



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월24일

(11) 등록번호 10-2147560

(24) 등록일자 2020년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23Q 5/04 (2006.01) B23Q 5/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B23Q 5/04 (2013.01)
B23Q 5/043 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7026780

(22) 출원일자(국제) 2014년03월06일

심사청구일자 2019년03월05일

(85) 번역문제출일자 2015년09월25일

(65) 공개번호 10-2015-0122231

(43) 공개일자 2015년10월30일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/021409

(87) 국제공개번호 WO 2014/138481

국제공개일자 2014년09월12일

(30) 우선권주장

61/773,734 2013년03월06일 미국(US)

61/820,074 2013년05월06일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP51094190 U

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 20 항

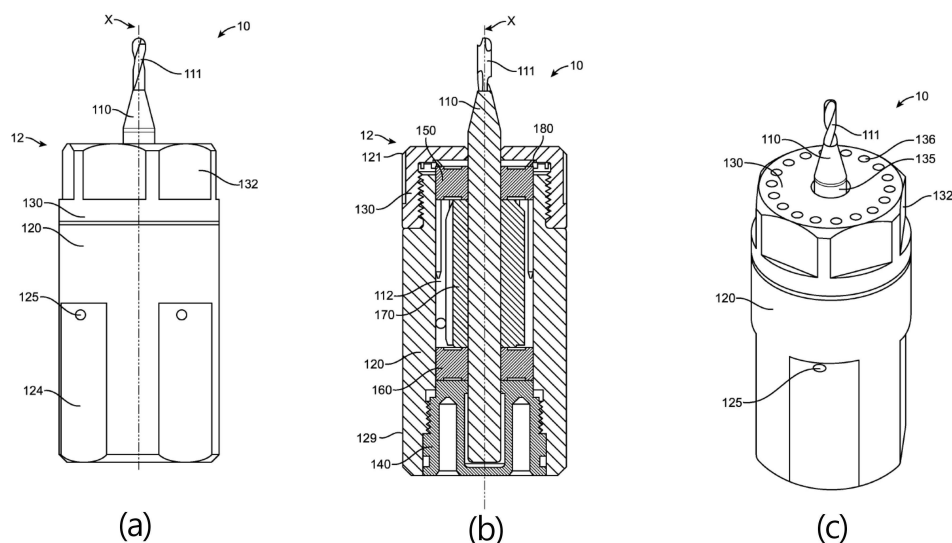
심사관 : 박환수

(54) 발명의 명칭 절삭 공구용 터빈 구동식 파워 유닛

(57) 요약

내부 공간을 구비한 터빈 하우징을 가진 파워 공구를 위한 터빈 파워 유닛이며, 내부공간은 터빈 하우징 내의 베어링에 회전을 위해 지지된 유압식 터빈을 그 내부에 수용하도록 구성된다. 수리용 개구부는 터빈 하우징을 관통하여 그 내부공간으로 연통되며, 터빈 하우징의 내부공간 안팎으로 베어링의 설치 및 제거를 허용하도록 구성된다. 수리용 개구부를 통해 터빈 하우징에 분리 가능하게 고정될 수 있으며, 베어링이 수리용 개구부를 통해 터빈 하우징의 내부공간 내에 설치 및 제거될 수 있는 개방 상태와, 내부공간 내에 설치된 베어링이 터빈 하우징 내에 동작을 위해 고정되는 폐쇄 상태 사이에서 전환될 수 있는 제거 가능한 커버를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

B23Q 5/06 (2013.01)

B23Q 2705/02 (2013.01)

B23Q 2705/04 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP02051046 U

JP08141865 A

US03639074 A1

JP2004516158 A

US3639074 A

명세서

청구범위

청구항 1

절삭 공구용 터빈 파워 유닛에 있어서,

그 내부에 배치된 베어링에 회전을 위해 지지된 유압식 터빈을 수용하도록 구성된 내부 공간을 가진 터빈 하우징;

기다란 부분과 단부를 포함하는 공구 자루;

상기 터빈 하우징을 관통하여 그 내부 공간 안으로 연통하며, 상기 베어링, 터빈 및 절삭 공구를 상기 터빈 하우징의 내부 공간에 설치하고 제거할 수 있도록 구성되는 수리용 개구부(service opening); 및

상기 터빈 하우징에 분리 가능하게 고정될 수 있고 상기 수리용 개구부 위에 배치되며, 상기 베어링, 터빈 및 절삭 공구가 상기 수리용 개구부를 통해 상기 터빈 하우징의 내부 공간 내에 설치되고 제거될 수 있는 개방 상태와, 상기 내부 공간 내부에 배치된 베어링이 상기 터빈 하우징 내에 작동을 위해 고정되는 폐쇄 상태 사이에서 전환될 수 있는 제거 가능한 커버;를 포함하며,

상기 터빈은 상기 기다란 부분에서 상기 공구 자루에 직접 결합되고, 상기 베어링은 상기 공구 자루의 기다란 부분과 직접 접촉하며, 상기 공구 자루의 단부는 절삭 팁을 형성하는, 터빈 파워 유닛.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 터빈은 상기 터빈의 제1 단부에서 상기 베어링에, 그리고 상기 터빈의 제2 단부에서 추가 베어링에 지지되며, 상기 제2 단부는 상기 제1 단부에 대향하여 배치된, 터빈 파워 유닛.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 터빈 하우징을 관통하여 그 내부 공간 안으로 연통하는 추가의 수리용 개구부를 추가로 포함하며,

상기 추가의 수리용 개구부는 상기 베어링 및 공구 중 적어도 하나와 터빈 조립체를 상기 터빈 하우징의 내부 공간 내에 설치하고 제거할 수 있도록 구성된, 터빈 파워 유닛.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

추가적 제거 가능한 커버를 포함하며,

각각의 제거 가능한 커버는 각각의 수리용 개구부 위의 상기 터빈 하우징에 분리 가능하게 고정될 수 있는, 터빈 파워 유닛.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

각각의 베어링은 상기 수리용 개구부들 중 하나에 가까이 위치되는, 터빈 파워 유닛.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 공구 자루의 단부는 상기 제거 가능한 커버의 구멍을 통과하여 연장되는, 터빈 파워 유닛.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 터빈은 복수의 날개를 포함하는, 터빈 파워 유닛.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 터빈 하우징은 유체를 수용하기 위한 하나 이상의 관통 구멍을 형성하는, 터빈 파워 유닛.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 하나 이상의 구멍은 상기 터빈에 인접한 상기 터빈 하우징의 내부로 개방되고, 그에 의해 상기 유체가 상기 터빈을 구동하는, 터빈 파워 유닛.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제거 가능한 커버는 폐쇄 상태일 때 상기 터빈 하우징으로부터 유체가 나가는 것을 허용하는 복수의 관통 개구부를 형성하는 상부(face) 표면을 가지는, 터빈 파워 유닛.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제거 가능한 커버는 폐쇄 상태일 때 상기 터빈 하우징으로부터 유체가 나가는 것을 허용하는 복수의 관통 개구를 형성하는 측벽을 가지는, 터빈 파워 유닛.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제거 가능한 커버는 복수의 맞물림 표면들이 위에 형성된 측벽을 포함하는, 터빈 파워 유닛.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 복수의 맞물림 표면들은 평평한, 터빈 파워 유닛.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

설치된 상태에서 상기 터빈 하우징의 일 단부와 동일 평면상에 있도록 구성되는 추가 커버를 추가로 포함하는, 터빈 파워 유닛.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

추가 커버를 추가로 포함하고,

상기 추가 커버는 상기 터빈 하우징에 상기 추가 커버를 설치하고 제거하기 위해 결합 공구(coupling tool)를 수용하도록 형성된 복수의 함몰부를 가지는, 터빈 파워 유닛.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 추가 커버는 그 내부에 형성된 샤프트 수용부를 가지며,

상기 샤프트 수용부는 상기 샤프트의 일부를 수용하도록 구성된, 터빈 파워 유닛.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 터빈은 유화액, 공기 분무, 오일, 및 오일과 공기의 혼합물 중 하나 이상에 의해 구동되도록 구성된, 터빈 파워 유닛.

청구항 18

터빈 하우징을 수리(service)하는 방법에 있어서,

상기 터빈 하우징 내부의 베어링에 회전을 위해 지지된 유압식 터빈을 수용하도록 구성된 내부 공간과, 상기 터빈 하우징을 관통하여 상기 내부 공간 안으로 연통하며 상기 베어링을 상기 터빈 하우징의 내부 공간에 설치하고 제거할 수 있도록 구성되는 수리용 개구부를 가진 하우징에 결합된 커버를 제거하는 단계;

상기 베어링을 제거하는 단계;

상기 터빈 하우징 내에 교체 베어링을 설치하는 단계; 및

상기 제거 가능한 커버를 설치하는 단계;를 포함하며,

상기 베어링 및 터빈은 각각 공구 자루의 기다란 부분에 직접 결합되고, 상기 공구 자루는 절삭 팁을 형성하는 단부를 추가로 포함하는, 터빈 하우징 수리 방법.

청구항 19

절삭 파워 공구에 있어서,

제1 단부에 개구부를 가진 원통형 몸체를 포함하고 관통하는 유체를 수용하는 구멍과 측벽 내에 형성된 복수의 채널들을 추가로 포함하며, 상기 복수의 채널들이 상기 측벽을 따라 터빈 하우징의 제1 단부를 향해 세로 방향으로 연장되고 상기 유체를 상기 터빈 하우징의 제1 단부를 향해 안내하는 하우징;

상기 하우징 내 절삭 공구상에 배치되고, 상기 구멍을 통해 공급된 상기 유체에 의해 구동될 때 상기 공구를 회전시키도록 구성된 터빈;

상기 하우징 내 상기 절삭 공구상에 배치되고 상기 하우징의 제1 단부에 근접하여 배치된 베어링 세트; 및

상기 하우징의 제1 단부에 분리 가능하게 결합되고, 상기 복수의 채널들에 인접하여 배치되고 상기 복수의 채널들과 유체 소통하는 복수의 개구부들을 포함하는 커버;를 포함하며,

상기 복수의 개구부들은 상기 복수의 채널들로부터의 상기 유체를 배출하도록 구성된, 절삭 파워 공구.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 절삭 공구 비트의 더 나은 동적 및 정적 소모(run-out)를 위해 상기 베어링을 프리로딩(preloading)하기 위한 0링 세트를 전면 커버와 전면 베어링 사이에 추가로 포함하는, 절삭 파워 공구.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2013년 3월 6일자 출원된 미국 가출원 제61/773,734호 및 2013년 5월 6일자 출원된 미국 가출원 제61/820,074호에 대한 우선권의 이익을 주장하며, 이 특허문헌들의 전체 내용은 본 명세서에 포함된다.

[0002] 본 발명은 다양한 회전식 기계가공 동작을 수행하기 위한 회전식 절삭 공구들에 관한 것이다. 더욱 구체적으로는, 볼 베어링에 의해 지지된, 터빈 구동식 절삭 공구들에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 공작물로부터 재료를 기계적으로 제거하기 위해 제조분야에서 사용되는 선반, 밀링 머신 또는 드릴 헤드 기계 공구들은 일반적으로 비교적 낮은 속도와 높은 출력에서 동작된다. 일부 경우들에 있어서는, 그와 같은 기계 공구들에 의해 기계 가공되는 공작물은 예를 들면, 소직경 공구들을 사용하여 더욱 정밀한 기계가공을 수행하는데, 적합한 다른 유형의 공구에 의한 추가적인 기계가공이 필요할 수 있다. 이러한 추가적인 기계가공은 추가의 셋업 및 기계가공 시간이 필요할 수 있다.

[0004] 스피들(spindle)은 생산 증가와, 기계가공 장치들의 전체 효율의 개선을 제공한다. 그러나 기존의 스피들들은 매우 복잡하며, 때로는 최신 베어링 조립체 및 모터와 같은 매우 고가의 부품들로 제작될 수 있다. 따라서, 스피들들은 매우 고가인 경향이 있으며, 이것은 대량 생산과 고품질 절삭에만 그 사용을 제한한다. 대안의 해결책은 스피들 가속기이다(이것은 스피들 증속기 및 속도 증배기라고도 함). 이 장치들은 기계가공 장치들에 조립되며 상기 기계가공 장치들의 메인 스피들과 함께 회전할 수 있다. 따라서, 상기 조립체의 전체 회전 속도는 상기 스피들 가속기의 회전 속도와 상기 기계가공 장치의 메인 스피들의 회전 속도의 대수 합일 수 있다.

[0005] 비교적 고속으로 동작하는 터빈 구동식 회전자 기계 공구는 예를 들면 전술한 정밀 기계가공을 수행하는데 적합할 수 있다. 이 공구들은 종종 고가의 정밀 베어링에 의해 회전을 위해 지지되는 스피들과 상기 스피들에 탈착 가능하게 고정되는 교체 가능한 기계가공 비트(bit)를 가진다. 미국 특허 제7,192,248호 및 국제특허공개 WO 2011/001421 A1은 터빈 절삭 공구를 종래의 기계 공구 홀더에 부착하기 위한 지지부를 가지는 터빈 구동식 회전형 절삭 공구를 개시한다. 상기 터빈 절삭 공구는 베어링에 의해 지지되는 스피들을 가지며 상기 스피들은 절삭 비트를 파지하는 공구 홀더를 구비한다.

발명의 내용

도면의 간단한 설명

[0006] 본 발명의 다수의 측면은 다음 도면들을 참조하면 더욱 잘 이해될 수 있다. 도면들에서 구성요소들은 반드시 척도에 따라 도시된 것은 아니며, 대신에 본 발명의 원리를 명확히 설명하는 데 중점을 두었다. 또한, 도면에서, 같은 참조부호는 여러 도면에 걸쳐 대응하는 부분을 지시한다.

- 도 1(a)는 본 발명에 따른 실시예 파워 유닛의 정면도이다.
- 도 1(b)는 도 1(a)의 실시예 파워 유닛의 단면도이다.
- 도 1(c)는 도 1(a)의 실시예 파워 유닛의 사시도이다.
- 도 2(a)는 본 발명에 따른 실시예 스피들 및 터빈 시스템의 정면도이다.
- 도 2(b)는 도 2(a)의 실시예 스피들 시스템의 사시도이다.
- 도 3(a)는 본 발명에 따른 터빈 및 베어링 시스템을 포함하는 실시예 스피들의 정면도이다.
- 도 3(b)는 도 3(a)의 실시예 스피들 시스템의 사시도이다.
- 도 4(a)는 본 발명에 따른 실시예 터빈 하우징의 정면도이다.
- 도 4(b)는 도 4(a)의 실시예 터빈 하우징의 단면도이다.
- 도 4(c)는 도 4(a)의 실시예 터빈 하우징의 사시도이다.
- 도 4(d)는 도 4(a)의 실시예 터빈 하우징을 다른 각도에서 본 사시도이다.
- 도 5(a)는 본 발명에 따른 실시예 터빈 하우징의 정면도이다.
- 도 5(b)는 도 5(a)의 실시예 터빈 하우징의 단면도이다.
- 도 5(c)는 도 5(a)의 실시예 터빈 하우징의 사시도이다.
- 도 6(a)는 본 발명에 따른 실시예 터빈 하우징의 정면도이다.
- 도 6(b)는 도 6(a)의 실시예 터빈 하우징의 단면도이다.
- 도 6(c)는 도 6(a)의 실시예 터빈 하우징의 사시도이다.
- 도 7(a)는 본 발명에 따른 도 1(a)의 터빈 하우징을 위한 실시예 커버의 사시도이다.

- 도 7(b)는 도 7(a)의 커버를 다른 각도에서 본 사시도이다.
- 도 8(a)는 본 발명에 따른 스핀들 및 베어링을 포함한 실시예 파워 유닛 터빈 하우징의 정면도이다.
- 도 8(b)는 도 8(a)의 실시예 파워 유닛의 단면도이다.
- 도 8(c)는 도 8(a)의 실시예 파워 유닛의 사시도이다.
- 도 8(d)는 도 8(a)의 실시예 파워 유닛을 다른 각도에서 본 사시도이다.
- 도 9(a)는 본 발명에 따른 실시예 결합 공구(coupling tool)의 정면도이다.
- 도 9(b)는 도 9(a)의 실시예 결합 공구의 단면도이다.
- 도 9(c)는 도 9(a)의 실시예 결합 공구의 사시도이다.
- 도 10a는 본 발명에 따른 터빈과 스핀들의 예시적인 결합을 도시하는 사시도이다.
- 도 10b는 터빈과 스핀들의 예시적인 결합을 도시하는 사시도이다.
- 도 10c는 터빈과 스핀들의 예시적인 결합을 도시하는 사시도이다.
- 도 10d는 터빈과 스핀들의 예시적인 결합을 도시하는 사시도이다.
- 도 10e는 터빈과 스핀들의 예시적인 결합을 도시하는 사시도이다.
- 도 10f는 터빈과 스핀들의 예시적인 결합을 도시하는 사시도이다.
- 도 10g는 본 발명에 따른 터빈과 스핀들의 예시적인 결합을 도시하는 사시도이다.
- 도 10h는 터빈과 스핀들의 예시적인 결합을 도시하는 사시도이다.
- 도 10i는 터빈과 스핀들의 예시적인 결합의 단면도이다.
- 도 10j는 예시적인 결합 절차의 사시도이다.
- 도 11(a)는 본 발명에 따른 터빈 하우징으로부터 저부 폐쇄 커버의 예시적인 분리를 도시하는 사시도이다.
- 도 11(b)는 본 발명에 따른 터빈 하우징으로부터 커버의 예시적인 분리를 도시하는 사시도이다.
- 도 12는 본 발명에 따른 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 도시의 편의상 그리고 명확성을 위해, 가능한 경우, 대응하거나 유사한 요소들을 지시하기 위해 여러 다른 도면들 사이에서 참조번호가 반복되고 있다. 또한, 여기서 설명되는 실시예들의 완전한 이해를 제공하기 위해 다수의 세부사항이 제시된다. 그러나 여기서 설명된 실시예들은 이러한 세부사항들 없이 실시될 수 있음을 당해 기술분야의 통상의 기술자라면 이해할 것이다. 다른 예들에서는, 설명되는 관련된 특징을 모호하게 하지 않기 위해, 방법, 절차 및 구성요소들이 설명되지 않았다. 또한, 여기서 제시된 설명은 본 명세서에 개시된 실시예들의 범위를 한정하는 것으로 간주되어서는 안된다. 도면에서 축척은 필수적인 것은 아니며 특정 부분들의 비율은 본 발명의 상세 및 특징을 더욱 잘 설명하기 위해 과장되었다.
- [0008] 이하의 설명에서, 여기서 사용된 "위", "아래", "세로", "측면" 등은, 파워 유닛 또는 그것의 부분들이 휘거나 수평일 수 있지만 파워 유닛의 저부 또는 가장 먼 경계와 관련하여 의미할 수 있다. 상응하여, 횡 방향, 축 방향, 측면 방향, 세로 방향, 방사 방향 등은 상기 파워 유닛의 방향과 관련하여 방향을 의미할 수 있다.
- [0009] 이하, 본 명세서에서 적용되는 몇 가지 정의가 제시될 것이다. 용어 "결합"은 직접적으로든 또는 개재하는 구성요소를 통해 간접적으로든 연결되는 것으로 정의되며, 반드시 물리적 연결에 한정되는 것은 아니다. 이 연결은 개체들이 영구적으로 또는 분리 가능하게 연결되는 것일 수 있다. 용어 "외부"는 물리적 개체의 가장 바깥쪽 경계를 넘어서는 영역을 지칭한다. 용어 "내부"는 한 영역의 적어도 일부가 물체에 의해 형성된 경계 내에 부분적으로 포함되는 것을 가리킨다. 용어 "실질적으로"는 실질적으로가 수식하는 특정한 크기, 형상 또는 다른 단어에 본질적으로 순응하는 것으로 정의되며, 따라서 그 구성요소는 정확할 필요는 없다. 예를 들면, 실질적으로 원통형이라는 것은 개체가 원통과 유사하지만, 진정한 원통형으로부터 하나 이상의 일탈(deviations)을 가질 수 있다.

- [0010] 용어 "방사상으로"는 실질적으로 개체의 반경을 따르는 방향을, 또는 개체가 정확히 원형 또는 원통형은 아니더라도 상기 개체의 반경을 따르는 방향에 지향성 구성요소를 가지는 것을 의미한다. 용어 "축 방향으로"는 개체의 축의 방향을 실질적으로 따르는 것을 의미한다. 특정되지 않는다면, 용어 축 방향으로는 개체의 더 긴 축을 지칭한다.
- [0011] 터빈과 적어도 하나의 교체 가능한 베어링을 가진 파워 유닛이 개시된다. 적어도 하나의 실시예에서, 상기 터빈은 상기 베어링에 의해 지지되는 샤프트에 결합될 수 있다. 예를 들면, 상기 샤프트의 일부는 베어링 내에 있을 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 베어링은 볼 베어링 기반 베어링 또는 롤러 베어링일 수 있다. 베어링은 내측 홈 및 외측 홈을 가질 수 있다. 내측 홈은 샤프트와 접촉하거나 거의 접촉하도록 구성될 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 샤프트는 절삭 공구의 자루(shank)일 수 있다. 일 실시예에서, 절삭 공구는 드릴 비트, 밀(mill), 또는 표면을 절삭, 드릴, 또는 기계 가공하기 위해 설계된 다른 장치일 수 있다. 샤프트는 종 방향 중심선을 가질 수 있으며 상기 적어도 하나의 베어링에 의해 터빈 하우징 내에 회전 가능하게 지지된다. 적어도 하나의 실시예에서, 둘 이상의 베어링이 구현될 수 있다. 여기서 제시된 상세한 설명의 대부분은 두 개의 베어링을 상정하고 있지만, 단일 베어링 또는 셋 이상의 베어링이 구현될 수도 있다.
- [0012] 터빈 하우징은 일반적으로 원통형이며 종 방향의 중심선을 가진다. 샤프트 및 터빈 하우징의 종 방향 중심선은 실질적으로 일직선일 수 있다.
- [0013] 파워 유닛 조립체는 샤프트, 터빈, 베어링, 및 터빈 하우징을 포함할 수 있다. 터빈 하우징은 적어도 하나의 수리용 개구부(service opening)를 포함할 수 있다. 또한, 프리로드(preload) 스프링이 제공될 수 있다. 프리로드 스프링은 터빈 하우징의 내용물을 적당한 위치에 위치시키기 위해 편향력(biasing force)을 제공할 수 있다.
- [0014] 터빈 하우징은 상기 수리용 개구부 위에 분리 가능하게 고정될 수 있는 하나 이상의 제거 가능한 커버를 가질 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 터빈 하우징은 두 개의 각각의 수리용 개구부 위에 분리 가능하게 고정될 수 있는 적어도 둘 이상의 제거 가능한 커버를 갖도록 구성될 수 있으며, 각각은 터빈 하우징의 단부에 형성된다. 샤프트는 적어도 하나의 베어링에 의해 터빈 하우징 내에 회전 가능하게 지지될 수 있다. 샤프트는 회전하는 공구 자루일 수 있다. 터빈은, 상기 회전하는 샤프트 위에서 미끄러질 수 있도록, 회전하는 샤프트에 억지 끼워맞춤(close fit) 될 수 있다. 예를 들면, 0.01 인치 내지 0.001 인치의 간격이 가능할 수 있다. 측정 단위가 미터법인 다른 실시예에서 간격은 0.1mm 내지 0.01mm일 수 있다. 다른 실시예에서, 터빈과 샤프트의 끼워맞춤은 압력 끼워맞춤(press fit)을 필요로 할 수 있다. 다른 실시예에서, 터빈은 열, 접착제, 또는 용접에 의해 샤프트에 부착될 수 있다. 터빈은, 샤프트와 터빈이 실질적으로 동조하여 회전하도록, 샤프트에 결합될 수 있다. 예를 들면, 터빈이 회전될 때, 샤프트는 터빈과 동조하여 회전한다. 적어도 하나의 실시예에서, 터빈과 샤프트는 그것들이 동일한 회전 속도를 갖도록 결합될 수 있다. 다른 실시예에서, 샤프트와 터빈이 다른 회전 속도로 회전하도록 기어장치가 제공될 수 있다.
- [0015] 본 발명은 단일 베어링 또는 둘 이상의 베어링을 가지고 구현될 수 있다. 베어링의 개수 및 간격은 마모를 감소시키고 설계의 단순화를 제공하도록 구성될 수 있다. 두 개의 베어링이 제공되는 실시예에서, 베어링은 상대적으로 용이한 베어링들의 조립 및 분해를 허용하기 위해 매우 작은 간격을 두고 터빈의 양측(상부 및 저부)에 배치될 수 있다. 예를 들면, 베어링으로부터 터빈을 분리하기 위해 와서 또는 다른 스페이서가 제공될 수 있다.
- [0016] 또한, 샤프트와 베어링 사이의 끼워맞춤은 억지 끼워맞춤일 수 있다. 예를 들면, 0.01 인치 내지 0.001 인치의 간격이 가능할 수 있다. 측정 단위가 미터법인 다른 실시예에서 간격은 0.1mm 내지 0.01mm일 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 샤프트와 베어링 사이의 끼워맞춤은 터빈과 샤프트 사이의 끼워맞춤만큼의 억지 끼워맞춤이 아니다.
- [0017] 터빈 하우징은, 터빈 쪽으로 구동 매체(예컨대, 구동 유체, 윤활제, 물, 오일, 유화액(emulsion), 공기, 또는 이것들의 하나 이상의 조합)를 유입시키기 위해, 측벽 외부면 위에, 하나 이상의 관통 개구 또는 유입구를 포함할 수 있다. 상기 구동 매체는 터빈을 회전시킬 수 있는 임의의 유체 또는 가스일 수 있다. 또한, 터빈 하우징은 구동 매체를 하우징 밖으로 배출할 수 있는 하나 이상의 배출구를 포함할 수 있다. 상기 구동 유체는 절삭되는 재료, 파워 유닛의 설계, 또는 공구의 원하는 속도에 기초할 수 있다.
- [0018] 상기 구동 유체를 위한 유입구의 위치는 어떤 유형의 입력 소스가 파워 유닛과 함께 사용되는지를 기초로 선택될 수 있다. 또한, 상기 배출구는 절삭되는 재료의 유형과 유체의 유형에 기초할 수 있다. 어떤 재료의 절삭에서, 유체는 재료에 접촉하지 않아야 하며 따라서 배출구는 절삭되는 재료에 유체가 접촉하는 것을 방지하도록 위치된다. 다른 실시예에서, 재료의 냉각 및 세척 중 하나 이상을 제공하기 위해 유체를 재료에 접촉시키는 것

이 필요하다.

[0019] 적어도 하나의 실시예에서, 구동 유체는 커버를 통해서 배출될 수 있다. 전술한 바와 같이, 상기 커버는 구동 매체를 터빈을 통과시켜 절삭되는 재료를 향해 배출하여, 추가의 냉각을 제공하기 위한 하나 이상의 관통 개구를 포함할 수 있다. 대안으로 상기 하나 이상의 관통 구멍들이 커버의 측벽들 위에 위치되어, 구동 매체를 측면 밖으로 배출할 수 있다. 구동 매체의 측면 방출은 구동 유체가 절삭되는 재료에 영향을 주지 않아야 할 경우 유용할 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 측면 배출이 제공되는 경우 사용되는 구동 유체는 공기일 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 공기는 오일, 유화액, 및/또는 물과 혼합될 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 유화액은 오일 및 물 혼합물일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 상기 유화액은 공기 및 오일 혼합물일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 유화액은 오일, 물, 및 공기 혼합물일 수 있다.

[0020] 상기 파워 유닛은 구동 유체를 사용하여 윤활할 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 구동 유체는 유화액일 수 있으며, 이것은 비용을 절감하고 기계 내에서 손상을 주는 오일의 혼합물을 제거할 수 있다. 유화액은 5 bar ~ 80 bar의 압력에서 사용될 수 있다. 대안으로 파워 유닛은 유화액과 함께 건조 공기로 윤활할 수 있다. 터빈과 그것에 결합된 공구의 회전 속도는 상기 압력에 기초할 수 있다. 예를 들면, 구동 유체가 공기일 때, 회전 속도는 다음 공식을 따른다(터빈 직경이 13 mm 인 경우에):

$$V[Krpm] = P[bar] * 30 + 40.$$

$$\text{유화액의 경우(13mm 터빈): } V[Krpm] = 18 \times \ln(P[bar]):$$

[0023] 상기 커버는 상기 측벽 위에 복수의 맞물림 표면을 가질 수 있다. 터빈 하우징은 측벽 위에 복수의 맞물림 표면을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 맞물림 표면들은 실질적으로 평평할 수 있다. 맞물림 표면들은 수리용 공구와 확실한(positive) 맞물림을 제공하기 위해 다른 형태를 가질 수 있다. 커버는 적어도 부분적으로 나사산이 형성되는 내경을 가질 수 있다. 터빈 하우징은, 적어도 부분적으로 나사산이 형성되고 커버의 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 내경과 분리 가능하게 맞물릴 수 있는 외경을, 가질 수 있다. 또한, 터빈 하우징은 적어도 부분적으로 나사산이 형성되는 내경을 가질 수 있으며 그 반대측 단부는 적어도 부분적으로 나사산이 형성되는 외경을 가진다. 추가 커버는, 적어도 부분적으로 나사산이 형성되고 또한 터빈 하우징의 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 내경과 분리 가능하게 맞물릴 수 있는 외경을, 가질 수 있다. 상기 추가 커버는 폐쇄 구성인 경우에 터빈 하우징의 제2 단부와 실질적으로 동일 평면상에 있도록 구성될 수 있다. 폐쇄된 상태에서, 상기 추가 커버는 터빈 하우징의 제2 단부로부터 약간 오목하게 될 수 있다. 상기 추가 커버는 그 내부에 형성된 복수의 함몰부를 추가로 포함할 수 있으며, 이것들은 상기 추가 커버를 설치 및 제거하기 위한 결합 공구(coupling tool)를 수용하기 위한 것이다. 상기 결합 공구는 그 위에 형성된 복수의 프롱(prong)을 포함할 수 있으며 이것들은 상기 복수의 함몰부와 맞물릴 수 있다.

[0024] 도 1(a) 내지 도 1(c)는 폐쇄된 상태(12)의 파워 유닛(10)을 도시하며, 샤프트(110), 터빈 하우징(120), 커버(130), 및 추가 커버(140)를 포함한다. 폐쇄된 상태(12)에서, 파워 유닛(10)은 파워 유닛(10)의 구성요소들을 포함하도록 구성된 내부 공간(112)을 가진다. 도 1(b)에서와 같이, 제1 베어링(150), 터빈(170), 및 제2 베어링(160)이 내부 공간(112) 내에 위치된다. 상기 내부 공간은 다른 구성요소들도 수용할 수 있다.

[0025] 도시된 바와 같이, 샤프트(110)는 절삭 팁(111)을 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이, 절삭 팁(111)은 드릴이다. 다른 실시예에서는, 절삭 팁(111)은 원하는 재료를 제거하기 위해 다른 형상 및 구조의 형태를 가질 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 절삭 팁(111)은 샤프트(110)와 함께 일체로 형성될 수 있으며, 그리하여 샤프트(110)는 상기 절삭 공구의 자루로서 설명될 수 있다. 다른 실시예에서는, 절삭 팁(111)은 샤프트(110)와 분리 가능하게 맞물릴 수 있다. 샤프트(110)는 적어도 부분적으로 터빈 하우징(120) 내에 포함될 수 있으며, 세로방향 축선(X)을 따라 터빈 하우징(120)에 의해 회전 가능하게 지지될 수 있다. 샤프트(110)는 제1 베어링(150), 터빈(170), 및 제2 베어링(160)에 결합될 수 있다.

[0026] 커버(130)는 제1 단부(121)에서 터빈 하우징(120)과 제거 가능하게 맞물림되도록 구성될 수 있다. 추가 커버(140)는 제2 단부(129)에서 상기 터빈 하우징과 제거 가능하게 맞물림되도록 구성될 수 있다. 커버(130)는 또한 프리로드 스프링(180)을 포함할 수 있다. 프리로드 스프링(180)은 베어링(150, 160)을 적당한 위치로 편향시키기 위해 사용될 수 있다. 다른 실시예에서는, 프리로드 스프링(180)은 커버(130)로부터 분리될 수 있다. 터빈 하우징(120)은 측벽 위에 위치한 한 개 이상의 관통 개구(125)를 포함할 수 있다. 상기 한 개 이상의 관통 개구(125)는 구동 유체의 유입을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0027] 터빈 하우징(120)은 상기 측벽 위에 위치한 복수의 맞물림 표면(124)을 추가로 포함할 수 있다. 상기 하나 이상

의 맞물림 표면(124)은 터빈 하우징(120)으로부터 커버(130)와 추가 커버(140)의 제거 및 설치를 지원하도록 구성될 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 하나 이상의 맞물림 표면(124)은 공구로 용이하게 파지될 수 있는 표면을 제공하기 위해 실질적으로 평평할 수 있다. 또한, 적어도 하나의 실시예에서, 하나 이상의 맞물림 표면(124)은 복수의 맞물림 표면일 수 있다.

[0028] 상기 하나 이상의 관통 개구(125)는 복수의 맞물림 표면(124) 위에 위치되거나, 터빈 하우징(120)의 측벽 위 다른 곳에 위치될 수 있다. 하나 이상의 관통 개구(125)는 오일, 물, 구동 유체 또는 이것들의 조합과 같은 구동 매체를 받을 수 있다. 하나 이상의 관통 개구(125)는 상기 구동 유체를 받아서 그것을 터빈(170) 쪽으로 보낼 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 하나 이상의 관통 개구(125)는 복수의 관통 개구(125)일 수 있다. 하나 이상의 관통 개구(125)의 위치는 파워 유닛(10)이 협력하도록 구성된 기계에 기초할 수 있다. 구체적으로는, 하나 이상의 관통 개구(125)는 상기 구동 매체의 소스와 정렬될 수 있다.

[0029] 도 2(a) 및 도 2(b)는 샤프트(110)를 도시한다. 전술한 샤프트(110)는 절삭 공구의 자루일 수 있다. 샤프트(110)는 그 위에 설치된 터빈(170)을 가질 수 있다. 터빈(170)은 열 수축이나 접촉제로, 또는 압착에 의해 일체로 삽입될 수 있다. 다른 실시예에서, 터빈(170)은 샤프트(110) 위에 일체로 형성될 수 있다. 터빈(170)은 하나 이상의 날개(vane)(171)를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 상기 하나 이상의 날개는 복수의 날개를 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 날개는 하우징의 형상, 원하는 속도, 및 사용되는 구동 매체 중 하나 이상에 기초하는 구성을 가질 수 있다.

[0030] 상기 파워 유닛은 제1 와셔(271) 및 제2 와셔(272)를 추가로 포함할 수 있다. 제1 와셔(271) 및 제2 와셔(272)는 터빈(170)과 하나 이상의 베어링 사이에 버퍼를 제공할 수 있다. 샤프트(110)는 두 개의 단부, 즉 절삭 팁(111)과 절삭 팁(111)의 반대측에 위치한 제2 단부(273)를 가질 수 있다.

[0031] 도 3(a) 및 도 3(b)는 완전한 샤프트 조립체를 도시한다. 샤프트(110)는 제1 베어링(150), 터빈(170), 그리고 샤프트(110) 위에 설치된 제2 베어링(160)을 가질 수 있다. 베어링(150, 160)은 터빈(170)의 양쪽에 위치될 수 있으며, 베어링(150, 160)의 상대적으로 용이한 조립 및 분리를 허용하기 위해 매우 작은 클리어런스(clearance)를 구비한다. 적어도 하나의 실시예에서, 베어링(150, 160)과 터빈(170) 사이의 상기 클리어런스는 수 μm 의 크기일 수 있다. 다른 실시예에서, 베어링(150, 160)은 상기 터빈과 함께 회전하는 베어링(150, 160)의 회전부를 터빈(170)이 접촉하도록 할 수 있다. 터빈(170)의 회전은, 상기 구동 매체가 터빈(170)의 핀들(fins)(171)을 상기 축선에 대하여 회전시킬 때, 일어난다. 두 개의 베어링(150, 160)이 도시되어 있지만, 본 발명은 단일 베어링(150)으로 구현될 수도 있다.

[0032] 도 4(a) 내지 도 4(d)는 터빈 하우징(120)을 도시한다. 터빈 하우징(120)은 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 외경(123)을 가진 제1 단부(121)를 포함할 수 있다. 제1 단부(121)는 상기 커버와의 분리 가능한 맞물림을 갖도록 구성된 외경을 가질 수 있다. 제1 단부(121)는 또한 상기 구동 매체가 터빈을 빠져나온 후 배출하기 위한 특수 채널(126)을 포함할 수 있다. 터빈 하우징(120)은 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 내경(122)을 가진 제2 단부(129)를 포함할 수 있다. 상기 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 제2 단부(122)는 상기 추가 커버와의 분리 가능한 맞물림을 갖도록 구성된 내경을 가질 수 있다.

[0033] 도 4(a) 내지 도 4(d)에 도시한 개방 상태에서, 터빈 하우징(120)은 제1 단부(121)에 수리용 개구부(127)를 형성한다. 또한, 터빈 하우징(120)은 제2 단부(129)에 추가의 수리용 개구부(128)를 형성한다. 적어도 하나의 실시예에서, 터빈 하우징(120)은 제1 단부(121) 또는 제2 단부(129)의 어느 하나에만 수리용 개구부를 가질 수 있다. 도시된 바와 같이, 상기 구동 매체를 위한 관통 개구(125)는 터빈 하우징(120)의 외측에 실질적으로 원 형상을 갖거나 터빈 하우징(120)의 내측에 눈물 방울 형상을 가질 수 있다. 다른 실시예에서, 관통 개구(125)의 형상은 터빈의 속도와 구동 매체를 위한 주입 포트들의 위치에 기초하여 원하는 흐름 특성을 제공하도록 결정될 수 있다. 도시된 것과 같이, 관통 개구(125)는 맞물림 표면을 위에 위치될 수 있지만, 다른 실시예에서는 관통 개구(125)는 다른 위치들에 위치될 수 있다.

[0034] 도 5(a) 내지 도 5(c)는 설치된 구성에서 상기 추가 커버가 분리 가능하게 맞물림 된 터빈 하우징(120)을 도시한다. 터빈 하우징(120)은, 추가 커버(140)와 제거 가능하게 맞물림되도록 구성되고 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 내경(122)을 가진 제2 단부(129)를 가질 수 있다. 추가 커버(140)는 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 외경(527)을 가질 수 있다. 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 외경(122)은 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 외경(527)과 제거 가능하게 맞물림되도록 구성된다. 추가 커버(140)는 설치된 상태에서 상기 터빈 하우징의 제2 단부와 실질적으로 동일 평면상에 있도록 구성된다. 추가 커버(140)는 또한, 터빈 하우징(120)에 추가 커버(140)를 설치 및 제거하기 위한 결합 공구를 수용하기 위해 외부 대향면에 형성된 하나 이상의 함몰부(54

0)를 포함할 수 있다. 도시된 것과 같이, 복수의 함몰부(540)가 제공된다. 함몰부(540)의 개수는 제거 공구가 미끄러지는 것을 방지하고 또한 원하는 힘 특성을 제공하도록 결정된다. 추가 커버(140)는 추가 커버(140)의 내부에 형성된 샤프트 수용부(535)를 추가로 포함할 수 있다. 샤프트 수용부(535)는 상기 샤프트의 제2 단부를 수용하도록 구성될 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 샤프트 수용부(535)는 단일 베어링이 제공될 때만 베어링 표면으로 작용하도록 구성될 수 있다.

[0035] 도 6(a) 내지 도 6(c)는 개방 상태(14)의 터빈 하우징(120) 내부에 설치된 추가 커버(140), 샤프트(110), 터빈(170), 및 베어링(150, 160)을 도시하며, 이 구성요소들 중 하나 이상은 터빈 하우징(120)에 설치되거나 제거될 수 있다. 샤프트(110)는 샤프트 수용부(535) 내에 수용된 제2 단부(273)를 가질 수 있다. 제2 베어링(160)은 설치된 추가 커버(140)의 바로 위 샤프트(110)에 설치될 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 제2 베어링(160)의 일부는 설치된 추가 커버(140)와 접촉할 수 있다. 샤프트(110)는 제2 베어링(160) 위에 설치된 터빈(170)을 가질 수 있고, 터빈(170) 위에 설치된 제1 베어링(150)을 가질 수 있다. 샤프트(110)는, 제1 베어링(150)이 터빈 하우징(120)의 제1 단부 위로 적어도 부분적으로 연장하도록, 배치될 수 있다. 추가 커버(140)가 도시되어 있지만, 대신에 본 발명은, 전술한 구성요소들이 상기 터빈 하우징의 제1 단부에서 상기 수리용 개구부를 통해서만 삽입될 수 있도록 고정된 저부로 구현될 수 있다.

[0036] 도 7(a) 및 도 7(b)는 상기 파워 유닛의 커버(130)를 도시한다. 커버(130)는 상기 터빈 하우징의 제1 단부의 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 외경과 분리 가능하게 맞물림되도록 구성된 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 내경(131)을 가질 수 있다. 커버(130)는 또한 그 자체의 표면에 형성된 하나 이상의 관통 개구(136)를 가질 수 있다. 하나 이상의 관통 개구(136)는 커버(130)가 폐쇄 상태일 때 상기 구동 유체가 상기 터빈 하우징으로부터 나가는 것을 허용한다. 상기 구동 유체는 상기 터빈 하우징의 측벽에 위치한 복수의 관통 개구를 통해 들어갈 수 있으며, 상기 터빈과 특수 채널들을 통과해서, 상기 커버에 배열된 하나 이상의 관통 개구(136)를 통해 나간다. 상기 구동 매체는 하나 이상의 관통 개구(136)를 통해 방출되고 여분의 냉각을 위해 공작물 표면으로 향하게 될 수 있다. 도시된 것과 같이 하나 이상의 개구(136)는 복수의 관통 개구(136)를 포함한다. 복수의 관통 개구(136)는 커버(130)의 상부면의 내주면 둘레에 균일한 간격으로 배치되어 있다. 복수의 관통 개구(136)의 위치는 원하는 냉각 및 제거 기능을 제공하도록 구성될 수 있다. 전술한 것과 같은 다른 실시예에서, 관통 개구(136)는 커버(130) 또는 터빈 하우징(120) 위의 다른 위치들에 위치될 수 있다.

[0037] 커버(130)는 샤프트 구멍(135)을 추가로 포함할 수 있으며 그것은 상기 커버가 설치된 상태일 때 샤프트가 관통해서 연장하도록 구성된다. 상기 커버는 하나 이상의 맞물림 표면(132)을 추가로 가질 수 있다. 하나 이상의 맞물림 표면(132)은 상기 커버를 터빈 하우징에 설치 및 제거하는 것을 도울 수 있다. 하나 이상의 맞물림 표면(132)은 실질적으로 평평할 수 있으며 결합 공구와 맞물리도록 구성될 수 있다. 상기 맞물림 표면들의 다른 구성은 본 발명의 범위 내에 있다. 도시된 것과 같이, 하나 이상의 맞물림 표면(132)은 복수의 맞물림 표면을 포함한다.

[0038] 도 8(a) 내지 도 8(d)는 샤프트(110), 제1 베어링(150), 터빈(170), 및 제2 베어링(160)을 구비한 개방 상태의 터빈 하우징(120)을 도시한다. 도 8(a)는 제1 베어링(150)이 터빈 하우징(120)의 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 제1 단부 위로 적어도 부분적으로 연장할 수 있음을 도시한다. 도 8(b)는 복수의 관통 개구(125)가 구동 매체를 터빈(170) 쪽으로 향하도록 배열될 수 있고, 그 다음 상기 구동 매체는, 상기 커버에 위치한 복수의 관통 개구를 통해 배출되기 전에, 특수 채널들을 통해서 상기 터빈을 나가는 것을 도시한다. 도시된 것과 같이, 상기 커버와 상기 추가 커버 어느 것도 터빈 하우징(120)에 결합되지 않는다. 이 구성에서, 상기 구성요소들은 수리용 개구부 또는 추가 수리용 개구부 어느 하나를 통해서 하우징 내로 삽입될 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 구성요소들 중 일부는 수리용 개구부를 통해 설치될 수 있고 다른 일부는 추가 수리용 개구부를 통해서 설치될 수 있다. 두 개의 수리용 개구부가 제공될 경우, 그 수리용 개구부에 가장 가까운 구성요소들이 교체가 필요한 다른 구성요소들을 제거하지 않고 교체되는 것을 가능하게 한다.

[0039] 도 9(a) 내지 도 9(c)는 예시적인 샤프트 조립체, 또는 결합 공구를 도시한다. 결합 공구(910)은 상기 커버 및 터빈 하우징의 하나 이상의 맞물림 표면과 결합하도록 구성된 수용부(911)를 가질 수 있다. 수용부(911)는 상기 커버 및 추가 커버를 터빈 하우징에 설치 및 제거하는 것을 도울 수 있다. 결합 공구(910)는 또한 상기 추가 커버에 형성된 복수의 함몰부에 수용되도록 구성된 복수의 프롱(prong)(914)을 포함할 수 있다. 복수의 프롱(914)은 상기 복수의 함몰부와 제거 가능하게 맞물릴 수 있으며, 상기 추가 커버를 설치하고 제거하는 것을 도울 수 있다. 상기 결합 공구는 또한 상기 샤프트 직경보다 약간 더 크지만 터빈 직경보다 작은 단일의 보어(bore) 직경을 가진 관통 개구(912)를 결합 공구(910)의 깊이에 걸쳐 가질 수 있다. 결합 공구(910)의 깊이는 터빈과 제2 단부 사이의 샤프트의 최대 길이에 대응할 수 있다. 결합 공구(910)는 적어도 두 개의 상이한 직경을 가질

수 있는 제2 관통 개구(913)를 가질 수 있다. 제1 직경은 터빈의 직경에 대응하고, 제2 직경은 샤프트의 직경에 대응할 수 있다. 제2 직경의 보어 길이는 터빈과 제2 단부 사이에 수용할 수 있는 최소 길이일 수 있다.

[0040] 도 10a 내지 도 10e는 샤프트(110)에 터빈(170)의 설치를 도시하며, 터빈(170) 이후의 샤프트 길이는 최대 수용 가능한 길이에 대응한다. 도시된 것과 같이, 터빈(170)은 복수의 날개(171)를 포함한다.

[0041] 도 10a에서와 같이, 터빈(170)은 설치 블록(1101) 위에 놓일 수 있으며, 터빈의 제1 단부는 설치 블록(1101)의 표면에 닿는다. 그 다음 샤프트(110)가 터빈(170) 내에 삽입될 수 있으며, 커팅 단부가 도 10b 및 도 10c에 도시한 것과 같이 먼저 터빈에 들어간다. 도 10d에서와 같이, 그 다음, 결합 공구(910)가 상기 조립체 위에 놓일 수 있으며, 샤프트(110)가 단일 보어 직경을 가진 상기 관통 구멍을 통해 삽입된다. 도 10e는, 그 다음, 샤프트(110)의 제2 단부가 결합 공구(910)의 표면과 동일 평면이 될 때까지 샤프트가 터빈(170) 안으로 눌러질 수 있음을, 도시한다. 그 다음 결합 공구(910)는 조립체로부터 제거되어, 터빈과 제2 단부 사이에 샤프트의 최대 수용 가능한 길이를 노출할 수 있다.

[0042] 도 10f 내지 도 10j는 샤프트(110)에 터빈(170)의 설치를 도시하며, 터빈 이후의 샤프트의 길이는 최소 수용 가능한 길이에 대응한다. 상기 샤프트 조립체는 두 개의 상이한 보어 직경을 가진 관통 구멍을 통해서 결합 공구(910) 안으로 삽입될 수 있다. 샤프트의 제2 단부는 더 큰 보어 직경을 가진 관통 구멍을 통해서 먼저 삽입될 수 있다. 그 다음 터빈(170)이 제1 보어 직경 내부에 수용되어, 상기 결합 공구의 반대 측에 샤프트의 일부를 노출시킬 수 있다. 터빈(170)은 설치 블록(1101)에 의해 제1 단부가 구속되고 결합 공구(910)에 의해 제2 단부가 구속될 수 있다. 터빈의 제2 단부는 두 개의 보어 직경을 가진 관통 구멍의 제1 보어 직경의 끝에 위치될 수 있다. 도 10j는, 그 다음, 샤프트(110)의 제2 단부가 결합 공구(910)의 표면과 동일 평면이 될 때까지 터빈(170) 안으로 눌러질 수 있음을, 도시한다. 그 다음 결합 공구(910)는 조립체로부터 제거되고, 터빈과 제2 단부 사이에 샤프트의 최소 수용 가능한 길이를 노출할 수 있다.

[0043] 도 10a 내지 도 10j는 샤프트에 터빈(170)의 설치를 도시하고 있지만, 본 발명은 터빈(170)이 다른 방법들을 사용하여 샤프트(110)에 고정될 수 있음을 고려한다. 또한, 터빈(170)은 샤프트(110)에 용접되거나 또는 다른 방법으로 부착될 수 있다.

[0044] 도 11(a) 및 도 11(b)는 결합 공구를 사용한 커버 및 추가 커버의 설치 및 제거를 도시한다. 도 11(a)는 결합 공구가 복수의 프롱(914)을 사용하여 추가 커버(140)를 제거하는 것을 도울 수 있음을 보여준다. 복수의 프롱(914)은 추가 커버(140)에 형성된 복수의 함몰부(540)와 제거 가능하게 맞물림될 수 있다. 일단 맞물림되면, 결합 공구는 세로방향 축선에 대한 회전운동을 통해 추가 커버(140)를 제거하는 것을 도울 수 있으며, 터빈 하우징의 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 내경과 추가 커버(140)의 적어도 부분적으로 나사산이 형성된 외경을 분리한다. 결합 공구는 또한 추가 커버(140)에 형성된 복수의 함몰부와 복수의 프롱(914)을 제거 가능하게 맞물림시킴으로써 그리고 세로방향 축에 대하여 반대의 회전운동을 적용함으로써 추가 커버(140)의 설치를 도울 수 있다. 도 11(b)는 결합 공구가 상기 커버에 위치한 복수의 맞물림 표면과 상기 터빈 하우징에 위치한 복수의 맞물림 표면을 사용하여 커버를 제거하는 것을 도울 수 있음을 도시한다. 세로방향 축선에 대한 회전운동을 상기 커버에 적용하는 동안 회전에 저항하는 터빈 하우징은 커버 및 터빈 하우징의 분리 가능한 맞물림을 제거할 수 있다. 세로방향 축선에 대한 반대의 회전운동을 상기 커버에 적용하는 동안 회전에 저항하는 터빈 하우징은 커버 및 터빈 하우징의 분리 가능한 맞물림을 설치할 수 있다.

[0045] 본 발명은 또한 도 12에 도시한 방법(1200)을 포함한다. 제시된 방법은 여기서 제시된 대로 파워 유닛을 수리하는 방법이다. 설명된 방법은 분해와 재조립을 둘 다 포함하지만 파워 유닛의 조립은 전술한 것과 같을 수 있음을 인식할 수 있을 것이다. 일 실시예에서, 파워 유닛은 조립 또는 폐쇄 상태로 선적되며, 따라서 그것이 도착할 때 바로 사용할 수 있도록 한다. 다른 실시예에서, 파워 유닛은 다양한 다른 구성요소들을 가지고 선적될 수 있다. 전술한 바와 같이, 파워 유닛은 파워 유닛의 사용자, 예컨대 기계기사에 의해 분해 및 재조립될 수 있도록 구성된다. 기계기사 또는 지정된 실무 서비스 코디네이터에 의해 파워 유닛을 서비스할 수 있는 능력은 파워 유닛이 수리될 때 시간과 비용을 절감한다. 예를 들면, 전술한 것과 같은 파워 유닛은 하나 이상의 베어링을 가질 수 있다. 사용 후, 상기 하나 이상의 베어링이 고장나거나 원하는 절삭 특성을 공구가 유지하는 것을 방해할 수 있다. 파워 유닛이 바람직한 허용한계를 벗어날 때, 사용자 또는 적절한 사람이 파워 유닛을 수리하기 위해 그것을 분해할 수 있다.

[0046] 예시한 방법은 하나 이상의 옵션 부분을 포함하며 그 부분들 모두가 도시되지는 않았다.

[0047] 도시된 바와 같이, 상기 방법은 커버를 제거하는 단계를 포함할 수 있다(블록 1201). 여기서 설명된 하나 이상

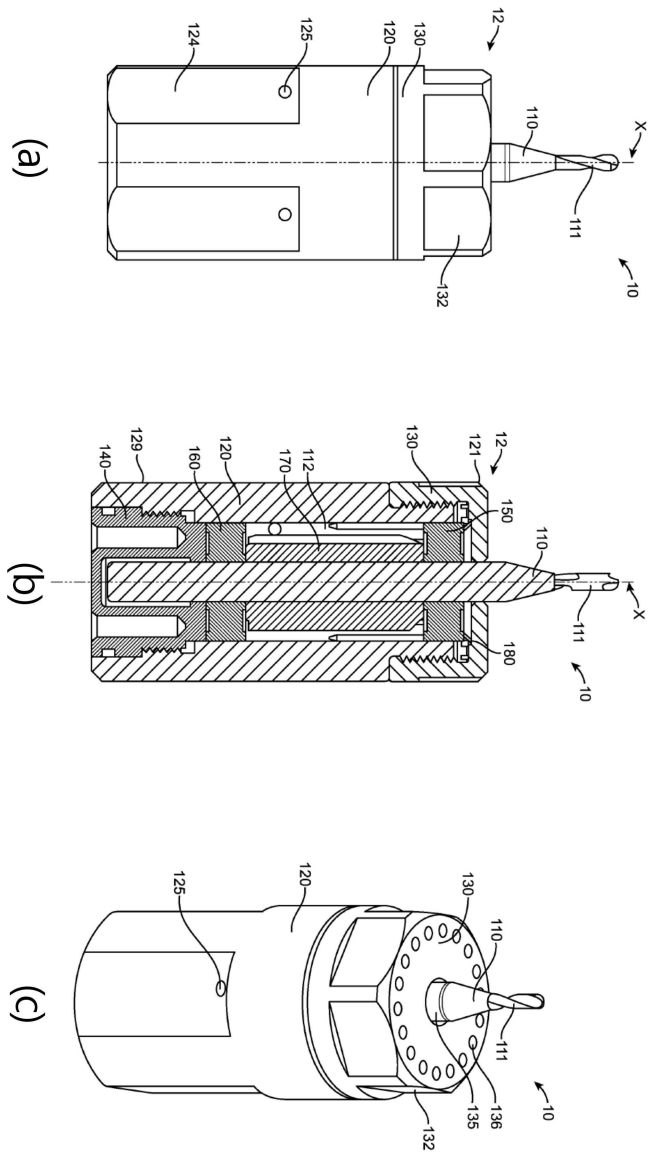
의 실시예에서, 파워 유닛은 하나 이상의 커버를 포함할 수 있다. 만일 베어링이 고장나면, 둘 이상의 커버가 있는 경우 그 베어링에 가장 가까운 커버가 제거될 수 있다. 단일의 커버가 있는 경우 그 단일의 커버가 제거되어 터빈 하우징의 내부에 대한 접근을 허용한다. 예를 들어, 커버에 나사산이 형성되어 있는 경우, 커버를 돌려 나사를 풀어써 커버가 제거될 수 있다.

- [0048] 상기 방법은 또한 하우징으로부터 베어링을 제거하는 단계를 포함할 수 있다(블록 1204). 하나 이상의 실시예에서, 베어링은 운동이 제약될 수 있다. 다른 실시예에서는, 베어링은 일단 커버가 제거되었다면 제거될 수 있다. 다른 실시예에서는, 스페이서 또는 바이어싱 부재가 베어링과 커버 사이에 위치될 수 있다.
- [0049] 적어도 하나의 실시예에서, 상기 방법은 터빈을 제거하는 단계를 포함할 수 있다(블록 1206). 적어도 하나의 실시예에서, 일단 터빈이 결합된 샤프트가 하우징으로부터 제거된다면 터빈이 제거될 수 있다. 예를 들면, 터빈이 샤프트에 고정될 수 있으며 터빈을 샤프트로부터 제거하기 위해 추가의 공구 또는 장비가 필요할 수 있다. 다른 실시예에서, 터빈은 샤프트가 아직 하우징 내부에 있는 동안 샤프트로부터 제거될 수 있다.
- [0050] 상기 방법은 하우징으로부터 추가의 구성요소들을 제거하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 상기 방법은 하우징 내부로부터 다른 구성요소들을 제거하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 파워 유닛에 두 개의 커버가 있는 다른 실시예에서, 구성요소는 각각의 커버가 제거된 후 한쪽 개구 또는 양쪽 개구로부터 제거될 수 있다.
- [0051] 만일 터빈의 교체가 필요하다면, 터빈을 샤프트에 설치하는 단계를 포함할 수 있다(블록 1208). 샤프트에의 터빈의 설치의 도 10a 내지 도 10j를 참조하여 위에서 상세하게 설명되었다.
- [0052] 만일 하나 이상의 베어링이 교체되어야 하는 경우라면, 하우징 내에 베어링을 설치하는 단계를 포함할 수 있다(블록 1210). 베어링의 설치의 교체될 베어링의 위치에 가장 가까운 하우징의 개구를 통해서 이루어질 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 베어링이 샤프트에 설치될 수 있다.
- [0053] 구성요소들이 교체된 후, 상기 하나 이상의 커버를 하우징에 설치하는 단계를 포함할 수 있다(블록 1212). 일단 하나 이상의 커버가 설치되면, 파워 유닛은 다시 동작하도록 구성된다.
- [0054] 전술한 특징들(features) 중 하나 이상은 실시예를 형성하기 위해 결합될 수 있다. 구체적으로는, 전술한 특징들은 터빈 파워 유닛의 다양한 실시예를 생성하기 위해 함께 형성될 수 있다. 절삭 공구용 터빈 파워 유닛은 다음 구성요소들: 터빈 하우징 내부의 베어링에 회전을 위해 지지된 유압식 터빈을 그 내부에 수용하도록 구성된 내부 공간을 가진 터빈 하우징; 상기 터빈 하우징을 관통하여 그 내부 공간 안으로 연통하는 수리용 개구부; 및 상기 수리용 개구부를 통해 상기 터빈 하우징에 분리 가능하게 고정될 수 있으며, 베어링이 상기 수리용 개구부를 통해 상기 터빈 하우징의 내부 공간 내에 설치 및 제거될 수 있는 개방 상태와 상기 내부 공간 내부에 설치된 베어링이 상기 터빈 하우징 내에 동작을 위해 고정되는 폐쇄 상태 사이에서 전환될 수 있는 제거 가능한 커버; 중 하나 이상을 포함할 수 있으며, 상기 수리용 개구부는 상기 터빈 하우징의 내부 공간의 안팎으로 상기 베어링의 설치 및 제거를 허용하도록 구성된다.
- [0055] 상기 터빈 유닛의 적어도 하나의 실시예는 공구 자루를 추가로 포함하며, 상기 터빈은 상기 공구 자루에 결합되며 상기 베어링은 상기 공구 자루를 지지한다.
- [0056] 적어도 하나의 실시예에서, 상기 터빈은 상기 베어링 및 상기 터빈 하우징 내부의 추가의 베어링에 지지되며, 상기 베어링들 중 하나 이상은 상기 수리용 개구부에 가까이 위치되고 상기 제거 가능한 커버가 개방 상태에 있을 때 상기 수리용 개구부를 통해 노출된다.
- [0057] 상기 터빈 유닛의 적어도 하나의 실시예는 상기 터빈 하우징을 관통하여 그 내부 공간 안으로 연통하는 추가의 수리용 개구부를 추가로 포함하며, 각각의 수리용 개구부는 상기 터빈 하우징의 내부 공간 안팎으로 상기 베어링의 설치 및 제거를 허용하도록 구성된다.
- [0058] 상기 터빈 유닛의 적어도 하나의 실시예는 추가의 제거 가능한 커버를 추가로 포함하며, 각각의 커버는 각각의 수리용 개구부 위의 상기 터빈 하우징에 분리 가능하게 고정될 수 있다.
- [0059] 상기 터빈 유닛의 적어도 하나의 실시예는 추가 베어링을 추가로 포함하며, 각각의 베어링은 상기 수리용 개구부들 중 하나에 가까이 위치되고, 상기 각각의 제거 가능한 커버가 상기 개방 상태일 때 상기 각각의 수리용 개구부를 통해 노출된다.
- [0060] 적어도 하나의 실시예에서, 각각의 베어링은 상기 수리용 개구부들 중 하나에 가까이 위치되며 폐쇄 상태에서 제거 가능한 커버에 의해 인접하여 맞물린다.

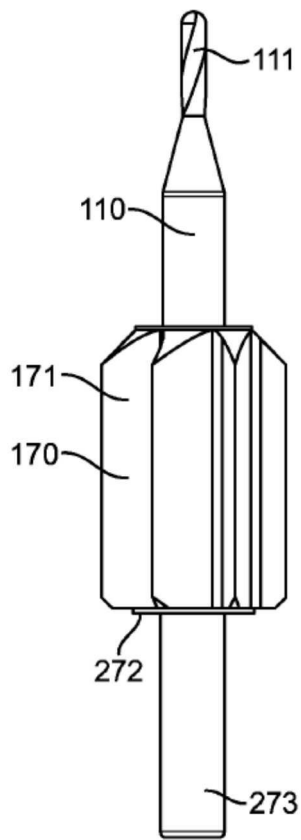
- [0061] 상기 터빈 유닛의 적어도 하나의 실시예는 상기 베어링들 내에 유지된 샤프트를 추가로 포함하며, 상기 샤프트는 상기 제거 가능한 커버의 샤프트 구멍을 통과하여 연장되는 샤프트 연장부를 가진다.
- [0062] 적어도 하나의 실시예에서, 상기 터빈은 복수의 날개를 포함한다.
- [0063] 적어도 하나의 실시예에서, 상기 터빈 하우징은 유체 또는 가스를 수용하기 위한 하나 이상의 구멍들을 형성한다.
- [0064] 적어도 하나의 실시예에서, 상기 하나 이상의 구멍은 상기 터빈에 인접한 상기 터빈 하우징의 내부로 개방되며, 그것에 의해 상기 유체 또는 가스는 상기 터빈을 구동한다.
- [0065] 적어도 하나의 실시예에서, 상기 제거 가능한 커버는 복수의 관통 개구를 형성하는 상부 표면(face surface)을 가지며, 상기 복수의 관통 개구는 상기 제거 가능한 커버가 폐쇄 형태일 때 상기 터빈 하우징으로부터 유체 또는 가스가 나가는 것을 허용한다.
- [0066] 적어도 하나의 실시예에서, 상기 제거 가능한 커버는 복수의 관통 개구를 형성하는 측벽을 가지며, 상기 복수의 관통 개구는 상기 제거 가능한 커버가 폐쇄 상태일 때 상기 터빈 하우징으로부터 유체 또는 가스가 나가는 것을 허용한다.
- [0067] 적어도 하나의 실시예에서, 상기 제거 가능한 커버는 복수의 맞물림 표면이 위에 형성된 측벽을 포함한다.
- [0068] 적어도 하나의 실시예에서, 상기 복수의 맞물림 표면은 실질적으로 평평하다.
- [0069] 또한, 터빈 유닛의 일 실시예는 설치된 상태에서 상기 터빈 하우징의 일 단부와 실질적으로 동일 평면이도록 구성되는 추가의 커버를 추가로 포함한다.
- [0070] 또한, 터빈 유닛의 일 실시예는 추가 커버를 상기 터빈 하우징에 설치 및 제거하기 위해 결합 공구를 수용하는 복수의 함몰부가 내부에 형성된 상기 추가 커버를 추가로 포함한다.
- [0071] 적어도 하나의 실시예에서, 상기 추가 커버는 상기 추가 커버의 내부에 형성된 샤프트 수용부를 가지며, 상기 샤프트 수용부는 상기 샤프트의 일부를 수용하도록 구성된다.
- [0072] 적어도 하나의 실시예에서, 상기 터빈은 유화액, 공기 분무, 외부 냉각제, 및 외부 공기 분무 중 하나에 의해 구동되도록 구성되며, 상기 공기 분무는 공기 및 오일의 혼합물이다.
- [0073] 본 발명은 또한 파워 유닛의 터빈 하우징을 조립, 분해, 및/또는 서비스하는 방법을 제공한다. 일 실시예에서, 터빈 하우징을 서비스하는 방법은, 상기 터빈 하우징에 결합된 커버를 제거하는 단계; 상기 베어링을 제거하는 단계; 상기 터빈 하우징 내부에 교체 베어링을 설치하는 단계; 및 상기 제거 가능한 커버를 설치하는 단계를 포함하며, 상기 터빈 하우징은 내부 공간 및 수리용 개구부를 포함하고, 상기 내부공간은 터빈 하우징 내부의 베어링에 회전을 위해 지지된 유압식 터빈을 내부에 수용하도록 구성되고, 상기 수리용 개구부는 상기 터빈 하우징을 관통해서 그 내부 공간으로 연통되고 상기 터빈 하우징의 내부 공간의 안팎으로 상기 베어링의 설치 및 제거를 허용하도록 구성된다.
- [0074] 다른 실시예에서, 상기 방법은 파워 유닛을, 조립, 분해, 또는 서비스하는데 전술한 단계들을 추가로 포함할 수 있다.
- [0075] 전술한 실시예들은 단지 예시일뿐이다. 터빈 구동 샤프트의 다른 특징들과 같은 다수의 구체적 내용이 당해 기술분야에서 종종 알려져 있다. 그러므로 다수의 그와 같은 구체적인 내용들은 도시되거나 설명되지 않았다. 본 기술의 다수의 특징 및 이점들이 본 발명의 구조 및 기능의 구체적인 내용과 함께 전술한 설명에서 제시되었지만, 단지 예시를 위한 설명일 뿐이며, 특히, 본 발명의 원리 내에서 부품들의 형상, 크기 및 배치와 관련하여, 첨부된 청구항들에서 사용된 용어들의 가장 넓고 일반적인 의미에 의해 표시된 최대 범위까지 상세하게 변경이 이루어질 수 있을 것이다. 그러므로 전술한 실시예들은 첨부된 청구항들의 범위 내에서 수정될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

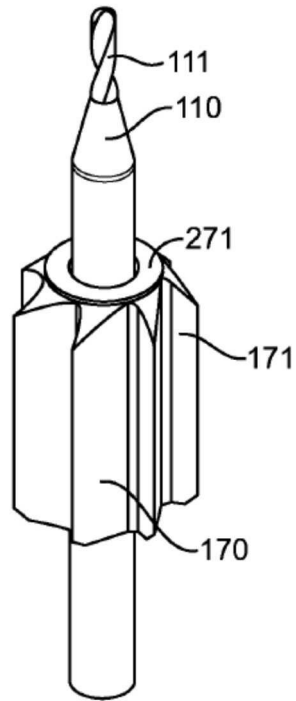
도면1



도면2

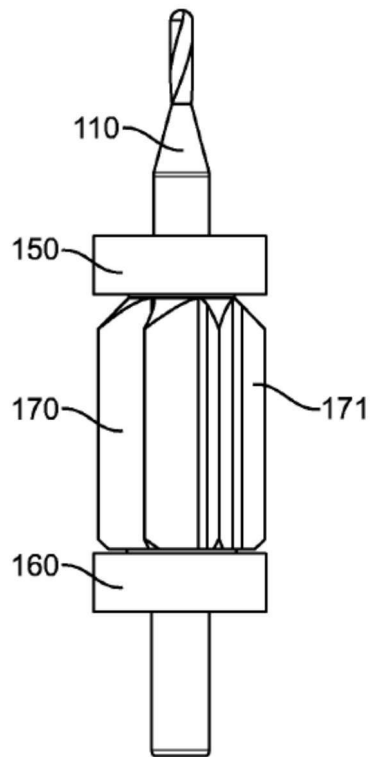


(a)

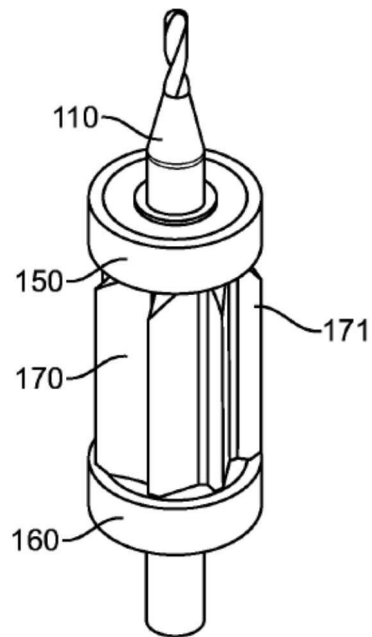


(b)

도면3

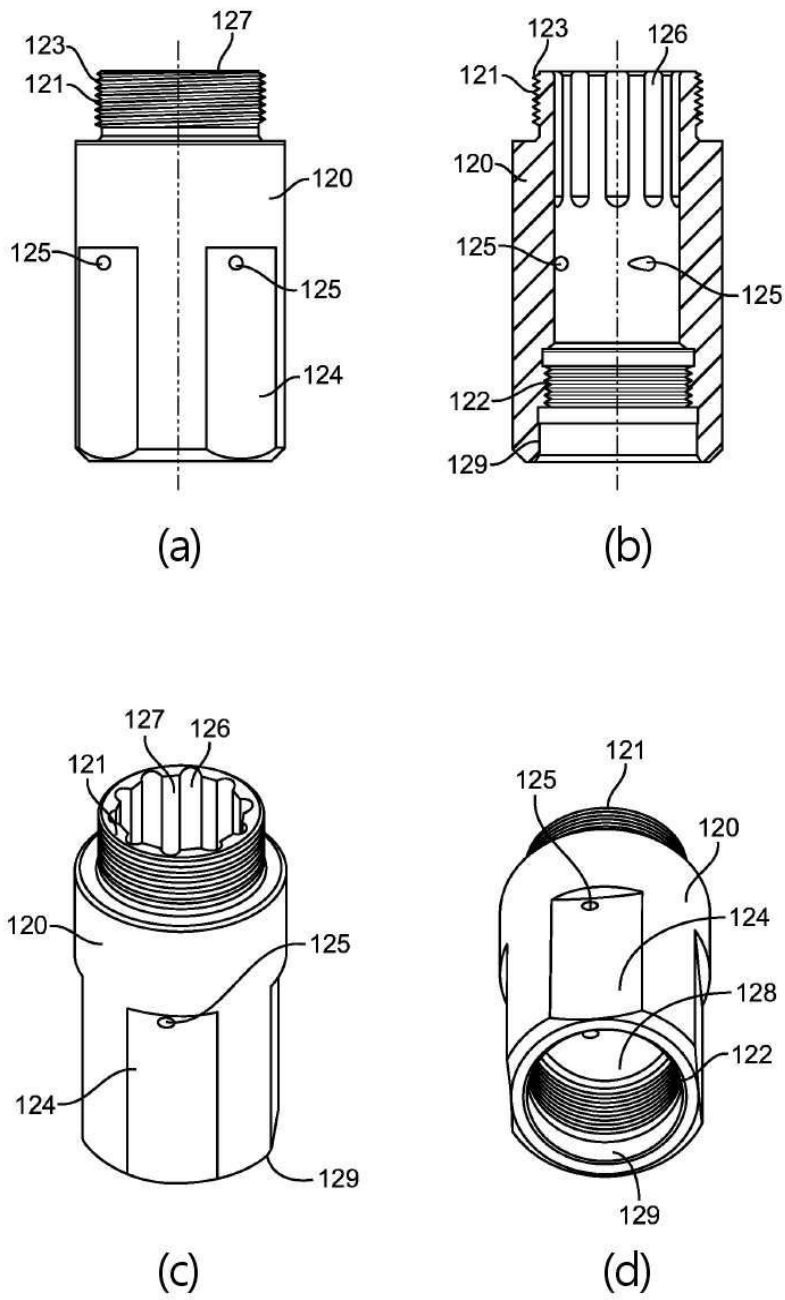


(a)

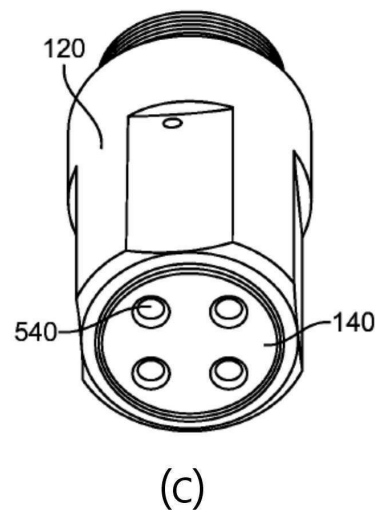
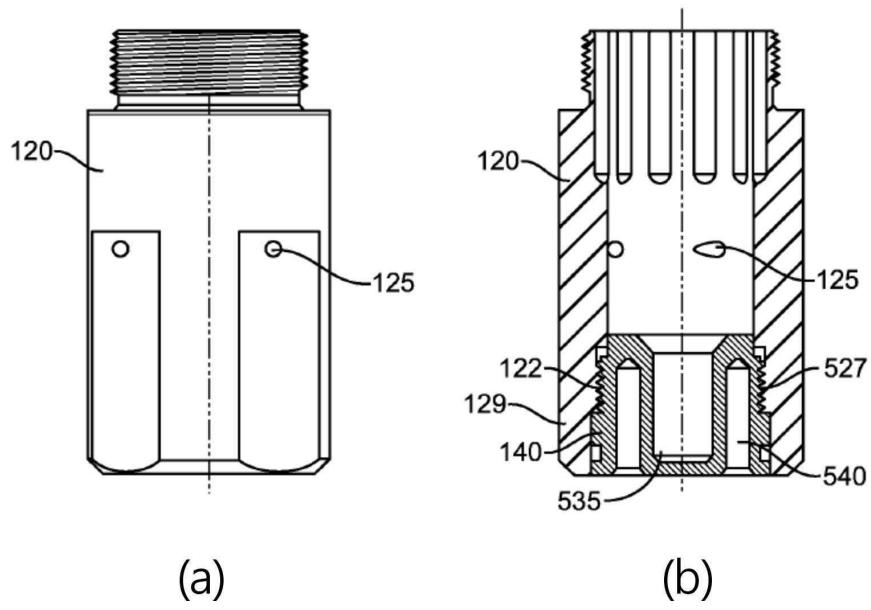


(b)

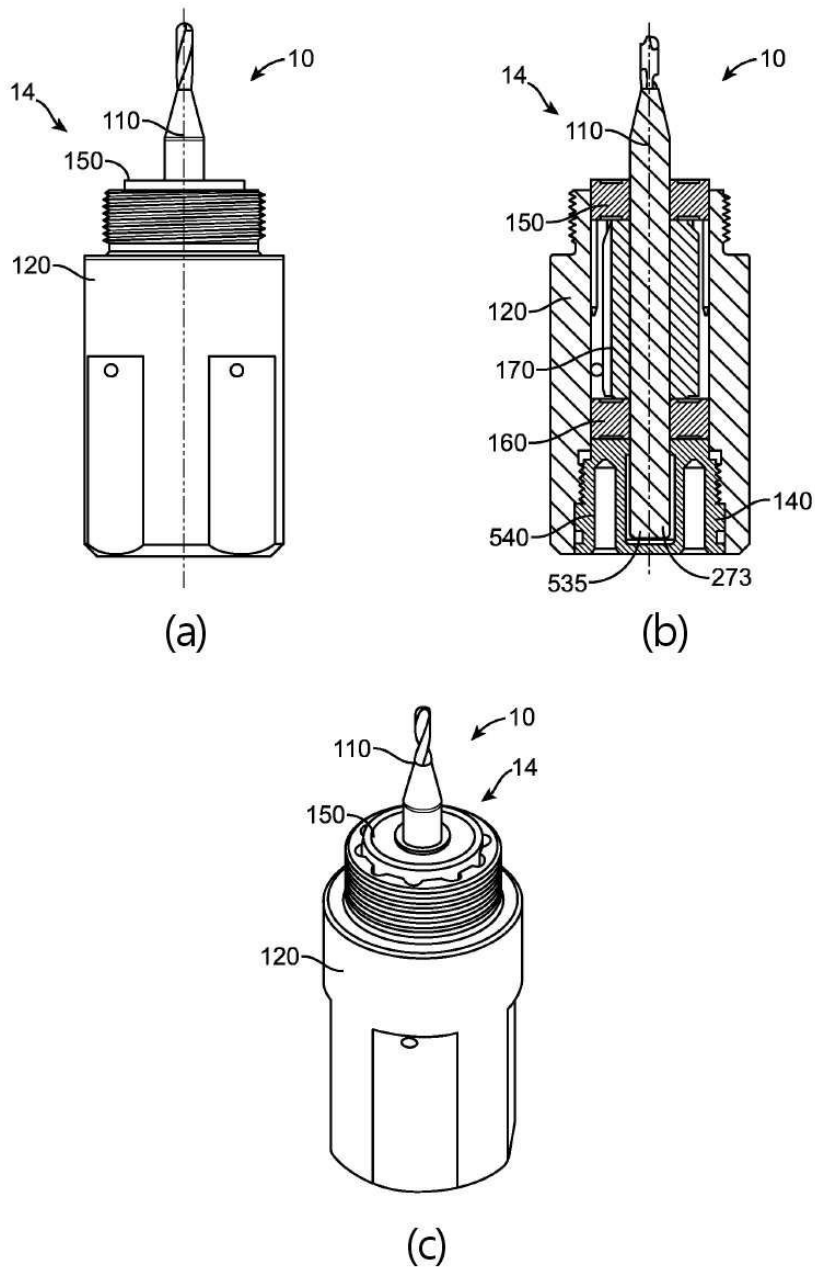
도면4



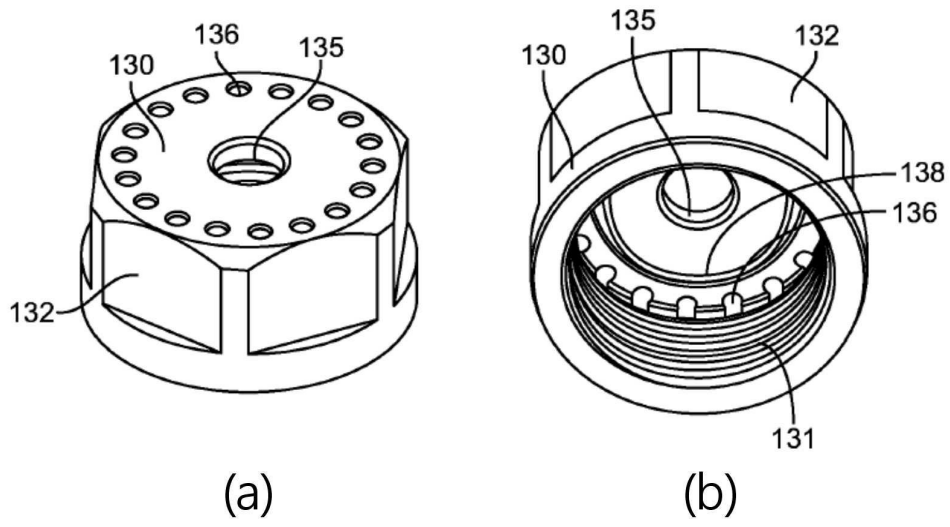
도면5



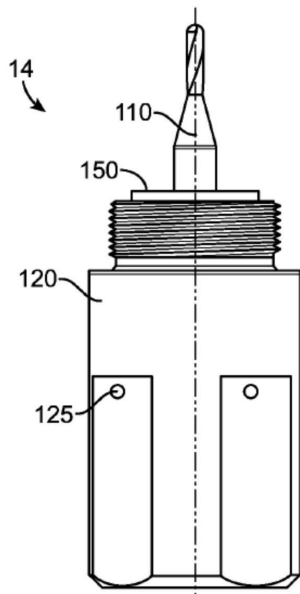
도면6



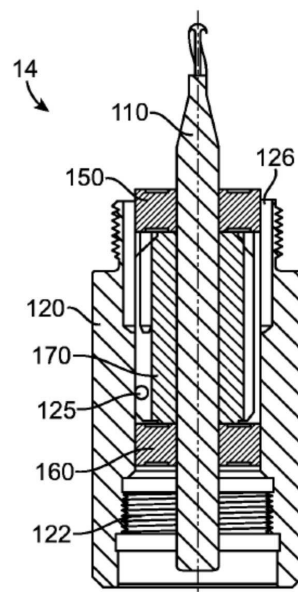
도면7



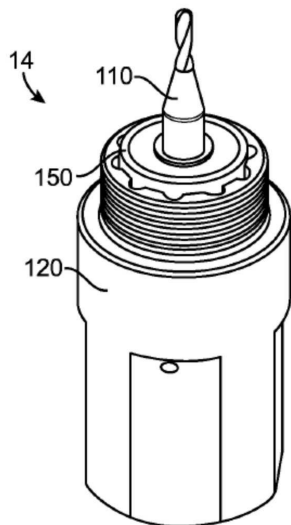
도면8



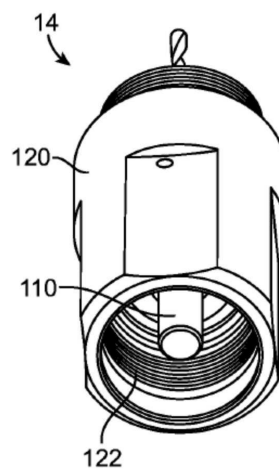
(a)



(b)

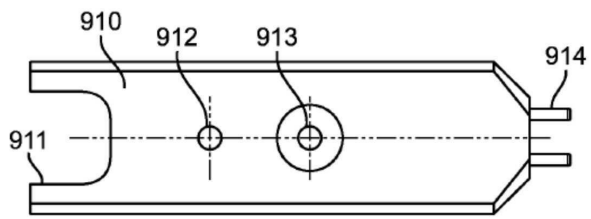


(c)

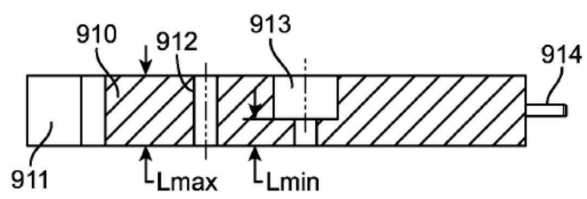


(d)

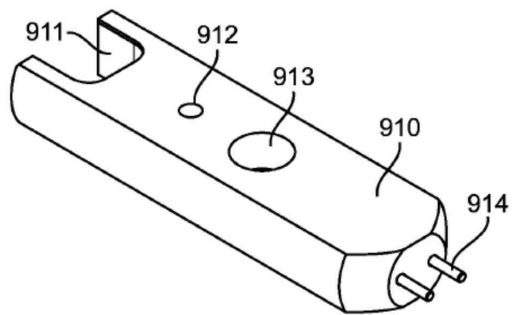
도면9



(a)

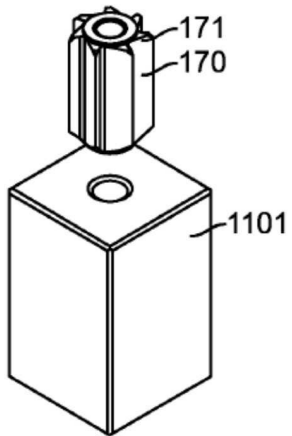


(b)

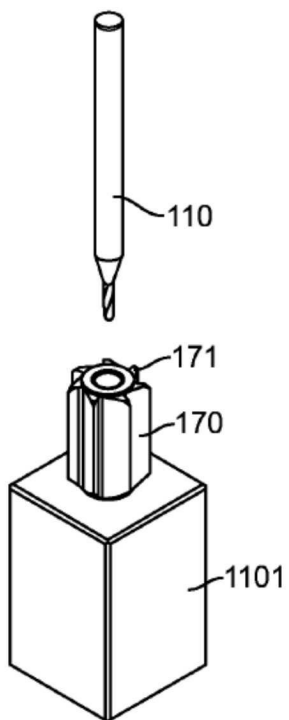


(c)

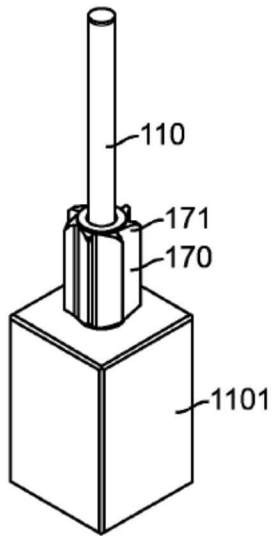
도면10a



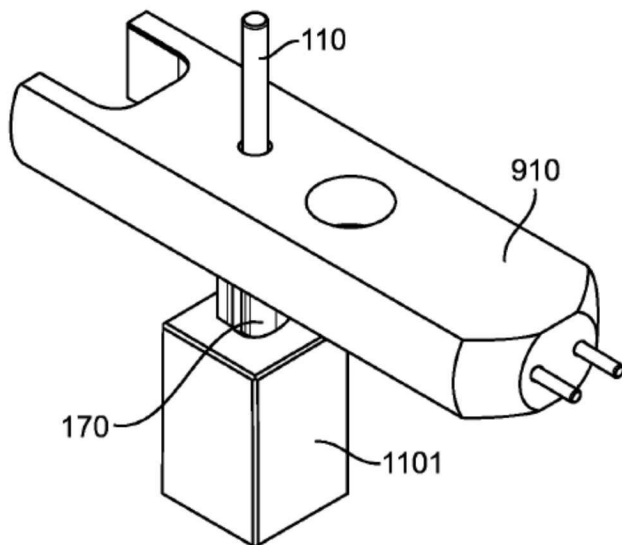
도면10b



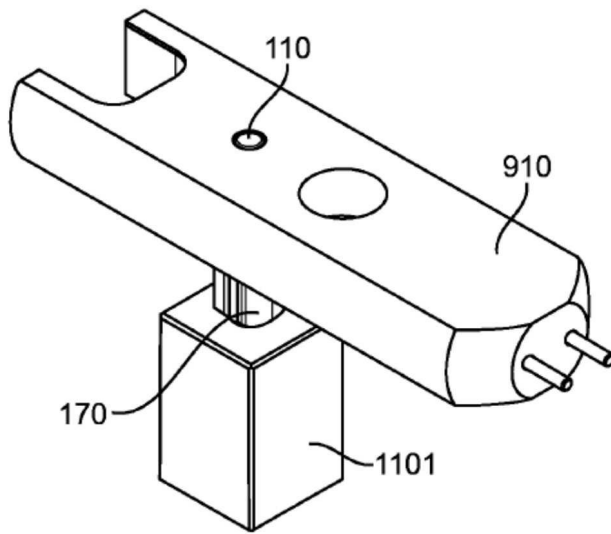
도면10c



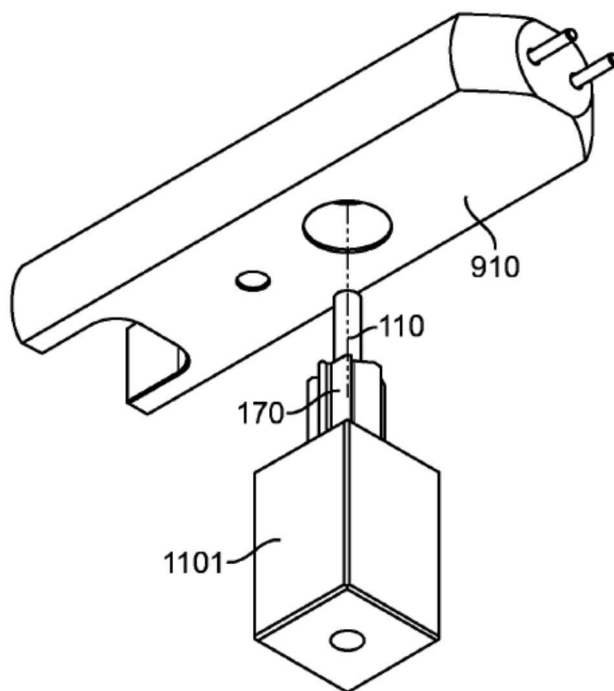
도면10d



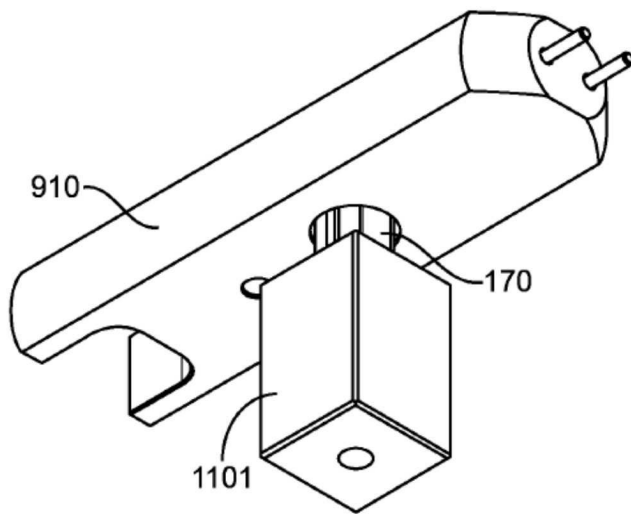
도면10e



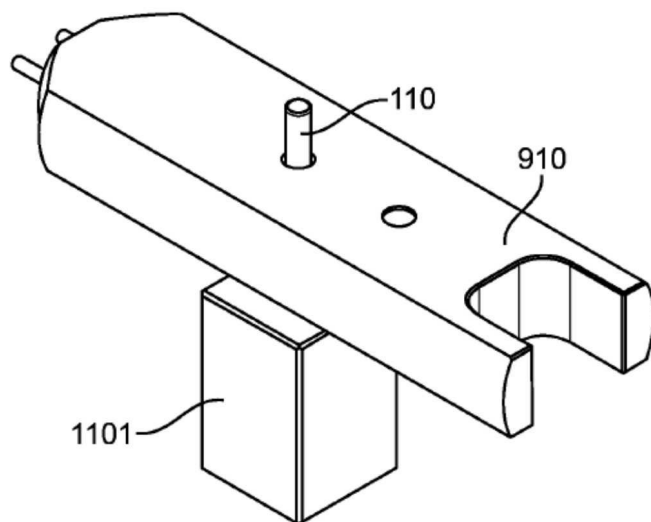
도면10f



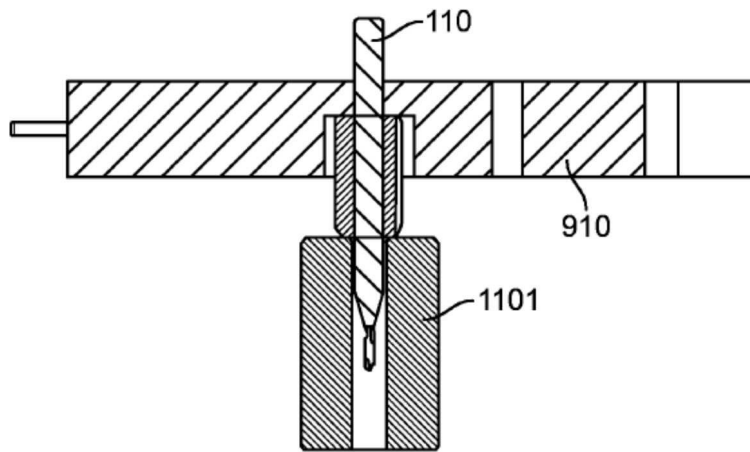
도면10g



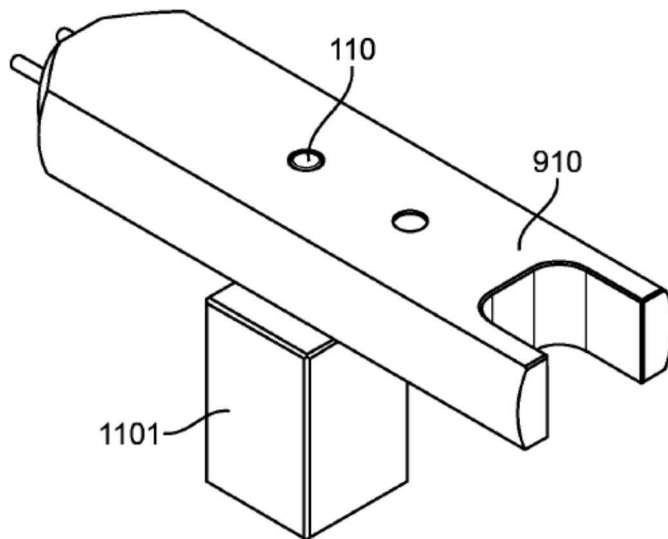
도면10h



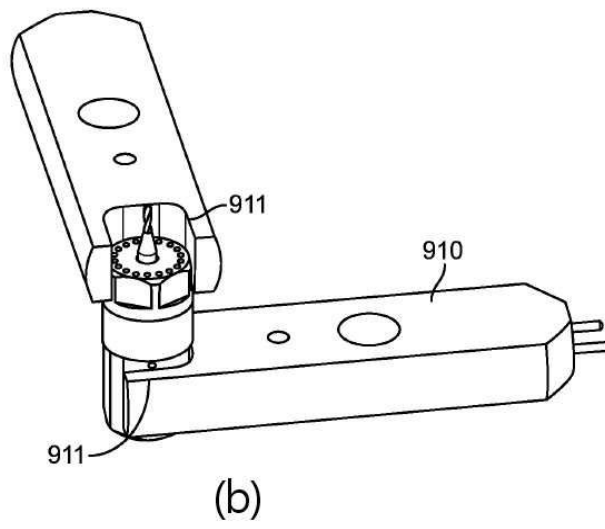
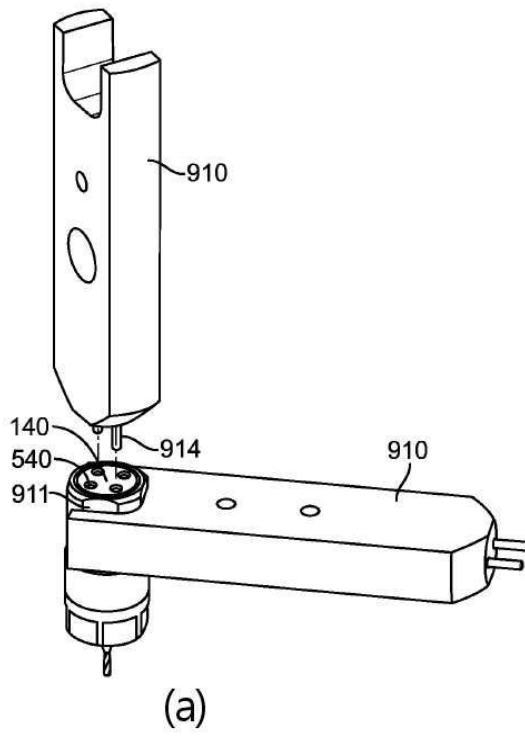
도면10i



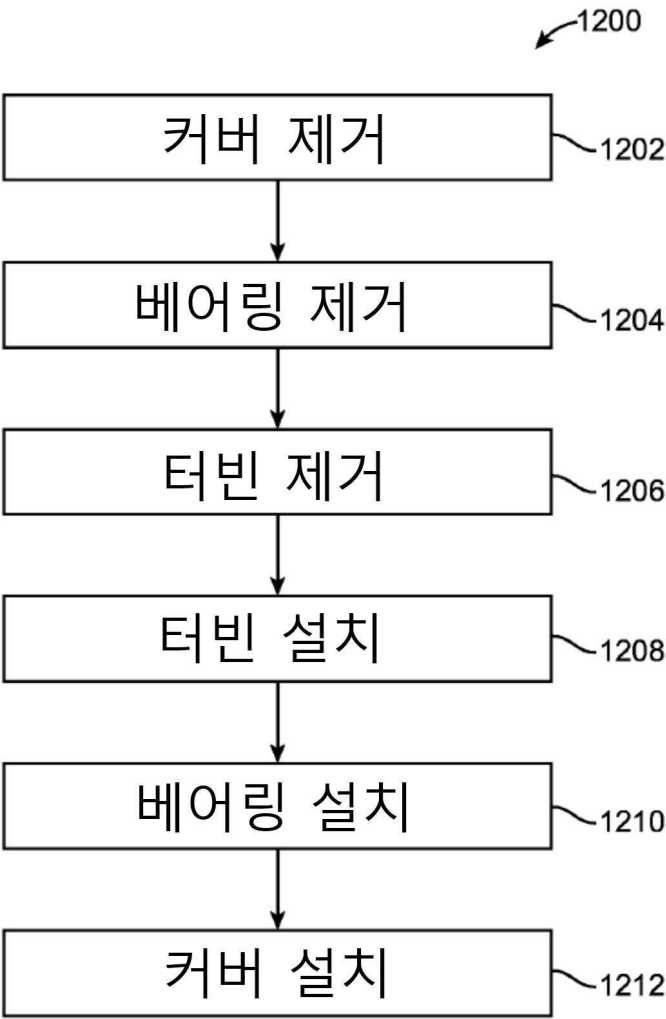
도면10j



도면11



도면12



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 19

【변경전】

절삭 파워 공구에 있어서,

제1 단부에 개구부를 가진 원통형 몸체를 포함하고 관통하는 유체를 수용하는 구멍과 측벽 내에 형성된 복수의 채널들을 추가로 포함하며, 상기 복수의 채널들이 상기 측벽을 따라 상기 터빈 하우징의 제1 단부를 향해 세로 방향으로 연장되고 상기 유체를 상기 터빈 하우징의 제1 단부를 향해 안내하는 하우징;

상기 하우징 내 절삭 공구상에 배치되고, 상기 구멍을 통해 공급된 상기 유체에 의해 구동될 때 상기 공구를 회전시키도록 구성된 터빈;

상기 하우징 내 상기 절삭 공구상에 배치되고 상기 하우징의 제1 단부에 근접하여 배치된 베어링 세트; 및

상기 하우징의 제1 단부에 분리 가능하게 결합되고, 상기 복수의 채널들에 인접하여 배치되고 상기 복수의 채널들과 유체 소통하는 복수의 개구부들을 포함하는 커버;를 포함하며,

상기 복수의 개구부들은 상기 복수의 채널들로부터의 상기 유체를 배출하도록 구성된, 절삭 파워 공구.

【변경후】

절삭 파워 공구에 있어서,

제1 단부에 개구부를 가진 원통형 몸체를 포함하고 관통하는 유체를 수용하는 구멍과 측벽 내에 형성된 복수의 채널들을 추가로 포함하며, 상기 복수의 채널들이 상기 측벽을 따라 터빈 하우징의 제1 단부를 향해 세로 방향으로 연장되고 상기 유체를 상기 터빈 하우징의 제1 단부를 향해 안내하는 하우징;

상기 하우징 내 절삭 공구상에 배치되고, 상기 구멍을 통해 공급된 상기 유체에 의해 구동될 때 상기 공구를 회전시키도록 구성된 터빈;

상기 하우징 내 상기 절삭 공구상에 배치되고 상기 하우징의 제1 단부에 근접하여 배치된 베어링 세트; 및

상기 하우징의 제1 단부에 분리 가능하게 결합되고, 상기 복수의 채널들에 인접하여 배치되고 상기 복수의 채널들과 유체 소통하는 복수의 개구부들을 포함하는 커버;를 포함하며,

상기 복수의 개구부들은 상기 복수의 채널들로부터의 상기 유체를 배출하도록 구성된, 절삭 파워 공구.