



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0042506
(43) 공개일자 2020년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/16 (2006.01) A61B 17/14 (2006.01)
A61B 90/00 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A61B 17/1631 (2013.01)
A61B 17/142 (2016.11)
(21) 출원번호 10-2020-7007654
(22) 출원일자(국제) 2018년08월17일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년03월16일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2018/056251
(87) 국제공개번호 WO 2019/035096
국제공개일자 2019년02월21일
(30) 우선권주장
62/546,760 2017년08월17일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
스트리커 코퍼레이션
미국 미시간주 49002 칼라마주 에어뷰 불러바드
2825
(72) 발명자
카르실로, 스티브
미국, 미시간주 49004, 칼라마주, 노쓰 26쓰 스트
리트 8301
램버트, 트레버 제이.
미국, 미시간주 49002, 포트지, 베이컨 애비뉴
814
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

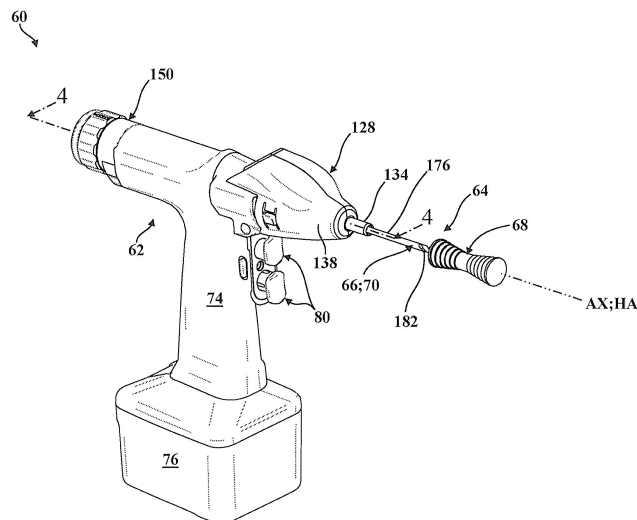
전체 청구항 수 : 총 68 항

(54) 발명의 명칭 보어 홀의 깊이를 측정하기 위한 외과용 핸드피스 및 관련 부속품

(57) 요약

드릴 비트는 축을 따라 연장하는 샹크(shank)와, 축으로부터 제1 인터페이스 거리로 이격된 적어도 하나의 최외부 구동 부분을 포함하는 인터페이스를 포함한다. 드릴 비트는 샹크의 근위 단부로부터 연장하는 탄성 아암을 더 포함한다. 탄성 아암은 축으로부터 멀리 면하는 외부 아암 표면과, 샹크의 원위 단부를 향해 면하는 보유 표면을 포함한다. 보유 표면은 최외부 구동 부분에 관해 축을 중심으로 방사상으로 정렬될 수 도 있다. 탄성 아암은, 외부 아암 표면이 상기 제1 인터페이스 거리보다 더 먼 제1 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제1 위치와, 외부 아암 표면이 제1 인터페이스 거리 이하인 제2 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제2 위치 사이에서 움직일 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 17/162 (2013.01)
A61B 17/1622 (2013.01)
A61B 17/1626 (2013.01)
A61B 17/1628 (2013.01)
A61B 17/1633 (2013.01)
A61B 17/1697 (2013.01)
A61B 90/06 (2016.02)
A61B 2017/1602 (2013.01)
A61B 2090/062 (2016.02)

(72) 발명자

마리에타, 조셉 오.

미국, 미시간주 49009, 칼라마주, 올드 더글라스
 로드 5808

피터스, 스테펜

미국, 미시간주 49060, 히커리 코너스, 켈리 로드
 13700

(30) 우선권주장

62/548,357	2017년08월21일	미국(US)
62/618,134	2018년01월17일	미국(US)
15/887,507	2018년02월02일	미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

드릴 비트와 외과용 부착 모듈에 토크를 전달하기 위한 외과용 핸드피스로서,

근위 영역과 원위 영역을 포함하는 하우징 조립체로서, 상기 하우징 조립체의 원위 영역은 상기 외과용 부착 모듈에 탈착 가능하게 결합하도록 구성되는, 상기 하우징 조립체;

상기 하우징 조립체의 근위 영역에 인접하며 상기 하우징 조립체 내에 배치되는 모터로서, 상기 모터는 전원에서부터 파워를 수신하여 토크를 생성하도록 구성되는, 상기 모터;

상기 하우징 조립체에 결합되며 사용자에게 의해 작동되도록 구성되는 사용자 입력 디바이스;

상기 사용자 입력 디바이스에 결합되며, 상기 사용자 입력 디바이스의 작동에 응답하여 신호를 생성하도록 구성되는 센서;

상기 센서와 모터에 결합되는 제어기로서, 상기 제어기는 상기 센서에 의해 생성되는 신호를 수신하여 상기 모터를 동작시켜 토크를 생성하도록 구성되는, 상기 제어기; 및

상기 하우징 조립체에 회전 가능하게 결합되며, 상기 모터로부터 토크를 받아 상기 모터에 응답하여 회전하도록 구성되는 구동 캐논라(drive cannula)를 포함하며, 상기 구동 캐논라는 근위 단부와 원위 단부 사이에서 길이 방향 축을 따라 연장하며, 상기 구동 캐논라는,

상기 근위 단부에 인접한 피구동 부분을 규정하는 외표면으로서, 상기 피구동 부분은 상기 모터로부터 토크를 받도록 구성되는, 상기 외표면,

상기 길이 방향 축을 따라 연장하는 보어(bore)를 규정하는 내표면으로서, 상기 보어는 상기 드릴 비트를 수용하도록 구성되고, 상기 내표면은 상기 구동 캐논라의 근위 단부에 인접한 제1 구동 부분을 포함하며, 상기 제1 구동 부분은 토크를 상기 드릴 비트에 전달하도록 구성되는, 상기 내표면, 및

토크를 상기 외과용 부착 모듈에 전달하도록 구성되는 제2 구동 부분을 포함하며 상기 원위 단부에 인접한 원위 돌출부로서, 상기 제1 구동 부분과 상기 제2 구동 부분은 서로 기하학적으로 상이한, 상기 원위 돌출부를 갖는, 외과용 핸드피스.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 구동 캐논라의 외표면은, 상기 피구동 부분을 형성하도록 일반적으로 상기 길이 방향 축에 평행한 하나 이상의 홈을 규정하는, 외과용 핸드피스.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 구동 캐논라의 외표면은, 상기 피구동 부분을 형성하도록 상기 길이 방향 축에 대해 외부로 연장하는 하나 이상의 돌출부를 포함하는, 외과용 핸드피스.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서, 상기 내표면은, 상기 제1 구동 부분을 형성하도록 적어도 2개의 평면 표면을 포함하는, 외과용 핸드피스.

청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 내표면은, 상기 제1 구동 부분을 형성하도록 6개의 평면 표면을 포함하는, 외과용 핸드피스.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서, 상기 구동 캐논라는, 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부를

향해 연장하는 본체 섹션을 포함하고, 상기 원위 돌출부는 원위 방향으로, 및 상기 본체 섹션으로부터 상기 원위 단부로 상기 길이 방향 축에 일반적으로 평행하게 연장하여, 토크를 결합을 통해 상기 외과용 부착 모듈에 전달하도록 구성되는 구동 도그(drive dog)를 형성하는, 외과용 핸드피스.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서, 상기 구동 캐놀라는 상기 근위 단부에 인접한 근위 영역과 상기 원위 단부에 인접한 원위 영역을 포함하며, 상기 근위 영역에서 상기 구동 캐놀라의 내표면은 상기 근위 영역의 보어를 규정하도록 제1 횡단면 구역을 포함하고, 상기 원위 영역에서 상기 구동 캐놀라의 내표면은 상기 원위 영역의 보어를 규정하도록 상기 제1 횡단면 구역보다 큰 제2 횡단면 구역을 포함하며, 상기 내표면은 상기 근위 영역과 상기 원위 영역 사이에 전환 표면을 포함하고, 상기 전환 표면은 상기 원위 영역으로부터 상기 길이 방향 축을 향해 테이퍼링되며(tapered), 상기 보어를 통한 상기 드릴 비트의 안내를 보조하도록 상기 제1 구동 부분에 대한 적절한 배향으로 구성되는, 외과용 핸드피스.

청구항 8

외과용 핸드피스 시스템으로서,

핸드피스 조립체로서,

근위 영역과 원위 영역을 갖는 핸드피스 하우징 조립체,

상기 핸드피스 하우징 조립체에 회전 가능하게 결합되며, 모터로부터 토크를 받아 상기 모터에 응답하여 회전하도록 구성되는 구동 캐놀라를 포함하며, 상기 구동 캐놀라는 근위 단부와 원위 단부 사이에서 길이 방향 축을 따라 연장하며, 상기 구동 캐놀라는,

상기 근위 단부에 인접한 피구동 부분을 포함하며 상기 모터로부터 토크를 받도록 구성되는 외표면,

상기 길이 방향 축을 따라 연장하는 보어를 규정하는 내표면으로서, 상기 내표면은 상기 근위 단부에 인접한 제1 구동 부분을 포함하는, 상기 내표면, 및

제2 구동 부분을 포함하며 상기 원위 단부에 인접한 원위 돌출부를 포함하는, 상기 핸드피스 조립체;

맞물린 위치로 움직일 수 있는 드릴 비트로서, 이 맞물린 위치에서, 상기 드릴 비트는 상기 구동 캐놀라의 보어에 적어도 부분적으로 수용되어, 상기 드릴 비트의 근위 단부가 상기 제1 구동 부분으로부터 토크를 받도록 위치 지정되며 상기 드릴 비트의 원위 단부가 상기 핸드피스 하우징 조립체로부터 연장하는, 상기 드릴 비트; 및

구동 샤프트를 갖는 외과용 부착 모듈로서, 상기 외과용 부착 모듈은 맞물린 위치로 움직일 수 있으며, 이 맞물린 위치에서, 상기 외과용 부착 모듈은 상기 원위 영역에 인접하여 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합되어, 상기 외과용 부착 모듈의 구동 샤프트는 상기 원위 돌출부에 결합되며, 상기 외과용 부착 모듈은 상기 제2 구동 부분으로부터 토크를 받도록 구성되며, 상기 제1 구동 부분은 상기 제2 구동 부분과 기하학적으로 상이한, 상기 외과용 부착 모듈을 포함하는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 외과용 부착 모듈은 사지털 소우(sagittal saw) 조립체, 왕복 소우 조립체, 드릴 척(chuck) 조립체, 리머(reamer) 조립체, 와이어 구동 조립체 및 버링(burring) 조립체 중 하나를 포함하는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 10

청구항 8 또는 청구항 9에 있어서, 상기 핸드피스 하우징 조립체의 원위 영역에 인접하여 상기 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합될 수 있는 측정 모듈을 더 포함하며, 상기 측정 모듈은, 상기 드릴 비트가 상기 맞물린 위치에 있을 때 상기 드릴 비트와 관련되는 측정 기능을 실행하도록 구성되며, 상기 측정 모듈은 상기 원위 영역에 인접하여 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합되도록 구성되며, 상기 측정 모듈은 측정 하우징과, 상기 측정 하우징에 슬라이딩 가능하게 결합되는 깊이 캐놀라를 포함하는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 11

청구항 10에 있어서, 상기 깊이 캐놀라는 보어를 규정하는 내표면을 포함하며, 상기 깊이 캐놀라의 보어는 상기

드릴 비트를 적어도 부분적으로 수용하도록 구성되며 상기 드릴 비트에 대하여 슬라이딩하도록 구성되는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 구동 캐놀라, 상기 깊이 캐놀라, 및 상기 드릴 비트는, 상기 드릴 비트가 상기 맞물린 위치에 있으며, 상기 측정 하우징이 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합될 때 동심에 있도록 배치되며, 상기 깊이 캐놀라는, 상기 드릴 비트가 상기 맞물린 위치에 있으며, 상기 측정 하우징이 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합될 때 상기 구동 캐놀라의 보어 내에 적어도 부분적으로 수용되게 하는 크기를 갖는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 13

청구항 8 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서, 상기 구동 캐놀라는, 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부를 향해 연장하는 본체 섹션을 포함하고, 상기 원위 돌출부는 원위 방향으로, 및 상기 본체 섹션으로부터 상기 원위 단부로부터 상기 길이 방향 축에 일반적으로 평행하게 연장하여, 토크를 결합을 통해 상기 외과용 부착 모듈에 전달하도록 구성되는 구동 도구를 형성하는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 14

청구항 8 내지 청구항 13 중 어느 한 항에 있어서, 상기 외과용 부착 모듈은 외과용 부착 하우징과, 상기 외과용 부착 하우징에 회전 가능하게 결합되며 상기 구동 캐놀라로부터 상기 원위 돌출부와와의 결합을 통해 토크를 받도록 구성되는 상기 구동 샤프트와, 외과용 엔드 이펙터(surgical end effector)를 구동하도록 구성되는 출력 부재와, 상기 구동 샤프트 및 출력 부재에 결합되는 기어 트레인 및 링키지 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 기어 트레인 및 링키지 중 적어도 하나는, 상기 외과용 엔드 이펙터를 구동하기 위해 상기 구동 캐놀라로부터 받으며 상기 구동 샤프트에서 이용 가능한 토크를 상기 출력 부재에서 이용 가능한 기계적 파워로 변환하도록 구성되는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 15

측정 기능과 외과 수술을 실행하기 위한 외과용 핸드피스 시스템으로서,

핸드피스 조립체로서,

근위 영역과 원위 영역을 포함하며, 상기 원위 영역에 인접하여 핸드피스 커플러를 포함하는 핸드피스 하우징 조립체, 및

상기 핸드피스 하우징 조립체에 회전 가능하게 결합되며, 측방향을 따라 연장하며, 모터로부터 토크를 받도록 구성되는 구동 캐놀라를 포함하는, 상기 핸드피스 조립체;

상기 원위 영역에 인접하여 상기 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합될 수 있는 외과용 부착 모듈로서,

외과용 부착 하우징으로서, 상기 핸드피스 커플러와 협력하여 상기 외과용 부착 하우징을 상기 원위 영역에 인접하여 상기 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합하게 되는 외과용 부착 커플러를 포함하는, 상기 외과용 부착 하우징, 및

상기 외과용 부착 하우징에 회전 가능하게 결합되며 상기 구동 캐놀라로부터 토크를 받아 엔드 이펙터를 동작하도록 구성되는 구동 샤프트를 포함하는, 상기 외과용 부착 모듈; 및

상기 원위 영역에 인접하여 상기 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합될 수 있는 측정 모듈로서, 상기 측정 모듈은 상기 핸드피스 조립체의 동작과 관련되는 측정 기능을 실행하도록 구성되고, 상기 측정 모듈은 측정 하우징과 측정 커플러를 포함하며, 상기 측정 커플러는 상기 핸드피스 커플러와 협력하여 상기 측정 하우징을 상기 원위 영역에 인접하여 상기 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합하도록 구성되는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 16

청구항 15에 있어서, 상기 핸드피스 하우징 조립체는, 전원이 상기 핸드피스 조립체에 결합될 때 상기 전원에

결합되는 제1 전기 커넥터를 포함하며, 상기 측정 하우징은, 상기 핸드피스 커플러가 상기 측정 커플러에 결합될 때 상기 제1 전기 커넥터에 맞물려 상기 핸드피스 하우징 조립체와 상기 측정 하우징 사이에 전기 파워를 송신하도록 구성되는 제2 전기 커넥터를 포함하는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 17

청구항 15 또는 청구항 16에 있어서, 상기 구동 캐놀라는 외표면을 포함하고, 상기 외표면은 상기 근위 단부에 인접한 피구동 부분을 규정하고, 상기 피구동 부분은 상기 모터로부터 토크를 받도록 구성되며, 상기 구동 캐놀라는, 상기 길이 방향 축을 따라 연장하는 보어를 규정하는 내표면을 포함하며, 상기 내표면은 상기 구동 캐놀라의 근위 단부에 인접한 제1 구동 부분을 포함하며, 상기 구동 캐놀라는, 토크를 상기 외과용 부착 모듈에 전달하도록 구성되는 제2 구동 부분을 포함하며 상기 원위 단부에 인접한 원위 돌출부를 포함하며, 상기 제1 구동 부분과 상기 제2 구동 부분은 서로 기하학적으로 상이한, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 18

청구항 17에 있어서, 상기 구동 샤프트는, 상기 핸드피스 커플러가 상기 외과용 부착 커플러에 결합될 때 상기 제2 구동 부분에 탈착 가능하게 결합될 수 있어서 상기 외과용 핸드피스 조립체와 상기 외과용 부착 모듈 사이에 토크를 전달하도록 구성되는 커플러를 포함하는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 19

청구항 17 또는 청구항 18에 있어서, 맞물린 위치로 움직일 수 있는 드릴 비트를 더 포함하며, 이 맞물린 위치에서, 상기 드릴 비트는, 상기 드릴 비트의 근위 단부가 상기 제1 구동 부분으로부터 토크를 받도록 위치지정되며 상기 드릴 비트의 원위 단부가 상기 핸드피스 하우징 조립체로부터 연장하도록, 상기 구동 캐놀라의 보어에 적어도 부분적으로 수용되는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 20

청구항 19에 있어서, 상기 측정 모듈은 상기 측정 하우징에 슬라이딩 가능하게 결합되는 깊이 캐놀라를 포함하는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 21

청구항 20에 있어서, 상기 깊이 캐놀라는 보어를 규정하는 내표면을 포함하며, 상기 깊이 캐놀라의 보어는 상기 드릴 비트를 적어도 부분적으로 수용하도록 구성되며 상기 드릴 비트에 대하여 슬라이딩하도록 구성되는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 22

청구항 21에 있어서, 상기 구동 캐놀라, 상기 깊이 캐놀라 및 상기 드릴 비트는, 상기 드릴 비트가 맞물린 위치에 있으며 상기 측정 하우징이 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합될 때 동심에 있도록 배치되며, 상기 깊이 캐놀라는, 상기 드릴 비트가 맞물린 위치에 있으며 상기 측정 하우징이 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합될 때 상기 구동 캐놀라의 보어 내에 적어도 부분적으로 수용되는 크기를 갖는, 외과용 핸드피스 시스템.

청구항 23

외과용 핸드피스에 맞물리도록 하나 이상의 탄성 아암을 갖는 드릴 비트를 동작하기 위한 외과용 핸드피스 조립체로서,

근위 영역과 원위 영역을 포함하는 하우징 조립체;

상기 하우징 조립체에 회전 가능하게 결합되며 모터로부터 토크를 받으며 상기 모터에 응답하여 회전하도록 구성되는 구동 캐놀라로서, 상기 구동 캐놀라는 원위 단부와 근위 단부 사이에서 길이 방향 축을 따라 연장하며, 상기 구동 캐놀라는, 상기 길이 방향 축을 따라 연장하는 보어를 규정하는 내표면을 포함하며, 상기 보어는 상기 드릴 비트를 수용하도록 구성되며, 상기 내표면은, 토크를 상기 드릴 비트에 전달하도록 구성되는 상기 근위 단부에 인접한 구동 부분을 포함하는, 상기 구동 캐놀라;

상기 드릴 비트의 하나 이상의 탄성 아암을 보조하여 상기 구동 캐놀라에 대한 상기 드릴 비트의 축방향 위치를

보유하도록 구성되며 상기 구동 캐놀라의 근위 단부에 인접한 보유 표면; 및

상기 구동 캐놀라의 근위 단부 근처의 릴리스 조립체로서, 상기 릴리스 조립체는, 상기 보유 표면에 대해 제1 위치와 제2 위치로 움직일 수 있는 릴리스 부재를 포함하며, 상기 릴리스 부재는, 상기 릴리스 부재가 상기 제1 위치로부터 상기 제2 위치로 움직임에 응답하여 상기 드릴 비트가 상기 구동 캐놀라에 대해 축방향으로 움직이게 하도록, 상기 보유 표면과의 맞물림으로부터 상기 드릴 비트의 하나 이상의 탄성 아암을 동작되게 분리하도록 구성되는, 상기 릴리스 조립체를 포함하는, 외과용 핸드피스 조립체.

청구항 24

청구항 23에 있어서, 상기 보유 표면은 상기 길이 방향 축으로부터 멀리 근위 방향으로부터 원위 방향으로 테이퍼링되는, 외과용 핸드피스 조립체.

청구항 25

청구항 23 또는 청구항 24에 있어서, 상기 릴리스 부재는 상기 길이 방향 축을 따라 상기 제1 위치 및 제2 위치로 움직이며, 상기 릴리스 부재는 상기 제1 위치에서 제1 거리로 상기 보유 표면으로부터 이격되며, 상기 릴리스 부재는 상기 제2 위치에서 상기 제1 거리 미만인 제2 거리로 상기 보유 표면으로부터 이격되는, 외과용 핸드피스 조립체.

청구항 26

청구항 25에 있어서, 상기 릴리스 조립체는, 상기 릴리스 부재를 상기 제1 위치를 향해 바이어싱하도록 구성되는 바이어싱 메커니즘을 더 포함하는, 외과용 핸드피스 조립체.

청구항 27

청구항 25 또는 청구항 26에 있어서, 상기 릴리스 부재는, 상기 드릴 비트의 하나 이상의 탄성 아암에 접하여 상기 제2 위치에서 상기 보유 표면으로부터 상기 하나 이상의 탄성 아암을 분리하도록 구성되는 릴리스 표면을 포함하는, 외과용 핸드피스 조립체.

청구항 28

청구항 27에 있어서, 상기 릴리스 표면은 상기 길이 방향 축으로부터 멀리 근위 방향으로부터 원위 방향으로 테이퍼링되는, 외과용 핸드피스 조립체.

청구항 29

청구항 27 또는 청구항 28에 있어서, 상기 릴리스 표면은 다수의 탄성 아암에 접하여 상기 보유 표면으로부터 상기 다수의 탄성 아암을 분리하도록 구성되는 환상 표면(annular surface)인, 외과용 핸드피스 조립체.

청구항 30

청구항 25 내지 청구항 29 중 어느 한 항에 있어서, 상기 릴리스 조립체는, 상기 길이 방향 축을 중심으로 회전하여 상기 릴리스 부재를 상기 길이 방향 축을 따라 상기 제1 및 제2 위치로 움직이도록 구성되는 칼라(collar)를 더 포함하는, 외과용 핸드피스 조립체.

청구항 31

청구항 30에 있어서, 상기 칼라는, 상기 길이 방향 축에 면하며 상기 길이 방향 축에 평행하게 연장하는 채널을 규정하는 내표면을 포함하며, 상기 릴리스 조립체는 상기 채널 내에서 적어도 부분적으로 움직이도록 구성되는 가이드 요소를 더 포함하며, 상기 가이드 요소는, 상기 하우징 조립체에 의해 형성되는 나선형 슬롯 내에서 적어도 부분적으로 움직이도록 구성되며, 상기 릴리스 부재는, 상기 가이드 요소를 수용하며 상기 나선형 슬롯과 채널 내에서 상기 가이드 요소를 담기 위한 리세스를 규정하며, 상기 칼라는 상기 길이 방향 축을 중심으로 상기 가이드 요소를 회전시키며 상기 나선형 슬롯과 채널 내에서 상기 가이드 요소를 적어도 부분적으로 움직여 상기 릴리스 부재를 상기 길이 방향 축을 따라 상기 제1 위치와 상기 제2 위치로 움직이도록 구성되는, 외과용 핸드피스 조립체.

청구항 32

청구항 23 내지 청구항 31 중 어느 한 항에 있어서, 상기 구동 캐놀라의, 상기 구동 캐놀라의 근위 단부에 인접한 상기 구동 캐놀라의 근위면 상에 상기 보유 표면을 포함하는, 외과용 핸드피스 조립체.

청구항 33

핸드피스 축을 중심으로 각각 회전할 수 있는 구동 캐놀라와 드릴 비트를 지지하는 핸드피스 하우징 조립체를 갖는 외과용 핸드피스 조립체로의 정렬을 용이하게 하기 위한 측정 모듈로서, 상기 드릴 비트는 상기 구동 캐놀라의 보어 내에 배치되며 상기 핸드피스 축을 따라 연장하며, 상기 측정 모듈은:

측정 하우징으로서,

근위 표면을 갖는 근위 영역과 원위 영역을 갖는 본체;

상기 근위 영역으로부터 연장하며, 상기 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합하도록 구성되는 측정 커플러를 포함하는, 상기 측정 하우징;

상기 측정 하우징에 움직일 수 있게 결합되며, 측정 축을 따라 상기 측정 하우징에 대해 상기 본체의 상기 근위 및 원위 영역을 통해 움직이도록 구성되는 깊이 캐놀라로서, 상기 깊이 캐놀라는 상기 드릴 비트를 수용하도록 구성되는 보어를 포함하며, 상기 깊이 캐놀라는, 상기 측정 하우징이 상기 외과용 핸드피스 조립체에 결합될 때 상기 구동 캐놀라의 보어에 의해 적어도 부분적으로 수용되도록 구성되는, 상기 깊이 캐놀라;

상기 깊이 캐놀라의 움직임에 응답하여 신호를 생성하도록 구성되는 변위 센서 조립체;

상기 측정 하우징에 결합되는 디스플레이; 및

상기 측정 하우징에 부분적으로 수용되며 근위 단부와 원위 단부 사이에서 상기 깊이 캐놀라를 둘러싸는 부싱으로서, 상기 부싱의 근위 단부는 상기 측정 하우징의 근위 표면을 초과하여 연장하는, 상기 부싱을 포함하며, 상기 부싱은,

상기 측정 축에 동심인 보어를 규정하는 내표면으로서, 상기 부싱의 보어는 상기 깊이 캐놀라를 둘러싸는, 상기 내표면, 및

상기 구동 캐놀라의 보어의 내부 직경에 근사화되는 크기의 외부 직경을 가져 상기 측정 축을 상기 핸드피스 축에 정렬하는 상기 부싱의 근위 단부에 인접한 정렬 부분을 포함하는 외표면으로서, 이를 통해, 상기 깊이 캐놀라, 상기 구동 캐놀라 및 상기 드릴 비트 사이의 바인딩이, 상기 측정 하우징이 상기 외과용 핸드피스 조립체에 결합될 때 완화되게 하는, 상기 외표면을 포함하는, 측정 모듈.

청구항 34

청구항 33에 있어서, 상기 부싱과 상기 깊이 캐놀라 중 적어도 하나는 상기 부싱과 상기 깊이 캐놀라 중 다른 하나를 향해 연장하는 하나 이상의 돌출부를 포함하며, 상기 하나 이상의 돌출부는, 상기 부싱의 보어에 및 상기 외과용 핸드피스 조립체의 구동 캐놀라의 보어 내에 상기 깊이 캐놀라의 중심을 두는 것을 보조하도록 구성되는, 측정 모듈.

청구항 35

청구항 33 또는 청구항 34에 있어서, 상기 측정 하우징에 회전 가능하게 결합되는 기어를 더 포함하며, 상기 부싱은, 상기 부싱의 외표면과 상기 부싱의 보어와 연통되는 상기 부싱의 원위 단부에 인접한 윈도우를 규정하여 상기 기어를 적어도 부분적으로 수용하며, 상기 깊이 캐놀라의 외표면이 상기 깊이 캐놀라의 적어도 부분 길이를 따라 선형적으로 배치되는 다수의 투스를 포함하며, 상기 기어는 상기 다수의 투스와 메싱 관계로 배치되어, 상기 기어의 회전과 상기 깊이 캐놀라의 상기 측정 축을 따른 움직임은 정비례하게 되는, 측정 모듈.

청구항 36

청구항 35에 있어서, 상기 변위 센서 조립체는, 상기 측정 하우징에 결합되어 상기 기어의 회전에 응답하여 신호를 생성하는 센서를 포함하며, 상기 기어는 상기 깊이 캐놀라의 움직임에 응답하여 회전하는, 측정 모듈.

청구항 37

청구항 35 또는 청구항 36에 있어서, 상기 기어에 결합되며 상기 기어를 바이어싱하여 일 방향으로 회전하게 하도록 구성되는 바이어싱 메커니즘을 더 포함하여, 이를 통해 상기 깊이 캐논라의 근위 단부는 상기 부싱의 원위 단부를 향해 바이어싱되는, 측정 모듈.

청구항 38

청구항 33 내지 청구항 37 중 어느 한 항에 있어서, 상기 측정 커플러가 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합될 때 상기 외과용 핸드피스 조립체 상의 상보적인 전기 리셉터클(receptacle)과 맞물리도록 구성되는 전기 커넥터를 더 포함하며, 상기 전기 커넥터는 상기 외과용 핸드피스 조립체로부터 전기 파워를 수신하도록 구성되며, 상기 전기 커넥터는 상기 변위 센서 조립체와 디스플레이에 결합되어, 상기 측정 커플러가 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합될 때 상기 변위 센서 조립체와 디스플레이에 전기 파워를 공급하는, 측정 모듈.

청구항 39

청구항 38에 있어서, 상기 전기 커넥터는, 상기 측정 하우징의 본체의 근위 표면으로부터 연장하며 상기 부싱으로부터 이격되는 하나 이상의 전기 단자를 포함하는, 측정 모듈.

청구항 40

청구항 39에 있어서, 상기 하나 이상의 전기 단자는 파워용 전기 단자, 접지용 전기 단자, 및 신호 전송용 전기 단자를 포함하는, 측정 모듈.

청구항 41

청구항 33 내지 청구항 40 중 어느 한 항에 있어서, 상기 측정 커플러는 상기 측정 하우징의 근위 표면으로부터 연장하는 베이오넷(bayonet) 커플러를 포함하는, 측정 모듈.

청구항 42

청구항 41에 있어서, 상기 베이오넷 커플러는 보어를 규정하며, 상기 부싱은, 상기 베이오넷 커플러의 보어 내에서 상기 측정 하우징의 근위면을 통해 연장하는, 측정 모듈.

청구항 43

모터 하우징에 배치되는 모터에 의해 핸드피스 축을 중심으로 회전 가능하게 각각 구동되는 구동 캐논라와 드릴 비트를 지지하는 핸드피스 하우징 조립체를 갖는 외과용 핸드피스 조립체로의 정렬을 용이하게 하기 위한 측정 모듈로서, 상기 드릴 비트는 상기 핸드피스 축을 따라 연장하며 상기 구동 캐논라의 보어 내에 배치되는, 상기 측정 모듈은:

근위 표면을 포함하는 근위 영역과 원위 영역을 포함하는 측정 하우징;

상기 측정 하우징에 움직일 수 있게 결합되며, 측정 축을 따라 상기 측정 하우징에 대해 상기 근위 및 원위 영역을 통해 움직이도록 구성되는 깊이 캐논라로서, 상기 깊이 캐논라는 상기 드릴 비트를 수용하도록 구성되는 보어를 포함하며, 상기 깊이 캐논라는, 상기 구동 캐논라의 보어에 의해 적어도 부분적으로 수용되도록 구성되는, 상기 깊이 캐논라;

상기 깊이 캐논라의 움직임에 응답하여 신호를 생성하도록 구성되는 변위 센서 조립체;

상기 측정 하우징에 결합되는 디스플레이; 및

상기 측정 하우징에 부분적으로 수용되며, 상기 근위 표면을 통해 돌출하는 근위 단부와 상기 측정 하우징의 원위 영역에 인접한 원위 단부 사이에서 상기 측정 축을 따라 연장하는 부싱으로서, 상기 부싱은,

제1 직경을 갖는 보어를 포함하는 상기 근위 단부에 인접한 근위 부분으로서, 상기 근위 부분은 상기 근위 부분의 보어와 연통하는 슬롯을 규정하며, 상기 근위 부분의 외표면은 상기 핸드피스 하우징 조립체의 핸드피스 커플러와 협력하여 상기 부싱을 상기 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합하며, 상기 부싱의 근위 부분은 접하도록 구성되며, 상기 보어는 상기 측정 축을 상기 핸드피스 축과 정렬하도록 상기 모터 하우징을 둘러싸도록 구성되며, 이를 통해, 상기 깊이 캐논라, 상기 구동 캐논라 및 상기 드릴 비트 사이의 바인딩이, 상기 근위 부분이 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합될 때 완화되게 하는, 상기 근위 부분, 및

상기 근위 부분의 보어와 연통되게 보어를 포함하는, 상기 원위 단부와 상기 근위 단부 사이의 원위 부분으로서, 상기 원위 부분의 보어는, 상기 부상 및 측정 축에 동심으로 상기 깊이 캐놀라를 유지하는 것을 보조하도록 상기 깊이 캐놀라의 외표면을 근사화하는 크기의 상기 제1 직경보다 작은 제2 직경을 갖는, 상기 원위 부분을 포함하는 상기 부상을 포함하는, 측정 모듈.

청구항 44

청구항 43에 있어서, 상기 부상의 원위 부분과 상기 깊이 캐놀라 중 적어도 하나는 상기 부상의 원위 부분과 상기 깊이 캐놀라 중 다른 하나를 향해 연장하는 하나 이상의 돌출부를 포함하며, 상기 하나 이상의 돌출부는, 상기 부상의 원위 부분의 보어에 및 상기 외과용 핸드피스 조립체의 구동 캐놀라의 보어 내에 상기 깊이 캐놀라의 중심을 두는 것을 보조하도록 구성되는, 측정 모듈.

청구항 45

청구항 43에 있어서, 상기 측정 하우징에 회전 가능하게 결합되는 기어를 더 포함하며, 상기 부상의 원위 부분은, 상기 부상의 원위 부분의 외표면과 상기 부상의 원위 부분의 보어와 연통되는 상기 부상의 원위 단부에 인접한 윈도우를 규정하여 상기 기어를 적어도 부분적으로 수용하며, 상기 깊이 캐놀라의 외표면이 상기 깊이 캐놀라의 적어도 부분 길이를 따라 선형적으로 배치되는 다수의 투스를 포함하며, 상기 기어는 상기 다수의 투스와 메싱 관계로 배치되어, 상기 기어의 회전과 상기 깊이 캐놀라의 상기 측정 축을 따른 움직임은 정비례하게 되는, 측정 모듈.

청구항 46

청구항 45에 있어서, 상기 변위 센서 조립체는, 상기 측정 하우징에 결합되어 상기 기어의 회전에 응답하여 신호를 생성하는 센서를 포함하며, 상기 기어는 상기 깊이 캐놀라의 움직임에 응답하여 회전하는, 측정 모듈.

청구항 47

청구항 45 또는 청구항 46에 있어서, 상기 기어에 결합되며 상기 기어를 바이어싱하여 일 방향으로 회전하게 하도록 구성되는 바이어싱 메커니즘을 더 포함하여, 이를 통해 상기 깊이 캐놀라의 근위 단부는 상기 부상의 원위 단부를 향해 바이어싱되는, 측정 모듈.

청구항 48

청구항 43 내지 청구항 47 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부상이 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합될 때 상기 외과용 핸드피스 조립체 상의 상보적인 전기 리셉터클과 맞물리도록 구성되는 전기 커넥터를 더 포함하며, 상기 전기 커넥터는 상기 외과용 핸드피스 조립체로부터 전기 파워를 수신하도록 구성되며, 상기 전기 커넥터는 상기 변위 센서 조립체와 디스플레이에 결합되어, 상기 부상이 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합될 때 상기 변위 센서 조립체와 디스플레이에 전기 파워를 공급하는, 측정 모듈.

청구항 49

청구항 47 또는 청구항 48에 있어서, 상기 전기 커넥터는, 상기 측정 하우징의 근위 표면으로부터 연장하며 상기 부상으로부터 이격되는 하나 이상의 전기 단자를 포함하는, 측정 모듈.

청구항 50

청구항 49에 있어서, 상기 하나 이상의 전기 단자는 파워용 전기 단자, 접지용 전기 단자, 및 신호 전송용 전기 단자를 포함하는, 측정 모듈.

청구항 51

청구항 43 내지 청구항 50 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부상의 근위 부분은 베이오넷 커플러를 포함하는, 측정 모듈.

청구항 52

청구항 43 내지 청구항 51 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부상의 근위 부분은, 상기 모터 하우징의 일부분을 수용하여 상기 외과용 핸드피스 조립체에 대해 상기 부상을 방사상으로 정렬하는 것을 보조하도록 구성되며 상기

부싱의 보어와 연통하는 하나 이상의 리세스를 규정하는, 측정 모듈.

청구항 53

핸드피스 축을 중심으로 각각 회전할 수 있는 구동 캐논라와 드릴 비트를 지지하는 핸드피스 하우징 조립체를 갖는 외과용 핸드피스 조립체로의 정렬을 용이하게 하기 위한 측정 모듈로서, 상기 드릴 비트는 상기 구동 캐논라의 보어 내에 배치되며 핸드피스 축을 따라 연장하며, 상기 측정 모듈은:

근위 표면을 포함하는 근위 영역과 원위 영역을 포함하는 측정 하우징;

상기 측정 하우징에 움직일 수 있게 결합되는 깊이 캐논라로서, 상기 깊이 캐논라는, 근위 단부, 원위 단부 및 측정 축을 따라 그 사이에 배치되는 길이를 포함하며, 상기 깊이 캐논라는 상기 측정 축을 따라 상기 측정 하우징에 대해 상기 근위 및 원위 영역을 통해 움직이도록 구성되며, 상기 깊이 캐논라는,

상기 드릴 비트를 수용하도록 구성되며 상기 근위 및 원위 단부를 통해 연장하는 보어,

상기 깊이 캐논라의 외표면으로부터 외부로 연장하는 하나 이상의 돌출부를 포함하는, 상기 깊이 캐논라;

상기 측정 하우징에 부분적으로 수용되며, 상기 측정 하우징의 근위 표면을 통해 돌출하는 근위 단부와 상기 측정 하우징의 원위 영역에 인접한 원위 단부 사이에서 상기 측정 축을 따라 연장하는 부싱으로서, 상기 부싱은,

상기 깊이 캐논라를 수용하도록 구성되는 보어, 및

상기 부싱의 보어 내로 연장하는 하나 이상의 돌출부를 포함하는, 상기 부싱;

상기 부싱의 근위 단부에 인접하며 상기 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합될 수 있는 측정 커플러;

상기 깊이 캐논라의 움직임에 응답하여 신호를 생성하도록 구성되는 변위 센서 조립체; 및

상기 측정 하우징에 결합되는 디스플레이를 포함하며,

상기 깊이 캐논라의 외표면으로부터 외부로 연장하는 상기 하나 이상의 돌출부는 상기 구동 캐논라와 상기 부싱 중 적어도 하나에 접하도록 구성되며, 상기 깊이 캐논라의 외표면으로부터 외부로 연장하는 상기 하나 상의 돌출부는 상기 부싱의 보어 내로 연장하는 상기 하나 이상의 돌출부와 협력하여, 상기 부싱의 보어에서 및 상기 외과용 핸드피스 조립체의 구동 캐논라의 보어 내에서 상기 깊이 캐논라의 중심을 두는 것을 보조하도록 구성되어, 이를 통해, 상기 깊이 캐논라, 상기 구동 캐논라 및 상기 드릴 비트 사이의 바인딩이, 상기 측정 커플러가 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합될 때 완화되게 하는, 측정 모듈.

청구항 54

청구항 53에 있어서, 상기 측정 하우징에 회전 가능하게 결합되는 기어를 더 포함하며, 상기 부싱은, 상기 부싱의 외표면과 상기 부싱의 보어와 연통되는 상기 부싱의 원위 단부에 인접한 윈도우를 규정하며, 상기 윈도우는 적어도 부분적으로 상기 기어를 수용하며 상기 깊이 캐논라의 외표면이 상기 깊이 캐논라의 적어도 부분 길이를 따라 선형적으로 배치되는 다수의 투스를 포함하며, 상기 기어는 상기 다수의 투스와 메싱 관계로 배치되어, 상기 기어의 회전과 상기 깊이 캐논라의 상기 측정 축을 따른 움직임은 정비례하게 되는, 측정 모듈.

청구항 55

청구항 54에 있어서, 상기 변위 센서 조립체는, 상기 측정 하우징에 결합되어 상기 기어의 회전에 응답하여 신호를 생성하는 센서를 포함하며, 상기 기어는 상기 깊이 캐논라의 움직임에 응답하여 회전하는, 측정 모듈.

청구항 56

청구항 54 또는 청구항 55에 있어서, 상기 기어에 결합되며 상기 기어를 바이어싱하여 일 방향으로 회전하게 하도록 구성되는 바이어싱 메커니즘을 더 포함하며, 이를 통해 상기 깊이 캐논라의 근위 단부는 상기 부싱의 원위 단부를 향해 바이어싱되는, 측정 모듈.

청구항 57

청구항 53 내지 청구항 56 중 어느 한 항에 있어서, 상기 측정 커플러가 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합될 때 상기 외과용 핸드피스 조립체 상의 상보적인 전기 리셉터클과 맞물리도록 구성되는 전기 커넥터를 더 포함하며, 상기 전기 커넥터는 상기 외과용 핸드피스 조립체로부터 전기 파워를 수신하도록 구성되며, 상기 전기 커넥

터는 상기 변위 센서 조립체와 디스플레이에 결합되어, 상기 측정 커플러가 상기 핸드피스 하우징 조립체에 결합될 때 상기 변위 센서 조립체와 상기 디스플레이에 전기 파워를 공급하는, 측정 모듈.

청구항 58

청구항 57에 있어서, 상기 전기 커넥터는, 상기 측정 하우징의 근위 표면으로부터 연장하며 상기 부싱으로부터 이격되는 하나 이상의 전기 단자를 포함하는, 측정 모듈.

청구항 59

청구항 58에 있어서, 상기 하나 이상의 전기 단자는 파워용 전기 단자, 접지용 전기 단자, 및 신호 전송용 전기 단자를 포함하는, 측정 모듈.

청구항 60

청구항 53 내지 청구항 59 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부싱과 상기 측정 하우징 중 하나는 상기 측정 커플러를 포함하는, 측정 모듈.

청구항 61

청구항 53 내지 청구항 60 중 어느 한 항에 있어서, 상기 측정 커플러는 베이오넷 커플러를 포함하는, 측정 모듈.

청구항 62

청구항 53 내지 청구항 61 중 어느 한 항에 있어서, 상기 깊이 캐논라의 외표면으로부터 외부로 연장하는 하나 이상의 돌출부는 환상 링을 포함하는, 측정 모듈.

청구항 63

외과용 핸드피스 조립체의 구동 캐논라에 릴리스 가능하게 부착하기 위한 엔드 이펙터 조립체로서,

절단 팁 부분과 삽입 부분 사이에서 축을 따라 연장하는 드릴 비트; 및

상기 핸들 축을 따라 연장하는 핸들 보어를 가진 핸들과, 상기 핸들 보어 내에서 회전 가능하게 지지되며, 상기 핸들에 대해 상기 핸들 축을 따라 병진하는 것이 제약되는 수용기를 포함하는 팁 프로텍터로서, 상기 수용기는 상기 드릴 비트의 절단 팁 부분을 수용할 수 있는 리셉터클을 규정하는, 상기 팁 프로텍터를 포함하며,

상기 핸들은 사용자에게 의해 쥐어져, 상기 드릴 비트를 상기 외과용 핸드피스 조립체에 부착하는 것을 용이하게 하도록 되어 있어서, 이를 통해 상기 드릴 비트와 상기 수용기가 상기 핸들에 대해 동시에 회전하는, 엔드 이펙터 조립체.

청구항 64

청구항 63에 있어서, 상기 드릴 비트의 삽입 부분은:

근위 단부와 원위 단부 사이에서 축을 따라 연장하는 샹크(shank)로서, 상기 절단 팁 부분이 상기 원위 단부에 인접하여 배치되는, 상기 샹크;

상기 근위 단부와 상기 원위 단부 사이에 배치되는 인터페이스로서, 상기 인터페이스는 제1 인터페이스 거리로 상기 축으로부터 이격된 최외부 구동 부분을 포함하는, 상기 인터페이스; 및

상기 샹크의 근위 단부로부터 아암 단부로 연장하는 탄성 아암으로서, 상기 탄성 아암은 상기 축으로부터 멀리 면하는 외부 아암 표면을 포함하며, 상기 탄성 아암은:

상기 외부 아암 표면이 상기 제1 인터페이스 거리보다 더 먼 제1 아암 거리로 상기 축으로부터 이격되는 제1 위치와,

상기 외부 아암 표면이 상기 제1 아암 거리 미만인 제2 아암 거리로 상기 축으로부터 이격되는 제2 위치 사이에서 상기 축에 대해 움직일 수 있는, 상기 탄성 아암을 포함하며,

상기 탄성 아암은, 상기 엔드 이펙터 조립체의 드릴 비트가 상기 외과용 핸드피스 조립체에 부착됨에 따라 상기

핸들에 인가된 힘에 응답하여 상기 탄성 아암이 상기 제1 위치로부터 상기 제2 위치로 움직임에 따라 상기 축을 중심으로 상기 드릴 비트의 적어도 부분적인 회전을 촉진하도록 구성되는 정렬 요소를 상기 아암 단부에 더 포함하는, 엔드 이펙터 조립체.

청구항 65

청구항 63 또는 청구항 64에 있어서, 상기 팁 프로텍터의 적어도 일부가 탄성적으로 변형될 수 있는, 엔드 이펙터 조립체.

청구항 66

청구항 63 내지 청구항 65 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수용기는 상이한 크기의 드릴 비트의 절단 팁 부분을 수용하도록 구성되는, 엔드 이펙터 조립체.

청구항 67

청구항 63 내지 청구항 66 중 어느 한 항에 있어서, 상기 드릴 비트는 강자성 소재로 형성되며;

상기 팁 프로텍터는 상기 수용기 내에서 상기 드릴 비트의 절단 팁 부분을 유지할 수 있는 자석을 더 포함하는, 엔드 이펙터 조립체.

청구항 68

외과용 핸드피스 조립체의 구동 캐놀라에 릴리스 가능하게 부착하기 위한 엔드 이펙터 조립체로서,

절단 팁 부분과 삽입 부분 사이에서 축을 따라 연장하는 드릴 비트; 및

상기 드릴 비트의 절단 팁 부분에 탈착 가능하게 결합될 수 있어서, 상기 절단 팁 부분에 접촉하지 않고도 사용자가 상기 드릴 비트를 취급하게 하기 위한 팁 프로텍터를 포함하는, 엔드 이펙터 조립체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 교차 참조

[0002] 본 특허출원은 2018년 2월 2일에 출원된 미국 비-가특허출원 제15/887,507호, 2017년 8월 21일에 출원된 미국 가특허출원 제62/548,357호, 2018년 1월 17일에 출원된 미국 가특허출원 제62/618,134호, 및 2017년 8월 17일에 출원된 미국 가특허출원 제62/546,760호를 우선권으로 청구하며 그 모든 이익을 청구하고, 이들 출원의 개시는 본 명세서에서 그 전체가 참조로서 인용된다.

[0003] 본 개시는 일반적으로 보어 홀(bore hole)의 깊이를 측정하기 위한 외과용 핸드피스 및 관련 부속품에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 종래의 의료 및 외과 수술은, 외과의사가 외과수술 부위에 접근하게 하여 조작하게 하는 외과 툴 및 장비의 사용을 루틴하게 수반한다. 비제한적인 예에 의해, 핸드헬드 드릴과 같은 회전식 장비가 정형외과 수술(orthopedic procedure)과 연계하여 보통 활용되어, 외상, 스포츠 부상, 퇴행성 질환, 관절 재건 등과 같은 여러 근골격계 상태(musculoskeletal condition)를 해결한다. 핸드헬드 드릴 또는 유사한 외과용 장비가 이용되는 수술에서, 액추에이터(예컨대, 전기 모터)에 의해 선택적으로 생성되는 회전 토크가 상이한 속도로 해제 가능하게-부착 가능한 드릴 비트나 기타 외과 부속물을 회전시키는데 사용된다. 의료 및 외과 수술과 연계하여 활용되는 드릴 비트는 전형적으로는, 수술 사이에 교체되는 일회용 구성요소로서 실현된다.

[0005] 핸드헬드 외과 장비 및 드릴 비트는 다양한 상이한 타입의 의료 및/또는 외과 수술의 실행을 보조하는데 루틴하게 활용되는 반면, 그러한 드릴 비트 및 핸드헬드 외과 장비를 계속해서 개선할 필요가 기술분야에서 있다.

발명의 내용

도면의 간단한 설명

[0006]

도 1은 외과용 핸드피스 조립체와 측정 모듈을 포함하는 외과용 핸드피스 시스템의 사시도이며, 도시한 외과용 핸드피스 조립체는 일 구성에 따른 팁 프로텍터와 드릴 비트를 갖는다.

도 2는 도 1의 외과용 핸드피스 시스템의 부분 분해 사시도이며, 이때 도시한 외과용 핸드피스 시스템은 측정 모듈, 구동 캐놀라(drive cannula), 및 핸드피스 하우징 조립체로부터 이격된 릴리스 조립체를 가지며, 엔드 이펙터 조립체(end effector assembly)가 외과용 핸드피스 조립체로부터 제거되며 팁 프로텍터가 드릴 비트의 원위 절단 팁 부분으로부터 이격되어 도시된다.

도 3은, 도 1 및 도 2의 외과용 핸드피스 조립체의 일부분들의 부분 분해 사시도이며, 구동 캐놀라 및 릴리스 조립체가 액추에이터 조립체를 도시하는 핸드피스 하우징 조립체의 일점쇄선 윤곽으로부터 이격되게 도시된다.

도 4는 도 1의 선(4-4)을 따라 취한 부분 등각 단면도이다.

도 5는 도 4의 표시 5에서 취한 확대 상세도이다.

도 6은 도 1 내지 도 5의 외과용 핸드피스 조립체를 통해 길이 방향으로 취한 단면도이며, 이때 엔드 이펙터 조립체는 외과용 핸드피스 조립체로부터 제거된다.

도 7a는 도 6의 표시 7에서 취한 확대 상세도이며, 핸드피스 하우징 조립체 내의 측정 모듈, 구동 캐놀라, 릴리스 조립체 및 액추에이터 조립체의 일부분들을 도시하여 도시되고 있다.

도 7b는 도 1 및 도 7a의 외과용 핸드피스 시스템의 다른 확대 상세도이며, 이때 탄성 아암 쌍이 구동 캐놀라의 근위 부분에 접근하는 드릴 비트의 근위 단부에 배치되게 도시되어 있다.

도 7c는 도 7a 및 도 7b의 외과용 핸드피스 시스템의 다른 확대 상세도이며, 이때 드릴 비트의 탄성 아암은 구동 캐놀라의 근위 부분의 시트 표면에 대향하여 맞물리며 서로를 향해 편향되게 도시되어 있다.

도 7d는 도 7a 내지 도 7c의 외과용 핸드피스 시스템의 다른 확대 상세도이며, 이때 드릴 비트의 탄성 아암은 구동 캐놀라의 근위 부분의 보어 내에 배열되며, 도시한 드릴 비트는, 탄성 아암이 연장되어 나오는 근위 단부를 가진 샹크(shank), 샹크에 결합되는 멈춤부(stop), 및 샹크에 결합되며 멈춤부와 근위 단부 사이에 개입되는 인터페이스를 갖게 도시되어 있다.

도 7e는 도 7a 내지 도 7d의 외과용 핸드피스 시스템의 다른 확대 상세도이며, 드릴 비트의 탄성 아암은 또한 구동 캐놀라의 근위 부분의 보어 내에 배열되며, 드릴 비트의 인터페이스는 시트 표면에 인접한 구동 캐놀라의 근위 부분의 보어 내에 위치지정되게 도시되어 있다.

도 7f는 도 7a 내지 도 7e의 외과용 핸드피스 시스템의 다른 확대 상세도이며, 이때 드릴 비트의 탄성 아암은 서로로부터 탄성적으로 멀리 편향되며, 각각의 탄성 아암은 구동 캐놀라의 근위 부분의 잠금 표면에 접한(abutting) 보유 표면을 갖게 도시되며, 드릴 비트의 멈춤부는 구동 캐놀라의 근위 부분의 시트 표면에 접하여 보어 내에 인터페이스를 보유하게 도시되어 있다.

도 7g는 도 7a 내지 도 7f의 외과용 핸드피스 시스템의 다른 확대 상세도이며, 이때 릴리스 조립체의 릴리스 부재가 탄성 아암에 대향하여 맞물리며 탄성 아암을 서로를 향해 편향시켜, 탄성 아암의 보유 표면을 구동 캐놀라의 근위 부분의 잠금 표면과 접하지 않게(out of abutment) 움직이는 것을 용이하게 하게 도시되어 있다.

도 7h는 도 7a 내지 도 7g의 외과용 핸드피스 시스템의 다른 확대 상세도이며, 이때 릴리스 조립체의 릴리스 부재는 탄성 아암에 대향하여 또한 맞물리며 탄성 아암을 편향시키며, 보유 표면은 구동 캐놀라의 근위 부분의 잠금 표면과 접하지 않게 되게 도시되어 있다.

도 7i는 도 7a 내지 도 7h의 외과용 핸드피스 시스템의 다른 확대 상세도이며, 이때 릴리스 조립체의 릴리스 부재는 탄성 아암과 맞물리지 않게 도시되어 있으며, 탄성 아암은, 잠금 표면에 인접하며 그와 접촉하지 않는 구동 캐놀라의 근위 부분의 보어 내에 배열되게 도시되어 있다.

도 8은 도 2 내지 도 7i의 구동 캐놀라의 분해 사시도이다.

도 9는 도 3 내지 도 7i의 액추에이터 조립체의 부분 분해도이며, 구동 기어를 가진 모터와 출력 허브를 가진 기어셋을 갖게 도시되어 있다.

도 10은 도 9의 기어셋의 분해 사시도이다.

도 11은 도 9 및 도 10의 기어셋의 다른 분해 사시도이다.

도 12는 도 1 내지 도 7i의 릴리스 조립체의 부분 분해도이며, 키퍼(keeper) 본체와 하우징 어댑터로부터 이격된 릴리스 부조립체를 갖게 도시되어 있다.

도 13은 도 12의 릴리스 부조립체의 분해 사시도이다.

도 14는 도 12 및 도 13의 릴리스 부조립체의 다른 분해 사시도이다.

도 15a는, 도 3 내지 도 7i 및 도 9 내지 도 11에 도시된 기어셋의 출력 허브에 인접하게 위치지정되는 도 2 내지 도 8에 도시된 구동 캐논라의 근위 부분을 도시하는 사시도이다.

도 15b는, 스플라인(spline) 맞물림을 통한 동시 회전을 위해 조립되며, 도 1, 도 2, 도 4, 도 5 및 도 7b 내지 도 7i의 드릴 비트의 생크의 근위 단부로부터 연장하는 탄성 아암에 인접하게 위치지정되게 도시되는 도 15a의 출력 허브와 구동 캐논라의 근위 부분의 사시도이다.

도 15c는, 도 15b의 드릴 비트, 구동 캐논라의 근위 부분 및 출력 허브의 다른 사시도이며, 드릴 비트의 탄성 아암은 구동 캐논라의 근위 부분의 잠금 표면과 접하게 배열되게 도시되어 있다.

도 15d는, 다른 출력 허브에 인접하게 위치지정되는 구동 캐논라의 다른 근위 부분의 사시도이다.

도 16은, 도 15b에 도시된 바와 같이 조립된 출력 허브와 구동 캐논라의 근위 부분의 상면도이다.

도 17a는 도 16의 선(17-17)을 따라 취한 단면도이며, 도 15b에 예시한 바와 같이 출력 허브 내에 배열되는 구동 캐논라의 근위 부분을 도시한다.

도 17b는 도 17a의 출력 허브와 구동 캐논라의 근위 부분의 다른 단면도이며, 도 1, 도 2, 도 4, 도 5, 도 7b 내지 도 7i, 도 15b 및 도 15c의 드릴 비트의 탄성 아암이 구동 캐논라의 근위 부분의 보어 내에 배열되게 도시되어 있다.

도 17c는, 도 17b의 드릴 비트, 출력 허브 및 구동 캐논라의 근위 부분의 다른 단면도이며, 이때 드릴 비트의 탄성 아암은 도 15c에 예시된 바와 같이 구동 캐논라의 근위 부분의 잠금 표면과 접하게 배열되게 도시되어 있다.

도 18a는 도 16의 선(18-18)을 따라 취한 단면도이며, 구동 캐논라의 근위 부분의 보어의 프로파일을 도시한다.

도 18b는 도 18a의 구동 캐논라의 근위 부분의 다른 단면도이며, 이때 도 1, 도 2, 도 4, 도 5, 도 7b 내지 도 7i, 도 15b 및 도 15c의 드릴 비트의 탄성 아암은 구동 캐논라의 근위 부분의 보어 내에 배열되며 그에 대향하여 접해 있으며, 드릴 비트는 도 17b에 예시된 대로 배치된다.

도 18c는, 도 18b의 드릴 비트 및 구동 캐논라의 근위 부분의 다른 단면도이며, 이때, 인터페이스는 구동 캐논라의 근위 부분의 보어 내에 배열된다.

도 19a는 도 16의 선(19-19)을 따라 취한 단면도이며, 구동 캐논라의 근위 부분과, 구동 캐논라의 구동 부분의 잠금 표면에 인접한 출력 허브 사이의 스플라인 맞물림을 도시한다.

도 19b는 출력 허브와 구동 캐논라의 근위 부분의 다른 단면도이다.

도 19c는 도 19a 및 도 19b의 출력 허브 및 구동 캐논라의 근위 부분의 다른 단면도이며, 드릴 비트의 탄성 아암의 일부분들이 구동 캐논라의 근위 부분의 보어 내에 배열되며 그에 대향하여 접하며, 드릴 비트는 도 17c에 예시된 바와 같이 배열되게 도시되어 있다.

도 20은, 도 1, 도 2, 도 4, 도 5, 도 7b 내지 도 7i, 도 15b, 도 15c, 도 17b, 도 17c, 도 19b 및 도 19c의 드릴 비트의 부분 사시도이며, 생크의 근위 단부에 인접한 멈춤부, 인터페이스 및 탄성 아암의 추가 세부구성을 도시한다.

도 21은 도 20에 예시한 드릴 비트의 일부분들의 다른 부분 사시도이다.

도 22는 도 20 및 도 21에 예시한 드릴 비트의 일부분들의 좌측면도이다.

도 23은 도 20 내지 도 22에 예시한 드릴 비트의 일부분들의 상면도이다.

도 24a는 도 1, 도 2, 도 4, 도 5, 도 7b 내지 도 7i, 도 15b 및 도 15c의 드릴 비트와 도 15a 및 도 15b의 구동 캐논라의 근위 부분의 부분 사시도이며, 이때 드릴 비트의 인터페이스는 구동 캐논라의 근위 부분의 보어와 오정렬되게 도시되어 있다.

도 24b는, 도 24a의 구동 캐놀라의 근위 부분과 드릴 비트의 다른 부분 사시도이며, 이때 드릴 비트의 인터페이스는 구동 캐놀라의 근위 부분의 보어와 후속하여 정렬되게 도시되어 있다.

도 25는 다른 드릴 비트 구성의 부분 사시도이며, 단일 탄성 아암을 갖게 도시되어 있다.

도 26은 도 25에 예시한 드릴 비트의 구성의 다른 부분 사시도이다.

도 27은 다른 드릴 비트 구성의 부분 사시도이며, 3개의 탄성 아암을 갖게 도시되어 있다.

도 28은 도 27에 예시한 드릴 비트의 구성의 부분 길이 방향 단면도이며, 캐놀라 삽입된 생크(cannulated shank)를 갖게 도시되어 있다.

도 29는, 도 15c에 도시된 바와 같이 배치된 드릴 비트, 출력 허브 및 구동 캐놀라의 근위 부분을 나타내는 정면 개략도이며, 이 개략도는 출력 허브와 구동 캐놀라의 근위 부분 사이의 스플라인 맞물림에 의해 서로로부터 묘사되는 구동 캐놀라의 근위 부분의 잠금 표면의 배치를 도시하고, 이 개략도는 구동 캐놀라의 근위 부분의 보어 내에 배열되는 점선으로 드릴 비트의 인터페이스의 프로파일을 또한 도시하며, 개략도는 구동 캐놀라의 근위 부분의 잠금 표면과의 접합 및 인터페이스의 프로파일에 대한 탄성 아암의 보유 표면의 방사상 접합을 예시하도록 일점쇄선에 의한 탄성 아암의 배치를 도시한다.

도 30은 도 29의 출력 허브와 구동 캐놀라의 근위 부분을 나타내는 다른 정면 개략도이며, 이때, 드릴 비트의 구성은, 구동 캐놀라의 근위 부분의 잠금 표면과 접하게 배치되며, 크기 및 형상을 갖게 도시되는 탄성 아암을 갖는다.

도 31은, 도 29 및 도 30의 출력 허브와 구동 캐놀라의 근위 부분을 나타내는 다른 정면 개략도이며, 이때, 드릴 비트의 구성은 일반적으로 직사각형 프로파일을 갖게 도시되는 인터페이스를 갖는다.

도 32는, 도 29 내지 도 31의 출력 허브와 구동 캐놀라의 근위 부분을 나타내는 다른 정면 개략도이며, 이때, 드릴 비트의 구성은 일반적으로 별-형상 프로파일을 갖게 도시되는 인터페이스를 갖는다.

도 33은, 도 29 내지 도 32의 출력 허브와 구동 캐놀라의 근위 부분을 나타내는 다른 정면 개략도이며, 이때, 드릴 비트의 구성은 불규칙한 형상의 프로파일을 갖게 도시되는 인터페이스를 갖는다.

도 34는, 도 1 및 도 2의 엔드 이펙터 조립체의 부분 사시도이며, 드릴 비트의 원위 절단 팁 부분은 팁 프로텍터 내에 배열되게 도시되어 있다.

도 35는, 도 1, 도 2 및 도 34에 예시한 엔드 이펙터 조립체의 팁 프로텍터의 사시도이다.

도 36은, 도 35의 선(36-36)을 따라 취한 단면도이다.

도 37은 엔드 이펙터 조립체의 다른 팁 프로텍터 구성의 사시도이다.

도 38은 도 37의 선(38-38)을 따라 취한 단면도이다.

도 39는 엔드 이펙터 조립체의 다른 팁 프로텍터 구성의 사시도이다.

도 40은 도 39의 선(40-40)을 따라 취한 단면도이다.

도 41은 엔드 이펙터 조립체의 다른 팁 프로텍터 구성의 사시도이다.

도 42는 도 41의 선(42-42)을 따라 취한 단면도이다.

도 43은 엔드 이펙터 조립체의 다른 팁 프로텍터 구성의 사시도이다.

도 44는 도 43의 선(44-44)을 따라 취한 단면도이다.

도 45는 엔드 이펙터 조립체의 다른 팁 프로텍터 구성의 사시도이다.

도 46은 도 45의 선(46-46)을 따라 취한 단면도이다.

도 47은 외과용 핸드피스 조립체에 인접한 외과용 부착 모듈의 사시도이다.

도 48은, 도 47의 외과용 핸드피스 조립체에 인접한 외과용 부착 모듈의 다른 사시도이다.

도 49는, 일반적으로 길이 방향 축을 따라 취한 도 47 및 도 48의 외과용 핸드피스 조립체에 결합되는 외과용 부착 모듈의 부분 등각 단면도이다.

도 50은, 일반적으로 길이 방향 축에 가로질러 취한 도 47 내지 도 49의 외과용 핸드피스 조립체의 부분 등각 단면도이다.

도 51은, 일반적으로 길이 방향 축에 가로질러 취한 도 47 내지 도 50의 외과용 핸드피스 조립체에 결합된 외과용 부착 모듈의 부분 등각 단면도이다.

도 52는, 외과용 핸드피스 조립체에 인접한 측정 모듈의 사시도이다.

도 53은, 도 52의 외과용 핸드피스 조립체에 인접한 측정 모듈의 다른 사시도이다.

도 54는, 일반적으로 길이 방향 축을 따라 취한 도 52 및 도 53의 외과용 핸드피스 조립체에 결합된 측정 모듈의 부분 등각 단면도이다.

도 55는 외과용 핸드피스 조립체에 인접한 다른 측정 모듈의 사시도이다.

도 56은 도 55의 외과용 핸드피스 조립체에 인접한 측정 모듈의 다른 사시도이다.

도 57은, 일반적으로 길이 방향 축을 따라 취한 도 55 및 도 56의 외과용 핸드피스 조립체에 결합된 측정 모듈의 부분 등각 단면도이다.

도 58은, 도 57의 표시 58에서 취한, 도 55 내지 도 57의 외과용 핸드피스 조립체에 결합된 측정 모듈의 확대 상세도이다.

도 59는, 도 57의 표시 59에서 취한, 도 55 내지 도 58의 외과용 핸드피스 조립체에 결합된 측정 모듈의 다른 확대 상세도이다.

도 60은, 일반적으로 길이 방향 축에 가로질러 취한 도 55 내지 도 59의 외과용 핸드피스 조립체에 결합된 측정 모듈의 부분 등각 단면도이다.

도 61은, 일반적으로 길이 방향 축을 따라 및 도 57의 도면에 가로질러 취한 도 55 내지 도 60의 외과용 핸드피스 조립체에 결합된 측정 모듈의 단면도이다.

도 62는 도 55 내지 도 61의 측정 모듈의 부분 분해도이며, 측정 하우징 내부에 배열되는 바이어싱 메커니즘을 도시한다.

도 63은 도 55 내지 도 62의 측정 모듈의 확대도이며, 측정 하우징의 내부에 배열되는 바이어싱 메커니즘을 도시한다.

도 64는 도 55 내지 도 63의 측정 모듈의 사시도이다.

도 65는 도 55 내지 도 64의 측정 모듈의 사시도이며, 부상(bushing)을 도시하며, 측정 하우징 및 깊이 캐놀라를 점선으로 도시한다.

도 66은 도 55 내지 도 64의 측정 모듈의 사시도이며, 부상(wire)의 원위 부분으로부터 부상(wire)의 보어 내로 연장하는 돌출부를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007]

유사한 참조번호가 여러 도면에 걸쳐 유사한 구조를 지칭하는데 사용되는 도면을 참조하여, 외과용 핸드피스 시스템은 도 1 및 도 2에서 60으로 도시되며, 의료 및/또는 외과 수술과 관련된 수술 기능을 실행한다. 본 명세서에서 예시한 대표적인 구성에서, 외과용 핸드피스 시스템(60)은 뼈와 같은 환자의 조직을 관통하는 것을 용이하게 하도록 이용된다. 이를 위해, 외과용 핸드피스 시스템(60)의 예시된 구성은 외과용 핸드피스 조립체(62)와 엔드 이펙터 조립체(일반적으로 64로 표시됨)를 포함한다. 엔드 이펙터 조립체(64)는 이제 드릴 비트(66)와 팁 프로텍터(68)를 포함한다. 도 2에 가장 잘 도시된 바와 같이, 드릴 비트(66)는 절단 팁 부분(일반적으로 70으로 표시됨)과 삽입 부분(일반적으로 72로 표시됨) 사이에 축(AX)을 따라 일반적으로 길이 방향으로 연장한다. 이하에서 더 상세하게 기재된 바와 같이, 절단 팁 부분(70)은 조직과 맞물리도록 구성되며, 삽입 부분(72)은 외과용 핸드피스 조립체(62)로의 드릴 비트(66)의 릴리스 가능한 부착을 용이하게 하도록 구성된다.

[0008]

외과용 핸드피스 조립체(62)로의 드릴 비트(66)의 부착을 용이하게 하는 것을 돕기 위해, 일부 구성에서, 팁 프로텍터(68)는, 드릴 비트(66)의 절단 팁 부분(70)의 적어도 일부분을 감추면서도 드릴 비트(66)의 절단 팁 부분(70)에 릴리스 가능하게 고정하도록 구성되며, 외과용 핸드피스 시스템(60)의 사용자(예컨대, 외과 의사)가 외

과용 핸드피스 조립체(62)에 부착하는 동안 드릴 비트(66)를 안전하게 취급하며 위치지정하게 한다. 엔드 이펙터 조립체(64)가 외과용 핸드피스 조립체(62)에 부착되면, 팁 프로텍터(68)는 후속하여 드릴 비트(66)의 절단 팁 부분(70)으로부터 제거되며, 외과용 핸드피스 시스템(60)은 그 후 조직을 관통하는데 활용될 수 있다. 팁 프로텍터(68)의 구성은 도 34 내지 도 46과 연계하여 이하에서 더 상세하게 기재될 것이다.

[0009] 드릴 비트에 대해 기재하지만, 드릴 비트에 대하여 전반에 걸쳐서 기재한 결합 기하학적 모양은 임의의 다른 타입의 외과용 엔드 이펙터, 특히 캐놀라 삽입된 드릴 비트, 롱저(rongeur) 등과 같은 회전식 외과용 엔드 이펙터와 연계하여 사용될 수 도 있다.

[0010] 도 1 내지 도 19c를 이제 참조하면, 본 명세서에서 예시한 대표적인 구성에서, 외과용 핸드피스 조립체(62)는, 배터리(76)(상세하게 도시되지 않은 배터리 부착물)에 릴리스 가능하게 부착되는 피스톨-그립 형상 핸드피스 하우징 조립체(74)를 가진 핸드헬드 드릴로서 실현된다. 그러나 핸드피스 하우징 조립체가 피스톨 그립을 갖거나 갖지 않는 임의의 적절한 형상을 가질 수 있음을 상정해도 된다. 예시한 외과용 핸드피스 조립체(62)는, 핸드피스 하우징 조립체(74)에 릴리스 가능하게 부착될 수 있어서 드릴 비트(66)를 회전시키도록 활용되는 외과용 핸드피스 조립체(62)에 전력을 제공하는 배터리(76)를 이용하는 반면, 외과용 핸드피스 조립체(62)는 내부(예컨대, 탈착 불가능한) 배터리 또는 외부 콘솔, 전원 등에서의 메인(tethered) 연결을 갖는 것과 같은 다른 방식으로 구성될 수 도 있음을 이해해야 할 것이다. 다른 구성이 상정된다.

[0011] 핸드피스 하우징 조립체(74)는 (이하에서 더 상세하게 기재될) 릴리스 조립체(150)에 인접한 근위 영역과, 근위 영역 반대편의 원위 영역을 갖는다. 달리 명시되지 않는다면, "근위"는 핸드피스 하우징 조립체를 유지하고 있는 사용자를 향한 것을 의미하는 것으로 이해된다. "원위"는 핸드피스 하우징 조립체를 유지하고 있는 사용자로부터 먼 것을 의미하는 것으로 이해된다.

[0012] 예시한 구성에서, 배터리(76) 또는 다른 전원은 전력을 (도 6에 개략적으로 도시된) 제어기(78)에 제공하며, 제어기(78)는 이제 사용자 입력 디바이스(80)와 액추에이터 조립체(82)(도 3을 포함 참고하기 바람)와 통신하게 배열된다. 사용자 입력 디바이스(80)와 액추에이터 조립체(82)는 각각 핸드피스 하우징 조립체(74)에 의해 지지된다. 제어기(78)는 일반적으로, 사용자 입력 디바이스(80)의 작동에 응답하여 액추에이터 조립체(82)의 동작을 용이하게 하도록 구성된다. 사용자 입력 디바이스(80)는 예시한 구성에서 트리거-스타일 구성을 가지고, 사용자(예컨대, 외과의사)에 의해 작동에 응답하며, 자석과 홀 효과 센서에 의해 발생하는 전기 신호를 통해서와 같이 제어기(78)와 통신한다. 그에 따라, 외과의사가 사용자 입력 디바이스(80)를 작동시켜 외과용 핸드피스 조립체(62)를 동작시킬 때, 제어기(78)는 전력을 배터리(76)로부터 액추에이터 조립체(82)에 보내며, 액추에이터 조립체(82)는 이제 이하에서 더 상세하게 기재될 바와 같이 드릴 비트(66) 또는 다른 외과용 엔드 이펙터를 회전시키는데 이용되는 회전 토크를 생성한다. 당업자는, 핸드피스 하우징 조립체(74), 배터리(76), 제어기(78) 및 사용자 입력 디바이스(80) 각각이 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 회전 토크를 생성하는 것을 용이하게 하도록 다수의 상이한 방식으로 구성될 수 있음을 인식할 것이다.

[0013] 도 9에 가장 잘 도시된 바와 같이, 액추에이터 조립체(82)는 일반적으로 전기 모터(84)와 기어셋(86)을 포함하며, 이들 각각은 핸드피스 하우징 조립체(74) 내에서 지지된다. 모터(84)는, 제어기(78)로부터 수신되는 명령, 신호 등에 응답하여 회전 토크를 선택적으로 생성하도록 구성된다. 도 6에 가장 잘 도시된 바와 같이, 모터(84)는, 베어링 쌍(90)에 의해 축(AX) 중심의 회전을 위해 지지되는 로터 캐놀라(88)를 포함한다. 기어셋(86)에 인접하게 배치된 구동 기어(92)(도 9 참조)는 로터 캐놀라(88)에 결합되며 그와 동시에 회전하여, 회전 토크를 기어셋(86)에 전송하는데 이용된다. 이를 위해, 예시된 구성에서, 및 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 기어셋(86)은 2-스테이지 복합 유성 배치로서 실현되며 일반적으로, 베어링(90)을 통해 출력 허브(96)를 특히 회전 방향으로 지원하는 링 기어 하우징(94)과, 하나 이상의 보유 클립(98), 와셔(100) 및/또는 시일(102)을 포함한다. 링 기어 하우징(94)는 모터(84)의 모터 하우징(85)에 결합된다. 그러나 기어셋(86)의 다른 구성을 상정해도 된다. 예컨대, 본 명세서에서 참조로서 인용되는 W02007002230에 도된 모터 및/또는 기어셋이 외과용 핸드피스 조립체용으로 사용될 수 도 있다.

[0014] 도 10 및 도 11을 계속 참조하면, 예시한 구성에서, 기어셋(86)의 출력 허브(96)는 통합된 캐리어(104)를 포함하며, 이 캐리어(104)에는 3개의 유성 기어(106)가 샤프트(108) 및, 일부 구성에서 샤프트(108)와 유성 기어(106) 사이에 개입되는 부싱(110)의 배치를 통해 지지된다. 유성 기어(106)는 링 기어 하우징(94) 및 또한 태양 기어(112)와 메싱 맞물림(meshed engagement)으로 배치된다. 태양 기어(112)는 제2 캐리어(104)와 동시에 회전하며, 이 캐리어(104)는 이제 각각의 샤프트(108)와 부싱(110)을 통해 추가 3개의 유성 기어(106)를 지지한다. 이들 추가 유성 기어(106)는 또한 링 기어 하우징(94)와 메싱 맞물림으로 배열되며, 모터(84)의 구동 기어(92)

와 메싱 맞물림으로 배열된다. 그에 따라, 모터(84)의 작동을 통한 구동 기어(92)의 회전은 출력 허브(96)의 동시 회전을 야기한다. 도 15a 내지 도 15c 및 도 17a 내지 도 19c와 연계하여 이하에서 더 상세하게 기재될 바와 같이, 출력 허브(96)는 드릴 비트(66)와 동시에 회전한다. 당업자는, 액추에이터 조립체(82)가 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 다른 방식으로 구성될 수 있음을 인식할 것이다. 비제한적인 예에 의해, 예시한 액추에이터 조립체(82)가 모터(84)의 구동 기어(92)와 출력 허브(96) 사이에 회전 속도와 토크를 조정하도록 복합 유성 배치를 이용하지만, 다른 타입의 기어셋(86)이 일부 구성에서 활용될 수 있다. 게다가 예시한 액추에이터 조립체(82)는 전력 공급된 브러시리스 DC 모터를 이용하여 회전 토크를 생성하지만, 다른 타입의 프라임 무버가 활용될 수 있다. 다른 구성이 상정된다.

[0015] 앞서 주목한 바와 같이, 모터(84)에 의해 생성된 회전 토크는 출력 허브(96)의 회전을 야기하며, 출력 허브(96)는 이제 드릴 비트(66)와 동시에 회전한다. 이를 위해 및 도 2 내지 도 5 및 도 8에 가장 잘 도시된 바와 같이, 외과용 핸드피스 조립체(62)는 구동 캐놀라(114)를 더 포함하며, 이러한 캐놀라(114)는 일반적으로 액추에이터 조립체(82)의 여러 캐놀라 삽입 구성요소를 통해 기어셋(86)의 출력 허브(96)와 스플라인 맞물림 되게 된다. 이하에서 상세하게 기재될 바와 같이, 구동 캐놀라(114)는 드릴 비트(66)와 외과용 핸드피스 조립체(62) 사이의 릴리스 가능한 부착을 용이하게 하도록 구성된다. 구동 캐놀라(114)는 일반적으로 근위 부분(116), 원위 부분(118) 및 본체 부분(120)을 포함한다. 구동 캐놀라(114)의 근위 부분(116), 원위 부분(118) 및 본체 부분(120)은 동시의 축(AX) 중심 회전을 위해 지지된다. 일부 구성에서, 구동 캐놀라(114)의 부분들(116, 118 및 120)은 일체형을 형성된다. 다른 구성에서, 구동 캐놀라(114)의 부분들(116, 118 및 120)은 서로 별도로 형성될 수도 있으며 후속하여 구동 캐놀라(114)의 부분들(116, 118, 120)을 함께 동작되게 부착하기에 충분한 용접, 납땜, 접착, 본딩 또는 임의의 적절한 공정을 통해 서로 부착될 수도 있다. 본 명세서에서 도시한 일부 도면에서, 본체 부분(120)과 원위 부분(118)은 제거되어 외과용 핸드피스 조립체(62)의 다른 구성요소에 대한 구동 캐놀라(114)의 근위 부분(116)의 관계를 가장 잘 예시한다. 본체 부분(120)과 원위 부분(118)은 도 2에 예시한 바와 같이 구동 캐놀라(114)의 근위 부분(116)에 결합되는 것으로 인식된다. 더 나아가, 구동 캐놀라는 앞서 기재한 것과 다른 형태를 가질 수도 있으며, 단지 루멘을 포함하지 않고 토크를 전달하는 구동 요소일 수도 있음을 인식해야 한다.

[0016] 구동 캐놀라(114)는, 구동 캐놀라(114)의 근위 부분(116)에 인접한 출력 허브(96)와의 스플라인 맞물림을 통해, 및 구동 캐놀라(114)의 원위 부분(118)에 인접한 베어링(90), 스텝 링(100) 및 시일(102)의 배치를 통해(도 6 및 도 8 참조) 핸드피스 하우징 조립체(74) 내에서의 축(AX)을 중심으로 한 회전을 위해 지지된다. 도 15a 내지 도 33과 연계하여 상세하게 기재될 바와 같이, 구동 캐놀라(114)의 근위 부분(116)은, 드릴 비트(66)와 구동 캐놀라(114) 사이의 동시 회전을 용이하게 하기 위해, 드릴 비트(66)의 인터페이스(124)를 수용하는데 이용되는(도 2 참조) 일반적으로 육각형 보어(122)를 포함한다. 이하의 후속한 기재로부터 인식될 바와 같이, 인터페이스(124)는 축(AX)으로부터 외부로 연장하는 물리적 구조로 규정되어, 인터페이스(124)는 외부로 구동되도록 구성된다. 도 8에 가장 잘 도시된 바와 같이, 구동 캐놀라(114)의 본체 부분(120)과 구동 캐놀라(114)의 원위 부분(118)은 각각 원통형 보어를 갖는다. 그러나 구동 캐놀라(114)의 본체 부분(120)과 구동 캐놀라(114)의 원위 부분(118)의 다른 구성은 다각형 또는 타원형 보어 프로파일과 같은 비-원통형 보어를 가질 수 있다. 베어링, 스냅-링 및 시일의 다른 구성도 상정해도 된다. 유사하게, 구동 캐놀라/구동 요소로의 출력 부재의 맞물림은, 토크가 모터로부터 구동 캐놀라/구동 요소로 전달되게 되는 한 임의의 적절한 형태를 가질 수도 있다.

[0017] 앞서 주목한 바와 같이, 구동 캐놀라(114)의 근위 부분(116)은 드릴 비트(66)와 맞물려서 드릴 비트(66)를 축(AX) 중심으로 회전하게 하도록 구성된다. 구동 캐놀라(114)의 근위 부분(116)의 보어(122)를 규정하는 내부 표면은 토크를 드릴 비트(66)에 전달하기 위한 제1 구동 부분을 포함한다. 이하에서 더 상세하게 기재될 바와 같이, 구동 캐놀라(114)의 원위 부분(118)은, 외과용 핸드피스 조립체(62)가 드릴 비트(66)를 회전시키는 것 외의 다른 응용과 연계하여 활용될 때 회전 토크를 전달하는 것을 용이하게 하도록 제공되는 제2 구동 부분을 포함하는 원위 돌출부(일반적으로 126으로 표시됨)를 포함한다. 예시한 구성에서, 도 2 및 도 8에서 가장 잘 도시된 바와 같이, 원위 돌출부(126)는 일반적으로 축(AX)과 평행하게 및 원위 방향으로 연장하며, 구동 캐놀라(114)의 원위 단부를 규정한다. 다른 구성에서, 원위 돌출부(126)는 축(AX)에 수직으로 연장한다. 다른 구성에서, 원위 돌출부(126)는 축(AX)에 수직과 그에 평행 사이의 경사 각도로 연장한다. 일 구성에서, 원위 돌출부(126)는 구동 도그(dog)/토크 전달 기하학적 모양으로서 동작하여 토크를 간섭 결합(interference coupling)을 통해 전달한다. 더욱 구체적으로, 앞서 언급한 구성에서, 구동 캐놀라(114)는, 외과용 핸드피스 조립체(62)가 다수의 상이한 타입의 외과용 부착물, 튜브, 모듈, 엔드 이펙터 등 - 구동 캐놀라(114)의 원위 부분(118)의 원위 돌출부(126)와 맞물리며 그와 동시에 회전하도록 구성될 수 있음 - 을 회전시킬 수 있거나, 구동할 수 있거나 그 밖에 작동시킬 수 있도록, 구성된다. 이것으로 인해, 동일한 외과용 핸드피스 조립체(62)가 광대한 수의 의료용 및/

또는 외과 수술에 활용될 수 있음을 인식하게 될 것이다. 구동 캐놀라(114)의 원위 부분(118)에 관한 세부 내용은 이하에서 더 논의할 것이다. 그러나 구동 캐놀라(114)는, 외과용 핸드피스 조립체(62)가 본 개시의 드릴 비트(66)에 전용으로 사용하기 위해 구성되는 구성에서 구동 캐놀라(114)의 원위 부분(118)에서 원위 돌출부(126)를 생략하는 것과 같은 일부 구성에서 상이하게 구성될 수 있음을 상정하게 된다.

[0018] 이제, 도 1, 도 2, 도 4 및 도 6을 참조하면, 외과용 핸드피스 시스템(60)의 예시한 구성은 일반적으로 128로 표시되는 측정 모듈을 더 포함하며, 이 측정 모듈은 외과용 핸드피스 조립체(62)에 릴리스 가능하게 부착되어 외과의사에게 사용 동안 측정 기능을 제공하도록 구성된다. 이를 위해 그리고 도 4 및 도 6에 도시된 바와 같이, 측정 모듈(128)은 일반적으로 하우징(130), 가이드 부싱(132), 깊이 캐놀라(134), 변위 센서 조립체(136), 회전 가능 기어(146)를 포함한다. 일부 구성에서, 하우징(130)은 외과용 핸드피스 조립체(62)에 릴리스 가능하게 부착될 수 있다. 다른 구성에서, 측정 모듈(128)은 다른 방식으로 핸드피스 하우징 조립체(74)에 릴리스 가능하게 부착된다. 특정 구성에서, 측정 모듈은 측정 모듈의 기능을 제어하기 위한 하나 이상의 버튼을 포함할 수 도 있다. 핸드피스 하우징 조립체(74)에 측정 모듈(128)을 릴리스 가능하게 부착하기 위한 구성은 이하에서 더 상세하게 논의될 것이다. 하우징(130)은 일반적으로 측정 모듈(128)의 여러 구성요소를 지지한다. 도 4 및 도 6에 예시한 하우징(130)은 하우징 구성요소(138)의 쌍으로서 형성되며, 이러한 하우징 구성요소의 쌍은 인터로킹되거나 그 밖에 서로 부착되며, 측정 모듈(128)의 세척이나 서비스를 용이하게 하기 위한 해체를 위해 구성될 수 도 있다. 예시한 구성에서, 하우징 구성요소(138)와 가이드 부싱(132)은, (상세하게는 도시하지 않는) 하우징 구성요소(138)에 형성되는 웹이나 리브 내에 끼워지는 가이드 부싱(132)에 형성되는 노치를 통해 서로와 같은, 그 사이의 상대 축방향 및 회전방향 움직임을 방지하도록 배치되는 대응한 형상의 특성부를 포함한다. 예컨대, 가이드 부싱(132)은 하나 이상의 링(133)을 포함할 수 도 있어서(도 63 및 도 65 참조), 측정 하우징(138)을 안정화할 수 도 있으며 측정 모듈의 버튼(135)(도 62 및 도 64 참조)이 눌러질 때 지지를 제공할 수 도 있다. 가이드 부싱(132)의 링(133)은 측정 하우징(138)의 하나 이상의 리세스 내에 자리할 수 도 있다. 가이드 부싱(132)은 이하에서 상세하게 기재될 바와 같이 기어(146)와 사용하기 위한 윈도우(142)를 더 포함한다.

[0019] 깊이 캐놀라(134)가 가이드 부싱(132) 내에 배열되어, 측정 축(MX)을 따른 병진 움직임이 지지된다. 측정 모듈(128)이 외과용 핸드피스 조립체에 부착될 때, 측정 축(MX)은 축(AX)과 동축이 되도록 배치된다. (도 2에 부분적으로 도시된) 세장형 리세스 슬롯(143)이 깊이 캐놀라(134) 내에 가로질러 부가적으로 형성되며 길이 방향으로 연장한다. 본 명세서에서 특별히 예시되지 않지만, 세장형 리세스 슬롯(143)은 일주 정지 요소를 수용하는 형상 및 배치를 가지며, 이러한 요소는 이제 하우징(130)에 의해 지지되며, 또한 가이드 부싱(132)의 측면을 통해 가로질러 형성되는 애퍼처를 통해 연장하며; 이러한 배치는, 깊이 캐놀라(134)가 가이드 부싱(132)에 대해 축방향으로 얼마나 멀리 연장되거나 회수되는지를 제한하며, 또한 깊이 캐놀라(134)가 측정 축(MX)을 중심으로 회전하는 것을 방지하는 역할을 한다. 그러나 측정 모듈(128)은 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 다른 방식으로 깊이 캐놀라(134)의 움직임을 제한하거나 방지하도록 구성될 수 있음을 인식하게 될 것이다.

[0020] 깊이 캐놀라(134)는 또한 깊이 캐놀라(134)의 적어도 부분 길이를 따라 선형적으로 배열되는 다수의 랙 투쓰들(144)을 포함하며, 이들 투쓰들은, 가이드 부싱(132)의 원위 단부에 인접하여 배치되는 기어(146)와 메싱 맞물림되게 배열된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 가이드 부싱(132)의 윈도우(142)가 기어(146)에 인접하게 배치되어 랙 투쓰들(144)과 기어(146) 사이의 메싱 맞물림을 용이하게 하여, 기어(146)의 회전과 깊이 캐놀라(134)의 움직임이 정비례하게 된다. 변위 센서 조립체(136)는 깊이 캐놀라(134)의 축방향 움직임으로 인해 야기되는 기어(146)의 회전에 응답하며, 전위차계, 회전식 인코더 등으로 실현될 수 도 있어서, 측정 축(MX)을 따른 깊이 캐놀라(134)의 위치의 변화를 나타내는 전기 신호를 생성할 수 도 있다. 그에 따라, 변위 센서 조립체(136)는 외과용 핸드피스 시스템(60)에 향상된 기능을 제공할 수 있다. 예를 들어, 일부 구성에서, 변위 센서 조립체(136)는 제어기(78)와 통신하게 배열될 수 도 있으며, 제어기(78)는, 조직 내로의 특정 드릴링 깊이에서 드릴 비트(66)의 회전을 늦추는 것과 같이, 모터(84)를 인터럽트하거나, 모터가 깊이 캐놀라(134)의 움직임을 기초로 하여 구동되는 방식을 조정하도록 구성될 수 도 있다. 변위 센서 조립체(136)는 또한, 디스플레이 스크린, 하나 이상의 발광 다이오드(LED) 등과 같은 디스플레이(148)와 통신하게 배열될 수 도 있어서, 실시간 드릴링 깊이, 기록된 이력상 최대 드릴링 깊이 등을 디스플레이하는 것과 같이, 깊이 캐놀라(134)의 움직임에 관한 정보를 외과의사에게 제공할 수 도 있다. 다른 구성이 상정되게 된다. 이 동일한 정보는 또한 스피커로 사용자에게 통신될 수 도 있어서, 실시간 드릴링 깊이, 기록된 이력상 최대 드릴링 깊이 등의 오디오 지시를 제공할 수 도 있다. "Powered Surgical Drill With Integral Depth Gauge That Includes A probe That Slides Over A Drill Bit"라는 명칭으로 2016년 9월 1일에 출원된 국제특허 공보 제W02017/040783의 개시 전체가 본 명세서에서 참조로서 인용된다.

- [0021] 당업자는, 측정 모듈(128)의 여러 구성요소가 다수의 상이한 방식으로 배치될 수 있음을 인식할 것이다. 게다가, 예시한 측정 모듈(128)이 예시한 외과용 핸드피스 조립체(62)에 부착되며 본 개시의 드릴 비트(66)와 호환될 수 있을지라도, 외과용 핸드피스 조립체(62)는 상이한 타입의 모듈, 하우징, 커버 등을 이용하는 것과 같은 일부 구성에서 측정 모듈(128)을 생략할 수 있음을 상정하게 된다.
- [0022] 이제 도 1 내지 도 3 및 도 12 내지 도 14를 참조하면, 외과용 핸드피스 조립체(62)의 예시한 구성이 일반적으로 150으로 표시되는 릴리스 조립체를 더 포함하며, 이러한 릴리스 조립체는 도 7f 내지 도 7i와 연계하여 이하에서 상세하게 기재될 바와 같이 드릴 비트(66)의 제거를 용이하게 하도록 구성된다. 도 12에 도시된 바와 같이, 릴리스 조립체(150)는 일반적으로 릴리스 부조립체(152), 키퍼 본체(154) 및 하우징 어댑터(156)를 포함한다. 키퍼 본체(154)와 하우징 어댑터(156)는 각각 릴리스 부조립체(152)를 액추에이터 조립체(82)와 핸드피스 하우징 조립체(74)에 고정하도록 구성되며, 다수의 상이한 구성으로 실현될 수 있거나, 일부 구성에서 외과용 핸드피스 조립체(62)의 다른 부분에 통합될 수 있다. 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이, 릴리스 조립체(150)의 릴리스 부조립체(152)는 릴리스 본체(158), 와셔(100), 가이드 요소(160) 쌍, 칼라(162), 릴리스 부재(164) 및 캡(166)을 포함한다. 가이드 요소(160)는 릴리스 부재(164)에 형성되는 포켓(168) 내에서 지지되고, 릴리스 본체(158)에 형성되는 각각의 나선형 슬롯(170)을 따라 라이딩하며, 칼라(162)에 형성되는 각각의 칼라 채널(172)을 따라 움직인다. 예시한 구성에서 가이드 요소(160)는 구형이다. 이러한 배치로 인해, 릴리스 부재(164)는 칼라(162)의 회전에 응답하여 축(AX)을 따라 원위 방향으로 및 근위 방향으로 병진운동하게 된다(도 7f 내지 도 7i 참조). 이하에서 더 상세하게 기재될 바와 같이, 릴리스 부재(164)는, 칼라(162)의 회전에 응답하여 드릴 비트(66)의 삽입 부분(72)과 맞물리도록 구성되는 릴리스 표면(175)을 규정하는 액추에이팅 요소(174)를 포함한다. 칼라(162)의 회전은 릴리스 부재(164)가 축(AX)을 따라 원위 방향으로 병진운동하게 하여, 외과용 핸드피스 조립체(62)의 구동 캐논라(114)로부터 드릴 비트(66)를 제거하는 것을 용이하게 한다. 예시한 구성에서, 릴리스 표면(175)은, 축(AX)으로부터 멀리 근위 방향에서 원위 방향으로 테이퍼링되는 환상 표면이다. 압축 링(미도시)과 같은 바이어싱 요소가 하나 이상의 와셔(100)와 함께 릴리스 본체(158)와 릴리스 부재(164) 사이에 개삽될 수 도 있어서, 릴리스 부재(164)를 캡(166)을 향해 강제한다. 다른 적절한 바이어싱 요소 및/또는 패스너가 이용되어 릴리스 부재(164)를 캡을 향해 강제하고 및/또는 릴리스 부재(164)를 릴리스 부조립체에 대하여 축방향으로 보유하는 것을 용이하게 할 수 있다.
- [0023] 앞서 주목한 바와 같이, 본 개시의 드릴 비트(66)는 절단 팁 부분(70)과 삽입 부분(72) 사이에서 축(AX)을 따라 일반적으로 연장하며, 본 명세서에서 기재하며 드릴 비트(66)의 인터페이스(124)와 구동 캐논라(114)의 근위 부분(116)의 보어(122) 사이의 맞물림을 통해 도면 전반에 걸쳐 예시된 외과용 핸드피스 조립체(62)로의 릴리스 가능한 부착을 위해 구성된다. 구동 캐논라(114)는, 이제 액추에이터 조립체(82)의 기어셋(86)의 출력 허브(96)와 협력하여 축(AX)을 중심으로 드릴 비트(66)를 회전시키는 것을 용이하게 한다. 드릴 비트(66), 구동 캐논라(114) 및 출력 허브(96)와 그 사이의 협력은 각각 이하에서 더 상세하게 기재될 것이다.
- [0024] 이제 도 2 및 도 20 내지 도 24b를 참조하면, 드릴 비트(66)는 일반적으로 176으로 표시되는 생크를 포함하며, 이러한 생크는 근위 단부(178)와 원위 단부(180)(도 2에 도시됨) 사이에서 축(AX)을 따라 연장한다. 생크(176)의 원위 단부(180)에는 플루트(flute)(182)가 제공되며, 이러한 플루트(182)는 축(AX)을 중심으로 나선형으로 배열되며 드릴 비트(66)의 팁으로 연장하여 조직 관통을 촉진한다(도 2 참조). 예시한 구성에서, 드릴 비트(66)에는 또한 부가적으로, 근위 단부(178)와 원위 단부(180) 사이에서 생크(176)에 결합되는 베어링 영역(184)이 제공된다(도 2 참조). 베어링 영역(184)은 측정 모듈(128)의 깊이 캐논라(134)에 대하여 회전하며 그 내부에 수용되는 크기를 갖는다(도 4 참조). 여기서, 베어링 영역(184)은 본래 생크(176)의 "단차" 외부 영역을 규정하며, 이러한 외부 영역은 드릴 비트(66)의 길이를 따라 회전 지지를 제공하며 예시한 구성에서 생크(176)의 인접한 원위 및 근위 영역보다 더 큰 직경을 갖는다. 그러나 드릴 비트(66)의 생크(176)의 베어링 영역(184)은 본 개시의 범위에서 벗어나지 않고 다른 방식으로 구성될 수 있음을 인식하게 될 것이다. 더 나아가, 본 개시에서 드릴 비트(66)로서 기재될지라도, 또한, 드릴 비트(66)는 유사한 특성부를 가질 수 있으며, 버(bur) 또는 리머(reamer)와 같이, 다른 적절한 엔드 이펙터나 회전식 엔드-이펙터로서 구성될 수 도 있음을 상정하게 된다.
- [0025] 예시한 구성에서, 드릴 비트(66)는 일체형 구성요소로서 형성되어, 생크(176)의 원위 단부(180)가 드릴 비트(66)의 절단 팁 부분(70)에 대응하거나 그 밖에 그에 인접하게 배열된다. 그러나 드릴 비트(66)는, 드릴 비트(66)의 절단 팁 부분(70)이 생크(176)의 원위 단부(180)에 후속하여 부착되는 생크(176)와 별도의 구성요소로서 형성되는 경우와 같이 다른 방식으로 제조될 수 있음을 인식하게 될 것이다. 그럼에도, 명료성 및 일관성을 위해, 앞서 소개한 절단 팁 부분(70)은 본 명세서에서 기재한 예시한 구성에서 생크(176)의 원위 단부(180)와 대

응한다.

[0026] 도 20 내지 도 23은 드릴 비트(66)의 삽입 부분(72)을 일반적으로 도시하며, 삽입 부분(72)은, 앞서 주목한 바와 같이, 외과용 핸드피스 조립체(62)에 릴리스 가능한 부착을 용이하게 하도록 구성된다. 이를 위해, 드릴 비트(66)의 인터페이스(124)는, 샹크(176)의 근위 단부(178)에 인접하지만 그로부터 원위 방향으로 이격되어 샹크(176)에 결합된다. 이하에서 더 상세하게 기재될 바와 같이, 샹크(176)의 인터페이스(124)는 드릴 비트(66)를 외과용 핸드피스 조립체(62)에 회전방향으로 로킹하는 것을 용이하게 하도록 구성되어, 외과용 핸드피스 조립체(62)는 부착되면 드릴 비트(66)를 회전시킬 수 있다. 드릴 비트(66)를 외과용 핸드피스 조립체(62)에 축방향으로 로킹하기 위해, 드릴 비트(66)는 또한 멈춤부(186)와 하나 이상의 탄성 아암(일반적으로 188로 표시됨)을 포함한다. 멈춤부(186)는 인터페이스(124)에 인접하며 이로부터 원위 방향으로 이격된 샹크(176)에 결합되며, 테이퍼링되고 일반적으로 절두원추형 프로파일을 갖는 멈춤 표면(190)을 규정한다. 도 7f 및 도 17c에 도시된 바와 같이, 멈춤 표면(190)은 구동 캐논라(114)의 근위 부분(116)의 대응한 형상의 테이퍼링된 시트 표면(192)에 접한 형상 및 배치를 가져, 드릴 비트(66)가 외과용 핸드피스 조립체(62) 내로 축방향으로 얼마나 멀리 진행할 수 있는지를 제한한다. 시트 표면(192)은 또한 축(AX)을 향해 원위 방향에서 근위 방향으로 테이퍼링하는 전환 표면일 수 도 있어서, 구동 캐논라(114)의 보어(122)를 통한 드릴 비트(66)의 안내를 보조할 수 도 있다. 그러나 본 개시의 드릴 비트(66)는, 드릴 비트(66)가 외과용 핸드피스 조립체(62) 내로 축방향으로 얼마나 멀리 진행될 수 있는지를 제한하기에 충분한 다른 방식으로 구성될 수 있음을 인식해야 할 것이다. 이하에서 더 상세하게 기재될 바와 같이, 탄성 아암(188)은 드릴 비트(66)를 구동 캐논라(114)로 축방향으로 보유하도록 구성된다.

[0027] 도 22 및 도 23을 참조하면, 드릴 비트(66)의 인터페이스(124)는 원위 인터페이스 단부(194)와 근위 인터페이스 단부(196) 사이에서 축(AX)을 따라 연장한다. 명료성 및 일관성을 위해, 원위 인터페이스 단부(194)와 근위 인터페이스 단부(196)는 본 명세서에서 드릴 비트(66)의 길이를 따라 구별된 위치로서 규정되며, 이들 위치 사이에서 인터페이스(124)는 일반적으로 일관된 횡단면 프로파일을 갖는다. 그러나 원위 인터페이스 단부(194)와 근위 인터페이스 단부(196)는 일부 구성에서 다른 방식으로 구성될 수 있음을 상정하게 된다. 예시적인 예에 의해, 인터페이스(124)는 동일하거나 상이한 횡단면 프로파일을 각각 갖는 복수의 구별된 "인터페이스 영역"을 포함할 수 있으며, 이들 프로파일은, 그 사이에 연장하는 샹크(176)의 원통형 부분을 갖는 것과 같이, 샹크(176)를 따라 서로로부터 이격되며 묘사된다.

[0028] 도 22 및 도 23에 예시한 드릴 비트(66)의 구성에서, 전환 영역(198)은 샹크(176)의 근위 인터페이스 단부(196)로부터 원위 단부(178)로 연장한다. 여기서, 전환 영역(198)은 일반적으로 절두원추형 프로파일로 샹크(176)의 근위 단부(178)에 인접한 인터페이스(124)의 부분을 효과적으로 모따기 또는 "라운드-오프(round-off)"하며 근위 인터페이스 단부(196)를 규정한다. 명료성 및 일관성을 위해, 본 명세서에서 예시한 샹크(176)의 근위 단부(178)는 전환 영역(198)의 감소한 직경 부분에 의해 규정되며, 이 부분으로부터 탄성 아암(188)이 연장된다. 달리 표현하면, 탄성 아암(188)은 샹크(176)의 근위 단부(178)로부터 각각의 아암 단부(200)로 연장하며, 샹크(176)의 근위 단부(178)는 아암 단부(200)로부터 원위에 있다. 탄성 아암(188)은 이하에서 더 상세하게 기재될 것이다.

[0029] 앞서 주목한 바와 같이, 외과용 핸드피스 조립체(62)의 구동 캐논라(114)의 근위 부분(116)의 보어(122)의 예시한 구성은 6개의 보어 플랫(122F)과 6개의 보어 코너(122C)에 의해 규정되는 일반적으로 둥근 육각형 프로파일을 가지며(도 18a 참조), 드릴 비트(66)의 인터페이스(124)는 보어(122) 내에서 수용되어 축(AX)을 중심으로 한 드릴 비트(66)와 구동 캐논라(114) 사이의 동시 회전을 촉진한다. 이를 위해, 드릴 비트(66)의 인터페이스(124)는 적어도 하나의 최외부 구동 부분(202)을 포함하며, 이 구동 부분(202)은 축(AX)으로부터 제1 인터페이스 거리(204)로 이격되어 있다(개략적으로 도 29 내지 도 33)에 도시됨). 일부 구성에서, 인터페이스(124)의 최외부 구동 부분(202)은 축(AX)으로부터 멀리 면하는 외부 구동 표면(206)에 의해 규정된다. 그럼에도, 명료성과 일관성을 위해, 제1 인터페이스 거리(204)와 최외부 구동 부분(202)은 축(AX)으로부터 가장 멀리 이격된 인터페이스(124)의 에지, 정점, 지점 또는 표면 중 어느 것에 의해 규정된다. 일부 구성에서, 인터페이스(124)는 제1 인터페이스 거리에서 축(AX)으로부터 이격된 제1 최외부 구동 부분과, 제2 인터페이스 거리에서 축(AX)으로부터 이격된 제2 최외부 구동 부분을 포함하여, 인터페이스(124)의 최대 구동 치수(208)를 규정한다(도 29 내지 도 33에서 개략적으로 도시됨). 이들 구성에서, 최대 구동 치수(208)는 인터페이스(124)의 "가장 넓은" 부분이다. 제1 및 제2 인터페이스 거리는, 제1 및 제2 최외부 구동 부분 각각이 축(AX)으로부터 이격된 공통 거리를 포함할 수 도 있어서, 축(AX)에 대한 제1 및 제2 최외부 구동 부분의 배치는 대칭이다. 그러나 다른 구성에서, 제1 및 제2 인터페이스 거리는 서로 동일하지 않을 수 도 있어서, 제1 및 제2 최외부 구동 부분의 배치는 축(AX)에 대해 비대칭이 될 수 도 있다.

- [0030] 일부 구성에서, 인터페이스(124)는, 축(AX)으로부터 제3 인터페이스 거리(212)로 이격된 적어도 하나의 외부 비-구동 부분(210)을 포함한다(도 29 내지 도 33에 개략적으로 도시됨). 또한, 일부 구성에서, 인터페이스(124)의 외부 비-구동 부분(210)은, 일부 구성에서, 평면 인터페이스 표면으로서 규정될 수 도 있는 외부 비-구동 표면(214)에 의해 규정된다. 그럼에도, 명료성 및 일관성을 위해, 제3 인터페이스 거리(212)와 외부 비-구동 부분(210)은 축(AX)으로부터 가장 가까이에 이격된 인터페이스(124)의 예지, 정점, 지점 또는 표면 중 어느 것에 의해 규정된다. 일부 구성에서, 인터페이스(124)는 제3 인터페이스 거리(212)에서 축(AX)으로부터 이격된 제1 외부 비-구동 부분과, 제4 인터페이스 거리(212)에서 축(AX)으로부터 이격된 제2 외부 비-구동 부분을 포함하여, 인터페이스(124)의 최소 구동 치수(216)를 규정한다(도 29 내지 도 33에서 개략적으로 도시됨). 이들 구성에서, 최소 인터페이스 치수(216)는 인터페이스(124)의 "가장 좁은" 부분이다. 제3 및 제4 인터페이스 거리는, 제1 및 제2 외부 비-구동 부분 각각이 축(AX)으로부터 이격된 공통 거리를 포함할 수 도 있어서, 축(AX)에 대한 제1 및 제2 외부 비-구동 부분의 배치는 대칭이다. 그러나 다른 구성에서, 제3 및 제4 인터페이스 거리는 서로 동일하지 않을 수 도 있어서, 제1 및 제2 외부 비-구동 부분의 배치는 축(AX)에 대해 비대칭이 될 수 도 있다. 또한, 2개의 외부 비-구동 부분(210)은 2개의 최외부 구동 부분(202)으로부터 축(AX)을 중심으로 방사 방향으로 이격된다. 그러나 이하의 후속한 기재로부터 인식될 바와 같이, 인터페이스(124)는, 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 보어(122) 내에서 수용되며 그와 동시에 회전하기에 충분한 다른 방식으로 구성될 수 있다.
- [0031] 앞서 소개된 인터페이스(124)의 특성부의 예시적인 예에 의해, 도 18c 및 도 20 내지 도 24b에 도시된 및 도 29 및 도 30에 개략적으로 도시된 드릴 비트(66)의 구성의 인터페이스(124)는 총 6개의 최외부 구동 부분(202)과 총 6개의 외부 비-구동 부분(210)을 포함하는 일반적으로 둥근 육각형 프로파일을 갖는다. 여기서, 6개의 최외부 구동 부분(202)은 각각 외부 구동 표면(206)에 의해 규정되며, 이러한 외부 구동 표면(206)은 등갈어서 코너(218)를 규정한다. 그에 따라, 이 구성에서, 최대 구동 치수(208)는 2개의 대각선 반대편 코너(218)의 정점에 의해 규정된다. 더 나아가, 이 구성에서, 6개의 외부 비-구동 부분(210)은 각각 외부 비-구동 표면(214)에 의해 규정되며, 이러한 비-구동 표면(214)은 실질적으로 편평하여서, 평면 표면(220)을 규정한다. 그에 따라, 이 구성에서, 최소 인터페이스 치수(216)는 2개의 대각선 반대편 평면 표면(220)의 중간 지점 사이에서 규정된다.
- [0032] 도 29 내지 도 33과 연계하여 이하에서 상세하게 기재될 바와 같이, 본 개시의 드릴 비트(66)의 인터페이스(124)는 보어(122) 내에서 수용되며 그와 동시에 회전하기에 충분한 다수의 상이한 횡단면 프로파일 또는 구성을 가질 수 있다. 그에 따라, 도 2, 도 4 및 도 5, 도 7c 내지 도 7i, 도 15b, 도 17c, 도 18b 및 도 18c, 및 도 20 내지 도 30에 도시한 인터페이스(124)의 예시한 구성이 앞서 기재한 바와 같이 보어(122)의 프로파일에 상보적인 일반적으로 둥근 육각형 프로파일을 갖지만, 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 육각형 보어(122) 내에 탈착 가능하게 수용되며 그와 동시에 회전할 수 있는 직사각형(도 31 참조) 또는 별 모양(도 32 참조), 불규칙한 다각형 및/또는 다른 프로파일 및/또는 형상(도 33 참조)과 같은 다른 일반 다각형 프로파일을 제한 없이 포함하는 다른 구성이 본 개시에 의해 상정되게 된다.
- [0033] 앞서 주목한 바와 같이, 본 개시의 드릴 비트(66)는, 샹크(176)의 근위 단부(178)로부터 각각의 아암 단부(200)로 연장하는 하나 이상의 탄성 아암(188)을 포함한다. 드릴 비트(66)의 탄성 아암(188)은, 드릴 비트(66)의 멈춤 표면(190)이 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 시트 표면(192)에 접할 때, 특히 드릴 비트(66)를 외과용 핸드피스 조립체(62)에 축방향으로 보유하는 것을 용이하게 하도록 제공된다. 이하의 후속한 기재로부터 인식될 바와 같이, 탄성 아암(188)은 샹크(176)와 일체형으로 형성될 수 있으며, 기계가공, 굽힘 등이 될 수 있거나, 탄성 아암(188)은 샹크(176)로부터 별도로 형성될 수 있으며, 용접 또는 납땜 또는 접착 또는 본딩 또는 탄성 아암(188)을 샹크(186)에 동작되게 부착하기에 충분한 임의의 적절한 공정을 통해서와 같이, 그에 후속하여 부착될 수 있다.
- [0034] 도 20 내지 도 23을 참조하면, 드릴 비트(66)의 삽입 부분(72)의 예시한 구성은, 축(AX)으로부터 멀리 면하는 외부 아암 표면(222)과, 샹크(176)의 원위 단부(180)를 향해 면하는 보유 표면(224)(도 23 참조)을 각각 갖는 탄성 아암(188)을 포함한다. 도 29 내지 도 33과 연계하여 이하에서 더 상세하게 기재될 바와 같이, 탄성 아암(188)의 보유 표면(224)은, 인터페이스(124)의 최외부 구동 부분(202) 중 하나와 축(AX)을 중심으로 방사상으로 정렬되도록 배치된다. 더 나아가, 도 7a 내지 도 7i, 도 15a 내지 도 19c, 및 도 29 내지 도 33과 연계하여 이하에서 더 상세하게 기재될 바와 같이, 탄성 아암(188)은 제1 위치(P1)(도 7b 및 도 22 참조)와 제2 위치(P2)(도 7d 및 도 7e 참조) 사이에서 축(AX)에 대하여 움직일 수 있도록 구성된다. 제1 위치(P1)에서, 외부 아암 표면(222)은 제1 아암 거리(226)로 축(AX)으로부터 이격되어 있으며, 이러한 제1 아암 거리(226)는 제1 인터페이스 거리(204)보다 길다. 제2 위치(P2)에서, 외부 아암 표면(222)은 제2 아암 거리(228)로 축(AX)으로부터 이격되어 있으며, 제2 아암 거리(228)는 제1 아암 거리(226)보다 짧으며, 일부 구성에서는, 제1 인터페이스 거리(204) 이

하이다. 달리 말하면, 탄성 아암(188)의 외부 아암 표면(222)은 인터페이스(124)의 임의의 부분보다 축(AX)으로부터 더 이격되며, 탄성 아암(188)은 제1 위치(P1)로부터 제2 위치(P2)를 향해 축(AX)에 대해 편향될 수 있으며, 제1 위치(P1)를 향해 탄성적으로 바이어싱된다. 이하에서 더 상세하게 기재될 바와 같이, 이 구성은, 외과용 핸드피스 조립체(62)로의 드릴 비트(66)의 릴리스 가능한 축방향 보유를 용이하게 하는 것을 도우며, 일부 구성에서 또한 드릴 비트(66)에 자체-정렬 기능을 부여하여, 외과용 핸드피스 조립체(62)로의 부착 동안 축(AX)을 중심으로 한 드릴 비트(66)의 회전을 촉진함으로써 보어(122)로 인터페이스(124)를 인덱싱한다(도 24a 및 도 24b 참조, 이하에서 더 상세하게 기재될 것임).

[0035] 인터페이스(124)가 제1 및 제2 최외부 구동 부분을 포함하는 상기 이전 예에서 계속하면, 보유 표면은 제1 최외부 구동 부분과 방사상으로 정렬될 수 도 있다. 제1 부분(P1)에서 탄성 아암(188)의 외부 아암 표면(222)은 제1 아암 거리로 축(AX)으로부터 이격될 수 도 있으며, 이 제1 아암 거리는, 제1 최외부 구동 부분이 축(AX)으로부터 이격된 제1 인터페이스 거리보다 길 수 도 있다. 더 나아가, 제2 위치(P2)에서 탄성 아암(188)의 외부 아암 표면(222)은 제2 아암 거리로 축(AX)으로부터 이격될 수 도 있으며, 제2 아암 거리는 제1 아암 거리 미만일 수 도 있으며, 제1 인터페이스 거리 이하일 수 도 있다.

[0036] 인터페이스(124)가 제1 및 제2 최외부 구동 부분을 포함하는 다른 구성에서, 보유 표면은 제1 최외부 구동 부분과 방사상으로 정렬되지 않을 수 도 있다. 오히려, 보유 표면은 제2 최외부 구동 부분과 방사상으로 정렬될 수 도 있다. 제1 위치(P1)에서 탄성 아암(188)의 외부 아암 표면(222)은 제1 아암 거리로 축(AX)으로부터 이격될 수 도 있으며, 이 제1 아암 거리는, 이 구성에서 제2 최외부 구동 부분이 축(AX)으로부터 이격되는 제2 인터페이스 거리보다 길다. 더 나아가, 제2 위치(P2)에서 탄성 아암(188)의 외부 아암 표면(222)은 제2 아암 거리로 축(AX)으로부터 이격될 수 도 있으며, 제2 아암 거리는 제1 아암 거리 미만이며, 제2 인터페이스 거리 이하이다.

[0037] 도 23에 가장 잘 도시된 바와 같이, 예시한 구성에서의 외부 아암 표면(222)은 평면으로 볼 때 일반적으로 직사각형 프로파일을 가지며, 아암 단부(200)와 보유 표면(224) 사이에 배치된다. 그러나 외부 아암 표면(222)은 다른 구성, 프로파일, 배치 등으로 실현될 수 있음을 인식해야 할 것이다. 명료성 및 일관성을 위해, 외부 아암 표면(222)은, 탄성 아암(188)이 제1 위치(P1)에 있을 때 축(AX)으로부터 가장 멀리 이격된 탄성 아암(188)의 표면, 면, 예지, 정점, 또는 지점 중 어느 것에 의해 규정된다.

[0038] 도 20 내지 도 23을 계속 참조하면, 탄성 아암(188)은, 아암 단부(200)로부터 원위 방향으로 연장하여 외부 아암 표면(222)과 합쳐지는 램프(ramp) 표면(230)을 또한 포함한다. 램프 표면(230)은, 맞물림, 접촉, 접합 등에 응답하여 축(AX)에 대해 탄성 아암(188)을 편향시키도록 형상 및 배치를 갖는다. 예를 들어, 예시한 구성에서, 램프 표면(230)은, 구동 캐논(144)의 근위 부분(116)의 테이퍼링된 시트 표면(192)에 대향하여 맞물려서(도 7c 참조), 드릴 비트(66)가 외과용 핸드피스 조립체(62)에 부착됨에 따라(후속하여 도 7b 내지 도 7d와 비교) 탄성 아암(188)을 제1 위치(P1)로부터 제2 위치(P2)로 움직이는 형상 및 배치를 갖는다. 유사하게, 예시한 구성에서, 램프 표면(230)은, 릴리스 부재(164)가 축(AX)을 따라 원위 방향으로 병진운동함에 따라 릴리스 조립체(150)의 작동 요소(174)와 맞물려(도 7g 및 도 7h 참조) 탄성 아암(188)을 제2 위치(P2)를 향해 움직여서 외과용 핸드피스 조립체(62)로부터 드릴 비트(66)를 제거하는 것을 용이하게 하는 형상 및 배치를 갖는다(후속하여 도 7f 내지 도 7i와 비교).

[0039] 이제 도 20 내지 도 24b를 참조하여, 탄성 아암(188)의 예시한 구성은 아암 본체(232)와 핑거 부분(일반적으로 234로 표시됨)을 포함한다. 일 예시적인 구성에서, 아암 본체(232)는, 생크(176)의 근위 단부(178)와 합쳐지는 일반적으로 아치형 부분을 가진 일반적으로 선형 프로파일을 갖는다. 도 22에 가장 잘 도시된 바와 같이, 아암 본체(232)는 생크(176)의 근위 단부(178)로부터 멀리 연장한다. 예시한 구성에서, 이 구성은, 축(AX)에 대해 규정되는 아암 위치 각도(236)(도 22 참조)로 보유 표면(224)을 놓으며, 이러한 아암 위치 각도는, 탄성 아암(188)이 제1 위치(P1)에 있을 때 일반적으로 경사져 있으며, 탄성 아암(188)이 제2 위치(P2)에 있을 때 일반적으로 수직이다. 그러나 삽입 부분(72), 구동 캐논(114)의 근위 부분(116), 및 출력 허브(96) 사이의 상호 동작에 대한 후속한 기재로부터 이해될 바와 같이, 보유 표면(224)은, 탄성 아암(188)이 제2 위치(P2)에 있을 때 축(AX)에 대해 비-수직 각도로 있는 것과 같이 다른 방식으로 배치 또는 구성될 수 있다. 다른 구성이 상정되게 된다. 더 나아가, 아암 본체(232)는 예시한 구성에서 축(AX)으로부터 멀리 아암 단부(200)를 향해 연장하는 반면, 아암 본체(232)는 드릴 비트(66)의 대안적인 구성에서 축(AX)과 일반적으로 평행하게 연장할 수 있음을 상정할 수 있게 된다. 다른 구성에서, 보유 표면(224)은 탄성 아암(188)에 대해 배치되거나 구성될 수 있어서, 보유 표면(224)은 탄성 아암(188)에 대해 80도 각도로 배치된다. 그러나 보유 표면은 대신 탄성 아암에 대해 80도

초과 또는 미만의 임의의 적절한 각도로 배치될 수 있다.

[0040] 탄성 아암(188)의 핑거 부분(234)은 아암 단부(200)에 형성되며, 예시한 구성에서, 외부 아암 표면(222), 보유 표면(224) 및 램프 표면(230)을 제공하거나 그 밖에 규정한다. 도 22에 도시된 바와 같이, 핑거 부분(234)은 축(AZ)으로부터 외부 아암 표면(222)으로 멀리 일반적으로 돌출한다. 도 23에 도시한 바와 같이, 핑거 부분(234)은 외부 핑거 표면(238) 쌍을 규정하며, 이러한 외부 핑거 표면(238) 쌍은 서로로부터 핑거 폭(240)으로 이격되며 일반적으로 보유 표면(224)에 수직이다. 그러나 핑거 부분(234)은, 삼각형 프로파일, 직사각형 프로파일, 둥근 프로파일, 오각형 프로파일 또는 기타 적절한 프로파일과 같은 다수의 상이한 방식으로 구성될 수 있음을 인식하게 될 것이다.

[0041] 예시한 구성에서, 핑거 부분(234)은, 일반적으로 242로 표시되며 아암 단부(200)에 인접하여 배치되는 정렬 요소를 더 포함한다. 정렬 요소(242)는 핑거 부분(234) 외에 탄성 아암(188) 상의 상이한 위치에 위치지정될 수도 있다. 더 나아가, 탄성 아암(188) 모두보다는 적은 수의 탄성 아암이 정렬 요소(242)를 포함할 수도 있다. 이하의 후속한 기재로부터 인식될 바와 같이, 정렬 요소(242)는 외부 아암 표면(222)의 적어도 일부분, 램프 표면(230)의 적어도 일부분 및/또는 외부 아암 표면(222) 및 램프 표면(230)에 인접하게 배치되는 하나 이상의 평면 아암 표면(244)(도 20 내지 도 23 참조)을 포함할 수도 있다. 여기서, 평면 아암 표면(244)은, 탄성 아암(188)이 제2 위치(P2)에 있을 때(도 24b 참조) 인터페이스(124)의 외부 비-구동 표면(214)의 각각의 평면 표면(220)과 일반적으로 동일 평면에 있도록 배치된다. 일부 구성에서, 정렬 요소(242)는 단일 평면 아암 표면(244)을 포함할 수도 있다. 게다가, 정렬 아암(242)의 예시한 구성은 2개의 평면 아암 표면(244) 사이에 배치되는 일반적으로 평면 외부 아암 표면(222)을 이용하지만, 다른 구성을 상정하게 됨을 인식해야 할 것이다. 비-제한적인 예에 의해, 외부 아암 표면(222)은, 탄성 아암(188)이 제2 위치(P2)에 있을 때 인터페이스(124)의 최외부 구동 부분(202) 중 하나와 방사상 정렬되게(예컨대, 동일선 상에 있게) 분리된 예지나 지점이 배치되는 웨지 형상을 갖는 것과 같이 형성되는 비-평면 아암 표면에 의해 규정되는 분리된 예지나 지점으로서 실현될 수 있다. 도면 전반에 걸쳐 예시한 것과 같은 일부 구성에서, 정렬 요소(242)는, 탄성 아암(188)이 제2 위치(P2)에 있을 때 인터페이스(124)를 모방, 미러링 또는 그 밖에 보완하도록 형상을 갖는다. 인터페이스(124)가 도 32에 예시한 구성과 같이 축(AZ)을 중심으로 이격되는 다수의 구동 로브(245)를 갖는 별-형상 프로파일로 구성되는 경우와 같은 다른 구성이 상정되게 되며, 정렬 요소(242)는, 구동 로브(245) 중 하나를 적어도 부분적으로 복제하거나 그 밖에 보완하는 프로파일(예컨대, 삼각형 프로파일)을 가질 수도 있다.

[0042] 정렬 요소(242)는, 외과용 핸드피스 조립체(62)에 부착하는 동안 축(AZ)을 따라 드릴 비트(66)에 인가된 힘에 응답하여 탄성 아암(188)이 제1 위치(P1)로부터 제2 위치(P2)로 움직임에 따라 축(AZ)을 중심으로 한 드릴 비트(66)의 적어도 부분적인 회전을 용이하게 하도록 이용된다. 더 구체적으로, 도 24a 및 도 24b에 도시된 바와 같이, 탄성 아암(188)이 구동 캐논라(114)의 근위 부분(116)의 테이퍼링된 시트 표면(192)과 맞물림에 따라 제2 위치(P2)를 향해 움직임에 따라, 정렬 요소(242)의 하나 이상의 부분이 테이퍼링된 시트 표면(192)에 접하여 배열된다. 여기서, 제1 위치(P1)로부터 멀리 편향될 때 포텐셜 에너지가 탄성 아암(188)에 저장되기 때문에, 테이퍼링된 시트 표면(192)과 정렬 요소(242)의 하나 이상의 부분 사이의 접합은, 정렬 요소(242)가 구동 캐논라(114)의 근위 부분(116)의 테이퍼링된 시트 표면(192)으로부터 구동 캐논라(114)의 근위 부분(116)의 보어(122)로 진행함에 따라 드릴 비트(66)의 구동 캐논라(114)에 대한 적어도 부분적인 회전을 촉진한다. 그에 따라, 탄성 아암(188)이 보어(122)에 진입함에 따라, 드릴 비트(66)는, 축(AZ)을 중심으로 한 드릴 비트(66)의 회전이 보어 코너(122C) 중 하나를 향해 외부 아암 표면(222)이 강제됨으로써 야기되며, 정렬 요소(242)의 평면 아암 표면(244)이 인접한 보어 플랫(122F)과 각각의 맞물림이 이뤄지게 된다는 점(도 24a 및 도 24b 참조)에서 보어(122)와 "자체-정렬된다".

[0043] 이 구성에서, 탄성 아암(188)은 축(AZ)에 대해 제1 아암 거리로 제1 위치(P1)로부터 축(AZ)에 대해 제2 아암 거리로 간접적으로 제2 위치(P2)(도 24b)로 움직인다. 더욱 구체적으로, 탄성 아암(188)은 축(AZ)에 대해 제3 거리로 제1 위치(P1)로부터 직접 제3 위치(P3)(도 24a)로 및 제3 위치(P3)로부터 직접 제2 위치(도 24b)로 움직일 수 있다. 축(AZ)에 대한 제1 아암 거리는 최외부 구동 부분(202)과 축(AZ) 사이의 제1 인터페이스 거리(204)보다 길 수도 있다. 축(AZ)에 대한 제3 아암 거리는 제1 아암 거리와 제1 인터페이스 거리(204) 각각 미만일 수도 있다. 축(AZ)에 대한 제2 아암 거리는 제3 아암 거리보다 길 수도 있으며 제1 인터페이스 거리(204) 이하일 수도 있다.

[0044] 탄성 아암(188)이 제3 위치에 배열될 때, 외부 아암 표면(222)은 보어 플랫(122F) 중 하나와 맞물린다. 탄성 아암(188)이 축(AZ)으로부터 멀리 강제되기 때문에, 보어 플랫(122F)으로부터 보어 코너(122C) 중 하나로 외부 아암 표면(222)의 움직임은, 탄성 아암(188)이 제3 위치(도 24a)로부터 제2 위치(P2)(도 24b)로 움직이게 하며,

이것은 다시 드릴 비트가 보어와 정렬되게 회전하게 한다. 그러나 보어 내에 삽입되기 전 드릴 비트가 이미 보어와 정렬되며 힘이 축(Ax)을 따라 드릴 비트(66)에 가해질 때, 탄성 아암은 제1 위치(P1)로부터 직접 제2 위치(P2)로 움직일 수 있음을 상정하게 된다.

[0045] 탄성 아암(188)이 제2 위치(P2)에 있을 때 평면 아암 표면(244)은 일반적으로 인터페이스(124)의 평면 표면(220)과 동일 평면이기 때문에, 앞서 기재한 회전은, 핑거 부분(234)이 보어(122) 내에 수용되며 외부 아암 표면(222)이 보어 코너(122C) 중 하나에 수용되면 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 보어(122)로 드릴 비트(66)의 인터페이스(124)를 "인덱싱"한다. 이 구성은, 드릴 비트(66)의 인터페이스(124)를 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 보어(122)와 "자체-정렬"함으로써 엔드 이펙터 조립체(64)를 외과용 핸드피스 조립체(62)에 부착하는 것과 연계한 장점을 부여하지만, 드릴 비트(66)는 상이한 타입의 정렬 요소(242) 및/또는 핑거 부분(234)을 갖는 것과 같은 다른 방식으로 구성될 수 있음을 인식해야 할 것이다. 비-제한 예에 의해, 드릴 비트(66)는 일부 구성에서 정렬 요소(242) 및/또는 핑거 부분(234)을 생략할 수 있다. 다른 구성이 상정되게 된다.

[0046] 이제 도 15a 내지 도 19c를 참조하면, 앞서 주목한 바와 같이, 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)은 액추에이터 조립체(82)의 출력 허브(96)와 협력하여 출력 허브(96)와 구동 캐플라(114) 사이의 스플라인 맞물림을 통해 축(Ax)을 중심으로 드릴 비트(66)를 회전시키는 것을 용이하게 한다. 도 15a 및 도 17a에 가장 잘 도시된 바와 같이, 출력 허브(96)는 원위 허브 단부(246)와 근위 허브 단부(248) 사이에서 연장하며, 통합된 캐리어(104)에 인접하며 근위 허브 단부(248)를 향하지만 그로부터 이격되어, 원위 허브 단부(246)로부터 연장하는 하나 이상의 내부 스플라인(250)을 포함한다. 여기서, 출력 허브(96)에는 록아웃 테이퍼(252)가 제공되며, 이러한 록아웃 테이퍼(252)는, 내부적으로 연장하여 내부 스플라인(250)과 합치는 일반적으로 절두원추형인 프로파일을 가져, 내부 스플라인(250)은 근위 허브 단부(248)로부터 원위로 종료한다.

[0047] 계속해서 도 15a 및 도 17a를 참조하면, 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)은 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 원위 단부(254)와 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 근위 단부(256) 사이에서 연장한다. 여기서, 테이퍼링된 시트 표면(192)이 원위 단부(254)에 형성되며, 앞서 주목한 바와 같이 육각형 보어(122) 내로 내부적으로 테이퍼링된다. 보어(122)는, 이제 근위 단부(256)를 향해 축(Ax)을 따라 연장한다. 일부 구성에서, 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)은 릴리스 테이퍼(258)가 제공되며, 이러한 릴리스 테이퍼(258)는 육각형 보어(122) 내로 내부적으로 유사하게 테이퍼링되어(도 17a 참조), 외과용 핸드피스 조립체로부터 드릴 비트(66)를 릴리스하는 것을 용이하게 하는 것을 돕는다. 스플라인 맞물림은 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 외표면에 의해 형성되는 하나 이상의 홈이나 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 외표면으로부터 연장하는 하나 이상의 돌출부에 의해 용이하게 된다. 도 15a에 도시된 일 구성에서, 하나 이상의 돌출부는 외부 스플라인(260)을 포함하며, 이러한 외부 스플라인(260)은 근위 단부(256)로부터 원위 단부(254)를 향하지만 그로부터 이격되게 연장하여 형성된다. 근위 단부(256)에서, 외부 스플라인(260)은 릴리스 테이퍼(258)에 인접한 로킹 표면(262)을 규정한다. 로킹 표면(262)은 탄성 아암(188)의 보유 표면(224)에 접하게 배치되어 드릴 비트(66)를 외과용 핸드피스 조립체(62)에 축방향으로 로킹한다. 내부 스플라인과 외부 스플라인의 특정 형상과 배치는, 로킹 표면이 여전히 존재하며, 구동 인터페이스가 보어에 수용될 때 로킹 표면이 드릴 비트의 보유 표면에 접근할 수 있게 하는 방식으로 보어에 대해 배치되는 한 상이한 배치나 기하학적 모양으로 조정될 수 있다. 일부 구성에서, 릴리스 테이퍼(258)와 로킹 표면(262)은 일체이며 협력하여, 탄성 아암(118)의 보유 표면(224)에 접하도록 구성되는 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 보유 표면을 형성한다. 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 보유 표면은 축(Ax)으로부터 멀리 근위 방향에서 원위 방향으로 테이퍼링되어, 구동 캐플라(114)로부터의 드릴 비트(66)의 우발적인 릴리스를 방지한다.

[0048] 도 15b, 도 17a 및 도 17c에 가장 잘 도시된 일 구성에서, 근위 단부(256)는 출력 허브(96)의 근위 허브 단부(248)로부터 원위 방향으로 이격된다. 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 로킹 표면(262)은 또한 근위 허브 단부(248)로부터 원위 방향으로 이격되며, 로킹 표면(262)은 또한 출력 허브(96)의 록아웃 테이퍼(252)로부터 원위 방향으로 이격된다. 이 구성은, 드릴 비트(66)의 축방향 보유가 탄성 아암(188)의 보유 표면(224)과 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 로킹 표면(262) 중 하나 사이의 맞물림을 통해 실현되며, 출력 허브(96)나 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 다른 부분으로는 아님을 보장한다. 달리 표현하면, 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 릴리스 테이퍼와 출력 허브(96)의 록아웃 테이퍼(252)는, 드릴 비트(66)가 축방향으로 보유되게 하는 방식으로 탄성 아암(188)의 보유 표면(224)과 접하여 맞물리게(abutting engagement) 유지되지 않도록 배치되며 구성된다. 게다가, 도 17a 내지 도 19c에 일반적으로 도시된 바와 같이, 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 외부 스플라인(260)은 보어(122)에 대해 축(Ax)을 중심으로 방사상으로 배치된다. 그에 따라, 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 외부 스플라인(260)은 로킹 표면(262)을 규정하며 보어 코너(122C)에 인접한 보

어(122)로 방사상으로 배치되기 때문에, 탄성 아암(188)의 보유 표면(224)은 인터페이스(124)의 최외부 구동 부분(202)과 축을 중심으로 방사상으로 정렬되어 로킹 표면(262) 중 하나와 맞물릴 필요가 있다. 출력 허브(96) 및 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 특정 형상과 배치는, 로킹 표면이 여전히 존재하며, 구동 인터페이스가 보어에 수용될 때 로킹 표면이 드릴 비트의 보유 표면에 접근될 수 있게 하는 방식으로 보어에 대해 배치되는 한, 상이한 배치나 기하학적 모양으로 조정될 수 있다.

[0049] 이제 도 15d를 참조하면, 구동 캐플라와 출력 허브의 대안적인 실시예를 예시하며 기재한다. 구동 캐플라(114')의 근위 부분(116')은 액추에이터 조립체의 출력 허브(96')와 협력하여, 출력 허브(96')와 구동 캐플라(114') 사이의 스플라인 맞물림을 통해 축(AX)을 중심으로 드릴 비트를 회전시키는 것을 용이하게 한다. 출력 허브(96')는 원위 허브 단부(246')와 근위 허브 단부(248') 사이에서 연장하며, 하나 이상의 내부 스플라인(250')을 포함하며, 내부 스플라인(250')은 통합된 캐리어(104')에 인접한 원위 허브 단부(246')로부터 근위 허브 단부(248')를 향하지만 이로부터 이격되게 연장한다. 스플라인(250') 쌍 각각 사이에는, 리세스(251)가 있을 수 도 있다. 이들 리세스와 축방향으로 정렬되어, 탄성 아암이 외부로 휘기 위해 추가 유격을 제공하는 포켓(253)이 있을 수 도 있다. 여기서, 출력 허브(96')에는 록아웃 테이퍼(252')가 제공되며, 이러한 록아웃 테이퍼(252')는 내부적으로 연장하여 내부 스플라인(250')과 합쳐지는 일반적으로 절두원추형인 프로파일을 가져서, 내부 스플라인(250')은 근위 허브 단부(248')로부터 원위에서 종료한다.

[0050] 계속 도 15d를 참조하면, 구동 캐플라(114')의 근위 부분(116')은 구동 캐플라(114')의 근위 부분(116')의 원위 단부(254')와 구동 캐플라(114')의 근위 부분(116')의 근위 단부(256') 사이에서 연장한다. 여기서, 테이퍼링된 시트 표면은 원위 단부(254)에서 형성되며, 앞서 주목한 바와 같이, 육각형 보어(122') 내로 내부적으로 테이퍼링된다. 보어(122')는, 이제 근위 단부(256')를 향해 축(AX)을 따라 연장한다. 일부 구성에서, 구동 캐플라(114')의 근위 부분(116')은 릴리스 테이퍼(259)가 제공되며, 이러한 릴리스 테이퍼(259)는 육각형 보어 내로 내부적으로 유사하게 테이퍼링되어, 외과용 핸드피스 조립체로부터 드릴 비트를 릴리스하는 것을 용이하게 하는 것을 돕는다. 스플라인 맞물림은 구동 캐플라(114')의 근위 부분의 외표면에 의해 형성되는 하나 이상의 홈이나 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 외표면으로부터 연장하는 하나 이상의 돌출부에 의해 용이하게 된다. 도 15d에 도시된 일 구성에서, 하나 이상의 돌출부는 외부 스플라인(260')을 포함하며, 이러한 외부 스플라인(260')은 근위 단부(256')로부터 원위 단부(254')를 향하지만 그로부터 이격되게 연장하여 형성된다. 근위 단부(256')에서, 외부 스플라인(260')은 릴리스 테이퍼(259)에 인접한 로킹 표면(262')을 규정한다. 로킹 표면(262')은 로킹 표면(262')과 방사상으로 및 적어도 부분적으로는 축방향으로 정렬된다. 릴리스 테이퍼(259)는 로킹 표면(262')에 대해 축방향으로 연장하는 돌출부(261)에 의해 규정될 수 도 있다. 로킹 표면(262')은, 탄성 아암(188)의 보유 표면(224)에 접하여 드릴 비트(66)를 외과용 핸드피스 조립체(62)에 축방향으로 로킹하도록 배치된다. 내부 스플라인과 외부 스플라인의 특정 형상과 배치는, 로킹 표면이 여전히 존재하며, 구동 인터페이스가 보어에 수용될 때 로킹 표면이 드릴 비트의 보유 표면에 접근할 수 있게 하는 방식으로 보어에 대해 배치되는 한 상이한 배치나 기하학적 모양으로 조정될 수 있다. 일부 구성에서, 릴리스 테이퍼(259)와 로킹 표면(262')은 일체이며 협력하여, 탄성 아암의 보유 표면에 접하도록 구성되는 구동 캐플라(114')의 근위 부분(116')의 보유 표면을 형성한다. 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116')의 로킹 표면은 근위 방향에서 원위 방향으로 축(AX)에 수직일 수 도 있어서, 구동 캐플라(114')로부터의 드릴 비트의 우발적인 릴리스를 방지한다.

[0051] 이 구성에서, 근위 단부(256')는 출력 허브(96')의 근위 허브 단부(248')로부터 원위 방향으로 이격된다. 구동 캐플라(114')의 근위 부분(116')의 로킹 표면(262')은 또한 근위 허브 단부(248')로부터 원위 방향으로 이격되며, 로킹 표면(262')은 또한 출력 허브(96')의 록아웃 테이퍼(252')로부터 원위 방향으로 이격된다. 릴리스 테이퍼(259) 및 그에 따라 돌출부(261)의 근위 단부는 또한 출력 허브(96')의 록아웃 테이퍼(252')로부터 원위 방향으로 이격된다. 이 구성은, 드릴 비트의 축방향 보유가 탄성 아암의 보유 표면과 구동 캐플라(114')의 근위 부분(116')의 로킹 표면(262') 중 하나 사이의 맞물림을 통해 실현되며, 출력 허브(96')나 구동 캐플라(114')의 근위 부분(116')의 다른 부분으로는 아님을 보장한다. 달리 표현하면, 구동 캐플라(114')의 릴리스 테이퍼(259)와 출력 허브(96')의 록아웃 테이퍼(252')는, 드릴 비트가 축방향으로 보유되게 하는 방식으로 탄성 아암의 보유 표면과 접하여 맞물리게(abutting engagement) 유지되지 않도록 배치되며 구성된다. 로킹 표면(262')은 보어 코너(122C)에 인접한 보어(122')로 방사상으로 배치되기 때문에, 탄성 아암의 보유 표면은 인터페이스의 최외부 구동 부분과 축을 중심으로 방사상으로 정렬되어 로킹 표면 중 하나와 맞물릴 필요가 있다.

[0052] 이하의 후속한 기재로부터 인식될 바와 같이, 드릴 비트(66)의 삽입 부분(72)은 외과용 핸드피스 조립체에 릴리스 가능하게 부착하기에 충분한 상이한 방식으로 구성될 수 도 있다. 비-제한예에 의해, 도 20 내지 도 23에 도시한 것들과 같은 예시한 구성 중 일부 구성에서, 삽입 부분(72)은 일반적으로 동일하며 대각선으로 반대되는

탄성 아암(188)의 쌍을 포함하며, 각각의 아암은 인터페이스(124)의 각각의 최외부 구동 부분(202)과 방사상으로 정렬되는 각각의 보유 표면(224)을 갖는다. 그러나 다른 구성이 상정되게 됨을 인식하게 될 것이다. 비-제한 예에 의해, 삽입 부분(72)은, 60도로, 또는 그 간격으로(일반적으로 도 30, 도 32 및 도 33에 개략적으로 예시됨) 축(AX)을 중심으로 최외부 구동 부분(202)으로부터 방사상으로 이격되는 2개의 탄성 아암(188)을 포함할 수 있음을 상정하게 된다. 15도, 30도, 45도 또는 각각의 간격과 같은 다른 간격이 상정되게 된다. 일부 구성에서, 탄성 아암(188)과, 최외부 구동 부분(202) 중 하나가 축(AX)에 대해 서로 15도 내에서 위치지정된다.

[0053] 더 나아가, 삽입 부분(72)은, 상이한 형상, 크기 또는 각의 보유 표면(224), 핑거 부분(234), 정렬 요소(242) 등(도 30에 개략적으로 예시됨)을 갖는 것과 같은 서로 상이한 또는 유사한 구성을 갖는 다수의 탄성 아암(188)을 포함할 수 있다. 또한, 삽입 부분(72)은 도 25 및 도 26에 예시한 구성에 도시한 바와 같이 단일 탄성 아암(188)을 포함할 수 있거나, 3개의 탄성 아암(188)을 포함하는 도 27 및 도 28에 예시한 구성에 도시된 바와 같이 2개보다 많은 탄성 아암(188)을 포함할 수 있음을 인식해야 할 것이다. 더 나아가, 도 32 및 도 33에 개략적으로 예시한 인터페이스(124)의 구성은 각각 1개와 6개 사이의 탄성 아암(188)을 가질 수 있다. 게다가, 인터페이스(124)의 구성 중 일부는, 축(AX)을 중심으로 서로 대각선으로 이격되며 유사한 또는 동일한 프로파일을 갖는 탄성 아암(188)을 포함하지만, 다른 배치를 상정하게 된다. 예를 들어, 도 30에 개략적으로 예시한 인터페이스(124)는 (예컨대, 상이한 프로파일 및 배향의 보유 표면(224)을 갖는) 여러 구성의 5개의 탄성 아암(188)을 포함할 수 있는 것으로 도시된다. 다른 구성을 상정하게 된다.

[0054] 예시한 드릴 비트(66)는 나선형 플루트(182)를 가진 꼬임 드릴로 구성되어 조직 관통을 촉진하지만, 다른 타입의 절단 팁 부분(70)이 일부 구성에서 사용될 수 있다. 예컨대, 절단 팁 부분(70)은 버, 리머, 탭, 스크루 드라이버 등으로서 실현될 수 있다. 게다가, 도 28에 예시한 구성에 도시된 바와 같이, 드릴 비트(66)는 축(AX)을 따라 연장하는 드릴 캐놀라(264)를 또한 포함할 수 도 있어서, 드릴 비트(66)는 일부 구성에서 캐놀라가 삽입된다.

[0055] 앞서 주목한 바와 같이, 본 개시의 드릴 비트(66)의 인터페이스(124)는, 보어(122) 내에 수용되며 이와 동시에 회전하기에 충분한 다수의 상이한 횡단면 프로파일이나 구성을 가질 수 있다. 일부 구성에서, 인터페이스(124)는 상이한 수의 평면 표면(220)을 포함할 수 도 있다. 예를 들어, 도 29 내지 도 32에 예시한 인터페이스(124)의 구성은 각각 적어도 4개의 평면 표면(220): 도 29 및 도 30에 예시한 구성에서는 6개, 도 31에 예시한 구성에서는 4개, 및 도 32에 예시한 구성에서는 12개를 포함한다. 그러나 다른 구성은, 2개의 평면 표면을 포함하는 도 33에 예시한 구성과 같이 4개보다 적은 수의 평면 표면(220)을 이용할 수 도 있다. 인터페이스(124) 및/또는 평면 표면(220)의 다른 배치 및 구성을 상정하게 됨을 인식해야 할 것이다.

[0056] 일부 구성에서, 인터페이스(124)는, 최외부 구동 부분(202)을 규정하는 상이한 수의 코너(218)를 포함할 수 도 있다. 예시로서, 도 29 및 도 30에 예시한 인터페이스(124)의 구성은 일반적으로 육각형이며, 각각, 최외부 구동 부분(202)을 규정하는 6개의 코너(218)를 포함한다. 도 31에 예시한 인터페이스(124)는 일반적으로 직사각형이며, 최외부 구동 부분(202)을 규정하는 4개의 코너(218)를 포함한다. 도 32에 예시한 인터페이스(124)는 일반적으로 별-형상이며, 6개의 구동 로브(245)를 포함하며, 이들 로브 각각은, 최외부 구동 로브(202)를 규정하는 코너(218)를 포함한다. 인터페이스(124)가, 지점 또는 정점에 의한 것과 같이 규정된 코너(218)로 종료되는 구동 로브(245)를 포함하며, 적어도 2개의 구동 로브(245)가 최외부 구동 부분(202)을 규정할 수 도 있다. 그러나 앞서 주목한 바와 같이, 인터페이스(124)가 3개의 구동 로브(245), 4개보다 많은 구동 로브(245) 등을 포함하는 경우와 같은 다른 구성을 상정하게 된다. 도 33에 예시한 인터페이스는, 최외부 구동 부분(202)을 규정하는 단일 코너(218)를 포함하는 불규칙한 형상을 포함한다. 코너(218) 및/또는 최외부 구동 부분(202)의 다른 배치와 구성을 상정하게 됨을 인식해야 할 것이다.

[0057] 도 29에 개략적으로 도시한 드릴 비트(66)의 삽입 부분(72)의 구성을 이제 참조하면, 탄성 아암(188)의 보유 표면(224) 중 하나와 인터페이스(124)의 최외부 구동 부분(202)의 외부 구동 표면(206) 중 하나는 축(AX)과 교차하는 공통 이등분 평면(CBP)을 포함하거나, 규정하거나 그 밖에 그와 정렬되어, 보유 표면(224) 및 탄성 아암(188)의 2개의 동일 부분과 외부 구동 표면(206) 및 최외부 구동 부분(202)의 2개의 동일 부분을 규정한다. 앞서 기재한 대칭 관계는 예시적이며 다른 구성을 상정하게 됨을 인식해야 할 것이다.

[0058] 도 32에 개략적으로 도시한 드릴 비트(66)의 삽입 부분(72)의 구성을 이제 참조하면, 구동 로브(245) 중 하나와 탄성 아암(188) 중 하나의 보유 표면(224) 중 하나는 축(AX)과 교차하는 공통 이등분 평면(CBP)을 포함하거나, 규정하거나 그 밖에 그와 정렬되어, 탄성 아암(188)의 보유 표면(224)의 2개의 동일 부분과 최외부 구동 부분(202)의 2개의 동일 부분(여기서, 삼각형 구동 로브(245)의 정점에 의해 규정됨)을 규정한다. 여기서 또한, 앞

서 기재한 대칭 관계는 예시적이며 다른 구성을 상정하게 됨을 인식해야 할 것이다.

[0059] 도 31에 개략적으로 도시한 드릴 비트(66)의 삽입 부분(72)의 구성을 이제 참조하면, 탄성 아암(188)의 보유 표면(224) 중 하나는 축(AX)과 교차하는 제1 이등분 평면(FBP)을 포함하거나, 규정하거나 그 밖에 그와 정렬되어, 보유 표면(224)의 2개의 동일 부분을 규정한다. 더 나아가, 인터페이스(124)의 최외부 구동 부분(202) 중 하나는 축(AX)과 교차하는 제2 이등분 평면(SBP)을 포함하거나, 규정하거나 그 밖에 그와 정렬되어, 최외부 구동 부분(202)의 2개의 동일 부분(여기서, 직사각형 프로파일의 코너(218) 중 2개의 코너의 정점에 의해 규정됨)을 규정한다. 이 구성에서, 제2 이등분 평면(SBP)은 축(AX)을 중심으로 제1 이등분 평면(FBP)으로부터 대략 60도 방사상으로 이격된다. 그에 따라, 앞서 주목한 바와 같이, 탄성 아암(188)의 보유 표면(224)은 대략 60도의 간격으로 인터페이스(124)의 최외부 구동 부분(202)과 방사상으로 정렬될 수 도 있다. 여기서 또한, 다른 구성을 상정하게 된다.

[0060] 이제 도 2를 참조하면, 일 구성에서, 인터페이스(124)는 원위 인터페이스 단부(194)와 근위 인터페이스 단부(196) 사이에 규정되는 인터페이스 길이(IL)를 가지며, 생크(176)는 원위 단부(180)와 근위 단부(178) 사이에 규정되는 생크 길이(SL)를 가지며, 생크 길이(SL)는 인터페이스 길이(IL)의 3배 이상이다. 그러나 당업자는, 생크 길이(SL)가 인터페이스 길이(IL)의 5배 이상인 것과 같은 다른 구성이 드릴 비트(66)에 대해 상정되게 됨을 인식할 것이다. 이제 도 22를 참조하면, 예시한 구성에서, 보유 표면(224)은, 인터페이스 길이(IL) 이상인 보유 거리(RD)로 근위 인터페이스 단부(196)로부터 이격된다. 여기서 또한, 다른 구성을 상정하게 된다.

[0061] 도 1, 도 2 및 도 34를 이제 참조하면, 앞서 주목한 바와 같이, 엔드 이펙터 조립체(64)의 팁 프로텍터(68)가 제공되어 드릴 비트(66)를 외과용 핸드피스 조립체(62)의 구동 캐논라(114)에 릴리스 가능하게 부착하는 것을 용이하게 하여, 팁 프로텍터(68)는 드릴 비트(66)의 절단 팁 부분(70)을 적어도 부분적으로 감춘다. 그에 따라, 사용자는 팁 프로텍터(68)를 쥌 수 있으며, 그에 따라 팁 프로텍터(68)를 절단 팁 부분(70)으로부터 후속하여 제거하기 전, 절단 팁 부분(70)과 접촉하지 않고도, 외과용 핸드피스 조립체(62)와의 부착을 용이하게 하도록 드릴 비트(66)를 취급할 수 있다. 이를 위해, 도 36에 도시된 바와 같이, 팁 프로텍터(68)는 일반적으로 사용자가 쥐도록 구성되는 핸들(266)과, 드릴 비트(66)의 절단 팁 부분(70)을 수용할 수 있는 리셉터클(268)을 포함한다.

[0062] 도 1, 도 2, 도 34 내지 도 36에 예시된 팁 프로텍터(68)의 구성에서 및 도 36에 가장 잘 도시된 바와 같이, 핸들(266)은 제1 핸들 본체(270)와 제2 핸들 본체(272)를 포함하며, 이들 핸들 본체는 압입 끼워맞춤(press-fit) 맞물림을 통해서와 같이 축방향으로 동작되게 함께 부착된다. 제1 핸들 본체(270)는 핸들 축(HA)을 따라 연장하는 핸들 보어(274)를 규정한다. 수용기(276)는 핸들 보어(274) 내에 회전되게 지지되며, 마찰 끼워맞춤(friction-fit) 맞물림과 같은 드릴 비트(66)의 절단 팁 부분(70)을 수용할 수 있는 리셉터클(268)을 포함한다. 이 구성에서, 수용기(276)는, 제2 핸들 본체(272)에 인접한 제1 핸들 본체(270)의 부분에 접하는 플랜지(278)를 포함한다. 제2 핸들 본체(272)는 유입 입구(inlet mouth)(280)를 포함하며, 유입 입구(280)는 단차 영역(282)에 내부적으로 테이퍼링되며, 단차 영역(282)은 이제 수용기(276)의 플랜지(278)에 인접하게 배열되어 제1 핸들 본체(270)와 단차 영역(282) 사이에 리세스(284)를 규정한다. 플랜지(278)는 리세스(284) 내에 배열되어, 수용기(276)는 핸들 축(HA)을 따라 및 핸들 보어(274) 외부로 병진운동하는 형태를 제약하였다. 그에 따라, 수용기(276)는, 핸들(266)을 회전시키지 않고도 핸들 보어(274) 내에서 핸들 축(HA) 중심으로 회전할 수 있다.

[0063] 절단 팁 부분(70)이 리셉터클(268) 내에 배치될 때, 드릴 비트(66)는 핸들 축(HA)을 중심으로 수용기(276)와 동시에 효과적으로 회전한다. 여기서, 사용자는 핸들(266)을 쥐고, 절단 팁 부분(70)과 접촉하지 않고 드릴 비트(66)를 외과용 핸드피스 조립체(62)에 부착할 수 있다. 게다가, 이 구성에서 핸들(266)과 드릴 비트(66) 사이에 부여되는 상대 회전은 도 24a 및 도 24b와 연계하여 앞서 기재한 드릴 비트(66)의 "자체-정렬" 특성을 상정한다. 구체적으로, 정렬 요소(242)를 통한 보어(22)에 대한 인터페이스(124)의 인덱싱은 이 구성에서 다시 핸들(266)로 병진 회전하지 않고 발생할 수 있으며, 이점은 드릴 비트(66)의 외과용 핸드피스 조립체(62)로의 부착을 효율적으로 촉진한다.

[0064] 앞서 주목한 바와 같이, 팁 프로텍터(68)는 드릴 비트(66)의 취급을 촉진하도록 다수의 상이한 방식으로 구성될 수 있다. 예컨대, 도 37 및 도 38에 도시한 팁 프로텍터(68)의 구성에서, 핸들(266)의 제1 핸들 본체(270)와 제2 핸들 본체(272)가, 인터로킹 특성, 접착, 본딩 등을 통해서와 같이 동작되게 축방향에서 서로와 부착된다. 이 구성에서, 리세스(284)가 또한 제공되어 플랜지(278)를 받아들여 핸들(266)에 대한 수용기(276)의 축방향 움직임을 제한하며, 리셉터클(268)은, 마찰 맞물림에 의해서와 같이 드릴 비트의 절단 팁 부분(70)에 릴리스 가능하게 고정되도록 유사하게 구성된다.

- [0065] 도 39 및 도 40에 도시된 팁 프로텍터(68)의 구성은 단일의 일체형 구성요소로서 실현되어, 핸들(266)은 리셉터클(268)을 규정하며, 이러한 리셉터클(268)은 핸들(266)과 드릴 비트(66) 사이의 상대 회전이 원치 않거나 불필요한 구성과 연계하여 활용될 수 도 있다. 일체형 팁 프로텍터(68)를 포함하는 구성들과 같은 일부 구성에서, 팁 프로텍터(68)의 적어도 일부분은 탄성적으로 변형될 수 도 있으며, 상이한 크기의 절단 팁 부분(70)을 수용하도록 테이퍼링되거나 단차를 가질 수 도 있는 등으로 되어 있다. 이들 특성부는 본 명세서에서 예시한 다른 타입의 팁 프로텍터(68)와 연계하여 또한 활용될 수 있음을 인식해야 할 것이다.
- [0066] 도 41 및 도 42에 도시한 팁 프로텍터(68)의 구성은, 자석(286)이 배열된 단일의 일체형 핸들(266)을 이용한다. 여기서, 리셉터클(268)은 마찬가지로 핸들(266)에 의해 규정되며, 자석(286)과 유입 개구(280) 사이에서 핸들 축(HA)을 따라 연장한다. 드릴 비트(66)가 강자성 소재로 제조되는 경우, 자석(286)은 절단 팁 부분(70)을 당겨서 팁 프로텍터(68)와 드릴 비트(66) 사이의 릴리스 가능한 보유를 촉진할 것이다. 여기서, 리셉터클(268)은, 드릴 비트(66)와 더 느슨하게 끼워지게 하여 자석(286)을 통해 드릴 비트(66)를 축방향으로 유지하면서도 드릴 비트(66)와 핸들(266) 사이의 상대 회전을 용이하게 하도록 하는 크기를 가질 수 도 있음을 인식해야 할 것이다. 자석(286)이 상대적으로 강한 경우와 같은 일부 구성에서, 리셉터클(268)은 여러 크기, 직경 등의 절단 팁 부분(70)을 수용하는 크기를 가질 수 도 있다.
- [0067] 도 43 및 도 44에 도시한 팁 프로텍터(68)의 구성은 핸들(266)을 이용하며, 이 핸들(266)은 도 35 및 도 36과 연계하여 앞서 기재한 팁 프로텍터(68)의 구성과 유사하게 구성된다. 이 구성에서, 그러나, 슬리브(288)는 제1 핸들 본체(270)에서 지지된다. 여기서, 슬리브(288)는 수용기(276)를 회전 가능하게 지지하며, 제2 핸들 본체(272)와 협력하여, 플랜지(278)가 배열되는 리세스(284)를 규정한다. 도 41 및 도 42와 연계하여 앞서 기재한 팁 프로텍터(68)의 구성과 유사하게, 자석(286)은 마찬가지로 드릴 비트(66)의 절단 팁 부분(70)을 보유하는 것을 돕도록 이용된다. 이 구성에서, 그러나 자석(286)은 핸들 축(HA)을 중심으로 방사상으로 또한 배열되어 드릴 비트(66)에 추가 자기 인력을 제공하며, 일부 구성에서, 여러 크기, 직경 등의 절단 팁 부분(70)을 보유하는 것을 용이하게 한다. 예시적인 예에 의해, 수용기(276)의 리셉터클(268)보다 작은 직경의 절단 팁 부분(70)은 이러한 자석(286)의 배치에 의해 축방향 및 측방향으로 보유될 수 도 있다.
- [0068] 도 45 및 도 46에 도시한 팁 프로텍터(68)의 구성은 핸들(266), 제1 핸들 본체(270), 제2 핸들 본체(272) 및 슬리브(288)를 이용하며, 도 43 및 도 44와 연계하여 앞서 기재한 팁 프로텍터(68)의 구성과 유사하다. 그러나, 이 구성에서, 수용기(276)는, 핸들 축(HA)을 향해 내부로 연장하는 하나 이상의 탄성 탭(290)을 포함한다. 여기서, 절단 팁 부분(70)이 리셉터클(268) 내로 삽입될 때, 탄성 탭(290)은 절단 팁 부분(70)과 접촉하며 그에 힘을 가한다. 그에 따라, 팁 프로텍터(68)의 이 구성은 마찬가지로 여러 크기, 직경 등의 절단 팁 부분(70)에 릴리스 가능하게 부착되도록 이용될 수 있음을 인식해야 할 것이다.
- [0069] 도 7a 내지 도 7i는 드릴 비트(66)를 외과용 핸드피스 조립체(22)에 부착한 후 외과용 핸드피스 조립체(66)로부터 드릴 비트(66)를 릴리스하는 것에 수반되는 특정 단계를 순차적으로 예시한다. 도 7a는, 드릴 비트(66)가 완전히 제거된 상태의 외과용 핸드피스 조립체(62)의 여러 부분을 도시한다.
- [0070] 도 7b에서, 드릴 비트(66)의 삽입 부분(72)이 외과용 핸드피스 조립체(62)에 부분적으로 삽입되어 도시된다. 이 도면에서 도시되지 않지만, 드릴 비트(66)를 삽입하는 것은, 앞서 기재한 바와 같이 드릴 비트(66)와 핸들(266) 사이의 상대 회전을 허용하는 것과 같이 팁 프로텍터(68)가 절단 팁 부분(70)에 탈착 가능하게 부착되어 유리하게도 실행될 수 도 있음이 인식되어야 할 것이다. 여기서 도 7b에서, 탄성 아암(188)은 샹크(176)의 근위 단부(178)로부터 멀리 연장하는 것으로 도시되어, 아암 단부(200)는 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 원위 단부(254)와 깊이 캐플라(134) 사이에서 축방향으로 배열된다. 탄성 아암(188)은 제1 위치(P1)에 배치되는 것으로 도시된다.
- [0071] 도 7c에서, 드릴 비트(66)는 외과용 핸드피스 조립체(62) 내로 더 진행한다(도 7b와 비교). 여기서, 탄성 아암(188)의 램프 표면(230)이 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 시트 표면(192)에 대항하여 접한 것으로 도시되며, 축(AX)을 향해 편향하고 있다.
- [0072] 도 7d에서, 드릴 비트(66)는 외과용 핸드피스 조립체(62) 내로 더욱 더 진행한다(도 7c와 비교). 여기서, 탄성 아암(188)의 외부 아암 표면(222)은 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 보어(122)와 접촉하는 것으로 도시되며, 이점이 의미하는 것은, 정렬 요소(242)의 이전 기체로부터 인식될 바와 같이, 드릴 비트(66)의 인터페이스(124)가 인터페이스(124)와 보어(122) 사이에 임의의 맞물림, 접촉 또는 접합이 발생하지 않고도 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 보어(122)에 대해 인접성된다는 것이다. 더 나아가, 탄성 아암(188)은 도 7d에서 제2

위치(P2)에 배치되는 것으로 도시된다.

- [0073] 도 7e에서, 드릴 비트(66)는 외과용 핸드피스 조립체(62) 내로 더욱 더 진행한다(도 7d와 비교). 여기서, 인터페이스(124)의 근위 인터페이스 단부(196)는 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 보어(122) 내로 진입한다. 여기서 또한 도 7e에서, 탄성 아암(188)은 제2 위치(P2)에 배치되는 것으로 도시된다.
- [0074] 도 7f에서, 드릴 비트(66)는 외과용 핸드피스 조립체(62) 내로 완전히 진행한다(도 7e와 비교). 여기서, 탄성 아암(188)은, 제1 위치(P1)를 향해(또는 일부 구성에서는 이 위치에서) 제2 위치(P2)로부터 멀리, 축(AX)으로부터 멀리 다시 편향되도록 도시된다. 앞서 주목한 바와 같이, 이점은 탄성 아암(188)의 보유 표면(224)이 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 근위 단부(256)에 제공되는 로킹 표면(262)과 접하게 하며, 이로 인해, 드릴 비트(66)가 축(AX)을 따라 원위 방향으로 움직이는 것을 방지한다. 게다가, 드릴 비트(66)의 멈춤 표면(190)과 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 시트 표면(192) 사이의 접합이, 드릴 비트(66)가 외과용 핸드피스 조립체(62) 내로 축방향으로 더 진행하는 것을 방지한다. 그에 따라, 드릴 비트(66)는 도 7f에서 구동 캐플라(114)에 축방향으로 로킹된다. 더 나아가, 드릴 비트(66)의 인터페이스(124)가 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 보어(122) 내에 배열되기 때문에, 드릴 비트(66)는 또한 구동 캐플라(114)에 회전되게 로킹된다. 이처럼, 도 7f에서 도시한 배향일 때, 외과용 핸드피스 조립체(62)는 드릴 비트(66)를 회전시키는데 활용될 수 있다.
- [0075] 도 7g에서, 드릴 비트(66)는 도 7f에서 예시한 것과 동일한 축방향 위치로 배열되지만, 탄성 아암(188)은 축(AX)을 향해 다시 편향하는 것으로 도시되어, 릴리스 조립체(150)의 작동을 통해 외과용 핸드피스 조립체(62)로부터 드릴 비트(66)를 제거하는 것을 용이하게 한다(도 7f와 비교). 더욱 구체적으로, 도 7g에서, 릴리스 조립체(150)의 칼라(162)의 회전은 릴리스 부재(164)의 축방향 병진운동을 야기하여, 작동 요소(174)의 릴리스 표면(175)이 탄성 아암(188)의 램프 표면(230)과 접하게 하여, 탄성 아암(188)을 다시 축(AX)을 향해 편향시킨다.
- [0076] 도 7h에서, 드릴 비트(66)는 도 7f 및 도 7g에 예시한 축방향 위치로부터 약간 전방으로(근위 방향으로) 푸쉬되었으며, 탄성 아암(188)은 축(AX)을 향해 더욱더 다시 편향되는 것으로 도시된다(도 7g와 비교). 여기서, 도 7h에서, 릴리스 조립체(150)의 칼라(162)의 추가 회전은 릴리스 부재(164)의 추가 축방향 병진운동을 야기하여, 탄성 아암(188)이 축(AX)을 향해 더욱더 다시 편향하게 하여, 탄성 아암(188)의 보유 표면(224)이 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 근위 단부(256)에 제공되는 로킹 표면(262)과 다시 접하지 않게 하여, 외과용 핸드피스 조립체(62)로부터 드릴 비트(66)를 제거하는 것을 용이하게 한다.
- [0077] 도 7i에서, 드릴 비트(66)는 릴리스 조립체(150)를 통해 릴리스된 후 축방향으로 후퇴한다(도 7h와 비교). 여기서 도 7i에서, 탄성 아암(188)은 제2 위치(P2)에 배치되는 것으로 도시되며, 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 근위 단부(256)에 인접하게 배열된다. 여기서 도 7i에서, 탄성 아암(188)의 보유 표면(224)은 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116)의 로킹 표면(262)과 접하지 않게 되기 때문에, 드릴 비트(66)는 외과용 핸드피스 조립체(62)로부터 제거할 수 있다. 일부 구성에서, 제2 위치(P2)를 향해 편향되며 로킹 표면(262)과 접하지 않게 될 때 탄성 아암(188)에 저장되는 포텐셜 에너지는 드릴 비트를 도 7f 및 도 7g에 도시한 축방향 위치로부터 원위 방향으로 전방으로 강제(즉, "킥")할 것이다. 이 특성은 특히, 드릴 비트(66)가 사용자의 한 손으로 릴리스 조립체(150)를 통해 릴리스되기 때문에 유리하다. 다시 말해, 사용자는 릴리스 조립체(150)를 동작하면서 직접 한 손으로 드릴 비트(66)를 쥐거나 그 밖에 그 동작에 영향을 미칠 필요가 없으며, 다른 손으로 구동 캐플라(114)로부터 드릴 비트(66)를 분리한다.
- [0078] 이 방식에서, 본 명세서에서 기재하며 도면 전반에 예시한 엔드 이펙터 조립체(64)는 외과용 핸드피스 조립체(62)에 릴리스 가능하게 부착하는 것을 용이하게 하는 것과 연계한 상당한 장점을 부여한다. 구체적으로, 본 개시의 드릴 비트(66)는, 삽입 부분(72)을 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116) 내로 안대한 후 축(AX)을 따라 힘을 가함으로써 간단한 효율적인 방식으로 외과용 핸드피스 조립체(62)에 신뢰할 만하게 부착될 수 있다. 게다가, 본 명세서에서 기재한 팁 프로텍터(68)는, 사용자가 구동 캐플라(114)의 근위 부분(116) 내로 삽입 부분(72)을 안내하고 축(AX)을 따라 힘을 가하면서 드릴 비트(66)를 안전하게 취급하며 위치지정하게 함으로써, 드릴 비트(66)와 연계하여 사용될 때 추가 장점을 부여함을 인식하게 될 것이다. 더 나아가, 탄성 아암(188)의 정렬 요소(242)와, 팁 프로텍터(68)의 핸들(266)과 드릴 비트(66) 사이에 부여되는 상대 회전을 제한 없이 포함하는 본 명세서에서 기재한 엔드 이펙터 조립체(64)의 자체 정렬 특성은 개선된 사용자 경험과, 외과용 핸드피스 조립체(62)로의 효율적인 신뢰할만한 부착을 더 촉진한다.
- [0079] 앞서 주목한 바와 같이, 구동 캐플라(114)의 원위 부분(118)은, 외과용 핸드피스 조립체(62)가 드릴 비트(66)를 회전시키는 것을 제외한 다른 응용과 연계하여 활용될 때 회전 토크를 전달하는 것을 용이하게 하도록 제공된다. 더욱 구체적으로, 예시한 구동 캐플라(114)는, 외과용 핸드피스 조립체(62)가 많은 상이한 타입의 외

과용 부착 모듈, 톨, 엔드 이펙터 등 - 구동 캐플라(114)의 원위 부분(118)의 원위 돌출부(126)와 맞물려 동시에 회전하도록 구성될 수 있음 - 을 회전시킬 수 있거나, 구동할 수 있거나 또는 그 밖에 작동시킬 수 있도록, 구성된다. 이 구성으로 인해 동일한 외과용 핸드피스 조립체(62)는 드릴 수술 및 리밍 수술, 드릴 수술 및 소잉(sawing) 수술 또는 드릴링 수술 및 와이어 구동 수술과 같은 광범위한 수의 의료 및/또는 외과 수술에 활용될 수 있음을 인식해야 할 것이다. 예컨대, 구동 캐플라(114)의 원위 부분(118)은 사지털(sagittal) 소우 조립체, 왕복 소우 조립체, 드릴 척(chuck) 조립체, 리머 조립체, 와이어 구동 조립체 및 버링(burring) 조립체 중 하나의 부착 및 그에의 부착을 보조하는데 이용될 수 있다.

[0080]

도 47 내지 도 51에 도시된 바와 같이, 일 예시적인 외과용 부착 모듈(300)이 외과용 핸드피스 조립체(62)에 릴리스 가능하게 부착되도록 구성되는 것으로 예시된다. 도 47 및 도 48은, 외과용 핸드피스 조립체(62)로부터 분리된 외과용 부착 모듈(300)을 예시한다. 핸드피스 하우징 조립체(74)는 하우징 조립체(74)의 원위 영역에 인접하여 핸드피스 커플러(302)를 포함한다. 외과용 부착 모듈(300)은 외과용 부착 하우징(304)을 포함한다. 외과용 부착 하우징(304)은, 핸드피스 커플러(302)에 탈착 가능하게 결합되도록 구성되는 외과용 부착 커플러(306)를 포함할 수 도 있다. 예시한 구성에서, 핸드피스 커플러(302)와 외과용 부착 커플러(306)는 협력하여 베이오넷(bayonet) 결합을 형성한다. 외과용 부착 커플러(306)는 베이오넷 장착부(308)를 포함하며, 핸드피스 커플러(302)는 베이오넷 장착부(308)를 수용하거나 그 역의 관계도 가능하도록 구성되는 공동(310)을 규정한다. 외과용 핸드피스 조립체(62)는 스프링 바이어싱 버튼(314)(도 50 및 도 51 참조)에 결합되는 핀(312)을 포함하여, 외과용 핸드피스 조립체(62)의 공동(310)에서 베이오넷 장착부(308)와 맞물려 외과용 부착 모듈(300)을 외과용 핸드피스 조립체(62)에 릴리스 가능하게 부착한다. 더욱 구체적으로, 베이오넷 장착부(308)는, 핀(312)을 수용하도록 구성되는 "J-슬롯"과 같은 비선형 슬롯(316)을 포함할 수 도 있다(도 48 참조). 버튼(314)이 눌릴 때, 핀(312)은 베이오넷 장착부(308)의 슬롯(316)에 의해 수용되는 위치로 이동한다. 베이오넷 장착부(308)가 공동(310)에 수용될 때, 버튼(314)은 릴리스되어 핀(312)을 슬롯(316)의 시트 내로 움직이게 허용하여, 베이오넷 장착부(308)를 외과용 핸드피스 조립체(62)의 공동(310)에 고정한다. 일부 구성에서, 슬롯(316)은 램핑된 표면이 형성되어, 핀(312)을 바이어싱시키며 스프링 바이어싱 버튼(314)에 반대로 힘을 가하여 사용자가 버튼(314)을 누르지 않고도 핀(312)을 슬롯(316) 내로 안내한다. 핀(312)이 슬롯(316)의 시트에 있을 때, 베이오넷 장착부(308), 및 그에 따라 외과용 부착 모듈(300)은 외과용 핸드피스 조립체(62)에 결합된 맞물린 위치에 있으며, 베이오넷 장착부(308)와 외과용 부착 하우징(304) 사이의 축방향 움직임이 방지된다. 베이오넷 장착부(308)를 핸드피스 커플러(302)로부터 분리하기 위해, 사용자는 버튼(314)을 눌러, 핀(312)을 슬롯(316)의 시트로부터 떨어뜨려 외과용 부착 하우징(304)이 핸드피스 커플러(302)로부터 축방향으로 멀리 움직이게 한다. 핸드피스 커플러(302)와 외과용 부착 커플러(306)는, 핸드피스 커플러(302)와 외과용 부착 커플러(306)가 협력하여 서로에게 부착되는 한, 상이한 배치나 기하학적 모양을 가질 수 있음을 상정하게 된다. 다른 구성에서, 외과용 부착 모듈(300)의 부싱은 앞서 기재한 베이오넷 장착부를 포함한다.

[0081]

도 49에 도시한 바와 같이, 외과용 부착 모듈(300)은 맞물린 위치에 있다. 외과용 부착 모듈(300)은 구동 샤프트(318)를 포함하며, 이러한 샤프트(318)는 외과용 부착 하우징(304)에 회전 가능하게 결합되며 외과용 부착 축(SX)을 중심으로 회전하도록 구성된다. 외과용 부착 축(SX)은, 외과용 부착 모듈(300)이 맞물린 위치에 있을 때 외과용 핸드피스 조립체(62)의 축(AX)과 정렬된다. 외과용 부착 모듈(300)이 맞물린 위치에 있을 때, 외과용 부착 모듈(300)의 구동 샤프트(318)는 원위 돌출부(126)에 결합되며, 외과용 부착 모듈(300)은 구동 캐플라(114)의 원위 돌출부(126)로부터 토크를 수용하도록 구성된다. 구동 샤프트(318)는, 원위 돌출부(126)에 결합하며 간섭 결합을 통해 원위 돌출부(126)로부터 토크를 수용하도록 구성되는 돌출부(320)를 포함한다. 구동 샤프트(318)는, 구동 샤프트(318)가 원위 돌출부(126)와 맞물려 원위 돌출부(126)로부터 토크를 수용하는 한, 상이한 배치나 기하학적 모양을 가질 수 있음을 상정하게 된다. 다시, 특정 기하학적 모양이 구동 샤프트(318) 및 구동 캐플라(114)에 대한 본 응용에 전반에서 기재되지만, 각각의 구성요소는 구동 캐플라(114)로부터 외과용 부착 모듈(300)로 토크를 전달하기에 충분한 임의의 적절한 구성을 가질 수 도 있음을 인식해야 할 것이다. 예시한 구성에서, 외과용 부착 모듈(300)은 외과용 엔드 이펙터를 구동하도록 구성되는 출력 부재를 포함한다. 링크지 및/또는 기어 트레인인 구동 샤프트(318) 및 출력 부재에 결합되어 원위 돌출부(126)로부터 수용되며 구동 샤프트(318)에 이용될 수 있는 토크를 출력 부재에 이용될 수 있는 기계적 파워로 변환하여 외과용 엔드 이펙터를 구동할 수 도 있다.

[0082]

도 47, 도 50 및 도 51에 도시된 바와 같이, 외과용 핸드피스 조립체(62)는, 외과용 핸드피스 조립체(62)가 전원(예컨대, 탈착 가능한 배터리)에 결합될 때 전원에 결합되는 하나 이상의 전기 커넥터(322)를 포함한다. 앞서 기재한 외과용 부착 모듈(300)이 단지 기계적 파워를 수신하며 전기적 파워를 수신하지 않지만, 하나 이상의 외과용 부착 모듈이 외과용 핸드피스 조립체(62)로부터 기계적 파워와 전기적 파워를 모두 수신할 수 도 있음을

상정해야 한다. 예컨대, 다른 외과용 부착 모듈(미예시)은 광원(미도시)을 포함하는 회전식 구동 부착 모듈을 포함할 수 도 있어서, 회전식 구동 부착 모듈은 구동 샤프트(318)를 통해 토크 형태의 기계적 파워와 외과용 핸드피스 조립체(62)의 전기 연결을 통해 전압 형태의 전기적 파워를 수신하도록 구성된다. 다른 구성에서, 특정한 외과용 부착 모듈은 외과용 핸드피스에 결합될 때 그로부터만 전기적 파워를 수신할 수 도 있다.

[0083] 도 47 내지 도 51에서, 외과용 부착 모듈(300)은 와이어 구동기 조립체를 포함한다. 그러한 일 와이어 구동기 조립체는 2017년 5월 15일에 출원되며 "Surgical Wire Driver Capable of Automatically Adjusting for the Diameter of the Wire or Pin Being Driven"이라는 명칭의 미국 특허 공보 제 2017/0340374호에 개시되어 있으며, 이러한 미국 특허 공보는 본 명세서에서 그 전체가 참조로서 인용된다. 외과용 핸드피스 조립체(62)의 핸드피스 커플러(302)에 결합되도록 구성되며 구동 캐논라(114)의 원위 부분(118)의 원위 돌출부(126)로부터 토크를 받도록 구성되는 외과용 부착 커플러를 갖는 다른 외과용 부착 모듈이 외과용 핸드피스 조립체(62)에 탈착 가능하게 또한 부착될 수 도 있음을 상정하게 된다.

[0084] 앞서 주목한 바와 같이, 외과용 핸드피스 시스템(60)은 측정 모듈(128)을 더 포함하며, 이러한 측정 모듈(128)은 외과용 핸드피스 조립체(62)에 릴리스 가능하게 부착되어 외과의사에게 외과용 핸드피스 조립체(62)와 관련된 측정 기능을 제공하도록 구성된다. 이 측정 모듈(128)은, 드릴 비트(66)가 구동 캐논라(114)의 근위 부분(116)과 맞물릴 때 외과용 핸드피스 조립체와 사용될 수 있다. 깊이 캐논라(134)는 가이드 부상(132) 내에 배열되며, 측정 축(MX)을 따른 병진 운동을 위해 지지된다. 깊이 캐논라(134)는 적어도 부분적으로 측정 하우징(138) 내에 배열된다. 외과용 부착 모듈(300)과 유사하게, 측정 모듈(126)은, 핸드피스 커플러(302)에 탈착 가능하게 결합되도록 구성되는 측정 커플러(324, 326)를 포함한다. 일부 구성(도 52 내지 도 54 참조)에서, 하우징(138)은 측정 커플러(324)를 포함한다. 다른 구성(도 55 내지 도 66 참조)에서, 부상(132)은 측정 커플러(326)를 포함한다. 예시한 구성에서, 핸드피스 커플러(302)와 측정 커플러(324, 326)는 협력하여 베이오넷 결합을 형성한다. 측정 커플러(324, 326)는 베이오넷 장착부(328, 330)를 포함하며, 핸드피스 커플러(302)의 공동(310)이 베이오넷 장착부(328, 330)를 수용하거나 그 역의 관계도 가능하도록 구성된다. 스프링 바이어싱 버튼(314)(도 50 및 도 54 참조)에 결합되는 핀(312)은, 외과용 핸드피스 조립체(62)의 공동(310)에서 베이오넷 장착부(328, 330)와 맞물려 측정 모듈(128)을 외과용 핸드피스 조립체(62)에 릴리스 가능하게 부착한다. 더욱 구체적으로, 베이오넷 장착부(328, 330)는, 핀(312)을 수용하도록 구성되는 "J-슬롯"과 같은 비선형 슬롯(332, 334)을 포함할 수 도 있다(도 53, 도 56 및 도 64 참조). 버튼(314)이 눌릴 때, 핀(312)은 베이오넷 장착부(328, 330)의 슬롯(332, 334)에 의해 수용되는 위치로 이동한다. 베이오넷 장착부(328, 330)가 공동(310)에 수용될 때, 버튼(314)은 릴리스되어 핀(312)을 슬롯(332, 334)의 시트 내로 움직이게 허용하여, 베이오넷 장착부(328, 330)를 외과용 핸드피스 조립체(62)의 공동(310)에 고정한다. 일부 구성에서, 슬롯(332, 334)은 램핑된 표면이 형성되어, 핀(312)을 바이어싱시키며 스프링 바이어싱 버튼(314)에 반대로 힘을 가하여 사용자가 버튼(314)을 누르지 않고도 핀(312)을 슬롯(332, 334) 내로 안내한다. 핀(312)이 슬롯(332, 334)의 시트에 있을 때, 베이오넷 장착부(328, 330), 및 그에 따라 측정 모듈(128)은 외과용 핸드피스 조립체(62)에 결합된 맞물린 위치에 있으며, 베이오넷 장착부(328, 330)와 측정 하우징(138) 사이의 측방향 움직임이 방지된다. 베이오넷 장착부(328, 330)를 핸드피스 커플러(302)로부터 분리하기 위해, 사용자는 버튼(314)을 눌러, 핀(312)을 슬롯(332, 334)의 시트로부터 떨어뜨려 측정 모듈(128)이 핸드피스 커플러(302)로부터 측방향으로 멀리 움직이게 한다. 핸드피스 커플러(302)와 측정 커플러(324, 326)는, 핸드피스 커플러(302)와 측정 커플러(324, 326)가 협력하여 서로에게 부착되는 한, 상이한 배치나 기하학적 모양을 가질 수 있음을 상정하게 된다. 외과용 핸드피스 시스템(60)은 동일한 핸드피스 커플러(302)를 이용하여 외과용 부착 모듈(300)(외과용 핸드피스 조립체(62)로부터 기계적인 파워를 받는 부착물)과 측정 모듈(128)(외과용 핸드피스 조립체(62)로부터 기계적인 파워를 받지 않는 부착물)을 외과용 핸드피스 조립체(62)에 2개의 외과용 핸드피스 - 하나는 측정 기능 전용이며 다른 하나는 조직 절단/드릴링 전용)를 구매해야 할 필요 없이 교환 가능하게 부착하는데 이용할 경우에 장점을 제공한다.

[0085] 도 4 및 도 6에 가장 잘 도시된 바와 같이, 깊이 캐논라(134)는 보어(338)를 규정하는 내표면을 포함한다. 깊이 캐논라(134)의 보어(338)는, 측정 커플러가 핸드피스 커플러(302)에 부착될 때 드릴 비트(66)를 적어도 부분적으로 수용하는 크기를 갖는다. 깊이 캐논라(134)는, 외과용 핸드피스 조립체(62)와 관련된 측정 기능을 실행할 때 보조하도록 드릴 비트(66)에 대하여 슬라이딩하도록 구성된다. 특정 구성에서, 구동 캐논라(114), 깊이 캐논라(134) 및 드릴 비트(66)는, 드릴 비트(66)가 맞물린 위치에 있으며 측정 모듈(128)이 외과용 핸드피스 조립체(62)에 결합될 때 동심에 있도록 배치된다. 깊이 캐논라(134)는, 드릴 비트(66)가 맞물린 위치에 있으며 측정 모듈(138)이 핸드피스 하우징 조립체(74)에 결합될 때 구동 캐논라(114)의 원위 위치(118)의 보어(122) 내에 적어도 부분적으로 수용되는 크기를 갖는다. 외과용 핸드피스 조립체(62)에 자리한 구동 캐논라(114)에 수용되도

록 구성되는 깊이 캐놀라(134)의 배치와 핸드피스의 축(AX) 및 측정 축(MX)을 따른 깊이 캐놀라(134)의 드릴 비트(66)로의 동심도(concentricity)는 측정 모듈(128)을 가진 외과용 시스템(60)을 동작하고 있는 사용자에게 수술 부위의 증가한 가시성(visibility)을 제공하는 경우에 유리하다. PCT/US2016/049899에 기재한 외과용 핸드피스의 구조는, 이것이 개시한 모든 것이 본 명세서에서 참조로서 인용된다. 특정 실시예에서, 깊이 캐놀라(134)는, 구동 캐놀라(114)의 보어와 동심에 있지 않은 깊이 연장부를 포함할 수 도 있다.

[0086] 도 52 내지 도 54는, 측정 모듈(128)의 예시적인 구성에 따른 외과용 핸드피스 시스템(60)을 도시한다. 적어도 일부 양상에서, 도 52 내지 도 54에 도시한 구성은 앞서 기재한 구성과 동일하며, 유사한 번호가 유사한 구성요소를 나타낸다. 도 52 내지 도 54에 도시한 구성에서, 측정 하우징(138)은 이하에서 기재할 바와 같이 측정 커플러(324)를 포함한다. 도 47 내지 도 51에 기재한 임의의 특성은 도 52 내지 도 54에 기재한 실시예에 포함될 수 도 있으며 그 역의 관계도 가능함을 인식해야 한다.

[0087] 도 53에 도시한 바와 같이, 측정 하우징(138)은, 측정 모듈(128)이 외과용 핸드피스 조립체(62)에 결합될 때 외과용 핸드피스 조립체(62)에 면하도록 구성되는 근위 표면(342)을 갖는 근위 영역을 갖는 본체 부분(340)을 포함한다. 측정 하우징(138)은 플라스틱이나 금속과 같은 임의의 적절한 소재를 포함할 수 도 있다. 또한, 측정 하우징(138)은 2개의 상보적인 쉘 구성요소로부터 형성될 수 도 있다.

[0088] 측정 하우징(138)은 측정 커플러(324)를 포함한다. 측정 커플러(324)는 근위 표면(342)으로부터 근위 방향으로 연장한다. 앞서 주목하며 도 53에 도시한 구성에서 예시한 바와 같이, 측정 커플러(324)는 베이오넷 장착부(328)를 포함한다. 베이오넷 장착부(328)는 앞서 기재한 바와 같은 "J-슬롯"(332)과 "J-슬롯" 반대편의 다른 슬롯(334)을 포함하여, 모터 하우징(85)의 돌출부(346)(도 50 참조)를 수용하여 핸드 커플러(302)에 대한 축방향 정렬을 보조한다.

[0089] 도 54에 도시한 바와 같이, 측정 모듈(128)은 부싱(132)을 또한 포함하며, 이러한 부싱은 측정 하우징(138)에 적어도 부분적으로 수용되며 부싱(132)의 원위 단부와 근위 단부 사이에서 깊이 캐놀라(134)를 적어도 부분적으로 둘러싼다. 부싱(132)의 근위 단부는 특정 구성에서 측정 하우징(138)의 근위 표면(342)을 넘어 연장한다. 도 53 및 도 54에 예시한 것들과 같이 베이오넷 장착부(328)가 사용되는 일부 구성에서, 베이오넷 장착부(328)는 보어(348)를 포함하며, 부싱(132)은 베이오넷 장착부(328)의 보어(348) 내에서 측정 하우징(138)의 근위 표면(342)을 통과하여 연장한다. 부싱(132)은 보어(350)를 규정하는 내표면을 포함한다. 부싱(132)의 보어(350)는 측정 축(MX)에 동심이며, 부싱(132)의 보어(350)는 깊이 캐놀라(134)를 둘러싼다. 부싱(132)은, 측정 커플러(324)가 핸드피스 커플러(302)에 부착될 때 구동 캐놀라(114)의 원위 부분(118)의 보어(352)에 의해 부분적으로 수용되도록 구성된다. 부싱(132)은 또한, 부싱(132)의 근위 단부에 인접한 정렬 부분(354)을 갖는 외표면을 포함한다.

[0090] 부싱(132)의 정렬 부분(354)은, 구동 캐놀라(114)의 원위 부분(118)의 보어(352)의 내부 지경에 근사하는 크기를 갖는 외부 직경을 가져, 측정 축(MX)을 핸드피스의 축(AX)에 정렬한다. 다시 말해, 정렬 부분(354)은 부싱(132)을 구동 캐놀라(114)의 원위 부분(118)의 보어(352) 내로 안내하는 기능을 한다. 일부 구성에서, 정렬 부분(354)은 측정 축(MX)을 향해 원위 방향에서 근위 방향으로 테이퍼링하여 정렬을 보조한다. 핸드피스의 축(AX), 즉 구동 캐놀라(114)의 축으로의 측정 축(MX)의 적절한 정렬을 보장하여, 측정 모듈(128)이 외과용 핸드피스 조립체(62)에 결합될 때 깊이 캐놀라(134), 구동 캐놀라(114) 및 드릴 비트(66) 사이에 그렇지 않았다면 발생할 수 도 있는 바인딩을 완화한다. 바인딩은 깊이 캐놀라(134)와 구동 캐놀라(114) 및 드릴 비트(66) 중 적어도 하나 사이의 원치 않는 마찰로서 규정될 수 도 있으며, 이러한 마찰은 결국 측정 축(MX)을 따른 드릴 비트(66)와 구동 캐놀라(114)에 대한 깊이 캐놀라(114)의 축방향 움직임을 제약할 수 도 있다. 이러한 바인딩은, 드릴 비트(66)가 후퇴할 때 깊이 캐놀라(134)의 즉각적인 원위 방향 움직임을 방해할 수 도 있다. 더욱 구체적으로, 바인딩 힘이 너무 크다면, 깊이 캐놀라(134)와 관련된 (이하에서 기재할) 바이어싱 메커니즘이, 깊이 캐놀라(134)가 뼈 표면이나 판 표면과 맞물림을 유지하게 할 수 없을 수 도 있으며, 측정 모듈(128)의 제어기는, 외과용 핸드피스 조립체(62)가 근위 방향으로 움직일 때 깊이 캐놀라(134)의 정 또는 부의 가속을 정확히 결정할 수 없을 수 도 있다. 직접 구동 캐놀라(114)에 부싱(132)을 정렬하면 부분간(part-to-part) 정렬을 만든다. 부분간 정렬을 사용하는 한 가지 장점은 공차 스택-업에 기인할 수 있는 오정렬을 완화한다는 것이다.

[0091] 도 53에 도시한 바와 같이, 측정 하우징(138)은, 외과용 핸드피스 조립체(62)의 전기 커넥터(322)에 맞물려, 핸드피스 커플러(302)가 측정 커플러(324)에 결합될 때, 외과용 핸드피스 조립체(62)와 측정 모듈(128) 사이에 전기적 파워를 송신하도록 구성되는 전기 커넥터(356)를 포함할 수 도 있다. 도 53에 예시한 구성에서, 측정 모듈(128)의 전기 커넥터(356)는 2개 또는 3개의 전기 핀을 포함하며, 외과용 핸드피스 조립체(62)의 전기 커넥터

(322)는, 측정 모듈(128)이 외과용 핸드피스 조립체(62)에 결합될 때 전기 핀을 수용하도록 구성되는 2개 또는 3개의 대응 핀 리셉터클을 포함한다. 3개의 전기 핀은 측정 하우징(138)의 본체 부분(340)의 근위 표면(342)으로부터 연장하며 부싱으로부터 방사상으로 이격된다. 더욱 구체적으로, 3개의 전기 핀의 그룹은 슬롯(332, 344) 사이에서 방사상 동일 거리로 베이오넷 장착부(328)의 슬롯(332, 344)으로부터 이격되도록 배치된다. 3개의 전기 핀은 파워용 전기 핀, 접지용 전기 핀 및 데이터 신호 전송용 전기 핀을 포함한다. 신호 전송용 전기 핀은 측정 모듈(128)과 외과용 핸드피스 조립체(62) 사이의 통신 및 제어용으로 사용될 수 있다. 일부 구성에서, 측정 모듈(128)의 전기 커넥터(356)와 외과용 핸드피스 조립체(62)의 전기 커넥터(322)는 3개보다 더 적은 핀 및 핀 리셉터클을 각각 포함한다. 다른 구성에서, 측정 모듈(128)과 외과용 핸드피스 조립체(62)는 3개보다 많거나 적은 핀 및 핀 리셉터클을 각각 포함한다. 측정 모듈(128)의 전기 커넥터(356)는 외과용 핸드피스 조립체(62)로부터 전기적 파워를 수신하도록 구성된다. 측정 모듈(128)의 전기 커넥터(356)는 또한 변위 센서 조립체(136)와 디스플레이(148)에 결합되어, 측정 커플러(324)가 외과용 핸드피스 조립체(62)에 결합될 때 전기적 파워를 변위 센서 조립체(136) 및 디스플레이(148)에 공급한다.

[0092] 도 55 내지 도 66은 측정 모듈(128)의 다른 예시적인 구성에 따른 외과용 핸드피스 시스템(60)을 도시한다. 적어도 일부 양상에서, 도 55 내지 도 66에 도시한 구성은 앞서 기재한 구성과 동일하며, 이때 유사한 참조번호는 유사한 구성요소를 나타낸다. 도 55 내지 도 66에 도시한 구성에서, 부싱(132)은 이하에서 기재할 바와 같이 측정 커플러(326)를 포함한다. 다시, 측정 모듈(128)의 다른 실시예에 대해 앞서 기재한 특성 중 임의의 특성이 이 실시예와 연계하여 사용될 수 있으며 그 역의 관계도 가능하다. 예컨대, 앞서 기재한 전기 커넥터(322, 356)의 구조는 측정 모듈(128)의 임의의 구조와 사용될 수 있다.

[0093] 도 56에 도시한 바와 같이, 측정 모듈(138)은, 측정 모듈(138)이 외과용 핸드피스 조립체(62)에 결합될 때, 외과용 핸드피스 조립체(62)에 면하도록 구성되는 근위 표면(342)을 갖는 근위 영역을 갖는 본체 부분(340)을 포함한다.

[0094] 도 57에 도시한 바와 같이, 측정 모듈(128)은 측정 하우징(138)에 부분적으로 수용되는 부싱(132)을 포함한다. 부싱(132)은 측정 하우징(138)의 근위 표면(342)을 넘어 돌출하는 근위 단부와 이 근위 단부 반대편 원위 단부 사이에서 측정 축(MX)을 따라 연장한다. 부싱(132)은, 제1 내부 직경을 갖는 보어(360)를 포함하는 근위 단부에 인접한 근위 부분(358)을 포함한다. 도 57에 도시한 구성에서, 부싱(132)의 근위 부분(358)은 측정 커플러(326)를 포함한다. 앞서 주목하며 도 57에 도시한 구성에 예시한 바와 같이, 측정 커플러(326)는 베이오넷 장착부(330)를 포함할 수 도 있다. 베이오넷 장착부(330)는 앞서 기재한 바와 같이 "J-슬롯"(334) 및 "J-슬롯" 반대편의 다른 슬롯(362)을 포함하여, 모터 하우징(85)의 돌출부(364)를 수용하여(도 60 참조), 핸드피스 커플러(302)에 대한 방사상 정렬을 보조한다.

[0095] 부싱(132)의 근위 부분(358)은 모터 하우징(85)에 접하도록 구성된다(도 50 및 도 51을 참조). 부싱(132)의 근위 부분(358)은 모터 하우징(85)에 접하여 측정 축(MX)을 핸드피스 축(AX)에 정렬하는 것을 보조한다. 측정 축(MX)의 핸드피스의 축(AX)에의 정렬은, 측정 모듈(128)이 외과용 핸드피스 조립체(62)에 결합될 때 및 외과 수술 동안의 깊이 캐놀라(134)의 축방향 움직임 동안 깊이 캐놀라(134), 구동 캐놀라(114) 및 드릴 비트(66) 사이에서 그렇지 않았다면 발생할 수 도 있는 바인딩을 완화한다. 부싱(132)은 또한, 근위 부분(358)의 보어(360)와 연통하는 보어(368)를 포함하는 원위 단부와 근위 부분(358) 사이에 원위 부분(366)을 포함한다. 원위 부분(366)의 보어(368)는 제1 내부 직경보다 작은 제2 내부 직경을 갖는다. 원위 부분(366)의 보어(368)는 깊이 캐놀라(134)의 외표면의 외부 직경에 근사하는 크기를 가져서, 깊이 캐놀라(114)가 부싱(132) 및 측정 축(MX)에 동심을 유지하는 것을 보조한다.

[0096] 도 60 및 도 64에 가장 잘 도시한 바와 같이, 부싱(132)의 근위 부분(358)은 부싱(132)의 근위 부분(358)의 보어(360)와 연통하는 하나 이상의 리세스(370)를 규정할 수 도 있다. 하나 이상의 리세스(370)는 각각 모터 하우징(85)의 일부분의 수용하도록 구성되어, 외과용 핸드피스 조립체(62)에 대해 부싱(132)을 방사상으로 정렬하는 것을 보조하며, 측정 축(MX)의 핸드피스의 축(AX)으로의 정렬을 보장한다. 예시한 구성에서, 부싱(132)의 근위 부분(358)이 4개의 리세스(370)를 규정한다.

[0097] 도 58, 도 59 및 도 66에 도시한 일 구성에서, 부싱(132)의 원위 부분(366)과 깊이 캐놀라(134) 중 적어도 하나는 부싱(132)의 원위 부분(366)과 깊이 캐놀라(134) 중 다른 하나를 향해 연장하는 하나 이상의 돌출부를 포함한다. 하나 이상의 돌출부는, 외과용 핸드피스 조립체(62)의 구동 캐놀라(114)의 원위 부분(118)의 보어(352) 내에 및 부싱(132)의 원위 부분(366)의 보어(368)에 깊이 캐놀라(134)의 중심을 두는 것을 보조하도록 구성된다. 일부 구성에서, 하나 이상의 돌출부는 각각 환상 링을 포함할 수 도 있다. 다른 구성에서, 하나 이상

의 돌출부(372)는 부상(132)을 중심으로 방사상으로 배치되는 개별 돌출부(376)를 포함한다(도 66 참조). 하나 이상의 돌출부(372)가 부상(132)의 원위 단부 부분에 예시될지라도, 하나 이상의 돌출부(372)가 부상(132)을 따라 다른 위치에 배치될 수 도 있음을 상정하게 된다. 예컨대, 하나 이상의 돌출부(372)는 측정 모듈(128)의 기어(146) 바로 밑에 위치할 수 도 있어서, 깊이 캐놀라(134)가 측정 축(MX)을 따라 움직일 때 기어(146)의 깊이 캐놀라(134)의 다수의 투쓰들로의 일관되며 타이트한 메싱 맞물림을 유지하는 것을 보조할 수 도 있다. 돌출부(372)는, 깊이 캐놀라(134)를 둘러싸도록 부상(132)에서 떨어져 이격되는 2개, 3개 또는 그 이상의 측방향 연장 리브(rib)의 형태를 취할 수 도 있다. 특정 실시예에서, 부상(132) 상의 돌출부(372)는, 이들이 깊이 캐놀라(134)의 투쓰들과 상호동작하지 않도록 이격된다.

[0098] 깊이를 캐놀라(134)는, 깊이 캐놀라(134)의 외표면으로부터 외부로 연장하는 하나 이상의 돌출부(373)를 또한 포함할 수 도 있다. 하나 이상의 돌출부(373)는 부상(132)과 구동 캐놀라(114) 중 적어도 하나와 접하여, 깊이 캐놀라(134)를 부상(132)의 보어(360, 368)에 중심을 두도록 구성되어, 결국 깊이를 캐놀라(134)는 구동 캐놀라(114)의 보어(352)에 중심을 두게 된다. 도 59에 도시한 일 구성에서, 깊이를 캐놀라(134)의 외표면으로부터 외부로 연장하는 하나 이상의 돌출부(373)는 환상 링(374)을 포함한다. 도 55 내지 도 66에 예시한 구성에서, 깊이를 캐놀라(134)의 외표면으로부터 외부로 연장하는 하나 이상의 돌출부(373)는 부상(132)의 보어(368) 내로 연장하는 하나 이상의 돌출부(372)와 협력하여 구동 캐놀라(114)의 보어(352) 내에 및 부상(132)의 보어(368)에 깊이를 캐놀라(134)의 중심을 두는 것을 보조하도록 구성된다. 부상(132)의 코어(352)와 구동 캐놀라(114)의 보어(352)에 깊이를 캐놀라(134)의 중심을 두는 것은, 측정 커플러(326)가 핸드피스 하우징 조립체(74)에 결합될 때 깊이를 캐놀라(134), 구동 캐놀라(114), 및 드릴 비트(66) 사이의 바인딩을 완화하는 것을 보조한다. 특히, 앞서 기재한 바와 같이 2개의 돌출부 세트(부상(132) 상의 돌출부의 세트와 깊이를 캐놀라(134) 상의 돌출부의 세트)를 사용하여 하나의 돌출부 세트만으로 발생할 수 도 있는 헛집을 제한하는 것이 특히 유리하다. 돌출부(372, 373)는 임의의 적절한 형상이나 크기를 가질 수 도 있다. 돌출부의 개수는 1, 2, 3, 4 또는 그 이상과 같이 변할 수 도 있다. 돌출부(372, 373)는, 깊이를 캐놀라(134)가 바인딩 없이 부상(132)의 보어(368) 내에서 움직일 수 있도록 크기와 위치를 가진다. 게다가, 깊이를 캐놀라(134)는 2개의 돌출부 세트를 가질 수 도 있으며, 하나의 세트는 다른 세트로부터 측방향으로 떨어져 이격됨을 상정하게 된다. 유사하게, 부상(132)이 2개의 돌출부 세트를 가질 수 도 있으며, 하나의 세트는 다른 세트로부터 측방향으로 떨어져 이격됨을 상정하게 된다.

[0099] 도 62 및 도 63에 도시한 바와 같이, 측정 모듈(128)은, 기어(146)와 결합되며 기어(146)를 바이어싱시켜 일 방향으로 회전하도록 구성되는 바이어싱 메커니즘(378)을 포함하여, 깊이를 캐놀라(134)의 근위 단부는 부상(132)의 원위 단부를 향해 바이어싱된 위치로 바이어싱된다. 예시한 구성에서, 바이어싱 메커니즘(378)은 토션 스프링을 포함한다. 바이어싱 메커니즘(378)은 변위 센서 조립체(136)를 보조하여 깊이를 캐놀라(134)와 관련되는 측정 기능을 위해 정확한 신호를 생성한다. 깊이를 캐놀라(134)의 일관되며 제약 없는(바인딩 없음) 움직임이 바이어싱 메커니즘(378)의 적절한 동작을 보조한다. 더욱 구체적으로, 바이어싱 메커니즘(378)이 외과 수술 동안 깊이를 캐놀라(134)를 깊이를 캐놀라(134)의 바이어싱된 위치로 적절히 복귀시키는데 실패한다면, 결과적인 신호는 깊이를 캐놀라(134)의 정확한 위치를 반영할 수 도 있지만, 깊이를 캐놀라(134)의 위치는 바인딩의 결과로서 외과 수술을 위한 부정확한 위치에 있을 수 도 있다.

[0100] 깊이를 캐놀라(134)는, 특정 실시예에서, 측정 하우징(138)과 외과용 핸드피스 조립체(62)에 대해 자유롭게 움직일 수 있으며, 드릴링의 깊이를 제한하도록 작동하지 않음을 인식해야 한다. 다시 말해, 깊이를 캐놀라(134)는 드릴 멈춤부로서 작동하지 않을 수 도 있으며, 깊이를 캐놀라(134)의 위치가 빠 또는 판에 대해 얼마나 멀리 있는지를 적극적으로 제어하는 임의의 액추에이터에 결합되지 않는다. 다시 말해, 깊이를 캐놀라(134)는 궁극적으로 드릴링되는 보어 구멍의 측정 기능을 제공하는 건만으로 기능할 수 도 있지만, 사용자가 너무 멀리 낙하하는 것을 방지하지 않을 수 도 있다.

[0101] 도 56, 도 61 및 도 64에 도시한 바와 같이, 측정 하우징(138)은, 외과용 핸드피스 조립체(62)의 전기 커넥터(322)(도 55, 도 60 및 도 61 참조)와 맞물려, 핸드피스 커플러(302)가 측정 커플러(326)에 결합될 때 전기적 파워를 외과용 핸드피스 조립체(62)와 측정 모듈(128) 사이에 송신하도록 구성되는 전기 커넥터(380)를 포함한다. 도 56, 도 61 및 도 64에 예시한 구성에서, 측정 모듈(128)의 전기 커넥터(380)는 3개의 전기 단자(382)를 포함하며, 외과용 핸드피스 조립체(62)의 전기 커넥터(322)는, 측정 모듈(128)이 외과용 핸드피스 조립체(62)에 결합될 때 전기 접촉에 있도록 구성되는 3개의 대응 단자 접촉부(384)를 포함한다. 예시한 구성에서, 전기 단자(382)는 외부로 바이어싱되도록 형성되어, 전기 단자(382)가 단자 접촉부(384)와 맞물릴 때(도 61 참조), 단자 접촉부(384)는 바이어싱된 단자(382)에 반대로 힘을 가하여, 단자(382)의 단자 접촉부(384)에의 적절한 맞물림을 보조한다. 3개의 전기 단자(382)는 측정 하우징(138)의 본체 부분(340)의 근위 표면(342)으로부터 연장하며,

측정 축(MX)에 대해 부상(132)으로부터 방사상으로 멀리 이격된다. 더욱 구체적으로, 3개의 전기 단자(382)의 그룹이 슬롯(334, 362) 사이에 방사상 동일 거리로 베오이넷 장착부(330)의 슬롯(334, 362)으로부터 이격되도록 배치된다. 3개의 전기 단자(382)는 파워용 전기 단자, 접지용 전기 단자 및 신호 전송용 전기 단자를 포함한다. 신호 전송용 전기 단자는 측정 모듈(128)과 외과용 핸드피스 조립체(62) 사이의 통신 및 제어용으로 사용될 수 있다. 일부 구성에서, 측정 모듈(128)과 외과용 핸드피스 조립체(62)는 3개보다 더 적은 단자 및 단자 접촉부를 각각 포함한다. 다른 구성에서, 측정 모듈(128)과 외과용 핸드피스 조립체(62)는 3개보다 많은 단자 및 단자 접촉부를 각각 포함한다. 측정 하우징(138)의 전기 커넥터(380)는 외과용 핸드피스 조립체(62)로부터 전기적 파워를 수신하도록 구성된다. 측정 하우징(138)의 전기 커넥터는 또한 변위 센서 조립체(136)와 디스플레이(148)에 결합되어, 측정 커플러(326)가 외과용 핸드피스 조립체(62)에 결합될 때 전기적 파워를 변위 센서 조립체(136) 및 디스플레이(148)에 공급한다.

[0102] 도 58, 도 59 및 도 66에 기재한 것들과 같은 돌출부가 기재한 측정 모듈의 다른 실시예 중 임의의 실시예와 사용될 수 도 있음을 인식해야 한다. 또한, 측정 모듈(128)의 실시예 중 임의의 것이 전반적으로 기재한 외과용 핸드피스 조립체(62)의 임의의 변형과 사용될 수 도 있음을 인식해야 한다.

[0103] 재사용을 위해 깊이 측정 모듈을 재처리하는 방법을 또한 상정하게 된다. 이 방법은 앞서 사용된 측정 모듈을 획득하는 단계를 포함할 수 도 있다. 이러한 사용은 외과 수술 동안의 사용을 포함할 수 도 있어서 사용한 측정 모듈은 앞서 환자와 접촉하게 되었다. 측정 모듈의 사용 동안, 측정 모듈의 하나 이상의 구성요소는 오염되게 될 수 도 있어서, 사용된 측정 모듈은 더는 살균 상태에 있지 않다. 용어 오염됨은 그 위에 배열된 임의 잔류 생물학적 소재를 갖는 구성요소에 관련된다. 특정 실시예에서, 깊이 캐놀라 상의 다수의 투쓰들과 기어가 오염되어 질 수 도 있다. 즉, 그 위에 배열된 잔류 생물학적 소재를 가질 수 도 있다. 사용된 측정 모듈은, 앞서 기재한 측정 모듈의 여러 실시예에 대하여 앞서 기재한 구성요소의 임의의 조합을 포함할 수 도 있다. 측정 모듈의 구성요소 중 임의의 구성요소는 오염되어져 있을 수 도 있다.

[0104] 이 재처리 방법은 측정 모듈의 적어도 2개의 구성요소를 서로로부터 해체(dismantling)하는 단계를 더 포함할 수 도 있다. 적어도 2개의 구성요소는, 깊이 캐놀라, 기어, 측정 하우징, 부상, 디스플레이 등과 같이 측정 모듈의 임의의 구성요소일 수 도 있다. 해체하는 단계는 깊이 캐놀라 및 기어로부터 측정 하우징을 분리하는 단계를 포함할 수 도 있다. 해체하는 단계는 기어로부터 깊이 캐놀라를 분리하는 단계를 포함할 수 도 있다. 해체하는 단계는 측정 하우징으로부터 부상을 분리하는 단계를 포함할 수 도 있다. 해체하는 단계는, 하우징의 2개의 구성요소가 용접이나 접착을 사용하여 서로에게 고정되어 있을 때, 절단 단계로 측정 하우징을 깨거나 조인트 단계를 깨서 측정 하우징을 2개의 구성요소로 분리하는 단계를 포함할 수 도 있다. 이들 해체 단계 중 임의의 단계는, 측정 모듈이 오염된 정도에 따라, 단독으로 또는 조합하여 실행될 수 도 있음을 인식해야 한다.

[0105] 해체하는 단계가 완료되면, 방법은 하나 이상의 세척 단계를 포함할 수 도 있다. 하나의 잠재적인 세척 단계는, 오염된 깊이 캐놀라를 세척하는 것이다. 다른 잠재적인 세척 단계는 오염된 기어를 세척하는 것이다. 다른 잠재적인 세척 단계는 측정 하우징을 세척하는 것이다. 다른 잠재적인 세척 단계는 디스플레이를 세척하는 것이다. 또한, 재처리 방법은 측정 하우징이나 부상에 위치하는 측정 커플러 및/또는 부상을 세척하는 단계를 포함할 수 도 있다. 하나 이상의 세척 단계는 또한 하나 이상의 해체 단계 전에 실행될 수 도 있음을 인식해야 한다.

[0106] 측정 모듈의 각각의 구성요소의 세척 타입은 특별히 제한되지는 않으며, 기계적 세척 단계와 화학적 세척 단계를 포함할 수 도 있다. 예컨대, 세척 단계는, 세척될 구성요소가 효소 세척 공정, 초음파 세척 공정 또는 그 조합을 받게 하는 단계를 포함할 수 도 있다. 깊이 캐놀라, 부상 및/또는 기어는 하나 이상의 세척 단계 동안 침지될 수 도 있다. 세척 단계(들)은 깊이 캐놀라의 투쓰들 내에서부터, 기어 투쓰들 내에서부터 또는 이들의 조합으로부터 조직을 제거하는 단계를 포함할 수 도 있다. 디스플레이나 제어기와 같은 특정 구성요소는 지나친 세척 단계를 견딜 수 없을 수 도 있다. 이들 구성요소의 경우, 세척은, 알코올-계일 수 있는 클린싱 항박테리아 수건으로 표면을 닦는 단계를 포함할 수 도 있다. 이들 단계 중 임의의 단계는, 측정 모듈이 오염된 정도에 따라 단독으로 또는 조합하여 실행될 수 도 있음을 인식해야 할 것이다.

[0107] 재처리 방법은 측정 모듈을 재조립하는 단계를 더 포함할 수 도 있다. 사용된 측정 모듈의 하나 이상의 구성요소가 효과적으로 세척되지 않을 수 있거나, 사용 동안 손상되거나, 해체 단계 중 하나 이상 동안 손상되거나, 다른 이유로 사용될 수 없다면, 측정 모듈은 하나 이상의 새로운 구성요소로 재조립될 수 도 있다. 재조립하는 단계 동안 사용될 수 있는 새로운 구성요소는 특히 제한되지 않으며, 예시적인 새로운 구성요소는 새로운 깊이 캐놀라, 새로운 기어, 새로운 부상, 새로운 변위 센서 조립체, 새로운 측정 하우징, 새로운 제어기, 새로운 디스플레이 또는 이들의 조합을 포함할 수 도 있다. 특정한 경우에, 새로운 구성요소 중 하나 이상이 세척된 구성

요소 중 하나 이상과 재조립될 수 도 있다.

- [0108] 예컨대, 재조립하는 단계는 세척된 기어와 세척된 깊이 캐놀라 중 하나와 측정 모듈을 재조립하는 단계를 포함할 수 도 있다. 대안적으로, 세척된 깊이 측정 캐놀라와 세척된 기어 모두와 측정 모듈을 재조립하는 단계가 있다. 재조립하는 단계는 대안적으로, 새로운 측정 하우징을 형성하도록 협력하는 2개 이상의 구성요소와 같이 새로운 측정 하우징과 측정 모듈을 재조립하는 단계를 포함할 수 도 있다. 재조립하는 단계는 새로운 디스플레이와 측정 모듈을 재조립하는 단계를 더 포함할 수 도 있다. 재조립하는 단계는 세척된 부싱과 측정 모듈을 재조립하는 단계를 대안적으로 포함할 수 도 있다. 재조립하는 단계는 새로운 부싱과 측정 모듈을 재조립하는 단계를 대안적으로 포함할 수 도 있다. 재조립 단계 동안에, 새로운 또는 세척된 깊이 캐놀라가 새로운 또는 사용된 기어와 메싱 관계에 있음을 상징하게 된다. 또한, 새로운 또는 세척된 하우징이, 새로운 또는 세척된 하우징이 새로운 또는 세척된 기어와 새로운 또는 세척된 깊이 캐놀라를 적어도 부분적으로 둘러싸도록 재조립됨을 상징하게 된다. 재조립하는 단계는 새로운 또는 사용된 측정 하우징의 구성요소를 서로에게 접촉하거나 용접하는 단계를 포함할 수 도 있다. 재조립하는 단계는 부싱을 측정 하우징에 고정하는 단계를 더 포함할 수 도 있다.
- [0109] 재처리하는 방법은 재조립된 측정 모듈을 살균하는 단계를 더 포함할 수 도 있다. 살균의 타입은 특별히 제한되 기보다는 특정한 경우에 에틸렌 산화물 가스의 사용으로 재조립된 측정 모듈을 살균하는 단계를 포함할 수 도 있다. 오토클레이빙(autoclaving) 살균 공정이나 감마 살균 공정과 같은 다른 타입의 살균이 사용될 수 도 있다. 특정한 실시예에 측정 모듈은 재조립된 후 살균되지만, 측정 모듈의 구성요소는 또한 재조립 전 살균될 수 도 있음을 상징하게 된다.
- [0110] 본 명세서에서 기재한 도면 중 많은 것들에서, 외과용 핸드피스 시스템(60)의 특정 구성요소는 기재의 편의 및 예시의 용의를 위해 제거되었음을 주목해야 한다.
- [0111] 외과용 핸드피스 시스템이 외과용 응용에 관한 것이지만, 외과용 핸드피스 시스템은 비-외과용 응용에 이용될 수 있음을 또한 주목해야 한다.
- [0112] 또한, 용어("include", "includes" 및 "including")는 용어("comprise", "comprises" 및 "comprising")와 동일하게 번역되었음을 또한 인식해야 할 것이다. 게다가, "제1", "제2", "제3" 등과 같은 용어는 명료성 및 일관성의 비제한적, 예시적 목적을 위해 특정 구조적 특성부와 구성요소를 구별하기 위해 본 명세서에서 사용된다.
- [0113] 여러 구성요소는 앞선 상세한 설명에서 논의되었다. 그러나 본 명세서에서 논의한 구성은 배타적이거나 본 발명을 임의의 특정 형태로 제한하는 것을 의도하지는 않는다. 사용된 명명법은 제한이기보다는 설명의 용어로 속성상 의도되고 있다. 앞선 교훈에 비추어 많은 수정과 변형이 가능하며, 본 발명은 구체적으로 기재한 대로와는 달리 실행될 수 도 있다.
- [0114] 본 발명은 독립항에 규정되고자 하며, 특정 특성이 종속항에 배치되어 있으며, 하나의 독립항을 인용하는 청구항의 요지는 또한 다른 독립항과 연계하여 실행될 수 도 있다.
- [0115] 본 개시는 다음의 절을 또한 포함하며, 특정 특성이 종속 절에 배치되며, 이러한 다음의 절은 앞선 구성 및 도면을 참조하여 더 상세하게 기재된 바와 같이 구현될 수 도 있다.
- [0116] I. 외과용 장비의 구동 조립체에 릴리스 가능하게 부착하기 위한 드릴 비트로서,
- [0117] 근위 단부와 원위 단부 사이에서 축을 따라 연장하는 샹크(shank);
- [0118] 근위 단부와 원위 단부 사이에 배치되는 인터페이스로서, 인터페이스는 제1 인터페이스 거리로 축으로부터 이격된 최외부 구동 부분을 포함하며, 최외부 구동 부분은 축으로부터 멀리 면하는 외부 구동면을 포함하는, 인터페이스;
- [0119] 샹크의 근위 단부로부터 아암 단부로 연장하는 탄성 아암으로서, 탄성 아암은 축으로부터 멀리 면하는 외부 아암 표면을 포함하며, 탄성 아암은:
- [0120] 외부 아암 표면이 제1 인터페이스 거리보다 더 먼 제1 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제1 위치와,
- [0121] 외부 아암 표면이 제1 아암 거리 미만인 제2 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제2 위치 사이에서 축에 대해 움직일 수 있는, 탄성 아암을 포함하는, 드릴 비트.
- [0122] II. 절 I에 있어서, 제2 아암 거리는 제1 인터페이스 거리 이하인, 드릴 비트.
- [0123] III. 절 I 또는 절 II에 있어서, 탄성 아암의 외부 아암 표면과 인터페이스의 최외부 구동 부분의 외부 구동 표

면은, 탄성 아암이 제2 위치에 있을 때 실질적으로 동일한 거리로 축으로부터 각각 별도로 이격되는, 드릴 비트.

- [0124] IV. 절 I 내지 절 III 중 어느 하나에 있어서, 인터페이스는 일반적으로 다각형 프로파일을 갖는, 드릴 비트.
- [0125] V. 절 IV에 있어서, 인터페이스는 둥근 육각형 프로파일을 갖는, 드릴 비트.
- [0126] VI. 절 I 내지 절 V 중 어느 하나에 있어서, 탄성 아암은, 탄성 아암이 제1 위치로부터 제2 위치로 움직임에 따라 축을 중심으로 드릴 비트의 적어도 부분적인 회전을 촉진하도록 구성되는 정렬 요소를 아암 단부에 더 포함하는, 드릴 비트.
- [0127] VII. 절 VI에 있어서, 탄성 아암의 정렬 요소는 외부 아암 표면을 적어도 부분적으로 포함하는, 드릴 비트.
- [0128] VIII. 절 VI 또는 절 VII에 있어서, 탄성 아암의 정렬 요소는 외부 아암 표면에 인접한 평면 아암 표면의 쌍을 포함하며;
- [0129] 인터페이스는 평면 표면의 쌍을 포함하며;
- [0130] 평면 아암 표면 중 하나는, 탄성 아암이 제2 위치에 있을 때 평면 표면 중 하나와 일반적으로 동일 평면인, 드릴 비트.
- [0131] IX. 외과용 장비의 구동 조립체에 릴리스 가능하게 부착하기 위한 엔드 이펙터 조립체로서,
- [0132] 절단 팁 부분과 삽입 부분 사이에서 축을 따라 연장하는 드릴 비트; 및
- [0133] 핸들 축을 따라 연장하는 핸들 보어를 가진 핸들과, 핸들 보어 내에서 회전 가능하게 지지되며, 핸들에 대해 핸들 축을 따라 병진하는 것이 제약되는 수용기를 포함하는 팁 프로텍터로서, 수용기는 드릴 비트의 절단 팁 부분을 수용할 수 있는 리셉터클을 규정하는, 팁 프로텍터를 포함하며,
- [0134] 핸들은 사용자에게 의해 쥐어져, 드릴 비트를 외과용 장비에 부착하는 것을 용이하게 하도록 되어 있어서, 이를 통해 드릴 비트와 수용기가 핸들에 대해 동시에 회전하는, 엔드 이펙터 조립체.
- [0135] X. 절 IX에 있어서, 드릴 비트의 삽입 부분은:
- [0136] 근위 단부와 원위 단부 사이에서 축을 따라 연장하는 샹크(shank)로서, 절단 팁 부분이 원위 단부에 인접하여 배치되는, 샹크;
- [0137] 근위 단부와 원위 단부 사이에 배치되는 인터페이스로서, 인터페이스는 제1 인터페이스 거리로 축으로부터 이격된 최외부 구동 부분을 포함하는, 인터페이스; 및
- [0138] 샹크의 근위 단부로부터 아암 단부로 연장하는 탄성 아암으로서, 탄성 아암은 축으로부터 멀리 면하는 외부 아암 표면을 포함하며, 탄성 아암은:
- [0139] 외부 아암 표면이 제1 인터페이스 거리보다 더 먼 제1 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제1 위치와,
- [0140] 외부 아암 표면이 제1 아암 거리 미만인 제2 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제2 위치 사이에서 축에 대해 움직일 수 있는, 탄성 아암을 포함하며,
- [0141] 탄성 아암은, 엔드 이펙터 조립체의 드릴 비트가 외과용 장비에 부착됨에 따라 핸들에 인가된 힘에 응답하여 탄성 아암이 제1 위치로부터 제2 위치로 움직임에 따라 축을 중심으로 드릴 비트의 적어도 부분적인 회전을 촉진하도록 구성되는 정렬 요소를 아암 단부에 더 포함하는, 엔드 이펙터 조립체.
- [0142] XI. 절 IX 또는 절 X에 있어서, 팁 프로텍터의 적어도 일부분이 탄성적으로 변형될 수 있는, 엔드 이펙터 조립체.
- [0143] XII. 절 IX 내지 절 XI 중 어느 하나에 있어서, 상기 수용기는 상이한 크기의 드릴 비트 절단 팁 부분을 수용하도록 구성되는, 엔드 이펙터 조립체.
- [0144] XIII. 절 IX 내지 절 XII 중 어느 하나에 있어서, 드릴 비트는 강자성 소재로 형성되며;
- [0145] 팁 프로텍터는 수용기 내에서 드릴 비트의 절단 팁 부분을 유지할 수 있는 자석을 더 포함하는, 엔드 이펙터 조립체.
- [0146] XIV. 외과용 장비의 구동 조립체를 릴리스 가능하게 부착하기 위한 엔드 이펙터 조립체로서,

- [0147] 절단 팁 부분과 삽입 부분 사이에서 축을 따라 연장하는 드릴 비트; 및
- [0148] 드릴 비트의 절단 팁 부분에 탈착 가능하게 결합되어, 절단 팁 부분에 접촉하지 않고도 사용자가 드릴 비트를 취급하게 하기 위한 팁 프로텍터를 포함하는, 엔드 이펙터 조립체.
- [0149] XV. 구동 조립체를 갖는 외과용 장비 상에 드릴 비트를 장착하기 위한 방법으로서, 드릴 비트는, 팁 프로텍터에 탈착 가능하게 결합되는 절단 팁 부분과 삽입 부분을 가지며, 이 방법은:
- [0150] 팁 프로텍터를 쥐는 단계; 및
- [0151] 드릴 비트의 삽입 비트를 외과용 장비에 삽입하는 단계로서, 이를 통해 드릴 비트는, 드릴 비트가 구동 조립체에 결합될 때 팁 프로텍터의 적어도 일부분에 대해 회전하는, 단계를 포함하는, 드릴 비트 장착 방법.
- [0152] XVI. 절 XV에 있어서, 드릴 비트의 삽입 부분을 외과용 장비에 삽입하는 단계는, 드릴 비트의 절단 팁 부분을 유지하는 팁 프로텍터의 수용기를 팁 프로텍터의 핸들에 대해 회전시키는 단계를 포함하는, 드릴 비트 장착 방법.
- [0153] XVII. 절 XV 또는 절 XVI에 있어서, 드릴 비트의 움직임을 팁 프로텍터에 대해 축방향으로 제한하는 단계를 더 포함하는, 드릴 비트 장착 방법.
- [0154] XVIII. 드릴 비트를 외과용 장비에 릴리스 가능하게 부착하는 것을 용이하게 하도록, 축을 따라 연장하며 제1 위치로부터 축을 향해 제2 위치로 움직일 수 있는 보유 표면을 갖는 드릴 비트와 사용되는 외과용 장비로서,
- [0155] 핸드피스 본체;
- [0156] 핸드피스 본체 내에 지지되며, 드릴 비트를 외과용 장비에 축방향으로 및 회전 가능하게 고정하도록 구서오디는 구동 캐논라를 포함하는 구동 조립체; 및
- [0157] 구동 조립체로부터 드릴 비트의 제거를 용이하게 하도록 구성되는 릴리스 메커니즘을 포함하는, 외과용 장비.
- [0158] XIX. 절 XVIII에 있어서, 릴리스 메커니즘은 구동 조립체로부터의 드릴 비트의 제거를 용이하게 하도록 축방향 병진을 위해 배치되는 슬라이드 요소를 포함하는, 외과용 장비.
- [0159] XX. 절 XIX에 있어서, 릴리스 메커니즘의 슬라이드 요소는, 드릴 비트의 탄성 아암과 맞물려 탄성 아암을 적어도 부분적으로 축을 향해 강제하는 형상을 갖는 작동 요소를 더 포함하는, 외과용 장비.
- [0160] XXI. 절 XX에 있어서, 릴리스 메커니즘의 슬라이드 요소는 포켓을 더 포함하며;
- [0161] 릴리스 메커니즘은:
- [0162] 슬라이드 요소의 포켓 내에 지지되는 구형 가이드;
- [0163] 축을 중심으로 나선형으로 및 축을 따라 연장하는 나선형 슬롯을 포함하는 릴리스 본체; 및
- [0164] 축을 향해 면하는 칼라 채널을 포함하는 칼라를 더 포함하며,
- [0165] 구형 가이드는 릴리스 본체에 형성되는 나선형 슬롯을 따라 라이딩하며, 칼라에 형성된 칼라 채널을 따라 병진 운동하여, 축을 중심으로 한 칼라의 회전에 응답하여 축을 따른 슬라이드 요소의 병진운동을 용이하게 하여, 작동 요소가 드릴 비트의 탄성 아암과 용이하게 맞물리게 하여, 드릴 비트는 외과용 장비로부터 제거될 수 있는, 외과용 장비.
- [0166] XXII. 드릴 비트로서,
- [0167] 근위 단부와 원위 단부 사이에서 축을 따라 연장하는 샹크;
- [0168] 샹크의 원위 단부에 인접한 절단 팁 부분;
- [0169] 근위 단부와 원위 단부 사이에 배치되는 인터페이스로서, 인터페이스는 서로 이격되는 제1 최외부 구동 부분과 제2 최외부 구동 부분을 포함하여 인터페이스의 최대 구동 치수를 규정하며, 제1 최외부 구동 부분은 제1 인터페이스 거리로 축으로부터 이격되며, 제2 최외부 구동 부분은 제2 인터페이스 거리로 축으로부터 이격되는, 인터페이스; 및
- [0170] 샹크의 근위 단부로부터 아암 단부로 연장하는 탄성 아암으로서, 탄성 아암은 축으로부터 멀리 면하는 외부 아암 표면과, 샹크의 원위 단부를 향해 면하며 제1 및 제2 최외부 구동 부분 중 하나와 축을 중심으로 방사상으로

정렬되는 보유 표면을 포함하며, 탄성 아암은:

- [0171] 외부 아암 표면이 제1 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제1 위치로서, 제1 아암 거리는, 보유 표면이 제1 최외부 구동 부분과 방사상으로 정렬될 때 제1 인터페이스 거리보다 멀며, 제1 아암 거리는, 보유 표면이 제2 최외부 구동 부분과 방사상으로 정렬될 때 제2 인터페이스 거리보다 먼, 제1 위치와,
- [0172] 외부 아암 표면이 제1 아암 거리 미만의 제2 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제2 위치로서, 제2 아암 거리는, 보유 표면이 제1 최외부 구동 부분과 방사상으로 정렬될 때 제1 인터페이스 거리 이하이며, 제2 아암 거리는, 보유 표면이 제2 최외부 구동 부분과 방사상으로 정렬될 때 제2 인터페이스 거리 이하인, 제2 위치 사이에서 축에 대해 움직일 수 있는, 탄성 아암을 포함하는, 드릴 비트.
- [0173] XXIII. 절 XXII에 있어서, 제1 인터페이스 거리와 제2 인터페이스 거리는, 제1 최외부 구동 부분과 제2 최외부 구동 부분 각각이 축으로부터 이격되는 공통 거리를 포함하는, 드릴 비트.
- [0174] XXIV. 드릴 비트로서,
- [0175] 근위 단부와 원위 단부 사이에서 축을 따라 연장하는 생크;
- [0176] 생크의 원위 단부에 인접한 절단 팁 부분;
- [0177] 근위 단부와 원위 단부 사이에 배치되는 인터페이스로서, 인터페이스는 서로 이격되는 적어도 2개의 최외부 구동 부분을 포함하여 인터페이스의 최대 구동 치수를 규정하며, 2개의 최외부 구동 부분 각각은 제1 인터페이스 거리로 축으로부터 별도로 이격되는, 인터페이스; 및
- [0178] 생크의 근위 단부로부터 아암 단부로 연장하는 탄성 아암으로서, 탄성 아암은 축으로부터 멀리 면하는 외부 아암 표면과, 생크의 원위 단부를 향해 면하며 최외부 구동 부분 중 하나와 축을 중심으로 방사상으로 정렬되는 보유 표면을 포함하며, 탄성 아암은:
- [0179] 외부 아암 표면이 제1 인터페이스 거리보다 먼 제1 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제1 위치와,
- [0180] 외부 아암 표면이 제1 아암 거리 미만이며 제1 인터페이스 거리 이하인 제2 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제2 위치 사이에서 축에 대해 움직일 수 있는, 탄성 아암을 포함하는, 드릴 비트.
- [0181] XXV. 절 XXIV에 있어서, 인터페이스는 적어도 4개의 평면 표면을 포함하는, 드릴 비트.
- [0182] XXVI. 절 XXV에 있어서, 인터페이스는 6개의 평면 표면을 포함하는, 드릴 비트.
- [0183] XXVII. 절 XXIV 내지 절 XXVI 중 어느 하나에 있어서, 인터페이스는 적어도 4개의 코너를 포함하며, 코너 중 2개는 최외부 구동 부분을 규정하는, 드릴 비트.
- [0184] XXVIII. 절 XXVII에 있어서, 인터페이스는 적어도 6개의 코너를 포함하는, 드릴 비트.
- [0185] XXIX. 절 XXIV 내지 절 XXVIII 중 어느 하나에 있어서, 인터페이스가 다수의 구동 로브를 포함하며, 구동 로브 중 2개가 최외부 구동 부분을 규정하는, 드릴 비트.
- [0186] XXX. 절 XXIX에 있어서, 다수의 구동 로브는 4개 이상의 구동 로브를 포함하는, 드릴 비트.
- [0187] XXXI. 절 XXIX에 있어서, 탄성 아암과 구동 로브 중 하나는 축과 교차하는 공통 이등분 평면을 포함하여, 탄성 아암의 2개의 동일 부분과 최외부 구동 부분의 2개의 동일 부분을 규정하는, 드릴 비트.
- [0188] XXXII. 절 XXIV 내지 절 XXXI 중 어느 하나에 있어서, 탄성 아암은 제1 탄성 아암으로서 더 규정되며;
- [0189] 생크의 근위 단부로부터 제2 아암 단부로 연장하는 제2 탄성 아암으로서, 제2 탄성 아암은 축으로부터 멀리 면하는 제2 외부 아암 표면과, 생크의 원위 단부를 향해 면하며 최외부 구동 부분 중 하나와 축을 중심으로 방사상으로 정렬되는 제2 보유 표면을 포함하는, 제2 탄성 아암을 더 포함하며,
- [0190] 제1 및 제2 탄성 아암 각각은,
- [0191] 각각의 외부 아암 표면이 제1 인터페이스 거리보다 먼 각각의 제1 아암 거리로 축으로부터 이격되는 각각의 제1 위치와,
- [0192] 각각의 외부 아암 표면이 각각의 제1 아암 거리 미만 및 제1 인터페이스 거리 이하의 각각의 제2 아암 거리로 축으로부터 이격되는 각각의 제2 사이에서 축에 대해 각각 움직일 수 있는, 드릴 비트.

- [0193] XXXIII. 절 XXIV 내지 절 XXXII 중 어느 하나에 있어서, 탄성 아암은 생크의 근위 단부로부터 아암 단부로 축으로부터 적어도 부분적으로 멀리 연장하는, 드릴 비트.
- [0194] XXXIV. 절 XXIV 내지 절 XXXIII 중 어느 하나에 있어서, 탄성 아암은 보유 표면을 제공하는 핑거 부분을 아암 단부에 포함하는, 드릴 비트.
- [0195] XXXV. 절 XXXIV에 있어서, 핑거 부분은 탄성 아암을 축을 향해 편향시키도록 구성되는 램프 표면을 형성하는, 드릴 비트.
- [0196] XXXVI. 절 XXIV 또는 절 XXXV에 있어서, 인터페이스는, 원위 인터페이스 단부와 근위 인터페이스 단부 사이에서 규정되는 인터페이스 길이를 갖고, 원위 인터페이스와 근위 인터페이스 사이에서 축을 따라 연장하며,
- [0197] 보유 표면은 인터페이스 길이 이상인 보유 길이로 근위 인터페이스 단부로부터 이격되는, 드릴 비트.
- [0198] XXXVII. 절 XXIV 내지 절 XXXVI 중 어느 하나에 있어서, 인터페이스는, 원위 인터페이스 단부와 근위 인터페이스 단부 사이에서 규정되는 인터페이스 길이를 갖고, 원위 인터페이스 단부와 근위 인터페이스 단부 사이에서 축을 따라 연장하며,
- [0199] 생크는 원위 단부와 근위 단부 사이에서 규정된 생크 길이를 가지며, 생크 길이는 인터페이스 길이의 3배 이상인, 드릴 비트.
- [0200] XXXVIII. 절 XXIV 내지 절 XXXII 중 어느 하나에 있어서, 드릴 비트는 캐놀라가 삽입되는(cannulated), 드릴 비트.
- [0201] XXXIX. 절 XXIV 내지 절 XXXVIII 중 어느 하나에 있어서, 드릴 비트는 꼬인 드릴 비트인, 드릴 비트.
- [0202] XXXX. 절 XXIV 내지 절 XXXIX 중 어느 하나에 있어서, 탄성 아암과 최외부 구동 부분 중 하나는 축에 대해 서로 15도 내에서 방사상 위치지정되는, 드릴 비트.
- [0203] XXXXI. 절 XXIV 내지 절 XXXI 중 어느 하나에 있어서, 보유 표면과 최외부 구동 부분 중 하나는 축과 교차하는 공통 이등분 평면을 포함하여 탄성 아암의 2개의 동일 부분과 최외부 구동 부분의 2개의 동일 부분을 규정하는, 드릴 비트.
- [0204] XXXXII. 드릴 비트로서,
- [0205] 근위 단부와 원위 단부 사이에서 축을 따라 연장하는 생크;
- [0206] 생크의 원위 단부에 인접한 절단 팁 부분;
- [0207] 근위 단부와 원위 단부 사이에 배치되는 인터페이스로서, 인터페이스는 서로 이격되는 적어도 2개의 최외부 구동 부분을 포함하여 인터페이스의 최대 구동 치수를 규정하며, 2개의 최외부 구동 부분 각각은 제1 인터페이스 거리로 축으로부터 별도로 이격되는, 인터페이스; 및
- [0208] 생크의 근위 단부로부터 아암 단부로 연장하는 탄성 아암으로서, 탄성 아암은 축으로부터 멀리 면하는 외부 아암 표면과, 생크의 원위 단부를 향해 면하는 보유 표면을 포함하며, 탄성 아암은:
- [0209] 외부 아암 표면이 제1 인터페이스 거리보다 먼 제1 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제1 위치와,
- [0210] 외부 아암 표면이 제1 아암 거리 미만이며 제1 인터페이스 거리 이하인 제2 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제2 위치 사이에서 축에 대해 움직일 수 있는, 탄성 아암을 포함하며,
- [0211] 보유 표면은 축과 교차하는 제1 이등분 평면을 포함하여 보유 표면의 2개의 동일 부분을 규정하며;
- [0212] 최외부 구동 부분 중 하나는 축과 교차하는 제2 이등분 평면을 포함하여 최외부 구동 부분의 2개의 동일 부분을 규정하며;
- [0213] 제2 이등분 평면은 축을 중심으로 제1 이등분 평면으로부터 대략 60도로 방사상으로 이격되는, 드릴 비트.
- [0214] XXXXIII. 드릴 비트로서,
- [0215] 근위 단부와 원위 단부 사이에서 축을 따라 연장하는 생크;
- [0216] 생크의 원위 단부에 인접한 절단 팁 부분;
- [0217] 근위 단부와 원위 단부 사이에 배치되는 인터페이스로서, 인터페이스는 서로 이격되는 적어도 2개의 최외부 구

동 부분을 포함하여 인터페이스의 최대 구동 치수를 규정하며, 2개의 최외부 구동 부분 각각은 제1 인터페이스 거리로 축으로부터 별도로 이격되며, 인터페이스는 축에 대해 서로 대각선 방향으로 이격되어 적어도 2개의 외부 비-구동 부분을 더 포함하여 최소 인터페이스 치수를 규정하며, 2개의 외부 비-구동 부분은 축을 중심으로 2개의 최외부 구동 부분으로부터 방사상으로 이격되는, 인터페이스;

- [0218] 생크의 근위 단부로부터 아암 단부로 연장하는 탄성 아암으로서, 탄성 아암은 축으로부터 멀리 면하는 외부 아암 표면과, 생크의 원위 단부를 향해 면하며, 최외부 구동 부분 중 하나와 축을 중심으로 방사상으로 정렬되는 보유 표면을 포함하며, 탄성 아암은:
- [0219] 외부 아암 표면이 제1 인터페이스 거리보다 먼 제1 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제1 위치와,
- [0220] 외부 아암 표면이 제1 아암 거리 미만이며 제1 인터페이스 거리 이하인 제2 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제2 위치 사이에서 축에 대해 움직일 수 있는, 탄성 아암을 포함하는, 드릴 비트.
- [0221] XXXXIV. 절 XXXXIII에 있어서, 인터페이스는 적어도 4개의 평면 표면을 포함하는, 드릴 비트.
- [0222] XXXV. 절 XXXXIII 또는 절 XXXXIV에 있어서, 인터페이스는 적어도 4개의 코너를 포함하며, 코너 중 2개는 최외부 구동 부분을 규정하는, 드릴 비트.
- [0223] XXXVI. 절 XXXXIII 내지 절 XXXV 중 어느 하나에 있어서, 인터페이스는 다수의 구동 로브를 포함하며, 구동 로브 중 2개가 최외부 구동 부분을 규정하는, 드릴 비트.
- [0224] XXXVII. 절 XXXVI에 있어서, 다수의 구동 로브는 4개 이상의 구동 로브를 포함하는, 드릴 비트.
- [0225] XXXVIII. 절 XXXXIII 내지 절 XXXVII 중 어느 하나에 있어서, 탄성 아암은 제1 탄성 아암으로서 더 규정되며;
- [0226] 생크의 근위 단부로부터 제2 아암 단부로 연장하는 제2 탄성 아암으로서, 제2 탄성 아암은 축으로부터 멀리 면하는 제2 외부 아암 표면과, 생크의 원위 단부를 향해 면하며 최외부 구동 부분 중 하나와 축을 중심으로 방사상으로 정렬되는 제2 보유 표면을 포함하는, 제2 탄성 아암을 더 포함하며,
- [0227] 제1 및 제2 탄성 아암 각각은,
- [0228] 각각의 외부 아암 표면이 제1 인터페이스 거리보다 먼 각각의 제1 아암 거리로 축으로부터 이격되는 각각의 제1 위치와,
- [0229] 각각의 외부 아암 표면이 각각의 제1 아암 거리 미만 및 제1 인터페이스 거리 이하의 각각의 제2 아암 거리로 축으로부터 이격되는 각각의 제2 거리 사이에서 축에 대해 각각 움직일 수 있는, 드릴 비트.
- [0230] XXXIX. 절 XXXXIII 내지 절 XXXVIII 중 어느 하나에 있어서, 상기 탄성 아암은 생크의 근위 단부로부터 아암 단부로 축으로부터 멀리 적어도 부분적으로 연장하는, 드릴 비트.
- [0231] L. 절 XXXIX에 있어서, 탄성 아암은 보유 표면을 제공하는 핑거 부분을 아암 단부에 포함하는, 드릴 비트.
- [0232] LI. 절 L에 있어서, 핑거 부분은 탄성 아암을 축을 향해 편향시키도록 구성되는 램프 표면을 형성하는, 드릴 비트.
- [0233] LII. 드릴 비트로서,
- [0234] 근위 단부와 원위 단부 사이에서 축을 따라 연장하는 생크;
- [0235] 생크의 원위 단부에 인접한 절단 팁 부분;
- [0236] 근위 단부와 원위 단부 사이에 배치되는 인터페이스로서, 인터페이스는 축으로부터 제1 인터페이스 거리로 이격되는 적어도 하나의 최외부 구동 부분을 포함하는, 인터페이스; 및
- [0237] 생크의 근위 단부로부터 아암 단부로 연장하는 탄성 아암으로서, 탄성 아암은 축으로부터 멀리 면하는 외부 아암 표면과, 생크의 원위 단부를 향해 면하며 최외부 구동 부분에 관하여 대략 0도, 60도, 120도 또는 180도의 각도로 축을 중심으로 방사상으로 정렬되는 보유 표면을 포함하며, 탄성 아암은:
- [0238] 외부 아암 표면이 제1 인터페이스 거리보다 먼 제1 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제1 위치와,
- [0239] 외부 아암 표면이 제1 아암 거리 미만이며 제1 인터페이스 거리 이하인 제2 아암 거리로 축으로부터 이격되는 제2 위치 사이에서 축에 대해 움직일 수 있는, 탄성 아암을 포함하는, 드릴 비트.

- [0240] LIII. 재사용하기 위한 깊이 감지 측정 모듈을 준비하는 방법으로서,
- [0241] 앞서 사용된 측정 모듈을 획득하는 단계로서, 측정 모듈은
- [0242] 측정 하우징;
- [0243] 이 측정 하우징에 움직일 수 있게 결합되는 깊이 캐논라로서, 깊이 캐논라는, 깊이 캐논라의 적어도 부분 길이를 따라 선형적으로 배열되는 다수의 투쓰를 포함하는, 깊이 캐논라;
- [0244] 측정 하우징에 회전 가능하게 결합되는 기어로서, 기어는 다수의 투쓰와 메싱 관계에 있어서, 기어의 회전과 깊이 캐논라의 움직임은 정비례하는, 기어;
- [0245] 기어의 움직임에 응답하여 신호를 생성하도록 구성되는 변위 센서 조립체; 및
- [0246] 측정 하우징에 결합되는 디스플레이를 포함하며,
- [0247] 잔류 생물학적 소재가 기어와 다수의 투쓰 중 하나 이상에 배열되어 깊이 캐논라와 기어는 오염되게 되는, 단계;
- [0248] 측정 모듈의 적어도 2개의 구성요소를 서로로부터 해체하는 단계;
- [0249] 오염된 깊이 캐논라와 오염된 기어 중 적어도 하나를 세척하는 단계;
- [0250] 측정 모듈을 세척된 기어와 세척된 깊이 캐논라 중 하나와 재조립하는 단계; 및
- [0251] 재조립된 측정 모듈을 살균하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0252] LIV. 절 LIII에 있어서, 오염된 깊이 캐논라와 오염된 기어 모두를 세척하는 단계;
- [0253] 측정 모듈을 세척된 깊이 측정 캐논라와 세척된 기어 모두와 재조립하는 단계; 및
- [0254] 재조립된 측정 모듈을 살균하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0255] LV. 절 LIII 또는 절 LIV에 있어서, 측정 모듈을 해체하는 단계는 오염된 깊이 캐논라와 오염된 기어로부터 측정 하우징을 분리하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0256] LVI. 절 LIII 내지 절 LV 중 어느 하나에 있어서, 새로운 깊이 측정 캐논라를 제공하는 단계를 더 포함하며, 측정 모듈을 재조립하는 단계는 측정 모듈을 세척된 기어와 새로운 깊이 측정 캐논라와 재조립하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0257] LVII. 절 LIII 내지 절 LVI 중 어느 하나에 있어서, 새로운 측정 하우징을 제공하는 단계를 더 포함하며, 측정 모듈을 재조립하는 단계는 측정 모듈을 새로운 측정 하우징과 재조립하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0258] LVIII. 절 LIII 내지 절 LVII 중 어느 하나에 있어서, 새로운 디스플레이를 제공하는 단계를 더 포함하며, 측정 모듈을 재조립하는 단계는 측정 모듈을 새로운 디스플레이와 재조립하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0259] LIX. 절 LIII 내지 절 LVIII 중 어느 하나에 있어서, 세척하는 단계는 깊이 캐논라의 투쓰 내로부터, 기어의 투쓰 내로부터 또는 이들의 조합으로부터 조직을 제거하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0260] LX. 절 LIII 내지 절 LIX 중 어느 하나에 있어서, 앞서 사용된 측정 모듈은, 사용된 깊이 캐논라를 적어도 부분적으로 둘러싸는 부싱을 포함하며, 이 방법은 부싱을 세척하는 단계를 더 포함하며, 재조립하는 단계는 측정 모듈을 세척된 부싱과 재조립하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0261] LXI. 절 LIII 내지 절 LX 중 어느 하나에 있어서, 앞서 사용된 측정 모듈은, 사용된 깊이 캐논라를 적어도 부분적으로 둘러싸는 부싱을 포함하며, 이 방법은 새로운 부싱을 제공하는 단계를 더 포함하며, 재조립하는 단계는 측정 모듈을 새로운 부싱과 재조립하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0262] LXII. 절 LIII 내지 절 LXI 중 어느 하나에 있어서, 살균하는 단계는 재조립된 측정 모듈이 에틸렌 산화물 가스를 받게 하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0263] LXIII. 절 LIII 내지 절 LXII 중 어느 하나에 있어서, 세척하는 단계는 오염된 깊이 캐논라와 오염된 기어 중 하나가 효소 세척 공정, 초음파 세척 공정 또는 이들의 조합을 받게 하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0264] LXIV. 절 LIII 내지 절 LXIII 중 어느 하나에 있어서, 앞서 사용된 측정 모듈은 측정 커플러를 포함하며, 이 방

법은 측정 커플러를 세척하는 단계를 더 포함하는, 방법.

- [0265] LXV. 재사용하기 위한 깊이 감지 측정 모듈을 준비하는 방법으로서,
- [0266] 앞서 사용된 측정 모듈을 획득하는 단계로서, 측정 모듈은
- [0267] 측정 하우징;
- [0268] 이 측정 하우징에 움직일 수 있게 결합되는 깊이 캐논라로서, 깊이 캐논라는, 깊이 캐논라의 적어도 부분 길이를 따라 선형적으로 배열되는 다수의 투쓰를 포함하는, 깊이 캐논라;
- [0269] 측정 하우징에 회전 가능하게 결합되는 기어로서, 기어는 다수의 투쓰와 메싱 관계에 있어서, 기어의 회전과 깊이 캐논라의 움직임은 정비례하는, 기어;
- [0270] 기어의 움직임에 응답하여 신호를 생성하도록 구성되는 변위 센서 조립체; 및
- [0271] 측정 하우징에 결합되는 디스플레이를 포함하며,
- [0272] 잔류 생물학적 소재가 기어와 다수의 투쓰 중 하나 이상에 배열되어 깊이 캐논라와 기어는 오염되게 되는, 단계;
- [0273] 측정 모듈의 적어도 2개의 구성요소를 서로로부터 해체하는 단계;
- [0274] 오염된 깊이 캐논라의 투쓰를 오염된 기어로부터 분리하는 단계;
- [0275] 측정 모듈을 새로운 깊이 캐논라와 재조립하는 단계; 및
- [0276] 재조립된 측정 모듈을 살균하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0277] LXVI. 핸드피스 축을 중심으로 각각 회전할 수 있는 구동 캐논라와 드릴 비트를 지지하는 핸드피스 하우징 조립체를 갖는 외과용 핸드피스 조립체로의 정렬을 용이하게 하기 위한 측정 모듈로서, 드릴 비트는 구동 캐논라의 보어 내에 배열되며 핸드피스 축을 따라 연장하며, 측정 모듈은:
- [0278] 근위 표면을 갖는 근위 영역과 원위 영역을 포함하는 측정 하우징;
- [0279] 측정 하우징에 움직일 수 있게 결합되는 깊이 캐논라로서, 깊이 캐논라는, 근위 단부, 원위 단부 및 측정 축을 따라 그 사이에 배열되는 길이를 포함하며, 깊이 캐논라는 측정 축을 따라 측정 하우징에 대해 근위 및 원위 영역을 통해 움직이도록 구성되며, 깊이 캐논라는,
- [0280] 드릴 비트를 수용하도록 구성되며 근위 및 원위 단부를 통해 연장하는 보어,
- [0281] 측정 하우징에 부분적으로 수용되며 측정 하우징의 근위 표면을 통해 돌출하는 근위 단부와 측정 하우징의 원위 영역에 인접한 원위 단부 사이에서 측정 축을 따라 연장하는 부싱으로서, 부싱은,
- [0282] 깊이 캐논라를 수용하도록 되어 있는 보어, 및
- [0283] 부싱의 보어 내로 연장하는 하나 이상의 돌출부를 포함하는 부싱을 포함하는, 깊이 캐논라;
- [0284] 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합될 수 있도록 구성되는 베이오넷 커플러;
- [0285] 측정 하우징의 근위 표면으로부터 연장하며 부싱으로부터 이격되는 하나 이상의 전기 단자;
- [0286] 깊이 캐논라의 움직임에 응답하여 신호를 생성하도록 구성되는 변위 센서 조립체; 및
- [0287] 측정 하우징에 결합되는 디스플레이를 포함하는, 측정 모듈.
- [0288] LXVII. 핸드헬드 외과용 장비에 부착하여 핸드헬드 외과용 장비에 측정 기능을 제공하기 위한 측정 모듈로서,
- [0289] 외과용 장비의 사용 동안 수술 파라미터를 나타내는 거리를 움직이도록 구성되는 검출 요소를 포함하는 기계적 조립체; 및
- [0290] 기계적 조립체에 탈착 가능하게 결합될 수 있으며 기계적 조립체의 검출 요소와 동작되게 맞물릴 수 있는 센서 조립체로서, 이를 통해 센서 조립체는, 센서 조립체가 기계적 조립체에 결합될 때 기계적 조립체의 검출 요소에 의해 움직인 거리를 감지하도록 구성되는, 센서 조립체를 포함하며,
- [0291] 기계적 조립체는 오토클레이브 노출을 견딜 수 있으며, 센서 조립체는 오토클레이브 노출을 견딜 수 없는, 측정

모듈.

- [0292] LXXVIII. 절 LXXVIII에 있어서, 센서 조립체는 밀봉되지 않은 전기 구성요소를 포함하는, 측정 모듈.
- [0293] LXXIX. 절 LXXVIII에 있어서, 기계적 조립체는 전기 구성요소가 없는, 측정 모듈.
- [0294] LXX. 절 LXXVIII에 있어서, 기계적 조립체는 제1 케이싱을 포함하며, 검출 요소는 제1 케이싱 내에 적어도 부분적으로 움직일 수 있게 배열되는 프로브이며, 프로브는 제1 케이싱에 대해 선형적으로 변위되도록 구성되는, 측정 모듈.
- [0295] LXXI. 절 LXX에 있어서, 센서 조립체는 제2 케이싱을 포함하며, 제2 케이싱은 기계적 조립체의 제1 케이싱에 탈착 가능하게 결합될 수 있는, 측정 모듈.
- [0296] LXXII. 절 LXXI에 있어서, 검출 요소는,
- [0297] 제1 케이싱에 움직일 수 있게 결합되는 캐놀라; 및
- [0298] 캐놀라에 움직일 수 있게 결합되며 선형적으로 변위되는 캐놀라에 응답하여 회전하도록 구성되는 기어를 포함하며,
- [0299] 센서 조립체는 기어와 맞물려, 제1 케이싱이 제2 케이싱에 결합될 때 기어의 회전의 특징을 검출하는, 측정 모듈.
- [0300] LXXIII. 절 LXXI 또는 절 LXXII에 있어서, 센서 조립체는 센서를 포함하며, 센서는 제2 케이싱에 고정되어, 센서는, 제2 케이싱이 제1 케이싱에 결합될 때 검출 요소와 동작되게 맞물리도록 위치지정되는, 측정 모듈.
- [0301] LXXIV. 절 LXXIII에 있어서, 센서 조립체는 회로와 회로에 결합되는 센서를 포함하며, 센서는 검출 요소에 의해 움직인 거리를 기초로 하여 입력 신호를 제공하도록 구성되며, 회로는 입력 신호를 기초로 하여 검출 요소에 의해 움직인 거리를 결정하여 통지 신호를 생성하여 검출 요소에 의해 움직인 거리를 기초로 하여 사용자에게 통지하도록 구성되는, 측정 모듈.
- [0302] LXXV. 절 LXXIV에 있어서, 센서 조립체는, 회로에 전기적으로 결합되며 회로로부터의 통지 신호를 수신하여 통지 신호를 기초로 하여 검출 요소에 의해 움직인 거리의 지시자를 디스플레이하도록 구성되는 시각적 지시기를 더 포함하는, 측정 모듈.
- [0303] LXXVI. 절 LXXIV에 있어서, 센서는 전기 센서를 포함하는, 측정 모듈.
- [0304] LXXVII. 절 LXXIII 내지 절 LXXVI 중 어느 하나에 있어서, 센서 조립체는 파워 수신기를 더 포함하며, 파워 수신기는, 측정 모듈이 핸드헬드 외과용 장비에 결합될 때 핸드헬드 외과용 장비로부터 파워를 수신하도록 구성되는, 측정 모듈.
- [0305] LXXVIII. 핸드헬드 외과용 장비로서,
- [0306] 원위 영역, 근위 영역, 및 원위 영역으로부터 근위 영역을 향해 연장하는 배럴(barrel)을 포함하는 하우징; 및
- [0307] 하우징의 근위 영역 내에 위치지정되는 후방 구동 지점과, 하우징의 원위 영역 내에 위치지정되는 전방 구동 지점을 포함하며, 전방 구동 지점과 후방 구동 지점 각각은 부착물 또는 그에 결합되는 외과용 엔드 이펙터 중 각각의 하나를 각각 구동할 수 있는, 구동 시스템을 포함하는, 핸드헬드 외과용 장비.
- [0308] LXXIX. 절 LXXVIII에 있어서, 외과용 엔드 이펙터가 후방 구동 지점에 탈착 가능하게 결합될 때 외과용 장비의 하우징의 원위 영역에 탈착 가능하게 결합되도록 구성되는 측정 모듈을 더 포함하는, 핸드헬드 외과용 장비.
- [0309] LXXX. 절 LXXIX에 있어서, 외과용 장비의 하우징의 원위 영역이 측정 모듈이 없을 때 구동 시스템의 전방 구동 지점에 탈착 가능하게 결합될 수 있는 부착물을 더 포함하는, 핸드헬드 외과용 장비.
- [0310] LXXXI. 절 LXXX에 있어서, 구동 시스템은,
- [0311] 후방 구동 지점이 통합되게 되는 일 단부 부분과 전방 구동 지점이 통합되게 되는 반대편 단부 부분에서 종료되는 길이를 포함하는 구동 캐놀라로서, 구동 캐놀라는 하우징 내에 회전 가능하게 배열되는, 구동 캐놀라;
- [0312] 토크 제공 모터; 및
- [0313] 모터에 의해 제공되는 토크를 증가시키며 토크를 구동 캐놀라에 전달하도록 구성되는 기어 트레인을 포함하는,

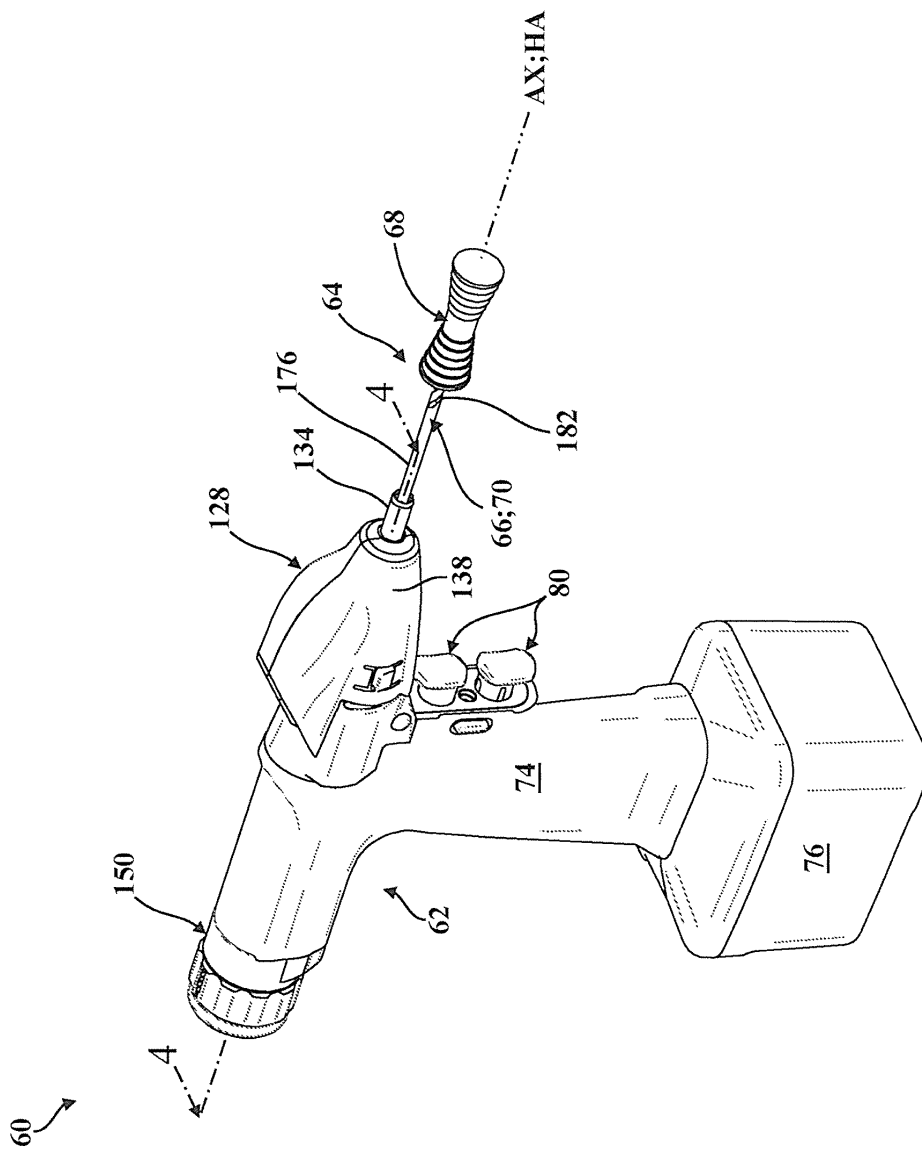
핸드헬드 외과용 장비.

- [0314] LXXXII. 절 LXXIX 내지 절 LXXXI 중 어느 하나에 있어서, 측정 모듈은 케이싱, 케이싱 내에 배열되는 회로, 및 회로에 결합되는 파워 수신기를 포함하며,
- [0315] 하우징은, 측정 모듈이 하우징에 결합될 때 측정 모듈용 파워 수신기에 파워를 공급하도록 구성되는 전원을 포함하는, 핸드헬드 외과용 장비.
- [0316] LXXXIII. 근위 영역과 원위 영역을 갖는 핸드헬드 외과용 장비에 측정 기능을 제공하도록 이 핸드헬드 외과용 장비와 측정 모듈을 사용하는 방법으로서, 측정 모듈은 검출 요소를 포함하는 기계적 조립체와, 기계적 조립체에 탈착 가능하게 결합될 수 있으며 기계적 조립체의 검출 요소와 동작되게 맞물릴 수 있는 센서 조립체를 포함하며, 이 방법은,
- [0317] 측정 모듈을 제1 핸드헬드 외과용 장비에 결합하는 단계;
- [0318] 검출 요소가 수술 파라미터를 나타내는 거리를 움직이게 하는 방식으로 제1 외과 세션 동안 제1 핸드헬드 외과용 장비를 사용하는 단계;
- [0319] 센서 조립체로 검출 요소에 의해 움직인 거리를 감지하는 단계;
- [0320] 측정 모듈의 기계적 조립체로부터 센서 조립체를 분리하는 단계;
- [0321] 제1 외과 세션 이후 측정 모듈의 센서 조립체를 폐기하는 단계; 및
- [0322] 제1 핸드헬드 외과용 장비나 제1 핸드헬드 외과용 장비와 상이한 제2 핸드헬드 외과용 장비로의 제2 외과 세션 동안 측정 모듈의 기계적 조립체를 재사용하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0323] LXXXIV. 절 LXXXIII에 있어서, 제1 외과 세션 후 기계적 조립체를 살균하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0324] LXXXV. 절 LXXXIII 또는 절 LXXXIV에 있어서, 제2 외과 세션 동안 측정 기능을 제공하도록 측정 모듈의 기계적 조립체를 제2 센서 조립체와 결합하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0325] LXXXVI. 절 LXXXIII 내지 절 LXXXV 중 어느 하나에 있어서, 측정 모듈이 제1 핸드헬드 외과용 장비에 결합될 때 외과용 엔드 이펙터를 핸드헬드 외과용 장비의 근위 영역에 결합하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0326] LXXXVII. 절 LXXXVI에 있어서, 제1 핸드헬드 외과용 장비가 측정 모듈이 없을 때 부착물을 핸드헬드 외과용 장비의 원위 영역에 결합하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [0327] LXXXVIII. 모듈식 외과용 시스템으로서,
- [0328] 하우징과 구동 시스템을 포함하는 핸드헬드 외과용 장비;
- [0329] 핸드헬드 외과용 장비에 탈착 가능하게 결합될 수 있으며, 수술 기능을 실행할 수 있는 부착물; 및
- [0330] 핸드헬드 외과용 장비에 탈착 가능하게 결합될 수 있으며, 수술 기능과 관련된 측정 기능을 실행할 수 있는 측정 모듈을 포함하는, 모듈식 외과용 시스템.
- [0331] LXXXIX. 절 LXXXVIII에 있어서, 핸드헬드 외과용 장비의 하우징은 제1 커플러를 포함하며, 측정 모듈은 핸드헬드 외과용 장비의 제1 커플러에 탈착 가능하게 결합될 수 있는 제2 커플러를 포함하며, 부착물은 핸드헬드 외과용 장비의 제1 커플러에 탈착 가능하게 결합될 수 있는 제3 커플러를 포함하는, 모듈식 외과용 시스템.
- [0332] XC. 절 LXXXVIII 내지 절 LXXXIX 중 어느 하나에 있어서, 측정 모듈은 측정 기능을 실행하기 위해 핸드헬드 외과용 장비로부터 전기 에너지만을 수신하도록 구성되는, 모듈식 외과용 시스템.
- [0333] XCI. 절 LXXXVIII에 있어서, 부착물은 수술 기능을 실행하기 위해 구동 시스템으로부터 기계적 에너지만을 수신하도록 구성되는, 모듈식 외과용 시스템.
- [0334] XCII. 외과용 핸드피스에 맞물리도록 하나 이상의 탄성 아암을 갖는 드릴 비트를 동작하기 위한 외과용 핸드피스 조립체로서,
- [0335] 근위 영역과 원위 영역을 포함하는 하우징 조립체;
- [0336] 하우징 조립체에 회전 가능하게 결합되며 모터로부터 토크를 받으며 모터에 응답하여 회전하도록 구성되는 구동 요소로서, 구동 요소는 토크를 드릴 비트에 전달하도록 구성되는 구동 부분을 포함하는, 구동 요소;

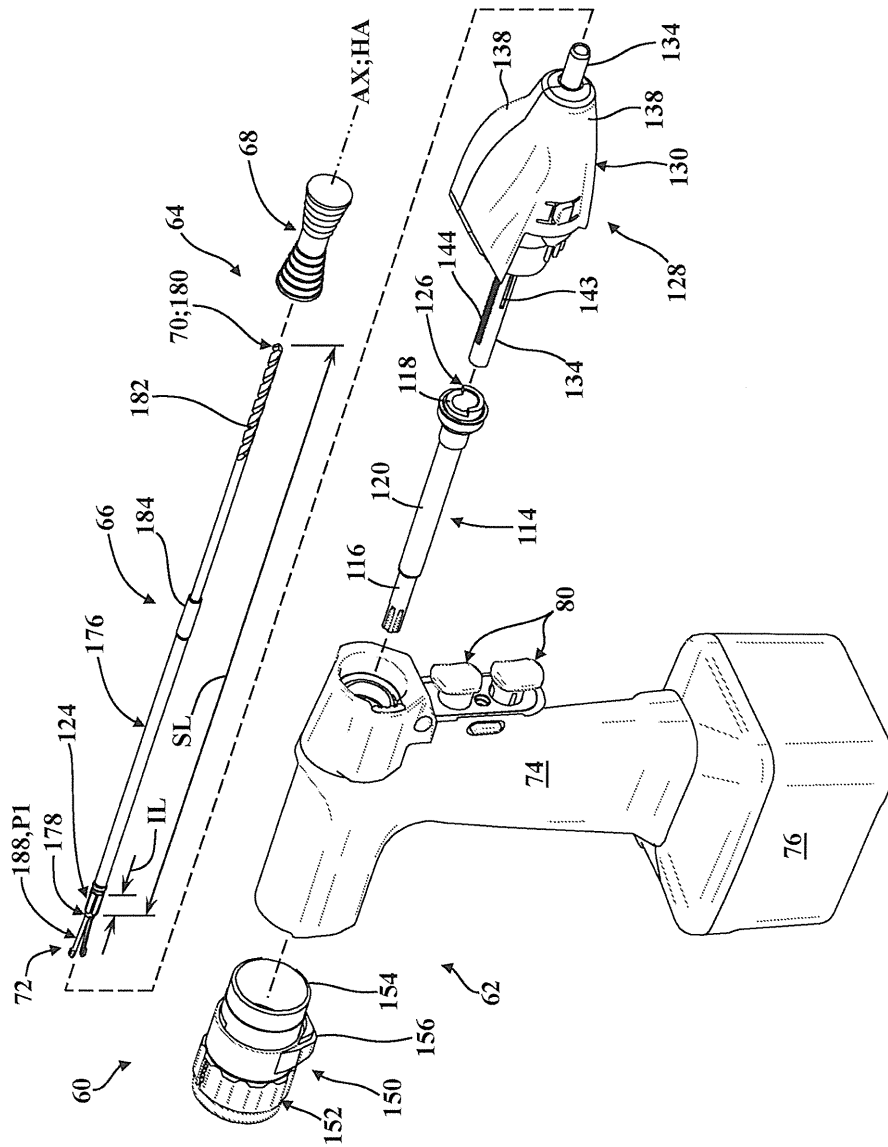
- [0337] 드릴 비트의 하나 이상의 탄성 아암을 보조하여 구동 캐놀라에 대한 드릴 비트의 축방향 위치를 보유하도록 구성되는, 구동 요소의 근위 단부에 인접한 보유 표면; 및
- [0338] 구동 요소의 근위 단부 근처의 릴리스 조립체로서, 릴리스 조립체는, 보유 표면에 대해 제1 위치와 제2 위치로 움직일 수 있는 릴리스 부재를 포함하며, 릴리스 부재는, 릴리스 부재가 제1 위치로부터 제2 위치로 움직임에 응답하여 드릴 비트가 구동 요소에 대해 축방향으로 움직이게 하도록, 보유 표면과의 맞물림으로부터 드릴 비트의 하나 이상의 탄성 아암을 동작되게 분리하도록 구성되는, 릴리스 조립체를 포함하는, 외과용 핸드피스 조립체.
- [0339] XCIII. 측정 기능과 외과 수술을 실행하기 위한 외과용 핸드피스 시스템으로서,
- [0340] 핸드피스 조립체로서,
- [0341] 근위 영역과 원위 영역을 포함하며, 원위 영역에 인접하여 핸드피스 커플러를 포함하는 핸드피스 하우징 조립체, 및
- [0342] 핸드피스 하우징 조립체에 회전 가능하게 결합되며, 길이 방향 축을 따라 연장하며, 모터로부터 토크를 받도록 구성되는 구동 요소를 포함하는, 핸드피스 조립체;
- [0343] 원위 영역에 인접하여 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합될 수 있는 외과용 부착 모듈로서,
- [0344] 외과용 부착 하우징으로서, 핸드피스 커플러와 협력하여 외과용 부착 하우징을 원위 영역에 인접한 상기 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합하게 되는 외과용 부착 커플러를 포함하는, 외과용 부착 하우징, 및
- [0345] 외과용 부착 하우징에 회전 가능하게 결합되며 구동 요소로부터 토크를 받아 엔드 이펙터를 동작하도록 구성되는 구동 샤프트를 포함하는, 외과용 부착 모듈; 및
- [0346] 원위 영역에 인접하여 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합될 수 있는 측정 모듈로서, 측정 모듈은 핸드피스 조립체의 동작과 관련되는 측정 기능을 실행하도록 구성되고, 측정 모듈은 측정 하우징과 측정 커플러를 포함하며, 측정 커플러는 핸드피스 커플러와 협력하여 측정 하우징을 원위 영역에 인접하여 핸드피스 하우징 조립체에 탈착 가능하게 결합하도록 구성되는, 외과용 핸드피스 시스템.

도면

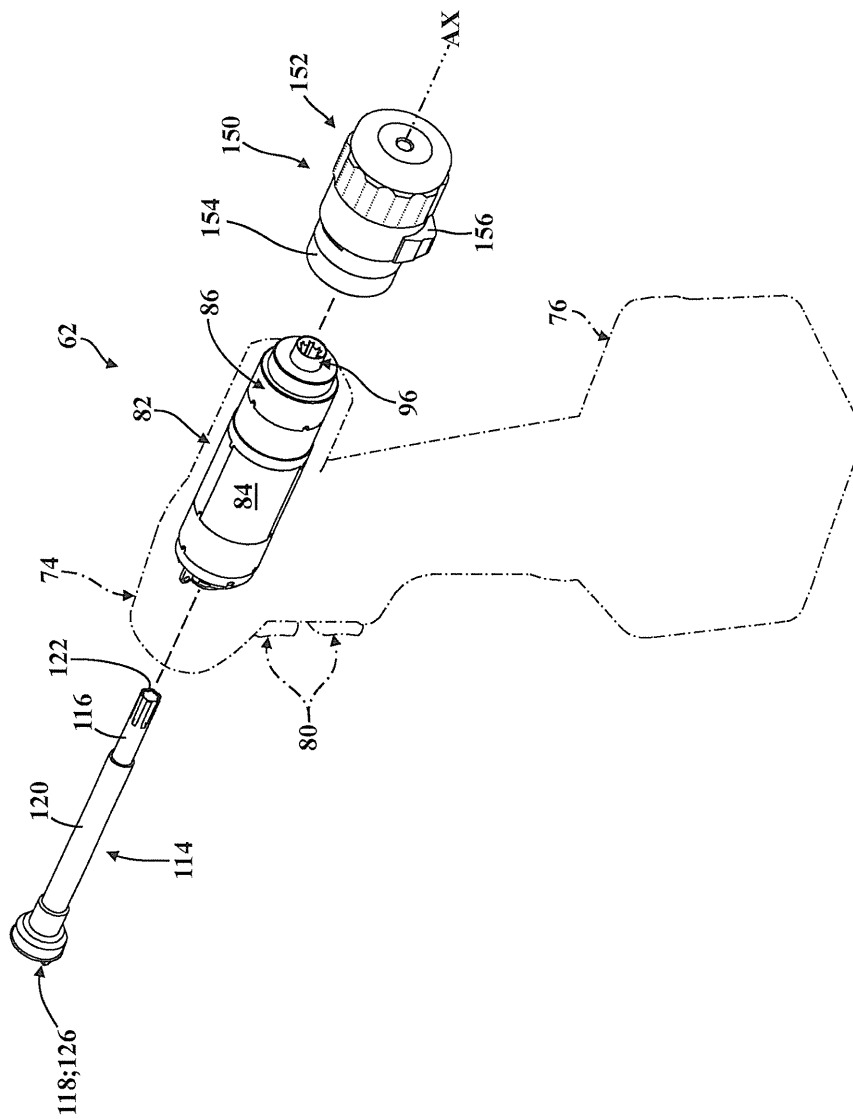
도면1



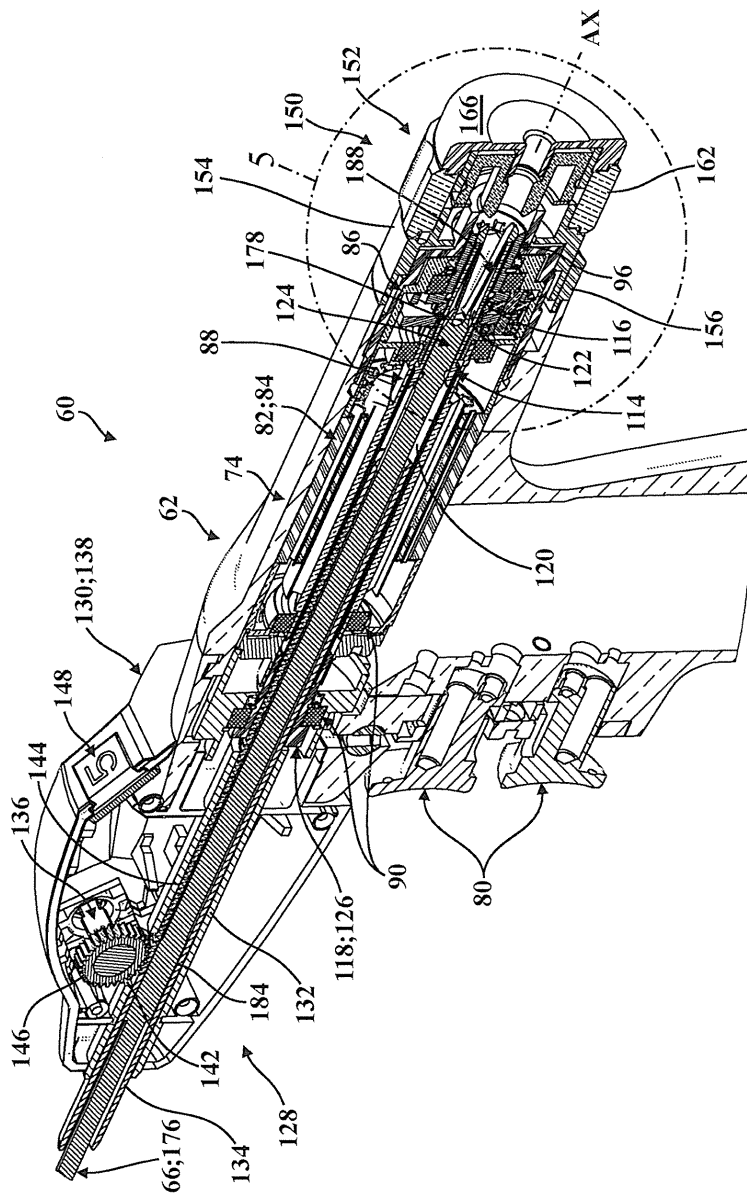
도면2



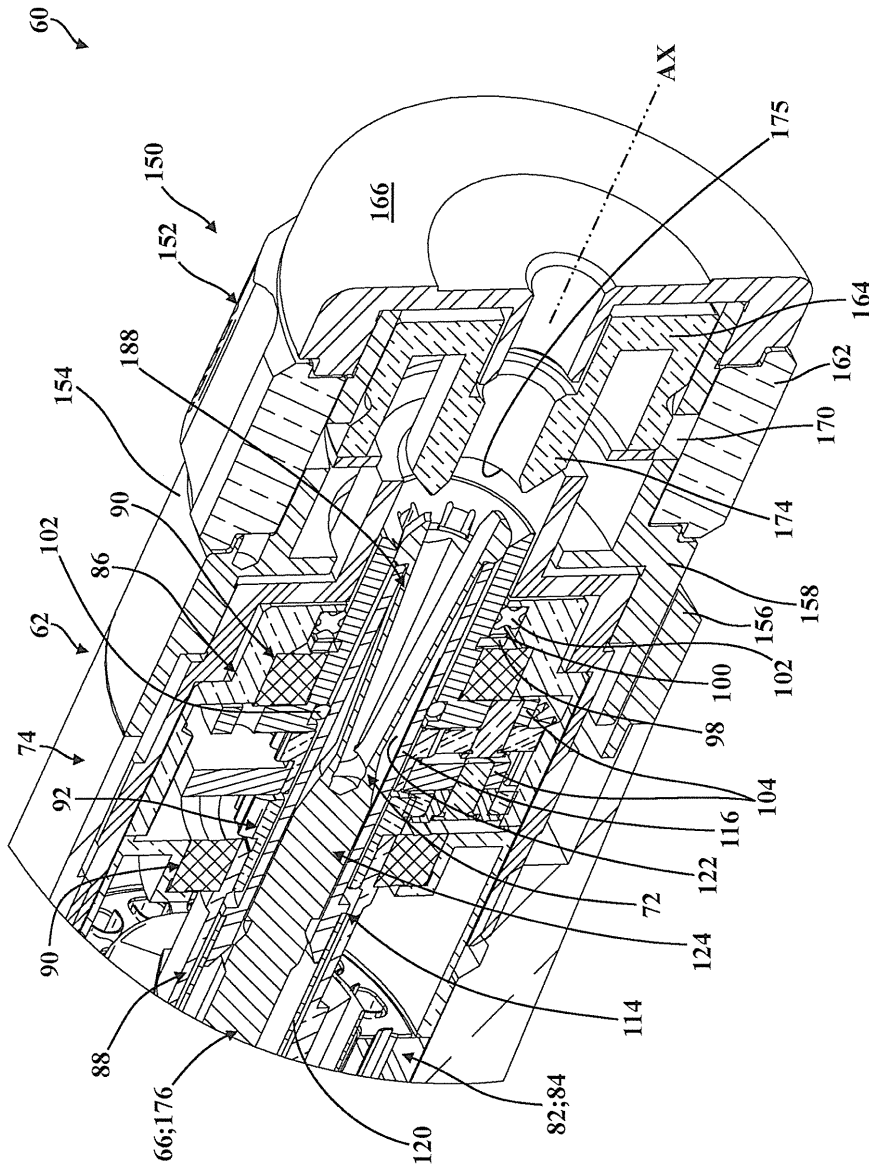
도면3



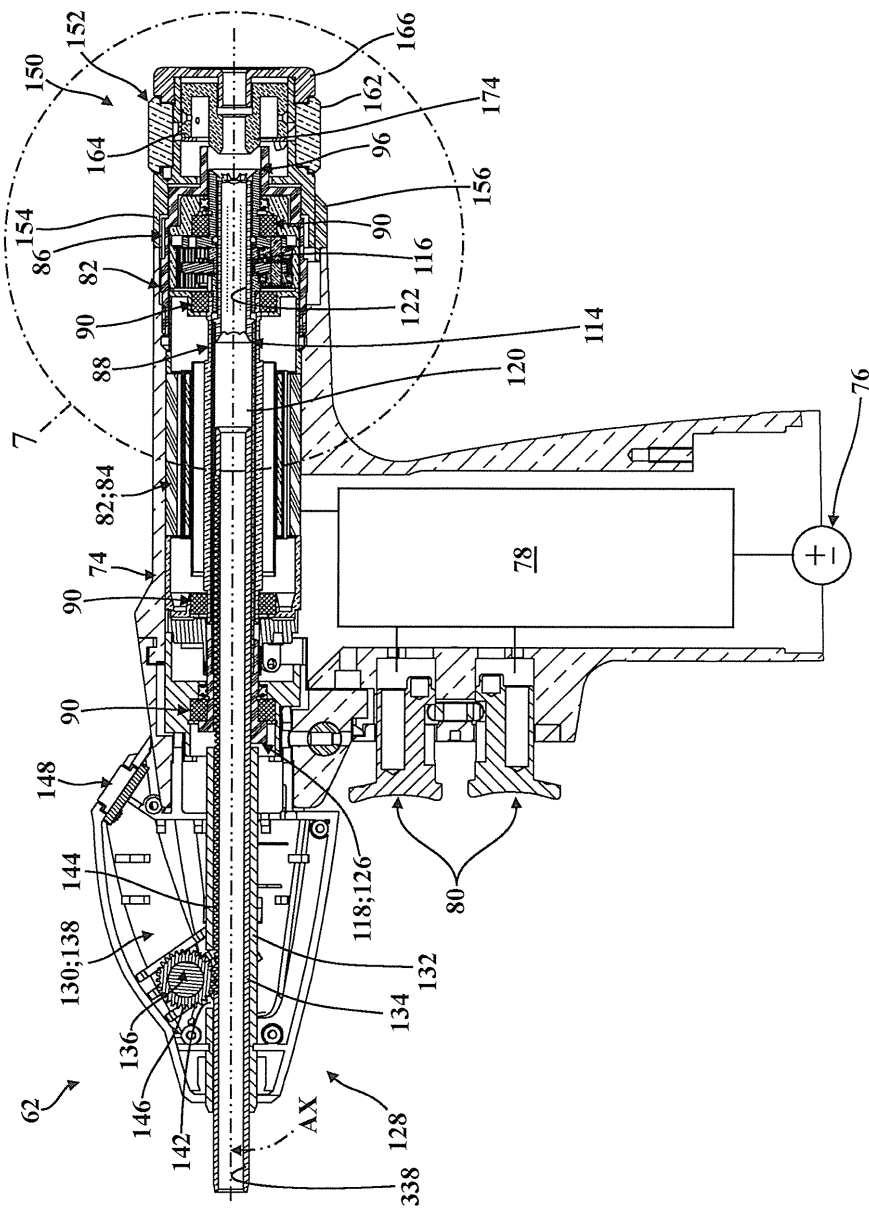
도면4



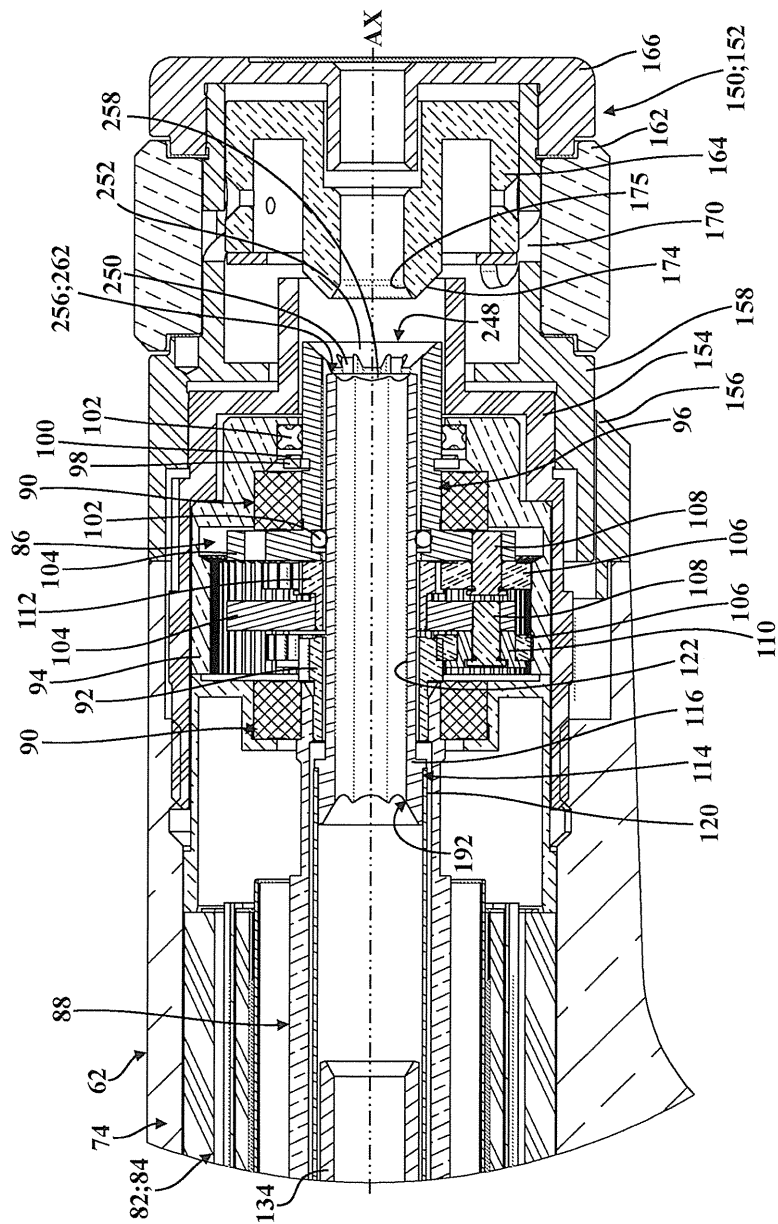
도면5



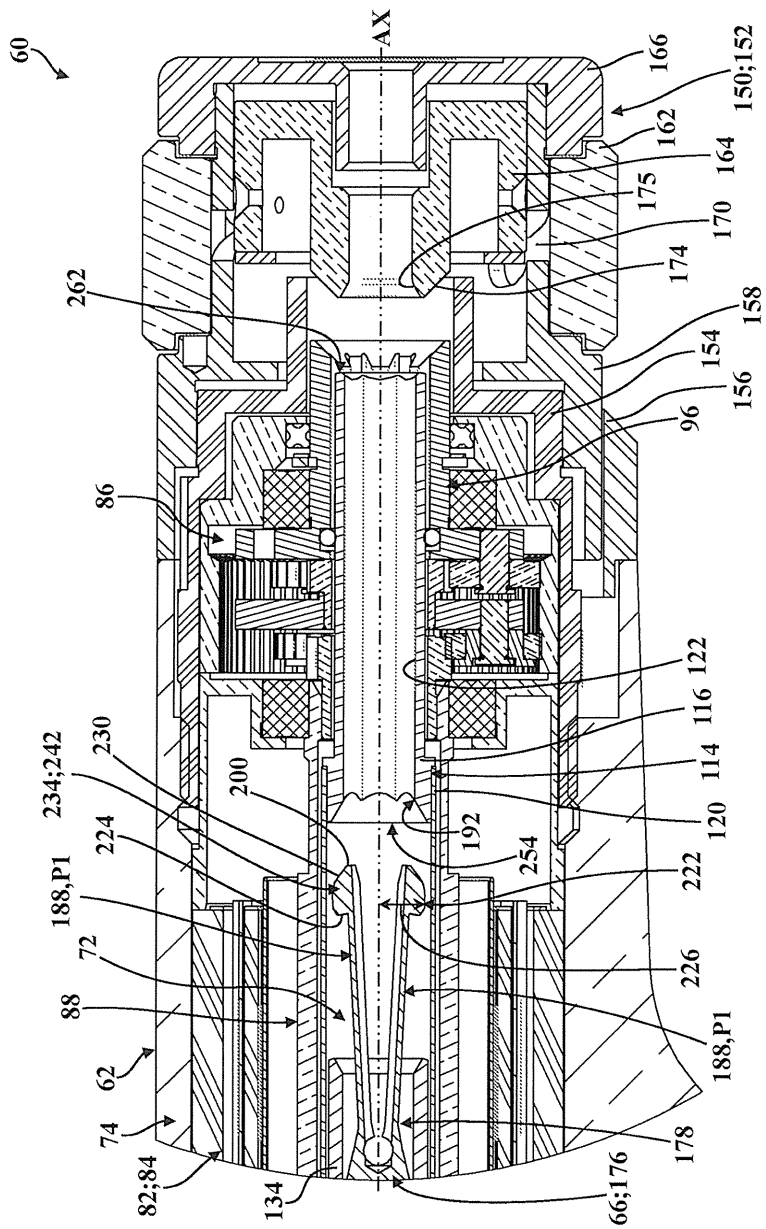
도면6



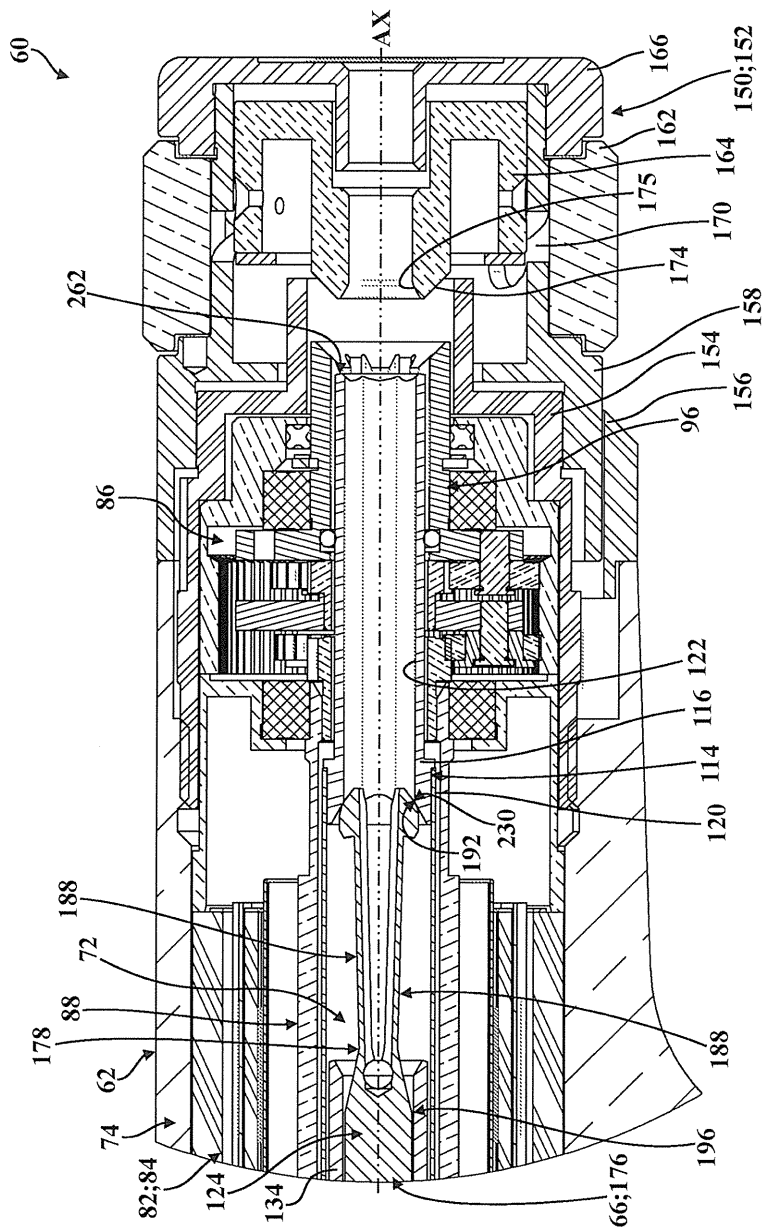
도면7a



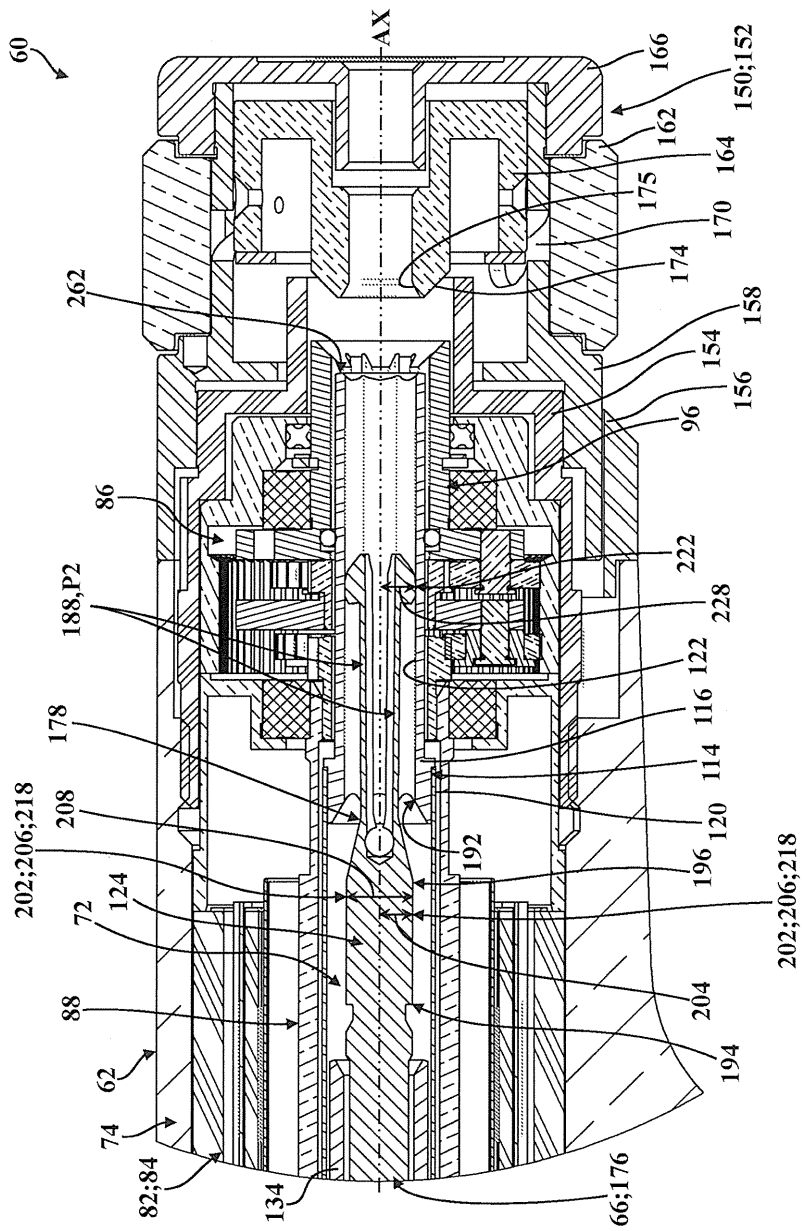
도면7b



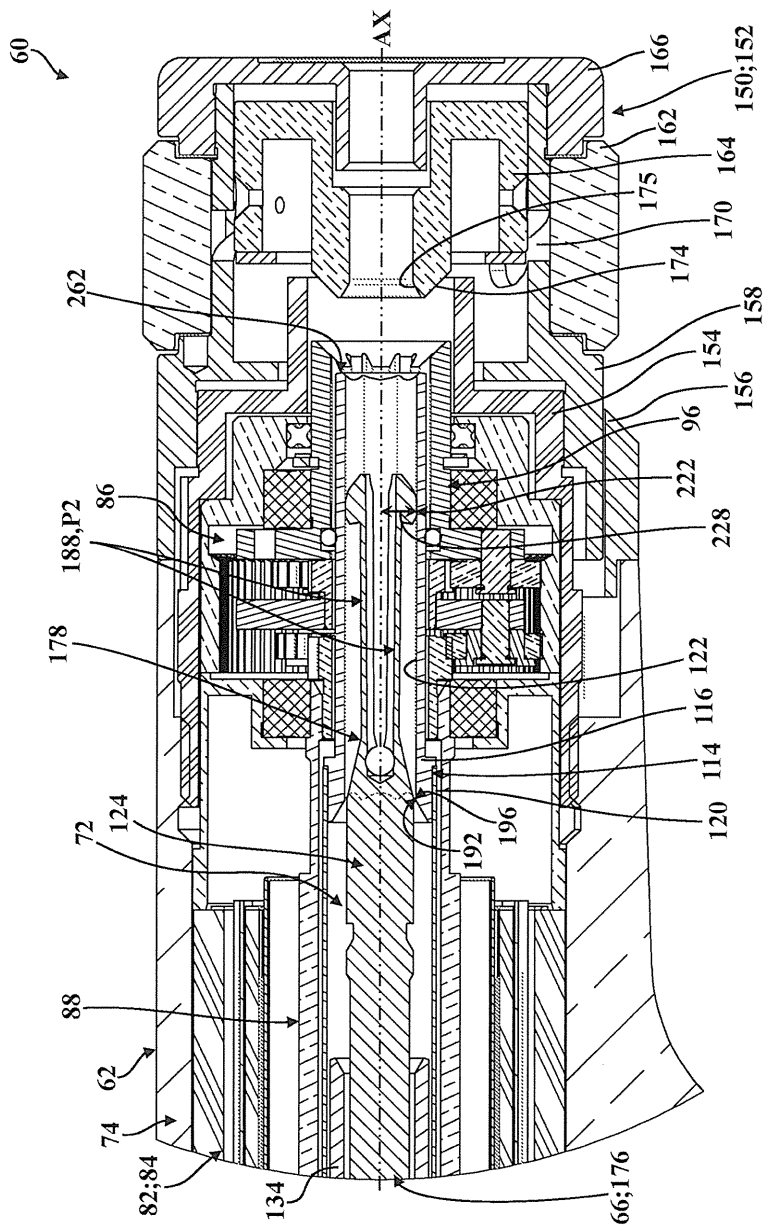
도면7c



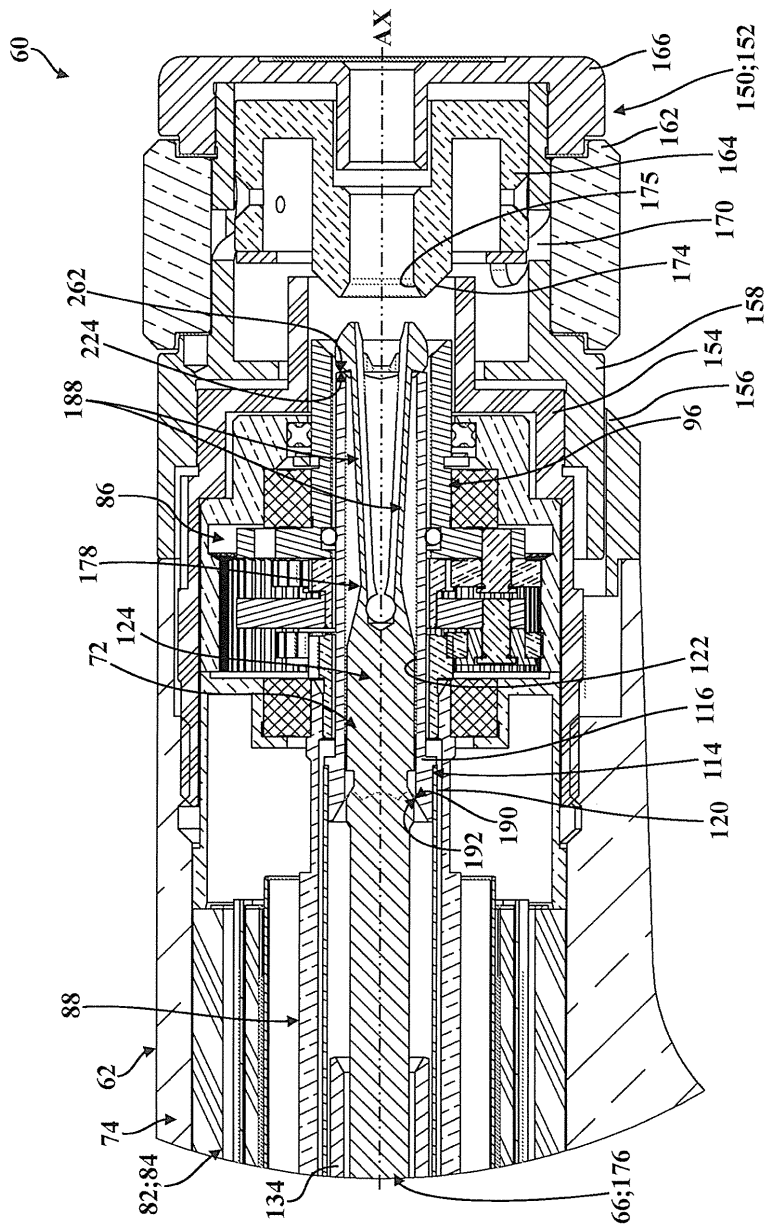
도면7d



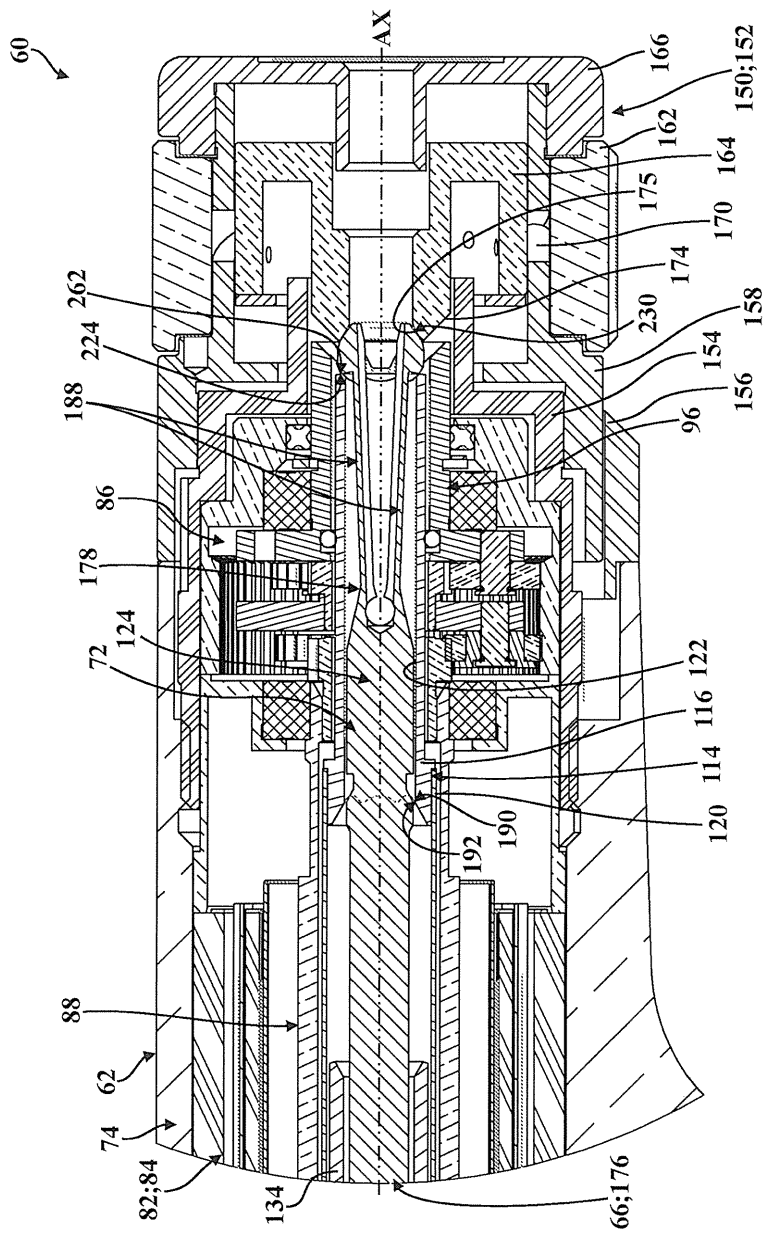
도면7e



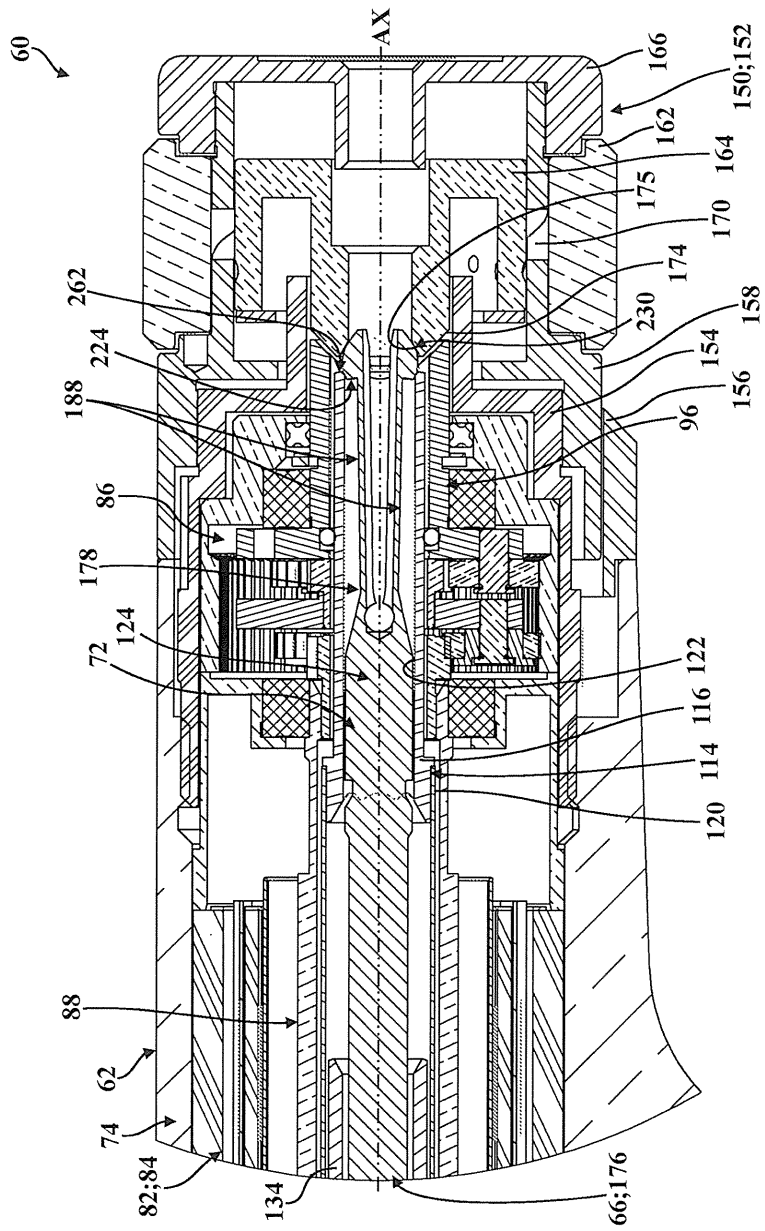
도면7f



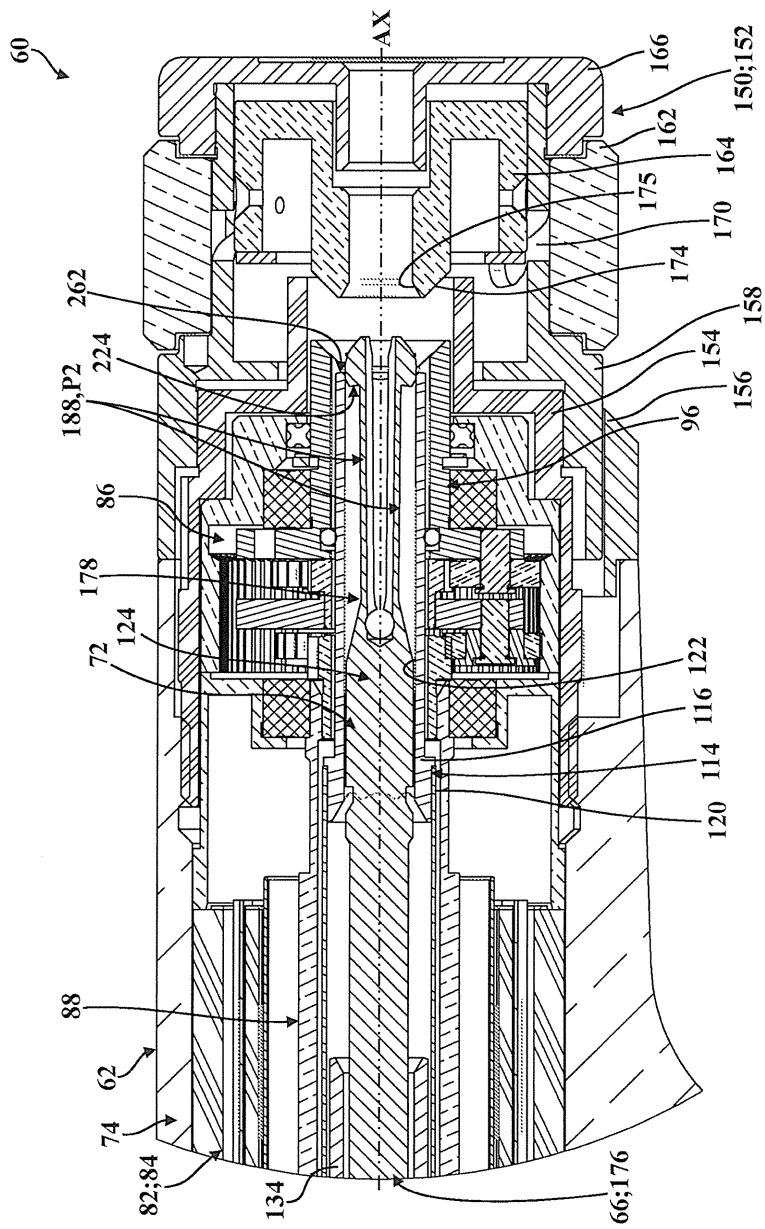
도면7g



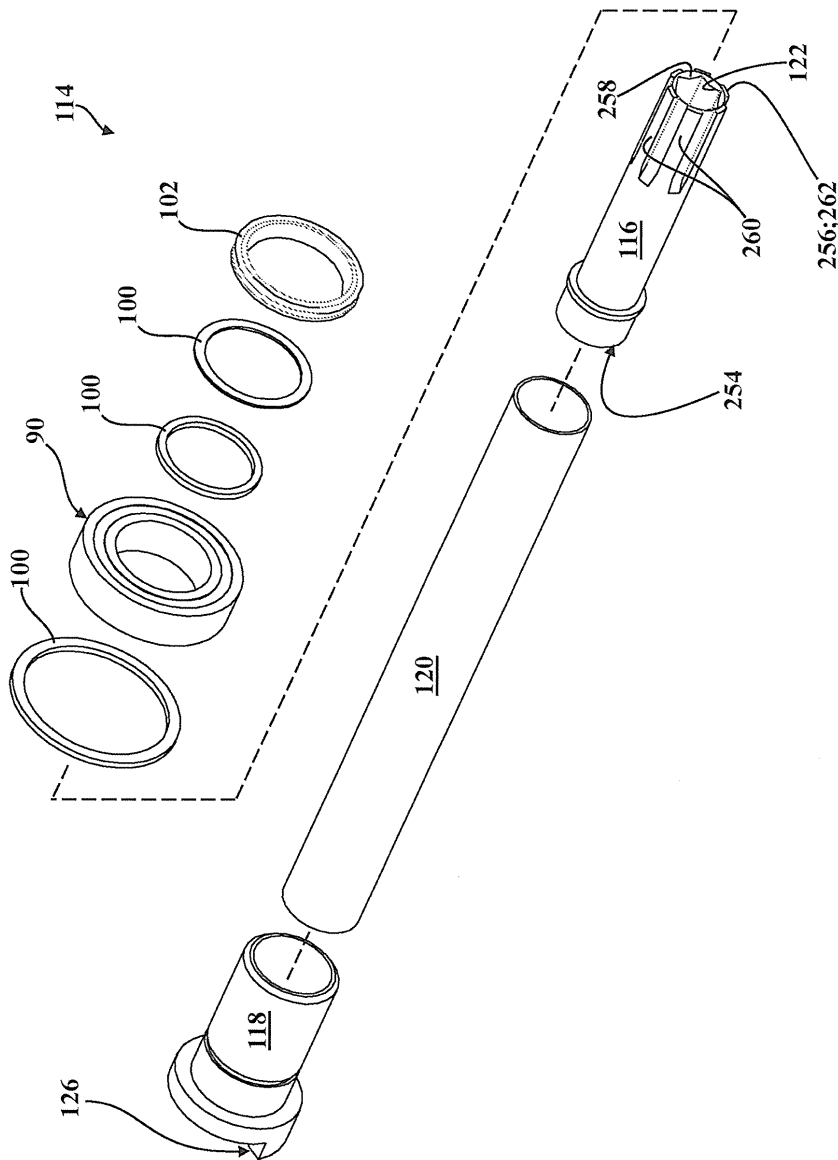
도면7h



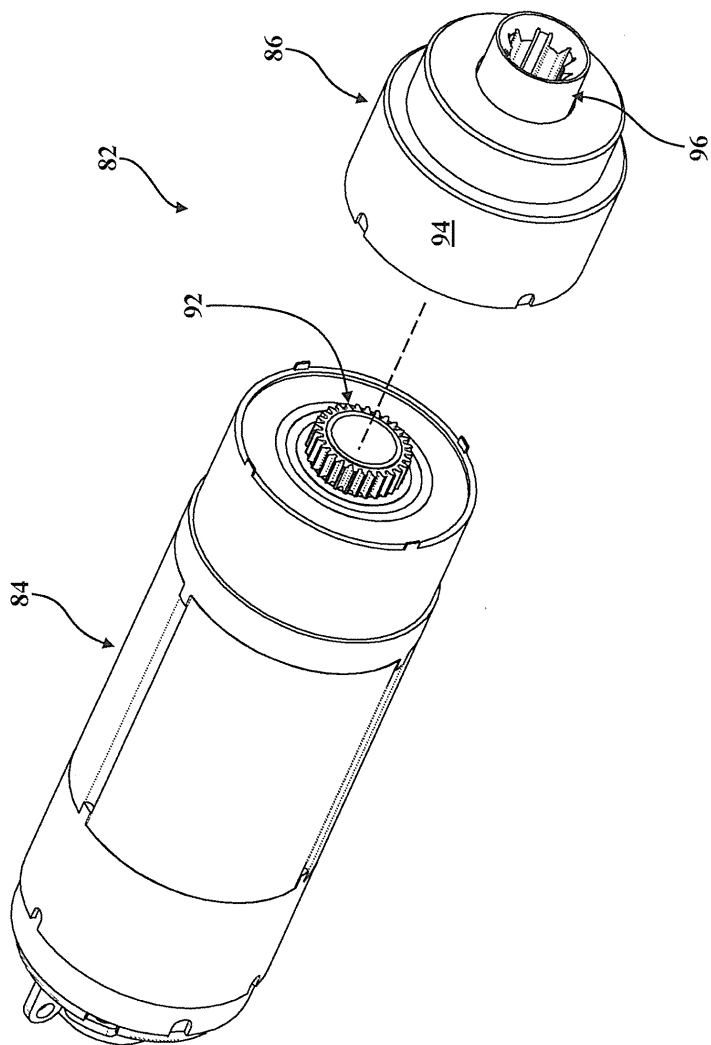
도면7i



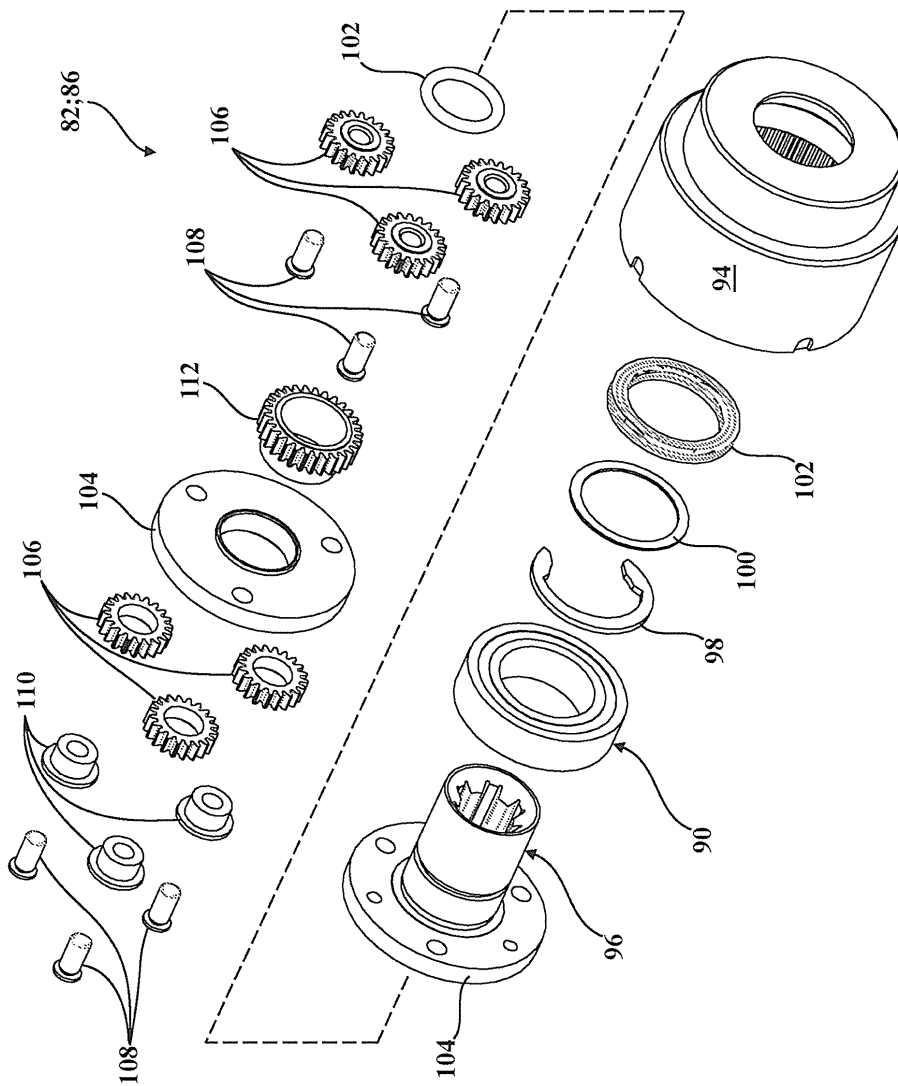
도면8



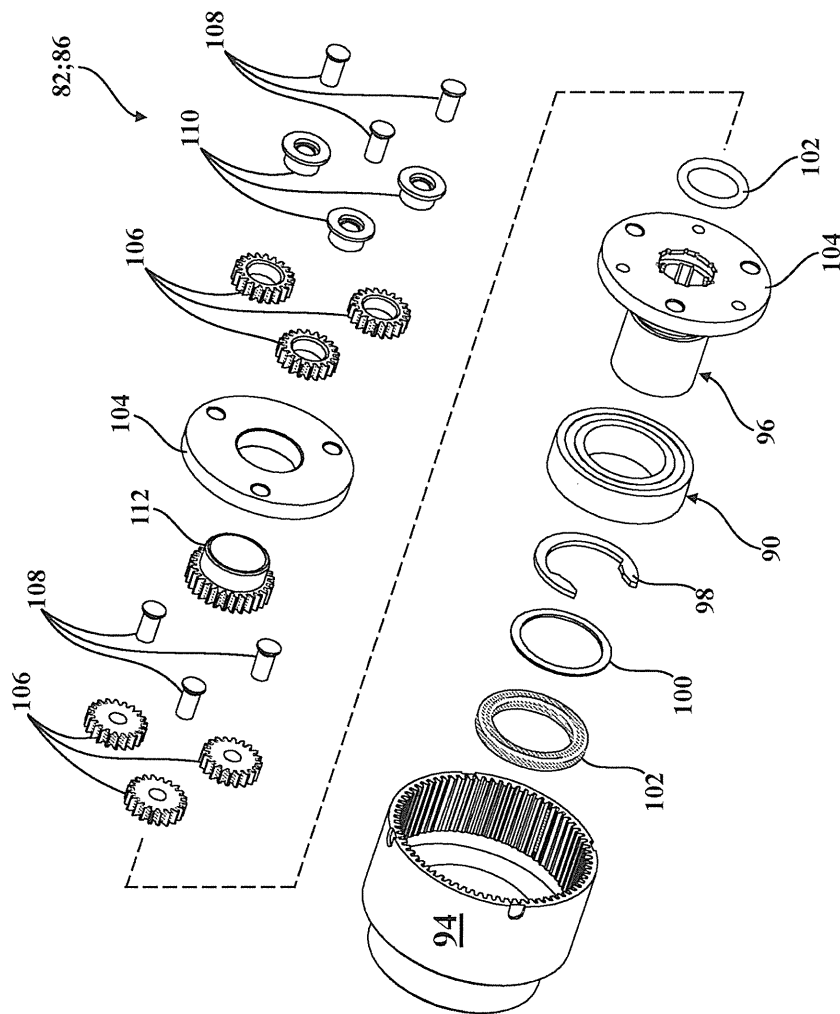
도면9



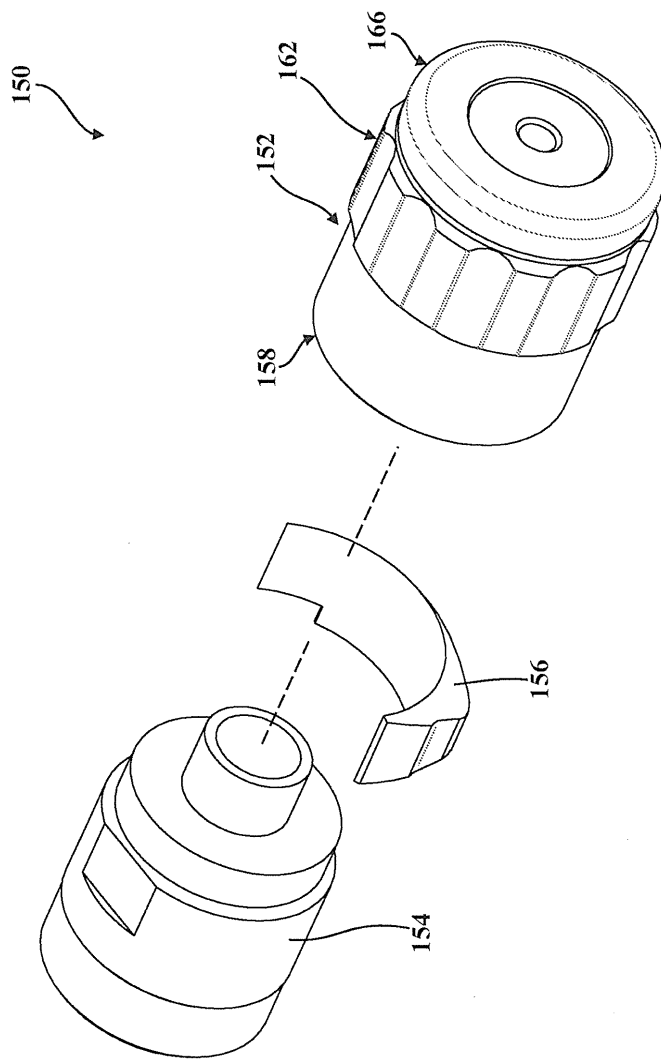
도면10



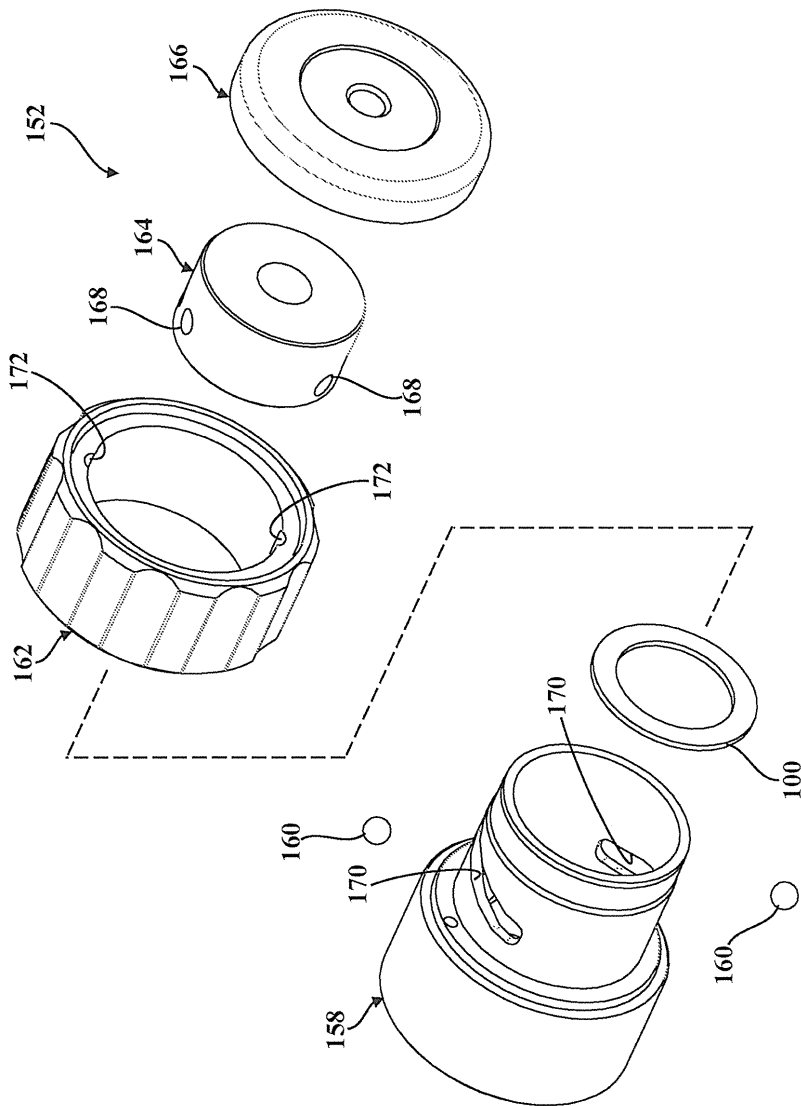
도면11



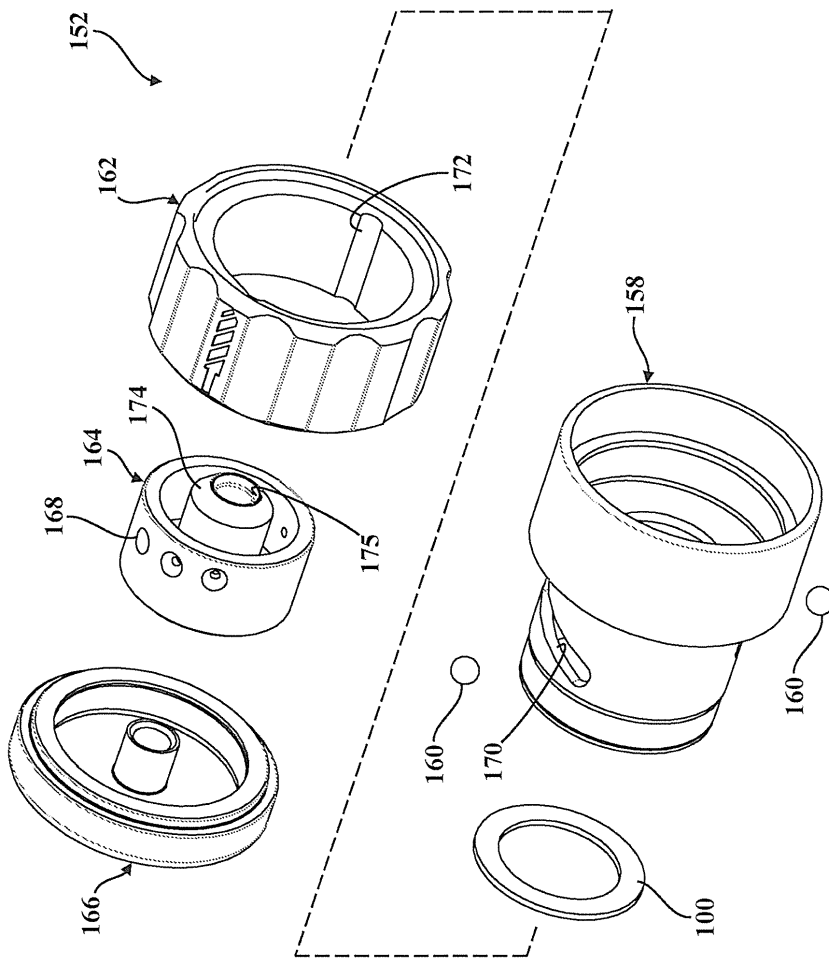
도면12



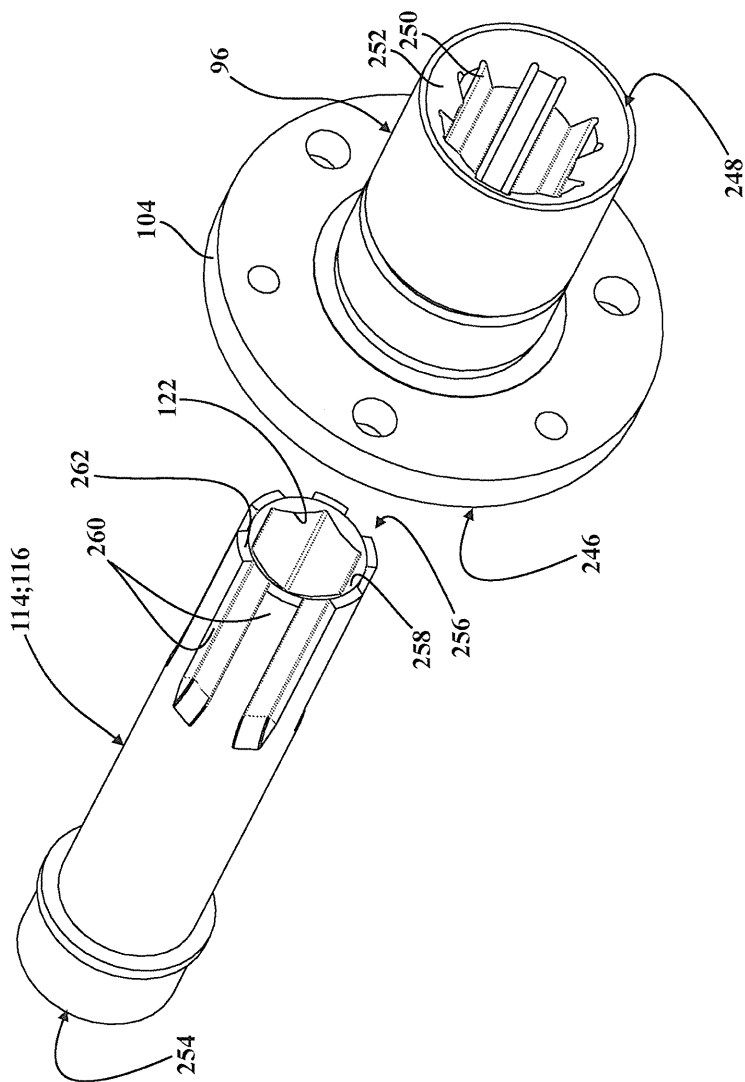
도면13



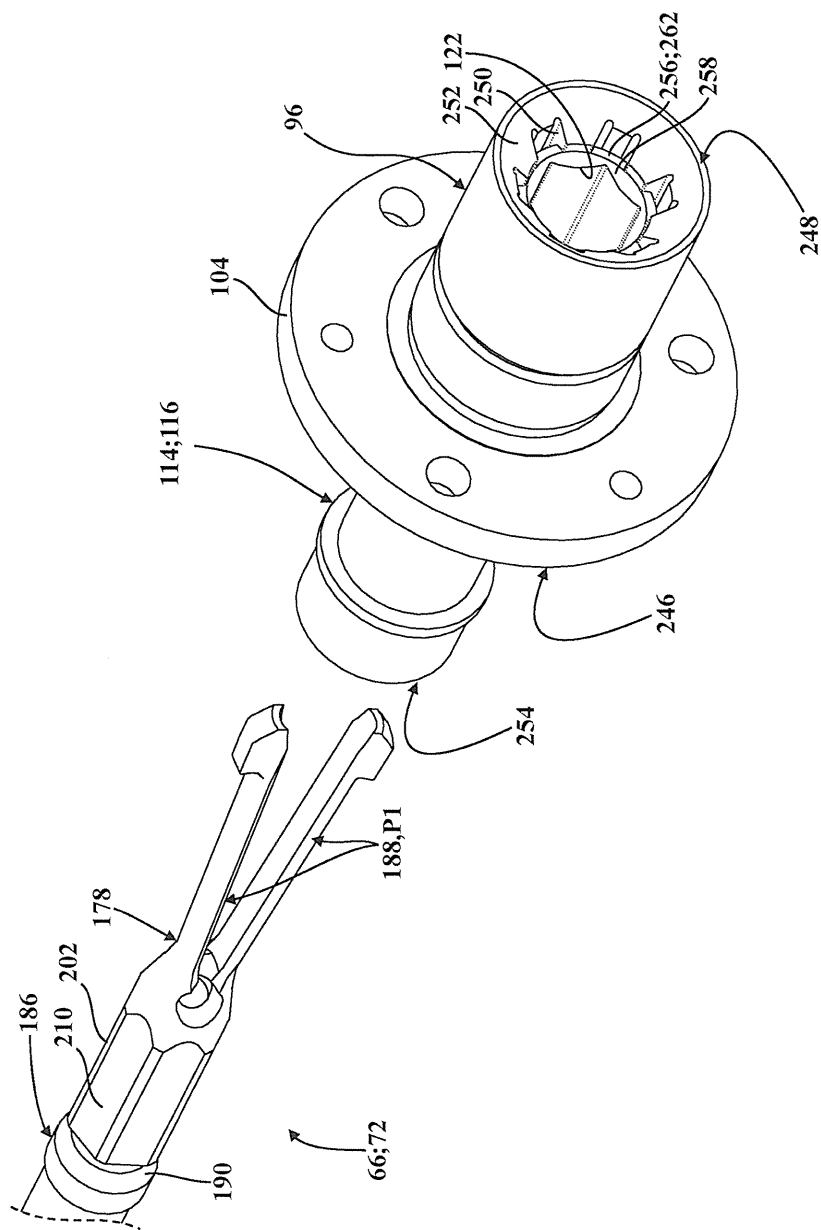
도면14



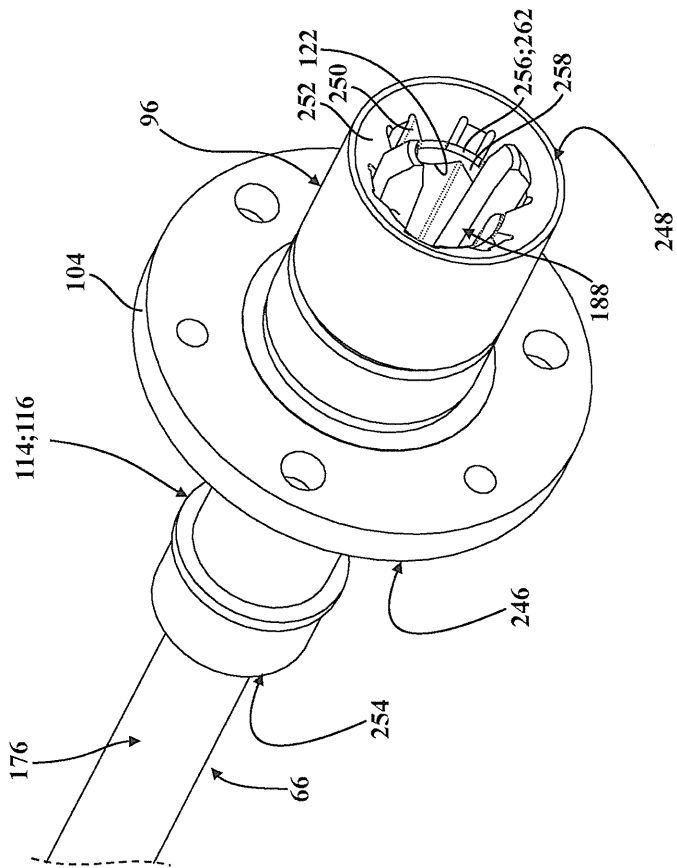
도면15a



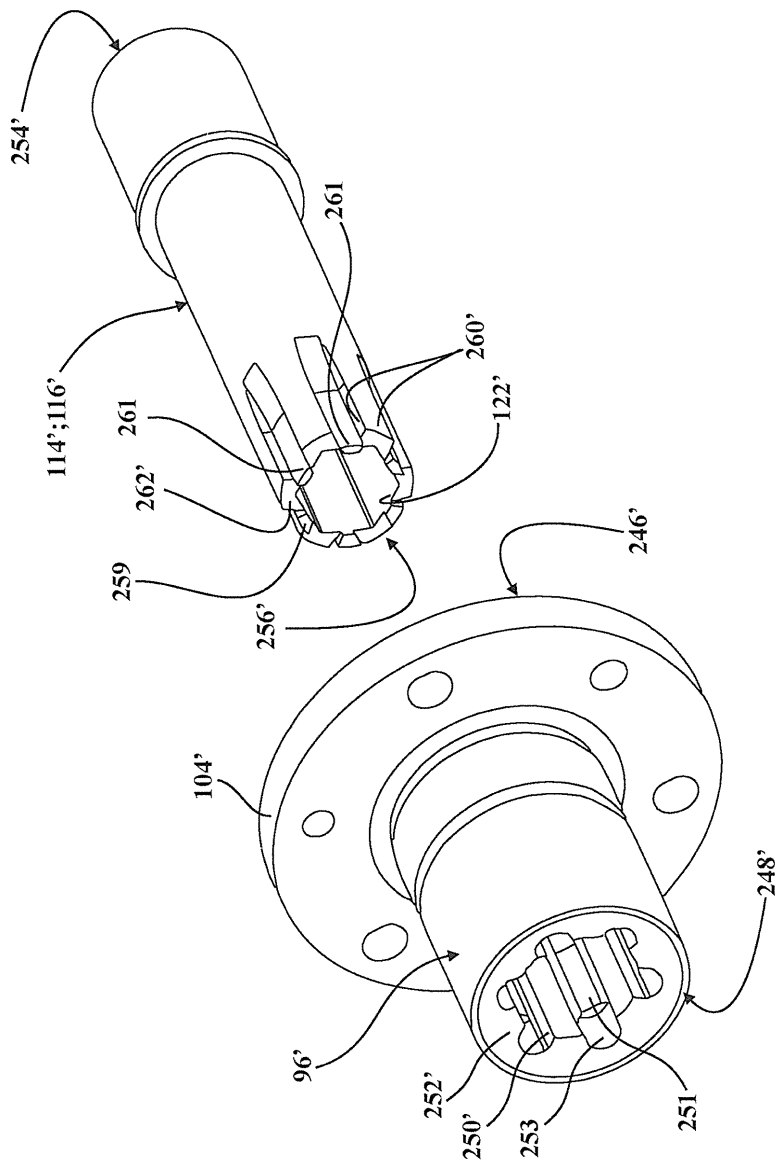
도면15b



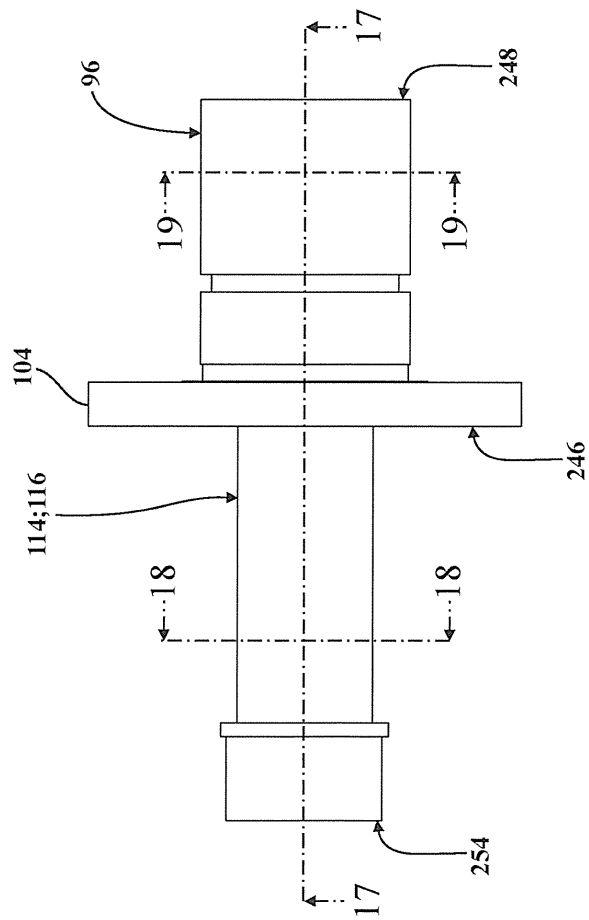
도면15c



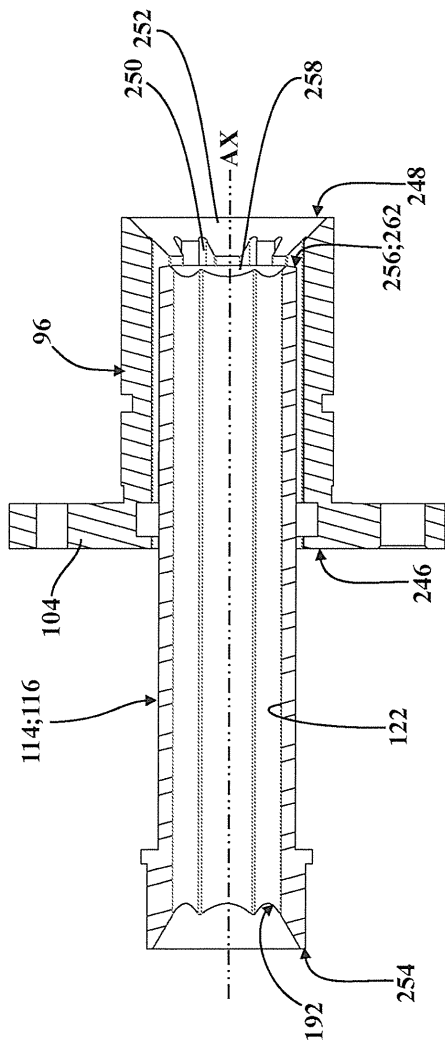
도면15d



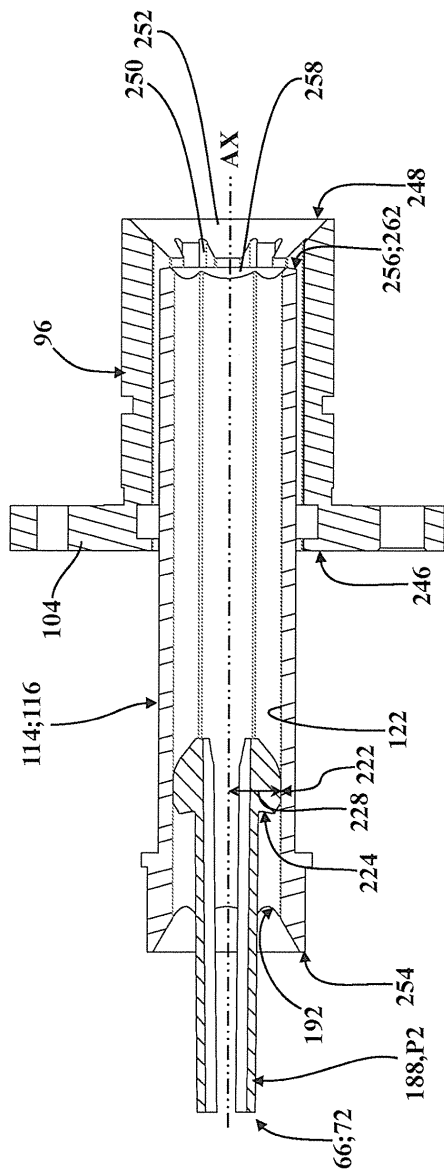
도면16



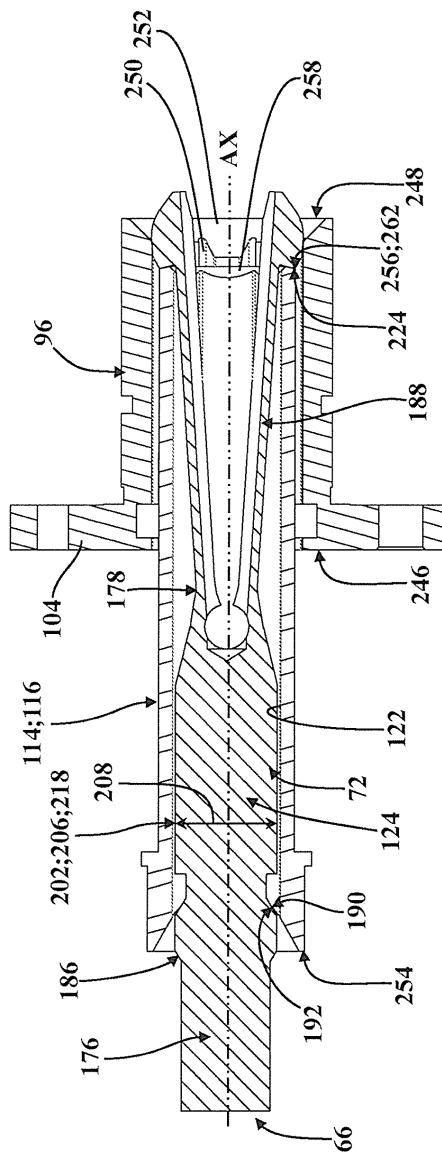
도면17a



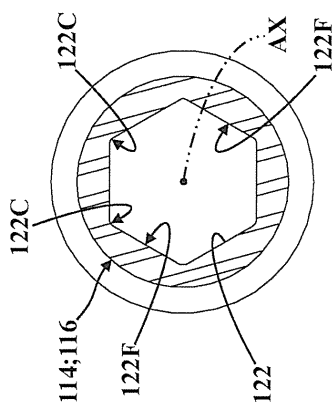
도면17b



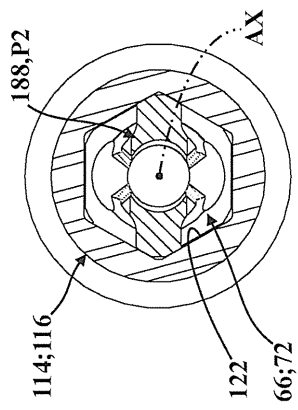
도면17c



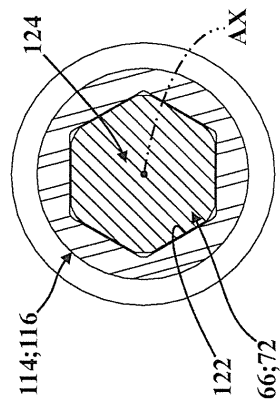
도면18a



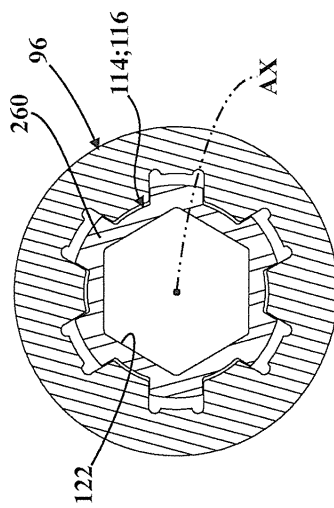
도면18b



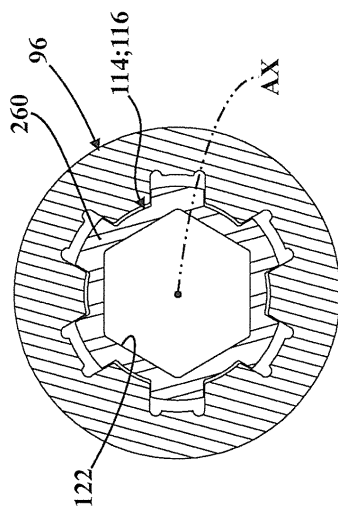
도면18c



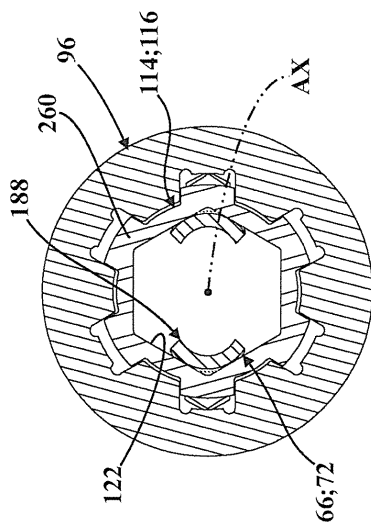
도면19a



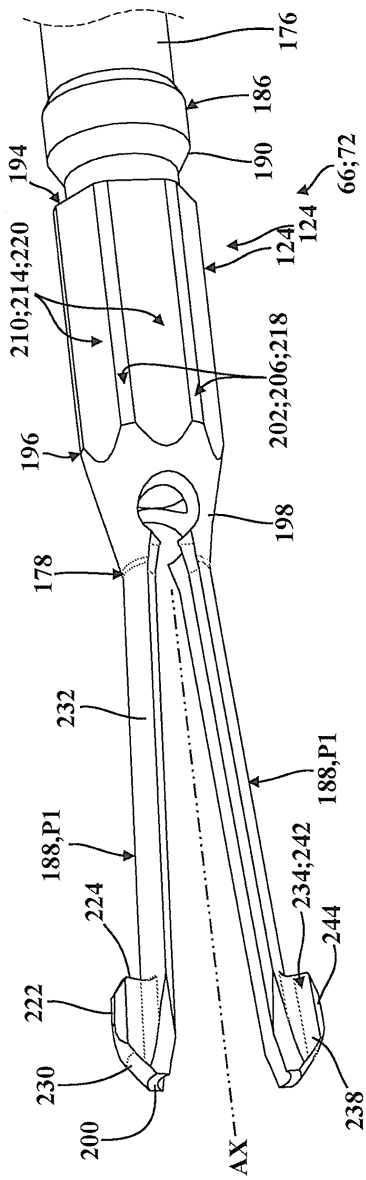
도면19b



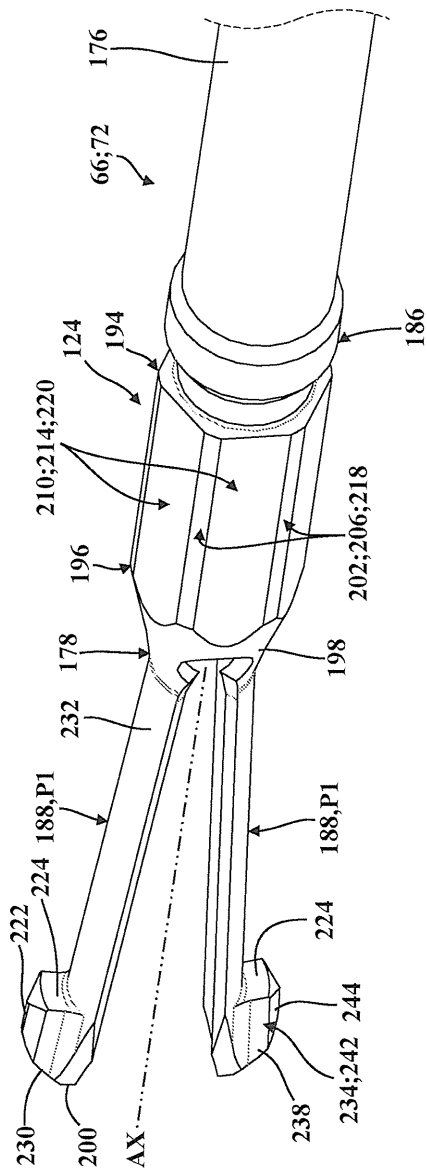
도면19c



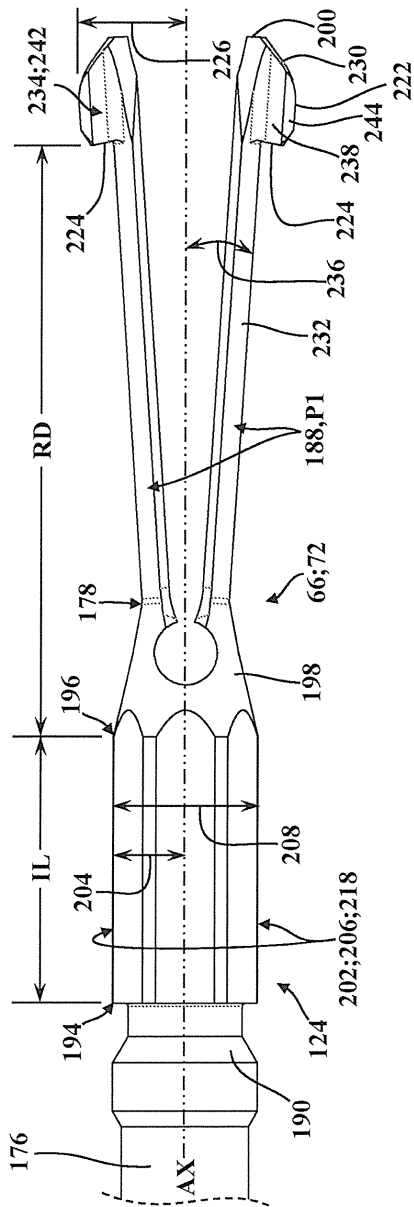
도면20



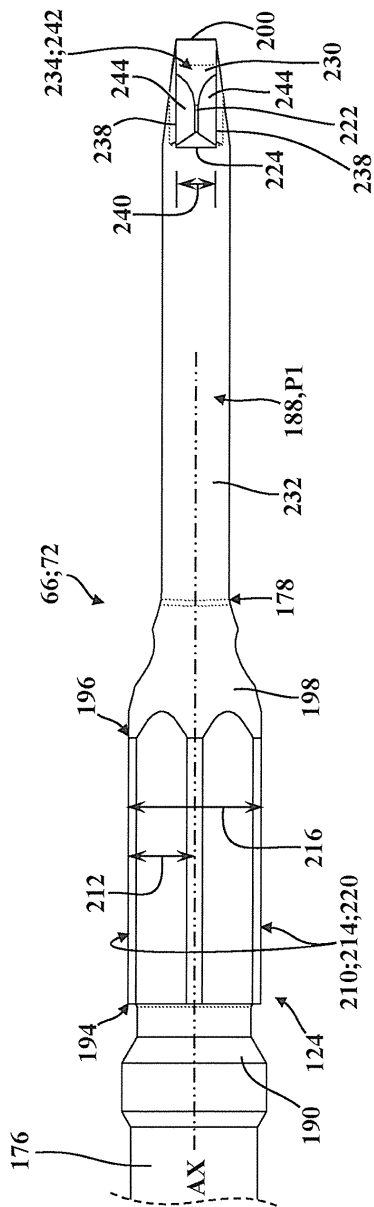
도면21



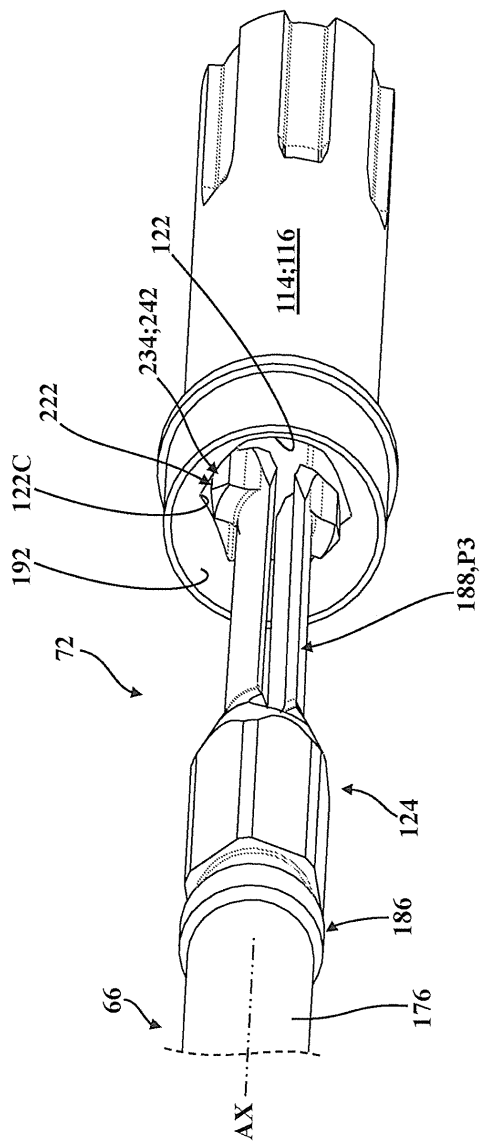
도면22



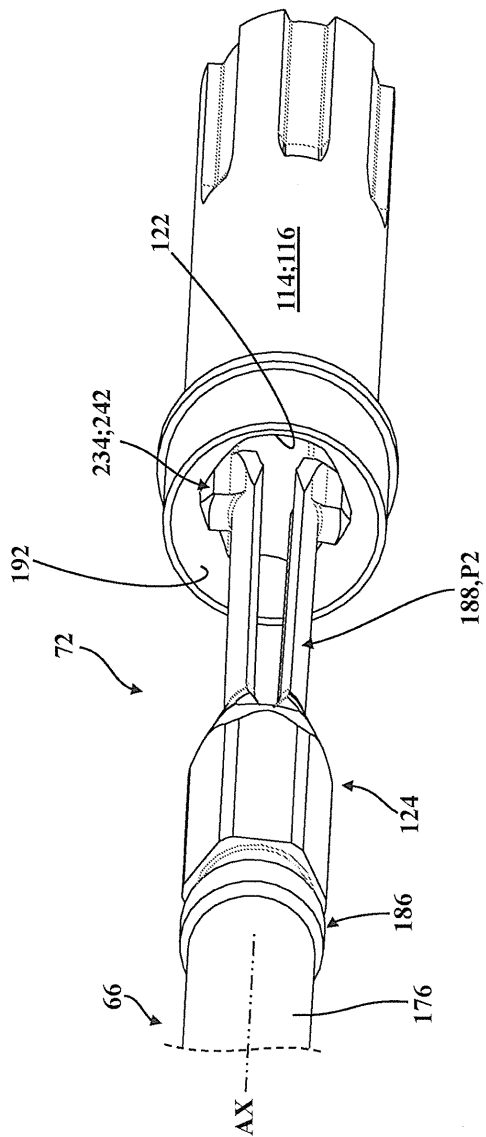
도면23



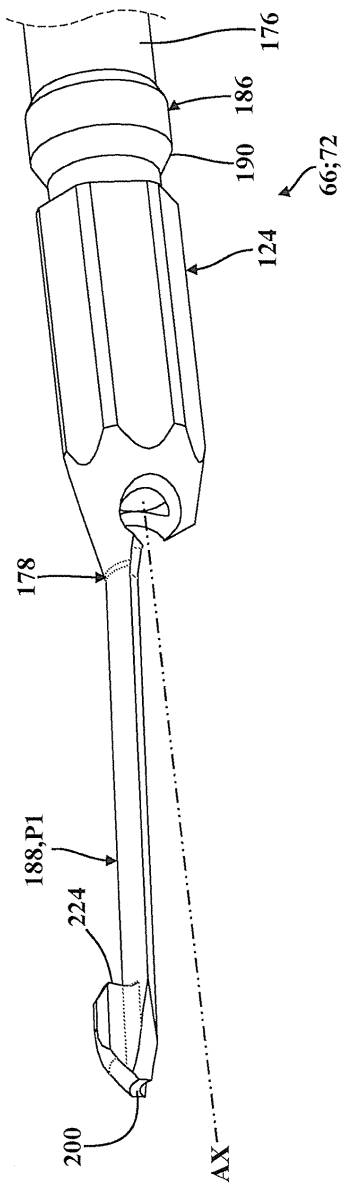
도면24a



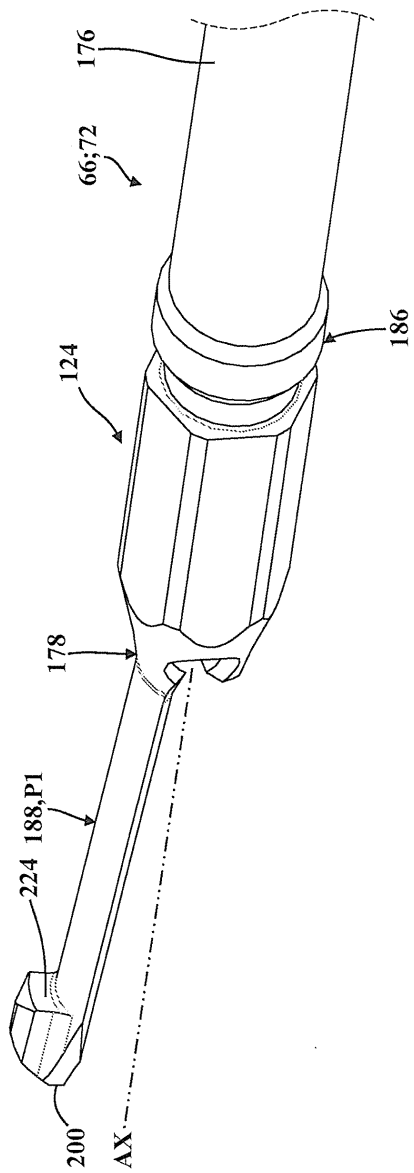
도면24b



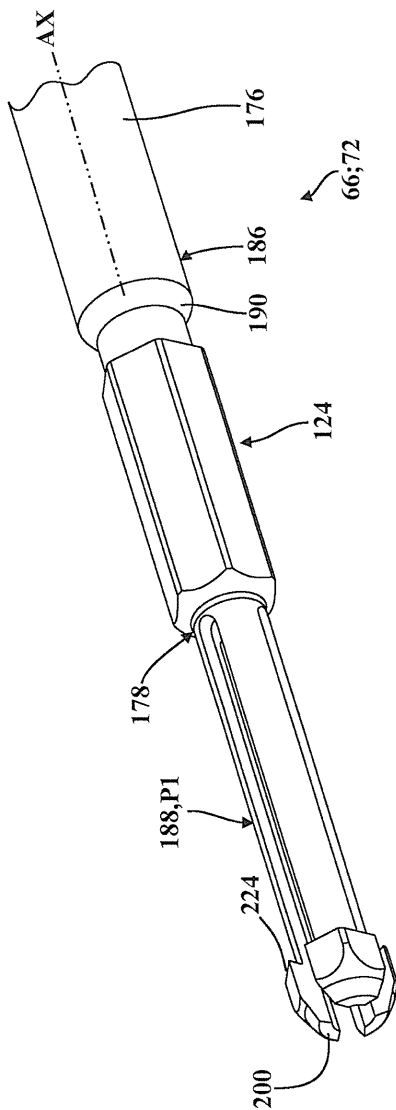
도면25



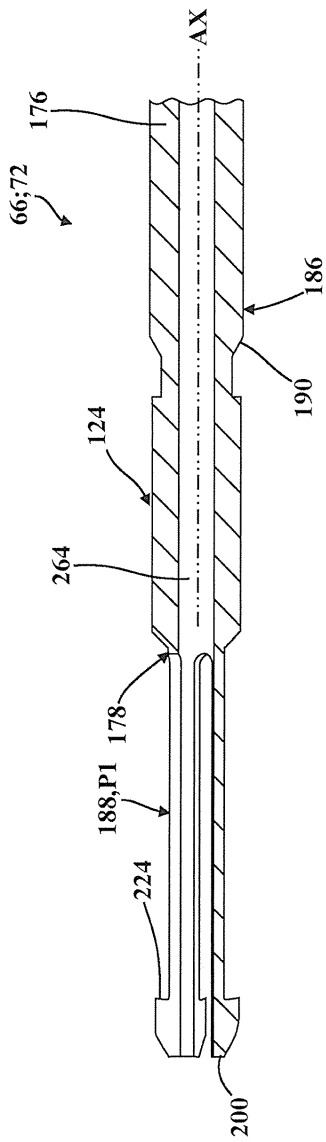
도면26



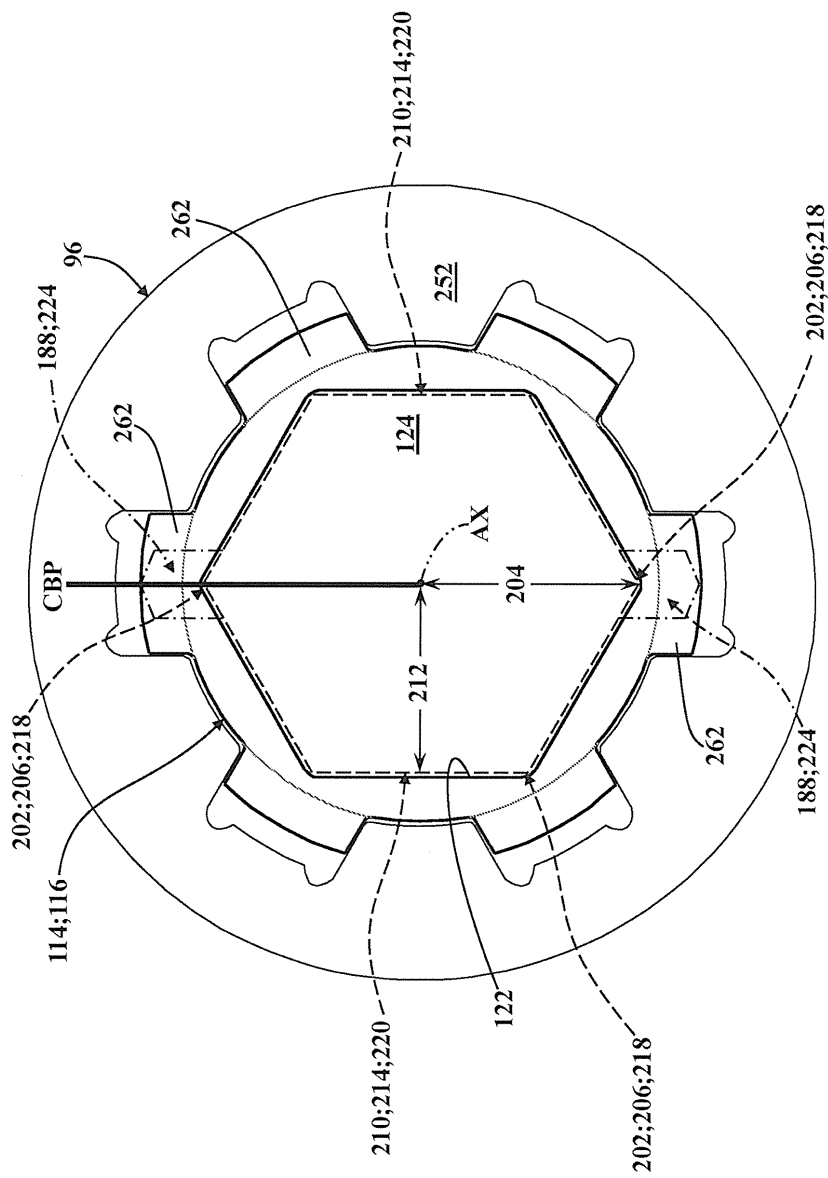
도면27



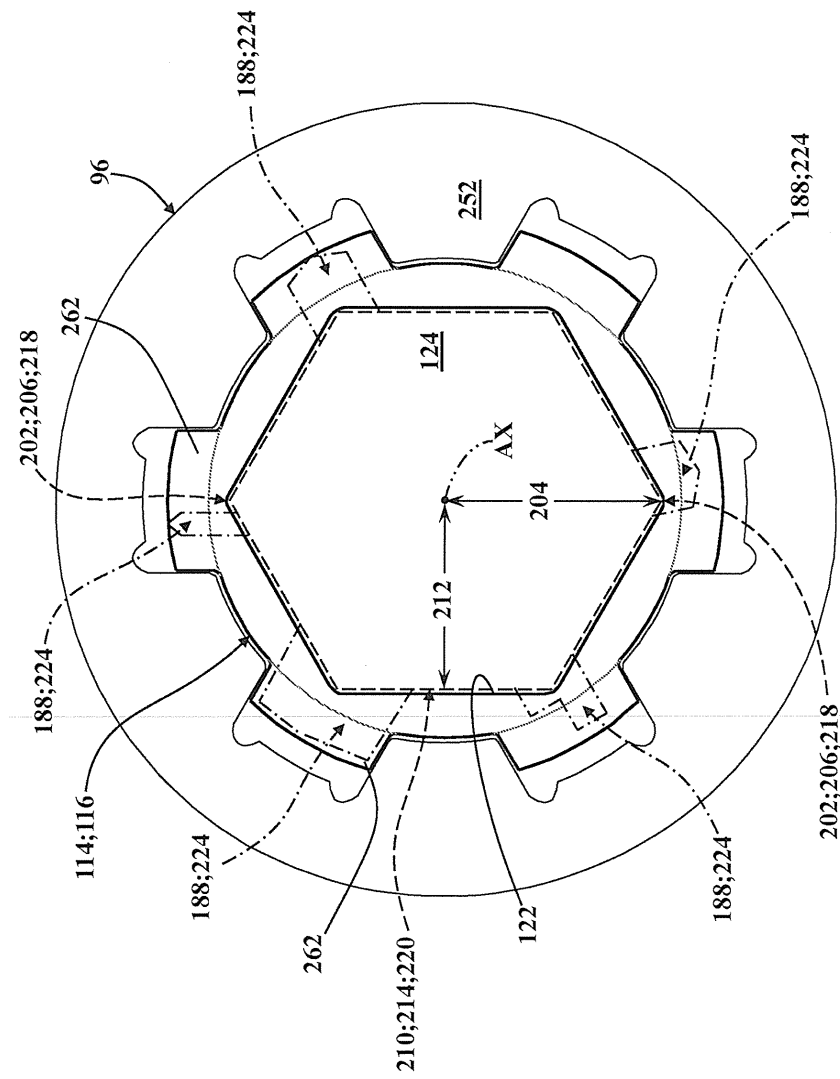
도면28



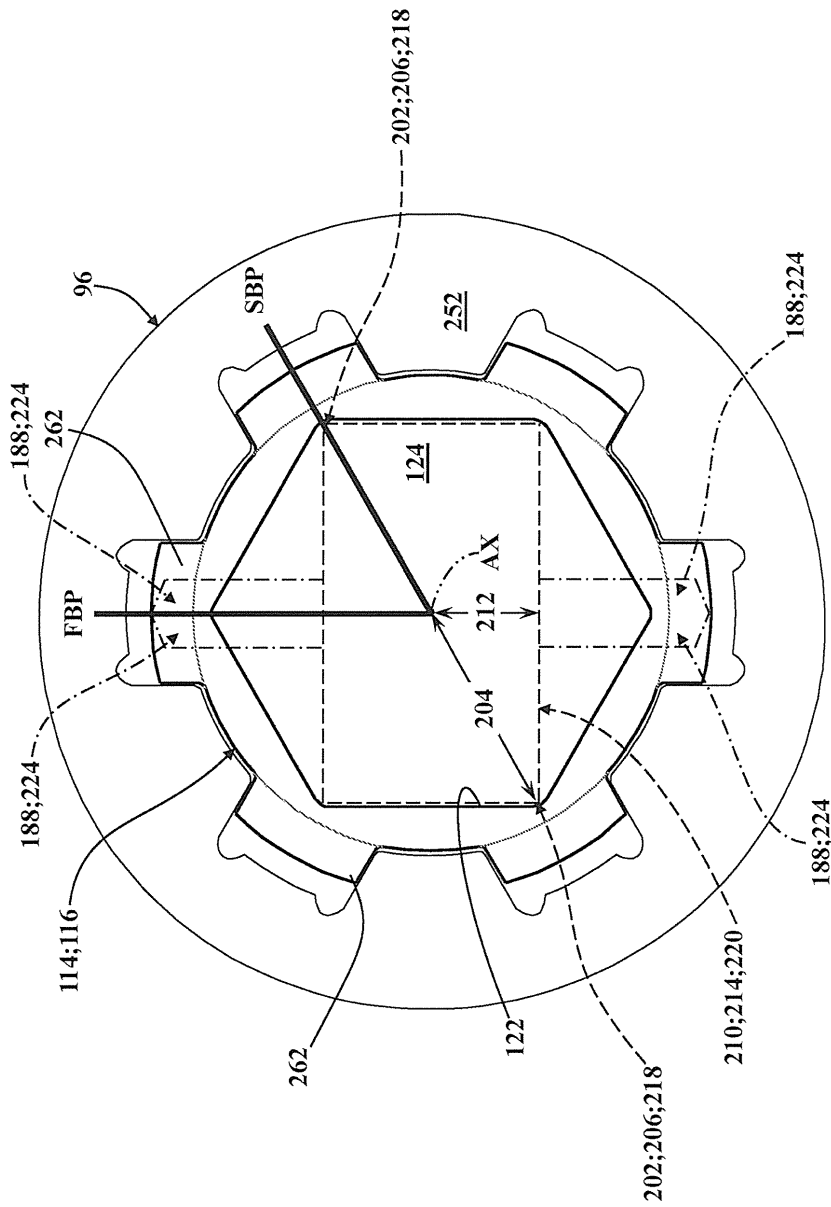
도면29



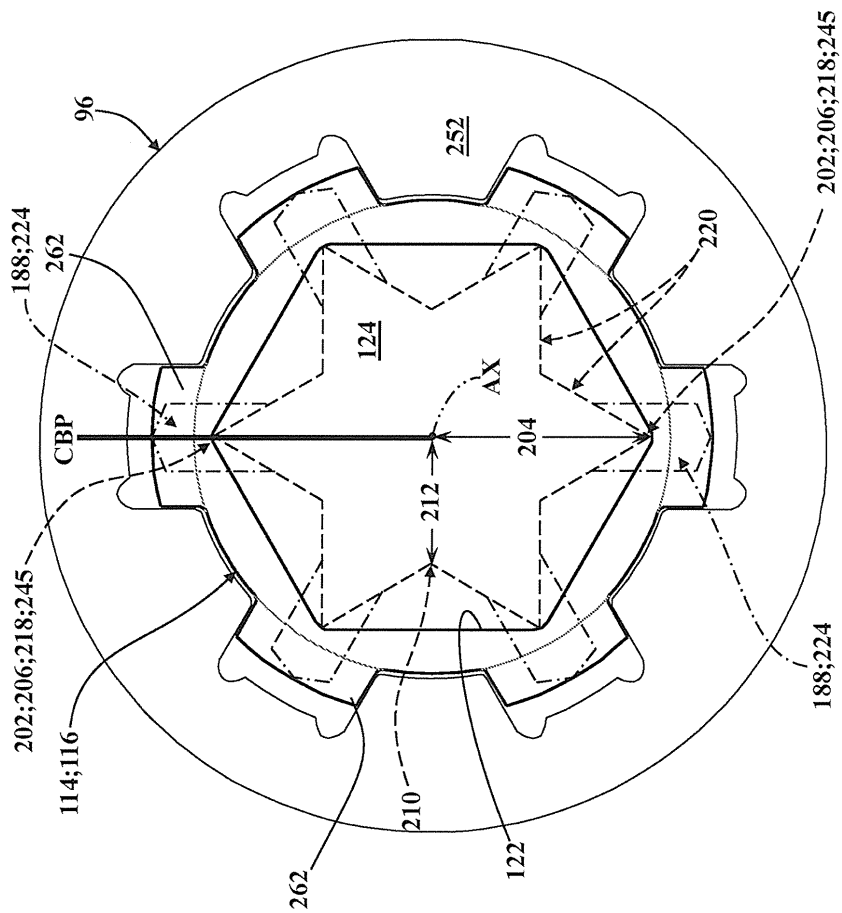
도면30



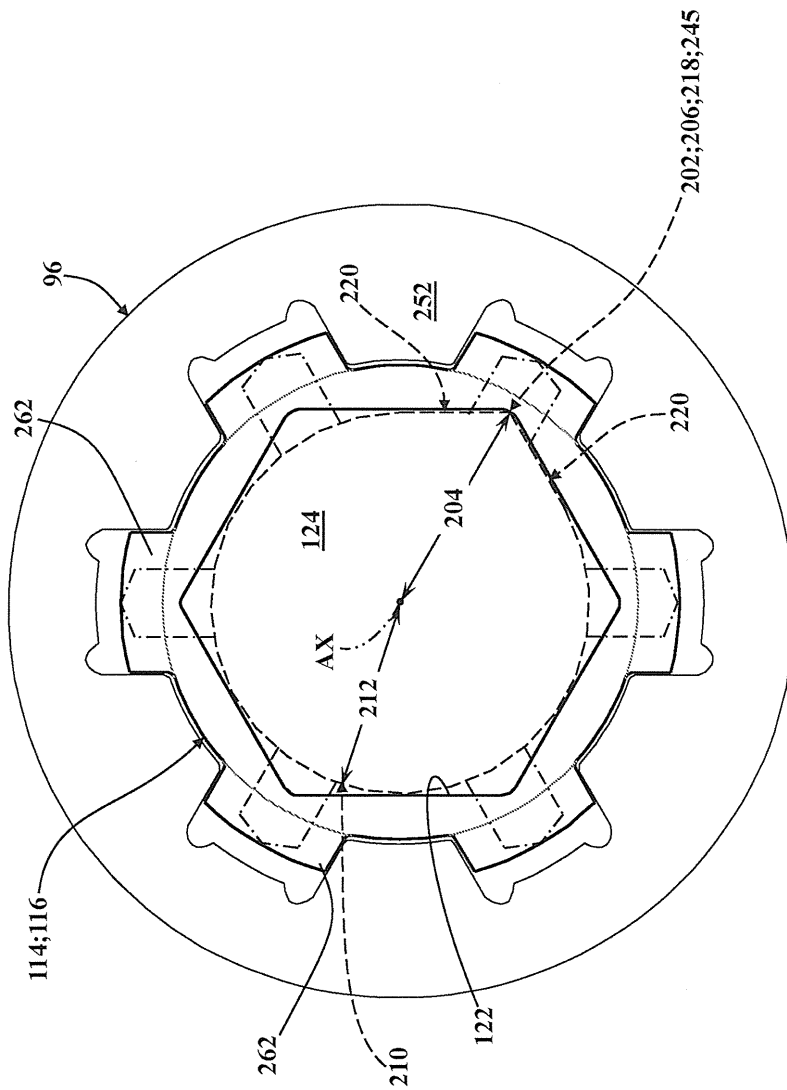
도면31



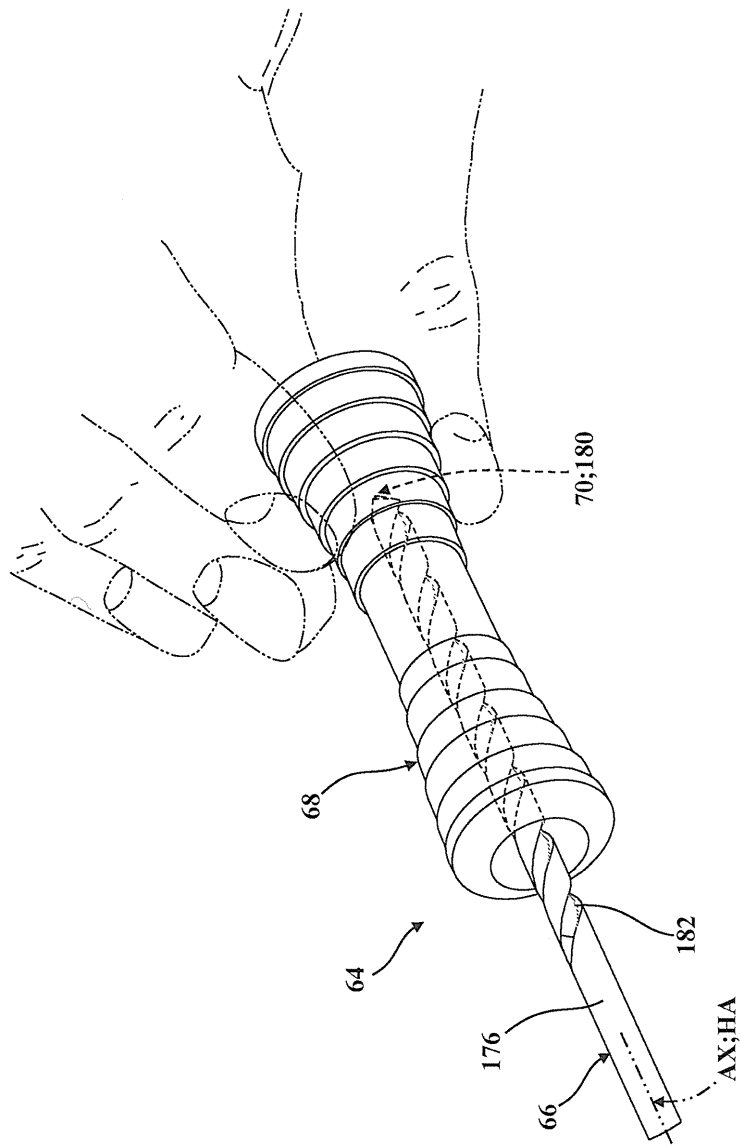
도면32



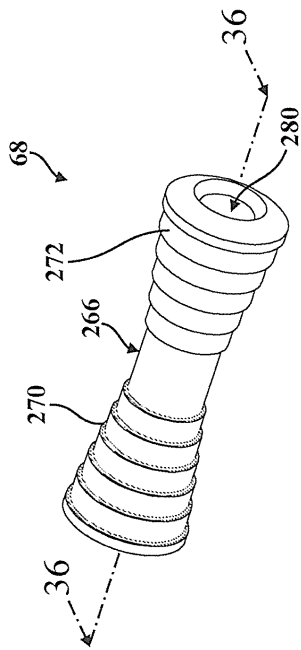
도면33



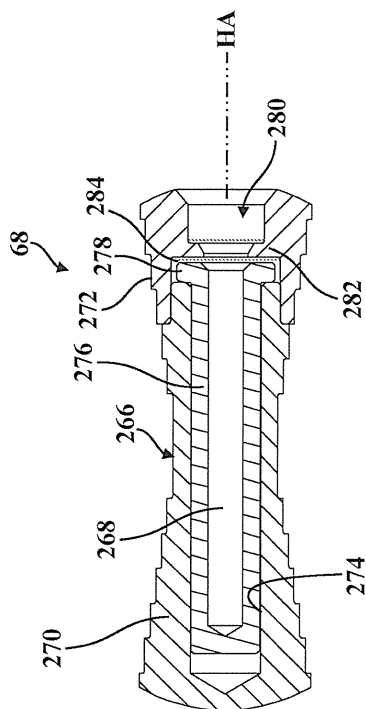
도면34



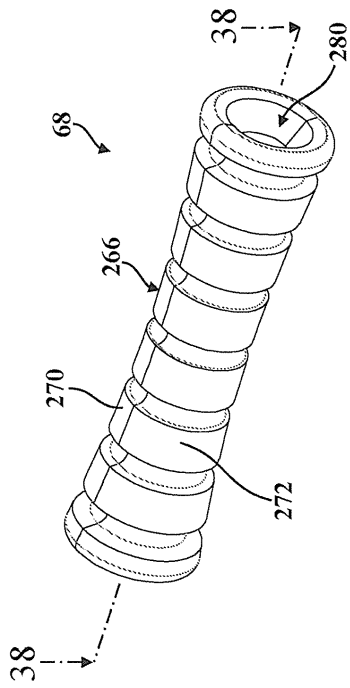
도면35



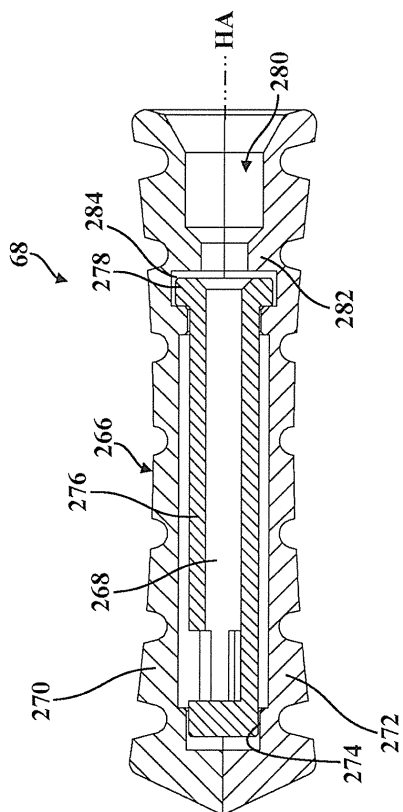
도면36



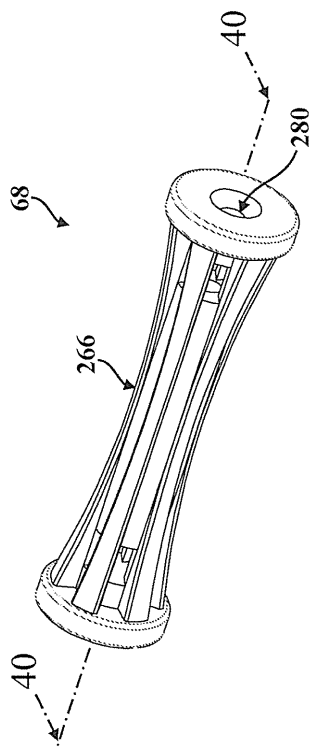
도면37



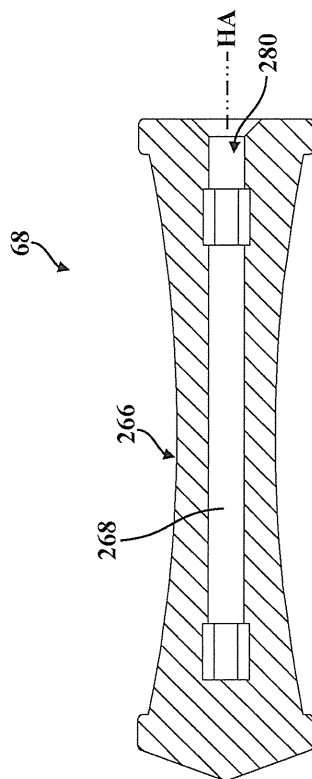
도면38



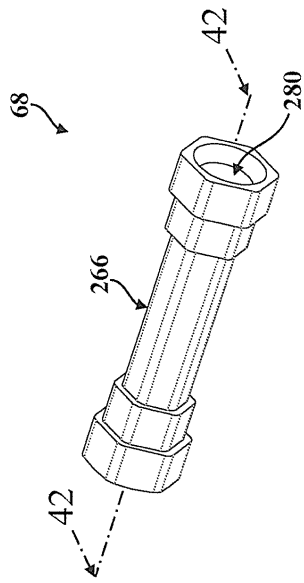
도면39



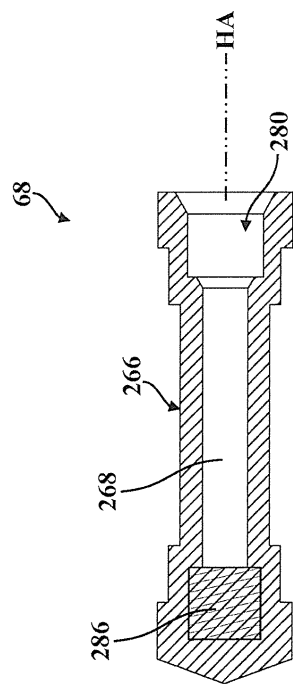
도면40



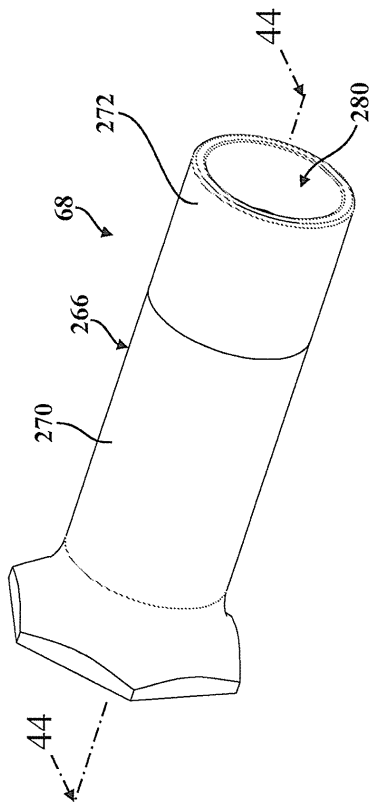
도면41



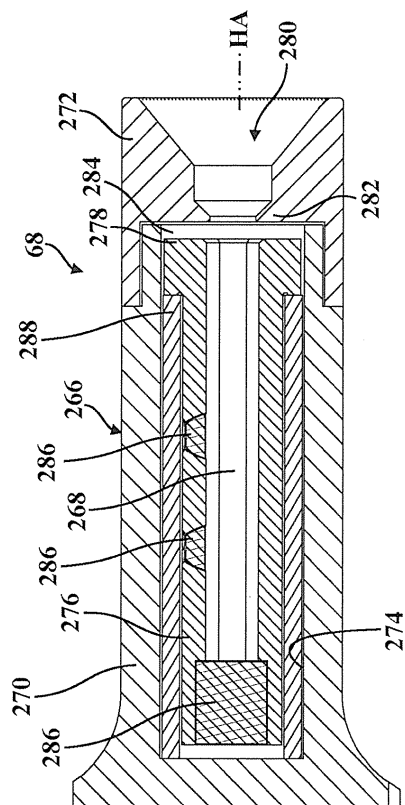
도면42



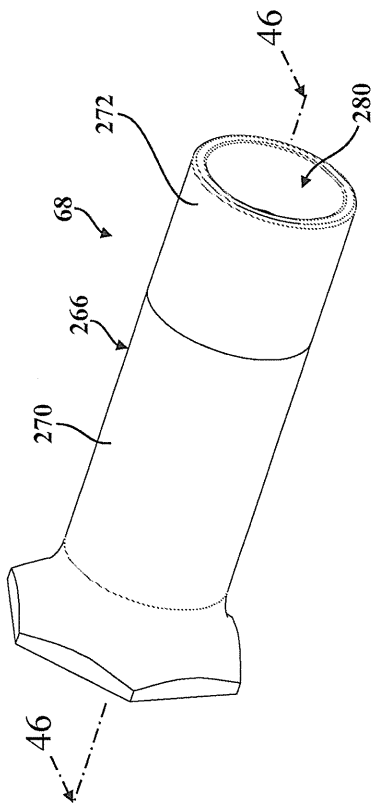
도면43



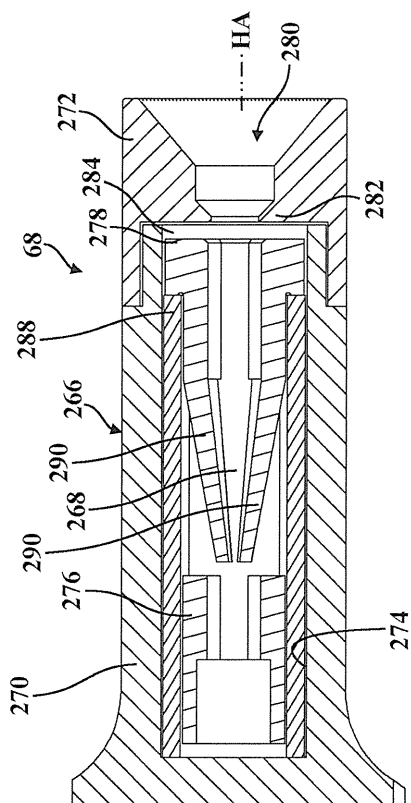
도면44



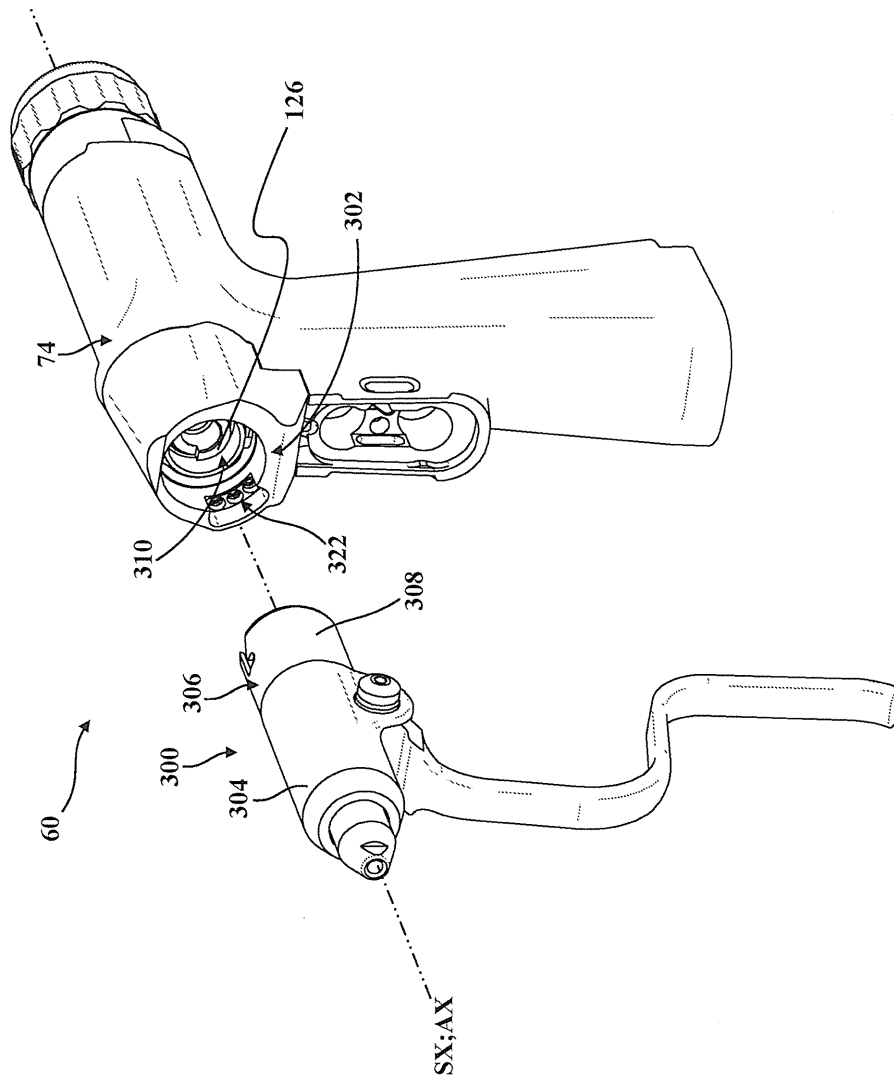
도면45



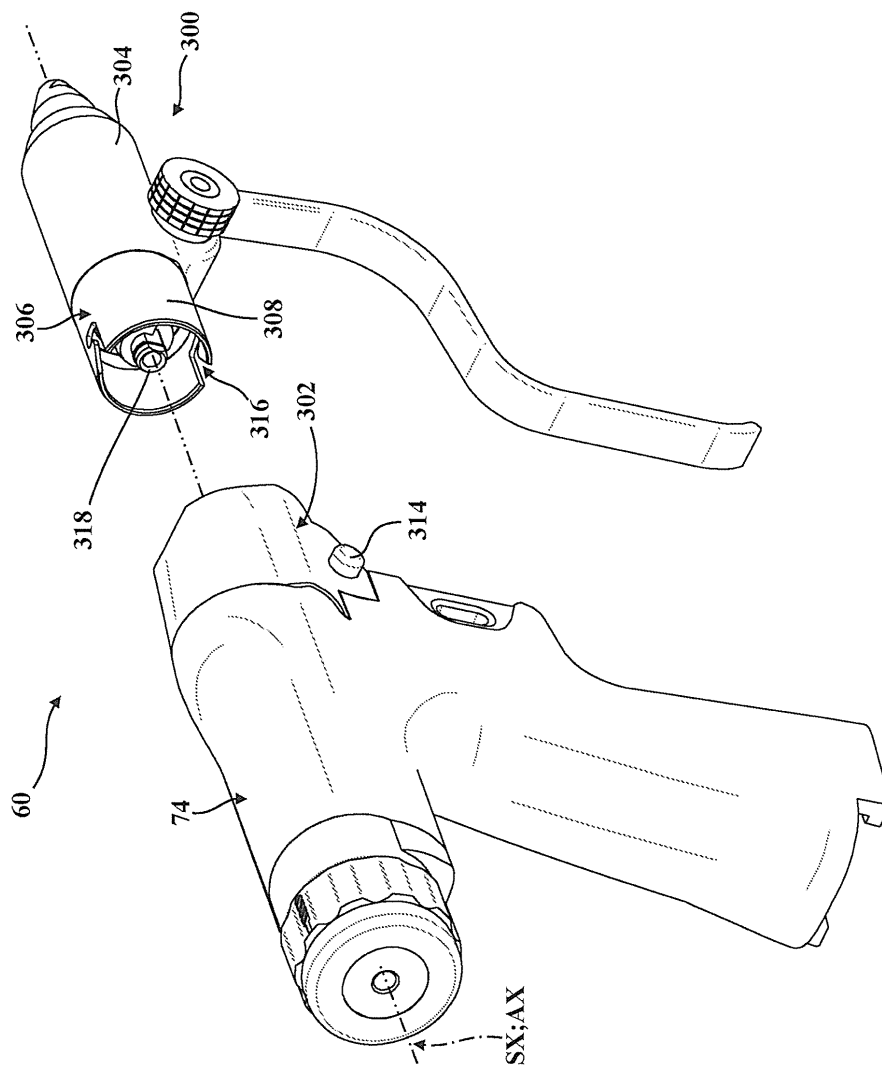
도면46



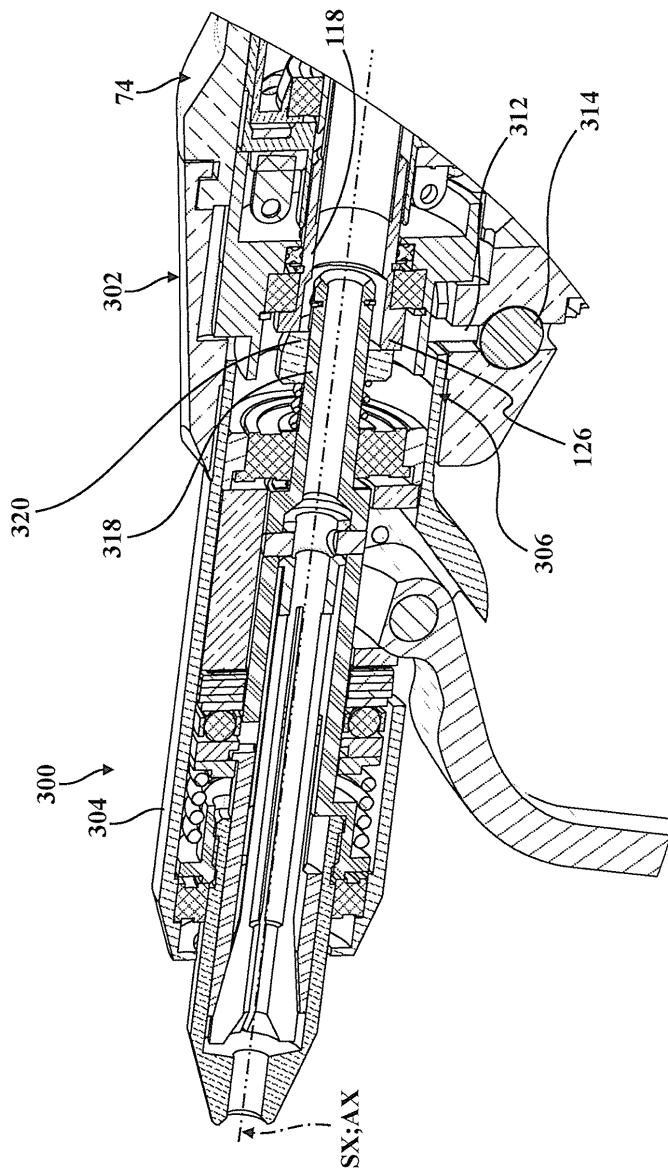
도면47



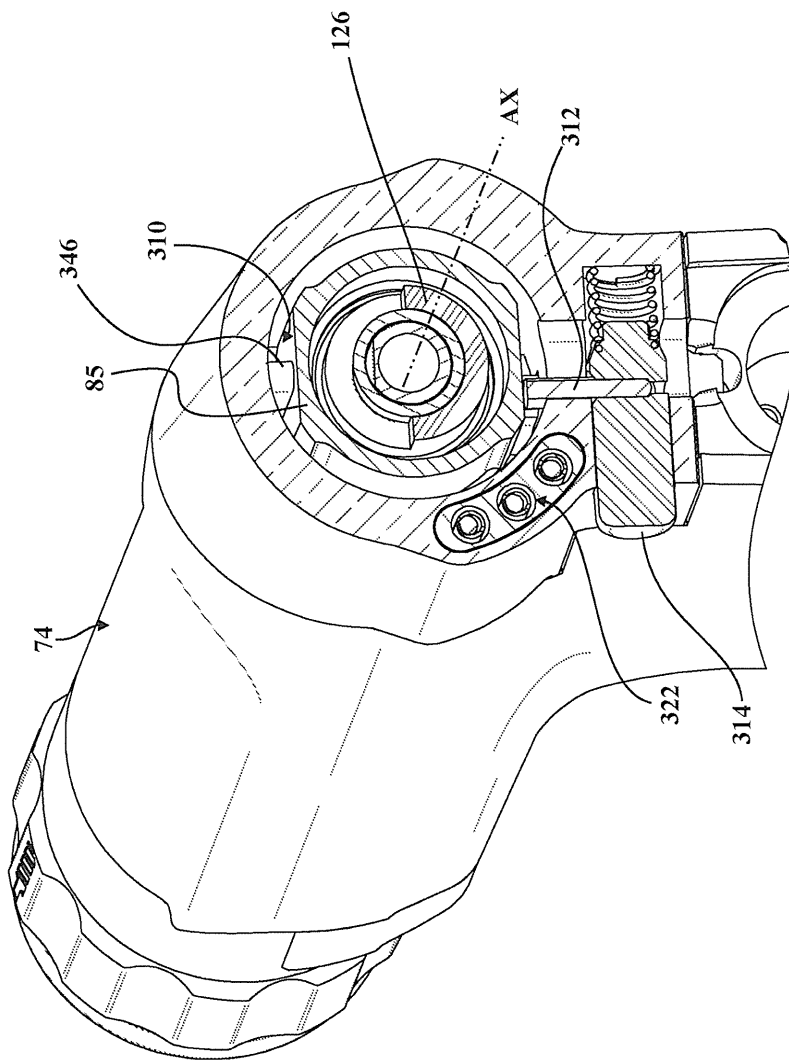
도면48



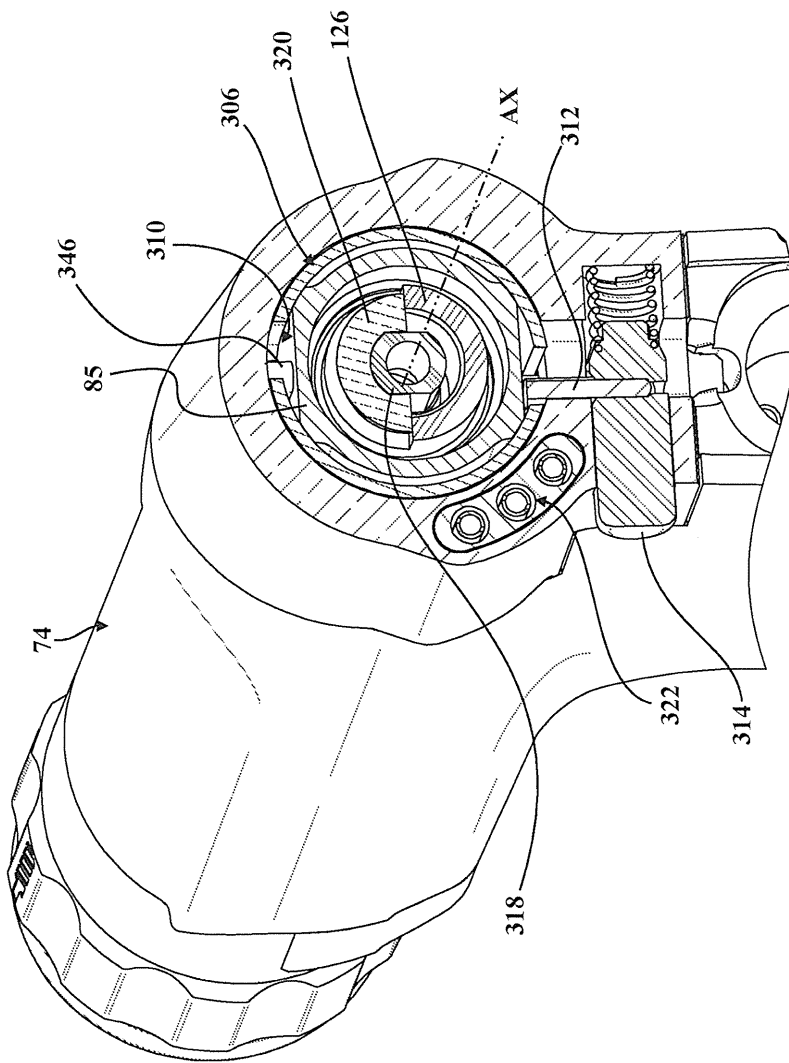
도면49



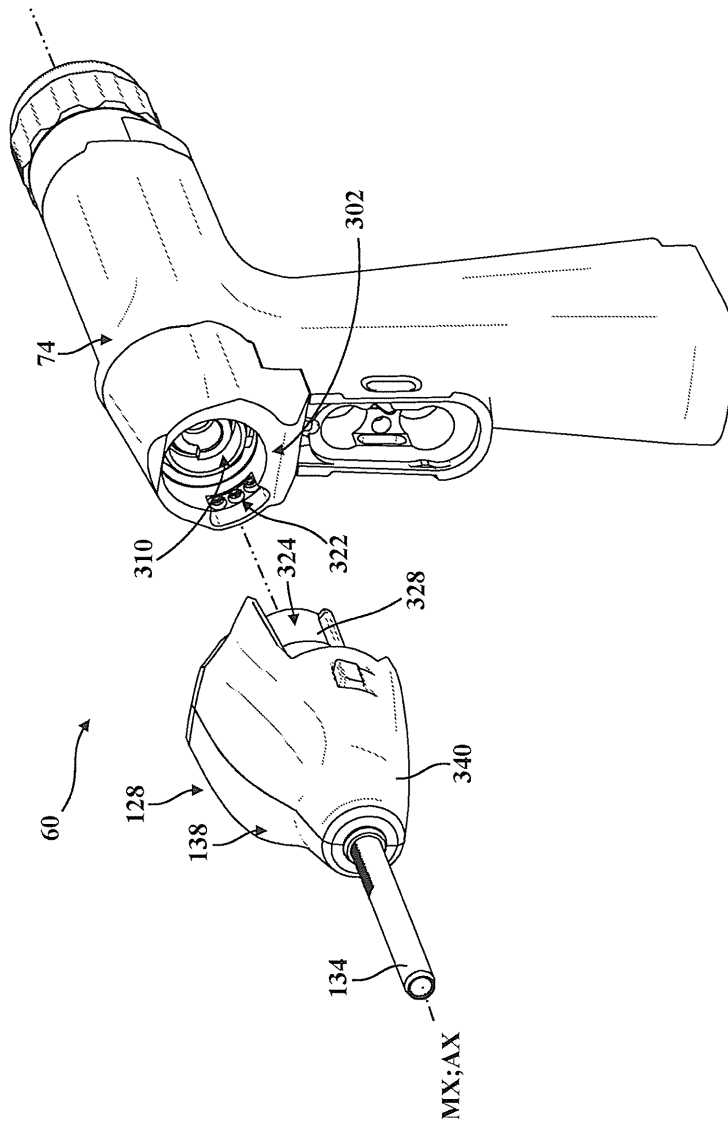
도면50



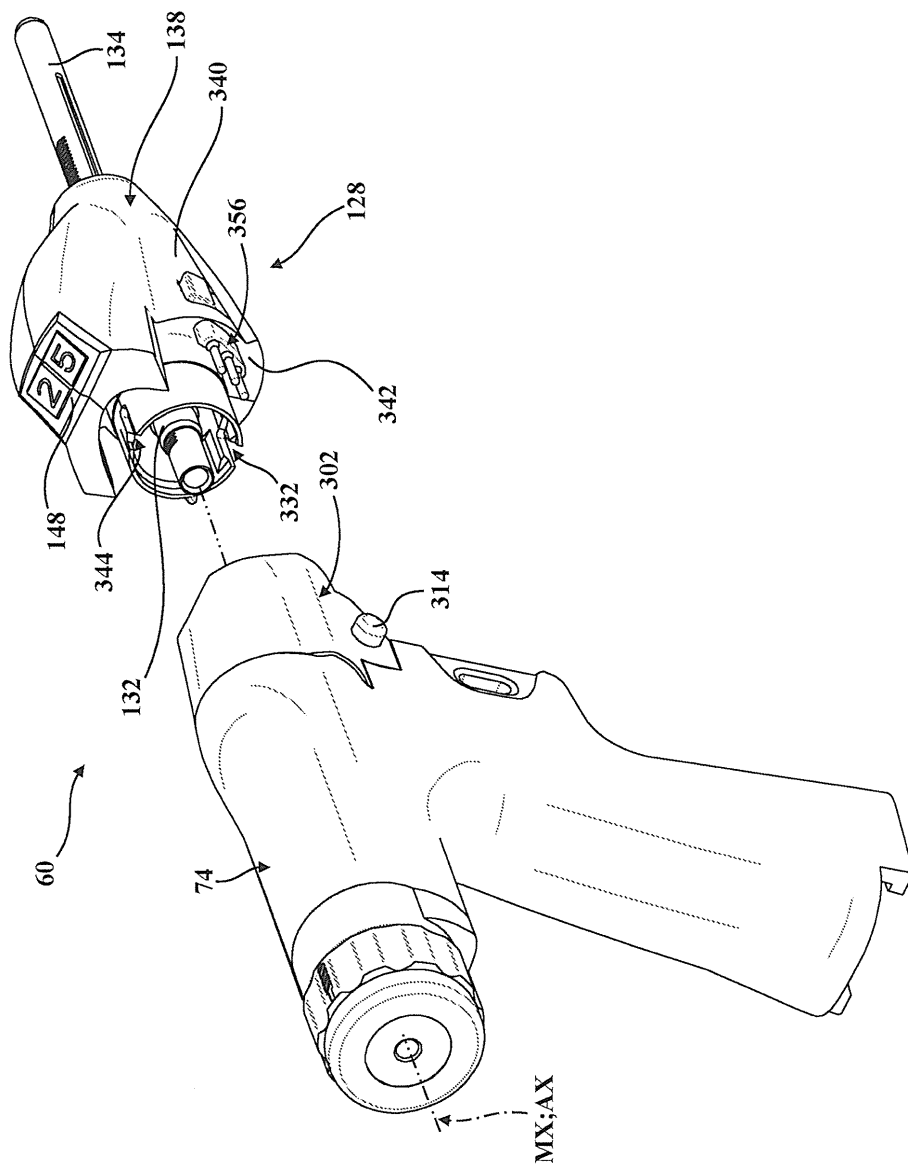
도면51



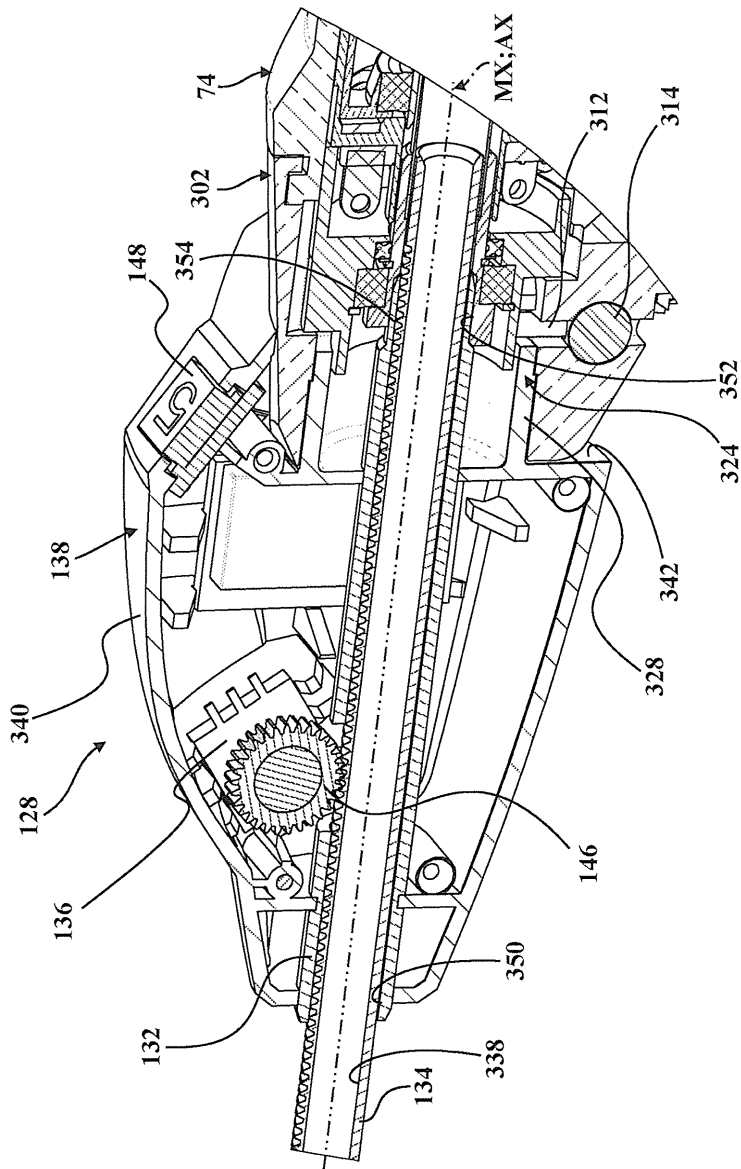
도면52



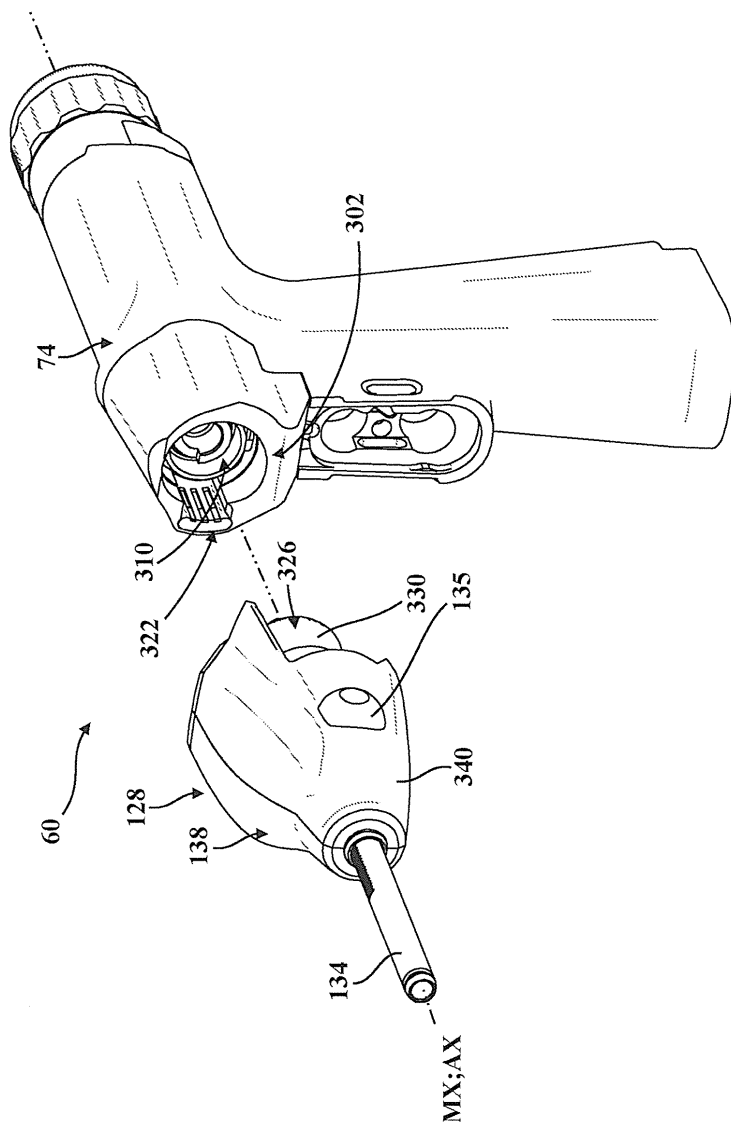
도면53



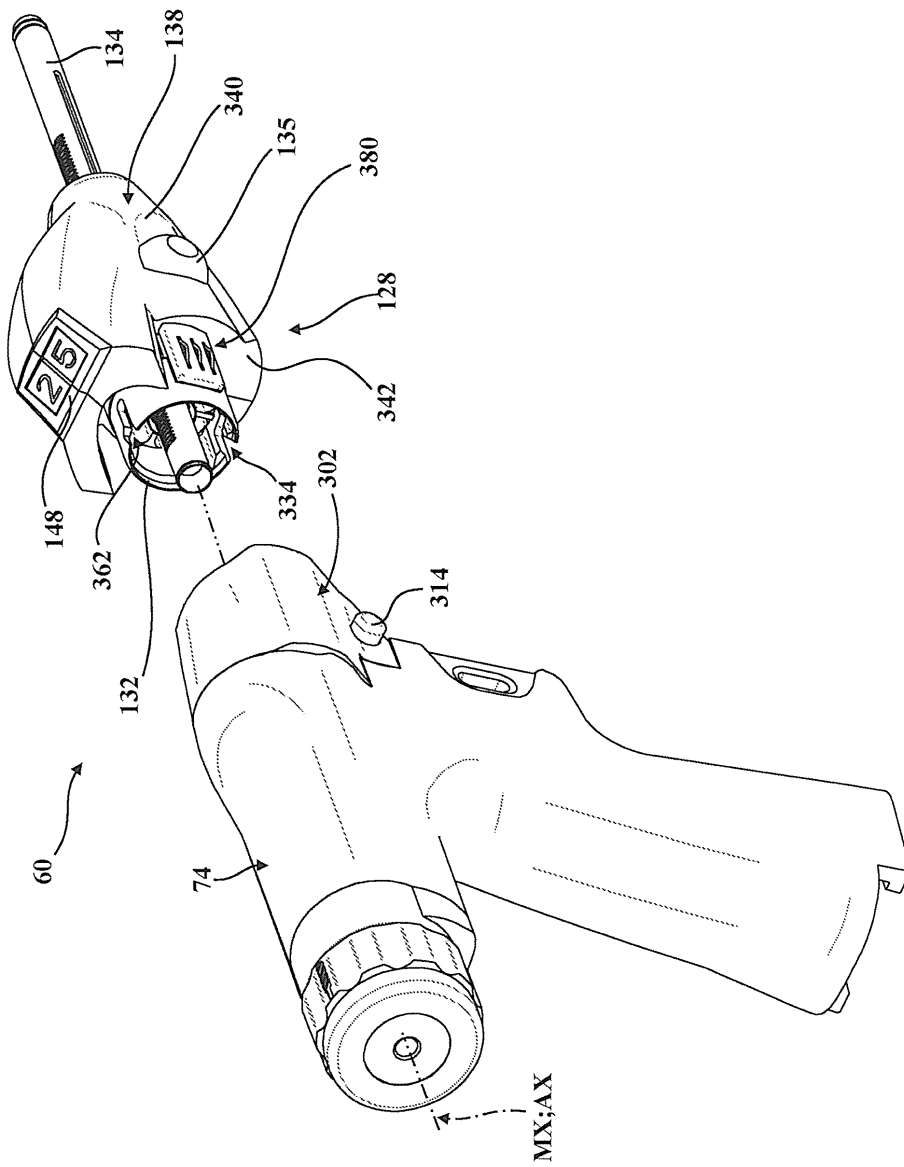
도면54



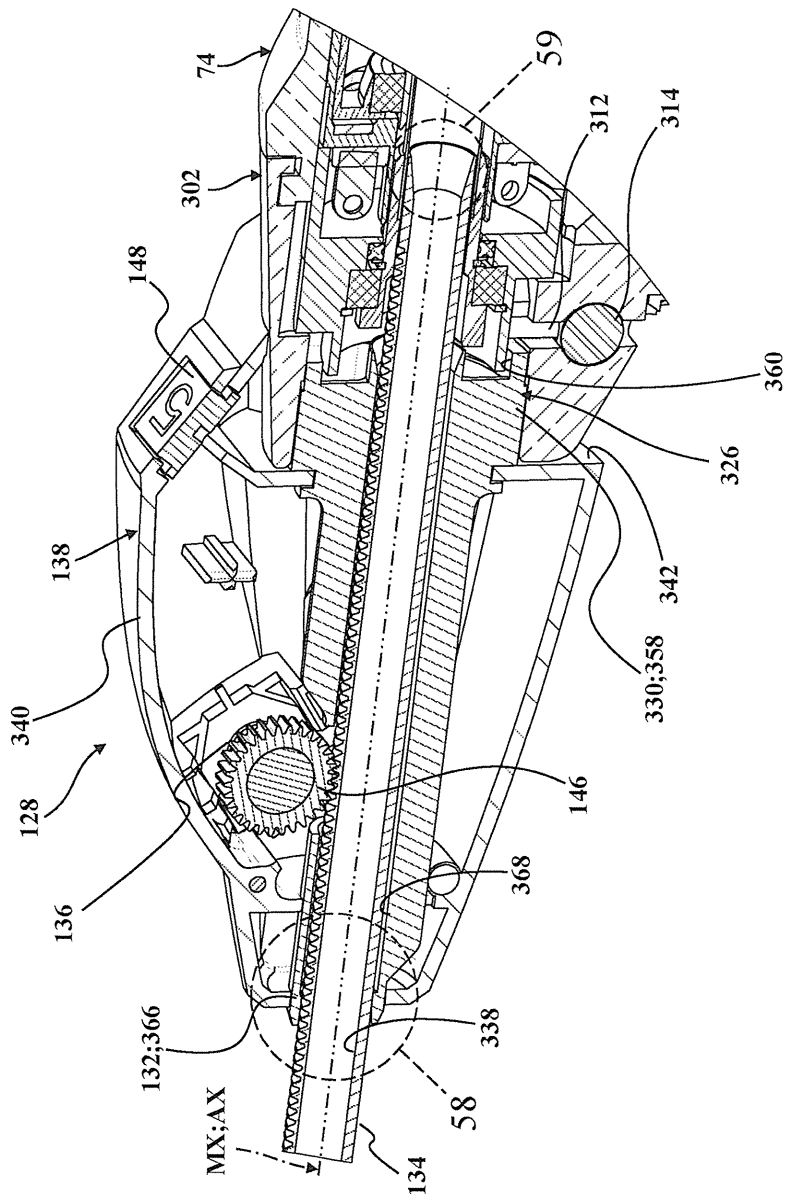
도면55



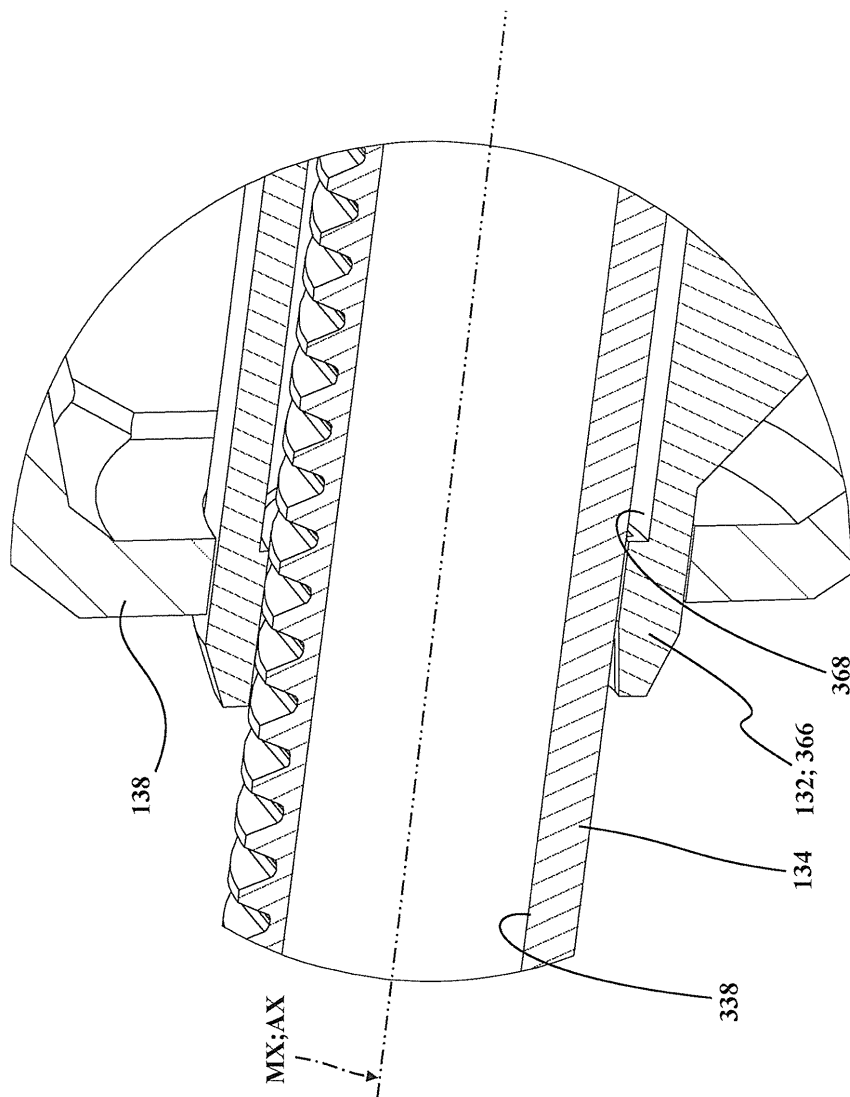
도면56



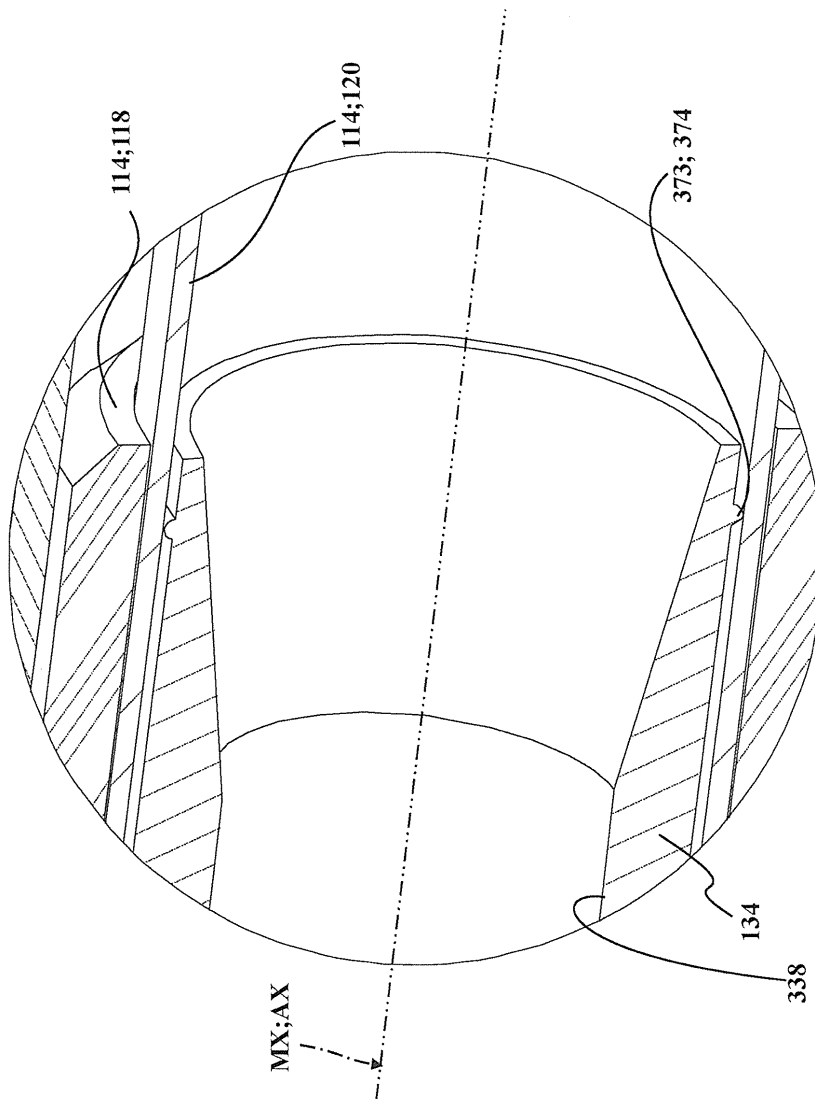
도면57



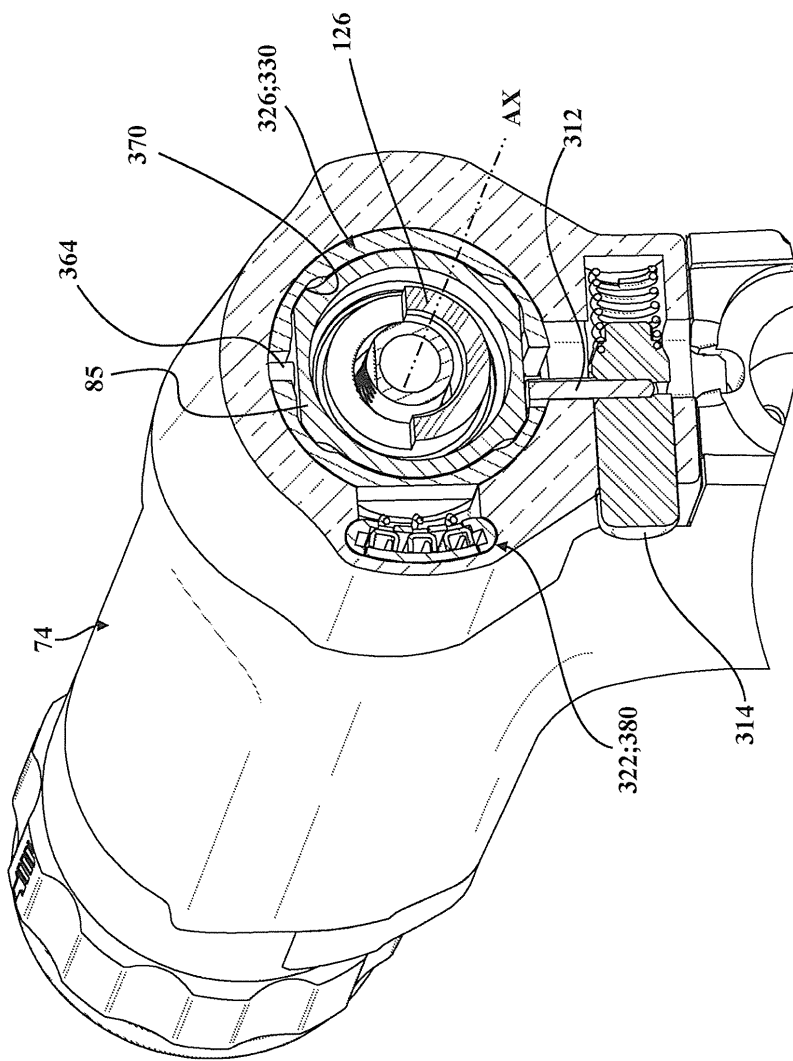
도면58



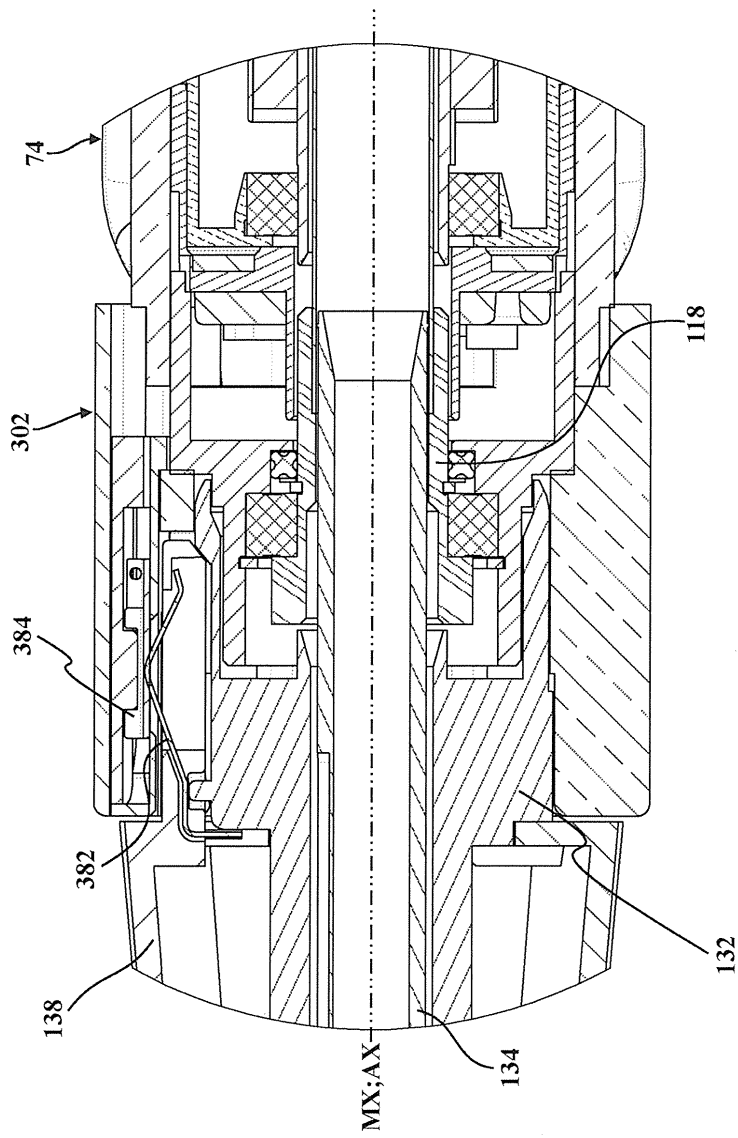
도면59



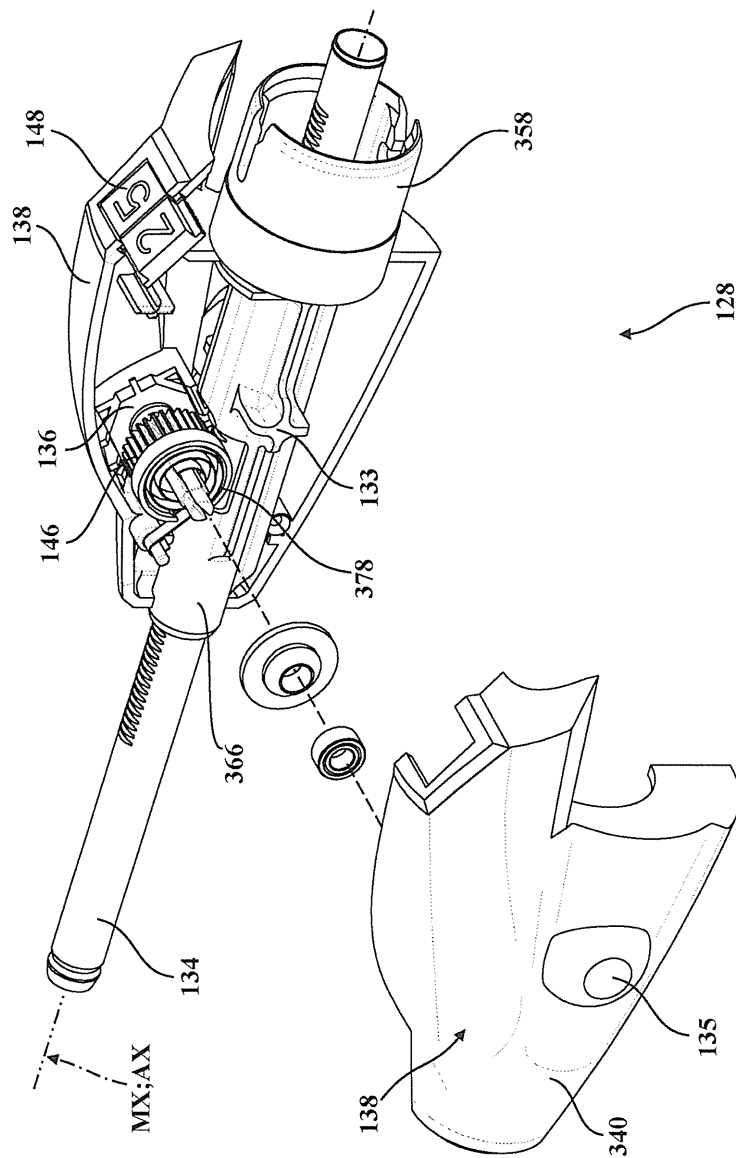
도면60



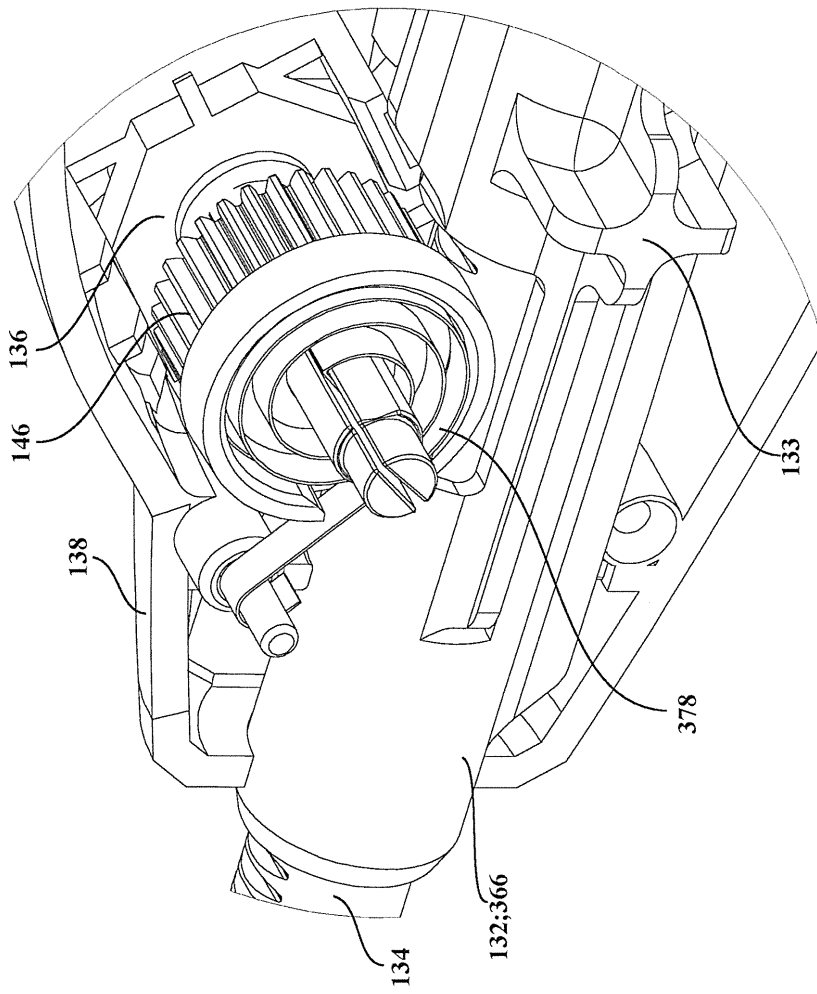
도면61



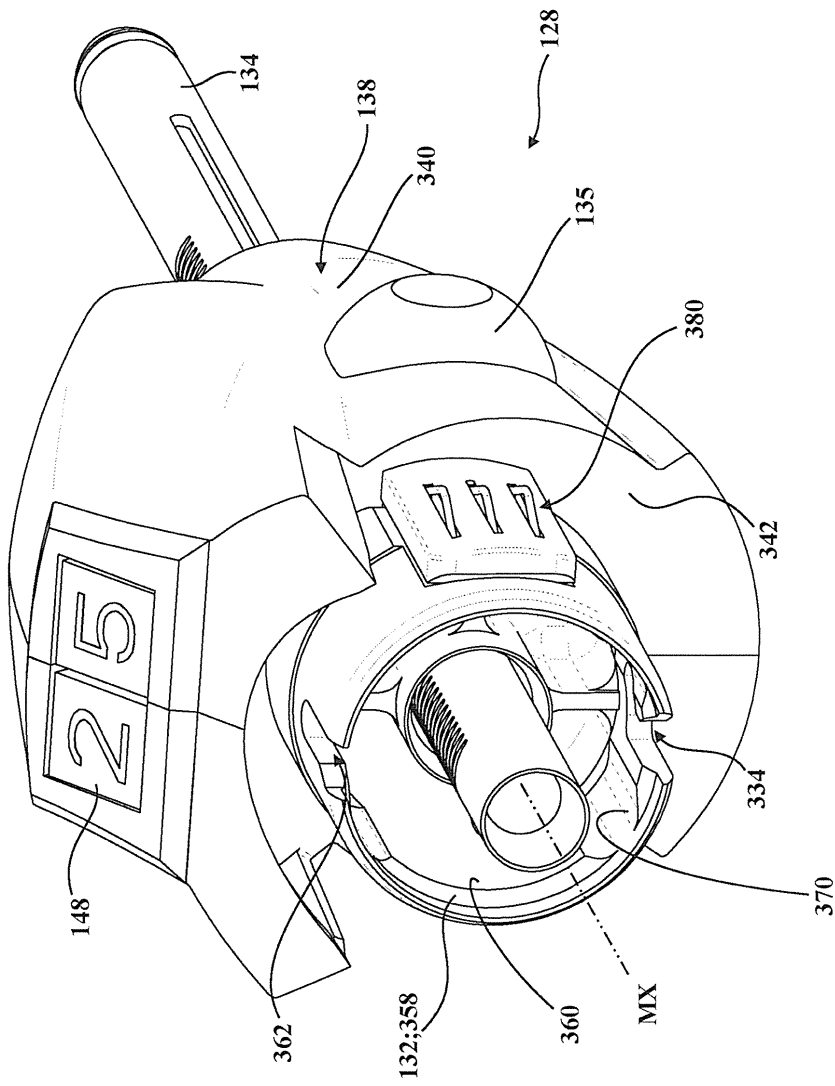
도면62



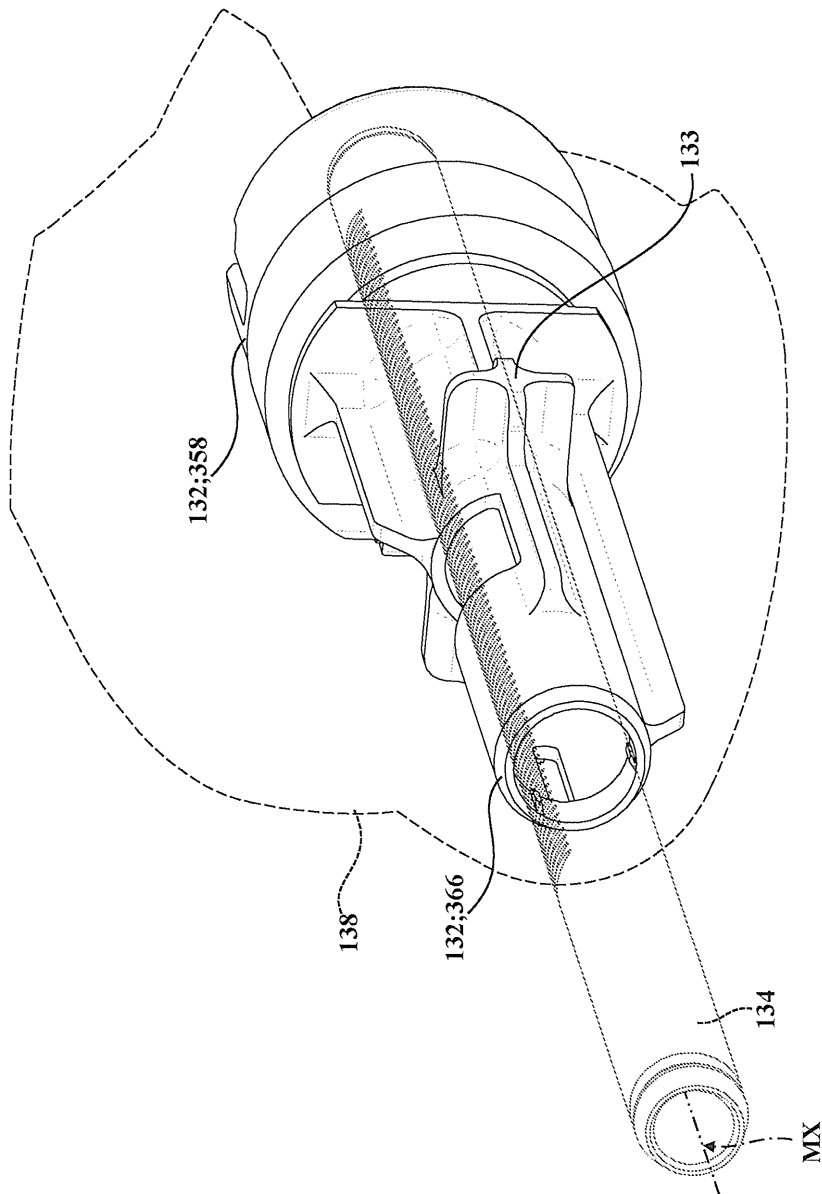
도면63



도면64



도면65



도면66

