



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0109979
(43) 공개일자 2018년10월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23C 5/10 (2006.01) B23P 15/34 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B23C 5/10 (2013.01)
B23P 15/34 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7024990
- (22) 출원일자(국제) 2017년01월30일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2018년08월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2017/051922
- (87) 국제공개번호 WO 2017/134011
국제공개일자 2017년08월10일
- (30) 우선권주장
15/013,074 2016년02월02일 미국(US)

- (71) 출원인
산드빅 인터렉츄얼 프로퍼티 에이비
스웨덴 에스이-811 81 산드비켄
- (72) 발명자
도즈 제이슨
미국 29651 사우스 캐롤라이나주 심슨빌 웨일 트레일 7
톰스 시드니
미국 29651 사우스 캐롤라이나주 그리어 힐스테일 드라이브 313
클러프 코디
미국 29687 사우스 캐롤라이나주 테일러스 브룩리 서클 115
- (74) 대리인
특허법인코리아나

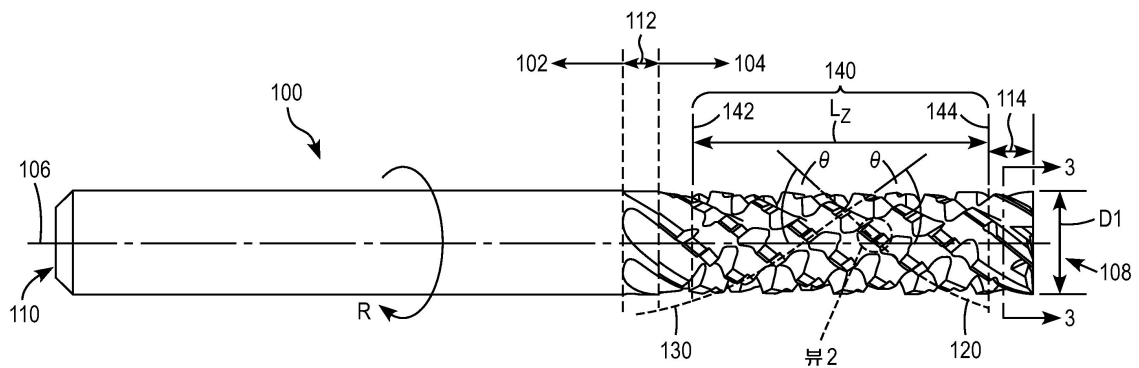
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 절삭 구간의 전체 길이를 따라 연장되는 오른손 및 왼손 절삭 특성부들을 구비한 공구

(57) 요약

각각 개별 절삭 에지들 (180, 190) 을 가지는 단속 절삭 에지를 포함하는, 오른손 나선들 (120) 및 왼손 나선들 (130) 양자를 구비한 회전식 솔리드 절삭 공구 (100) 에 관한 것이다. 오른손 나선들 (120) 의 개별 절삭 에지들 (180) 은 왼손 나선들 (130) 의 개별 절삭 에지들 (190) 에 대해 절삭 부분 (104) 의 원주 둘레에 축선방향 (뒷면에 계속)

대표도



으로 헬리컬형으로 엇갈려 배치되어서, 절삭 부분 (140) 의 축선방향 길이 (Lz) 를 따라 각각의 축선방향 위치에서, 각각의 반경방향 단면은 오른손 나선 (120) 상의 적어도 하나의 개별 절삭 에지 (180) 및 왼손 나선 (130) 상의 적어도 하나의 개별 절삭 에지 (190) 를 모두 포함한다. 개별 절삭 에지들 (180, 190) 은 오른손 나선 (120) 의 개별 절삭 에지들 (180) 및 왼손 나선들 (130) 의 개별 절삭 에지들 (190) 에 대해 동일한 절삭 공구의 외주 (160) 를 따라 길이를 갖는다. 다른 방향의 나선들 (120, 130) 상의 절삭 에지들 (180, 190) 은 모두 오른손잡이 절삭 에지들 (180, 190, 도 1 내지 도 8 참조) 이거나 모두 왼손잡이 절삭 에지들 (280, 290, 도 9 내지 도 16 참조) 이다.

(52) CPC특허분류

B23C 2210/0428 (2013.01)

B23C 2210/045 (2013.01)

B23C 2210/0457 (2013.01)

B23C 2210/0492 (2013.01)

B23C 2210/54 (2013.01)

B23C 2226/27 (2013.01)

B23C 2228/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

회전식 솔리드 절삭 공구로서,

절삭 부분 및 섹크 부분을 구비하는 솔리드 보디를 포함하고,

상기 절삭 부분 및 상기 섹크 부분은, 상기 절삭 부분이 상기 절삭 공구의 전단부를 향하고 상기 섹크 부분이 상기 절삭 공구의 후단부를 향하는 상기 솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선을 따라 순차적으로 배치되고,

상기 절삭 부분은 제 1 유형의 절삭 특성부 및 제 2 유형의 절삭 특성부를 포함하고,

제 1 유형의 절삭 특성부들은 복수의 오른손 나선들을 포함하고 제 2 유형의 절삭 특성부는 복수의 왼손 나선들을 포함하고,

상기 복수의 오른손 나선들 각각은 복수의 개별 절삭 에지들을 가지는 단속 절삭 에지를 포함하고 상기 복수의 왼손 나선들 각각은 복수의 개별 절삭 에지들을 가지는 단속 절삭 에지를 포함하고,

상기 절삭 부분의 종방향 길이는, 상기 복수의 오른손 나선들이 상기 복수의 왼손 나선들과 교차하는, 상기 솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선에 평행한 방향으로, 길이에 의해 규정되고,

상기 복수의 오른손 나선들 각각의 개별 절삭 에지들은 상기 복수의 왼손 나선들 각각의 개별 절삭 에지들에 대해 상기 절삭 부분의 원주 둘레에서 축선방향으로 헬리컬형으로 엇갈려 배치되어서, 상기 절삭 부분의 축선방향 길이를 따라 각각의 축선방향 위치에서, 각각의 반경방향 단면은 오른손 나선 상의 적어도 하나의 개별 절삭 에지 및 왼손 나선 상의 적어도 하나의 개별 절삭 에지 양자를 포함하고,

상기 복수의 오른손 나선들 및 상기 복수의 왼손 나선들 각각에서 개별 절삭 에지들은 상기 절삭 공구의 외주를 따라 길이를 가지고,

상기 복수의 오른손 나선들 각각의 개별 절삭 에지들의 길이는 상기 복수의 왼손 나선들 각각의 개별 절삭 에지들의 길이와 동일한, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 오른손 나선들 및 상기 복수의 왼손 나선들 각각에서 개별 절삭 에지들은 동일한 손잡이 방향(handedness)을 가지는, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 오른손 나선들 각각에서 개별 절삭 에지들은 오른손잡이 절삭 에지들이고 상기 복수의 왼손 나선들 각각에서 개별 절삭 에지들은 왼손잡이 절삭 에지들이고, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 오른손 나선들 각각에서 개별 절삭 에지들은 왼손잡이 절삭 에지들이고 상기 복수의 왼손 나선들 각각에서 개별 절삭 에지들은 왼손잡이 절삭 에지들이고, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기한 수의 오른손 나선들 및 왼손 나선들이 있는, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 왼손 나선들은 상기 절삭 부분의 후방 경계에 대해 축선방향으로 후방으로 연장되고 상기 복수의 오른손 나선들은 상기 절삭 부분의 전방 경계에 대해 축선방향으로 전방으로 연장되는, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 절삭 부분의 종방향 길이는, 상기 절삭 공구의 직경에 비례하고 (1 x 절삭 공구의 직경) 내지 (10 x 절삭 공구의 직경) 의 범위에 있는 값을 가지는, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유형의 절삭 특성부의 복수의 오른손 나선들 각각의 개별 오른손잡이 절삭 에지들은 제 1 절삭 에지 기하학적 구조를 가지고, 상기 오른손 나선의 헬리컬 축선에 수직인 단면에서, 상기 제 1 절삭 에지 기하학적 구조는 개별 오른손 절삭 에지, 제 1 플루트에 연결된 제 1 경사면, 및 제 1 여유면을 포함하는, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 유형의 절삭 특성부의 복수의 왼손 나선들 각각의 개별 오른손잡이 절삭 에지들은 제 2 절삭 에지 기하학적 구조를 가지고, 상기 왼손 나선의 헬리컬 축선에 수직인 단면에서, 상기 제 2 절삭 에지 기하학적 구조는 개별 오른손 절삭 에지, 제 2 플루트에 연결된 제 2 경사면, 및 제 2 여유면을 포함하는, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 절삭 에지의 단면은 상기 제 2 절삭 에지 기하학적 구조의 단면의 거울 상인, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 플루트의 정점에서 곡률 반경은 상기 제 2 플루트의 정점에서 곡률 반경과 동일한, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 여유면 및 상기 제 2 여유면은 각각 양의 여유 각도를 가지는, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 절삭 부분의 원주는 실린더형 형상을 가지는, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 회전식 절삭 공구의 전단부는 플레인 엔드 포인트, 엔드밀 포인트, 및 드릴 포인트 중 하나를 포함하는, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 솔리드 보디는 고휘 탄화물로 형성되는, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 솔리드 보디는 강으로 형성되고 탄화물 코팅을 포함하는, 회전식 솔리드 절삭 공구.

청구항 17

제 1 항의 회전식 솔리드 절삭 공구를 제조하는 방법으로서,

상기 방법은:

텅스텐 탄화물의 솔리드 보디를 형성하는 단계;

상기 솔리드 보디를 원하는 길이로 절단하는 단계;

상기 솔리드 보디를 원하는 직경으로 연삭하는 단계; 및

제 1 유형의 절삭 특성부 및 제 2 유형의 절삭 특성부를 상기 절삭 공구의 절삭 부분으로 연삭하는 단계를 포함하고,

상기 연삭하는 단계는 개별 절삭 에지들의 플루트, 경사면 및 여유면 중 하나 이상을 형성하는, 회전식 솔리드 절삭 공구를 제조하는 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

텅스텐 탄화물의 상기 솔리드 보디는 거의 네트형 형태로 솔리드 보디를 제조하는 소결 프로세스에 의해 형성되는, 회전식 솔리드 절삭 공구를 제조하는 방법.

청구항 19

탄소 섬유 보강 플라스틱으로 만들어진 가공물을 기계가공하는 방법으로서,

상기 방법은:

제 1 항의 회전식 솔리드 절삭 공구를 머신 공구의 홀더에 설치하고 초기 공구 위치를 측정하는 단계;

가공물을 상기 머신 공구에 장착하고 초기 가공물 위치를 측정하는 단계;

상기 절삭 공구를 종방향 연장 회전 축선을 중심으로 원하는 RPM 으로 회전시키도록 상기 머신 공구를 작동하는 단계;

상기 가공물로부터 재료를 제거하도록 상기 가공물을 회전 절삭 공구와 맞물리게 하는 단계; 및

상기 가공물을 원하는 형상으로 형성하도록 설정된 이송률로 미리 정해진 경로를 따라 상기 가공물에 대해 회전 절삭 공구를 병진운동시키는 단계를 포함하는, 탄소 섬유 보강 플라스틱으로 만들어진 가공물을 기계가공하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 개시는 오른손 및 왼손 절삭 특성부들 양자를 갖는 절삭 공구들에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 개시는 절삭 에지를 갖는 오른손 나선 (RHS) 및 절삭 에지 (LHS) 를 갖는 왼손 나선을 가지는, 트럼 및 라우트 공

[0001]

구들과 같은 절삭 공구들에 관한 것으로, 상기 나선 각각은 공구의 절삭 구간의 전체 길이를 따라 연장된다.

2 개의 나선들 상의 절삭 에지들은 전형적으로 동일한 손잡이 방향 (handedness) 을 가지고 - 오른손잡이 절삭 에지들 (RHC) 또는 왼손잡이 절삭 에지들 (LHC) 양자 중 어느 하나이다. 개시된 특성부들을 구비한 절삭 공구들은, 탄소 섬유 보강 플라스틱 (CFRP) 재료들의 기계가공에, 예를 들어, 트림 및 라우트 적용에 모두 사용될 수 있고, 최적의 마무리, 박리 (delamination) 및 실행 파라미터들을 제공할 수 있다.

배경 기술

- [0002] 하기 논의에서, 특정 구조들 및/또는 방법들이 참조된다. 하지만, 다음 참조는 이런 구조들 및/또는 방법들이 종래 기술을 구성하는 것을 인정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 출원인들은 이러한 구조들 및/또는 방법들이 본 발명에 대한 종래 기술로서 자격이 없음을 입증할 권리를 명시적으로 갖는다.
- [0003] CFRP 재료들을 포함한, 재료들의 트림 작동과 라우트 작동 양자를 위한 여러 가지 종래의 절삭 공구들이 있다. 하지만, 이런 종래의 절삭 공구들은 언급한 작동들에서 약점들을 갖는다.
- [0004] 종래의 절삭 공구의 한 가지 유형은 헬리컬 엔드밀이다. 헬리컬 엔드밀들은 오른손 (RH) 또는 왼손 (LH) 절삭 에지들 중 어느 하나로 구성되고, 러핑 또는 마무리에 사용될 수 있고, 전형적으로 양호한 마무리를 발생시킨다. 하지만, 절삭 에지들은 단지 일 방향으로만 되어 있고 예를 들어 부품의 박리에 의한 절삭 작동에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.
- [0005] 종래의 절삭 공구의 다른 유형은 톱니형 라우터이다. 톱니형 라우터들은 러핑 엔드밀과 유사한 대향한 톱니들을 구비한 RH 또는 LH 절삭 에지들 중 어느 하나를 포함한다. 하지만, 톱니형 라우터들은 일 측에 박리를 발생시킬 수 있다.
- [0006] 종래의 절삭 공구의 다른 유형은, 작은 피라미드 유형의 절삭 에지들을 생성하는 얇은 RH 및 LH 플루트들로 구성된 헬리컬 버어 (burr) 이다. 하지만, 헬리컬 버어들은 CFRP 가공물에서 섬유들의 구성 및 방향에 따라 가변적 결과를 발생시킨다.
- [0007] 종래의 절삭 공구의 추가 유형은, 박리를 감소시키도록 가공물에서 압축을 함께 발생시키는, RH 절삭 에지들 및 LH 절삭 에지들을, 절삭기의 길이를 따라 분리된 영역들에 구비한 압축 엔드밀이다. 하지만, 제한된 절삭 구간은 이 공구의 범용성 및 유용성을 감소시킨다.
- [0008] 종래의 절삭 공구의 양태들은 FR 2 972 122, U.S. 특허 제 7,090,442 호 및 U.S. 특허 공개 제 2013/0209184 호 및 제 2015/0093204 호에 개시된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] CFRP 재료들을 포함한, 재료들의 트림 작동과 라우트 작동 양자를 위한 현재 사용되는 종래의 절삭 공구들 대신에, 절삭 구간의 전체 길이에 연장되는 왼손 및 오른손 절삭 특성부들 양자를 가지는 트림 및 라우트 절삭기가 개발되었다. 왼손 및 오른손 절삭 특성부들은 왼손 및 오른손 절삭 특성부들이 존재하는 절삭 공구의 길이에 걸쳐 압축 컷을 생성한다. 압축 컷은 가공물에서 박리를 방지하기에 유리한 가공물 재료에 압축력을 발생시킨다. 절삭 구간의 전체 길이를 따라 압축 컷 및 수반되는 압축력의 존재는, 절삭 공구를 교환할 필요가 있기 전 다수의 컷들에 대해 절삭 공구의 연장된 사용을 허용할 뿐만 아니라 절삭 공구가 가변 두께 및 윤곽의 가공물들을 기계가공하는데 사용될 수 있도록 허용한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 개시된 절삭 공구들은, 가공물의 다양한 두께들에 연관된 압축력들로 압축 컷을 갖는 특정 절삭 구간들을 갖는 상이한 절삭 공구들을 사용해야 하는 것을 최소화하기 위해서 (두께들의 범위가 여전히 절삭 구간의 길이 이하에 대응하는 값들 내에 있는 한) 불균일한 두께들 및 윤곽을 가지는 가공물들에서 절삭 공구의 사용을 허용하도록 길이가 최대화된 압축 컷을 구비한 절삭 구간을 갖는다.
- [0011] 개시된 절삭 공구들은 최적의 칩 배출을 허용하도록 오른손 방향 및 왼손 방향 양자로 깊은 걸릿 (gullet) 플루트들을 갖는다. 이것은 절삭 공구가 얇은 트림 컷들 및 완전히 맞물린 러핑 컷들에서 모두 사용될 수 있도록 허용한다.

[0012] 트럼 및 라우트 절삭기는 고휘 탄화물 절삭기 또는 탄화물 코팅된 절삭기이다. 개시된 절삭 공구는, 예를 들어, 엔드 밀, 러핑 엔드 밀, 트리머, 라우터, 압축 라우터, 톱니형 라우터, 또는 버어일 수 있다.

[0013] 일반적으로, 절삭 공구의 예시적 실시형태들은 절삭 부분 및 섹크 부분을 구비하는 솔리드 보디를 포함한다. 상기 절삭 부분 및 섹크 부분은 상기 절삭 부분이 상기 절삭 공구의 전단부를 향하고 상기 섹크 부분이 상기 절삭 공구의 후단부를 향하는 상기 솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선을 따라 순차적으로 배치된다. 상기 절삭 부분은 제 1 유형의 절삭 특성부 및 제 2 유형의 절삭 특성부를 포함하고, 제 1 유형의 절삭 특성부들은 복수의 오른손 나선들을 포함하고 제 2 유형의 절삭 특성부는 복수의 왼손 나선들을 포함한다. 상기 복수의 오른손 나선들 각각은 복수의 개별 절삭 에지들을 가지는 단속 절삭 에지를 포함하고 상기 복수의 왼손 나선들 각각은 복수의 개별 절삭 에지들을 가지는 단속 절삭 에지를 포함한다. 상기 절삭 부분의 종방향 길이는, 상기 복수의 오른손 나선들이 상기 복수의 왼손 나선들과 교차하는, 상기 솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선에 평행한 방향으로, 길이에 의해 규정된다. 상기 복수의 오른손 나선들 각각의 개별 절삭 에지들은 상기 복수의 왼손 나선들 각각의 개별 절삭 에지들에 대해 상기 절삭 부분의 원주 둘레에서 축선방향으로 헬리컬 형으로 엇갈려 배치되어서, 상기 절삭 부분의 축선방향 길이를 따라 각각의 축선방향 위치에서, 각각의 반경방향 단면은 오른손 나선 상의 적어도 하나의 개별 절삭 에지 및 왼손 나선 상의 적어도 하나의 개별 절삭 에지 양자를 포함한다. 상기 복수의 오른손 나선들 및 상기 복수의 왼손 나선들 각각에서 개별 절삭 에지들은 상기 절삭 공구의 외주를 따라 길이를 가지고, 상기 복수의 오른손 나선들 각각의 개별 절삭 에지들의 길이는 상기 복수의 왼손 나선들 각각의 개별 절삭 에지들의 길이와 동일하다.

[0014] 회전식 솔리드 절삭 공구를 제조하는 예시적 방법은 텅스텐 탄화물의 솔리드 보디를 형성하는 단계, 상기 솔리드 보디를 원하는 길이로 절단하는 단계, 상기 솔리드 보디를 원하는 직경으로 연삭하는 단계, 및 제 1 유형의 절삭 특성부 및 제 2 유형의 절삭 특성부를 상기 절삭 공구의 절삭 부분으로 연삭하는 단계를 포함한다. 절삭 특성부들의 연삭하는 단계는 상기 개별 절삭 에지들의 플루트, 경사면 및 여유면 중 하나 이상을 형성하는 것을 포함한다.

[0015] 탄소 섬유 보강 플라스틱으로 만들어진 가공물을 기계가공하는 예시적 방법은 회전식 솔리드 절삭 공구를 머신 공구의 홀더에 설치하고 초기 공구 위치를 측정하는 단계, 가공물을 상기 머신 공구에 장착하고 초기 가공물 위치를 측정하는 단계, 상기 절삭 공구를 종방향 연장 회전 축선을 중심으로 원하는 RPM 으로 회전시키도록 상기 머신 공구를 작동하는 단계, 상기 가공물로부터 재료를 제거하도록 상기 가공물을 회전 절삭 공구와 맞물리게 하는 단계, 및 상기 가공물을 원하는 형상으로 형성하도록 설정된 이송물로 미리 정해진 경로를 따라 상기 가공물에 대해 회전 절삭 공구를 병진운동시키는 단계를 포함한다.

[0016] 바람직한 실시형태들의 하기 상세한 설명은 첨부 도면들과 관련하여 읽을 수 있고, 도면들에서 동일한 부호들은 동일한 요소들을 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1 은 절삭 구간의 전체 길이에 연장되는 2 가지 유형들의 절삭 특성부들 및 플레인 엔드 포인트 유형 (또한 간혹 플랫 엔드 포인트 유형 또는 비절삭 엔드 유형으로도 지칭) 을 갖는 재료들의 트럼 작동 및 라우트 작동 양자를 위한 절삭 공구의 제 1 예시 실시형태의 측면도를 도시한다.

도 2 는 도 1 에서 절삭 공구 상의 2 가지 유형들의 절삭 특성부들의 절삭 치형부들의 세부를 확대된 표면도로 도시한다.

도 3 은 도 1 에 도시된 3-3 선을 따라 절삭 공구의 단면을 도시하는 도 1 에서 절삭 공구의 종방향 회전 축선을 따라 제 1 방향으로 축선방향 도면이다.

도 4 는 플레인 엔드 포인트 유형의 특성부들을 도시하는 도 1 에서 절삭 공구의 종방향 회전 축선을 따라 제 2 방향으로 축선방향 도면이다.

도 5 및 도 6 은, 각각, 도 2 에 도시된, 5-5 선을 따라 제 1 절삭 에지의 단면도 (도 5) 및 뷰 (6) 의 측면, 표면도 (도 6) 를 도시한 확대도들이다.

도 7 및 도 8 은, 각각, 도 2 에 도시된, 7-7 선을 따라 제 2 절삭 에지의 단면도 (도 7) 및 뷰 (8) 의 측면, 표면도 (도 8) 를 도시한 확대도들이다.

도 9 는 절삭 구간의 전체 길이에 연장되는 2 가지 유형들의 절삭 특성부들 및 플레인 엔드 포인트 유형 (또한

간혹 플랫 엔드 포인트 유형 또는 비절삭 엔드 유형으로도 지칭) 을 갖는 재료들의 트림 작동 및 라우트 작동 양자를 위한 절삭 공구의 제 2 예시 실시형태의 측면도를 도시한다.

도 10 은 도 9 에서 절삭 공구 상의 2 가지 유형들의 절삭 특성부들의 절삭 치형부들의 세부를 확대된 표면도로 도시한다.

도 11 은 도 9 에 도시된 11-11 선을 따라 절삭 공구의 단면을 도시하는 도 9 에서 절삭 공구의 종방향 회전 축선을 따라 제 1 방향으로 축선방향 도면이다.

도 12 는 플레인 엔드 포인트 유형의 특성부들을 도시하는 도 9 에서 절삭 공구의 종방향 회전 축선을 따라 제 2 방향으로 축선방향 도면이다.

도 13 및 도 14 는, 각각, 도 10 에 도시된, 13-13 선을 따라 제 1 절삭 예지의 단면도 (도 13) 및 뷰 (4) 의 측면, 표면도 (도 14) 를 도시한 확대도들이다.

도 15 및 도 16 은, 각각, 도 10 에 도시된, 15-15 선을 따라 제 2 절삭 예지의 단면도 (도 15) 및 뷰 (16) 의 측면, 표면도 (도 16) 를 도시한 확대도들이다.

도 17a 내지 도 17c 는, 플레인 엔드 포인트 유형 (도 17a), 엔드밀 포인트 유형 (도 17b), 및 드릴 포인트 유형 (도 17c) 이 도시된 오프셋 사시도로 절삭 공구 (이 경우에, 도 1 내지 도 8 의 절삭 공구) 의 전단부 표면의 변형예들을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 도 1 은 라우트 및 트림 절삭기 형태의 예시 회전식 솔리드 절삭 공구 (100) 를 보여준다. 예시 절삭 공구 (10) 는 생크 부분 (102) 및 절삭 부분 (104) 을 구비하는 솔리드 보디를 포함한다. 절삭 부분 (104) 및 생크 부분 (102) 은 절삭 부분 (104) 이 절삭 공구 (100) 의 전단부 (108) 를 향하고 생크 부분 (102) 이 절삭 공구 (100) 의 후단부 (110) 를 향하는 솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선 (106) 을 따라 순차적으로 배치된다. 도 1 의 실시형태 (및 도 1 에 관련된 다른 도면들) 에서, 솔리드 절삭 공구 (100) 는 절삭 공구 (100) 의 종방향 회전 축선 (106) 을 중심으로 공구 (100) 의 오른손 회전 (R) 을 위해 배치된 특성부들을 갖는다.

[0019] 생크 부분 (102) 은 그것의 축선방향 길이를 따라 일정한 직경을 갖는 실린더형이다. 전형적으로, 생크 부분 (102) 은 축선방향 길이의 대부분을 따라 평활한 표면을 갖는다. 생크 부분 (102) 의 직경은 의도된 기계가공 작동을 위해 임의의 적합한 크기일 수 있고, 전형적인 직경들은 1/8 인치 ~ 1/2 인치 또는 6 ~ 12 mm, 대안적으로, 3/8 인치 또는 10 mm 이다. 부가적으로, 선택적 장착 특성부는 절삭 공구 (100) 의 후단부 (110) 에 포함될 수 있다. 장착 특성부들은 가공물들을 기계가공하는데 사용하기 위해, CNC 기계와 같은, 머신 공구에 절삭 공구 (100) 를 메이팅하거나 설치하는 구조들을 포함할 수 있다. 일례로서, 장착 특성부는 n-변이 있는 형상부, 예컨대, 삼각형, 사각형, 오각형 및 육각형, 또는 척 또는 커플링의 조들 (jaws) 에 유지될 수 있는 다른 적합한 형상부로서 배치된 플랫 표면들일 수 있다.

[0020] 절삭 부분 (104) 은 축선방향으로 생크 부분 (102) 의 전방에 있다. 전형적으로, 선택적 천이 영역 (112) 이 생크 부분 (102) 과 절삭 부분 (104) 사이에 위치될 수도 있고 그 영역에 의해 생크 부분 (102) 이 절삭 부분 (104) 과 접합되거나 그것으로 천이될지라도, 절삭 부분 (104) 은 순차적으로 생크 부분 (102) 에 인접해 있다. 따라서, 절삭 부분 (104) 은 생크 부분 (102) (및 존재한다면 천이 영역 (112)) 으로부터 축선방향으로 원위 전방 단부에 위치한 절삭 공구 (100) 의 팁 구역 (114) 을 향해 전방으로 연장된다.

[0021] 절삭 부분 (104) 으로 생크 부분 (102) 의 천이들은 직경과 같은 크기의 천이 뿐만 아니라 하나 이상의 절삭 특성부들의 내포와 같은 절삭 특성부들의 천이들을 포함할 수 있다. 하나 이상의 절삭 특성부들의 내포는 더 적거나 더 많은 개수의 절삭 특성부들을 포함하는 것과 더 작거나 더 큰 크기들의 절삭 특성부들을 포함하는 것 중 하나 이상을 포함할 수 있고, 양자는 축선방향 위치의 함수로서 포함될 수 있다. 존재한다면, 천이 영역 (112) 에서 위치가 생크 부분 (102) 으로부터 절삭 부분 (104) 까지 축선방향으로 전방으로 이동함에 따라 절삭 특성부들의 개수 및 크기의 천이들은 전형적으로 증가할 것이고, 천이 영역 (112) 에서 위치가 절삭 부분 (104) 으로부터 생크 부분 (102) 까지 축선방향으로 후방으로 이동함에 따라 직경과 같은 크기의 천이들은 전형적으로 증가할 것이다.

[0022] 절삭 부분 (104) 으로 돌아가, 절삭 부분 (104) 은 2 가지 유형들의 절삭 특성부들을 포함하는 원주를 갖는다. 제 1 유형의 절삭 특성부는 단속 절삭 예지 (ICE) 를 갖는 오른손 나선 (RHS) (120) 을 포함한다. 제 2

유형의 절삭 특성부는 단속 절삭 예지 (ICE) 를 갖는 왼손 나선 (LHS) (130) 을 포함한다. 도 2 는 도 1 에서 절삭 공구의 일부의 확대 측면도이고 제 1 유형의 절삭 특성부 및 제 2 유형의 절삭 특성부의 세부를 도시한다. 오른손 나선 (RHS) (120) 및 왼손 나선 (LHS) (130) 은 둘 다, (절삭 공구의 후단부 (110) 로부터 전단부 (108) 를 향해 회전 축선 (106) 을 내려다 볼 때) 각각, 절삭 공구 (100) 의 원주 둘레에서 우측 또는 좌측으로 연장되는 나선형 구조들이고, 즉, 오른손 나선 (RHS) (120) 은 시계방향 나선형 구조이고 왼손 나선 (LHS) (130) 은 반시계방향 나선형 구조이다.

[0023] 오른손 나선 (RHS) (120) 및 왼손 나선 (LHS) (130) 의 나선형 구조들은 반대 방향으로 피치를 가지고 오른손 나선 (RHS) (120) 과 왼손 나선 (LHS) (130) 이 가로지를 때 주기적인 위치들에서 서로 교차한다. 교차점들 (그것의 예는 도 2 에 도시됨) 에서, 나선들 중 첫 번째의 구조는 나선들 중 두 번째의 공간을 차지하고 그렇지 않으면 그 공간에, 즉 절삭 예지, 경사면 및 경사면 아래 플루트 공간에 절삭 특성부들이 있을 것이고, 이는 교차점에서 각각의 나선들에 형성된 절삭 예지들에 차단을 발생시킨다. 절삭 예지들의 차단 또는 부재는 각각의 나선들의 길이를 따라 주기적이고 단속 절삭 예지 (ICE) 를 유발한다. 단속 절삭 예지 (ICE) 는 오른손 나선 (RHS) (120) 또는 왼손 나선 (LHS) (130) 의 길이를 따라 비연속적이고 나선을 따라 서로 분리되는 복수의 개별 절삭 예지들을 포함하는 절삭 예지이다. 여기에서, 절삭 예지는, 교대로, 나선의 길이를 따라 순차적으로: 개별 절삭 예지 - 절삭 예지가 없는 교차점 - 개별 절삭 예지 - 절삭 예지가 없는 교차점 - 등으로 되어 있다. 오른손 나선 (RHS) (120) 및 왼손 나선 (LHS) (130) 양자는 그것들의 각각의 절삭 예지로서 단속 절삭 예지 (ICE) 를 갖는다.

[0024] 오른손 나선 (RHS) (120) 및 왼손 나선 (LHS) (130) 의 중첩이 발생하는 공구의 부분은 절삭 구간 (140) 을 규정한다. 예를 들어, 도 1 에 도시된 대로, 오른손 나선 (RHS) (120) 및 왼손 나선 (LHS) (130) 의 축선방향으로 최후방 교차점은 후방 경계 (142) 를 규정하고 오른손 나선 (RHS) (120) 및 왼손 나선 (LHS) (130) 의 축선방향으로 최전방 교차점은 전방 경계 (144) 를 규정한다. 축선방향으로 최후방 교차점 및 축선방향으로 최전방 교차점은 길이 (L_z) (솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선 (106) 에 평행한 방향으로 측정된 길이) 만큼 축선방향으로 분리되어 있고, 후방 경계 (142) 와 전방 경계 (144) 사이 절삭 구간 (140) 은 또한 길이 (L_z) 를 갖는다. 게다가, 오른손 나선 (RHS) (120) 및 왼손 나선 (LHS) (130) 의 나선형 성질 때문에, 축선방향으로 최후방 교차점 및 축선방향으로 최전방 교차점 (솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선에 수직인 솔리드 보디의 단면에 대해) 동일한 원주방향 위치에 있지 않고, 오히려 상이한 원주방향 위치들에 있을 수도 있다. 이와 같이, 축선방향으로 최후방 교차점 및 축선방향으로 최전방 교차점 양자는 도 1 과 같은 측면도에서 동시에 볼 수 없을 수도 있다.

[0025] 예시적 실시형태들에서, 후방 경계 (142) 와 전방 경계 (144) 사이 절삭 구간의 길이 (L_z) 는 절삭 공구 (100) 의 직경 (D1) 에 관련되는 값을 갖는다. 예를 들어, 후방 경계 (142) 와 전방 경계 (144) 사이 절삭 구간 (140) 의 길이 (L_z) 는 (1 x 절삭 공구의 직경) 내지 (10 x 절삭 공구의 직경), 대안적으로 (6 x 절삭 공구의 직경) 의 범위에 있을 수 있다. 절삭 공구 (100) 의 직경 (D1) 및 절삭 부분 (104) 과 절삭 구간 (140) 의 길이는 의도된 기계가공 작동을 위한 임의의 적합한 크기일 수 있다. 절삭 공구를 위한 전형적인 직경들은 1/8 인치 ~ 1/2 인치 또는 6 ~ 12 mm, 대안적으로, 3/8 인치 또는 10 mm 이다. 절삭 부분 (104) 을 위한 직경의 크기 범위는 샙크 부분 (102) 의 직경의 크기 범위 범위와 동일할 수도 있고, 절삭 부분 (104) 의 직경은 샙크 부분 (102) 의 직경과 동일하거나 상이할 수 있다. 후자의 경우에, 그러면 후방 경계 (142) 와 전방 경계 (144) 사이 절삭 구간 (140) 의 길이 (L_z) 는 (1 x 절삭 구간에서 절삭 공구의 직경) 내지 (10 x 절삭 구간에서 절삭 공구의 직경), 대안적으로 (6 x 절삭 구간에서 절삭 공구의 직경) 의 범위에 있을 수 있다.

[0026] 오른손 나선 (RHS) (120) 및 왼손 나선 (LHS) (130) 은 절삭 구간 (140) 에 상응하는 공구 (100) 의 축선방향 길이에 대해 연장된다. 부가적으로, 왼손 나선 (LHS) (130) 은 후방 경계 (142) 의 축선방향으로 후방으로 연장되고 왼손 나선 (LHS) (130) 이 후방 경계 (142) 로부터 축선방향으로 후방으로 이동함에 따라 왼손 나선 (LHS) (130) 의 플루트의 깊이는 깊이에서 감소한다. 이것은 왼손 나선 (LHS) (130) 의 절삭 예지로 재료를 효율적으로 절삭하고 또한 재료를 효율적으로 수송하도록 절삭 구간 (140) 의 후방 부분에서 왼손 나선 (LHS) (130) 의 단부에 적합한 경사 각도를 발생시킨다. 전형적으로, 고객 고유의 특징이 수용될 수 있고 가공물 외부층들, 기계 능력들, 흡입 능력 및 고객 선호도에 따라 달라질 수 있다. 또한 부가적으로, 오른손 나선 (RHS) (120) 은 절삭 공구 (100) 의 축선방향으로 원위 전방 단부에 위치한 팁 구역 (114) 내로 전방 경계 (144) 의 축선방향으로 전방으로 연장된다. 절삭 예지의 이 영역은 전형적으로 가공물 재료를 드릴링하는데 사용된다. 왼손 나선 (LHS) (130) 은 전방 경계의 축선방향으로 전방으로 연장되지 않는데 왜냐하면 그렇게

한다면, 기계가공 작동들 중 팁 구역 (114) 의 절삭 성능 및 칩 배출 성능에 대한 수반되는 유해한 영향을 가지고 절삭 공구 (100) 의 축선방향으로 원위 전방 단부에서 그리고 팁 구역 (114) 에서 왼손 나선 (LHS) (130) 이 오른손 나선 (RHS) (120) 의 절삭 특성부들을 간섭하거나 제거할 것이기 때문이다. 일 실시예에서, 전방 경계 (142) 로부터 절삭 공구 (100) 의 전방 단부 (108) 까지 팁 구역 (114) 의 길이는 2 ~ 6 mm 이다. 도 3 은 도 1 의 3-3 선을 따라서 본 단면도이고 전방 경계 (144) 의 축선방향으로 전방의 절삭 공구의 이 부분에서, 단지 오른손 나선들 (RHS) (120) 및 연관된 절삭 특성부들만 존재하는 것을 보여준다.

[0027] 절삭 구간 (140) 및 전방 경계 (144) 의 축선방향으로 전방의 절삭 공구 (100) 의 일부 양자에서 개별 절삭 에지들은 공구 (100) 의 반경방향 단면의 외경 표면 (160) 에 위치된다. 도 3 에서, 개별 오른손 나선들 (RHS) (120) 은 각각 절삭 공구 (100) 의 반경방향으로 최외측 직경 (160) 에 있고 공구 (100) 의 반경방향 단면의 외경 표면 (160) 으로부터 반경방향으로 안쪽에 있는 여유면 (172) 이 뒤따르는 절삭 에지 (170) 와 도시된다. 여유면 (172) 뒤에, 오른손 나선 (RHS) (120) 의 표면은 (기계가공 작동들을 위한 회전 방향에 대해) 뒤따르는 절삭 에지를 위한 플루트 (174) 로 천이한다. 플루트 (174) 의 표면은 (기계가공 작동들을 위한 회전 방향에 대해) 뒤따르는 오른손 나선 (RHS) 의 절삭 에지를 형성하도록 (기계가공 작동들을 위한 회전 방향에 대해) 뒤따르는 오른손 나선 (RHS) 의 여유면 (172) 과 합류하는 경사면 (176) 으로 천이한다.

[0028] 도 4 는 플레인 엔드 포인트 유형의 특성부들을 도시하고 축선방향으로 원위 전방 단부 (108) 로부터 본 도 1 에서 절삭 공구 (100) 의 중방향 회전 축선 (106) 을 따라 축선방향 도면이다. 도 4 의 뷰에서, 개별 절삭 에지들 (120) (오른손 나선들 (RHS) 상의 오른손잡이 절삭 에지들 (RHC)) 은 각각 공구의 반경방향 단면의 외경 표면 (160) 에 위치하고 이 외경 표면 (160) 은 실린더 형상의 원주 상에 있다. (도 4 에서는 반시계 방향인) 작동 중 시계 방향으로 회전하는 공구 (100) 에 대해, 각각의 개별 나선은 공구 (100) 의 반경방향 단면의 외경 표면 (160) 으로부터 반경방향으로 안쪽에 있는 여유면 (172) 이 뒤따르는 개별 절삭 에지 (170) 를 포함하는 절삭 에지 기하학적 구조를 갖는다. 여유면 (172) 다음에, 절삭 에지 기하학적 구조는 (기계가공 작동들을 위한 회전 방향에 대해) 뒤따르는 절삭 에지를 위한 플루트 (174) 로 천이한다. 플루트 (174) 의 표면은 (기계가공 작동들을 위한 회전 방향에 대해) 뒤따르는 오른손 나선 (RHS) 의 절삭 에지 기하학적 구조에 절삭 에지 (170) 를 형성하도록 (기계가공 작동들을 위한 회전 방향에 대해) 뒤따르는 오른손 나선 (RHS) 의 절삭 에지 기하학적 구조의 여유면 (172) 과 합류하는 경사면 (176) 으로 천이한다.

[0029] 보기 용이하도록, 각각의 나선의 모든 특성부들이 도 3 및 도 4 에서 도면 부호들로 라벨링되지는 않는다.

[0030] 각각의 개별 절삭 에지는 공구의 외주면에서 길이를 갖는다. 도 5 내지 도 8 은, 도 2 에 나타난 뷰들에서 도 1 의 절삭 공구 상의 절삭 치형부들의 세부를 확대된 표면도 또는 단면도로 도시한다. 도시된 절삭 치형부들은 오른손 나선 (120) 상의 오른손잡이 절삭 에지 (180) (RHC-RHS) (대응하는 도 5 및 도 6 에 도시된 단면 (5-5) 및 뷰 (6)) 및 왼손 나선 (130) 상의 오른손잡이 절삭 에지 (190) (RHC-LHS) (대응하는 도 7 및 도 8 에 도시된 단면 (7-7) 및 뷰 (8)) 이다. 표면도로서, 도 2 내지 도 8 은 오른손 나선 (120) 상의 오른손잡이 절삭 에지 (180) (RHC-RHS) 및 왼손 나선 (130) 상의 오른손잡이 절삭 에지 (190) (RHC-LHS) 양자가 공구의 반경방향 단면의 외경 표면에 대응하는 절삭 공구의 실린더 형상의 원주면에 포함되는 것을 보여준다. 도면들에서 볼 수 있듯이, 개별 절삭 에지들 (180, 190) 은 각각 또한 각각의 오른손 나선 (RHS) (120) 또는 왼손 나선 (LHS) (140) 의 나선형 축선에 거의 평행 ($90^\circ \pm 3^\circ$) 하고 절삭 공구 (100) 의 외주를 따라 길이를 갖는다. 예시 실시형태들에서, 오른손 나선 상의 복수의 오른손잡이 절삭 에지 각각 ($L_{RHC, RHS}$) 의 길이 및 왼손 나선 상의 복수의 오른손잡이 절삭 에지들 각각 ($L_{RHC, LHS}$) 의 길이가 주어진 허용 범위 내에서, 예로 $\pm 2\%$ 내에서, 대안적으로 $\pm 1\%$ 내에서 동일하다.

[0031] 오른손 나선 (RHS) (120) 및 왼손 나선 (LHS) (130) 양자는, 드릴 (106) 의 축선에 평행하게 그린 선과 랜드의 리딩 에지 사이에 형성된 각도인 헬릭스 각도를 갖는다. 이 헬릭스 각도는 일반적으로 도 1 에서 헬릭스 각도 (θ) 로 나타낸다. 예시적 실시형태들에서, 오른손 나선 (RHS) (120) 및 왼손 나선 (LHS) (130) 양자에 대한 헬릭스 각도 (θ) 는 10 도 내지 60 도, 대안적으로, 40 ± 10 도, 40 ± 2 도 또는 40 ± 1 도의 범위에 있을 수 있다. 나선 대 나선 변화가 더 적을수록, 절삭 공구는 더 정확하게 절삭될 수 있고 컷의 표면 마무리를 더 양호하게 할 수 있다. 오른손 나선 (RHS) (120) 에 대한 헬릭스 각도 (θ) 가 왼손 나선 (LHS) (130) 에 대한 헬릭스 각도 (θ) 와 동일할 수 있지만, 그것은 반드시 그럴 필요는 없다.

[0032] 오른손 나선 (RHS) (120) 및 왼손 나선 (LHS) (130) 양자에 대해 집합적으로, 각각의 개별 절삭 에지들 (180, 190) 은 절삭 구간 (140) 의 원주 둘레에 헬리컬형으로 축선방향으로 엇갈려 배치된다. 엇갈림은 양방향 나선들, 즉, RHS 및 LHS, 및 절삭 공구에 존재하는 단속 절삭 에지들의 결과이다. 절삭 구간 (140) 의 축선방

향 길이를 따라 각각의 반경방향 단면에서 엇갈림 때문에, 오른손 나선 (120) 상의 적어도 하나의 오른손잡이 절삭 예지 (180) (RHC-RHS) 및 또한 왼손 나선 (130) 상의 적어도 하나의 오른손잡이 절삭 예지 (190) (RHC-LHS) 양자가 있다. 오른손 나선 상의 오른손잡이 절삭 예지들 (RHC-RHS) 및 왼손 나선 상의 오른손잡이 절삭 예지들 (RHC-LHS) 의 실수는 오른손 나선들과 왼손 나선들의 개수 및 그들의 헬릭스 각도들 및 간격에 따라 달라질 수 있다.

[0033] 더욱이, 축선방향으로 엇갈려 배치되는 것 이외에, 제 1 나선 상의 오른손 절삭 예지의 적어도 일부는 제 2, 연속적으로 인접한, 나선에서 오른손 절삭 예지의 적어도 일부와 중첩되고, 여기에서 제 1 나선 및 제 2 나선은 동일한 유형을 가지고, 즉, 중첩 절삭 예지들을 갖는 나선들, 오른손 나선들 양자 또는 왼손 나선들 양자 중 어느 하나는 동일한 유형의 절삭 특성부를 갖는다. 중첩은 전형적으로 제 1 나선 상의 제 1 오른손 절삭 예지의 축선방향으로 최후방 부분과 제 2 나선 상의 제 2 오른손 절삭 예지의 축선방향으로 최전방 부분 사이에서 발생하고 (제 1 및 제 2 나선들은 오른손 나선들 양자 또는 왼손 나선들 양자 중 어느 하나), 여기에서 2 개의 나선들은 (동일한 유형의 절삭 특성부 상의 나선들 사이에서) 연속적으로 인접하고, 2 개의 절삭 예지들의 중첩 부분들을 포함한 반경방향 단면에서, 제 1 나선은 (절삭 공구의 후단부로부터 축선방향 원위 전방 단부를 향하여 회전 축선을 내려다 볼 때) 제 2 나선의 좌측 또는 그로부터 반시계방향에 위치된다.

[0034] 예시적 회전식 솔리드 절삭 공구들은 다른 개수의 오른손 나선들 (RHS) 및 왼손 나선들 (LHS) 을 가질 수 있고, 이것은 절삭력, 열, 및 칩 배출의 분배를 허용한다. 다른 개수의 오른손 나선들 (RHS) 및 왼손 나선들 (LHS) 은 절삭 성능에 원하는 결과를 달성하기 위해서 머신 한계들, 견고성 및 가공물 변형에 따라 존재할 수 있다.

[0035] 오른손 나선(RHS) (120) 상의 오른손잡이 절삭 예지 (RHC) (180) 는, 도 2 에 도시된 5-5 선을 따라 절삭 예지의 단면을 보여주는 확대도이고 도 2 에 도시된 뷰 (6) 에서 보았을 때 절삭 예지의 측면, 표면도인, 도 5 및 도 6 에 도시된 제 1 유형의 절삭 예지 기하학적 구조를 갖는다. 5-5 선에서 이 단면은 오른손 나선 (120) 의 헬리컬 축선에 수직이다. 도 5 에 도시된 단면에서, 오른손 나선 (RHS) (120) 상의 오른손잡이 절삭 예지 (RHC) (180) 를 위한 절삭 예지 기하학적 구조는 개별 절삭 예지 (180), 플루트 (184) 에 연결된 경사면 (182), 및 여유면 (186) 을 포함한다. 왼손 나선 (LHS) (130) 상의 오른손잡이 절삭 예지 (RHC) (190) 는, 도 2 에 도시된 7-7 선을 따라 절삭 예지의 단면을 보여주는 확대도이고 도 2 에 도시된 뷰 (8) 에서 보았을 때 절삭 예지의 측면, 표면도인, 도 7 및 도 8 에 도시된 제 2 유형의 절삭 예지 기하학적 구조를 갖는다. 7-7 선에서 이 단면은 왼손 나선 (130) 의 헬리컬 축선에 수직이다. 도 7 에 도시된 단면에서, 왼손 나선 (LHS) (130) 상의 오른손잡이 절삭 예지 (RHC) (190) 를 위한 절삭 예지 기하학적 구조는 개별 절삭 예지 (190), 플루트 (194) 에 연결된 경사면 (192), 및 여유면 (196) 을 포함한다.

[0036] 예시적 실시형태들에서, 각각의 유형의 절삭 예지 기하학적 구조는 양의 경사 각도 (α) 및 양의 여유 각도 (β) 를 갖는다. 전형적으로, 이런 각도들은 -10 도 이상 내지 $+20$ 도 이하, 대안적으로, $+1$ 내지 $+3$ 도의 범위에 있다. 예시적 실시형태들에서, 각각의 유형의 절삭 예지 기하학적 구조는 플루트를 갖는다. 플루트들은 절삭 구간을 통과하여 그로부터 이격되게 절삭 예지에 의한 재료의 제거시 형성된 칩들을 수송하는 구조를 제공한다. 플루트들은 제 1 유형의 절삭 예지 기하학적 구조의 플루트 및 제 2 유형의 절삭 예지 기하학적 구조의 플루트에 대해 동일한 플루트의 정점 (188, 198) 에 곡률 반경 (즉, 주어진 점에서, 그 점에서 곡선에 수학적으로 가장 잘 맞는 원의 반경) 을 갖는다.

[0037] 일부 실시형태들에서, 각각의 나선들을 따라 대응하는 위치들에서 도 5 와 도 6 및 도 7 및 도 8 에서 2 가지 유형들의 절삭 예지들의 단면들은 서로의 거울 상들이고, 다른 손잡이 방향의 나선들 상에 동일한 손잡이 방향의 2 개의 절삭 예지들이 반영된다. 2 개의 절삭 예지들의 거울 상 품질은 도 5 및 도 7 에서 식별할 수 있다. 하지만, 도 5 및 도 7 에서 2 가지 유형들의 절삭 예지들은 동일한 경사 각도들, 여유 각도들 및 플루트 기하학적 구조들을 가지지만, 다른 실시형태들에서 2 가지 유형들의 절삭 예지들은 상이한 경사 각도들, 여유 각도들 및 플루트 기하학적 구조들을 가질 수 있다 (그 결과, 2 가지 유형들의 절삭 예지들은 서로의 거울 상들이 아니다). 부가적으로, 각각의 나선들을 따라 대응하는 위치들에서 도 6 에서 본 것처럼 오른손 나선 (RHS) 상의 오른손잡이 절삭 예지 (RHC) 의 측면 표면도는 도 8 에서 본 것처럼 왼손 나선 (RHS) 상의 오른손잡이 절삭 예지 (RHC) 의 측면 표면도와 동일한 형상을 갖는다. 하지만, 단면 형상과 마찬가지로, 다른 실시형태들에서 절삭 예지들의 측면 표면도들은 동일한 형상들을 가질 필요가 없다.

[0038] 예시적 회전식 솔리드 절삭 공구들은 오른손 나선 (RHS) 및 왼손 나선 (LHS) 상에서 동일한 손잡이 방향인 개별 절삭 예지들을 갖는다. 도 1 내지 도 8 은 오른손 나선 (RHS) 및 왼손 나선 (LHS) 상에서 오른손잡이 절삭

에지들 (RHC) 인 개별 절삭 에지들을 가지는 회전식 솔리드 절삭 공구를 도시하고; 도 9 내지 도 16 은 오른손 나선 (RHS) 및 왼손 나선 (LHS) 상에서 왼손잡이 절삭 에지들 (LHC) 인 개별 절삭 에지들을 가지는 회전식 솔리드 절삭 공구를 도시한다.

[0039] 이제, 오른손 나선들 (RHS) 및 왼손 나선들 (LHS) 상의 왼손잡이 절삭 에지들 (LHC) 인 개별 절삭 에지들을 가지는 회전식 솔리드 절삭 공구의 실시형태로 돌아가, 도 9 는 라우트 및 트림 절삭기 형태의 예시 회전식 솔리드 절삭 공구 (200) 를 도시한다. 예시 절삭 공구 (200) 는 샙크 부분 (202) 및 절삭 부분 (204) 을 구비하는 솔리드 보디를 포함한다. 절삭 부분 (204) 및 샙크 부분 (202) 절삭 부분 (204) 이 절삭 공구 (200) 의 전단부 (208) 를 향하고 샙크 부분 (202) 이 절삭 공구 (200) 의 후단부 (210) 를 향하는 솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선 (206) 을 따라 순차적으로 배치된다. 도 9 의 실시형태 (및 도 9 에 관련된 다른 도면들) 에서, 솔리드 절삭 공구 (200) 는 절삭 공구 (200) 의 종방향 회전 축선 (206) 을 중심으로 공구 (200) 의 왼손 회전 (L) 을 위해 배치된 특성부들을 갖는다.

[0040] 샙크 부분 (202) 은 그것의 축선방향 길이를 따라 일정한 직경을 갖는 실린더형이다. 전형적으로, 샙크 부분 (202) 은 축선방향 길이의 대부분을 따라 평활한 표면을 갖는다. 샙크 부분 (202) 의 직경은 의도된 기계 가공 작동을 위해 임의의 적합한 크기일 수 있고, 전형적인 직경들은 1/8 인치 ~ 1/2 인치 또는 6 ~ 12 mm, 대안적으로, 3/8 인치 또는 10 mm 이다. 부가적으로, 선택적 장착 특성부는 절삭 공구 (200) 의 후단부 (210) 에 포함될 수 있다. 장착 특성부들은 가공물들을 기계가공하는데 사용하기 위해, CNC 기계와 같은, 머신 공구에 절삭 공구를 메이팅하거나 설치하는 구조들을 포함할 수 있다. 일례로서, 장착 특성부는 n-변이 있는 형상부, 예컨대, 삼각형, 사각형, 오각형 및 육각형, 또는 척의 조들에 유지될 수 있는 다른 적합한 형상부로서 배치된 플랫 표면들일 수 있다.

[0041] 절삭 부분 (204) 은 축선방향으로 샙크 부분 (202) 의 전방에 있다. 전형적으로, 선택적 천이 영역 (212) 이 샙크 부분 (202) 과 절삭 부분 (204) 사이에 위치될 수도 있고 그 영역에 의해 샙크 부분 (202) 이 절삭 부분 (204) 과 접합되거나 그것으로 천이될지라도, 절삭 부분 (204) 은 순차적으로 샙크 부분 (202) 에 인접해 있다. 따라서, 절삭 부분 (204) 은 샙크 부분 (202) (및 존재한다면 천이 영역 (212)) 으로부터 축선방향으로 원위 전방 단부에 위치한 절삭 공구 (200) 의 팁 구역 (214) 을 향해 전방으로 연장된다.

[0042] 절삭 부분 (204) 으로 샙크 부분 (202) 의 천이들은 직경과 같은 크기의 천이 뿐만 아니라 하나 이상의 절삭 특성부들의 내포와 같은 절삭 특성부들의 천이들을 포함할 수 있다. 하나 이상의 절삭 특성부들의 내포는 더 적거나 더 많은 개수의 절삭 특성부들을 포함하는 것과 더 작거나 더 큰 크기들의 절삭 특성부들을 포함하는 것 중 하나 이상을 포함할 수 있고, 양자는 축선방향 위치의 함수로서 포함될 수 있다. 존재한다면, 천이 영역 (212) 에서 위치가 샙크 부분 (202) 으로부터 절삭 부분 (204) 까지 축선방향으로 전방으로 이동함에 따라 절삭 특성부들의 개수 및 크기의 천이들은 전형적으로 증가할 것이고, 천이 영역 (212) 에서 위치가 절삭 부분 (204) 으로부터 샙크 부분 (202) 까지 축선방향으로 후방으로 이동함에 따라 직경과 같은 크기의 천이들은 전형적으로 증가할 것이다.

[0043] 절삭 부분 (204) 으로 돌아가, 절삭 부분 (204) 은 2 가지 유형들의 절삭 특성부들을 포함하는 원주를 갖는다. 제 1 유형의 절삭 특성부는 단속 절삭 에지 (ICE) 를 갖는 오른손 나선 (RHS) (220) 을 포함한다. 제 2 유형의 절삭 특성부는 단속 절삭 에지 (ICE) 를 갖는 왼손 나선 (LHS) (230) 을 포함한다. 도 10 은 도 9 에서 절삭 공구의 일부의 확대 측면도이고 제 1 유형의 절삭 특성부 및 제 2 유형의 절삭 특성부의 세부를 도시한다. 오른손 나선 (RHS) (220) 및 왼손 나선 (LHS) (230) 은 둘 다, (절삭 공구의 후단부 (210) 로부터 전방 단부 (108) 를 향해 회전 축선 (206) 을 내려다 볼 때) 각각, 절삭 공구 (200) 의 원주 둘레에서 우측 또는 좌측으로 연장되는 나선형 구조들이고, 즉, 오른손 나선 (RHS) 은 시계방향 나선형 구조이고 왼손 나선 (LHS) 은 반시계방향 나선형 구조이다.

[0044] 오른손 나선 (RHS) (220) 및 왼손 나선 (LHS) (230) 의 나선형 구조들은 반대 방향으로 피치를 가지고 오른손 나선 (RHS) (220) 과 왼손 나선 (LHS) (230) 이 가로지를 때 주기적인 위치들에서 서로 교차한다. 교차점들 (그것의 예는 도 10 에 도시됨) 에서, 나선들 중 첫 번째의 구조는 나선들 중 두 번째의 공간을 차지하고 그렇지 않으면 그 공간에, 즉 절삭 에지, 경사면 및 경사면 아래 플루트 공간에 절삭 특성부들이 있을 것이고, 이는 교차점에서 각각의 나선들에 형성된 절삭 에지들에 차단을 발생시킨다. 절삭 에지들의 차단 또는 부재는 각각의 나선들의 길이를 따라 주기적이고 단속 절삭 에지 (ICE) 를 유발한다. 단속 절삭 에지 (ICE) 는 오른손 나선 (RHS) (220) 또는 왼손 나선 (LHS) (230) 의 길이를 따라 비연속적이고 나선을 따라 서로 분리되는 복수의 개별 절삭 에지들을 포함하는 절삭 에지이다. 여기에서, 절삭 에지는, 교대로, 나선의 길이를 따라 순

차적으로: 개별 절삭 에지 - 절삭 에지가 없는 교차점 - 개별 절삭 에지 - 절삭 에지가 없는 교차점 - 등으로 되어 있다. 오른손 나선 (RHS) (220) 및 왼손 나선 (LHS) (230) 양자는 그것들의 각각의 절삭 에지로서 단속 절삭 에지 (ICE) 를 갖는다.

[0045] 오른손 나선 (RHS) (220) 및 왼손 나선 (LHS) (230) 의 중첩이 발생하는 공구의 부분은 절삭 구간 (240) 을 규정한다. 예를 들어, 도 9 에 도시된 대로, 오른손 나선 (RHS) (220) 및 왼손 나선 (LHS) (230) 의 축선방향으로 최후방 교차점은 후방 경계 (242) 를 규정하고 오른손 나선 (RHS) (220) 및 왼손 나선 (LHS) (230) 의 축선방향으로 최전방 교차점은 전방 경계 (244) 를 규정한다. 축선방향으로 최후방 교차점 및 축선방향으로 최전방 교차점은 길이 (L_z) (솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선 (206) 에 평행한 방향으로 측정된 길이) 만큼 축선방향으로 분리되어 있고, 후방 경계 (242) 와 전방 경계 (244) 사이 절삭 구간 (240) 은 또한 길이 (L_z) 를 갖는다. 게다가, 오른손 나선 (RHS) (220) 및 왼손 나선 (LHS) (230) 의 나선형 성질 때문에, 축선방향으로 최후방 교차점 및 축선방향으로 최전방 교차점은 (솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선에 수직인 솔리드 보디의 단면에 대해) 동일한 원주방향 위치에 있지 않고, 오히려 상이한 원주방향 위치에 있을 수도 있다. 이와 같이, 축선방향으로 최후방 교차점 및 축선방향으로 최전방 교차점 양자는 도 9 와 같은 측면도에서 동시에 볼 수 없을 수도 있다.

[0046] 예시적 실시형태들에서, 후방 경계 (242) 와 전방 경계 (244) 사이 절삭 구간 (240) 의 길이 (L_z) 는 절삭 공구 (200) 의 직경 (D2) 에 관련되는 값을 갖는다. 예를 들어, 후방 경계 (242) 와 전방 경계 (244) 사이 절삭 구간 (240) 의 길이 (L_z) 는 (1 x 절삭 공구의 직경) 내지 (10 x 절삭 공구의 직경), 대안적으로 (6 x 절삭 공구의 직경) 의 범위에 있을 수 있다. 절삭 공구 (200) 의 직경 (D2) 및 절삭 부분 (204) 과 절삭 구간 (240) 의 길이는 의도된 기계가공 작동을 위한 임의의 적합한 크기일 수 있다. 절삭 공구를 위한 전형적인 직경들은 1/8 인치 ~ 1/2 인치 또는 6 ~ 12 mm, 대안적으로, 3/8 인치 또는 10 mm 이다. 절삭 부분 (204) 을 위한 직경의 크기 범위는 섹크 부분 (202) 의 직경의 크기 범위 범위와 동일할 수도 있고, 절삭 부분 (204) 의 직경은 섹크 부분 (202) 의 직경과 동일하거나 상이할 수 있다. 후자의 경우에, 그러면 후방 경계 (242) 와 전방 경계 (244) 사이 절삭 구간 (240) 의 길이 (L_z) 는 (1 x 절삭 구간에서 절삭 공구의 직경) 내지 (10 x 절삭 구간에서 절삭 공구의 직경), 대안적으로 (6 x 절삭 구간에서 절삭 공구의 직경) 의 범위에 있을 수 있다.

[0047] 오른손 나선 (RHS) (220) 및 왼손 나선 (LHS) (230) 은 절삭 구간 (240) 에 상응하는 공구 (200) 의 축선방향 길이에 대해 연장된다. 부가적으로, 도 9 의 실시형태에서, 오른손 나선 (RHS) (220) 은 후방 경계 (242) 의 축선방향으로 후방으로 연장되고 오른손 나선 (RHS) (220) 이 후방 경계 (242) 로부터 축선방향으로 후방으로 이동함에 따라 오른손 나선 (RHS) (220) 의 플루트의 깊이는 깊이에서 감소한다. 이것은 오른손 나선 (RHS) (220) 의 절삭 에지로 재료를 효율적으로 절삭하고 또한 재료를 효율적으로 수송하도록 절삭 구간 (240) 의 후방 부분에서 오른손 나선 (RHS) (220) 의 단부에 적합한 경사 각도를 발생시킨다. 전형적으로, 고객 고유의 특징이 수용될 수 있고 가공물 외부층들, 기계 능력들, 흡입 능력 및 고객 선호도에 따라 달라질 수 있다. 또한 부가적으로, 왼손 나선 (LHS) (230) 은 절삭 공구 (200) 의 축선방향으로 원위 전방 단부에 위치한 팁 구역 (214) 내로 전방 경계 (244) 의 축선방향으로 전방으로 연장된다. 절삭 에지의 이 영역은 전형적으로 가공물 재료를 드릴링하는데 사용된다. 오른손 나선 (RHS) (220) 은 전방 경계 (244) 의 축선방향으로 전방으로 연장되지 않는데 왜냐하면 그렇게 한다면, 기계가공 작동들 중 팁 구역 (214) 의 절삭 성능 및 칩 배출 성능에 대한 수반되는 유해한 영향을 가지고 절삭 공구 (200) 의 축선방향 원위 전방 단부에서 그리고 팁 구역 (214) 에서 오른손 나선 (RHS) (220) 이 왼손 나선 (LHS) (230) 의 절삭 특성부들을 간섭하거나 제거할 것이기 때문이다. 일 실시예에서, 전방 경계 (242) 로부터 절삭 공구 (200) 의 전방 단부 (208) 까지 팁 구역 (214) 의 길이는 2 ~ 6 mm 이다. 도 11 은 도 9 의 11-11 선을 따라서 본 단면도이고 전방 경계 (244) 의 축선방향으로 전방의 절삭 공구의 이 부분에서, 단지 왼손 나선들 (LHS) (230) 및 연관된 절삭 특성부들만 존재하는 것을 보여준다.

[0048] 절삭 구간 (240) 및 전방 경계 (244) 의 축선방향으로 전방의 절삭 공구 (200) 의 일부 양자에서 개별 절삭 에지들은 공구 (200) 의 반경방향 단면의 외경 표면 (260) 에 위치된다. 도 11 에서, 개별 왼손 나선들 (LHS) (230) 은 각각 절삭 공구 (200) 의 반경방향으로 최외측 직경 (260) 에 있고 공구 (200) 의 반경방향 단면의 외경 표면 (260) 으로부터 반경방향으로 안쪽에 있는 여유면 (272) 이 뒤따르는 절삭 에지 (270) 와 도시된다. 여유면 (272) 뒤에, 왼손 나선 (LHS) (230) 의 표면은 (기계가공 작동들을 위한 회전 방향에 대해) 뒤따르는 절삭 에지를 위한 플루트 (274) 로 친이한다. 플루트 (274) 의 표면은 (기계가공 작동들을 위한 회전 방향에 대해) 뒤따르는 왼손 나선 (LHS) 의 절삭 에지를 형성하도록 (기계가공 작동들을 위한 회전 방향에 대해) 뒤

따르는 왼손 나선 (LHS) 의 여유면 (272) 과 합류하는 경사면 (276) 으로 천이한다.

[0049] 도 12 는 플레인 엔드 포인트 유형의 특성부들을 도시하고 축선방향으로 원위 전방 단부 (208) 로부터 본 도 9 에서 절삭 공구 (200) 의 종방향 회전 축선 (206) 을 따라 축선방향 도면이다. 도 12 의 뷰에서, 개별 절삭 에지들 (270) (왼손 나선들 (LHS) 상의 왼손잡이 절삭 에지들 (LHC)) 은 각각 공구의 반경방향 단면의 외경 표면 (260) 에 위치하고 이 외경 표면 (260) 은 실린더 형상의 원주 상에 있다. (도 12 에서는 시계 방향인) 작동 중 반시계 방향으로 회전하는 공구에 대해, 각각의 개별 나선은 공구의 반경방향 단면의 외경 표면 (260) 으로부터 반경방향으로 안쪽에 있는 여유면 (272) 이 뒤따르는 개별 절삭 에지 (270) 를 포함하는 절삭 에지 기하학적 구조를 갖는다. 여유면 (272) 다음에, 절삭 에지 기하학적 구조는 (기계가공 작동들을 위한 회전 방향에 대해) 뒤따르는 절삭 에지를 위한 플루트 (274) 로 천이한다. 플루트 (274) 의 표면은 (기계가공 작동들을 위한 회전 방향에 대해) 뒤따르는 왼손 나선 (LHS) 의 절삭 에지 기하학적 구조에 절삭 에지 (270) 를 형성하도록 (기계가공 작동들을 위한 회전 방향에 대해) 뒤따르는 왼손 나선 (LHS) 의 절삭 에지 기하학적 구조의 여유면 (272) 과 합류하는 경사면 (276) 으로 천이한다.

[0050] 보기 용이하도록, 각각의 나선의 모든 특성부들이 도 11 및 도 12 에서 도면 부호들로 라벨링되지는 않는다.

[0051] 각각의 개별 절삭 에지는 공구의 외주면에서 길이를 갖는다. 도 13 내지 도 16 은, 도 10 에 나타낸 뷰들에서 도 9 의 절삭 공구 상의 절삭 치형부들의 세부를 확대된 표면도 또는 단면도로 도시한다. 도시된 절삭 치형부들은 오른손 나선 (220) 상의 왼손잡이 절삭 에지 (280) (LHC-RHS) (대응하는 도 15 및 도 16 에 도시된 단면 (15-15) 및 뷰 (16)) 및 왼손 나선 (230) 상의 왼손잡이 절삭 에지 (290) (LHC-LHS) (대응하는 도 13 및 도 14 에 도시된 단면 (13-13) 및 뷰 (14)) 이다. 표면도로서, 도 10 내지 도 16 은 오른손 나선 (220) 상의 왼손잡이 절삭 에지 (280) (LHC-RHS) 및 왼손 나선 (230) 상의 왼손잡이 절삭 에지 (290) (LHC-LHS) 양자가 공구의 반경방향 단면의 외경 표면에 대응하는 절삭 공구의 실린더 형상의 원주면에 포함되는 것을 보여준다.

도면들에서 볼 수 있듯이, 개별 절삭 에지들 (280, 290) 은 각각 또한 각각의 오른손 나선 (RHS) (220) 또는 왼손 나선 (LHS) (230) 의 나선형 축선에 거의 평행 ($90^\circ \pm 3^\circ$) 하고 절삭 공구 (200) 의 외주를 따라 길이를 갖는다. 예시 실시형태들에서, 오른손 나선 상의 복수의 왼손잡이 절삭 에지 각각 ($L_{LHC, RHS}$) 의 길이 및 왼손 나선 상의 복수의 왼손잡이 절삭 에지들 각각 ($L_{LHC, LHS}$) 의 길이가 주어진 허용 범위 내에서, 예로 $\pm 2\%$ 내에서, 대안적으로 $\pm 1\%$ 내에서 동일하다.

[0052] 오른손 나선 (RHS) (220) 및 왼손 나선 (LHS) (230) 양자는, 드릴 (106) 의 축선에 평행하게 그린 선과 랜드의 리딩 에지 사이에 형성된 각도인 헬릭스 각도를 갖는다. 이 헬릭스 각도는 일반적으로 도 9 에서 헬릭스 각도 (θ) 로 나타낸다. 예시적 실시형태들에서, 오른손 나선 (RHS) (220) 및 왼손 나선 (LHS) (230) 양자에 대한 헬릭스 각도 (θ) 는 10 도 내지 60 도, 대안적으로, 40 ± 10 도, 40 ± 2 도 또는 40 ± 1 도의 범위에 있을 수 있다. 나선 대 나선 변화가 더 적을수록, 절삭 공구는 더 정확하게 절삭될 수 있고 컷의 표면 마무리를 더 양호하게 할 수 있다. 오른손 나선 (RHS) (220) 에 대한 헬릭스 각도 (θ) 가 왼손 나선 (LHS) (230) 에 대한 헬릭스 각도 (θ) 와 동일할 수 있지만, 그것은 반드시 그럴 필요는 없다.

[0053] 오른손 나선 (RHS) (220) 및 왼손 나선 (LHS) (230) 양자에 대해 집합적으로, 각각의 개별 절삭 에지들 (280, 290) 은 절삭 구간 (240) 의 원주 둘레에 헬리컬형으로 축선방향으로 엇갈려 배치된다. 엇갈림은 양방향 나선들, 즉, RHS 및 LHS, 및 절삭 공구에 존재하는 단속 절삭 에지들의 결과이다. 절삭 구간 (240) 의 축선방향 길이를 따라 각각의 반경방향 단면에서 엇갈림 때문에, 오른손 나선 (220) 상의 적어도 하나의 왼손잡이 절삭 에지 (280) (LHC-RHS) 및 또한 왼손 나선 (230) 상의 적어도 하나의 왼손잡이 절삭 에지 (290) (LHC-LHS) 양자가 있다. 오른손 나선 상의 왼손잡이 절삭 에지들 (LHC-RHS) 및 왼손 나선 상의 왼손잡이 절삭 에지들 (LHC-LHS) 의 실수는 오른손 나선들과 왼손 나선들의 개수 및 그들의 헬릭스 각도들 및 간격에 따라 달라질 수 있다.

[0054] 더욱이, 축선방향으로 엇갈려 배치되는 것 이외에, 제 1 나선 상의 왼손잡이 절삭 에지의 적어도 일부는 제 2, 연속적으로 인접한, 나선 상의 왼손잡이 절삭 에지의 적어도 일부와 중첩되고, 여기에서 제 1 나선 및 제 2 나선은 동일한 유형을 가지고, 즉, 중첩 절삭 에지들을 갖는 나선들, 오른손 나선들 양자 또는 왼손 나선들 양자 중 어느 하나는 동일한 유형의 절삭 특성부를 갖는다. 중첩은 전형적으로 제 1 나선 상의 제 1 왼손잡이 절삭 에지의 축선방향으로 최후방 부분과 제 2 나선 상의 제 2 왼손잡이 절삭 에지의 축선방향으로 최전방 부분 사이에서 발생하고 (제 1 및 제 2 나선들은 오른손 나선들 양자 또는 왼손 나선들 양자 중 어느 하나), 여기에서 2 개의 나선들은 (동일한 유형의 절삭 특성부 상의 나선들 사이에서) 연속적으로 인접하고, 2 개의 절삭 에지들의 중첩 부분들을 포함한 반경방향 단면에서, 제 1 나선은 (절삭 공구의 후단부로부터 축선방향 원위 전방

단부를 향하여 회전 축선을 내려다 볼 때) 제 2 나선의 우측 또는 그로부터 시계방향에 위치된다.

- [0055] 예시적 회전식 솔리드 절삭 공구들은 다른 개수의 오른손 나선들 (RHS) 및 왼손 나선들 (LHS) 을 가질 수 있고, 이것은 절삭력, 열, 및 칩 배출의 분배를 허용한다. 다른 개수의 오른손 나선들 (RHS) 및 왼손 나선들 (LHS) 을 가지는 것은 절삭 성능에 원하는 결과를 달성하기 위해서 머신 한계들, 견고성 및 가공물 변형에 따라 존재할 수 있다.
- [0056] 오른손 나선 (RHS) (220) 상의 왼손잡이 절삭 에지 (RHC) (280) 는, 도 10 에 도시된 15-15 선을 따라 절삭 에지의 단면을 보여주는 확대도이고 도 10 에 도시된 뷰 (16) 에서 보았을 때 절삭 에지의 측면, 표면도인, 도 15 및 도 16 에 도시된 제 1 유형의 절삭 에지 기하학적 구조를 갖는다. 15-15 선에서 이 단면은 오른손 나선 (RHS) (220) 의 헬리컬 축선에 수직이다. 도 15 에 도시된 단면에서, 오른손 나선 (RHS) (220) 상의 왼손잡이 절삭 에지 (LHC) (280) 를 위한 절삭 에지 기하학적 구조는 개별 절삭 에지 (280), 플루트 (284) 에 연결된 경사면 (282), 및 여유면 (286) 을 포함한다. 왼손 나선 (LHS) (290) 상의 왼손잡이 절삭 에지 (LHC) (290) 는, 도 10 에 도시된 13-13 선을 따라 절삭 에지의 단면을 보여주는 확대도이고 도 10 에 도시된 뷰 (14) 에서 보았을 때 절삭 에지의 측면, 표면도인, 도 13 및 도 14 에 도시된 제 2 유형의 절삭 에지 기하학적 구조를 갖는다. 이 단면은 왼손 나선 (LHS) (230) 의 헬리컬 축선에 수직이다. 도 13 에 도시된 단면에서, 왼손 나선 (LHS) (230) 상의 왼손잡이 절삭 에지 (LHC) (290) 를 위한 절삭 에지 기하학적 구조는 개별 절삭 에지 (290), 플루트 (294) 에 연결된 경사면 (292), 및 여유면 (296) 을 포함한다.
- [0057] 예시적 실시형태들에서, 각각의 유형의 절삭 에지 기하학적 구조는 양의 경사 각도 (α) 및 양의 여유 각도 (β) 를 갖는다. 전형적으로, 이런 각도들은 -10 도 이상 내지 +20 도 이하, 대안적으로, +1 내지 +3 도의 범위에 있다. 예시적 실시형태들에서, 각각의 유형의 절삭 에지 기하학적 구조는 플루트를 갖는다. 플루트들은 절삭 구간을 통과하여 그로부터 이격되게 절삭 에지에 의한 재료의 제거시 형성된 칩들을 수송하는 구조를 제공한다. 플루트들은 제 1 유형의 절삭 에지 기하학적 구조의 플루트 및 제 2 유형의 절삭 에지 기하학적 구조의 플루트에 대해 동일한 플루트의 정점 (288, 298) 에 곡률 반경 (즉, 주어진 점에서, 그 점에서 곡선에 수학적으로 가장 잘 맞는 원의 반경) 을 갖는다.
- [0058] 일부 실시형태들에서, 각각의 나선들을 따라 대응하는 위치들에서 도 13 내지 도 14 와 도 15 내지 도 16 에서 2 가지 유형들의 절삭 에지들의 단면들은 서로의 거울 상들이고, 다른 손잡이 방향의 나선들 상에 동일한 손잡이 방향의 2 개의 절삭 에지들이 반영된다. 2 개의 절삭 에지들의 거울 상 품질은 도 13 및 도 15 에서 식별할 수 있다. 하지만, 도 13 및 도 15 에서 2 가지 유형들의 절삭 에지들은 동일한 경사 각도들, 여유 각도들 및 플루트 기하학적 구조들을 가지지만, 다른 실시형태들에서 2 가지 유형들의 절삭 에지들은 상이한 경사 각도들, 여유 각도들 및 플루트 기하학적 구조들을 가질 수 있다 (그 결과, 2 가지 유형들의 절삭 에지들은 서로의 거울 상들이 아니다). 부가적으로, 각각의 나선들을 따라 대응하는 위치들에서 도 16 에서 본 것처럼 오른손 나선 (RHS) 상의 왼손잡이 절삭 에지 (LHC) 의 측면 표면도는 도 14 에서 본 것처럼 왼손 나선 (LHS) 상의 왼손잡이 절삭 에지 (RHC) 의 측면 표면도와 동일한 형상을 갖는다. 하지만, 단면 형상과 마찬가지로, 다른 실시형태들에서 절삭 에지들의 측면 표면도들은 동일한 형상들을 가질 필요가 없다.
- [0059] 절삭 공구들의 축선방향 원위 전방 단부 및 팁의 구조 및 특성부들은 다양한 선택적 형상들 중 하나를 가질 수 있다. 이런 구조 및 특성부들은 플레인 엔드 포인트, 엔드밀 포인트, 및 드릴 포인트를 포함할 수 있다. 유형 중 각각의 유형은, (도 1 내지 도 8 에서처럼) 오른손 회전을 위한 오른손잡이 절삭 에지들을 갖는 절삭 공구이든 또는 (도 9 내지 도 16 에서처럼) 왼손 회전을 위한 왼손잡이 절삭 에지들을 갖는 절삭 공구이든, 각각의 절삭 공구 유형과 사용될 수 있다. 도 17a 내지 도 17c 는 플레인 엔드 포인트 (도 17a), 엔드밀 포인트 (도 17b), 및 드릴 포인트 (도 17c) 를 갖는 절삭 공구의 예들을 도시한다.
- [0060] 플레인 엔드 포인트 실시형태 (도 17a) 에서, 절삭 공구의 축선방향 원위 전방 단부 (300) 는 솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선 (302) 에 수직인 평면에서 평면형이다. 평면형, 축선방향 원위 전방 단부 (300) 는 어떠한 절삭 특성부들도 포함하지 않는다. 예를 들어, 제 1 유형의 절삭 특성부 (310) 도 제 2 유형의 절삭 특성부 (320) 도 평면형, 축선방향 원위 전방 단부 (300) 로 연장되지 않는다. 플레인 엔드 포인트를 갖는 절삭 공구들은 전형적으로 트림 및 라우팅에 사용되지만, 가공물들을 드릴링하거나 가공물들에 스텝들을 생성하기 위해서 전형적으로 사용되지는 않는다.
- [0061] 엔드 밀 포인트 실시형태 (도 17b) 에서, 절삭 공구의 축선방향 원위 전방 단부 (340) 는 솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선 (344) 으로부터 (또는 솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선 가까이에서부터) 반경방향으로 연장되는 엔드 절삭 에지들 (342) 을 포함한다. 축선방향 원위 전방 단부 (340) 의 주변 에지 (346) 에서, 엔

드 절삭 예지들 (342) 은, 절삭 구간으로부터 전방 경계를 지나 축선방향으로 전방으로 연장된 (오른손 나선이든 왼손 나선 절삭 특성부이든) 절삭 공구의 절삭 특성부 (350) 의 절삭 예지들로 함유하여 천이한다. 도 17b 에 도시된 실시형태에서, 절삭 특성부 (350) 는 오른손 나선이고 엔드 밀 포인트 실시형태의 다른 절삭 특성부 (360) 는 왼손 나선이고, 그것의 절삭 예지들은 엔드 절삭 예지들 (342) 로 천이하지 않는다. 대안적 실시형태는 왼손 나선 절삭 특성부들을 엔드 절삭 예지들 (342) 로 천이시키면서 오른손 나선 절삭 특성부들을 천이시키지 않는다. 엔드 절삭 예지들 (342) 은 디시 (dish) 각도 (솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선에 수직인 평면 및 엔드 절삭 예지에 의해 형성된 각도) 를 갖는다. 디시 각도는 0 ~ 15 도의 범위에 있을 수 있고 플랫 표면이 절삭 공구에 의해 생성되도록 보장하는 것을 돕는다. 엔드 밀 포인트를 갖는 절삭 공구들은 전형적으로 트림 및 라우팅에 사용되고, 가공물들에 스텝들을 생성할 수 있고, 또한 가공물들을 드릴링할 수 있다.

[0062] 드릴 포인트 실시형태 (도 17c) 에서, 절삭 공구의 축선방향 원위 전방 단부 (380) 는 원추형 또는 원추형 유사 형상을 가지고 (오른손 나선이든 왼손 나선 절삭 특성부이든) 절삭 공구의 절삭 특성부 (390) 의 절삭 예지들은 절삭 구간으로부터, 전방 경계를 지나 축선방향으로 전방으로 연장되고, 절삭 공구의 축선방향 원위 전방 단부 (380) 의 앵글드 측면까지 계속 연장하고 솔리드 보디의 종방향 연장 회전 축선 (382) 에 또는 그 가까이에 수렴된다. 축선방향 원위 최전방 단부 (380) 는 뾰족한, 끌로 판 (chiseled), 깎은 면이 있는 (faceted), 분할된 구성들을 포함한 다양한 구성들 중 어느 하나일 수도 있다. 드릴 포인트를 갖는 절삭 공구들은 전형적으로 트림 및 라우팅에 사용되고 가공물들을 드릴링하는데 사용되지만, 전형적으로 가공물들에 스텝들을 생성하는데 사용되지 않는다.

[0063] 솔리드 보디는 텅스텐 탄화물 (예를 들어, H10F, H6F, 또는 균등물) 이다. 대안적으로, 솔리드 보디는 강 (예를 들어, 고속도 강 등급들 M2 및 M3) 이고 (CVD 또는 PVD 와 같은 기상 증착 프로세스에 의해 증착된) 탄화물 코팅을 포함한다. 솔리드 보디를 갖는 절삭 공구들 (또한 솔리드 절삭 공구들로도 불림) 은, 절삭 예지들 (뒤이은 칩 면 및 여유면들 가짐), 칩 배출 채널들, 가이드 패드들, 플러징 유체 채널들 등과 같은 모든 필요한 세부들이 초경 합금, 고속도 강, 등과 같은 적합한 재료의 솔리드 보디에 포함된다는 사실에 의해 구별된다. 솔리드 절삭 공구들은 비솔리드 절삭 공구들과 대조될 수 있는데, 이것은 이질적 (heterogeneous) 범주이고 복수의 다른 유형들의 드릴들, 예로 인텍서블 인서트 드릴들, 루즈 탑 (loose top) 드릴들 및 납땀된 절삭 인서트들을 가지는 드릴들을 포함하고, 이것은 교체가능한, 인텍서블 인서트들, 재사용가능한 드릴 또는 기본 보디와 상호 연결될 수 있는 루즈 탑 드릴들에 포함되는, 특히 마모 부분들에 포함되는 칩 제거를 실시하는데 필요한 절삭 예지들의 공통 특성부를 갖는다. 이 경우에, 본원에 개시된 회전식 솔리드 절삭 공구는 바람직하게 고품 탄화물로 형성되거나 강으로 형성되고 탄화물 코팅을 포함하는 솔리드 보디를 갖는다.

[0064] 솔리드 절삭 공구들은 예를 들어, 성형 및 연삭 프로세스들에 의해 제조될 수 있다. 한 가지 예시 제조 방법은, 예를 들어 소결 프로세스들에 의해 텅스텐 탄화물의 솔리드 보디 (예로 로드 또는 거의 네트형 보디) 를 형성하는 단계; 형성된 텅스텐 탄화물을 원하는 길이로 절단하는 단계; 절단된 텅스텐 탄화물을 원하는 직경으로 연삭하는 단계; 및 (플루트들, 경사면들, 여유면들, 및 절삭 예지 기하학적 구조의 다른 특성부들과 같은) 상기 절삭 공구의 특성부들을 연삭하는 단계를 포함한다.

[0065] 개시된 절삭 공구들은 적합한 기계가공 기법들을 사용해 재료들의 가공물들을 기계가공하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 개시된 절삭 공구들을 사용하는 예시 기계가공 프로세스는 원하는 기계가공 결과를 달성하는 직경 및 길이에 의해 절삭 공구를 선택하는 단계; 선택된 절삭 공구를 머신 공구의 홀더로 설치하고 초기 공구 위치를 측정하는 단계; 가공물을 상기 머신 공구에 장착하고 초기 가공물 위치를 측정하는 단계; 원하는 RPM 으로 절삭 공구를 회전시키도록 상기 머신 공구를 작동하는 단계; 및 상기 가공물로부터 재료를 제거하도록 상기 가공물을 회전 절삭 공구와 맞물리게 하고 상기 가공물을 원하는 형상으로 형성하도록 설정된 이송률로 미리 정해진 경로를 따르는 단계를 포함할 수 있다.

[0066] 본 발명은 그것의 실시형태들과 관련하여 설명되었지만, 본 기술분야의 당업자들은, 첨부된 청구범위에 규정된 대로 본 발명의 사상 및 범위에서 벗어나지 않으면서 구체적으로 설명되지 않은 추가, 삭제, 수정 및 대체가 이루어질 수 있음을 인식할 것이다.

[0067] 본원에서 실질적으로 임의의 복수 및/또는 단수 용어들의 사용에 대하여, 본 기술분야의 당업자들은 문맥 및/또는 적용에서 적절한 대로 복수에서 단수로 그리고/또는 단수에서 복수로 번역할 수 있다. 다양한 단수/복수 지환들은 명확성을 위해 본원에서 명시적으로 기술되지는 않는다.

[0068] 본원에 설명한 주제는 간혹 상이한 다른 구성요소들 내에 포함되거나 그것들과 연결되는 상이한 구성요소들을

도시한다. 그러한 도시된 아키텍처들은 단지 예시이고, 사실상 동일한 기능을 달성하는 많은 다른 아키텍처들이 구현될 수도 있음을 이해해야 한다. 개념적 의미에서, 동일한 기능을 달성하는 구성요소들의 임의의 배열은 원하는 기능을 달성하도록 효과적으로 "연관" 되어 있다. 그러므로, 특정 기능을 달성하도록 본원에서 조합된 임의의 2 개의 구성요소들은, 아키텍처들 또는 중간 구성요소들에 관계없이 원하는 기능이 달성되도록 서로 "연관된" 것으로 볼 수 있다. 마찬가지로, 그렇게 연관된 임의의 2 개의 구성요소들은 또한 원하는 기능을 달성하기 위해서 서로 "작동가능하게 연결된" 또는 "작동가능하게 결합된" 것으로 볼 수 있고, 그렇게 연관될 수 있는 임의의 2 개의 구성요소들은 또한 원하는 기능을 달성하기 위해서 서로 "작동가능하게 결합가능한" 것으로 볼 수 있다. 작동가능하게 결합가능한 특정 실시예들은, 물리적으로 메이팅가능하고 그리고/또는 물리적으로 상호작용하는 구성요소들, 그리고/또는 무선으로 상호작용가능하고, 그리고/또는 무선으로 상호작용하는 구성요소들, 그리고/또는 논리적으로 상호작용하는 그리고/또는 논리적으로 상호작용가능한 구성요소들을 포함하지만 이에 제한되지 않는다.

[0069] 일부 경우에, 하나 이상의 구성요소들은 본원에서 "-에 구성된", "-에 의해 구성된", "-에 구성가능한", "-에 작동가능한/작동되는", "적합화된/적합화가능한", "할 수 있는", "-에 일치가능한/일치된" 등으로 지칭될 수 있다. 당업자들은, 문맥에서 달리 요구하지 않는 한, 이러한 용어들 (예컨대, "-에 구성된") 이 활성 상태 구성요소들 및/또는 비활성 상태 구성요소들 및/또는 대기 상태 구성요소들을 일반적으로 포함할 수 있다는 것을 인식할 것이다.

[0070] 본원에 설명된 본 주제의 특정 양태들이 도시되고 설명되었지만, 본원의 교시들을 기반으로, 본원에서 설명된 주제 및 그것의 보다 넓은 양태들로부터 벗어나지 않으면서 변화들 및 수정들이 이루어질 수 있고, 따라서, 첨부된 청구범위는 본원에 설명된 주제의 진정한 사상 및 범위 내에 있는 그러한 모든 변화들 및 수정들을 그것의 범위 내에 포함해야 한다는 점은 본 기술분야의 당업자들에게 분명할 것이다. 일반적으로, 본원에서, 특히 첨부된 청구범위 (예컨대, 첨부된 청구항들의 특징부들 (bodies)) 에서 사용된 용어들은 일반적으로 "열린 (open)" 용어들로서 의도된 것으로 본 기술분야의 당업자들에 의해 이해될 것이다 (예컨대, 용어 "포함하는" 은 "포함하지만 이에 제한되지 않음" 으로 해석되어야 하고, 용어 "가지는" 은 "적어도 가지는" 으로 해석되어야 하고, 용어 "포함하다" 는 "포함하지만 이에 제한되지는 않는다" 등으로 해석되어야 한다). 특정한 수의 도입된 청구항 기재가 의도된 경우, 이러한 의도는 청구항에 명시적으로 기재될 것이고, 이러한 기재가 없는 경우, 이러한 의도가 존재하지 않는 것으로 본 기술분야의 당업자들에 의해 또한 이해될 것이다. 예를 들어, 이해를 돕는 것으로, 하기 첨부된 청구범위는 청구항 기재를 도입하기 위해 도입 어구들 "적어도 하나" 및 "하나 이상" 의 사용을 포함할 수 있다. 하지만, 이러한 어구들의 사용은, 동일한 청구항이 도입 어구들 "하나 이상" 또는 "적어도 하나" 및 부정 관사 (예로, "a" 및 "an") 를 포함하는 경우에도 (예컨대, 부정 관사는 전형적으로 "적어도 하나" 또는 "하나 이상" 을 의미하는 것으로 해석되어야 함) 부정 관사들 (a 및 "an") 에 의한 청구항 기재의 도입이 이러한 도입된 청구항 기재를 포함하는 임의의 특정 청구항을 단 하나의 이러한 기재를 포함하는 청구항들에 제한하는 것을 뜻하는 것으로 해석되어서는 안 되고; 청구항 기재를 도입하는데 사용된 정관사의 사용에 대해서도 마찬가지이다. 게다가, 도입된 청구항 기재의 특정 수가 명시적으로 기재되더라도, 본 기술분야의 당업자들은 이러한 기재가 전형적으로 적어도 기재된 수를 의미하는 것으로 해석되어야 하는 것으로 인식할 것이다 (예컨대, 다른 수식어들 없이 "두 기재물들 (two recitations)" 의 그대로의 (bare) 기재는, 전형적으로, 적어도 두 기재물, 또는 둘 이상의 기재물들을 의미한다). 더욱이, "A, B 및 C 등등 중 적어도 하나" 와 유사한 규약 (convention) 이 사용되는 경우, 일반적으로, 이러한 구성은, 본 기술분야의 당업자가 그 규약을 이해할 것이라는 의미로 의도된다 (예를 들면, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나를 갖는 시스템" 은, A 를 단독으로, B 를 단독으로, C 를 단독으로, A 와 B 를 함께, A 와 C 를 함께, B 와 C 를 함께, 그리고/또는 A, B 및 C 를 함께, 등등을 갖는 시스템들을 포함하지만, 이들로 제한되지는 않을 것이다). "A, B, 또는 C 중 적어도 하나, 등등" 과 유사한 규약이 사용되는 경우에, 일반적으로, 이러한 구성은, 본 기술분야의 당업자가 그 규약을 이해할 것이라는 의미로 의도된다 (예를 들면, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나를 갖는 시스템" 은, A 를 단독으로, B 를 단독으로, C 를 단독으로, A 와 B 를 함께, A 와 C 를 함께, B 와 C 를 함께, 그리고/또는 A, B 및 C 를 함께, 등등을 갖는 시스템을 포함하지만, 이들로 제한되지는 않을 것이다). 두 개 이상의 대안적인 용어들을 제시하는 전형적으로 이접 단어 및/또는 어구는, 문맥에 달리 지시하지 않는 한, 상세한 설명에서든, 청구범위에서든, 또는 도면에서든, 용어들 중 하나, 용어들 중 어느 하나, 또는 두 용어들을 포함하는 가능성을 고려하는 것을 이해해야 한다는 점이, 본 기술분야 내의 당업자들에 의해 또한 이해될 것이다. 예를 들면, 어구 "A 또는 B" 는 "A" 또는 "B" 또는 "A 및 B" 의 가능성을 포함하는 것으로 이해될 것이다.

[0071] 첨부된 청구범위와 관련하여, 본 기술분야의 당업자들은 여기서 기재된 작동들이 일반적으로 임의의 순서로 수

행될 수 있음을 인식할 것이다. 또한, 다양한 작동 흐름이 순서(들)대로 제시되지만, 다양한 작동들은 도시된 것들과 다른 순서로 수행될 수도 있거나, 동시에 수행될 수도 있음을 이해해야 한다. 이러한 대체 순서의 예들은 문맥이 달리 지시하지 않는 한 중첩, 삽입, 차단, 재정렬, 증분, 예비, 보완, 동시, 역 또는 다른 변형 순서를 포함할 수도 있다. 또한, "응답하는", "관련된", 또는 다른 과거 시제 형용사와 같은 용어들은 문맥이 달리 지시하지 않는 한 이러한 변형을 배제하려는 것으로 의도되지 않는다.

[0072] 본 기술분야의 당업자들은 전술한 특정 예시적 프로세스들 및/또는 기기들 및/또는 기술들이 이로써 출원된 청구범위에서 그리고/또는 본원의 다른 곳에서처럼 본원의 다른 곳에서 교시된 보다 일반적인 프로세스들 및/또는 기기들 및/또는 기술들을 대표하는 것으로 인식할 것이다.

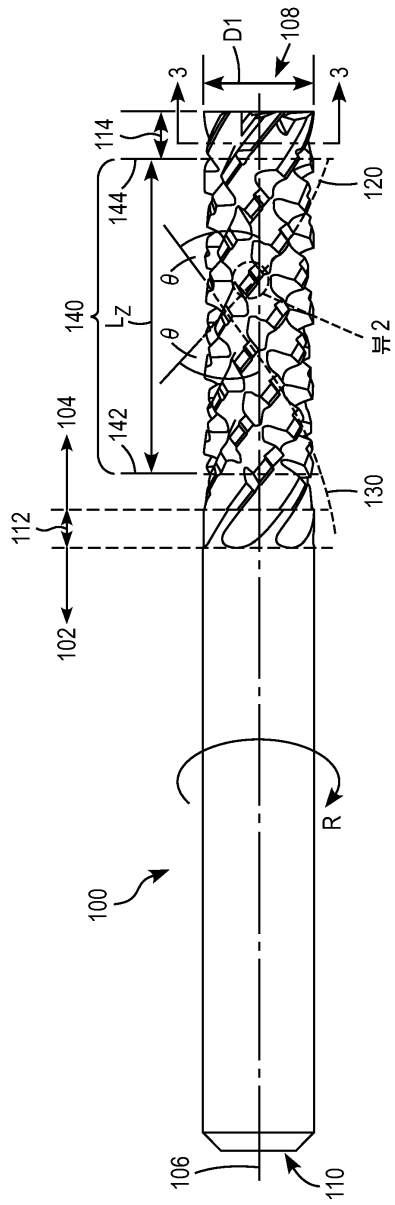
[0073] 다양한 양태들 및 실시형태들이 본원에 개시되었지만, 다른 양태들 및 실시형태들도 본 기술분야의 당업자들에게 분명할 것이다. 본원에 개시된 다양한 양태들 및 실시형태들은 예시를 위한 것으로 제한하려는 것은 아니고, 진정한 범위 및 사상은 하기 청구범위에 의해 나타낸다.

[0074] 상세한 설명, 도면들 및 청구범위에 설명된 예시적인 실시형태들은 제한하려는 것이 아니다. 다른 실시형태들이 이용될 수도 있고, 여기에 제시된 주제의 사상 또는 범위에서 벗어나지 않으면서, 다른 변화들이 이루어질 수도 있다.

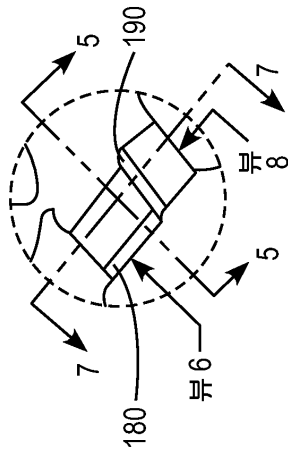
[0075] 본 기술분야의 당업자는, 본원에 설명된 구성요소들 (예컨대, 작동들), 기기들, 객체들, 및 이들을 수반하는 논의가 개념적 명확성을 위해 예로서 사용되며, 다양한 구성 수정이 고려된다는 점을 인식할 것이다. 결과적으로, 본원에서 사용된 바와 같이, 기술된 특정 실시예들 및 수반하는 논의는 보다 일반적인 종류를 대표하도록 의도된다. 일반적으로, 임의의 특정 예시의 사용은 그 종류를 대표하도록 의도되고, 특정 구성요소들 (예컨대, 작동들), 기기들 및 객체들의 배제는 제한하는 것으로 받아들여져서는 안 된다.

도면

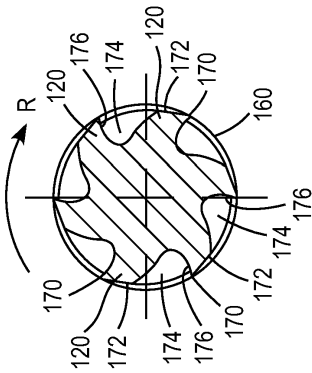
도면1



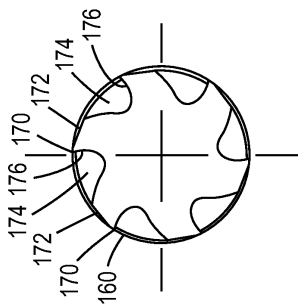
도면2



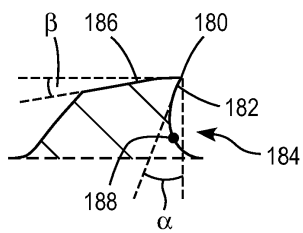
도면3



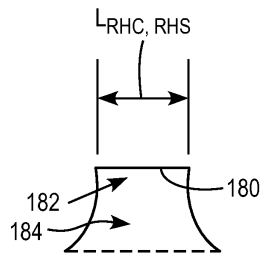
도면4



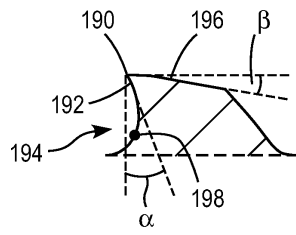
도면5



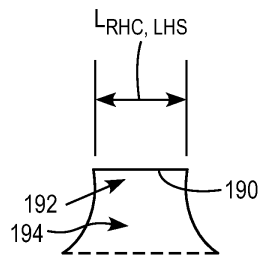
도면6



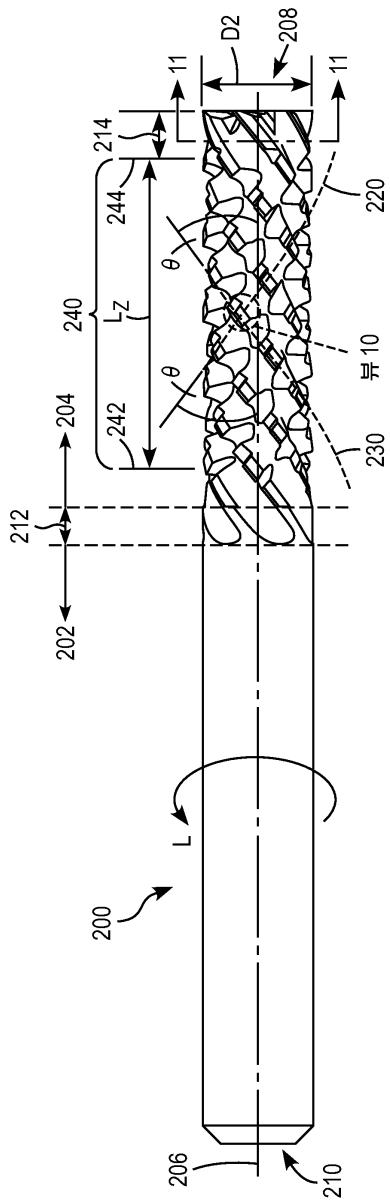
도면7



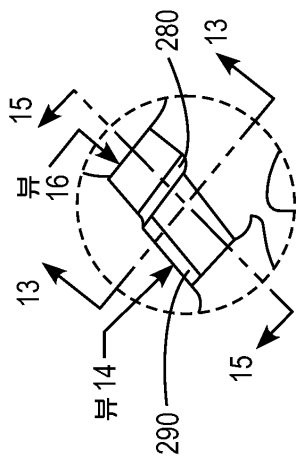
도면8



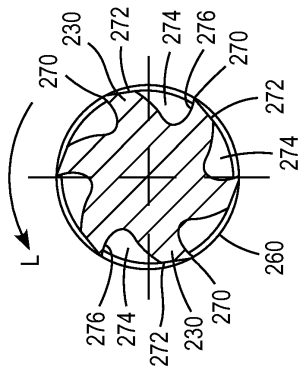
도면9



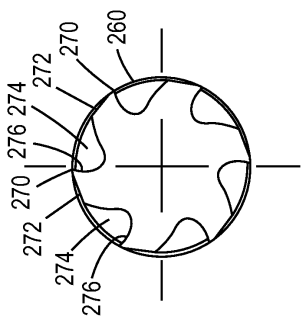
도면10



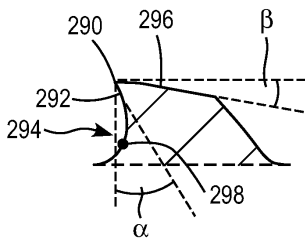
도면11



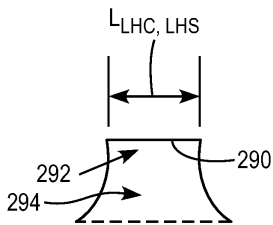
도면12



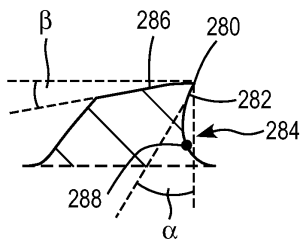
도면13



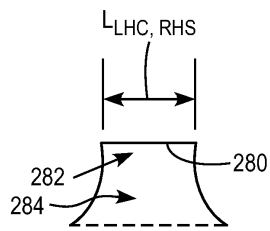
도면14



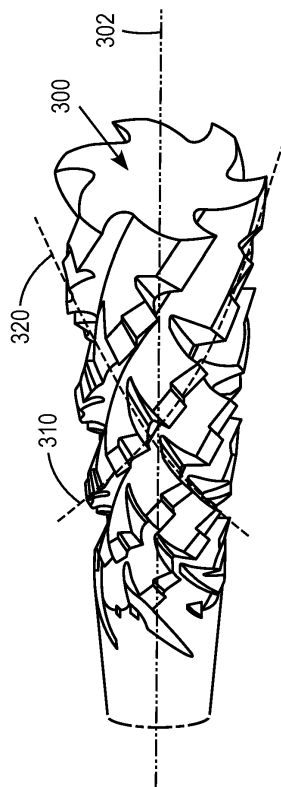
도면15



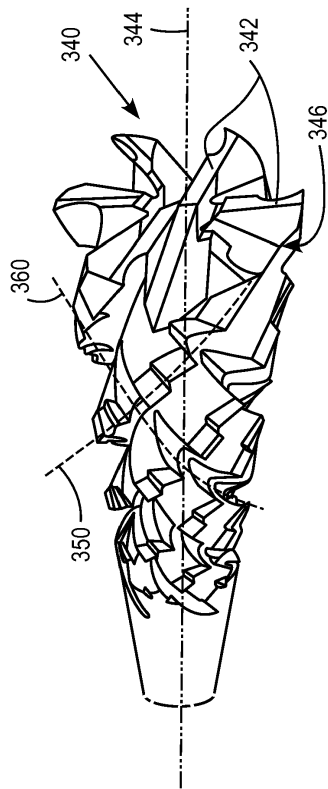
도면16



도면17a



도면17b



도면17c

