



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월26일

(11) 등록번호 10-2281209

(24) 등록일자 2021년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*A61B 34/30* (2016.01) *A61B 17/00* (2006.01)  
*A61B 18/00* (2006.01) *A61B 18/14* (2006.01)

(52) CPC특허분류  
*A61B 34/30* (2016.02)  
*A61B 2017/00473* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7006620

(22) 출원일자(국제) 2014년08월14일  
 심사청구일자 2019년08월08일

(85) 번역문제출일자 2016년03월14일

(65) 공개번호 10-2016-0042128

(43) 공개일자 2016년04월18일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/051098

(87) 국제공개번호 WO 2015/023865  
 국제공개일자 2015년02월19일

(30) 우선권주장  
 61/866,127 2013년08월15일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌  
 WO2012005986 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
인튜어티브 서지컬 오퍼레이션즈 인코포레이티드  
미국 캘리포니아 94086 서니베일 키퍼 로드 1020

(72) 발명자  
파크 윌리엄 제이  
미국 캘리포니아 95125 산호세 코텐베르그 애버뉴  
1336

(74) 대리인  
양영준, 김윤기

전체 청구항 수 : 총 19 항

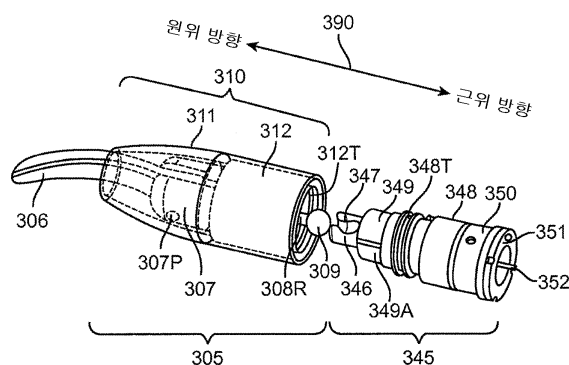
심사관 : 전창익

(54) 발명의 명칭 일회용 팁 및 일체형 팁 커버를 가진 재사용가능한 수술 기구

(57) 요약

수술 기구(203)는 재사용가능한 기구 부분(204)과 일회용 팁 조립체(205)를 포함하고 있다. 상기 일회용 팁 조립체(205)는 엔드 이펙터를 포함하는 엔드 이펙터 조립체(206)를 포함하고 있다. 상기 일회용 팁 조립체(205)는 또한 일회용 팁 조립체(205)를 재사용가능한 기구 부분(204)의 팁 인터페이스(245)의 잠금 인터페이스 요소(448B)에 잠금시키는 로킹 팁 커버(410)를 포함하고 있다. 일회용 팁 조립체(205)를 재사용가능한 기구 부분(204)의 팁 인터페이스(245)에 장착시키는 것을 용이하게 하기 위해서, 일회용 팁 조립체(205)는 제1 신속 연결/분리 요소(409)를 포함하고 있고 팁 인터페이스(245)는 제2 신속 연결/분리 요소(447)를 포함하고 있다. 제2 신속 연결/분리 요소(447)는 힘줄(452)에 결합되어 있다. 힘줄(452)은 또한 힘줄을 밀고 당기는(푸시/풀하는) 힘을 제공하는 액추에이터 조립체에 결합되어 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 2017/00477 (2013.01)

A61B 2018/00178 (2013.01)

A61B 2018/146 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

엔드 이펙터 조립체와, 액추에이터 로드 조립체와, 일회용 수술 기구 팁 조립체를 포함하고,

상기 엔드 이펙터 조립체는 엔드 이펙터 몸체 조립체 및 엔드 이펙터를 포함하고, 상기 엔드 이펙터는 상기 엔드 이펙터 몸체 조립체에 결합되고,

상기 액추에이터 로드 조립체는, 상기 엔드 이펙터 조립체에 연결되고, 상기 액추에이터 로드 조립체의 근위 단부에서 제1 신축 연결/분리 요소를 포함하고,

상기 일회용 수술 기구 팁 조립체는 로킹 팁 커버를 포함하고,

상기 로킹 팁 커버는 외부 커버 및 잠금 장치를 포함하고,

상기 외부 커버는 근위 단부 부분과 원위 단부를 갖고,

상기 잠금 장치는, 상기 외부 커버의 근위 단부 부분의 내측에 장착되고, 중심 루멘을 한정하는 내부 벽을 포함하고,

상기 엔드 이펙터 몸체 조립체는 상기 외부 커버 내에 둘러싸여 있고,

상기 엔드 이펙터 몸체 조립체는, 상기 잠금 장치가 상기 엔드 이펙터 몸체 조립체에 대해 2자유도를 갖도록 상기 잠금 장치의 중심 루멘에 장착되는,

장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 엔드 이펙터가 블레이드 세트를 포함하고,

상기 엔드 이펙터 몸체 조립체가 클레비스를 포함하는,

장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 블레이드 세트가 단극 만곡형 가위를 포함하는,

장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 신축 연결/분리 요소가 재사용가능한 수술 기구의 소켓과 결합하도록 구성된 볼을 포함하는,

장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 액추에이터 로드 조립체가 전도성 물질을 포함하는,  
장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,  
상기 로킹 팁 커버가 비-전도성 물질을 포함하는,  
장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,  
상기 잠금 장치가 베이어닛 잠금 기구의 수형 부분(male portion)을 포함하는,  
장치.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,  
상기 잠금 장치가 상기 내부 벽으로부터 뺀어있는 나삿니를 포함하는,  
장치.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,  
상기 외부 커버가 비-전도성 물질을 포함하는,  
장치.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,  
상기 외부 커버가 상기 잠금 장치 위에 몰딩된 물질을 포함하는,  
장치.

#### 청구항 12

제1항에 있어서,  
재사용가능한 수술 기구를 더 포함하고,  
상기 재사용가능한 수술 기구는 팁 인터페이스를 포함하는 원위 단부 부분을 포함하고,  
상기 팁 인터페이스는  
    원위 단부, 잠금 인터페이스 요소 및 중심 루멘을 포함하는 기구 팁과,  
    상기 기구 팁의 중심 루멘에 위치된 그립 액추에이터 요소를 포함하고,  
상기 그립 액추에이터 요소는 제2 신축 연결/분리 요소를 포함하고,  
상기 제2 신축 연결/분리 요소는 상기 제1 신축 연결/분리 요소와 결합하도록 구성되는,  
장치.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 신속 연결/분리 요소는 볼을 포함하고,  
상기 제2 신속 연결/분리 요소는 상기 볼을 수용하도록 구성된 소켓을 포함하는,  
장치.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,  
상기 재사용가능한 수술 기구가 상기 제2 신속 연결/분리 요소에 결합된 제1 단부를 갖는 힘줄을 더 포함하는,  
장치.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,  
상기 힘줄이 전도성 물질을 포함하고,  
상기 제2 신속 연결/분리 요소가 전도성 물질을 포함하는,  
장치.

#### 청구항 16

제14항에 있어서,  
상기 팁 인터페이스가 상기 기구 팁의 근위 단부에 장착된 시일을 더 포함하는,  
장치.

#### 청구항 17

제14항에 있어서,  
상기 팁 인터페이스가 상기 그립 액추에이터 요소의 외주면에 장착된 시일을 더 포함하는,  
장치.

#### 청구항 18

제14항에 있어서,  
상기 잠금 인터페이스 요소가 베이어넷 잠금 기구의 암형 부분(female portion)을 포함하는,  
장치.

#### 청구항 19

제14항에 있어서,  
상기 잠금 인터페이스 요소가 상기 기구 팁의 외측 표면에 나삿니를 포함하는,  
장치.

#### 청구항 20

제14항에 있어서,  
상기 외부 커버의 근위 단부는 가장자리를 포함하고,  
상기 가장자리는, 상기 일회용 수술 기구 팁 조립체가 상기 재사용가능한 수술 기구에 잠금될 때 상기 기구 팁  
과 함께 시일을 형성하는,  
장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 대체로 수술 기구에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 재사용가능한 일회용 구성요소를 포함하는 수술 기구에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 로봇으로 제어되는 수술 기구가 종종 최소 침습 수술에 사용된다. (본 명세서에서 사용되고 있는 바와 같이, "로봇" 또는 "로봇으로" 등과 같은 표현은 원격조종 양상이나 텔레로봇 양상(telerobotic aspect)을 포함한다.) 수술 기구는 전체적으로 재사용가능하거나 전체적으로 일회용이다.

[0003] 상기와 같은 수술 기구는 통상적으로 엔드 이펙터를 포함하고 있다. 엔드 이펙터의 여러 예는 집자(forceps), 절단 공구, 또는 소작 공구(cauterizing tool)와 같은 공구를 포함한다. 엔드 이펙터를 포함하는 엔드 이펙터 조립체는 통상적으로 수술 기구의 메인 튜브의 원위 단부에 있는 손목 기구(wrist mechanism)에 장착된다.

[0004] 수술하는 동안, 엔드 이펙터 조립체와 상기 메인 튜브의 원위 단부는 엔드 이펙터를 환자 내부의 수술 부위에 위치시키기 위해서 직접 또는 캐논라를 통하여 환자의 작은 절개부 또는 자연 개구부로 삽입될 수 있다. 상기 손목 기구는 수술 부위에서 원하는 수술을 시행할 때 엔드 이펙터를 위치시키고, 배향시키며 이동시키기 위해서 사용된다. 힘줄(tendon), 예를 들면, 수술 기구의 메인 튜브를 통하여 뻗어 있는 케이블이나 이와 유사한 구조는 통상적으로 상기 손목 기구를 마스터 컨트롤 시스템을 통하여 제공되는 의사의 지시에 따라 통상적으로 모터로 구동되는 트랜스미션 또는 후위 기구(backend mechanism)에 연결시킨다. 최소 침습 수술 동안 사용된 재사용가능한 수술 기구는 대체로 많은 수의 별개의 구성요소(예를 들면, 케이블과 기계적인 부재)를 가지고 있는 복잡한 기계적인 장치이다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

(특허문헌 0001) 국제공개공보 W02012/005986 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

### 과제의 해결 수단

[0005] 한 실시형태에서는, 한 장치가 종종 일회용 팁 조립체(disposable tip assembly)라고 칭하는 일회용 수술 기구 팁 조립체를 포함하고 있다. 상기 일회용 팁 조립체는 로킹 팁 커버, 엔드 이펙터 조립체, 그리고 액추에이터 로드 조립체(actuator rod assembly)를 포함하고 있다. 액추에이터 로드 조립체는 엔드 이펙터 조립체에 결합되어 있다.

[0006] 한 실시형태에서는, 엔드 이펙터 조립체와 액추에이터 로드 조립체의 결합체가 재사용가능한 기구 부분의 원위 단부에 있는 팁 인터페이스에 설치되어 있다. 상기 결합체가 설치된 후, 로킹 팁 커버가 엔드 이펙터 조립체에 설치되고 팁 인터페이스에 잠금된다. 다른 실시형태에서는, 로킹 팁 커버가 엔드 이펙터 조립체와 액추에이터 로드 조립체의 결합체에 설치되어 단일 조립체를 형성한다. 이 단일 조립체는 재사용가능한 기구 부분의 원위 단부에 있는 팁 인터페이스에 설치된다. 따라서, 제1 예에서는, 로킹 팁 커버가 미리 설치되지 않고, 제2 예에서는, 로킹 팁 커버가 미리 설치된다.

[0007] 로킹 팁 커버는 외부 커버와 잠금 장치를 포함하고 있다. 외부 커버는 근위 단부 부분과 원위 단부를 가지고 있다. 상기 잠금 장치는 외부 커버의 근위 단부 부분의 내측에 장착되어 있다. 상기 잠금 장치는 중심 루멘(lumen)을 한정하는 내부 벽을 가지고 있다.

- [0008] 엔드 이펙터 조립체는 엔드 이펙터 몸체 조립체와 엔드 이펙터를 포함하고 있다. 엔드 이펙터는 엔드 이펙터 몸체 조립체에 결합되어 있다. 엔드 이펙터 몸체 조립체는 외부 커버가 설치될 때 외부 커버 내에 둘러싸인다. 외부 커버가 먼저 엔드 이펙터 조립체 위에 놓이면, 상기 잠금 장치가 엔드 이펙터 몸체 조립체에 대해 2자유도를 가지도록 엔드 이펙터 몸체 조립체가 상기 잠금 장치의 중심 루멘에 장착된다.
- [0009] 액추에이터 로드 조립체는 엔드 이펙터 조립체에 연결되어 있다. 액추에이터 로드 조립체는 액추에이터 로드 조립체의 근위 단부에 있는 제1 신속 연결/분리 요소를 포함하고 있다.
- [0010] 한 실시형태에서는, 엔드 이펙터가 블레이드 세트이다. 이 실시형태에서는, 엔드 이펙터 몸체 조립체가 클레비스(clevis)이다. 블레이드 세트는, 한 실시례에서, 단극 만곡형 가위(monopolar-curved scissors)이다.
- [0011] 다른 실시형태에서는, 상기 장치가 재사용가능한 수술 기구를 포함하고 있다. 이 재사용가능한 수술 기구는 팁 인터페이스(tip interface)를 포함하는 원위 단부 부분을 포함하고 있다.
- [0012] 상기 팁 인터페이스는 기구 팁(instrument tip)과 그립 액추에이터 요소를 포함하고 있다. 상기 기구 팁은 원위 단부, 잠금 인터페이스 요소, 그리고 중심 루멘을 포함하고 있다. 상기 그립 액추에이터 요소는 상기 기구 팁의 중심 루멘에 위치되어 있다. 상기 그립 액추에이터 요소는 제2 신속 연결/분리 요소를 포함하고 있다. 제2 신속 연결/분리 요소는 제1 신속 연결/분리 요소와 결합하도록 구성되어 있다. 한 실시형태에서, 제1 신속 연결/분리 요소는 볼(ball)을 포함하고 있고, 제2 신속 연결/분리 요소는 상기 볼을 수용하도록 구성된 소켓을 포함하고 있다.
- [0013] 재사용가능한 수술 기구는 또한 제2 신속 연결/분리 요소에 결합된 제1 단부를 가진 힘줄을 포함하고 있다. 재사용가능한 수술 기구는 힘줄의 제2 단부에 결합된 푸시-풀 구동 조립체를 더 포함하고 있다. 제1 상태에서는, 푸시-풀 구동 조립체가 제1 힘을 힘줄에 가하여 제2 신속 연결/분리 요소를 제1 위치로 이동시킨다. 제1 위치는 상기 기구 팁의 원위 단부에 대해 먼 쪽에 있다. 제2 상태에서는, 푸시-풀 구동 조립체가 제2 힘을 힘줄에 가하여 제2 신속 연결/분리 요소를 제1 위치에서 제2 위치로 이동시킨다. 제2 위치에서는, 제2 신속 연결/분리 요소가 상기 기구 팁의 중심 루멘 내에 위치되어 있다.
- [0014] 한 실시형태에서는, 상기 팁 인터페이스가 상기 기구 팁의 근위 단부에 장착된 시일을 더 포함하고 있다. 다른 실시형태에서는, 상기 팁 인터페이스가 상기 그립 액추에이터 요소의 외주면에 장착된 시일을 포함하고 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 재사용가능한 기구 부분과 일회용 기구 팁 조립체를 가진 수술 기구를 포함하는 수술 시스템의 그림이다.
- 도 2는 재사용가능한 기구 부분과 일회용 기구 팁 조립체의 제1 실시형태의 그림이다.
- 도 3은 재사용가능한 기구 부분과 일회용 기구 팁 조립체의 제2 실시형태의 그림이다.
- 도 4a는 일회용 기구 팁 조립체를 재사용가능한 기구 부분에 부착시키는 초기 단계의 그림이다.
- 도 4b는 도 4a의 장치의 절결도이다.
- 도 5a는 일회용 기구 팁 조립체를 재사용가능한 기구 부분에 부착시키는 제2 단계의 그림이다.
- 도 5b는 도 5a의 장치의 절결도이다.
- 도 6a는 일회용 기구 팁 조립체를 재사용가능한 기구 부분에 부착시키는 제3 단계의 그림이다.
- 도 6b는 도 6a의 장치의 절결도이다.
- 도 7a는 일회용 기구 팁 조립체를 재사용가능한 기구 부분에 부착시키는 제4 단계의 그림이다.
- 도 7b는 도 7a의 장치의 절결도이다.
- 도 7c는 외부 커버가 제거된 상태의 도 7a의 장치의 그림이다.
- 도 7d는 근위 방향에서 본 도 4a의 잠금 장치의 단부도이다.
- 도 8은 도 2의 장치의 절결도이다.
- 도 9a는 사용하는 동안 일회용 기구 팁 조립체와 재사용가능한 기구 부분의 구성도이다.

도 9b는 도 9a의 장치의 절결도이다.

도 10a 내지 도 10d는 일회용 기구 팁 조립체를 재사용가능한 기구 부분에 부착시키는 여러 단계의 절결도이다.

도 11은 푸시-풀 구동 조립체의 그림이다.

상기 도면에서, 한 자리수 도면 번호에 대해서는, 한 요소의 참고 번호에서 첫번째 수는 상기 요소가 처음으로 나오는 도면의 번호이다. 두 자리수 도면 번호에 대해서는, 한 요소의 참고 번호에서 처음 두 수가 상기 요소가 처음으로 나오는 도면의 번호이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명의 한 실시형태에 따르면, 수술 시스템(100)(도 1)이 복수의 수술 기구(101, 102, 103)를 포함하고 있다. 수술 기구(103)는 재사용가능한 기구 부분(104)과, 종종 일회용 팁 조립체(105)라고 칭하는, 일회용 수술 기구 팁 조립체(105)를 포함하고 있다. 일회용 팁 조립체(105)는 클램프, 그래스퍼, 가위, 클립 어플라이어(clip applier), 또는 니들 홀더(needle holder)와 같은 엔드 이펙터를 포함하는 엔드 이펙터 조립체를 포함하고 있다.
- [0017] 한 실시형태에서, 일회용 팁 조립체(105)는 일회용 팁 조립체(105)를 재사용가능한 기구 부분(104)에 잠금시키는 로킹 팁 커버(locking tip cover)를 포함하고 있다. 도 1에서, 일회용 팁 조립체(105)는 재사용가능한 기구 부분(104)의 원위 단부에 있는 팁 인터페이스에 장착되어 있으며 이 팁 인터페이스에 잠금되어 있다. 도 1에서, 원위 방향은 일회용 팁 조립체(105)가 장착되어 있는 수술 기구의 단부쪽으로 향하고 근위 방향은 후위 기구(120)쪽으로 향한다.
- [0018] 일회용 팁 조립체(105)를 재사용가능한 기구 부분(104)의 팁 인터페이스에 장착시키는 것을 용이하게 하기 위해서, 일회용 팁 조립체(105)는 제1 신축 연결/분리 요소를 포함하고 있고 팁 인터페이스는 제2 신축 연결/분리 요소를 포함하고 있다. 제2 신축 연결/분리 요소는 힘줄에 결합되어 있다. 이 힘줄은 또한 힘줄을 밀고 당기는(푸시/풀하는) 힘을 제공하는 액추에이터 조립체에 결합되어 있다.
- [0019] 아래에 보다 상세하게 설명되어 있는 것과 같이, 힘줄은 제2 신축 연결/분리 요소를 팁 인터페이스의 원위 단부를 넘어서도록 민다. 제1 신축 연결/분리 요소는, 예를 들면, 노출된 제2 신축 연결/분리 요소와 맞물리도록 결합된다. 그리고 나서, 힘줄이 맞물린 한 쌍의 요소를 팁 인터페이스의, 종종 중심 루멘이라고 칭하는, 채널 속으로 밀어넣는다.
- [0020] 그 다음에는, 로킹 팁 커버는 정지부(stop)에 도달할 때까지 근위방향으로 이동된 다음 상기 로킹 팁 커버가 팁 인터페이스에 잠금된다. 예를 들면, 상기 로킹 팁 커버가 팁 인터페이스에 대하여 회전된다. 한 실시형태에서, 로킹 팁 커버는 두 개의 부분인, 외부 커버와 잠금 장치를 포함하고 있다. 상기 잠금 장치는 외부 커버의 근위 부분 내에 위치되어 있다.
- [0021] 한 실시형태에서는, 엔드 이펙터 조립체와 액추에이터 로드 조립체의 결합체가 재사용가능한 기구 부분의 원위 단부에 있는 팁 인터페이스에 설치된다. 상기 결합체가 설치된 후, 로킹 팁 커버가 엔드 이펙터 조립체에 설치되고 팁 인터페이스에 잠금된다. 다른 실시형태에서는, 로킹 팁 커버가 엔드 이펙터 조립체와 액추에이터 로드 조립체의 결합체에 설치되어 단일 조립체를 형성한다. 이 단일 조립체는 재사용가능한 기구 부분의 원위 단부에 있는 팁 인터페이스에 설치된다. 따라서, 제1 예에서는, 로킹 팁 커버가 미리 설치되지 않고, 제2 예에서는, 로킹 팁 커버가 미리 설치된다.
- [0022] 다른 실시형태에서는, 로킹 팁 커버가 단일 구성요소이다. 예를 들면, 외부 커버가 사용되지 않으므로 로킹 팁 커버가 잠금 장치이다. 아래에 기술되어 있는 것과 같이, 외부 커버는 한 실시형태에서 전기적 절연을 제공한다. 전기적 절연이 필요하지 않으면, 로킹 팁 커버로서 잠금 장치만 사용될 수 있다. 다른 예에서는, 로킹 팁 커버가 외부 커버 기능 및 잠금 장치 기능을 제공하는 하나의 일체형 구성요소 - 단일체 구성요소 - 이다.
- [0023] 엔드 이펙터 조립체는 엔드 이펙터 몸체 조립체와 엔드 이펙터를 포함하고 있다. 엔드 이펙터는 엔드 이펙터 몸체 조립체에 결합된다. 엔드 이펙터 몸체 조립체는 외부 커버 내에 둘러싸인다. 엔드 이펙터 몸체 조립체는 잠금 장치가 엔드 이펙터 몸체 조립체에 대해 2자유도를 가지도록 잠금 장치의 중심 루멘에 장착된다.
- [0024] 일회용 팁 조립체는 또한 엔드 이펙터 조립체에 연결된 액추에이터 로드 조립체를 포함하고 있다. 액추에이터 로드 조립체는 액추에이터 로드 조립체의 근위 단부에 제1 신축 연결/분리 요소를 포함하고 있다.



- [0025] 일회용 팁 조립체(105)의 제1 신속 연결/분리 요소의 팁 인터페이스의 제2 신속 연결/분리 요소와의 맞물림은 엔드 이펙터와 액추에이터 구동 조립체의 사이의 기계적인 연결을 확립시킨다. 액추에이터 구동 조립체는 제2 신속 연결/분리 요소에 연결된 힘줄을 밀고/당기는 힘을 발생시킨다. 또한, 전압이 엔드 이펙터에 가해지는 실시형태에서는, 맞물린 신속 연결/분리 요소들이 엔드 이펙터와 전압 공급원의 사이의 전기적 경로를 제공한다.
- [0026] 내부 시일과 결합된 일회용 팁 조립체(105)의 외부 커버는 임의의 유체가 상기 조립체로 들어오는 것을 봉쇄한다. 이것은 일회용 팁 조립체(105)의 전압이 가해진 부분으로부터의 유체 경로가 의도하지 않은 루트를 따라 환자에 도달하는 것을 방지하고 유체가 수술 기구의 다른 부분에 도달하는 것을 방지한다. 또한, 외부 커버는, 전압이 엔드 이펙터에 가해질 때, 에너지를 공급하지 않도록 된 상기 조립체의 부분들에 대해서, 전기적 절연을 제공한다.
- [0027] 단극 만곡형 가위를 가진 전체적으로 재사용가능한 수술 기구는 가장 많이 사용되는 로봇 수술 기구 종류 중의 하나이다. 전압이 상기 단극 만곡형 가위에 가해진다.
- [0028] 유감스럽게도, 재사용가능한 단극 만곡형 가위의 절단 성능은 일회용 복강경 기구(laparoscopic instrument)만큼 좋지 않은데, 그 이유는 주로 날카로운 블레이드 에지를 통과하는 전류 밀도가 블레이드를 무디게 하기 때문이다. 결과적으로, 블레이드의 날카로움은 재사용가능한 상기 기구의 수명에 걸쳐서 줄어든다. 재사용가능한 상기 기구의 최대 수명은 날카로운 블레이드를 유지시키는 능력에 의해 만들어질 수 있다.
- [0029] 한 실시형태에서는, 수술 기구(103)가 일회용 블레이드 세트를 포함하는 일회용 팁 조립체(105)를 포함하고 있다. 한 실시형태에서, 일회용 팁 조립체(105)는 단일 수술에 사용된 다음 폐기된다, 예를 들면, 상기 조립체(105)는 단일 사용의 일회용 팁 조립체.
- [0030] 그러나, 몇몇 상황에서는, 일회용 블레이드 세트가 단일 수술보다 많은 수술을 만족스럽게 수행할 수 있다. 이러한 상황에서는, 각각의 수술 후에 팁 조립체가 제대로 청소되고 살균되면 일회용 팁 조립체(105)가 한 번보다 많은 수술에 사용될 수 있다. 일회용 팁 조립체(105)가 한 번보다 많은 수술에 사용되면, 각각의 수술에 있어서 새로운 팁 커버가 사용된다. 이러한 복수회 사용예에서는, 블레이드 세트의 성능이 외과의사에게 불만족스러울 때까지 일회용 팁 조립체(105)가 사용된 다음 재사용가능한 수술 기구 부분(104)으로부터 제거되어 폐기된다.
- [0031] 일회용 팁 조립체(105)는 사용자에게 날카로운 블레이드를 제공할 뿐만 아니라, 재사용가능한 기구 부분(104)의 수명을 연장시킨다. 블레이드 세트가 무디게 될 때 수술 기구(103)의 재사용가능한 부분을 더 이상 폐기해서는 안된다. 따라서, 재사용가능한 기구 부분(104)이 전체적으로 재사용가능한 동등한 수술 기구보다 많은 수술에 사용될 수 있기 때문에 일회용 팁 조립체(105)의 사용은 기구에 대한 수술당 비용을 줄일 수 있다. 일회용 팁 조립체(105)의 증분 비용(incremental cost)은 재사용가능한 수술 기구 부분(104)의 연장된 수명에 의해 상쇄될 수 있다.
- [0032] 아래에 보다 상세하게 기술되어 있는 것과 같이, 일회용 블레이드 세트를 가진 일회용 팁 조립체(105)는 상기 신속 연결/분리 요소를 이용하여 신속하고 용이하게 재사용가능한 기구 부분(104)에 설치되고 재사용가능한 기구 부분(104)로부터 설치해제된다. 신속한 연결과 분리는 로킹 팁 커버가 미리 설치되어 있는지 여부와 관계없이 효율적인 사용자 작업흐름을 가능하게 한다.
- [0033] 또한 아래에 보다 상세하게 기술되어 있는 것과 같이, 일체로 된 팁 커버는 일회용 팁 조립체(105)를 재사용가능한 기구 부분(104)에 고정시키고 소작 에너지(cautery energy)가 블레이드의 의도된 부분에 의해서만 가해지게 한다. 이것은 또한 사용자 작업흐름을 간소화하고 일회용 팁 조립체(105)의 구성요소의 갯수를 최소화함으로써 비용을 줄인다. 이러한 장점은 로킹 팁 커버가 미리 설치되어 있는지 여부와 관계없이 적용된다.
- [0034] 한 실시형태에서, 수술 시스템(100)은 인튜어티브 서지컬사(Intuitive Surgical, Inc.)에 의해 상업화된 da Vinci<sup>®</sup> 수술 시스템이다. 복수의 수술 기구(101, 102, 103)에서 각각의 수술 기구는 머니플레이터 아암(111, 112, 113)의 도킹 포트(docking port)에 각각 장착된다. 수술 시스템(100)의 도킹 포트는 대체로 수술 기구(101, 102, 103)의 작동을 위한 기계적인 동력을 제공하는 구동 모터를 포함하고 있다. 이러한 구동 모터는 종종 액추에이터 구동 조립체라고 칭해진다. 각각의 도킹 포트는 상기 도킹 포트에 장착된 수술 기구와의 통신을 위한 전기적인 인터페이스를 각각 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0035] 수술 시스템(100)은 단지 예시적인 것이며 이러한 특정 실시형태로 제한하려고 의도한 것은 아니다. 예를 들면, 일회용 팁 조립체(105)는, 도 1에 도시된 것과는 다른 시스템 구성을 가진, 단일 진입 포트를 가진 원격

조종식 수술 시스템의 수술 기구에 사용될 수도 있다.

- [0036] 수술 기구(103)를 사용하는 것의 하나의 예로서, 재사용가능한 기구 부분(104)은 트랜스미션 또는 후위 기구(120), 이 후위 기구(120)로부터 뺀 나온 메인 튜브(130), 그리고 메인 튜브(130)의 원위 단부에 있는 손목 기구(140)를 포함하고 있다. 일회용 팁 조립체(105)는 손목 기구(140)에 결합되어 있다.
- [0037] 수술 기구(103)도 예시적인 것이며 이 수술 기구로 제한하려고 의도한 것은 아니다. 예를 들면, 평행 운동 기구(parallel motion mechanism)가 메인 튜브(130)의 원위 단부와 손목 기구(140)의 사이에 포함될 수 있다.
- [0038] 손목 기구(140)에 연결되어 있는 전기 전도체와 구동 케이블 또는 힘줄은 메인 튜브(130)를 통하여 뺀 있으며 후위 기구(120)에 연결되어 있다. 후위 기구(120)는 통상적으로 수술 시스템(100)의 구동 모터에 대한 구동 힘줄의 기계적인 결합을 제공한다. 따라서 수술 시스템(100)은 손목 기구(140)를 이동시키거나 위치시키기 위해서 그리고 일회용 팁 조립체(105)의 엔드 이펙터를 작동시키기 위해서 필요한 만큼 힘줄의 운동과 장력을 제어할 수 있다.
- [0039] 도 1의 예에서는, 카메라 시스템(150)이 수술 시스템(100)의 머니플레이터 아암에 유사하게 장착되어 있다. 입체 화면 또는 3차원 화면이 될 수 있는 카메라 시스템(150)의 화면은 마스터 컨트롤 콘솔(도시되어 있지 않음)에 보여진다. 수술 시스템(100)의 프로세싱 시스템은 의사 또는 다른 의료진이 카메라 시스템(150)과 수술 기구(101, 102, 103)를 보고 조작할 수 있게 해주는 사용자 인터페이스를 제공한다.
- [0040] 예를 들면, 아암(113)은 수술을 받고 있는 환자의 작은 절개부에서 캐놀라를 통하여 수술 기구(103)의 단부를 삽입하기 위해서 사용될 수 있다. 대체 실시형태로서, 단일 포트 시스템(single port system)에서는, 수술 기구(103)가 캐놀라에 장착된 진입 가이드의 채널을 통하여 삽입된다. 후위 기구(120)는 환자 내부의 수술 부위에 있는 손목 기구(140)와 엔드 이펙터를 작동시키기 위해서 사용된다. 메인 튜브(130), 손목 기구(140), 그리고 일회용 팁 조립체(105)의 직경 또는 직경들은 대체로 수술 기구(103)와 함께 사용되는 캐놀라의 크기에 따라 선택되고, 한 가지 예시적인 실시례에서, 손목 기구(140)와 메인 튜브(130)는 기존의 일부 캐놀라 시스템의 크기에 맞추기 위해서 직경이 약 4mm, 5mm, 또는 8mm이다.
- [0041] 도 2는 재사용가능한 기구 부분(204)과 이 재사용가능한 기구 부분(204)에 부착된 일회용 팁 조립체(205)를 포함하는 재사용가능한 수술 기구(203)의 원위 단부의 한 실시형태를 보다 상세하게 나타내고 있다. 재사용가능한 기구 부분(204)은 손목부(240)에 결합된 원위 단부를 가지고 있는 메인 튜브(230)를 포함하고 있다. 손목부(240)의 원위 단부는 팁 인터페이스(245)에 결합되어 있다.
- [0042] 일회용 팁 조립체(205)는, 예를 들면, 본 실시형태에서 재사용가능한 기구 부분(204)에 부착된 팁 인터페이스(245)에 장착되어 팁 인터페이스(245)에 연결되어 있다. 일회용 팁 조립체(205)는 일회용 블레이드 조립체(206)를 포함하고 있다. 엔드 이펙터로서 블레이드를 가진 블레이드 조립체의 사용은 단지 예시적인 것이며 이러한 특정 엔드 이펙터로 제한하려고 의도한 것은 아니다. 이러한 개시내용을 고려하여, 당업자는 본 명세서에 기술된 일회용 팁 조립체에서 의사 또는 다른 의료진이 선택한 엔드 이펙터 조립체를 제공할 수 있다.
- [0043] 도 2에는 팁 인터페이스(245)의 일부만 보인다. 팁 인터페이스(245)의 나머지 부분을 일회용 팁 조립체(205) 내에 수용되어 있다.
- [0044] 한 실시형태에서, 일회용 팁 조립체(205)은 1회 사용 조립체이다. 그러나, 다른 실시형태에서 일회용 팁 조립체(105)에 대해서 상기한 것과 같이, 일회용 팁 조립체(205)는 제한된 횟수의 수술에, 다시 말해서, 상기 요소의 성능이 만족스럽지 못할 때까지 사용된 다음 폐기될 수 있다. 일회용 팁 조립체(205)의 복수 사용 실시형태에서는, 각각의 수술에 새로운 팁 커버가 사용되고 일회용 팁 조립체(205)의 다른 부분은 제대로 청소되고 살균된다. 일회용 팁 조립체(205)가 한 번의 수술에 사용되는지 또는 몇 번의 수술에 사용되는지에 관계없이, 일회용 팁 조립체(205)의 수명은, 예를 들면, 수술 기구의 손목부와 샤프트의 수명보다는 짧으므로 상기 수술 기구에 비해서 일회용이라는 표현을 사용한다.
- [0045] 팁 인터페이스(245)와 일회용 팁 조립체(205)는 손목부(240)의 마지막 연결부에 대해 원위부의 세로방향의 길이를 최소화하도록 설계되어 있다. 추가적으로, 아래에 보다 상세하게 설명되어 있는 것과 같이, 팁 인터페이스(245)와 일회용 팁 조립체(205)는 일회용 팁 조립체(205)에 대한 팁 인터페이스(245)의 용이한 연결과 분리가 가능하도록 설계되어 있다. 추가적으로, 팁 인터페이스(245)와 일회용 팁 조립체(205)의 결합체는 일회용 블레이드 조립체(206)의 블레이드에 가해지는 임의의 전압에 대해 전기적인 절연을 제공한다. 이러한 팁 인터페이스(245)와 일회용 팁 조립체(205)의 결합체는 또한, 전기작용에 의한 "뜨거운(hot)" 유체가 의도하지 않은 방식으로 환자와 접촉하지 않고 재사용가능한 기구 부분(204)으로 근위방향으로 유동하지 않도록 상기 전압에 의해

발생된 임의의 전기에너지를 공급받은 유체를 상기 결합체 내에 밀폐시킨다.

- [0046] 일회용 팁 조립체(205)는 팁 인터페이스(245)를 통하여 수술 기구(203)에 대해 적어도 기계적인 연결을 만들어 낸다. 일부 실시형태에서는, 전기적인 연결도 만들어진다. 먼저, 일회용 팁 조립체(205)의 기계적인 액추에이터 로드 조립체와 팁 인터페이스(245)의 그립 액추에이터 요소의 사이에 기계적인 연결이 만들어진다. 한 실시형태에서는, 이러한 기계적인 연결이 만들어지면, 예를 들면, 약 3000 volt의 전압이 블레이드 조립체(206)의 블레이드에 가해질 수 있도록 블레이드 조립체(206)의 블레이드와 수술 기구(203)의 후위 기구의 전기 연결기의 사이에 전기적인 연결도 이루어진다. 최종적으로, 일회용 팁 조립체(205)가 팁 인터페이스(245)에 부착되도록 잠금가능한 기계적인 연결에 의해 일회용 팁 조립체(205)를 팁 인터페이스(245)에 잠금시킨다.
- [0047] 한 실시형태에서는, 상기 잠금가능한 기계적인 연결이 부분적인 회전 연결이다, 예를 들면, 일회용 팁 조립체가 팁 인터페이스(245)에 장착된 다음 일회용 팁 조립체(205)를 팁 인터페이스(245)에 잠금시키도록 4분의 1바퀴만 큰 회전된다. 이러한 부분적인 회전 연결의 한 예는 베이어넷 연결(bayonet connection)이다. 다른 실시형태에서는, 상기 잠금가능한 기계적인 연결이 일회용 팁 조립체(205)와 팁 인터페이스(245)에 형성된 나삿니를 이용하여 이루어진다. 이러한 기계적인 연결을 잠금가능한 연결이라고 하는데, 그 이유는 일회용 팁 조립체(205)가 팁 인터페이스(245)에 부착되면, 블레이드 조립체(206)가 제자리에 잠금되어 사용할 준비가 되기 때문이다.
- [0048] 도 2에서, 팁 인터페이스(245)의 근위 단부에는 팁 인터페이스(245)의 외측 표면으로부터 반경방향으로 바깥쪽으로 뻗어 있는 두 개의 리브(245R1, 245R2)가 있다. 리브(245R1, 245R2)는 선택적인 것이다. 외장(sheath)이 손목 기구(240) 위에 사용될 때, 이 외장의 원위 단부가 리브(245R1, 245R2)와 함께 시일을 형성한다. 또한, 한 실시형태에서는, 손목 기구(240)를 팁 인터페이스(245)에 부착시키는데 있어서 핀이 팁 인터페이스(245)의 근위 단부의 두 개의 개구(245OP)를 통하여 삽입된다.
- [0049] 도 3은 팁 인터페이스(345)에 장착되어 팁 인터페이스(345)에 연결되도록 구성되어 있는 일회용 팁 조립체(305)의 다른 실시형태를 나타내고 있다. 팁 인터페이스(345)는 도 1 및 도 2에 도시된 것과 같은 재사용가능한 수술 기구의 손목부 또는 다른 요소에 연결될 수 있다.
- [0050] 일회용 팁 조립체(305)는 일회용 블레이드 조립체(306), 로킹 팁 커버(310), 그리고 액추에이터 로드 조립체(308)(도 10a 내지 도 10d 참고)를 포함하고 있다. 아래에 보다 상세하게 설명되어 있는 것과 같이, 일회용 블레이드 조립체(306)는 한 쌍의 블레이드, 클레비스(307), 그리고 핀(307P)을 포함하고 있다.
- [0051] 또한, 아래에 보다 상세하게 설명되어 있는 것과 같이, 한 실시형태에서 로킹 팁 커버(310)이 두 개의 부품, 외부 커버(311) 및 잠금 장치(312)를 포함하고 있다. 도 3에서, 외부 커버(311)는 외부 커버(311) 내에 수용된 부품들을 볼 수 있도록 투명하게 만들어져 있다. 이것은 단지 도시의 편의를 위한 것이며, 외부 커버(311)가 투명하거나 투명해야 한다는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0052] 이 실시형태에서, 잠금 장치(312)는 원통형 외측 표면과 내측 근위 표면에 형성된 나삿니(312T)를 가지고 있다. 한 실시형태에서, 잠금 장치(312)는 클레비스(307)상에서 자유롭게 회전하는 너트이다. 잠금 장치(312)는 비-전도성 강성 물질로 만들어진다.
- [0053] 외부 커버(311)는 실리콘 또는 가요성의 의료용 등급 열가소성 탄성중합체(medical grade thermoplastic elastomer)와 같은 비-전도성 가요성 물질로 만들어진다. 열가소성 탄성중합체의 한 예는 업존 컴퍼니(Upjohn Company)에 의해 제공된 Pellethane<sup>®</sup> 폴리우레탄 열가소성 탄성중합체이다(Pellethane<sup>®</sup> 은 미시건 칼라마주(Kalamazoo, Michigan)에 있는 업존 컴퍼니의 미국 등록 상표이다).
- [0054] 상기 비-전도성 가요성 물질은 오버몰딩(overmolded)되거나 접착되고, 상기 비-전도성 가요성 물질은 환자와 접촉하지 않도록 된 활성 전극(active electrode)의 절연 장벽 덮개 부분으로서 작용한다. 이러한 물질은 블레이드를 개방하고 폐쇄할 수 있도록 하기 위해 가요성을 가진다. 외부 커버(311)의 근위 단부는 또한 전기작용에 의한 뜨거운 유체가 의도하지 않은 위치에서 환자와 접촉하는 것을 방지하는 유체 시일로서 작용하는 구조를 가진다.
- [0055] 일회용 블레이드 조립체(306)의 기계적인 작동은, 신속 연결/분리 인터페이스의 한 예인, 볼 및 소켓 인터페이스(ball and socket interface)를 통하여 제공된다. 액추에이터 로드(308R)의 근위 단부에 있는 볼(309)은 그립 액추에이터 요소(346)의 원위 단부에 배치되어 있는 소켓(347)에 끼워맞추어진다. 볼(309)과 소켓(347)은 각각 제1 신속 연결/분리 요소와 제2 신속 연결/분리 요소의 예이다. 볼(309)과 소켓(347)의 사용은 단지 예시

적인 것이며 이것으로 한정하려고 의도한 것은 아니다. 본 개시내용을 고려하면, 당업자는 신속 연결/분리 인터페이스와 관련된 다른 구조, 예를 들면, 모각기처리된 가장자리를 가진 원통(cylinder with filleted edges)을 유지하면서 본 명세서에 기술된 연결/분리 기능을 제공하는 두 개의 요소를 가진 신속 연결/분리 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0056] 상기 신속 연결/분리 인터페이스의 한 실시형태는 신속 연결/분리 인터페이스가 회전 자유도를 가지고 있는 것, 예를 들면, 볼(309)이 소켓(347)에서 회전할 수 있는 것이다. 메인 튜브(230)가 돌려질 때, 상기 신속 연결/분리 인터페이스에 연결된 힘줄은 상기 근위 단부에 고정되어 있다. 상기 신속 연결/분리 인터페이스의 회전 자유도는 회전 자유도를 가지고 있지 않은 인터페이스에 연결된 힘줄에 비해 힘줄의 비틀림 강도(torsional stiffness)를 감소시켜줄 수 있다.

[0057] 그림 액추에이터 요소(346)는 기구 팁(348)의 루멘에 위치되어 있으며 기구 팁(348)의 루멘에서 슬라이딩이동하고 힘줄(352)에 결합되어 있다. 손목부-일회용 팁 어댑터(350)는 기구 팁(348)의 근위 단부에 부착되어 있다. 시일(도 3에서는 보이지 않음)이 기구 팁(348)의 근위 단부와 손목부-일회용 팁 어댑터(350)의 사이에 위치되어 있다. 상기 시일은 손목부와 메인 튜브를 일회용 팁 조립체(305)을 통하여 기구 팁(348)의 중심 루멘 속으로 지날 수 있는 전기작용에 의한 "뜨거운" 유체로부터 격리시킨다. 힘줄(352)은 손목부-일회용 팁 어댑터(350)의 근위 단부에 있는 중심 루멘에 장착되어 있는 가이드(도시되어 있지 않음)를 통과한다. 한 실시형태에서는, 상기 가이드가 가요성 부싱(bushing)으로서 실시된다. 힘줄(352)은 손목부를 통과하므로 가요성을 가진다.

[0058] 기구 팁(348)의 원위 단부는 방향 정렬 구조(orientation alignment feature), 이 예에서는, 평면(349A)을 포함하고 있다. 대응하는 방향 정렬 구조가 클레비스(307)의 근위 단부에 제공되어 있다. 상기 두 개의 방향 정렬 구조는, 기구 팁(348)이 일회용 팁 조립체(305)에 부착될 때, 일회용 팁 조립체(305)가 재사용가능한 수술 기구 부분에 적절하게 배향되도록, 결합된다

[0059] 단일 평면의 사용은 단지 예시적인 것이며 이것으로 한정하려고 의도한 것은 아니다. 다른 실시형태에서는 두 개의 대향하는 평면이 방향 정렬 구조로 사용된다. 사용되는 특정 방향 정렬 구조는 일회용 팁의 엔드 이펙터의 특징에 좌우된다. 단극 만곡형 전단기(monopolar-curved shears)에 대해서는, 단일 평면이 사용되는데, 그 이유는 엔드 이펙터가 비대칭이며 특유의 방향으로 설치될 필요가 있기 때문이다. 엔드 이펙터가 두 개의 방향 중의 한 방향으로 설치될 수 있으면, 두 개의 대향하는 평면이 방향 정렬 구조로 사용될 수 있다. 이러한 개시내용을 고려하여, 당업자는 방향 정렬 구조에 대해서 본 명세서에 기술된 기능을 제공하는 임의의 방향 정렬 구조를 사용할 수 있다.

[0060] 기구 팁(348)는 또한 잠금 인터페이스 요소, 예를 들면, 나삿니(312T)와 맞물리는 외측 표면상의 나삿니(348T)를 가지고 있다. 상기 나삿니는 일회용 기구 팁(305)을 팁 인터페이스(345)에 잠금시키기 위해서 사용된다.

[0061] 도 4a, 도 5a, 도 6a, 도 7a, 그리고 도 9a는 일회용 팁 조립체(205)를 재사용가능한 기구 부분(204)에 연결시키는 것을 나타내고 있다. 도 4b, 도 5b, 도 6b, 도 7b, 도 8, 그리고 도 9b는 각각 도 4a, 도 5a, 도 6a, 도 7a, 도 2, 그리고 9a에 있는 요소들의 단면도이다.

[0062] 도 4a에서는, 일회용 팁 조립체(205)가 재사용가능한 기구 부분(204)에 연결되도록 위치되어 있다. 도 4b는 대응하는 단면도이다. 소켓(447)이 기구 팁(448)의 원위 단부의 말단으로 위치되도록 그림 액추에이터 요소(446)는 기구 팁(448)의 루멘(457)에서 밀려나와 있다. 도 4a 및 도 4b에서, 화살표 490으로 나타낸 것과 같이 원위 방향은 일회용 블레이드 조립체(206)의 블레이드(406B1, 406B2)의 팁쪽으로 향해 있고 근위 방향은 수술 기구(203)의 후위 기구쪽으로 향해 있다. 한 실시형태에서, 그림 액추에이터 요소(446)는 일회용 팁 조립체(205)의 볼(409)을 수용하기 위해서 그림 액추에이터 요소(446)(도 2 및 도 8 참고)의 통상적인 폐쇄 위치로부터 약 0.18 인치(4.5 mm) 이동되어 있다.

[0063] 도 4b에 도시되어 있는 바와 같이, 일회용 블레이드 조립체(206)는 제1 핀(407P)에 의해 클레비스(407)에 연결되어 있는 두 개의 블레이드(406B1, 406B2)를 포함하고 있다. 액추에이터 로드 조립체(408)의 제2 핀(408P)은 블레이드(406B1, 406B2)의 근위 단부에 있는 슬롯 내에 위치되어 있다. 제2 핀(408P)은 상기 블레이드를 작동시키기 위해서 상기 슬롯 내에서 이동된다. 한 실시형태에서는, 제2 핀(408P)이 액추에이터 로드 조립체(408)의 중심 원기둥형 로드(408R)의 원위 단부를 통과하고 이 원위 단부에서 부동상태(float)로 있다.

[0064] 한 실시형태에서는, 블레이드(406B1, 406B2)가, 본 명세서에서 17-4 스테인레스 강이라고 칭해지는, H900으로 조절된 17-4 PH 스테인레스 강으로 만들어진 단극 만곡형 블레이드(monopolar-curved blade)이다. 한 실시형태에서, 블레이드(406B1, 406B2)는 전기 방전 가공(EDM)을 이용하여 형성된다. 다른 실시형태에서는, 블레이드



(406B1, 406B2)가 301 스테인레스 강으로 스탬핑가공된다.

- [0065] 블레이드(406B1, 406B2)은 얇은데, 예를 들면, 약 0.020 인치(0.5 mm)의 두께를 가진다. 블레이드(406B1, 406B2)의 절단면은 한 실시형태에서 개방상태에 있을 때 약 0.35 인치(8.9 mm)의 노출된 절단면의 길이를 가지고 있다. 이 실시형태에서, 원위 단부로부터 클레비스 핀(407P)까지의 블레이드의 길이는 약 0.50 인치(12.7 mm)이다. 블레이드(406B1, 406B2)는 바이어스(bias)를 제공하기 위해서 약간 만곡되어 있고 구부러져 있다. 한 실시형태에서, 블레이드 곡선의 반경은 약 0.35 인치(8.9 mm)이다.
- [0066] 블레이드들을 조립시키기 위해서 블레이드들은 보통 서로 간섭하고, 블레이드들은 편향되어야 한다. 블레이드를 편향시키는데 필요한 힘은, 한 실시형태에서는, 블레이드들 사이에 바이어스력(bias force)을 만들어내는 것이다. 이 힘은 블레이드의 기하학적 구조(곡선(curve)), 블레이드 두께, 그리고 스웨이징 처리(swaging process) 동안 형성되는 클레비스(407)의 아암과 블레이드 더미 사이의 간격의 함수이다. 이 바이어스는 통상적으로 수술용 가위에서 알려져 있는 바이어스 스프링(bias spring)에 대한 필요성을 없앤다. 그러나, 일부 실시형태에서는, 상기 바이어스가 접시스프링 와셔(Belleville washers)와 같은 바이어스 스프링에 의해 제공될 수 있다.
- [0067] 클레비스(407)는 비-전도성 물질과 전도성 물질 중의 하나로 만들어질 수 있다. 클레비스(407)에 적합한 비-전도성 물질은, 예를 들면, 유리 충전 폴리프탈아미드(PPA)로 만들어진다. 상기 유리 충전 물질은 적절한 강도, 생체적합성(biocompatibility), 살균적합성(sterilization compatibility)을 가지며, 폴리프탈아미드(PPA)는 고전압 단극 소작술(high voltage monopolar cautery)에서 유리한 매우 양호한 아크 트래킹 저항(arc tracking resistance)을 가지고 있다. 적절한 폴리프탈아미드(PPA)는 솔베이 플라스틱스(Solvay Plastics)사로부터 구할 수 있는 Amodel<sup>®</sup> PPA A-1 133 HS이다(Amodel<sup>®</sup>는 조지아주 알파레타(Alpharetta, Georgia)에 있는 솔베이 어드밴스트 폴리머즈 엘엘씨(Solvay Advanced Polymers, L.L.C.)의 미국 등록 상표이다). 비-전도성 클레비스(407)는 전압이 블레이드(406B1, 406B2)에 가해질 때 임의의 가능한 의도하지 않은 아크 경로(arc path)를 블레이드(406B1, 406B2) 및/또는 액추에이터 로드 조립체(408)로부터 환자 및/또는 수술 기구의 몸체까지 연장시킨다.
- [0068] 그러나, 일부 실시형태에서는, 클레비스(407)가 전도성 물질로 만들어질 수 있다. 전도성 클레비스(407)는, 예를 들면, 스테인레스 강으로 만들어진다. 한 실시형태에서, 17-4 스테인레스 강이 사용된다. 그러나, 메탈 인젝션 모델링(metal injection modeling)에 사용될 수 있는 임의의 스테인레스 강이 사용될 수 있다.
- [0069] 한 실시형태에서는, 액추에이터 로드 조립체(408)가 17-4 스테인레스 강으로 만들어져 있고 중실 원기둥형 로드(408R)의 근위 단부에 볼(409)을 가진 중실 원기둥형 로드(408R)를 포함하고 있다. 한 실시형태에서는, 액추에이터 로드 조립체(408)의 전체 길이가 0.28 인치(7.1 mm)이다. 중실 원기둥형 로드(408R)의 직경은 0.090 인치(2.28 mm)이고 길이는 0.28 인치(7.1 mm)이다. 한 실시형태에서, 볼(409)은 0.70 인치(17.8 mm)의 직경을 가지고 있다. 또한, 한 실시형태에서, 볼(409)의 후방측 - 근위측- 은 상기 부품을 제작하는데 도움을 주기 위해서 작은 평탄한 구역을 가지고 있다. 목 구역(neck region)(408N)과 볼(409) 사이에 전이 구역(transition region)(408T)이 있다. 전이 구역(408T)은 직경을 중실 원기둥형 로드(408R)의 직경으로 감소시킨다.
- [0070] 로킹 팁 커버(410)는 일회용 팁 조립체(205)의 전기작용에 의한 뜨거운 활동성 구성요소와 환자와의 의도하지 않은 접촉부 사이에 전기 절연 시일 구성요소를 제공한다. 상기 전기 절연 시일 구성요소는 강성의 비-전도성 구성요소, 다시 말해서, 잠금 장치(412)를 포함하고 있고, 이 잠금 장치는 일회용 팁 조립체(205)를 기구 팁(448)과 오버몰딩된 시일(overmolded seal), 예를 들면, 외부 커버(411) 내에 배치시킨다. 상기 시일은 또한 일회용 팁 조립체(205)로 들어가는 유체에 대해 격리 장벽 구성요소를 제공한다.
- [0071] 한 실시형태에서, 잠금 장치(412)는 무정형 열가소성 폴리에테르이미드(PEI) 물질을 이용하여 성형된다. 무정형 열가소성 폴리에테르이미드(PEI) 물질의 한 예는 사우디 베이직 인더스트리즈 코퍼레이션(Saudi Basic Industries Corporation(SABIC))에 의해 제조된 ULTEM<sup>®</sup> 무정형 열가소성 폴리에테르이미드(PEI) 물질이다(ULTEM<sup>®</sup>는 네덜란드 4612PX 베르겐 오프 줌 플라스틱슬란 1(Plasticslaan 1 Bergen op Zoom NETHERLANDS 4612PX)에 있는 사빅 이노베티브 플라스틱스 인코포레이티드 베슬로텐 에누트샤프 네덜란드(SABIC Innovative Plastics, Inc. besloten vennootschap(b.v.) NETHERLANDS)의 미국 등록 상표이다). 다른 실시형태에서는, 잠금 장치(412)가 상기한 것과 같은 유리 충전 폴리프탈아미드(PPA)를 이용하여 성형된다.
- [0072] 한 실시형태에서는, 외부 커버(411)가 고파열강도(high tear strength)를 가진 실리콘 고무, 예를 들면, 내파열

성 실리콘 탄성중합체(tear-resistant silicone elastomer)로 만들어진다. 상기 실리콘 고무는 생체에 적합하며 적어도 4kV를 견딘다. 추가적으로, 실리콘의 고온 저항성은 블레이드에 에너지가 가해질 때 발생할 수 있는 임의의 열에 대해서 유리하다. 이러한 실리콘 고무의 한 예는 다우 코닝사(Dow Corning Corporation)에 의해서 Silastic<sup>®</sup> 생체의학 등급 ETR 탄성중합체(Biomedical Grade ETR Elastomer) Q7-4750로 판매된다(Silastic<sup>®</sup>는 미시건주 미들랜드(Midland, Michigan)에 있는 다우코닝사의 미국 등록 상표이다). 다른 적절한 물질은, 업존 컴퍼니(Upjohn Company)에 의해 제공된 Pellethane<sup>®</sup> 폴리우레탄 열가소성 탄성중합체와 같은 폴리우레탄 열가소성 탄성중합체를 포함하는 가요성의, 의료 등급 탄성중합체를 포함한다. 본 명세서에 기술된 모든 물질과 모든 치수는 단지 예시적인 것이며 이들 특정 치수와 물질로 제한하려고 의도한 것은 아니다.

[0073] 일회용 팁 조립체(205)는 길이방향의 축(491)을 가지고 있다. 잠금 장치(412)는 길이방향의 축(491)을 중심으로 자유롭게 회전하므로 클레비스(407)의 둘레로 자유롭게 회전한다. 잠금 장치(412)는 원주방향의 내측 표면(412A)을 가지고 있고, 이 원주방향의 내측 표면(412A)은 도 4b의 단면도에서 평탄하고 본 실시형태에서는 잠금 장치(412)의 근위 단부로부터 내측 표면(412A)에 대해 수직으로 형성된 쇼울더(412B)까지 원위방향으로 뻗어 있다.

[0074] 길이방향의 축(491)과 대체로 평행한 내측 표면(412A)의 길이는 적어도 두 가지 기준에 기초하여 선택된다. 첫 번째 기준으로, 내측 표면(412A)의 길이는, 도 4a 및 도 4b에 도시되어 있는 바와 같이 근위 정지부가 볼(409)과 접하도록 로킹 팁 커버(410)가 원위방향으로 이동될 때 외부 커버(411)를 지나서 뺄도록 하는 길이로 되어 있다. 한 실시형태에서, 원주방향의 내측 표면(412A)으로부터 뻗어 있는 수형 베이어닛 요소(male bayonet element)(도 7d의 요소(712) 참고)는 로킹 팁 커버(410)가 고정되도록 클레비스(407)의 표면과 간섭한다. 두 번째 기준으로, 아래에 기술되어 있는 것과 같이, 일회용 팁 조립체(205)가 재사용가능한 수술 기구 부분(204)에 장착되고 재사용가능한 수술 기구 부분(204)에 부착되도록 일회용 팁 조립체(205)가 근위방향으로 이동될 때, 내측 표면(412A)의 길이는, 표면(407A)의 원위 가장자리에 있는 쇼울더(407B)가 쇼울더(412B)와 맞닿도록 하는(도 8 참고) 길이로 되어 있다.

[0075] 도 4b에 도시된 내측 표면(412A)과 쇼울더(412B)의 구조는 단지 예시적인 것이며 이것으로 한정하려고 의도한 것은 아니라는 사실을 알아야 한다. 일반적으로, 방금 기술한 기능을 제공하기 위해서 잠금 장치(412)의 내측 표면(412A) 및 쇼울더(412B)는 클레비스(407)의 외측 표면(407A) 및 쇼울더(407B)와 함께 작용하도록 선택된다. 일반적으로, 잠금 장치(412)의 쇼울더와 클레비스(407)의 쇼울더는 두 개의 구성요소가 협력하여 잠금 장치(412)가 작동될 때 클레비스(407)를 제자리에 잠금시키도록 설계되어 있다.

[0076] 잠금 장치(412)는 내측 표면(412A)으로부터 반경방향으로 안쪽으로 뻗어나온 두 개의 돌출부(712)(도 7d)를 포함하고 있고, 이 두 개의 돌출부는 아래에 보다 상세하게 기술되어 있는 것과 같이 4분의 1바퀴 회전형 고정구(one quarter turn type feature) 또는 베이어닛형 고정구(bayonet fixture)의 사용을 통하여 일회용 팁 조립체(205)를 기구 팁(448)에 잠금시키기 위해서 사용된다. 4분의 1바퀴 회전형 잠금 기구(one quarter turn locking mechanism)의 사용은 내측 표면(412A)의 길이를 나사결합식 연결에 비해 최소화시킬 수 있으므로 마지막 관절부에 대해 원위방향에 있는 일회용 팁 조립체(205)의 비-관절 길이(non-articulated length)를 최소화하는데 도움이 된다. 추가적으로, 4분의 1바퀴 회전형 잠금 기구의 사용은 잠금 장치(412)의 외측 직경을 감소시키므로 일회용 팁 조립체(205)의 최대 외측 직경을 감소시키는데 도움이 된다.

[0077] 팁 인터페이스(245)는 기구 팁(448)을 포함하고 있다. 기구 팁(448)은 중심 루멘(457)을 가지고 있고, 이 중심 루멘에 그립 액추에이터 요소(446)가 위치된다. 기구 팁(448)의 원위 단부는 방향 정렬 구조(449)를 포함하고 있고, 이 예에서는, 평면(449A)을 포함하고 있다. 대응하는 방향 정렬 구조(도 4a에는 보이지 않음)는 클레비스(407)의 근위 단부에 제공되어 있다. 상기 두 개의 방향 정렬 구조는, 기구 팁(448)이 일회용 팁 조립체(205)에 부착될 때, 일회용 팁 조립체(205)가 재사용가능한 수술 기구 부분(204)에 제대로 배향되도록 결합된다.

[0078] 본 실시형태에서, 기구 팁(448)의 평면(449A)에 대해 근위방향에는 잠금 인터페이스 요소, 예를 들면, 암형 베이어닛 수용기(female bayonet receptacle)(448B)가 있다. 한 실시형태에서, 기구 팁(448)은 상기한 유리 충전 폴리프탈아미드와 같은 비-전도성 강성 물질로 만들어진다. 전기 아크 트래킹(electrical arc tracking)이 문제가 되지 않으면, 대체 물질은 폴리에테르에테르케톤(PEEK)과 같은 유기 폴리머 열가소성수지(organic polymer thermoplastic)이다. 또한, 전기 절연이 필요하지 않으면, 기구 팁(448)은 의료 등급 스테인레스 강으로 만들어질 수 있다.

- [0079] 한 실시형태에서, 방향 정렬 구조(449)의 최대 직경은 0.160 인치(4.06 mm)이고 상기 평면은 0.065 인치(1.65 mm)의 길이방향의 길이를 가지고 있고 0.068 인치(1.72 mm)의 길이방향에 수직인 방향의 길이를 가지고 있다. 압형 베이어닛 수용기(448B)의 구역에서 기구 팁(448)의 외측 직경은 0.215 인치(5.45mm)이다. 루멘(457)은 0.10 인치(2.54 mm)의 내측 직경을 가지고 있다. 앞에서 언급한 바와 같이, 특정 물질과 크기에 대한 설명은 단지 예시적인 것이며 이러한 특정 물질과 크기로 제한하려고 의도한 것은 아니다.
- [0080] 그립 액추에이터 요소(446)는, 종종 그립 액추에이터 절연체(453)의 루멘에 장착되는 요소(458)라고 칭해지는, 그립 구동 요소(458)를 포함하고 있다. 그립 액추에이터 절연체(453)는 기구 팁(448)의 중심 루멘(457)에서 길이방향으로 슬라이딩이동한다. 그립 액추에이터 절연체(453)의 외측 표면은, 예를 들면, 상기 외측 표면의 중심 부분이 상기 외측 표면의 근위 단부 부분과 원위 단부 부분에 비해 움푹 들어가 있는, 아령 형상을 하고 있다.
- [0081] 시일(454)은 그립 액추에이터 절연체(453)의 외측 표면의 중심 부분 둘레로 뻗어 있다. 시일(454)은 기구 팁(448)의 내부 벽과 그립 액추에이터 절연체(453)의 사이에 밀봉부를 형성한다. 따라서, 시일(454)은 손목부와 메인 튜브를 일회용 팁 조립체(205)를 통과하는 전기작용에 의한 뜨거운 유체로부터 격리시킨다. 시일(454)은 기구 팁(448)의 길이방향의 축(492)에 평행하게 이동하므로 마지막 관절부에 대해 원위방향에 있는 비관절 길이를 줄이는데 도움이 된다. 한 실시형태에서, 시일(454)은 상기한 내과열성 실리콘 탄성중합체로 만들어진다. 본 실시형태에서는, 그립 액추에이터 절연체(453)가 상기한 유리 충전 폴리프로타미드로 만들어져 있다.
- [0082] 본 실시형태에서는, 그립 구동 요소(458)가 상기한 17-4 스테인레스 강으로 만들어져 있다. 그립 구동 요소(458)는 그립 구동 요소(458)의 근위 단부로부터 뻗어나온 중심 루멘을 가지고 있다. 그립 구동 요소(458)의 원위 부분은 소켓(447)이다. 소켓(447)은 볼(409)과 결합하도록 하는 크기와 구성으로 되어 있다.
- [0083] 하이포튜브(hypotube)(455), 예를 들면, 장식용 쇠붙이(aglet)가 힘줄(452)의 원위 단부에 밀착된다. 하이포튜브와 힘줄의 결합체는 그립 구동 요소(458)의 중심 루멘에 삽입된 다음 그립 구동 요소(458)에 레이저 용접된다. 대체 실시형태로서, 하이포튜브(455)가 제자리에 밀착될 수 있다. 그립 액추에이터 절연체(453)는 그립 구동 요소(458)에 결합된다. 다른 실시형태에서는, 하이포튜브(455)가 그립 구동 요소(458)에 고정된 후에 그립 액추에이터 절연체(453)가 그립 구동 요소(458)에 오버몰딩된다.
- [0084] 한 실시형태에서는 힘줄(452)이 전기 절연 외장(재킷) 내에 수용된 땅은 텅스텐 케이블이다. 한 실시형태에서, 상기 외장이 에틸렌 테트라플루오르에틸렌(ethylene tetrafluorethylene)(ETFE)와 같은 플루오르폴리머(fluoropolymer)로 된 튜브이다. 절연 특성에 더하여, 상기 외장은 힘줄(452)의 푸시/풀 강성(push/pull stiffness)을 증가시키므로 힘줄(452)의 좌굴(buckling)을 감소시키는데 도움이 된다.
- [0085] 손목부-일회용 팁 어댑터(450)가 기구 팁(448)의 근위 단부에 부착된다. 힘줄(452)은 외장(456)과 함께 손목부-일회용 팁 어댑터(450)의 중심 루멘에 장착되어 있는 가이드(451)를 통과한다. 한 실시형태에서, 가이드(451)는 가요성 부싱으로 실시된다. 가이드(451)는 폴리테트라플루오르에틸렌(polytetrafluorethylene)(PTFE) 또는 플루오리네티드 에틸렌 프로필렌(fluorinated ethylene propylene)(FEP)과 같은 플루오르폴리머를 이용하여 성형된다.
- [0086] 도 4a 및 도 4b에서는, 소켓(447)이 기구 팁(448)의 원위 단부를 지나서 밀려나가도록 힘줄(452)을 원위 방향으로 이동시키도록 손잡이(도 11) 또는 레버가 이동되어 있다. 상기한 바와 같이, 클레비스(407)가 정지부, 예를 들면, 외부 커버(411)의 근위측 표면과 접촉할 때까지 로킹 팁 커버(410)도 원위 방향으로 이동되어 있다. 이로 인해 볼(409)이 노출된다. 사용자는 일회용 팁 조립체(205)의 재사용가능한 기구 부분(204)에 대한 부착을 개시시키기 위해 결합되어야 하는 두 개의 신속 연결/분리 구성요소인, 볼(409)과 소켓(447)을 볼 수 있다.
- [0087] 도 5a 및 도 5b에서는, 볼(409)이 소켓(447)에 배치되어 있다. 이 예에서는, 볼(409)이 기구 팁(448)의 길이방향의 축(492)에 대해 일정 각도로 소켓(447)에 위치되어 있다. 도 6a 및 도 6b에서는 볼(409)이 소켓(447)에 배치된 상태에서, 일회용 팁 조립체(205)의 길이방향의 축(491)이 기구 팁(448)의 길이방향의 축(492)과 일직선이 되도록 일회용 팁 조립체(205)가 이동된다.
- [0088] 도 6a에서 힘줄(452)이 근위 방향으로 당겨지면, 일회용 팁 조립체(205)가 근위 방향으로 당겨진다. 일회용 팁 조립체(205)가 근위 방향으로 이동할 때, 방향 정렬 구조(449)가 일회용 팁 조립체(205)의 대응하는 구조와 정렬되어 있다. 방향 정렬 구조(449)가 일회용 팁 조립체(205)의 대응하는 구조와 정렬되면 두 개의 구성요소가 제대로 배향되게 된다.

- [0089] 따라서, 도 7a 및 도 7b에 도시되어 있는 바와 같이, 그립 액추에이터 절연체(453)가 중심 루멘(457)의 근위 단부쪽의 이동의 한계에 도달하면, 볼(409) 및 소켓(447), 중심 원기둥형 로드(408R)의 근위 부분, 그리고 그립 액추에이터 요소(446)가 중심 루멘(457)의 내측에 위치된다. 상기 방향 정렬 구조는 클레비스(407)의 근위 단부가 기구 틸(448)의 원위 단부와 확실하게 결합되게 하였다.
- [0090] 도 7c는 로킹 틸 커버(410)가 제거된 상태의 도 7a 및 도 7b의 구성의 사시도이다. 도 7c는, 상기 결합 후에, 클레비스(407)의 베이어닛 가이드 구조(bayonet guide feature)(407C)가 기구 틸(448)상의 암형 베이어닛 수용기(448B)의 제1 부분과 정렬된 것을 나타내고 있다. 잠금 장치(412)의 한 돌출부(712)(도 7d)는, 클레비스(407)의 쇼울더(407B)가 잠금 장치(412)의 쇼울더(412B)와 맞닿을 때까지 클레비스(407)의 베이어닛 가이드 구조(407C)와 암형 베이어닛 수용기(448B)의 제1 부분에 의해 형성된 채널을 통하여 슬라이딩이동된다. 그 다음에 잠금 장치(412)는 시계방향으로, 본 실시형태에서는, 암형 베이어닛 수용기(448B)의 제2 부분으로 회전된다. 이 회전은 로킹 틸 커버(410)를 재사용가능한 기구 부분(204)의 원위 단부에 있는 틸 인터페이스(245)에 잠금시킨다.
- [0091] 상기한 바와 같이, 도 2는 로킹 틸 커버(410)가 재사용가능한 기구 부분(204)에 장착되어 재사용가능한 기구 부분(204)에 잠금되어 있는 상태의 그림이다. 도 8은 도 2의 단면도이다. 도 8은 블레이드(406B1, 406B2), 액추에이터 로드 조립체(408), 그립 액추에이터 요소(446), 그리고 힘줄(452) 사이의 기계적인 연결을 나타내고 있다. 이 기계적인 연결은, 아래에 보다 상세하게 기술되어 있는 것과 같이, 힘줄(452)의 푸시-풀 작용에 의해, 블레이드(406B1, 406B2)의 기계적인 작동을 가능하게 한다.
- [0092] 예를 들어, 일회용 블레이드 조립체(206)가 일회용 단극 만곡형 가위 조립체인 경우, 일회용 틸 조립체(205)와 재사용가능한 기구 부분(204)의 사이에 전기적인 연결이 존재한다. 이러한 전기적인 연결은 상기 기계적인 연결 및 작동을 위해 사용된 볼과 소켓 연결을 통하여 이루어진다. 블레이드(406B1, 406B2)와 기구 연결부 사이에 절연을 유지하기 위해서, 기구 틸(448)이 비-전도성 물질로 만들어져 있다. 또한, 필수적인 것은 아니지만, 클레비스(407)를 비-전도성 물질로 만드는 것에 의해 블레이드(406B1, 406B2)의 노출된 부분과 기구 연결부의 사이에 임의의 잠재적인 아크 경로를 연장시킨다. 따라서, 일회용 틸 조립체(205)와 일회용 틸 인터페이스(245)의 잠금상태의 결합체는 구성요소들 사이의 전기적인 연결 및 전기적 절연을 제공한다.
- [0093] 일회용 틸 조립체(205)와 일회용 틸 인터페이스(245)의 잠금상태의 결합체는 또한 전기작용에 의한 뜨거운 활성 전극과 환자의 사이의 유체에 대한 격리 장벽을 만드는 격리 시일(454)을 제공한다. 한 실시형태에서, 외부 커버(411)는 일회용 틸 인터페이스(245)의 근위 단부에 오버몰딩된 시일(410S)을 제공한다. 시일(410S)은 커버(411)의 가장자리와 기구 틸(448)의 외주면 사이에 형성되어 있다.
- [0094] 도 8에는, 힘줄 가이드(451)가 보다 상세하게 도시되어 있다. 도 8은 상기 힘줄 가이드(451)가 손목부(240)와 메인 튜브(230)를 통하여 근위방향으로 손목부-일회용 틸 어댑터(450)의 루멘으로부터 뺀어 있는 것을 나타내고 있다. 한 실시형태에서는, 힘줄 가이드(451)가 메인 튜브(230)의 근위 단부로 근위방향으로 뺀어 있다.
- [0095] 도 9a 및 도 9b에서는, 힘줄(452)이 액추에이터 구동 조립체(도시되어 있지 않음)에 의해 원위방향으로 밀려나와 있다. 힘줄(452)의 이러한 이동은 그립 액추에이터 요소(446)를 기구 틸(448)의 중심 루멘(457)에서 원위방향으로 민다. 그립 액추에이터 요소(446)의 이러한 이동은 액추에이터 로드 조립체(408)를 원위방향으로 민다. 핀(408P)이 블레이드(406B1, 406B2)의 슬롯에서 슬라이딩이동하고, 이로 인해 블레이드(406B1, 406B2)가 핀(407P)을 중심으로 피벗운동하여 도 9a 및 도 9b에 도시된 것과 같이 개방된다. 힘줄(452)이 근위방향으로 당겨지면, 블레이드(406B1, 406B2)가 폐쇄된다.
- [0096] 도 10a 내지 도 10d는 틸 인터페이스(345)와 일회용 틸 조립체(305)의 단면도이다. 도 10a 내지 도 10d는 틸 인터페이스(345)가 일회용 틸 조립체(305)에 연결되는 것을 나타내고 있다. 비록, 도 10a 내지 도 10d에 도시되어 있지는 않지만, 틸 인터페이스(345)는 재사용가능한 수술 기구 부분(204)과 유사한 재사용가능한 수술 기구 부분의 원위 단부에 배치되어 있다.
- [0097] 도 10a에서는, 일회용 틸 조립체(305)(도 3)가 틸 인터페이스(345)에 연결되도록 위치되어 있다. 소켓(347)이 기구 틸(348)의 원위 단부의 원위방향으로 위치되도록 그립 액추에이터 요소(346)(도 10a)가 기구 틸(348)의 중심 루멘(357)에서 슬라이딩이동되어 있다. 도 10a 내지 도 10d에서, 화살표 1090으로 표시되어 있는 것과 같이 원위 방향은 일회용 블레이드 조립체(306)의 블레이드(306B1, 306B2)의 틸쪽으로 향해 있고 근위 방향은 손목부-일회용 틸 어댑터(350)쪽으로 향해 있다. 한 실시형태에서는, 일회용 틸 조립체(305)의 볼(309)을 수용하기 위해서 그립 액추에이터 요소(346)가 그립 액추에이터 요소(346)의 통상의 폐쇄 위치(도 10d 참고)로부터 약 0.18



인치(4.57 mm) 이동된다.

- [0098] 도 10a에 도시되어 있는 바와 같이, 일회용 블레이드 조립체가 제1 핀(307P)에 의해 클레비스(307)에 연결되어 있는 두 개의 블레이드(306B1, 306B2)를 포함하고 있다. 제2 핀(308P)은, 제2 핀(308P)이 블레이드(306B1, 306B2)를 작동시키기 위해서 블레이드(306B1, 306B2)의 근위 단부에 있는 슬롯에서 이동하도록 블레이드(306B1, 306B2)의 근위 단부에 있는 슬롯에 위치되어 있다. 제2 핀(308P)은 액추에이터 로드 조립체(308)의 중실 원기둥형 로드(308R)의 원위 단부를 통과하고 이 원위 단부에서 부동상태(float)로 있다.
- [0099] 한 실시형태에서, 블레이드(306B1, 306B2)는 블레이드(406B1, 406B2)와 동등한 단극 만곡형 블레이드이다. 클레비스(307)는 비-전도성 물질이나 전도성 물질로 만들어질 수 있다. 클레비스(307)용으로 적합한 비-전도성 물질은 상기한 유리 충전 폴리프탈아미드이다. 비-전도성 클레비스(307)는, 전압이 블레이드(306B1, 306B2)에 가해질 때 임의의 가능한 의도하지 않은 아크 경로를 블레이드(306B1, 306B2) 및/또는 액추에이터 로드 조립체(308)로부터 환자까지 늘린다. 전도성 클레비스(307)는 17-4 스테인레스 강으로 만들어질 수 있다. 그러나, 메탈 인젝션 모델링(metal injection modeling)에 사용될 수 있는 임의의 스테인레스 강이 사용될 수 있다.
- [0100] 액추에이터 로드 조립체(308)는 17-4 스테인레스 강으로 만들어져 있고 중실 원기둥형 로드(308R)를 포함하고 있으며, 이 중실 원기둥형 로드(308R)의 근위 단부에는 볼(309)이 있다. 한 실시형태에서, 액추에이터 로드 조립체(308)의 전체 길이는 0.34 인치(8.6 mm)이다. 중실 원기둥형 로드(308R)의 직경은 0.090 인치(2.28 mm)이고 길이는 0.34 인치(8.6 mm)이다. 한 실시형태에서, 볼(309)은 0.070 인치(1.78 mm)의 직경을 가지고 있다. 목 구역(308N)과 볼(309) 사이에는 전이 구역(308T)이 있다. 전이 구역(308T)은 볼(309)의 직경을 중실 원기둥형 로드(308R)의 직경으로 감소시킨다.
- [0101] 로킹 팁 커버(310)는 전기 절연 시일 구성요소 및 격리 장벽을 제공한다. 상기 전기 절연 시일 구성요소는 강성의 비-전도성 구성요소, 다시 말해서, 일회용 팁 조립체(305)를 기구 팁(348)과 오버몰딩된 시일, 예를 들면, 외부 커버(311)에 잠금시키는 잠금 장치(312)이다.
- [0102] 한 실시형태에서, 잠금 장치(312)는 상기한 것과 같은 유리 충전 폴리프탈아미드(PPA)를 이용하여 성형된다. 다른 적절한 물질은, 상기한 것과 같은, PEI(ULTEM<sup>®</sup>)를 포함한다. 한 실시형태에서는, 외부 커버(311)가 고압 열강도를 가진 실리콘 고무, 예를 들면, 내과열성 실리콘 탄성중합체로 만들어진다. 상기 실리콘 고무는 생체에 적합하고 적어도 4 kV를 견딘다. 이러한 실리콘 고무의 한 예는 다우 코닝사(Dow Corning Corporation)에 의해서 Silastic<sup>®</sup> 생체의학 등급 ETR 탄성중합체(Biomedical Grade ETR Elastomer) Q7-4750로 판매된다. 다른 적절한 물질은, 업존 컴퍼니(Upjohn Company)에 의해 제공된 Pellethane<sup>®</sup> 폴리우레탄 열가소성 탄성중합체와 같은 폴리우레탄 열가소성 탄성중합체를 포함하는 가요성의, 의료 등급 탄성중합체를 포함한다. 본 명세서에 기술된 모든 물질과 모든 치수는 단지 예시적인 것이며 이들 특정 치수와 물질로 제한하려고 의도한 것은 아니다.
- [0103] 일회용 팁 조립체(305)는 길이방향의 축(391)을 가지고 있다. 잠금 장치(312)는 길이방향의 축(391)을 중심으로 자유롭게 회전할 수 있으므로 클레비스(307)의 둘레로 자유롭게 회전할 수 있다. 잠금 장치(312)는 도 10a의 단면도에서 평탄하고 잠금 장치(312)의 근위 쇼울더(312C)로부터 원위 쇼울더(312B)까지 원위방향으로 뻗어 있는 원주방향의 내측 표면(312A)을 가지고 있다. 본 실시형태에서는, 양 쇼울더(312B, 312C)가 내측 표면(312A)과 수직으로 형성되어 있다. 상기 두 개의 쇼울더와 평면에 의해 잠금 장치(312)의 내측 표면에 홈이 형성된다.
- [0104] 길이방향의 축(391)과 대체로 평행한 내측 표면(312A)의 길이는 적어도 두 가지 기준에 기초하여 선택된다. 첫 번째 기준으로, 근위 방향의 길이는, 도 10a 및 도 10b에 도시되어 있는 바와 같이 로킹 팁 커버(310)가 원위방향으로 이동되고 클레비스(307)의 외측 표면 상의 돌출부(307B)가 쇼울더(312C)와 맞닿을 때, 볼(309)이 외부 커버(311)의 근위 단부를 지나서 뻗도록 선택된다. 두 번째 기준으로, 아래에 기술되어 있는 것과 같이, 일회용 팁 조립체(205)가 재사용가능한 수술 기구 부분(204)에 장착되고 재사용가능한 수술 기구 부분(204)에 부착되도록 외부 커버가 근위방향으로 이동될 때, 상기 길이는, 돌출부(307B)가 쇼울더(312B)와 맞닿도록 하는(도 10d 참고) 길이로 되어 있다.
- [0105] 도 10a에 도시된 내측 표면(312A)과 쇼울더(312B, 312C)의 구조는 단지 예시적인 것이며 이것으로 한정하려고 의도한 것은 아니라는 사실을 알아야 한다. 일반적으로, 방금 기술한 기능을 제공하기 위해서 잠금 장치(312)의 내측 표면(312A) 및 쇼울더(312B, 312C)는 클레비스(307)와 함께 작용하도록 선택된다. 일반적으로, 잠금

장치(312)의 쇼울더와 클레비스(307)의 쇼울더는 두 개의 구성요소가 협력하여 잠금 장치(312)가 작동될 때 클레비스(307)를 제자리에 위치시킨다.

[0106] 팁 인터페이스(345)는 기구 팁(348)을 포함하고 있다. 잠금 장치(312)는 일회용 팁 조립체(305)를 기구 팁(348)의 외측 표면상의 나삿니(348T)에 부착시키는데 사용되는 나삿니(312T)를 포함하고 있다. 기구 팁(348)은 중심 루멘(357)을 가지고 있고, 이 중심 루멘에 그립 액추에이터 요소(346)가 위치된다. 기구 팁(348)의 원위 단부는 방향 정렬 구조(349)를 포함하고 있고, 이 예에서는, 평면(349A)(도 10a에는 보이지 않음)을 포함하고 있다. 대응하는 방향 정렬 구조는 클레비스(307)의 근위 단부에 제공되어 있다. 상기 두 개의 방향 정렬 구조는, 기구 팁(348)이 일회용 팁 조립체(305)에 부착될 때, 일회용 팁 조립체(305)가 재사용가능한 수술 기구 부분에 제대로 배향되도록 결합된다.

[0107] 그립 액추에이터 요소(346)는 기구 팁(348)의 루멘(357)에서 길이방향으로 슬라이딩이동한다. 본 실시형태에서는, 그립 액추에이터 요소(346)가 17-4 스테인레스 강으로 만들어져 있다. 그립 액추에이터 요소(346)의 원위 부분은 소켓(347)이다. 소켓(347)은 볼(309)과 결합될 수 있는 크기와 구성으로 되어 있다.

[0108] 하이포튜브(hypotube)(355), 예를 들면, 장식용 쇠붙이가 힘줄(352)의 원위 단부에 밀착된다. 하이포튜브와 힘줄의 결합체는 그립 액추에이터 요소(346)의 중심 루멘에 삽입된 다음 그립 액추에이터 요소(346)에 레이저 용접된다. 대체 실시형태로서, 하이포튜브(355)가 그립 액추에이터 요소(346)에서 제자리에 밀착될 수 있다.

[0109] 한 실시형태에서는 힘줄(352)이 전기 절연 외장(재킷) 내에 수용된 땅은 텅스텐 케이블이다. 한 실시형태에서는, 상기 외장이 에틸렌 테트라플루오르에틸렌(ETFE)와 같은 플루오르폴리머로 된 튜브이다. 절연 특성에 더하여, 상기 외장은 힘줄(352)의 푸시/풀 강성을 증가시키므로 힘줄(352)의 좌굴을 감소시키는데 도움이 된다.

[0110] 손목부-일회용 팁 어댑터(350)가 기구 팁(348)의 근위 단부에 부착되어 있다. 중심 루멘(357)을 밀봉하기 위해서 강성의 비-전도성 시일(354)이 기구 팁(348)의 근위 단부와 손목부-일회용 팁 어댑터(350)의 사이에 장착되어 있다. 힘줄(352)은 외장(356)과 함께 손목부-일회용 팁 어댑터(350)의 중심 루멘에 장착되어 있는 가이드(351)와 상기 시일(354)을 통과한다. 한 실시형태에서, 가이드(351)는 가요성 부상으로 실시된다. 가이드(351)는 폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE) 또는 플루오리네이티드 에틸렌 프로필렌(FEP)과 같은 플루오르폴리머를 이용하여 형성된다.

[0111] 도 10a 및 도 10b에서는, 소켓(347)이 기구 팁(348)의 원위 단부를 지나서 뻗어 있도록 힘줄(352)을 원위 방향으로 밀어내도록 손잡이(도 11) 또는 레버가 이동되어 있다. 상기한 바와 같이, 볼(309)을 노출시키기 위해서 로킹 팁 커버(310)도 원위 방향으로 이동되어 있다. 이리하여, 사용자는 일회용 팁 조립체(305)의 재사용가능한 기구 부분에 대한 부착을 개시시키기 위해 결합되어야 하는 두 개의 신속 연결/분리 구성요소인, 볼(309)과 소켓(347)을 볼 수 있게 된다.

[0112] 도 10b에서는, 볼(309)이 소켓(347)에 배치되어 있다. 도 10c에서는 볼(309)이 소켓(347)에 배치된 상태에서, 힘줄(352)이 근위 방향으로 당겨지고, 이로 인해 일회용 팁 조립체(305)가 근위 방향으로 당겨진다. 일회용 팁 조립체(305)가 근위 방향으로 이동할 때, 방향 정렬 구조(349A)가 일회용 팁 조립체(305)의 대응하는 구조와 정렬되어 있다. 방향 정렬 구조(349A)가 일회용 팁 조립체(305)의 대응하는 구조와 정렬되면 두 개의 구성요소가 제대로 배향되게 된다.

[0113] 따라서, 도 10c에 도시되어 있는 바와 같이, 그립 액추에이터 요소(346)가 중심 루멘(357)의 근위 단부쪽의 이동의 한계에 도달하면, 볼(309) 및 소켓(347), 그립 액추에이터 요소(346), 그리고 액추에이터 로드 조립체(308)의 중심 원기동형 로드(308R)의 근위 부분이 중심 루멘(357)에 위치된다. 클레비스(307)의 근위 단부는 기구 팁(348)의 원위 단부와 결합되어 있다.

[0114] 도 10d에서는, 일회용 팁 조립체(305)가 팁 인터페이스(345)에 장착되어 팁 인터페이스(345)에 부착되도록 잠금 장치(312)가 기구 팁(348)에 나사결합되어 있다. 이것은 일회용 블레이드 조립체(306)를 제자리에 잠금시킨다.

[0115] 이러한 구성에서는, 블레이드(306B1, 306B2), 액추에이터 로드 조립체(308), 그립 액추에이터 요소(346), 그리고 힘줄(352) 사이에 기계적인 연결이 있다. 이 기계적인 연결은, 블레이드(406B1, 406B2)에 대해서 상기한 것과 유사한 방식으로 블레이드(306B1, 306B2)의 기계적인 작동을 가능하게 한다.

[0116] 예를 들어, 일회용 블레이드 조립체(306)가 일회용 단극 만곡형 가위 조립체인 경우, 일회용 팁 조립체(305)와 재사용가능한 기구 부분의 사이에 전기적인 연결이 존재한다. 이러한 전기적인 연결은 상기 기계적인 연결 및 작동을 위해 사용된 볼과 소켓 연결을 통하여 이루어진다. 블레이드(306B1, 306B2)와 기구 연결부 사이에 절연

을 유지하기 위해서, 기구 팀(348)이 비-전도성 물질로 만들어져 있다. 또한, 필수적인 것은 아니지만, 클레비스(307)를 비-전도성 물질로 만드는 것에 의해 블레이드(306B1, 306B2)의 노출된 부분과 환자의 사이에 임의의 잠재적인 아크 경로를 연장시킨다. 따라서, 일회용 팀 조립체(305)와 일회용 팀 인터페이스(345)의 잠금상태의 결합체는 구성요소들 사이의 전기적인 연결 및 전기적 절연을 제공한다.

[0117] 일회용 팀 조립체(305)와 일회용 팀 인터페이스(345)의 잠금상태의 결합체는 또한 전기작용에 의한 뜨거운 활성 전극과 환자의 사이의 유체에 대한 격리 장벽을 만드는 격리 시일(354)을 제공한다. 한 실시형태에서, 외부 커버(311)는 일회용 팀 조립체(305)의 근위 단부에 오버몰딩된 시일(310S)을 제공한다. 시일(310S)은 상기 외부 커버(311)의 가장자리와 기구 팀(348)의 외주면 사이에 형성되어 있다.

[0118] 도 11은 푸시-풀 구동 조립체의 한 예인 로터리 그림 구동 조립체(1100)의 한 실시형태의 그림이다. 손잡이(1171)를 제1 방향으로(시계방향으로) 회전시키면 외장이 피복된 힘줄(1152)을 제1 직선 방향(도 11에서 아래쪽 방향)으로 이동시킨다. 손잡이(1171)를 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로(반시계방향으로) 회전시키면 외장이 피복된 힘줄(1152)을 제1 직선 방향과 반대 방향인 제2 직선 방향(도 11에서 위쪽 방향)으로 이동시킨다. 제1 직선 방향으로의 힘줄(1152)의 이동은, 한 실시형태에서의 그림 액추에이터 요소(346)(도 10a)와, 다른 실시형태에서의 그림 액추에이터 요소(446)(도 4b)를 원위 방향으로 밀어내는 결과를 초래한다. 반대로, 제2 직선 방향으로의 힘줄(1152)의 이동은, 한 실시형태에서의 그림 액추에이터 요소(346)와, 다른 실시형태에서의 그림 액추에이터 요소(446)를 근위 방향으로 당기는 결과를 초래한다.

[0119] 통상적으로, 손잡이(1171)는 일회용 팀 조립체의 액추에이터 로드 조립체를 결합시키거나 결합해제시키기 위해서 그림 액추에이터 요소를 위치시키도록 사용된다. 일회용 팀 조립체가 재사용가능한 기구 부분에 장착되어 재사용가능한 기구 부분에 잠금되어 있으면, 액추에이터 구동 조립체는 중앙 통제소(master control station)에 있는 사용자로부터의 입력에 대응하여 외장이 피복된 힘줄(1152)의 이동을 제어하는데 사용된다.

[0120] 도 11에서는, 구동 샤프트(1170)가 액추에이터 구동 조립체에 결합되도록 구성된 제1 단부를 가지고 있다. 액추에이터 구동 조립체에 결합되도록 사용된 특정 구성은 로터리 그림 구동 조립체(1100)가 포함되어 있는 시스템에 좌우된다. 손잡이(1171)는 구동 샤프트(1170)의 제2 단부에 장착되어 있다. 두 개의 캡스턴(1160, 1163)도 구동 샤프트(1170)에 장착되어 있다.

[0121] 제1 케이블(1161)은 캡스턴(1163)에 부착된 제1 단부를 가지고 있다. 제1 케이블(1161)은 폴리(1174)를 돌아서 지나고 제1 케이블(1161)의 제2 단부는 지레(1175)의 제1 단부에서 제1 아암(1162)에 부착되어 있다. 제2 케이블(1164)은 캡스턴(1160)에 부착된 제1 단부를 가지고 있다. 제2 케이블(1164)은 폴리(1174) 위로 지나고 제2 케이블(1164)의 제2 단부는 지레(1175)의 제1 단부에서 제2 아암(1165)에 부착되어 있다. 제1 아암(1162)은 지레(1175)의 제1 단부에서 제2 아암(1165)의 반대쪽에 있으며 제2 아암(1165)으로부터 떨어져 있다.

[0122] 지레(1175)는 지레(1175)에 대한 지렛대 받침(피벗점)으로서의 기능을 하는 로드(1176)에 장착되어 있다. 외장이 피복된 힘줄(1152)은 지레(1175)의 제2 단부에 부착되어 있다. 이 예에서, 지레(1175)는 지렛대 받침이 작용력(제1 케이블(1161)과 제2 케이블(1164)에 의해서 제공된 힘)과 부하(외장이 피복된 힘줄(1152))의 사이에 있기 때문에 제1 종 지레(Class 1 lever)이다. 본 실시형태에서는, 외장이 피복된 힘줄(1152)이 지레(1175)의 제1 단부에 작용하는 힘의 방향과 반대 방향으로 이동한다.

[0123] 이 예에서는, 지레(1175)가 제1 종 지레로 실시되지만, 이것은 단지 예시적인 것이며 이것으로 한정하려고 의도한 것은 아니다. 다른 실시형태에서는, 제2 종 지레(Class 2 lever) 또는 제3 종 지레(Class 3 lever)가 사용될 수 있다. 제2 종 지레에서는, 부하가 지렛대 받침과 작용력의 사이에 있고, 제3 종 지레에서는, 작용력이 지렛대 받침과 부하의 사이에 있다.

[0124] 본 명세서에서 사용된 것과 같이, "제1", "제2", 그리고 "제3"이라는 표현은 상이한 구성요소나 요소를 구별하기 위해서 사용되는 형용사이다. 따라서, "제1", "제2", 그리고 "제3"이라는 표현은 구성요소나 요소의 어떤 순서를 나타내기 위한 것은 아니다.

[0125] 본 발명의 여러 실시형태와 실시례를 나타내는 상기 설명과 첨부된 도면은 제한적인 것으로 받아들여지지 않아야 한다 - 청구항이 발명의 보호범위를 한정한다. 본 설명과 청구항의 기술사상 및 범위를 벗어나지 않고서 다양한 기계적 변화, 구성적 변화, 구조적 변화, 전기적 변화, 그리고 작동적 변화가 만들어질 수 있다. 본 발명을 모호하지 않게 하기 위해서, 일부 예에서는, 잘 알려진 회로, 구조, 또는 기술을 상세하게 도시하거나 기술하지 않았다.

[0126] 또한, 본 설명의 용어가 본 발명을 제한하는 것은 아니다. 예를 들어, "밑", "아래", "하부", "위", "상부",

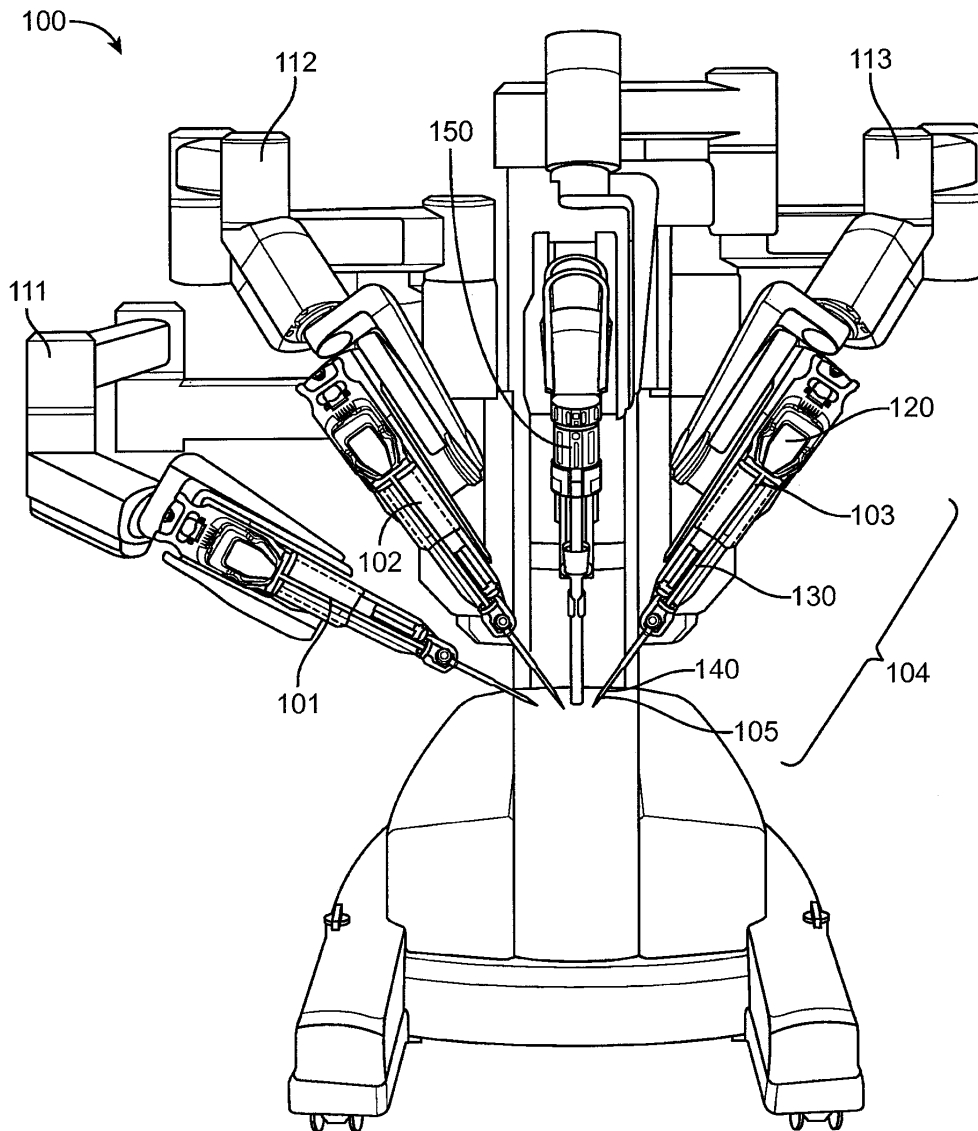
"근위", "원위" 등과 같은, 공간적으로 상대적인 표현은 도면에 도시되어 있는 것과 같이 한 요소나 부분의 다른 요소나 부분에 대한 관계를 설명하기 위해서 사용될 수 있다. 이러한 공간적으로 상대적인 표현은 도면에 도시된 위치와 방향 외에 사용시나 작동시에 있어서 장치의 상이한 위치(다시 말해서, 장소)와 방향(다시 말해서, 회전 배치상태)를 포함하는 것이다. 예를 들어, 도면에 도시된 장치가 뒤집어지면, 다른 요소나 부분의 "아래" 또는 "밑"에 있는 것으로 기술된 요소가 다른 요소나 부분의 "상부" 또는 "위"에 있는 것으로 될 수 있다. 따라서, 상기 예시적인 표현 "아래"는 위와 아래의 위치와 방향을 모두 포함할 수 있다. 장치는 다르게 배향(90도 또는 다른 방향으로 회전)될 수 있고 본 명세서에 사용된 공간적으로 상대적인 설명어는 이에 상응하게 해석될 수 있다. 마찬가지로, 다양한 축을 따르는 운동과 다양한 축 둘레로의 운동의 설명은 다양한 특별한 장치 위치 및 방향을 포함한다.

[0127] 추가적으로, "하나의", "한 개의", "상기 하나의" 와 같은 단수 형태는 문맥상 다르게 명시되어 있지 않으면, 복수 형태도 포함하는 것이다. 그리고, "... 을 포함하고 있고", "... 으로 이루어지는" 및 "... 을 포함한다" 등의 표현은 언급된 구조, 단계, 작동, 요소, 및/또는 구성요소의 존재를 명시하는 것이지만, 하나 이상의 다른 구조, 단계, 작동, 요소, 구성요소, 및/또는 그룹의 존재나 추가를 배제하는 것은 아니다. 결합된 것으로 기술된 구성요소는 전기적으로 또는 기계적으로 직접 결합될 수 있거나, 하나 이상의 매개 구성요소를 통하여 간접적으로 결합될 수 있다.

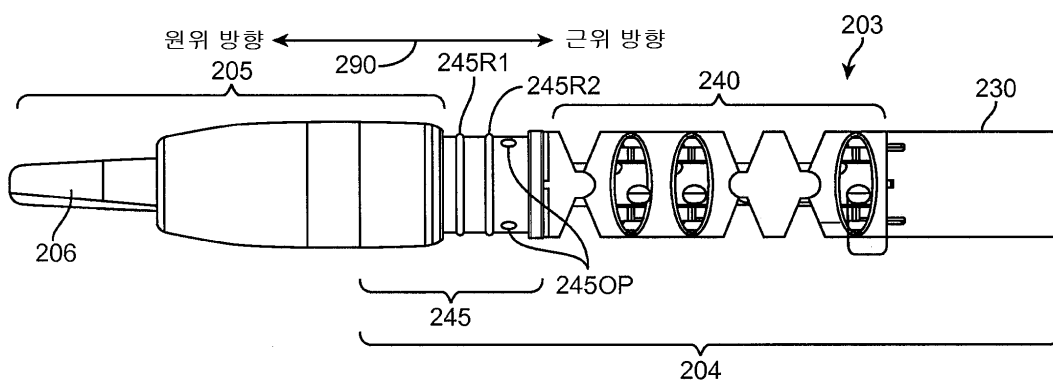
[0128] 모든 예와 예시적인 참고문헌은 비제한적인 것이며 청구범위를 본 명세서에 기술된 특정 실시형태 및 실시례와 이들의 등가물로 제한하기 위해서 사용되어서는 안된다. 하나의 제목하의 내용은 하나 이상의 다른 제목하의 내용에 적용되거나 교차 참조할 수 있기 때문에, 모든 제목은 단지 구성 체제를 갖추기 위한 것으로서 결코 본 발명의 주제를 제한하기 위해서 사용되어서는 안된다. 최종적으로, 이러한 개시내용을 고려하여, 하나의 실시 형태나 실시례와 관련하여 기술된 특성의 특징은, 구체적으로 도면에 도시되어 있거나 본문에 설명되어 있지 않더라도, 본 발명의 다른 개시된 실시형태나 실시례에 적용될 수 있다.

도면

도면1

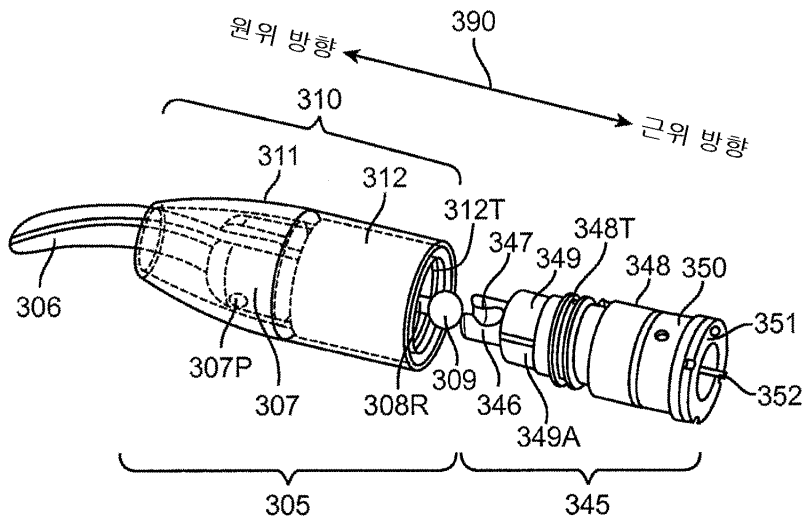


도면2

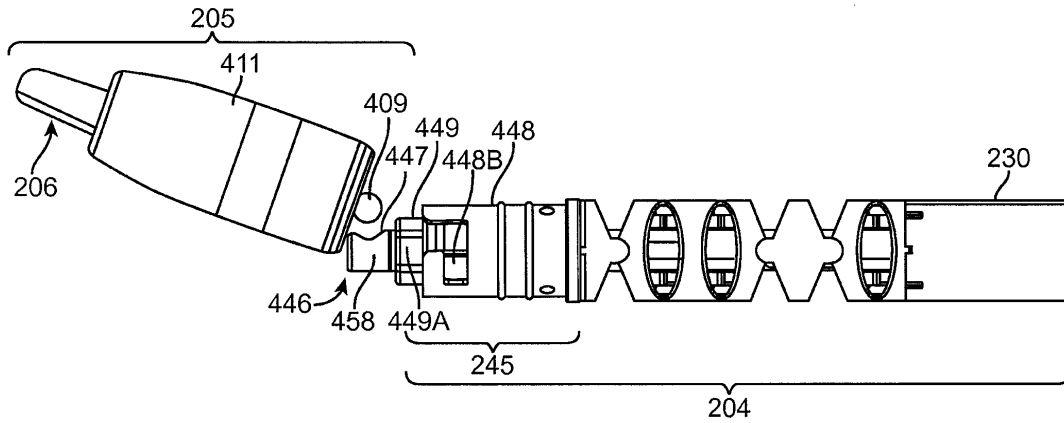




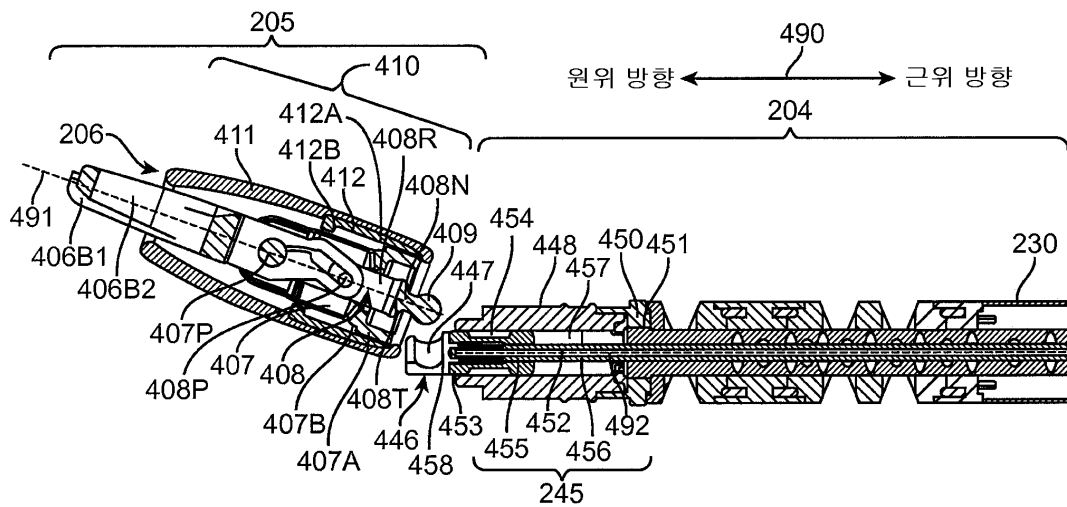
도면3



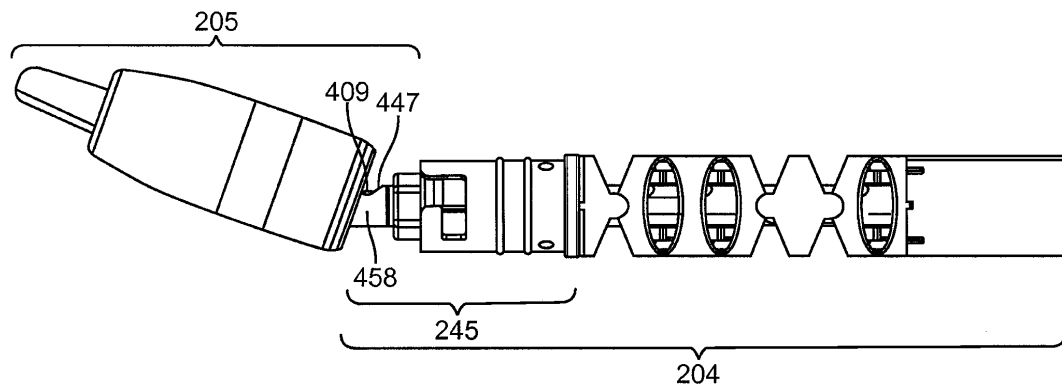
도면4a



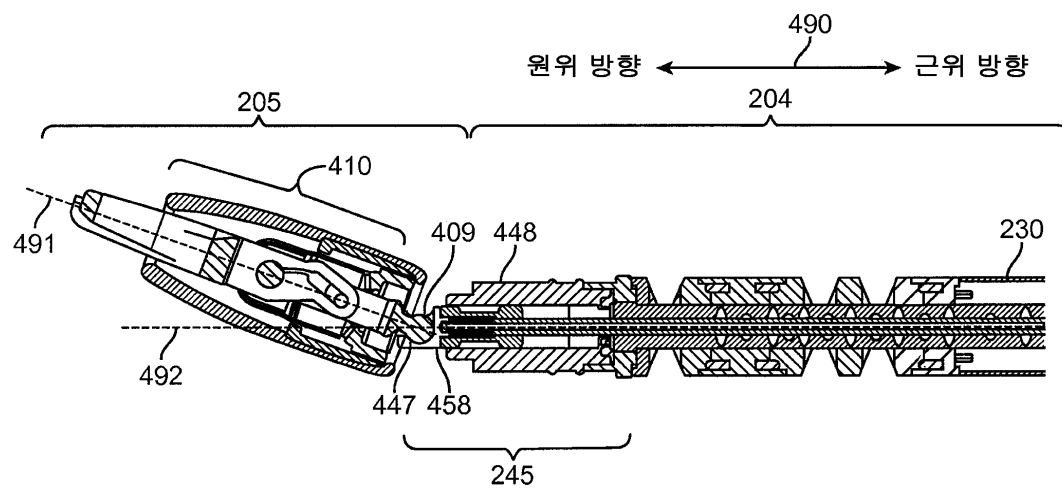
도면4b



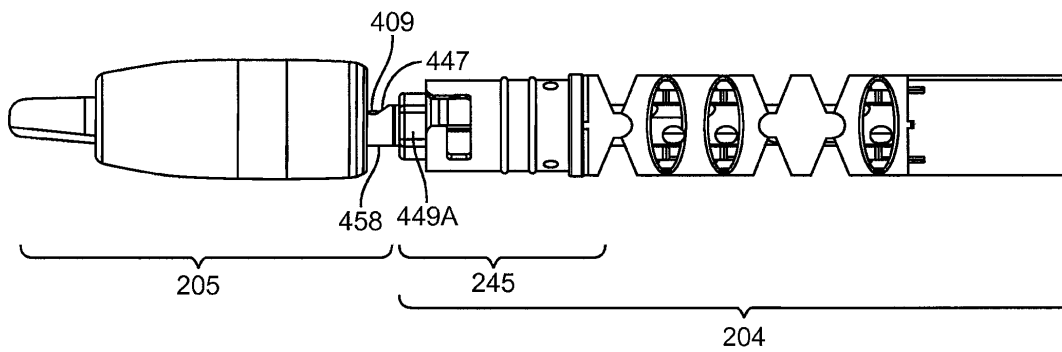
도면5a



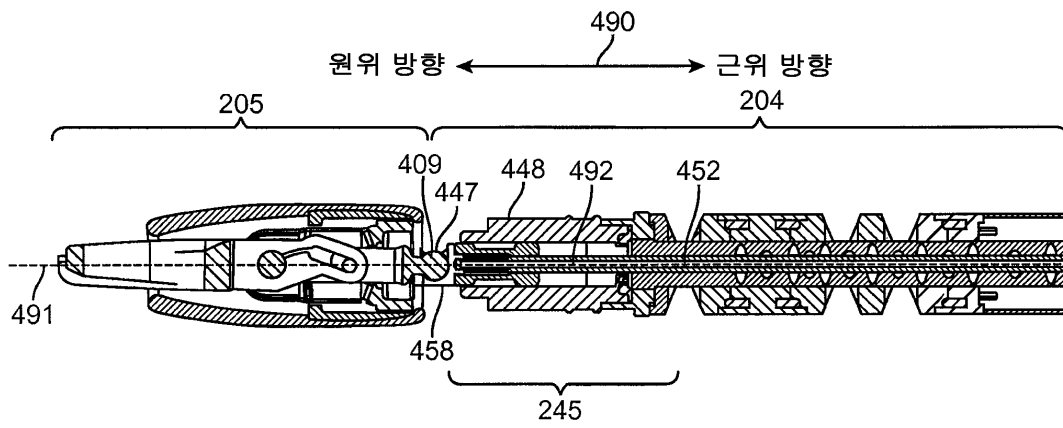
도면 5b



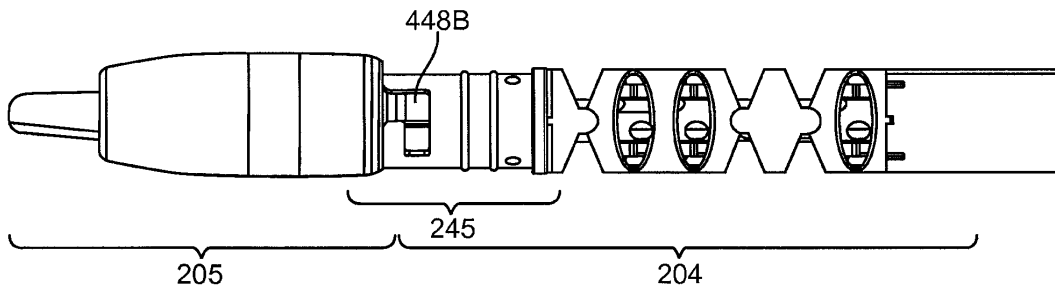
도면 6a



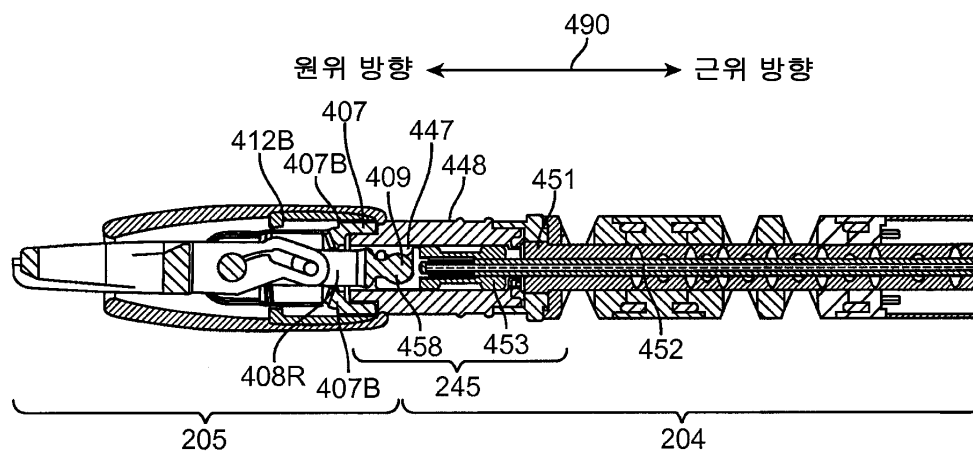
도면6b



도면7a

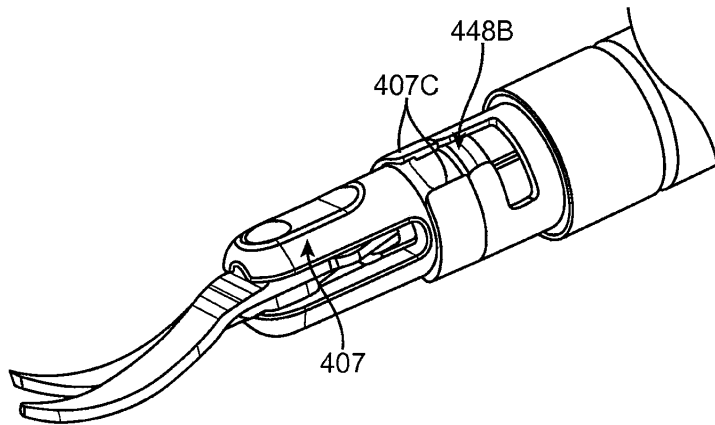


도면7b

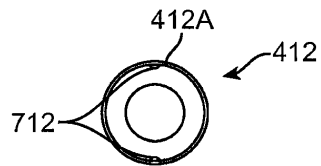




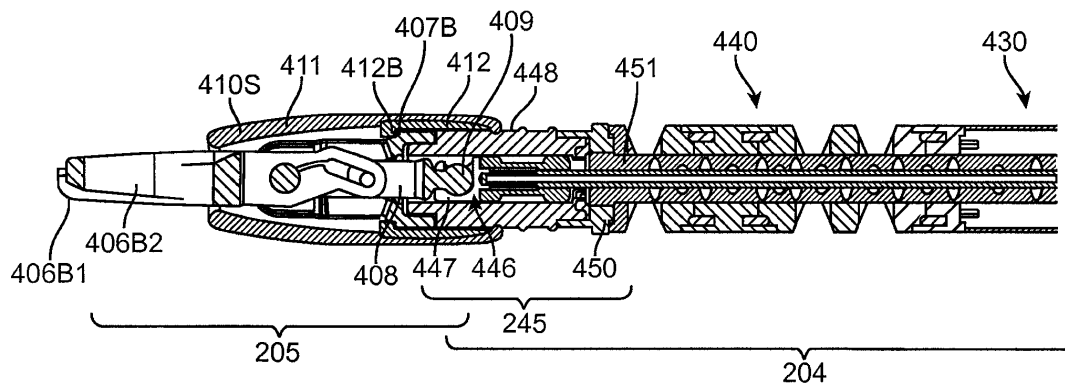
도면7c



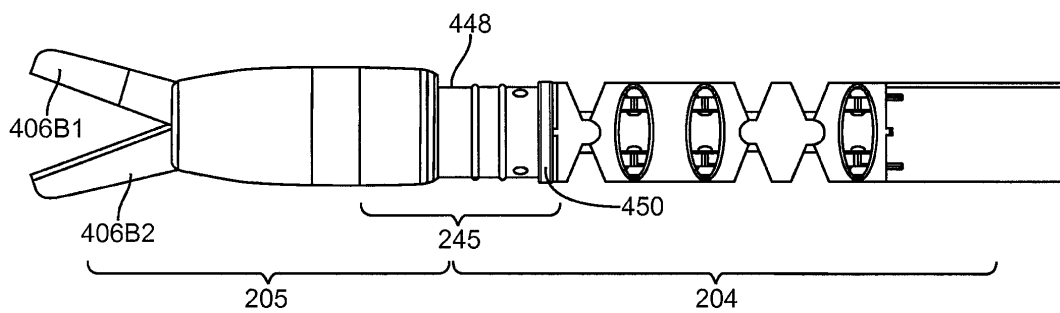
도면7d



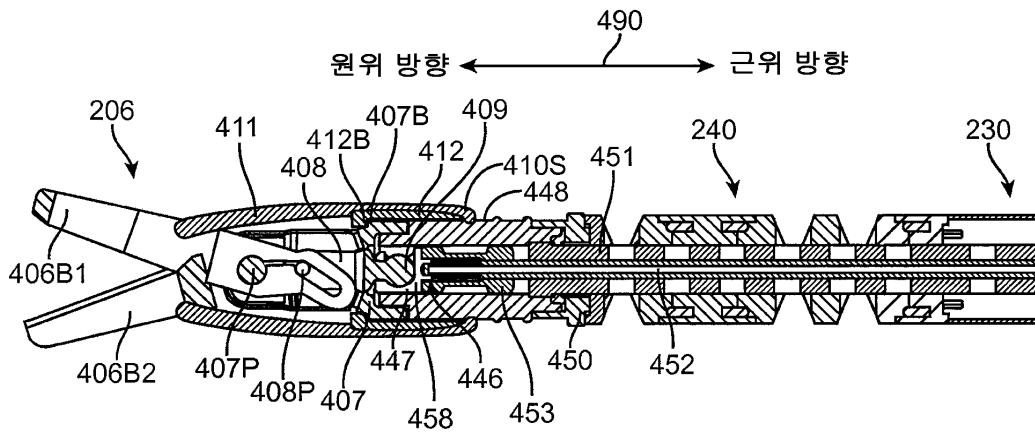
도면8



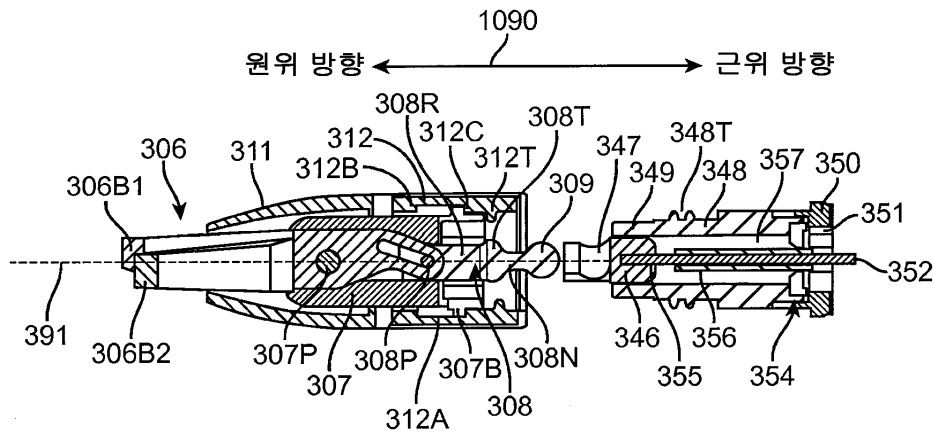
도면9a



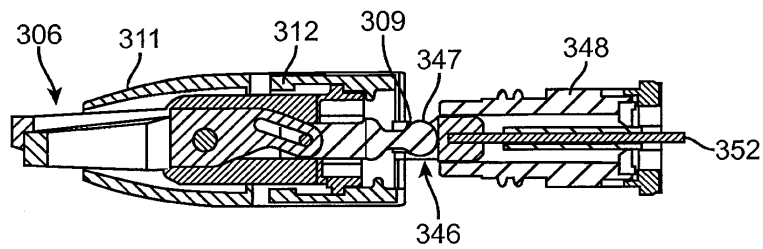
도면9b



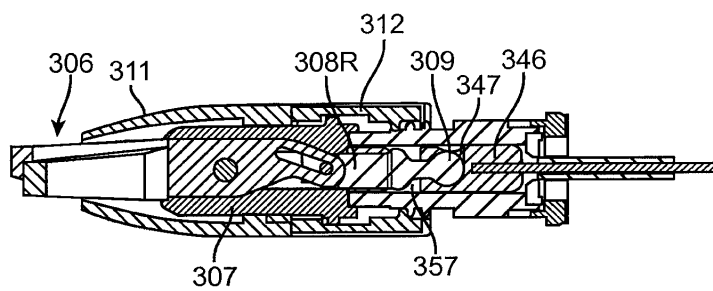
도면10a



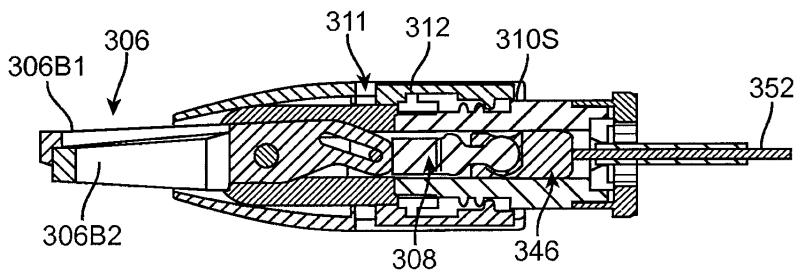
도면10b



도면10c



도면10d



도면11

