의 반경방향 내측에 위치되는, 공구 조립체.

청구항 20

제19항에 있어서, 슬리브는 생크부를 둘러싸고 생크부로부터 이격되며, 슬리브 하부 단부는 헤드 내부 표면에 인접하고 헤드 내부 표면으로부터 $0.00\text{mm} < SD < 1.00\text{mm}$ 의 조건을 만족하는 이격 거리(SD)만큼 이격되는, 공구 조립체.

청구항 21

제20항에 있어서, 이격 거리(SD)는 조건 $0.05\text{mm} < SD < 0.60\text{mm}$ 를 만족하는, 공구 조립체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원의 주제는 밀링 공구, 밀링 공구의 생크를 둘러싸고 밀링 공구에 냉각제를 제공하도록 구성된 냉각제 슬리브(coolant sleeve)(이하에서는 간결성을 위해 "슬리브"로도 지칭된다) 및 이를 포함하는 공구 조립체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 발명의 밀링 공구는 광학 렌즈 생산을 위한 기존의 밀링 공구의 개선으로서 개발되었다.

[0003] 그러한 기존의 광학 렌즈 밀링 공구는 극도로 높은 회전 속도(예를 들어, 35,000 RPM, 그러나, 이에 제한되지 않음)에서 작동한다. 그러한 공구는 전형적으로 절삭 요소 리세스에 브레이징된(brazed) 초경질 재료 절삭 요소(예를 들어, PCD 또는 CBN)를 갖는다. 일반적으로 말하면, "초경질 재료"라는 명칭은 "초경합금" 등과 같은 절삭 인서트에 사용되는 통상적인 재료를 배제하기 위한 것이다. 그러나, 바람직한 실시예가 (위에서 언급된 응용에 대해) 브레이징된 초경질 절삭 요소를 사용하는 것이지만, 본 발명은 실제로 초경합금 재료 및 교체 가능한 인덱서블(indexable) 절삭 인서트를 사용할 수 있다.

[0004] 또한, 고압 냉각제- 금속 작업장 및 공장에서 더 일반적으로 사용됨 -를 사용하는 광학 렌즈 생산을 위한 머시닝 센터는 알려져 있지 않다.

[0005] 아래의 본 발명의 양태들 중 일부가 (브레이징되거나 교체 가능한) 단일 절삭 요소를 구비한 공구에 관한 것이고, 그러므로 "절삭 요소" 또는 "적어도 하나의 절삭 요소"라는 표현이 사용되지만, 밀링 응용에 대해서는 일반적으로 복수의 절삭 요소가 선호된다는 것을 이해하여야 한다.

[0006] 전술한 기존 조건을 고려하여, 본 출원의 목적은 새롭고 개선된 밀링 공구뿐만 아니라 그러한 밀링 공구를 포함하는 조립체로 이루어진 다른 컴포넌트를 제공하는 것이다.

[0007] 개발된 특정 특징이 전술한 광학 렌즈 밀링 응용에 대해 특히 유용하지만, 다른 밀링 공구 및 이를 포함하는 조립체가 또한 본 발명의 특징 또는 양태에 의해 개선될 수 있는 것으로 또한 고려됨을 이해하여야 한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 전술한 밀링 공구를 위한 절삭 요소의 공구 수명을 증가시키기 위한 냉각제를 제공하는 방법을 찾기 위해 개발되었다.

- [0009] 이러한 개발은, 관련된 높은 회전 속도뿐만 아니라 비-초경질 재료보다 냉각제의 이점이 적은 초경질 절삭 요소 (특히 열 전달이 여러 절삭 요소로 나뉘는 경우), 특히 PCD에 더 많은 양의 냉각제가 필요하다는 특이한 요건으로 인해 복잡하였다.
- [0010] 본 발명의 일 양태에 따르면, 회전 밀링 공구에 대해 (도시되지는 않은 표준 가공 인터페이스에 연결되어) 정적으로 유지되는 냉각제 슬리브가 개발되었다.
- [0011] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 슬리브는, 밀링 공구와 접촉하지 않지만, 냉각제(미도시)가 (절삭 요소에 도달하도록) 밀링 공구의 헤드 냉각제 통로로 진입하여 밀링 공구와 슬리브 사이의 갭(즉, 작은 "이격 거리")을 통해 과도하게 빠져나가지 않도록 보장하기 위하여 밀링 공구의 헤드부에 매우 근접하여 있다.
- [0012] 밀링 공구의 높은 회전 속도는 냉각제가 임의의 갭을 쉽게 빠져나가게 할 수 있고, 또한, 밀링 공구가 정적 슬리브와 갑자기 접촉하는 경우, 손상 또는 위험의 원인이 될 수 있기 때문에, 이는 간단한 작업이 아님을 이해하여야 할 것이다. 그러한 의도하지 않은 접촉은 진동, 절삭력 등에 의해 유발될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 슬리브와 밀링 공구 사이의 갭을 통한 냉각제의 의도하지 않은 손실을 추가로 감소시킬 수 있는, 헤드 냉각제 차단 배열체(또는 "헤드 미로")를 밀링 공구에 제공하는 것이 고려되었다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 슬리브와 밀링 공구 사이의 갭을 통한 냉각제의 의도하지 않은 손실을 추가로 감소시킬 수 있는, 생크 냉각제 차단 배열체(또는 "생크 미로")를 밀링 공구에 제공하는 것이 고려되었다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 슬리브와 밀링 공구 사이의 갭을 통한 냉각제의 의도하지 않은 손실을 추가로 감소시킬 수 있는, 슬리브 냉각제 차단 배열체(또는 "슬리브 미로")를 밀링 공구에 제공하는 것이 고려되었다.
- [0016] 이격 거리의 특징 및 전술된 냉각제 차단 배열체 각각은 냉각제가 의도된 위치에 도달하는 것을 보조하는 의도된 목적에 개별적으로 기여하며, 따라서 본 발명에 따른 밀링 공구, 슬리브 또는 공구 조립체는 상기 특징 중 임의의 하나 또는 그 조합을 가질 수 있다는 것을 이해하여야 한다.
- [0017] 마지막으로, 고유한 높은 회전 속도로 인해, 냉각제를 절삭 요소의 원하는 부분(이들 실시예에서, 원하는 부분은 절삭 요소의 주 절삭 에지임)으로 유도하는 것은, 냉각제가 원하는 부분으로부터 멀리 재유도되게 하는 원심력 때문에 효과적이지 못한 것으로 밝혀졌다.
- [0018] 따라서, 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 밀링 공구의 높은 회전 속도로 인해 냉각제의 방향이 보정될 것임을 예상하여, 주 절삭 에지의 중간 지점으로부터 이격된 방향으로 냉각제를 유도하는 것이 유익하다는 것이 밝혀졌다.
- [0019] 유사하게, 냉각제를 유도하는 전술한 특징은 냉각제 차단 배열체 및 이격 거리와 독립적인 것으로 여겨지지만, 상기 특징들 중 하나 이상을 갖는 밀링 공구는 유리한 것으로 여겨진다는 것을 이해하여야 한다.
- [0020] 상기 양태가 이제 더 상세히 설명될 것이다.
- [0021] 본 발명의 일 양태에 따르면, 밀링 공구가 제공되며, 밀링 공구는, 생크부 및 생크부로부터 연장되는 헤드부를 포함하고, 회전 축이 생크부를 따라 연장되며, 회전 축은, 생크부로부터 헤드부를 향한 전방 방향, 전방 방향과 반대인 후방 방향, 전방 및 후방 방향에 수직이고 회전 축으로부터 외측으로 지향되는 반경방향-외측 방향, 반경방향-외측 방향과 반대인 반경방향-내측 방향, 회전 방향 및 회전 방향과 반대인 반대-회전 방향을 정의하고, 생크부는, 생크 후방 단부, 생크 후방 단부보다 헤드부에 더 근접하게 위치되는 생크 전방 단부, 및 생크 외부 표면을 포함하고, 헤드부는, 헤드 외부 표면, 헤드 외부 표면보다 생크부에 더 근접하게 위치되는 헤드 내부 표면, 헤드 내부 표면으로 개방되는 헤드 냉각제 입구, 헤드 외부 표면으로 개방되는 헤드 냉각제 출구, 헤드 냉각제 입구로부터 헤드 냉각제 출구로 연장되는 헤드 냉각제 통로를 포함하고, 헤드 냉각제 통로는, 헤드 냉각제 출구로 연장되는 선형부를 포함하고, 선형부는 헤드 냉각제 출구에 인접하여 평행하게 연장되는 통로 평면을 정의하고, 헤드 외부 표면은 복수의 교호하는 플루트 및 절삭부를 포함하고, 각각의 절삭부는 반대-회전 방향으로 리세스되고 중심점을 갖는 절삭 요소 리세스 및 중심 평면을 포함하고, 중심 평면은 다음 조건: 중심 평면이 중심점을 포함하는 조건; 중심 평면이 전방 방향과 반경방향-외측 방향 사이에서 45° 각도(중심 평면 각도(μ))로도 지칭된다)로 연장되는 조건; 및 각각의 절삭부가 절삭 리세스에 장착되는 절삭 요소를 더 포함하고, 절삭 요소는 중간 지점을 갖는 주 절삭 에지를 포함하고, 중심 평면은 중간 지점을 포함하는 조건 중 적어도 하나를 만족하고; 통로 평면은 중심 평면과 중심에서 벗어난 각도(β)를 형성하도록 중심 평면을 향한 것보다 더 많이 전

방 방향으로 지향된다.

- [0022] 본 발명의 개념은 극도로 높은 회전 속도로 인해 냉각제 유동에 제공되는 재유도를 고려하여, 냉각될 원하는 영역으로부터 멀리 냉각제를 유도하는 것임을 이해해야 한다. 따라서, 위의 다양한 정의는 이러한 특징에 의해 개선될 수 있는 다양한 상이하게 설계된 공구를 고려한다.
- [0023] 이하는 높은 회전 속도로 인한 냉각제 손실을 감소시키도록 설계된 특징을 제공하는 다수의 양태이다.
- [0024] 본 발명의 일 양태에 따르면, 밀링 공구가 제공되며, 밀링 공구는, 생크부, 및 생크부로부터 연장되는 헤드부를 포함하고, 생크부를 따라 회전 축이 연장되고, 회전 축은, 생크부로부터 헤드부를 향한 전방 방향, 전방 방향과 반대인 후방 방향, 전방 및 후방 방향에 수직이고 회전 축으로부터 외측으로 지향되는 반경방향-외측 방향, 반경방향-외측 방향과 반대인 반경방향-내측 방향, 회전 방향, 및 회전 방향과 반대인 반대-회전 방향을 정의하고, 생크부는, 생크 후방 단부, 헤드부에 생크 후방 단부보다 더 근접하게 위치되는 생크 전방 단부, 및 생크 외부 표면을 포함하고, 헤드부는, 헤드 외부 표면, 헤드 외부 표면보다 생크 부에 더 근접하게 위치되는 헤드 내부 표면, 헤드 내부 표면으로 개방되는 헤드 냉각제 입구, 헤드 외부 표면으로 개방되는 헤드 냉각제 출구, 헤드 냉각제 입구로부터 헤드 냉각제 출구로 연장되는 헤드 냉각제 통로를 포함하고, 헤드 외부 표면은, 복수의 교호하는 플루트 및 절삭부를 포함하고, 각각의 절삭부는 절삭 요소 리세스를 포함하고, 헤드 내부 표면에는 주연부를 따라 연장되는 헤드 냉각제 차단 배열체가 형성되고, 헤드 냉각제 차단 배열체는 헤드 내부 표면의 인접한 헤드부의 후방으로 연장되는 헤드 리지를 포함하고, 인접한 헤드부는 헤드 리지의 반경방향 내측에 위치된다.
- [0025] 본 발명의 일 양태에 따르면, 밀링 공구가 제공되며, 밀링 공구는, 생크부, 생크부로부터 연장되는 헤드부를 포함하고, 생크부를 따라 회전 축이 연장되고, 회전 축은, 생크부로부터 헤드부를 향한 전방 방향, 전방 방향과 반대인 후방 방향, 전방 및 후방 방향에 수직이고 회전 축으로부터 외측으로 지향되는 반경방향-외측 방향, 반경방향-외측 방향과 반대인 반경방향-내측 방향, 회전 방향 및 회전 방향과 반대인 반대-회전 방향을 정의하고, 생크부는, 생크 후방 단부, 헤드부에 생크 후방 단부보다 더 근접하게 위치되는 생크 전방 단부, 및 생크 외부 표면을 포함하고, 헤드부는, 헤드 외부 표면, 헤드 외부 표면보다 생크부에 더 근접하게 위치되는 헤드 내부 표면, 헤드 내부 표면으로 개방되는 헤드 냉각제 입구, 헤드 외부 표면으로 개방되는 헤드 냉각제 출구, 헤드 냉각제 입구로부터 헤드 냉각제 출구로 연장되는 헤드 냉각제 통로를 포함하고, 헤드 외부 표면은, 복수의 교호하는 플루트 및 절삭부를 포함하고, 생크 후방 단부에, 생크 외부 표면에는 주연부를 따라 연장되는 생크 냉각제 차단 배열체가 형성되고, 생크 냉각제 차단 배열체는 생크 외부 표면의 인접한 생크부보다 더 반경방향-외측 방향으로 연장되는 생크 리지를 포함하고, 생크 외부 표면의 인접한 생크부는 생크 리지보다 더 전방 방향에 위치한다.
- [0026] 본 발명의 일 양태에 따르면, 기본 원통형 형상을 갖는 냉각제 슬리브가 제공되고, 냉각제 슬리브는, 연결 배열체를 포함하는 기계 단부, 기계 단부에 대향하는 하부 단부, 기계 단부와 하부 단부를 연결하는 슬리브 외부 표면, 기계 단부 및 하부 단부를 연결하고 슬리브 외부 표면보다 생크부에 더 근접하게 위치되는 슬리브 내부 표면, 슬리브 외부 표면으로 개방되는 슬리브 냉각제 입구, 슬리브 내부 표면으로 개방되는 슬리브 냉각제 출구, 슬리브 냉각제 입구로부터 슬리브 냉각제 출구로 연장하는 슬리브 냉각제 통로를 포함하고, 슬리브 축은, 기계 단부로부터 하부 단부를 향한 전방 방향, 전방 방향과 반대인 후방 방향, 전방 및 후방 방향에 수직이고 슬리브 축으로부터 외측으로 지향되는 반경방향-외측 방향 및 반경방향-외측 방향과 반대인 반경방향-내측 방향을 정의하고, 하부 단부에는 주연부를 따라 연장되는 슬리브 냉각제 차단 배열체가 형성되고, 슬리브 냉각제 차단 배열체는 하부 단부의 인접한 슬리브 부분의 전방으로 연장되는 슬리브 리지를 포함하고, 인접한 슬리브 부분은 슬리브 리지의 반경방향 내측에 위치된다.
- [0027] 본 발명의 일 양태에 따르면, 이전의 양태 중 어느 하나에 따른 밀링 공구, 슬리브, 및 밀링 공구에 장착되는 절삭 요소를 포함하는 공구 조립체가 제공된다.
- [0028] 본 발명의 일 양태에 따르면, 밀링 공구, 전술한 양태에 따른 슬리브, 및 밀링 공구에 장착되는 절삭 요소를 포함하는 공구 조립체가 제공된다.
- [0029] 본 발명의 일 양태에 따르면, 공구 조립체가 제공되며, 공구 조립체는, 밀링 공구, 슬리브, 절삭 요소를 포함하고, 밀링 공구는, 생크부, 생크부로부터 연장되는 헤드부, 생크부를 따라 연장되는 회전 축을 포함하고, 회전 축은, 생크부로부터 헤드부를 향한 전방 방향, 전방 방향과 반대인 후방 방향, 전방 및 후방 방향에 수직이고 회전 축으로부터 외측으로 지향되는 반경방향-외측 방향, 반경방향-외측 방향에 반대인 반경방향-내측 방향, 회

전 방향, 및 회전 방향에 반대인 반대-회전 방향을 정의하고, 생크부는, 생크 후방 단부, 생크 후방 단부보다 헤드부에 더 근접하게 위치되는 생크 전방 단부, 생크 외부 표면을 포함하고, 헤드부는, 헤드 외부 표면, 헤드 외부 표면보다 생크부에 더 근접하게 위치되는 헤드 내부 표면, 및 헤드 내부 표면으로 개방되는 헤드 냉각제 입구, 헤드 외부 표면으로 개방되는 헤드 냉각제 출구, 헤드 냉각제 입구로부터 헤드 냉각제 출구로 연장되는 헤드 냉각제 통로를 포함하고, 헤드 냉각제 통로는, 헤드 냉각제 출구로 연장되는 선형부를 포함하고, 선형부는, 헤드 냉각제 출구에 인접하여 평행하게 연장되는 통로 평면을 정의하고, 헤드 외부 표면은, 복수의 교호하는 플루트 및 절삭부, 기본 원통형 형상을 갖는 슬리브를 포함하고, 슬리브 축은, 연결 배열체를 차례로 포함하는 기계 단부, 기계 단부와 대향하는 하부 단부, 기계 단부와 하부 단부를 연결하는 슬리브 외부 표면, 기계 단부와 하부 단부를 연결하고 슬리브 외부 표면보다 생크부에 더 근접하게 위치되는 슬리브 내부 표면, 슬리브 외부 표면으로 개방되는 슬리브 냉각제 입구, 슬리브 내부 표면으로 개방되는 슬리브 냉각제 출구, 슬리브 냉각제 입구로부터 슬리브 냉각제 출구로 연장되는 슬리브 냉각제 통로를 포함하고, 여기서, 슬리브는 생크부를 둘러싸고 그로부터 이격되며, 슬리브 하부 단부는 헤드 내부 표면에 인접하고, $0.00\text{mm} < SD < 1.00\text{mm}$ 의 조건을 만족하는 이격 거리(SD)만큼 그로부터 이격된다.

[0030] 상기 양태 중 어느 하나에 따르면, 이하의 것이 바람직한 특징이다:

[0031] a. 헤드 외부 표면은 중심 평면을 가질 수 있다. 더 정확하게는, 각각의 절삭 요소 리세스가 중심 평면을 가질 수 있다. 중심 평면은 절삭 요소 리세스의 중심점을 포함할 수 있다. 중심 평면은 추가적으로 또는 대안적으로 전방 방향과 반경방향-외측 방향 사이에서 45° 각도로 연장할 수 있다. 중심 평면은 추가적으로 또는 대안적으로 절삭 요소의 중간 지점을 포함할 수 있다.

[0032] b. 헤드 냉각제 통로는 헤드 냉각제 출구로 연장하는 선형부를 포함할 수 있다. 선형부는 헤드 냉각제 출구에 인접하여 평행하게 연장하는 통로 평면을 정의할 수 있고, 여기서 통로 평면은 중심 평면을 향하는 방향보다 더 전방 방향으로 지향되어 그와 중심에서 벗어난 각도(β)를 형성한다.

[0033] c. 통로 평면은 중심 평면을 향할 때보다 더 전방 방향으로 지향될 수 있어서, 그와 중심에서 벗어난 각도(β)를 형성한다. 중심에서 벗어난 각도(β)는 조건: $5^\circ < \beta < 40^\circ$, 바람직하게는 $10^\circ < \beta < 30^\circ$, 가장 바람직하게는 $15^\circ < \beta < 25^\circ$ 를 충족시킬 수 있다.

[0034] d. 생크 후방 단부에서, 생크 외부 표면에는 주연부를 따라 연장되는 생크 냉각제 차단 배열체가 형성될 수 있고, 생크 냉각제 차단 배열체는 생크 리지보다 더 전방 방향으로 위치되는 생크 외부 표면의 인접한 생크부(즉, 생크 리지의 전방에 위치되는 인접한 생크부)보다 더 반경방향-외측 방향으로 연장되는 생크 리지를 포함한다. 생크 리지는 환형 립, 바람직하게는 원형 환형 립으로서 형상화될 수 있다.

[0035] e. 생크 냉각제 차단 배열체는 인접한 생크부보다 더 반경방향-외측 방향으로 연장되고(즉, 반경방향 외측으로 연장되고) 인접한 생크부보다 더 전방 방향으로 위치되는(즉, 인접한 생크부의 전방에 위치되는) 추가 생크 리지를 포함할 수 있다. 추가 생크 리지는 환형 립, 바람직하게는 원형 환형 립으로서 형상화될 수 있다.

[0036] f. 헤드 내부 표면에는 주연부를 따라 연장되는 헤드 냉각제 차단 배열체가 형성될 수 있고, 헤드 냉각제 차단 배열체는 헤드 리지보다 더 반경방향-내측 방향으로 위치되는 헤드 내부 표면의 인접한 헤드부보다 더 후방 방향으로 연장되는 헤드 리지를 포함한다. 헤드 리지는 환형 립, 바람직하게는 원형 환형 립으로서 형상화될 수 있다.

[0037] g. 헤드 냉각제 차단 배열체는, 인접한 헤드부보다 더 후방 방향으로(즉, 인접한 헤드부의 후방으로) 연장되고 인접한 헤드부보다 더 반경방향-내측 방향으로 위치되는(즉, 인접한 헤드부의 반경방향 내측에 위치되는) 추가 헤드 리지를 포함할 수 있다. 추가 헤드 리지는 환형 립, 바람직하게는 원형 환형 립으로서 형상화될 수 있다.

[0038] h. 헤드 냉각제 출구는 전방 및 후방 방향으로 세장형일 수 있다. 바람직하게는, 냉각제 출구는 더 나은 냉각제를 위해 절삭 요소의 인접한 레이크 표면과 동일한 방향으로 세장형이다. 더 바람직하게는, 냉각제 출구는 절삭 요소의 절삭 요소 높이와 동일한 방향으로 세장형이다(절삭 요소가 원형이 아닌 경우, 절삭 요소 높이는 절삭 요소의 레이크 표면에 평행한 절삭 요소의 최대 치수이다).

[0039] i. 본 발명에 따른 밀링 공구는 플루트 당(플루트로 개방되기 때문에) 또는 절삭부 당(그렇게 형성하고자 한다면) 복수의 헤드 냉각제 출구를 포함할 수 있고, 바람직하게는 플루트 또는 절삭부 당 단일의 세장형 출구만이 있다는 것이 이해될 것이다. 이는 높은 회전 속도에서 전통적인 드릴링 방법으로 생산하기 가장 쉬운 전통적인 원형 출구 구멍이, 절삭 요소를 따르는 냉각제의 최적의 분산을 제공하지 않기 때문에 바람직하다. 그럼에도 불구하고, 또한 전통적인 원형 단면 형상을 가질 수 있는 플루트 또는 절삭부 당 복수의 헤드 냉각제 출구를 갖

는 본 발명에 따른 밀링 공구를 제공하는 것이 가능하다.

- [0040] j. 헤드 냉각제 출구는 바람직하게는 타원형이다. 그러한 형상은 원형 단면보다 생산하기가 더 어렵지만, 높은 회전 속도에서 절삭 요소를 따라 더 양호한 냉각제 분배를 제공하는 것으로 밝혀졌다.
- [0041] k. 헤드 냉각제 출구는 헤드 냉각제 출구 높이(HO)를 가질 수 있고, 헤드 냉각제 출구에 바로 인접한 절삭 요소는 절삭 요소 높이(HC)를 가질 수 있으며, 이들은 다음 조건을 충족시킬 수 있다: $0.1HC < HO < HC$, 바람직하게는 $0.2HC < HO < 0.8HC$, 가장 바람직하게는 $0.3HC < HO < 0.5HC$. 유리하게는, 단일의, 비교적 작은, 헤드 냉각제 출구는 효과적인 냉각을 위한 가속된 냉각제 유동을 제공할 수 있다.
- [0042] l. 헤드 냉각제 출구는 절삭부의 임의의 다른 인접한 표면보다 절삭 요소 리세스에 더 가까울 수 있다. 달리 말하면, 상기 헤드 냉각제 출구를 향하는 방향으로, 헤드 냉각제 출구는 절삭 요소에 바로 인접하여 위치될 수 있다. 대안적으로 정의된 바와 같이, 헤드 냉각제 출구를 향하는 방향으로, 헤드 냉각제 출구와 절삭 요소 사이에 갭이 보이지 않는다. 다르게 정의하면, 절삭 요소의 측면도에서, 헤드 냉각제 출구는 절삭 요소에 바로 인접한다. 이들 정의 중 어느 것이 사용되는지에 관계없이, 헤드 냉각제 출구를 가능한 한 절삭 요소에 가깝게 유지하면 더 많은 냉각제가 절삭 요소 상의 원하는 위치에 도달할 수 있다는 것이 밝혀졌다.
- [0043] m. 바람직하게는, 적어도 8개의 절삭부, 바람직하게는 적어도 10개의 절삭부가 있다.
- [0044] n. 밀링 공구는 적어도 하나의 절삭 요소를 포함할 수 있다. 더 정확하게는, 각각의 절삭부는 절삭 요소를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 절삭 요소 각각은 헤드 냉각제 출구에 바로 인접할 수 있다. 바람직하게는, 적어도 하나의 절삭 요소는 5개 초과와 절삭 요소, 더 바람직하게는 10개 초과와 절삭 요소일 수 있다.
- [0045] o. 헤드 냉각제 출구 개구는 복수의 헤드 냉각제 출구 개구를 포함할 수 있다. 복수의 플루트의 각각은 그로 개방되는 복수의 헤드 냉각제 출구 중 적어도 하나를 가질 수 있다.
- [0046] p. 밀링 공구는 헤드 냉각제 출구에 바로 인접한 절삭 요소를 포함할 수 있으며, 절삭 요소 리세스는 중심점과 중심점을 포함하는 중심 평면을 갖는다.
- [0047] q. 하나 이상의 절삭 요소는 초경질 재료, 바람직하게는 PCD로 제조될 수 있다.
- [0048] r. 절삭 요소는 주 절삭 에지를 포함할 수 있다. 자세히 설명하면, 절삭 요소는 종종 램핑 에지, 와이퍼 에지 등을 가질 수 있다. 주 절삭 에지는 절삭 요소의 기본 절삭 에지이며, 통상적으로 가장 큰 절삭 에지이다. 본 출원에서, 주 절삭 에지는, 인덱서블 절삭 요소가 본 발명의 밀링 공구와 함께 사용되는 실시예에서, 작동을 위해 위치된 에지에 관한 것임이 이해되어야 한다.
- [0049] s. 슬리브의 하부 단부에는 주연부를 따라 연장되는 슬리브 냉각제 차단 배열체가 형성될 수 있고, 슬리브 냉각제 차단 배열체는 슬리브 리지보다 더 반경방향-내측 방향으로 위치되는 하부 단부의 인접한 슬리브 부분보다 더 전방 방향으로 연장되는 슬리브 리지를 포함한다. 달리 말하면, 추가 슬리브 리지는 인접한 슬리브 부분의 전방으로 연장하고, 추가 슬리브 리지는 인접한 슬리브 부분의 반경방향 내측에 위치된다. 슬리브 리지는 환형 립, 바람직하게는 원형 환형 립으로서 형상화될 수 있다.
- [0050] t. 슬리브 냉각제 차단 배열체는 인접한 슬리브 부분보다 더 전방 방향으로 연장되는 추가 슬리브 리지를 포함할 수 있고, 추가 슬리브 리지는 인접한 슬리브 부분보다 더 반경방향-내측 방향에 위치된다. 추가 슬리브 리지는 환형 립, 바람직하게는 원형 환형 립으로서 형상화될 수 있다.
- [0051] u. 공구 조립체는 밀링 공구의 생크부를 둘러싸고 그로부터 이격되어 있는 슬리브를 포함할 수 있다. 슬리브의 하부 단부는 헤드 내부 표면에 인접할 수 있고, 조건 $0.00\text{mm} < SD < 1.00\text{mm}$ 를 충족시키는 이격 거리(SD)만큼 헤드 내부 표면으로부터 이격된다. 바람직하게, 이격 거리(SD)는 조건: $SD < 0.60\text{ mm}$, 바람직하게 $SD < 0.45\text{ mm}$, 그리고 가장 바람직하게 $SD < 0.30\text{ mm}$ 를 만족시킨다. 바람직하게, 이격 거리(SD)는 조건: $SD > 0.05\text{ mm}$, 바람직하게 $SD > 0.10\text{ mm}$, 그리고 가장 바람직하게 $SD > 0.15\text{ mm}$ 를 만족시킨다.
- [0052] v. 슬리브는 복수의 냉각제 입구를 포함할 수 있다. 이는, 전형적으로 저압 펌프(즉, 분당 6 bar 및 60 리터로 냉각제를 제공하는 펌프)만을 구비하는 머시닝 센터를 위해 설계된 본 발명에서 유리한 것으로 밝혀졌다. 또한, 다수의 냉각제 입구는 과도하게 큰 입구 단면 없이 더 많은 양의 냉각제가 슬리브에 진입할 수 있게 한다. 그럼에도 불구하고, 본 발명은 또한 더 높은 압력의 냉각제 공급에도 실현 가능한 것으로 여겨진다.

도면의 간단한 설명

- [0053] 본 출원의 주제의 더 나은 이해를 위해, 그리고 실제로 어떻게 실행되는지를 보여주기 위해, 이제 첨부 도면을 참조할 것이다.
- 도 1a는 본 발명에 따른 공구 조립체의 사시도이다.
- 도 1b는 도 1a의 공구 조립체의 측면 사시도로서, 원심력에 의해 영향을 받지 않는 경우 유동의 배출 방향을 예시하기 위해 공구 조립체를 빠져나가는 개략적인 냉각제 유동이 도시된다.
- 도 1c는 도 1a의 공구 조립체의 분해 측면도이다.
- 도 2a는 도 1a의 공구 조립체의 밀링 공구의 사시도이다.
- 도 2b는 도 2a의 밀링 공구의 평면도이다.
- 도 2c는 도 2a의 밀링 공구의 측면도이다.
- 도 2d는 도 2a의 밀링 공구의 저면도이다.
- 도 3a는 도 1a의 공구 조립체의 슬리브의 사시도이다.
- 도 3b는 도 3a의 슬리브의 평면도이다.
- 도 3c는 도 3a의 슬리브의 측면도이다.
- 도 3d는 도 3a의 슬리브의 저면도이다.
- 도 3e는 도 3b에 도시된 것과 동일한 슬리브의 또 다른 평면도이다.
- 도 3f는 도 3e의 IIIF-IIIF 라인을 따라 취한 단면도이다.
- 도 4a는 밀링 공구의 헤드 냉각제 출구를 향하는 방향인 도 1의 공구 조립체의 사시도이며, 원심력에 의해 영향을 받는 유동의 배출 방향을 예시하기 위해 공구 조립체를 빠져나가는 개략적인 냉각제 유동 경로가 도시되어 있다.
- 도 4b는 도 4a에 X로 표시된 원 부분의 확대도이다.
- 도 4c는 도 1a의 공구 조립체의 단면도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 밀링 공구의 또 다른 실시예의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0054] 도 1a 내지 도 1c를 참조하면, 밀링 공구(100) 및 밀링 공구(100)의 일부를 둘러싸고, 회전 중일 때 밀링 공구(100)에 상대적으로 정적으로 구성되는 슬리브(200)를 포함하는 예시적인 공구 조립체(10)가 도시되어 있다.
- [0055] 밀링 공구(100)(또는 대안적으로 정의된 공구 조립체(10))는 밀링 공구에 장착된 적어도 하나의 절삭 요소(300)를 포함한다.
- [0056] 절삭 요소(300)는 둘레 에지(310)에 의해 연결된 편평한 레이크 표면(306) 및 기부 표면(308)(도 4b)을 갖고, 편평한 레이크 표면(306) 및 기부 표면(308)은 기본적인 반원 형상을 갖는다. 절삭 요소(300)들은 다결정질 다이아몬드(PCD: Polycrystalline Diamond)로 제조되며, 본 예에서는 12개의 절삭 요소(300)들이 있다.
- [0057] 각각의 절삭 요소(300)는 바람직하게는 대략 180°로 연장하며 중간 지점(304)을 포함하는 원호-형상 주 절삭 에지(302)를 포함한다.
- [0058] 도 4b에서, 장착된 절삭 요소(300)는 인접한 헤드 냉각제 출구(134)의 연장 방향에 평행하게 측정된 절삭 요소 높이(HC)를 갖는 것으로 도시되어 있다.
- [0059] 이제 또한 도 2a 내지 2d를 참조하면, 밀링 공구(100)는 생크부(102) 및 생크부(102)로부터 연장되는 헤드부(104)를 포함한다.
- [0060] 회전 축(AR)은 생크부(102)를 따라 연장되고, 생크부(102)로부터 헤드부(104)를 향하는 전방 방향(DF1), 전방 방향(DF1)과 반대인 후방 방향(DR1), 전방 및 후방 방향(DF1, DR1)에 수직이고 회전 축(AR)으로부터 외측으로 지향되는 반경방향-외측 방향(DO1), 반경방향-외측 방향(DO1)에 반대인 반경방향-내측 방향(DI1), 회전 방향

(DX1), 및 회전 방향(DX1)에 반대인 반대-회전 방향(DY1)을 정의한다.

- [0061] 생크부(102)는, 생크 후방 단부(106), 생크 후방 단부(106)보다 헤드부(104)에 더 근접하게 위치되는 생크 전방 단부(108), 및 생크 외부 표면(110)을 포함한다.
- [0062] 생크 후방 단부(106)에서, 생크 외부 표면(110)에는 주연부를 따라 연장되는 생크 냉각제 차단 배열체(112)가 형성되고, 생크 냉각제 차단 배열체는 생크 외부 표면의 인접한 생크 리세스부(116)보다 더 반경방향-외측 방향으로 연장되는 돌출 생크 리지(114)를 포함하고, 생크 리세스부(116)는 생크 리지(114)의 전방에 위치된다. 생크 리지(114)는 원형 환형 립으로서 형상화된다.
- [0063] 생크 냉각제 차단 배열체(112)는 생크 리세스부(116)의 전방에 위치되며 원형 환형 립으로서 형상화되는 추가 돌출 생크 리지(118)를 또한 포함한다.
- [0064] 생크 리지(114) 및 추가 생크 리지(118)를 갖는 실시예에서, 인접한 생크 리세스부(116)는 환형 홈으로 간주될 수 있다.
- [0065] 제1 추가 환형 홈(120)이 생크 리지(114)의 후방에 도시되어 있으며, 생크 외부 표면(110)의 다른 부분(122)의 전방에 있다.
- [0066] 제2 추가 환형 홈(124)이 추가 생크 리지(118)의 전방에 도시되어 있으며, 생크 외부 표면(110)의 또 다른 부분(126)의 후방에 있다.
- [0067] 헤드부(104)는 헤드 외부 표면(128), 헤드 외부 표면(128)보다 생크부(102)에 더 근접하게 위치되는 헤드 내부 표면(130), 및 헤드 내부 표면(130)으로 개방되는 헤드 냉각제 입구(132), 헤드 외부 표면(128)으로 개방되는 헤드 냉각제 출구(134)를 포함한다.
- [0068] 헤드 외부 표면(128)은 복수의 교호하는 플루트(136) 및 절삭부(138)를 포함한다.
- [0069] 헤드 내부 표면(130)에는 주연부를 따라 연장되는 헤드 냉각제 차단 배열체(140)가 추가로 형성된다.
- [0070] 헤드 냉각제 차단 배열체(140)는 원형 환형 립으로서 형상화되는 상향 돌출 헤드 리지(142)를 포함하고, 이는 헤드 리지(142)보다 더 반경방향-내측 방향으로 위치되는 헤드 내부 표면의 인접한 헤드부(144)보다 더 후방 방향(DR1)으로 연장한다. 헤드 리지(142)로부터 인접한 헤드부(144)로의 전이부는 하향 및 반경방향 내향 원주방향 단차부(step)로 고려될 수 있다.
- [0071] 헤드 냉각제 차단 배열체(140)는 원형 환형 립으로서 형상화되는 그리고 인접한 헤드부(144)보다 더 후방 방향(DR1)으로 연장하고 인접한 헤드부(144)보다 더 반경방향-내측 방향(DI1)으로 위치되는 추가 헤드 리지(146)를 추가로 포함할 수 있다. 인접한 헤드부(144)로부터 추가 헤드 리지(146)로의 전이부는 상향 및 반경방향 내향 원주방향 단차부로 고려될 수 있다.
- [0072] 헤드 리지(142) 및 추가 헤드 리지(146)를 구비한 실시예에서, 인접한 헤드부(144)는 환형 홈으로 고려될 수 있다.
- [0073] 헤드 냉각제 차단 배열체(140)의 더 내측에는 헤드 저장조(148)가 있고, 이는 냉각제를 안정화시킨 후에 각 헤드 냉각제 입구(132)로 진입하도록 진행시키는데 유용할 수 있다.
- [0074] 이제 도 3a 내지 도 3f를 참조하면, 슬리브(200)는 기본 원통형 형상을 가지며, 연결 배열체(204)를 포함하는 기계(상부) 단부(202), 기계 단부(204)에 대향하는 하부 단부(206), 기계 단부(204) 및 하부 단부(206)를 연결하는 슬리브 외부 표면(208), 기계 단부(202) 및 하부 단부(206)를 연결하고 슬리브 외부 표면(208)보다 생크부(102)에 더 근접하게 위치되는 슬리브 내부 표면(210), 슬리브 외부 표면(208)으로 개방되는 슬리브 냉각제 입구(212), 슬리브 내부 표면(210)으로 개방되는 슬리브 냉각제 출구(214), 슬리브 냉각제 입구(212)로부터 슬리브 냉각제 출구(214)까지 연장되는 슬리브 냉각제 통로(216)(도 3f)를 포함한다.
- [0075] 연결 배열체(204)는, 리세스된 영역(220) 내에 수용되고 나사 구멍(222)을 통해서 연장되어 기계 인터페이스(미도시)에 체결되는, 원주방향으로 이격된 복수의 나사(218)를 포함한다.
- [0076] 기계 인터페이스(미도시)로의 연결로 인해, 슬리브(200)는 회전 밀링 공구(100)에 대해 정적으로 유지된다.
- [0077] 슬리브(200)는 대안적으로 밀링 공구(100)와 동일한 방향으로 정의될 수 있는 슬리브 축(AS)을 갖는다. 슬리브 축과 회전 축이 동축이기 때문에, 단지 편의상, 밀링 공구(100)와 관련하여 정의된 방향이 공구 조립체(10)를

논의할 때 사용될 것이다.

- [0078] 따라서, 슬리브 축(AS)은, 기계 단부(202)로부터 하부 단부(206)를 향하는 슬리브 전방 방향(DF2), 슬리브 전방 방향(DF2)과 반대인 슬리브 후방 방향(DR2); 전방 및 후방 방향(DF2, DR2)에 수직이고 슬리브 축(AS)으로부터 외측으로 지향되는 슬리브 반경방향-외측 방향(DO2), 및 반경방향-외측 방향(DO2)에 반대인 반경방향-내측 방향(DI2)을 정의한다.
- [0079] 슬리브의 하부 단부(206)에는, 원형 환형 립으로서 형상화되는 돌출 슬리브 리지(226)를 포함하고 주연부를 따라 연장되는 슬리브 냉각제 차단 배열체(224)가 형성되고, 슬리브 냉각제 차단 배열체(224)는 슬리브 리지(226)보다 더 반경방향-내측 방향에 위치되는 하부 단부(206)의 인접한 슬리브 리세스부(228)보다 전방 방향으로 더 많이 연장된다.
- [0080] 슬리브 냉각제 차단 배열체(224)는 원형 환형 립으로서 형상화되고 인접한 슬리브 리세스부(228)보다 슬리브 전방 방향(DF2)으로 더 연장되는 추가 슬리브 리지(230)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0081] 돌출 슬리브 리지(226) 및 추가 슬리브 리지(230)를 구비한 실시예에서, 인접한 슬리브 리세스부(228)는 환형 홈으로 고려될 수 있다.
- [0082] 특히 도 3e 및 도 3f를 참조하면, 슬리브의 내부 표면(210)은 챔버(232)를 정의한다.
- [0083] 챔버(232)는, (도 4c에 표시된 바와 같이 그들 사이에 갭(240)을 정의하기 위해- 그러나 갭은 너무 작아서 명확하게 보이지 않으므로, 부호 240은 단지 이해를 돕기 위한 것이다 -) 생크부(102)보다 약간 더 큰 직경을 갖는 제1 (상부) 서브 챔버(234), 제1 서브 챔버(234)보다 직경이 약간 더 큰 제2 (중간) 서브 챔버(236), 제2 서브 챔버(236)보다 직경이 훨씬 더 큰 제3 (하부) 서브 챔버(238)를 포함한다. 슬리브의 내부 표면(210)은 전방 방향(DF2)으로 증가함에 따라 슬리브의 반경방향-외측 방향(DO2)으로 테이퍼진다. 이는 제3 서브 챔버(238)가 슬리브 저장조(242)를 제공하게 한다.
- [0084] 슬리브 저장조(242)는 냉각제가 각각의 헤드 냉각제 입구(132)에 진입하는 것을 돕기 위해 냉각제를 안정화하는데 유리한 것으로 여겨진다.
- [0085] 슬리브(200)는 슬리브 냉각제 입구(212) 및 공급 파이프(미도시)에 부착되도록 구성된 커넥터(244)(도 1c)를 선택적으로 포함할 수 있다. 이러한 경우에, 슬리브 외부 표면(208)에는 각각의 슬리브 냉각제 입구(212)를 위한 슬리브 입구 리세스(213)가 형성될 수 있다.
- [0086] 이제 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 헤드 냉각제 출구(134)는 전방 및 후방 방향(DF1, DF2)으로 세장형이고, 타원형이다.
- [0087] 더 정확하게는, 헤드 냉각제 출구(134)는 헤드 냉각제 출구 높이(HO) 및 헤드 냉각제 출구 높이(HO)보다 작은 헤드 냉각제 출구 폭(HW)을 갖는다.
- [0088] 도시된 바와 같이, 헤드 냉각제 출구(134)는 절삭 요소(300)에 바로 인접한다. 헤드 냉각제 출구(134)는 또한 플루트 중심점(FC)보다 절삭 요소(300)에 더 근접한다. 대안적으로 정의된, 헤드 냉각제 출구(134)는 또한 전술한 절삭 요소(300)로부터 회전 방향(DX1)으로 위치된 인접한 표면(150)보다 절삭 요소(300)에 더 근접한다.
- [0089] 이제 또한 도 4c를 참조하면, 헤드 냉각제 통로(152)가 헤드 냉각제 입구(132)로부터 헤드 냉각제 출구(134)까지 연장되며 헤드 냉각제 출구(134)까지 연장되는 선형부(154)를 포함하며, 선형부(154)는 헤드 냉각제 출구(134)에 인접하여 평행하게 연장되는 통로 평면(PP)을 정의한다. 본 실시예에서, 전체 헤드 냉각제 통로(152)는 선형 또는 직선형 방식으로 연장되지만, 헤드 냉각제 출구(134)에 인접한 그 일부만이 그로부터 배출되는 냉각제 유동의 방향을 결정한다는 것이 이해되어야 할 것이다.
- [0090] 통로 평면(PP)은 중심 평면을 향해서보다 전방 방향으로 더 지향되며, 따라서 중심 평면과 중심에서 벗어난 각도(β)를 형성한다.
- [0091] 각각의 절삭부(138)는, 반대-회전 방향으로 리세스되고 중심점(CP)(도 1c; 도 4c에서만 설명의 목적을 위해서 절삭 요소 상에 개략적으로 도시된다)을 가지는 절삭 요소 리세스(156)(도 1c), 및 중심점(CP)을 포함하는 중심 평면(PC)을 더 포함한다.
- [0092] 특히, 냉각제 유동 경로(FP)는 도 4c에 도시되어 있다. 냉각제(미도시)는 생크부(102)와 충돌하여 제2 서브 챔버(236)에 진입할 때까지 슬리브 냉각제 통로(216)에 진입한다(생크부(102)와 슬리브(200) 사이의 갭이 제1 서

브 챔버(234)에서 더 작도록 설계되므로 냉각제가 제1 굴곡부(158)에서 헤드부(104)를 향해 전방 방향(DF1)으로 재유도될 것이기 때문이다). 생크 냉각제 차단 배열체(112)는 냉각제 유동을 방해함으로써 냉각제가 후방 방향(DR1)으로 빠져나가는 것을 감소시키는 것을 추가로 돕는다.

[0093] 제1 굴곡부(158)에 후속하여, 냉각제는 상기 헤드 저장조(148) 및 (일치하는) 슬리브 저장조(242)에 도달되고 결국 각각의 헤드 냉각제 입구(132) 내로 진입한다. 슬리브 및 헤드 냉각제 차단 배열체(140, 224)는 냉각제가 반경방향 외향 방향(D01) 및 후방 방향(DR1)으로 배출되는 것을 감소시키는 것을 돕는다.

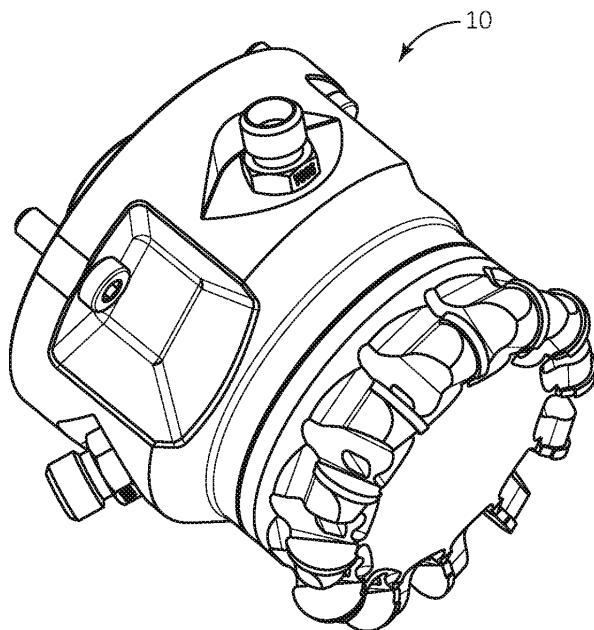
[0094] 냉각제가 헤드 냉각제 출구(134)를 빠져나간 후, 냉각제 유동 경로(FP)는 원심력에 의해 초래되는 제2 굴곡부(160)를 포함하며, 따라서 냉각제는 통로 평면(PP)을 따라서 헤드 냉각제 출구(134)로의 초기 방향보다 중심 평면(PC)을 따라서 절삭 요소 리세스(156)의 중심점(CP)을 향해서 더 많이 지향된다. 도 1b에는, 원심력에 의해 영향을 받지 않는 경우 냉각제의 방향이 되는 개략적인 냉각제 유동(162)(따라서, 절삭 요소(300)의 대부분을 냉각시키지 못할 것이지만, 밀링 공구(100)의 높은 회전 속도로 인해 이러한 상황은 발생하지 않을 것이다)이 도시되어 있다.

[0095] 특히, 슬리브 하부 단부는 헤드 내부 표면에 인접하고 이격 거리(SD)만큼 헤드 내부 표면으로부터 이격된다.

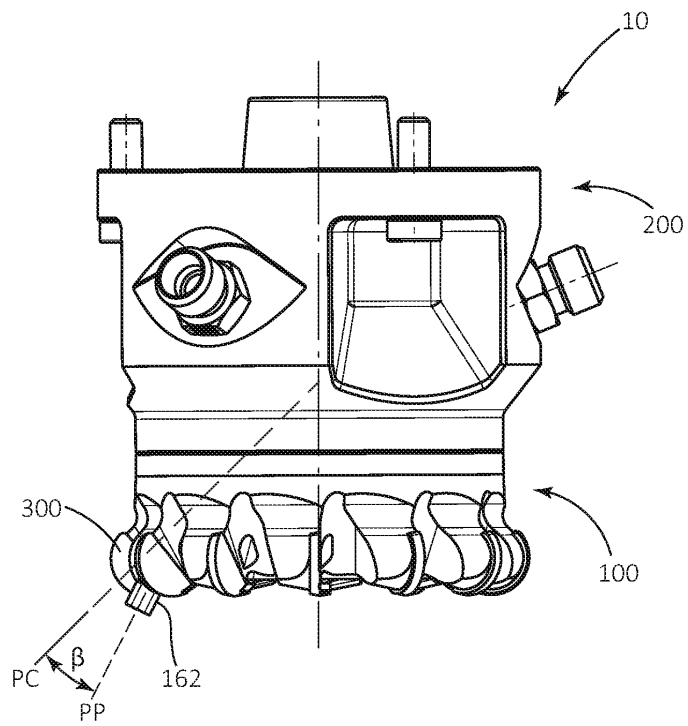
[0096] 도 5를 참조하면, 밀링 공구(1000)의 또 다른 실시예가 도시되어 있고, 유일한 실질적 차이는 헤드 냉각제 통로 및 그 형상이라는 것이 이해될 것이다. 이러한 예에서, 플루트 또는 절삭부 당 3개의 헤드 냉각제 통로(1002, 1004, 1006)가 있고, 각각은 원형 출구 구멍을 포함하는 전통적인 원형 단면을 갖는다.

도면

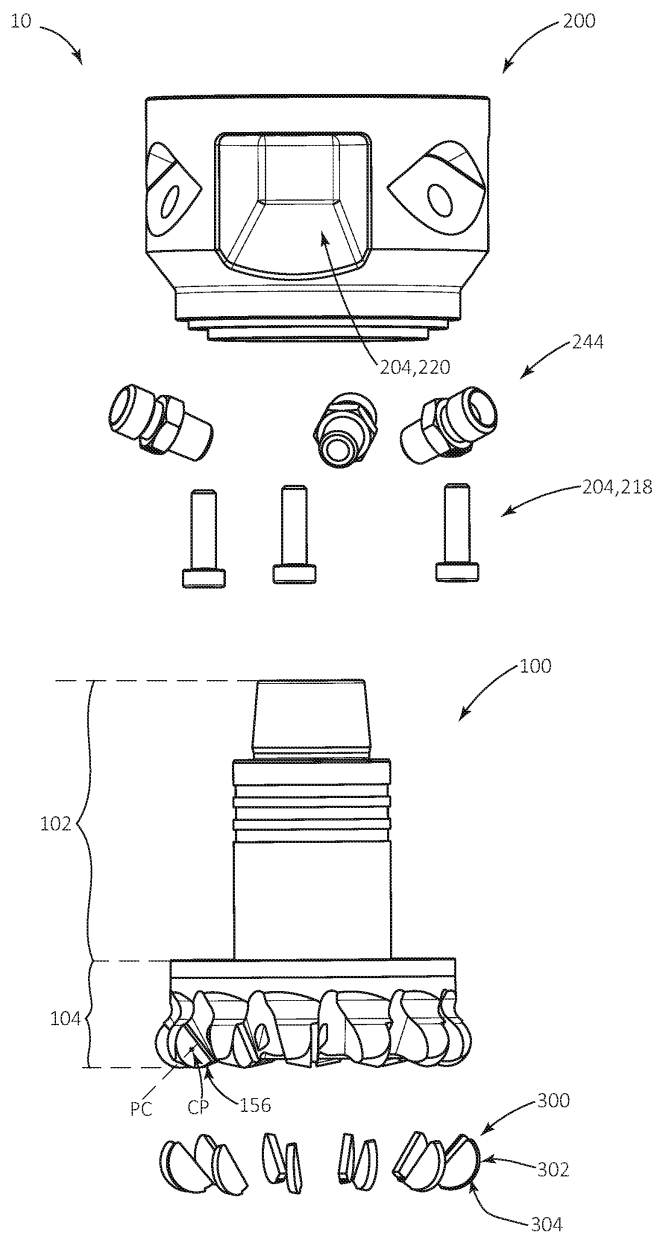
도면1a



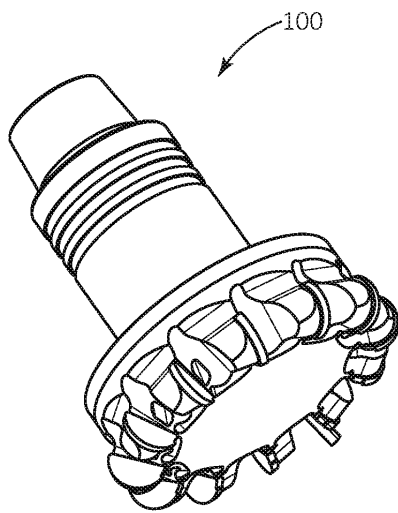
도면1b



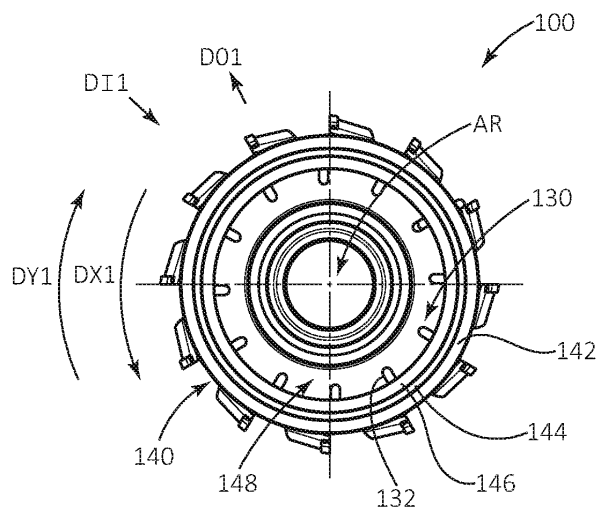
도면1c



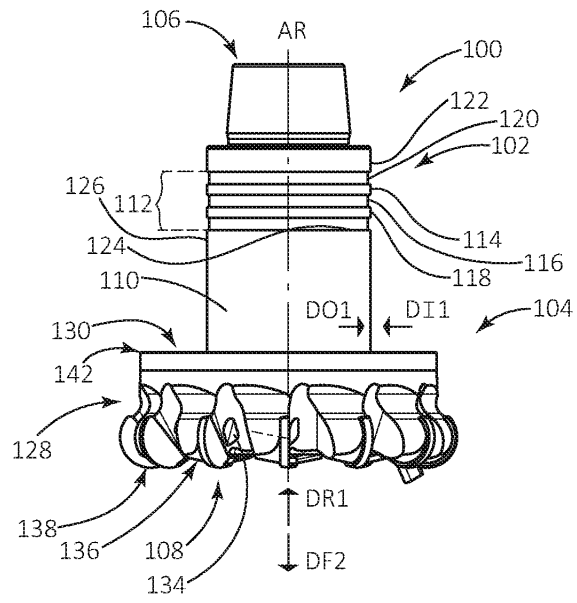
도면2a



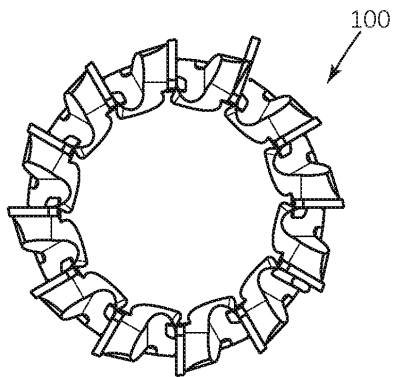
도면2b



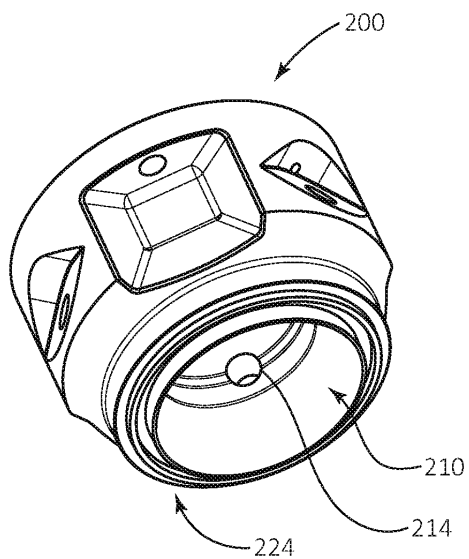
도면2c



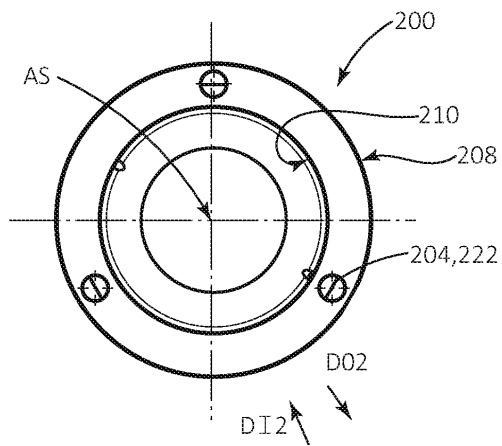
도면2d



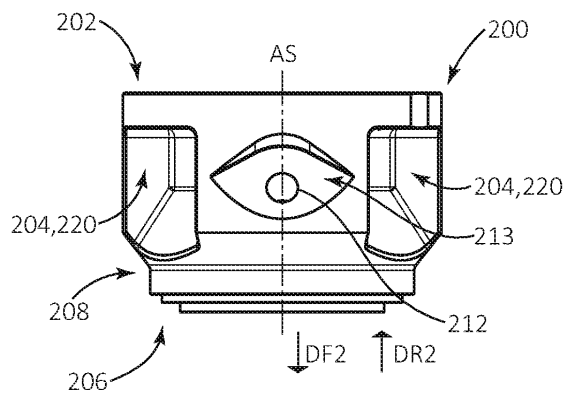
도면3a



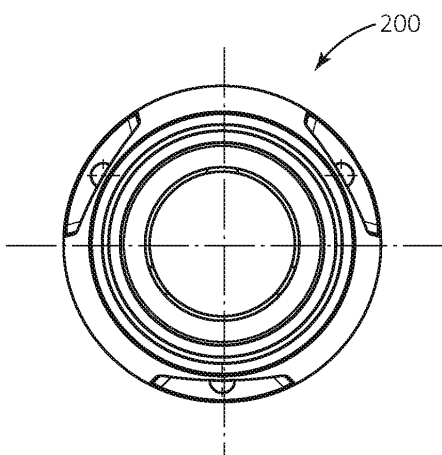
도면3b



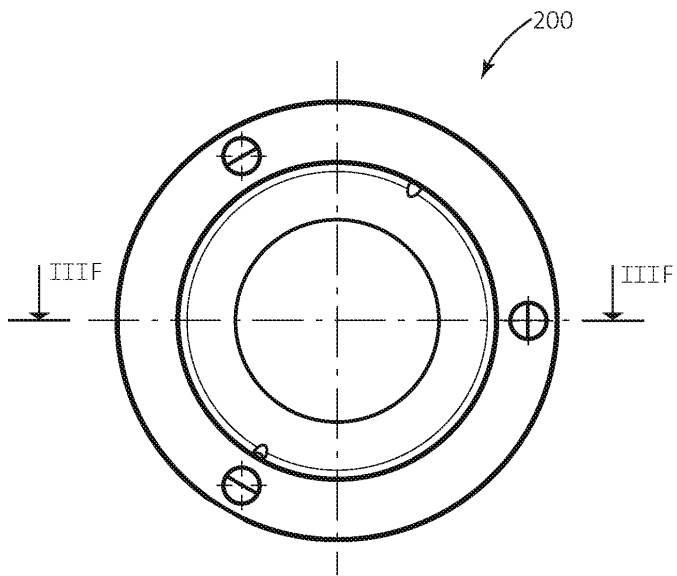
도면3c



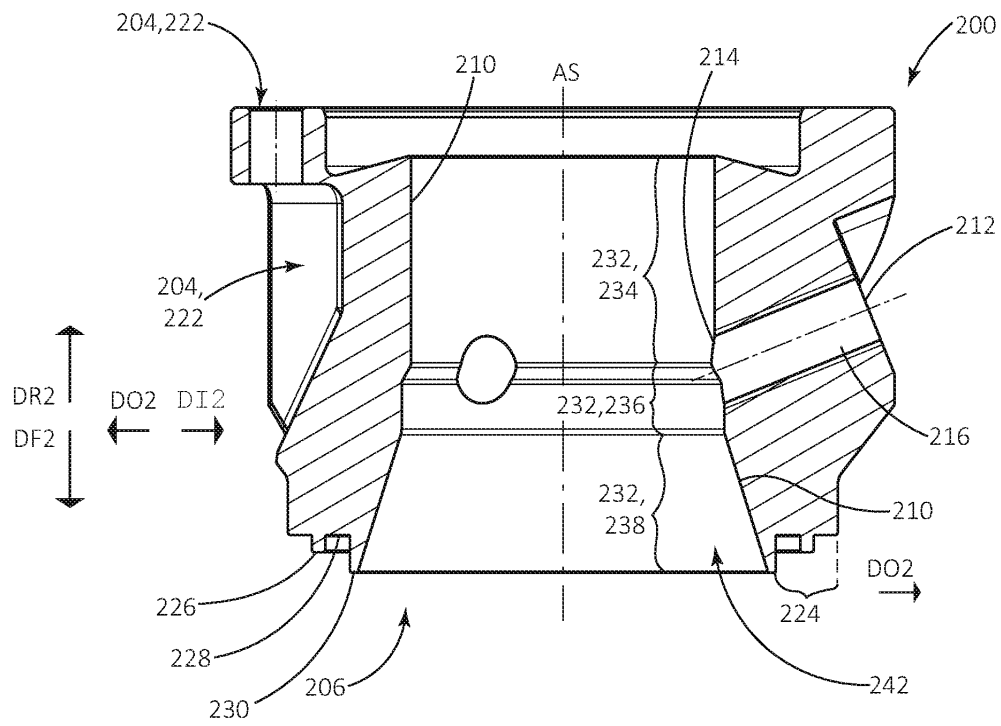
도면3d



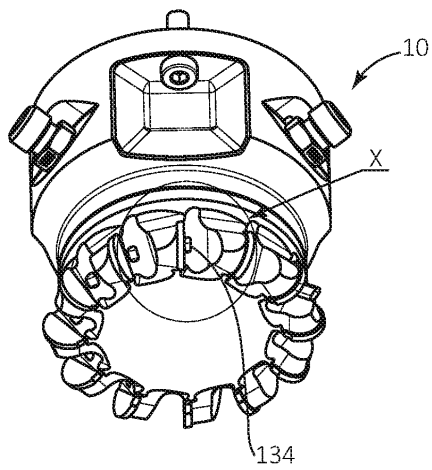
도면3e



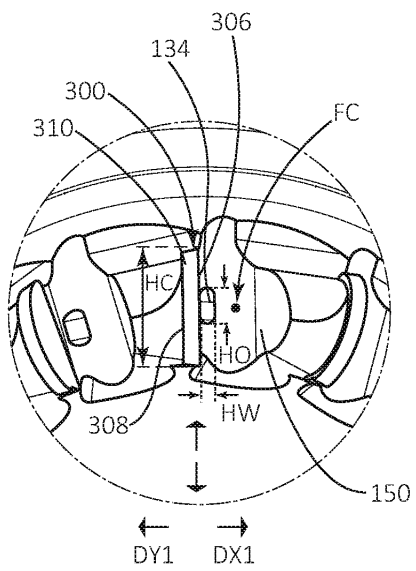
도면3f



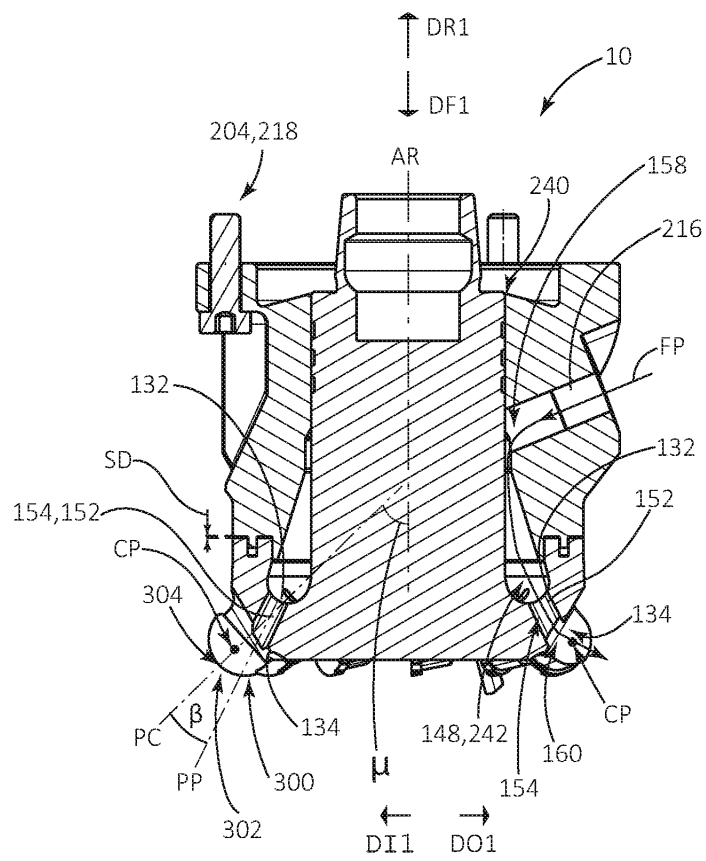
도면4a



도면4b



도면4c



도면5

