



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년04월16일

(11) 등록번호 10-2241089

(24) 등록일자 2021년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 19/00 (2006.01) A61B 17/00 (2006.01)

A61B 17/29 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 34/30 (2016.02)

A61B 17/2909 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7023909

(22) 출원일자(국제) 2014년03월06일

심사청구일자 2019년02월13일

(85) 번역문제출일자 2015년09월02일

(65) 공개번호 10-2015-0126608

(43) 공개일자 2015년11월12일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/021126

(87) 국제공개번호 WO 2014/138365

국제공개일자 2014년09월12일

(30) 우선권주장

61/774,385 2013년03월07일 미국(US)

14/197,325 2014년03월05일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110003229 A\*

KR1020110069114 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

인튜어티브 서지컬 오퍼레이션즈 인코포레이티드  
미국 캘리포니아 94086 서니베일 키퍼 로드 1020

(72) 발명자

블루멘크란츠 스테판 제이

미국 94062 캘리포니아주 레드우드 시티 힐크레스  
트 드라이브 954

팍 와이 유 사무엘

미국 94043 캘리포니아주 마운틴 뷰 에이버리 드  
라이브 854

(74) 대리인

양영준, 김윤기

전체 청구항 수 : 총 20 항

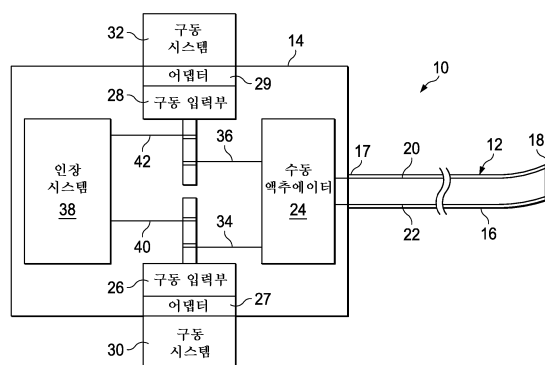
심사관 : 전창익

(54) 발명의 명칭 하이브리드 수동 및 로봇 증폭적 기기 및 사용 방법

### (57) 요약

시스템은 의료 기기의 근위 단부에 결합되도록 구성된 핸드피스 본체, 및 핸드피스 본체에 탑재되는 수동 액추에이터를 포함한다. 시스템은 핸드피스 본체에 탑재된 복수의 구동 입력부를 더 포함한다. 구동 입력부는 동력식 구동 기구와의 제거 가능한 맞물림을 위해 구성된다. 제1 구동 요소는 수동 액추에이터에 작동식으로 결합되고, 또한 복수의 구동 입력부 중 하나에 작동식으로 결합된다. 제1 구동 요소는 의료 기기의 원위 단부의 제1 방향의 이동을 제어한다. 제2 구동 요소는 수동 액추에이터에 작동식으로 결합되고 복수의 구동 입력부 중 다른 하나에 작동식으로 결합된다. 제2 구동 요소는 의료 기기의 원위 단부의 제2 방향의 이동을 제어한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**A61B 34/71** (2016.02)

A61B 2017/003 (2013.01)

A61B 2017/00477 (2013.01)

A61B 2017/2923 (2013.01)

A61B 2034/301 (2016.02)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

시스템이며,

의료 기기의 근위 단부에 결합되도록 구성되는 핸드피스 본체,

핸드피스 본체에 탑재되는 수동 액추에이터,

핸드피스 본체에 탑재되며 동력식 구동 기구와의 제거 가능한 맞물림을 위해 구성된 복수의 구동 입력부,

의료 기기의 원위 단부의 제1 방향의 이동을 제어하기 위해, 수동 액추에이터에 작동식으로 결합되고 복수의 구동 입력부 중 하나에 작동식으로 결합되고, 의료 기기의 원위 단부로부터 수동 액추에이터를 통해 복수의 구동 입력부 중 하나까지 연장되는, 제1 구동 요소, 및

의료 기기의 원위 단부의 제2 방향의 이동을 제어하기 위해, 수동 액추에이터에 작동식으로 결합되고 복수의 구동 입력부 중 다른 하나에 작동식으로 결합되고, 의료 기기의 원위 단부로부터 수동 액추에이터를 통해 복수의 구동 입력부 중 다른 하나까지 연장되는, 제2 구동 요소를 포함하고,

수동 액추에이터는 의료 기기의 원위 단부와 복수의 구동 입력부 사이의 위치에서 제1 구동 요소 및 제2 구동 요소를 따라 배치되는, 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

수동 액추에이터는 제1 레버 및 제2 레버를 포함하고, 제1 구동 요소는 의료 기기의 원위 단부의 제1 방향의 이동을 제어하기 위해 제1 레버에 그리고 복수의 구동 입력부의 하나에 작동식으로 결합되고, 제2 구동 요소는 의료 기기의 원위 단부의 제2 방향의 이동을 제어하기 위해 제2 레버에 그리고 복수의 구동 입력부 중 하나에 작동식으로 결합되는, 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

핸드피스 본체에 결합되며 제1 및 제2 구동 요소에 장력을 유지하도록 구성된 인장 시스템을 더 포함하는, 시스템.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

인장 시스템은 제1 및 제2 구동 요소에 결합되는 폴리 시스템을 포함하는, 시스템.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,

인장 시스템은 복수의 구동 입력부의 쌍을 상호 연결하는 기어 기구를 포함하는, 시스템.

#### 청구항 6

제3항에 있어서,

인장 시스템은 복수의 구동 입력부의 쌍을 상호 연결하는 케이블을 포함하는, 시스템.

#### 청구항 7

제3항에 있어서,

복수의 구동 입력부의 적어도 하나는 제1 구동 요소에 결합되는 캡스턴을 포함하고, 인장 시스템은 캡스턴에 결합되는 스프링을 포함하는, 시스템.

#### 청구항 8

제3항에 있어서,

복수의 구동 입력부는 대향 구동 입력부의 쌍을 포함하고, 대향 구동 입력부 각각은 캡스턴을 포함하고, 대향 구동 입력부의 쌍은 스프링에 의해 연결되는, 시스템.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

수동 액추에이터는 핸드피스 본체 내에 수용되며 제1 및 제2 구동 요소에 결합되는 래크 및 피니언 기구, 및 래크 및 피니언 기구에 결합되는 피벗 가능한 레버를 포함하는, 시스템.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

수동 액추에이터는 핸드피스 본체 내에 수용되며 적어도 제1 구동 요소에 결합되는 캡스턴, 및 캡스턴에 고정되게 결합되는 피벗 가능한 레버를 포함하는, 시스템.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

제2 방향은 제1 방향에 반대인, 시스템.

#### 청구항 12

제1항에 있어서,

핸드피스 본체에 결합되는 의료 기기를 더 포함하는, 시스템.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

의료 기기는 세장형 가요성 축을 포함하는, 시스템.

#### 청구항 14

제1항에 있어서,

핸드피스 본체는 의료 기기의 루멘과 연통하는 액세스 포트를 더 포함하는, 시스템.

#### 청구항 15

제1항에 있어서,

복수의 구동 입력부의 쌍과 맞물리도록 구성된 모터의 쌍을 포함하는 동력식 구동 기구를 더 포함하는, 시스템.

#### 청구항 16

제1항에 있어서,

핸드피스 본체에 결합되는 폴리를 더 포함하고, 제1 구동 요소는 폴리를 중심으로 90° 만큼 굴곡되는, 시스템.

#### 청구항 17

제1항에 있어서,

핸드피스 본체는 의료 기기가 로봇 조작기에 결합 또는 로봇 조작기로부터 결합 해제되는 경우 사용자의 손의 일부분으로부터의 압력을 수용하는 형상의 그립부를 더 포함하는, 시스템.

#### 청구항 18

제1항에 있어서,

복수의 구동 입력부를 동력식 구동 기구에 해제 가능하게 결합하도록 구성된 래치 정렬 및 해제 기구를 더 포함하는, 시스템.

#### 청구항 19

제1항에 있어서,

복수의 구동 입력부는 의료 기기를 통해 연장하는 종방향 축에 가로지르는 방향으로 동력식 구동 기구와 맞물리도록 구성되는, 시스템.

#### 청구항 20

제1항에 있어서,

적어도 하나의 구동 요소의 외부 외피의 근위부는 핸드피스 본체 내의 축방향 이동에 저항하도록 구속되는, 시스템.

#### 청구항 21

삭제

#### 청구항 22

삭제

#### 청구항 23

삭제

#### 청구항 24

삭제

#### 청구항 25

삭제

#### 청구항 26

삭제

#### 청구항 27

삭제

#### 청구항 28

삭제

#### 청구항 29

삭제

#### 청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시 내용은 최소 침습적 시술을 수행하기 위해 환자의 해부학적 구조부를 운행하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이고, 특히 최소 침습적 시술을 수행하기 위해 하이브리드 수동 및 로봇 내시경 기구를 사용하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 최소 침습적 의료 기술은 중재적 시술 도중 손상되는 조직의 양을 감소시켜서, 환자의 회복 시간, 불편함, 및 해로운 부작용을 감소시키도록 의도된다. 이러한 최소 침습적 기술은 환자의 해부학적 구조부 내의 자연 개구를 통해 또는 하나 이상의 외과적 절개부를 통해 실행될 수 있다. 이러한 자연 개구 또는 절개부를 통해, 의료인은 목표 조직 위치에 도달하기 위해 (수술, 진단, 치료, 또는 생체 검사 기기를 포함한) 중재적 기기를 삽입할 수 있다. 목표 조직 위치에 도달하기 위해, 최소 침습적 중재적 기기는 폐, 대장, 소장, 신장, 심장, 순환계 등과 같은 해부학적 계통 내의 자연 통로 또는 외과적으로 생성된 통로를 운행할 수 있다. 현용 중재적 기기가 수동으로 제어되거나 로봇식으로 제어된다. 수동으로 제어되는 시스템에서, 의료인은 하나 이상의 자유도로 중재적 기기의 삽입 및 중재적 기기의 원위 단부의 조작을 제어한다. 수동으로 제어되는 시스템은 시술 위치에 도달하기 위해 주로 의료인에 의존하여 해부학적 통로의 복합계를 운행한다. 로봇식으로 제어되는 중재적 기기는 원격 사용자가 발달된 이미징 및 운행 기술을 사용하여 중재적 기기를 로봇식으로 제어하도록 한다. 로봇식으로 제어되는 시스템에 의해, 하나 이상의 자유도의 기기의 삽입 및/또는 수술 기기의 원위 단부의 이동이 로봇 제어로 작동될 수 있다. 소정의 복잡한 중재적 시술에 대해, 의료인은 하나의 중재적 기기가 시술의 일부에 대한 수동 제어로 그리고 수술의 다른 일부에 대해 로봇 제어로 작동될 수 있는 하이브리드 접근을 선호할 수 있다. 수동 및 로봇 제어를 공통의 중재적 기기에 제공하기 위해 개선된 시스템 및 방법이 필요하다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

(특허문헌 0001) 미국 등록 특허 공보 제6,858,005호

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

#### 과제의 해결 수단

[0003] 본 발명의 실시예는 상세한 설명에 이어지는 청구범위에 의해 요약된다.

[0004] 일 실시예에서, 시스템은 의료 기기의 근위 단부에 결합되도록 구성된 핸드피스 본체 및 핸드피스 본체에 탑재된 수동 액추에이터를 포함한다. 시스템은 핸드피스 본체에 탑재된 복수의 구동 입력부를 더 포함한다. 구동

입력부는 동력식 구동 기구에 의한 제거 가능한 맞물림을 위해 구성된다. 제1 구동 요소는 수동 액추에이터에 작동식으로 결합되고 복수의 구동 입력부 중 하나에 작동식으로 결합된다. 제1 구동 요소는 의료 기기의 원위 단부의 제1 방향의 이동을 제어한다. 제2 구동 요소는 수동 액추에이터에 작동식으로 결합되고 복수의 구동 입력부 중 다른 하나에 작동식으로 결합된다. 제2 구동 요소는 의료 기기의 원위 단부의 제2 방향의 이동을 제어한다.

[0005] 다른 실시예에서, 의료 기기를 작동시키는 방법은 핸드피스 본체에 결합된 의료 기기, 핸드피스 본체에 탑재된 수동 액추에이터, 핸드피스 본체에 탑재된 복수의 구동 입력부, 및 핸드피스 본체 내에 연장하는 제1 및 제2 구동 요소를 제공하는 단계를 포함한다. 복수의 구동 입력부가 동력식 구동 기구에 결합되는 동안, 복수의 구동 입력부 중 하나가 활성화되어 제1 및 제2 구동 요소 중 적어도 하나를 이동시키고, 이에 의해 의료 기기의 원위 단부를 제1 자유도로 이동시킨다. 복수의 구동 입력부가 동력식 구동 기구로부터 결합 해제되는 동안, 사용자 힘이 수동 액추에이터 상에 수용되어 제1 및 제2 구동 요소 중 적어도 하나를 이동시키고, 이에 의해 의료 기기의 원위 단부를 제1 자유도로 이동시킨다.

[0006] 다른 실시예에서, 시스템은 의료 기기의 근위 단부에 결합되도록 구성된 핸드피스 본체 및 핸드피스 본체에 탑재된 수동 액추에이터를 포함한다. 또한, 시스템은 핸드피스 본체에 탑재된 동력식 구동 기구를 포함한다. 제1 구동 요소는 수동 액추에이터에 작동식으로 결합되고 동력식 구동 기구에 작동식으로 결합된다. 제1 구동 요소는 의료 기기의 원위 단부의 제1 방향의 이동을 제어한다. 제2 구동 요소는 수동 액추에이터에 작동식으로 결합되고 동력식 구동 기구에 작동식으로 결합된다. 제2 구동 요소는 의료 기기의 원위 단부의 제2 방향의 이동을 제어한다.

[0007] 의료 기기 작동 방법은 핸드피스 본체에 결합된 의료 기기, 핸드피스 본체에 탑재된 수동 액추에이터, 핸드피스 본체에 탑재된 동력식 구동 기구, 및 핸드피스 본체 내에 연장하는 제1 및 제2 구동 요소를 제공하는 단계를 포함한다. 동력식 구동 기구가 활성화되는 동안, 제1 및 제2 구동 요소의 적어도 하나가 이동되고, 이에 의해 의료 기기의 원위 단부를 제1 자유도로 이동시킨다. 동력식 구동 기구가 비활성화되는 동안, 사용자 힘이 수동 액추에이터에 수용되어 제1 및 제2 구동 요소 중 적어도 하나를 이동시키고, 이에 의해 의료 기기의 원위 단부를 제1 자유도로 이동시킨다.

[0008] 본 개시 내용의 추가 양태, 특징 및 장점은 이후 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

[0009] 본 개시 내용의 양태들은 첨부 도면과 함께 읽힐 때 다음의 상세한 설명으로부터 가장 잘 이해된다. 다양한 형상들이 본 산업 분야의 표준 실무에 따라서 비율에 맞게 도시된 것은 아님을 강조한다. 사실상, 다양한 형상들의 치수들은 설명을 명확하게 하기 위해 임의로 늘이거나 줄일 수 있다. 추가적으로, 본 개시 내용은 다양한 예에서 참조 번호 및/또는 문자를 반복할 수 있다. 이 반복은 간단함과 명료함을 위한 것이고 그 자체는 설명된 다양한 실시예들 및/또는 구성들 사이의 관계를 지시하지 않는다.

## 도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 양태를 이용하는 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기 시스템을 개략적으로 도시한다.

도 2는 본 개시 내용의 실시예에 따르는 하이브리드 수동 및 로봇 중재 시스템이다.

도 3은 로봇 작동을 위해 구성된 본 개시 내용의 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기 시스템을 도시한다.

도 4는 수동 작동을 위해 구성된 도 3의 기기 시스템을 도시한다. 도 5는 로봇 작동을 위해 구성된 본 개시 내용의 다른 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기를 도시한다.

도 6은 로봇 작동을 위해 구성된 본 개시 내용의 다른 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기를 도시한다.

도 7a 및 도 7b는 본 개시 내용의 실시예에 따르는 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기를 도시한다.

도 8은 본 개시 내용의 다른 실시예에 따르는 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기를 도시한다.

도 9a는 본 개시 내용의 다른 실시예에 따르는 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기를 개략적으로 도시한다.

도 9b, 9c, 9d, 9e, 9f 및 9g는 도 9a에 개략적으로 도시된 중재적 기기의 구현예를 도시한다.

도 10은 본 개시 내용의 다른 실시예에 따르는 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기를 개략적으로 도시한다.

도 11a는 본 개시 내용의 다른 실시예에 따르는 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기를 개략적으로 도시한다.

도 11b는 도 11a에 개략적으로 도시된 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기의 구현예를 도시한다.

도 12a는 본 개시 내용의 다른 실시예에 따르는 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기를 개략적으로 도시한다.

도 12b는 도 12a에 개략적으로 도시된 중재적 기기의 인장 시스템의 구현예를 도시한다.

도 13a는 본 개시 내용의 다른 실시예에 따르는 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기를 개략적으로 도시한다.

도 13b는 도 13a에 개략적으로 도시된 중재적 기기의 인장 시스템의 구현예를 도시한다.

도 14a는 본 개시 내용의 다른 실시예에 따르는 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기를 개략적으로 도시한다.

도 14b는 도 14a에 개략적으로 도시된 중재적 기기의 인장 시스템의 구현예를 도시한다.

도 15는 본 개시 내용의 실시예에 따르는 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 기기에 대한 사용 방법을 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명의 양태의 다음의 상세한 설명에서, 개시된 실시예의 완전한 이해를 제공하기 위해 많은 구체적인 세부 사항이 설명된다. 그러나, 본 개시 내용의 실시예가 이러한 구체적인 세부 사항 없이 실시될 수 있는 점은 관련 기술 분야의 통상의 기술자에게 명백할 것이다. 다른 상황에서, 공지된 방법, 절차, 구성요소, 및 회로가 본 발명의 실시예의 양태를 불필요하게 모호하게 하지 않기 위해 상세하게 설명되지는 않았다. 그리고, 필요 없는 설명 반복을 피하기 위해, 하나의 예시적인 실시예에 따라 설명된 하나 이상의 구성요소 또는 작용은 다른 예시적인 실시예로부터 적용되는 바에 따라 사용되거나 생략될 수 있다.
- [0012] 이하 실시예는 다양한 기기 및 기기의 부분을 3차원 공간에서의 그 상태에 관해 설명할 것이다. 본 개시 내용에 사용되는 바와 같이, "위치"라는 용어는 3차원 공간(예를 들어, 직교 X, Y, Z 좌표를 따르는 3개의 병진 이동 자유도)에서의 대상 또는 대상의 일부분의 위치를 지칭한다. 본 개시 내용에 사용되는 바와 같이, "배향"이라는 용어는 대상 또는 대상의 일부분의 회전 배치(3개의 회전 자유도 - 예를 들어, 롤링, 피치, 및 요잉)를 지칭한다. 본 개시 내용에 사용되는 바와 같이, "자세"라는 용어는 적어도 하나의 병진 이동 자유도에서의 대상 또는 대상의 일부분의 위치 및 적어도 하나의 회전 자유도에서의 대상 또는 대상의 일부분의 배향을 지칭한다 (6개까지의 총 자유도). 본 개시 내용에 사용되는 바와 같이, "형상"이라는 용어는 세장형 대상물을 따라 측정된 자세, 위치, 또는 배향의 세트를 지칭한다.
- [0013] 도 1을 참조하면, 최소 침습적 하이브리드 중재적 기기 시스템(10)은 본 개시 내용의 양태를 이용한다. 시스템(10)은 기기 핸드피스(14)에 결합되는 카테터 시스템(12)과 같은 의료 기기를 포함한다. 카테터 시스템(12)은 근위 단부(17) 및 원위 단부(18)를 갖는 세장형 가요성 본체(16)를 포함한다. 일 실시예에서, 가요성 본체(16)는 대략 3mm의 외경을 갖는다. 다른 가요성 본체 외경은 더 크거나 더 작을 수 있다. 대체 실시예에서, 다른 유형의 의료 기기가 기기 핸드피스에 결합되고 이에 의해 작동될 수 있다. 가요성 본체(16)는 가요성 본체의 원위 단부(18)를 반대 방향으로 이동시키기 위한 대향 구동 요소(20, 22)를 수용한다. 예를 들어, 구동 요소는 원위 단부(18)의 대향 피치 이동 또는 대향 요잉 이동을 제어할 수 있다. 다양한 실시예에서, 대향 구동 요소의 추가 세트가 이동(예를 들면, 피치, 요잉, 및 롤링)의 다수의 대향 방향을 제어하기 위해 포함될 수 있다. 구동 요소는 기기 핸드피스(14)로부터 원위 단부(18)로 연장하는 텐던(tendon), 연동 기구, 또는 다른 조향 제어부(미도시)를 포함할 수 있다. 텐던은 일반적으로 인장을 견딜 수 있는 연속적인 세장형 부재이다. 텐던은 나선형으로 감기거나 꼬인 케이블, 로프, 헐거운 섬유 로빙, 및 섬유나 와이어 강화 벨트 등의 다중-구성요소 부재를 포함할 수 있다. 텐던은 또한 와이어, 로드, 튜브, 밴드, 필라멘트 등의 단일 구성요소 부재 또는 인장에 사용하기에 적절한 다른 연속 부재를 포함한다. 가요성 부재(16)는 의료적 기능을 위해, 예를 들어, 대상 조직의 미리 정해진 치료를 달성하기 위해 조작 가능한 수술 엔드 이펙터 또는 다른 작용 원위 부분을 작동하기 위한 제어 기구(미도시)를 더 수용할 수 있다. 예를 들어, 몇몇 엔드 이펙터는 메스, 블레이드, 바늘, 광섬유, 또는 전극 등의 단일 작업 부재를 갖는다. 다른 엔드 이펙터는 예를 들어 검자, 파지기, 가위, 생체 검사 장치, 또는 클립 어플라이어 등의 쌍 또는 복수의 작업 부재를 포함할 수 있다. 전기적으로 활성화되는 엔드 이펙터의 예는 전기수술 전극, 트랜스듀서, 센서 등을 포함한다. 또한 또는 대안적으로, 가요성 본체(16)는 중재 공구가 대상 수술 위치에 배치되어 사용될 수 있는 하나 이상의 루멘(lumen)을 형성할 수 있다. 이러한 중재 공구는 하나 이상의 카메라, 생체 검사 장치, 레이저 절제 섬유, 약 전달 시스템, 또는 위치 및 배향 센서를 포함할 수 있다.
- [0014] 기기 핸드피스(14)는 대향 구동 요소(20, 22)의 이동을 수동으로 제어하기 위해 사용자에게 의해(예를 들어, 사용



자의 손 또는 엄지에 의해) 이동 가능한 레버 또는 다이얼과 같은 수동 액추에이터(24)를 포함한다. 기기 핸드피스(14)는 구동 요소(22)의 이동을 제어하기 위해 구동 시스템(30)에 의해 이동 가능한 구동 입력부(26) 및 구동 요소(20)의 이동을 제어하기 위해 구동 시스템(32)에 의해 이동 가능한 구동 입력부(28)를 포함한다. 더 상세히 후술되는 바와 같이, 구동 시스템(30, 32)은 로봇 중재 시스템의 동력식 구성요소일 수 있다. 선택적으로, 무균 드레이프에 부착된 무균 어댑터 디스크(27)가 구동 입력부(예를 들어, 구동 입력부(26))에 결합될 수 있다. 유사하게, 무균 드레이프에 부착된 선택적 무균 어댑터 디스크(29)가 구동 입력부(예를 들어, 구동 입력부(28))에 결합될 수 있다. 무균 어댑터 디스크(27)는 무균 기기 구성요소와 비-무균 로봇 구성요소 사이에 무균 차단부를 유지하면서 구동 시스템(30)에서부터 구동 입력부(26)까지의 이동을 부여한다. 대체 실시예에서, 선택적 어댑터 디스크는 비-무균일 수 있어, 개별 모터 출력부와 기기 입력부 사이에 작은 오정렬을 수용하도록 기능한다. 본 개시 내용에 사용된 바와 같이, 구동 기구를 갖는 구동 입력부의 제거 가능한 맞물림은 어댑터 디스크를 통한 직접적인 맞물림 및 간접적인 맞물림을 포함한다. 구동 입력부(26)는 구동 요소(34)에 의해 수동 액추에이터(24)에 결합될 수 있다. 구동 요소(34)는 구동 요소(22)의 일부(즉, 구동 입력부와 수동 액추에이터 사이의 구동 요소(22)의 길이부)일 수 있다. 대안적으로, 구동 요소(22 및 34)는 수동 액추에이터(24)에 개별적으로 연결될 수 있다. 구동 입력부(28)는 구동 요소(36)에 의해 수동 액추에이터(24)에 결합될 수 있다. 구동 요소(36)는 구동 요소(20)의 일부(즉, 구동 입력부와 수동 액추에이터 사이의 구동 요소(20)의 길이부)일 수 있다. 대안적으로, 구동 요소(20 및 36)는 수동 액추에이터(24)에 개별적으로 연결될 수 있다. 기기 핸드피스(14)는 대향 구동 요소(20, 22)가 느슨하게 되어 구동 입력부 또는 수동 액추에이터로부터 결합 해제되는 것을 방지하는 인장 시스템(38)을 추가로 포함한다. 구동 입력부(26)는 구동 요소(40)에 의해 인장 시스템(38)에 결합될 수 있다. 구동 요소(40)는 구동 요소(22)의 일부(즉, 구동 입력부와 인장 시스템 사이의 구동 요소(22)의 길이부)일 수 있다. 대안적으로, 구동 요소(40 및 34)는 구동 입력부(26)에 개별적으로 연결될 수 있다. 구동 입력부(28)는 구동 요소(42)에 의해 인장 시스템(38)에 결합될 수 있다. 구동 요소(42)는 구동 요소(20)의 일부(즉, 구동 입력부와 인장 시스템 사이의 구동 요소(20)의 길이부)일 수 있다. 대안적으로, 구동 요소(42 및 36)는 구동 입력부(28)에 개별적으로 연결될 수 있다.

[0015] 하이브리드 기기 시스템(10)이 로봇식 제어 모드로 사용되는 경우, 기기 핸드피스(14)는 하이브리드 수동 및 로봇 중재적 시스템의 구성요소일 수 있다. 도 2는 그러한 시스템(100)을 설명한다. 시스템(100)은 예를 들어, 수술, 진단, 치료 또는 생체 검사 기술을 위해 사용될 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 로봇 시스템(100)은 일반적으로 환자(P)의 다양한 기술을 실행함에 있어 하이브리드 중재적 기기(104)(예를 들어, 하이브리드 기기 시스템(10))를 작동하기 위해 중재 조작기 조립체(102)(예를 들어, 로봇 아암 연동 기구)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 중재적 기기(104)는 의사(S1)에 의해 수동 모드로 사용하기 위해 중재 조작기(102)로부터 결합 해제된다. 로봇 제어 모드에서, 중재적 기기는 중재 조작기(102)에 결합될 것이다. (예를 들어, 도 3 참조) 조작기 조립체(102)는 수술 테이블(0)에 또는 근처에 탑재된다. 조작자 입력 시스템(106)은 의사(S2)가 수술 부위를 관측하고 중재 조작기 조립체(102)의 작동을 제어하게 한다. 몇몇 상황에서, 동일한 사람이 수술 기구를 작동하고 조작자 입력부를 작동할 수 있다.

[0016] 조작자 입력 시스템(106)은 보통 수술 테이블(0)과 동일한 공간에 위치되는 의사의 콘솔에 위치될 수 있다. 그러나, 의사(S2)는 환자(P)와 다른 공간 또는 완전히 다른 건물 내에 위치될 수 있는 점이 이해되어야 한다. 조작자 입력 시스템(106)은 일반적으로 조작기 조립체(102)를 제어하기 위한 하나 이상의 제어 장치(들)를 포함한다. 제어 장치(들)는 손잡이, 조이스틱, 트랙볼, 데이터 글러브, 트리거-건, 수동 제어기, 음성 인식 장치, 터치 스크린, 신체 움직임 또는 존재 센서 등과 같은, 임의의 개수의 다양한 입력 장치를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 제어 장치(들)에는 원격 현장감 또는 의사가 기기(104)를 직접 제어하는 강한 느낌을 갖도록 제어 장치(들)가 기기(104)와 일체라는 지각을 의사에게 제공하기 위해 관련된 중재적 기기(104)와 동일한 자유도가 제공될 것이다. 다른 실시예에서, 제어 장치(들)는 관련된 중재적 기기(104)보다 더 많거나 더 적은 자유도를 가지며, 여전히 원격 현장감을 의사에게 제공할 수 있다.

[0017] 몇몇 실시예에서, 제어 장치(들)는 6개의 자유도에 의해 이동하며, 기기를 작동(예를 들어, 파지 조오를 폐쇄하거나, 전극에 전위를 인가하거나, 약물 치료를 전달하는 등)시키기 위한 작동 가능한 손잡이를 또한 포함할 수 있는 수동 입력 장치이다.

[0018] 대체 실시예에서, 로봇 시스템은 1개를 초과하는 조작기 조립체 및/또는 1개를 초과하는 조작자 입력 시스템을 포함할 수 있다. 조작기 조립체의 정확한 개수는 다른 인자보다도, 외과적 기술 및 수술실 내의 공간 제약에 의존할 것이다. 조작자 입력 시스템은 함께 위치될 수 있거나, 분리된 장소 내에 위치될 수 있다. 다수의 조작자 입력 시스템은 1명을 초과하는 작업자가 하나 이상의 조작기 조립체를 다양한 조합으로 제어하도록 한다.

- [0019] 선택적 센서 시스템(110)은 기기(104)에 대한 정보를 수신하기 위한 하나 이상의 서브-시스템을 포함한다. 이러한 서브-시스템은 위치 센서 시스템(예를 들어, 전자기(EM) 센서 시스템); 위치, 배향, 속도, 자세, 및/또는 카테터 팁(예를 들어, 도 1의 원위 단부(18))의 그리고/또는 기기(104)의 가요성 본체를 따르는 하나 이상의 세그먼트의 형상; 및/또는 카테터 시스템의 원위 단부로부터 이미지를 캡처하기 위한 시각화 시스템을 포함할 수 있다. 위치 센서 시스템, 형상 센서 시스템, 및/또는 시각화 시스템이 로봇 중재 시스템의 트래킹 시스템과 인터페이스할 수 있다. 트래킹 시스템은 제어 시스템(116)의 프로세서를 포함할 수 있는 하나 이상의 컴퓨터 프로세서와 상호 작용하거나 이에 의해 실행되는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 또는 그 조합으로서 구현될 수 있고, 이후 상세히 설명된다.
- [0020] 선택적 위치 센서 시스템은 외부에서 생성되는 전자기장을 받을 수 있는 하나 이상의 전도성 코일을 포함하는 EM 센서 시스템일 수 있다. 그리고 EM 센서 시스템의 각각의 코일은 외부에서 생성되는 전자기장에 대한 코일의 위치 및 배향에 의존하는 특징을 갖는 유도 전기 신호를 생성한다. 일 실시예에서, EM 센서 시스템은 기점의 6개의 자유도, 예를 들어 3개의 위치 좌표(X, Y, Z) 및 피치, 요잉, 및 롤링을 표시하는 3개의 배향 각도를 측정하도록 구성 및 위치될 수 있다. EM 센서 시스템의 추가 설명은 본 명세서에 전체 내용이 참조로 통합된, "추적되는 대상에 대한 수동 트랜스폰더를 갖는 6-자유도 트래킹 시스템"을 개시하는 1999년 8월 11일 출원된 미국 특허 제6,380,732호에 개시된다.
- [0021] 선택적 형상 센서 시스템은 기기의 가요성 본체와 정렬되는 (예를 들어, 내부 채널(미도시) 내에 제공되거나 외부에 장착된) 광 섬유를 포함한다. 일 실시예에서, 광 섬유는 대략 200 $\mu$ m의 직경을 갖는다. 다른 실시예에서, 치수는 더 크거나 더 작을 수 있다.
- [0022] 형상 센서 시스템의 광 섬유는 기기(104)의 카테터 시스템의 형상을 결정하기 위한 광 섬유 굴곡 센서를 형성한다. 일 대체예에서, 섬유 브래그 격자(FBG)를 포함하는 광 섬유가 하나 이상의 차원으로 구조부 내의 스트레인 측정을 제공하는데 사용된다. 3차원으로 광 섬유의 형상 및 상대적 위치를 모니터링하기 위한 다양한 시스템 및 방법은 "광 섬유 위치 및 형상 감지 장치 및 이에 관한 방법"을 개시하는, 2005년 7월 13일 출원된 미국 특허 출원 번호 제11/180,389호, "광 섬유 형상 및 상대 위치 감지"를 개시하는, 2004년 7월 16일 출원된 미국 특허 출원 번호 제60/588,336호, 및 "광 섬유 굴곡 센서"를 개시하는, 1998년 6월 17일 출원된 미국 특허 번호 제6,389,187호에 개시되며, 이들은 그 전체 내용이 본 명세서에 참조로 통합된다. 다른 대체예에서, 레일리 산란, 라만 산란, 브릴루앙 산란 및 형광 산란 등의 다른 스트레인 감지 기술을 채용한 센서가 적합할 수 있다. 다른 대체 실시예에서, 카테터의 형상은 다른 기술을 사용하여 결정될 수 있다.
- [0023] 선택적으로, 광 섬유는 단일 클래딩 내에 복수의 코어를 포함할 수 있다. 각각의 코어는 각각의 코어 내의 광이 다른 코어 내에서 운반되는 광과 현저하게 상호 작용하지 않도록, 코어들을 분리하는 충분한 거리 및 클래딩을 구비한 단일 모드일 수 있다. 다른 실시예에서, 코어의 개수는 변할 수 있고, 또는 각각의 코어가 분리된 광섬유 내에 포함될 수 있다. 몇몇 실시예에서, FBG의 어레이가 각각의 코어 내에 제공된다.
- [0024] 각각의 FBG는 굴절률의 공간적 주기성을 생성시키기 위해 코어의 굴절률의 일련의 변조부를 포함한다. 간격은, 각각의 굴절률 변화로부터의 부분 반사가 좁은 대역의 파장에 대해 간섭성으로 추가되어 이에 따라 훨씬 더 넓은 대역을 통과하면서 이러한 좁은 대역의 파장만을 반사시키도록, 선택될 수 있다. FBG의 제조 도중, 변조부들은 공지된 거리만큼 이격되어, 공지된 대역의 파장의 반사를 일으킨다. 그러나, 스트레인이 섬유 코어 상에 유도될 때, 변조부들의 간격은 코어 내의 스트레인에 의존하여 변할 것이다. 대안적으로, 광 섬유의 굴곡에 따라 변하는 후방 산란 또는 다른 광학적 현상이 각각의 코어 내의 스트레인을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 스트레인을 측정하기 위해, 광이 섬유를 따라 발산되고, 복귀 광의 특징이 측정된다. 예를 들어, FBG는 섬유에 대한 스트레인 및 그 온도의 함수인 반사 파장을 생성한다. 이 FBG 기술은 영국 블랙넬 소재의 스마트 파이버스 엘티디.(Smart Fibres Ltd.) 등의 다양한 공급처로부터 상업적으로 입수 가능하다. 로봇 수술을 위한 위치 센서의 FBG 기술의 사용은 "섬유 브래그 격자를 사용한 위치 센서를 포함하는 로봇 수술 시스템"을 개시하는, 2006년 7월 20일 출원된 미국 특허 번호 제7,930,065호에 개시되고, 그 전체 내용이 본 명세서에 참조로 통합된다.
- [0025] 다중코어 섬유에 적용될 때, 광섬유의 굴곡은 각각의 코어 내의 파장 변이를 모니터링함으로써 측정될 수 있는 코어 상의 스트레인을 유도한다. 섬유 내에 축외(off-axis) 배치된 2개 이상의 코어를 가짐으로써, 섬유의 굴곡은 각각의 코어 상에 상이한 스트레인을 유도한다. 이러한 스트레인은 섬유의 굴곡의 국소 정도의 함수이다. 예를 들어, FBG를 포함하는 코어의 영역은, 섬유가 구부러지는 지점에 위치되는 경우, 그러한 지점에서의 굴곡량을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 데이터는 FBG 영역들의 공지된 간격과 조합되어, 섬유의 형상을

재구성하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 시스템은 버지니아주 블랙스버그 소재의 루나 이노베이션즈, 인크.(Luna Innovations, Inc.)에 의해 기술되었다. 감지는 로봇 시스템에 의해 작동되는 자유도에서만 제한될 수 있고, 또는 수동 자유도(예를 들어, 조인트들 사이에서의 강성 부재들의 비작동식 굴곡) 및 능동 자유도(예를 들어, 기기의 작동식 이동)에 적용될 수 있다.

[0026] 센서 시스템(110)의 시각화 서브-시스템은 수술 부위의 동시적(실시간) 이미지를 의사에게 제공하기 위해 기기 카테터(미도시)를 통해 연장하는 이미지 캡처 프로브를 포함할 수 있다. 이미지 캡처 프로브는 디스플레이를 위해 로봇 중재 시스템으로 전달되고 이에 의해 처리되는 이미지(비디오 이미지를 포함함)를 캡처하기 위해 예를 들어, 도 1의 가요성 본체(16)의 원위 단부(18) 근처에 배치된 입체 또는 단안 카메라를 구비한 팁부를 포함할 수 있다. 이미지 캡처 프로브는 캡처된 이미지 데이터를 전달하기 위해 카메라에 결합된 케이블을 포함할 수 있다. 대안적으로, 이미지 캡처 기기는 촬영 시스템에 결합되는 섬유경 등의 광-섬유 다발일 수 있다. 이미지 캡처 기기는 예를 들어, 가시 스펙트럼 내의 이미지 데이터를 캡처하거나 가시 및 적외 또는 자외 스펙트럼의 이미지 데이터를 캡처하기 위한, 단일 또는 다중 스펙트럼일 수 있다.

[0027] 캡처된 이미지는 예를 들어, 수술 부위 내에 위치한 내시경 프로브에 의해 캡처된 2차원 또는 3차원 이미지일 수 있다. 이 실시예에서, 시각화 서브-시스템은 중재적 기기(104)에 일체로 또는 제거 가능하게 결합될 수 있는 내시경 구성요소를 포함한다. 그러나, 대체 실시예에서, 분리된 조작기 조립체에 부착된 분리된 내시경이 수술 부위를 촬영하기 위해 사용될 수 있다. 대안적으로, 분리된 내시경 조립체는 원격 제어 없이 사용자에게 의해 직접 작동될 수 있다. 내시경 조립체는 (예를 들어, 원격 작동식 조향 와이어를 통한) 능동 조향 또는 (예를 들어, 안내 와이어 또는 직접적인 사용자 안내를 통한) 피동 조향을 포함할 수 있다. 시각화 시스템은 제어 시스템(116)의 프로세서(들)를 포함할 수 있는 하나 이상의 컴퓨터 프로세서와 상호 작용하거나 그에 의해 실행되는, 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수 있다.

[0028] 디스플레이 시스템(114)은 센서 시스템(110)의 서브-시스템에 의해 생성되는 중재적 기기 및 수술 부위의 이미지를 표시할 수 있다. 디스플레이(114) 및 조작자 입력 시스템(106)은, 스코프 조립체의 환상 장치 및 중재적 기기의 상대 위치가 의사의 눈 및 손(들)의 상대 위치와 유사하여 조작자가 작업 공간을 사실상 실제 존재하는 것으로 관찰하는 것처럼 중재적 기기(104) 및 조작자 입력 시스템(106)을 조작할 수 있도록 배향될 수 있다. 실제 존재는 표시되는 조직 이미지가 조작자에게, 조작자가 촬영기 위치에 물리적으로 존재하여 촬영기의 시각으로부터 조직을 직접 보는 것처럼 보여지는 것을 의미한다.

[0029] 대안적으로 또는 추가적으로, 디스플레이 시스템(114)은 컴퓨터 단층 촬영(CT), 자기 공명 영상(MRI), 형광 투시법, 온도 기록법, 초음파, 광 간섭 단층 촬영(OCT), 열 촬영, 임피던스 촬영, 레이저 촬영, 나노튜브 X-선 촬영 등과 같은 촬영 기술을 사용하여 수술 전에 기록 및/또는 모델링된 수술 부위의 이미지를 제시할 수 있다. 제공된 수술전 이미지는 2차원, 3차원, 또는 4차원(예를 들어, 시간 기반 정보 또는 속도 기반 정보를 포함함) 이미지 및 모델을 포함할 수 있다.

[0030] 몇몇 실시예에서, 디스플레이 시스템(114)은 수술 기기의 팁의 위치에 내부 수술 부위의 가상 이미지를 의사에게 제공하기 위해, 중재적 기기의 실제 위치가 수술전 또는 동시 영상과 정합(예를 들어, 동적 참조)되는 가상 시각화 이미지를 표시할 수 있다.

[0031] 다른 실시예에서, 디스플레이 시스템(114)은 수술 부위에서의 중재적 기기의 가상 이미지를 의사에게 제공하기 위해, 중재적 기기의 실제 위치가 (수술 전 기록된 이미지를 포함한) 이전의 영상 또는 동시 영상과 정합되는 가상 시각화 이미지를 표시할 수 있다. 중재적 기기의 일부분의 이미지는 의사가 중재적 기기를 제어하는 것을 보조하기 위해 가상 이미지 상에 중첩될 수 있다.

[0032] 도 2에 도시된 바와 같이, 제어 시스템(116)은 수술 조작기 조립체(102), 조작자 입력 시스템(106), 센서 시스템(110) 및 디스플레이 시스템(114) 사이의 제어에 영향을 주기 위해, 적어도 하나의 프로세서(미도시) 및 전형적으로 복수의 프로세서를 포함한다. 제어 시스템(116)은 또한 본 개시 내용에 개시된 방법들 중 일부 또는 전부를 구현하기 위한 프로그래밍된 명령어(예를 들어, 명령어를 저장한 컴퓨터 판독가능 매체)를 포함한다. 제어 시스템(116)은 도 2의 단순화된 개략도에서는 단일 블록으로서 도시되어 있지만, 처리의 적어도 일부가 선택적으로 수술 조작기 조립체에 인접하여 실행되고, 일부가 조작자 입력 시스템에 인접하여 실행되는 등의 상태로, 시스템은 (예를 들어, 수술 조작기 조립체(102) 및/또는 조작자 입력 시스템(106) 상에) 다수의 데이터 처리 회로를 포함할 수 있다. 임의의 매우 다양한 집중형 또는 분배형 데이터 처리 아키텍처가 채용될 수 있다.



- [0033] 유사하게, 프로그래밍된 명령어는 다수의 분리된 프로그램 또는 서브루틴으로서 구현될 수 있거나, 본 개시 내용에서 설명되는 로봇 시스템의 다수의 다른 양태로 통합될 수 있다. 일 실시예에서, 제어 시스템(116)은 블루투스, IrDA, HomeRF, IEEE802.11, DECT, 및 무선 원격 측정 등의 무선 통신 프로토콜을 지원한다.
- [0034] 몇몇 실시예에서, 제어 시스템(116)은 중재적 기기(104)로부터의 힘 및 토크 피드백을 조작자 입력 시스템(106)을 위한 하나 이상의 대응하는 서보 모터로 제공하기 위한 하나 이상의 서보 제어기를 포함할 수 있다. 서보 제어기(들)는 또한 신체 내의 개방부를 거쳐 환자 신체 내의 내부 수술 부위 내로 연장하는 기기를 이동시키도록 조작기 조립체(102)에 지시하는 신호를 전송할 수 있다. 임의의 적합한 보편적인 또는 특수화된 서보 제어기가 사용될 수 있다. 서보 제어기는 조작기 조립체(102)로부터 분리되거나 이에 통합될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 서보 제어기 및 조작기 조립체는 환자의 신체에 인접하여 위치될 수 있는 로봇 아암 카트의 일부로서 제공된다.
- [0035] 제어 시스템(116)은 기기(104)에 운행 보조를 제공하기 위해 가상 시각화 시스템을 추가로 포함할 수 있다. 가상 시각화 시스템을 사용한 가상 운행은 해부학적 통로의 3차원 구조와 관련하여 취득된 데이터세트에 대한 참조에 기초한다. 더 구체적으로, 가상 시각화 시스템은 컴퓨터 단층 촬영(CT), 자기 공명 영상(MRI), 형광 투시법, 온도 기록법, 초음파, 광 간섭 단층 촬영(OCT), 열 촬영, 임피던스 촬영, 레이저 촬영, 나노튜브 X-선 촬영 등과 같은 촬영 기술을 사용하여 기록 및/또는 모델링된 수술 부위의 이미지를 처리한다. 소프트웨어는 기록된 이미지를 부분적인 또는 전체적인 해부학적 장기 또는 해부학적 영역의 2차원 또는 3차원 모델로 변환하기 위해 사용된다. 모델은 통로들의 다양한 위치 및 형상과, 이들의 연결성을 설명한다. 모델을 생성하는데 사용되는 이미지들은 임상 시술 동안 수술 전에 또는 수술 중에 기록될 수 있다. 대체 실시예에서, 가상 시각화 시스템은 표준 모델(즉, 환자 특이적이지 않음) 또는 표준 모델 및 환자 특이적 데이터의 하이브리드를 사용할 수 있다. 모델 및 모델에 의해 생성되는 임의의 가상 이미지는 하나 이상의 이동 상 도중(예를 들어, 폐의 흡기/호기 사이클 도중) 변형 가능한 해부학적 영역의 정적 자세를 나타낼 수 있다.
- [0036] 가상 운행 절차 중에, 센서 시스템은 환자의 해부학적 구조부에 대한 기기의 대략적인 위치를 계산하기 위해 사용될 수 있다. 위치는 환자의 해부학적 구조부의 거시 수준 추적 이미지 및 환자의 해부학적 구조부의 가상 내부 이미지를 생성하기 위해 사용될 수 있다. 중재적 기기를, 가상 시각화 시스템으로부터의 것과 같은 수술 전에 기록된 수술 영상과 정합시켜서 이와 함께 표시하기 위해 광섬유 센서를 사용하는 다양한 시스템이 공지된다. 예를 들어, 본 개시 내용에 참조로 통합된, "이미지 안내식 수술을 위한 해부학적 구조부의 모델의 동적 정합을 제공하는 의료 시스템"을 개시하는, 2011년 5월 13일 출원된 미국 특허 출원 제13/107,562호는 하나의 이러한 시스템을 개시한다.
- [0037] 제어 시스템(116)은 디스플레이 시스템(114) 상에 가상 이미지 디스플레이를 생성하기 위해 가상 시각화 시스템 및 센서 추적 장치로부터의 정보를 처리하는 운행 시스템을 추가로 포함할 수 있다. 시스템(100)은 조명 시스템, 조향 제어 시스템, 관류 시스템, 및/또는 흡입 시스템과 같은 선택적 작동 및 지원 시스템(미도시)을 추가로 포함할 수 있다.
- [0038] 로봇 제어 모드에서, 조작기 조립체(102)는 하이브리드 중재적 기기(104)를 지원하고, 하나 이상의 비-서보 제어 링크(예를 들어, 일반적으로 셋업 구조부로 지칭되는, 제 위치에 수동으로 위치되어 체결될 수 있는 하나 이상의 링크)의 운동학적 구조부 및 로봇 조작기를 포함할 수 있다. 로봇 조작기 조립체(102)는 복수의 액추에이터(예를 들어, 모터)에 의해 구동된다. 이들 모터는 제어 시스템(116)으로부터의 명령에 응답하여 로봇 조작기를 능동적으로 이동시킨다. 모터는 중재적 기기에 결합될 때 중재적 기기를 자연적으로 또는 외파적으로 생성된 해부학적 개구 내로 전진시키고 그리고/또는, 3개의 선형 운동도(예를 들어, X, Y, Z 직교 축을 따른 선형 운동) 및 3개의 회전 운동도(예를 들어, X, Y, Z 직교 축에 대한 회전)를 포함할 수 있는 복수의 자유도로 중재적 기기의 원위 단부를 이동시킬 수 있는 구동 시스템(예를 들어, 구동 시스템(30, 32))을 포함한다. 추가로, 모터는 생체 검사 장치 등의 조오에 조직을 파지하기 위해 기기의 관절식 엔드 이펙터를 작동시키기 위해 사용될 수 있다.
- [0039] 다양한 실시예에서, 하이브리드 중재적 기기 시스템(10, 104)은 시험, 진단, 생체 검사 또는 폐의 치료시 사용을 위한 기관지경 또는 기관지 카테터 등의 가요성 기관지 기기일 수 있다. 하이브리드 수동 로봇 기기는, 수동 모드에서 로봇 제어로부터 결합 해제되기 때문에 기관지 시술에 유용할 수 있고, 기관지경 검사자는 환자의 입, 코, 또는 성대 등의 기관 절개부 및 지나간 연약한 해부학적 구조부를 통해 기기를 수동으로 운행시킬 수 있다. (특히 시술의 초기 및 종료에서) 환자 몸의 이러한 부분을 운행할 때, 기관지경 검사자는 분명히 인식할 수 있는 시각적 및 촉각적 큐(cue)에 기초하여 기기의 원위 단부의 위치 및 배향을 물리적으로 감지할 수 있다.

로봇 제어 및 운행은 기기의 원위 단부가 센서, 카메라 이미지, 사전-작동 모델링, 및 다른 간접적인 표시에 기초한 위치 및 배향 관정이 더 복잡하게 되는 폐에 위치된 이후 안전한 그리고 더 효과적인 제어 형태일 수 있다. 따라서, 로봇 또는 수동 제어의 어느 하나에 의해 선택적으로 작동될 수 있는 단일 기기가 효과적인 해결책일 수 있다.

[0040] 도 3 및 도 4는 환자(P1)에 대한 시술을 실행하는데 사용되는 로봇 중재 시스템(200)을 도시한다. 로봇 중재 시스템(200)은 시스템(100)의 임의의 또는 모든 구성요소를 포함할 수 있으나, 명료성을 위해, 단지 선택 구성요소가 도 3 및 도 4에 도시된다. 시스템(200)은 원격 제어 장치(204)(예를 들어, 조작자 입력 시스템(106))에 의해 제어되는 조작기 조립체(202)(예를 들어, 로봇 조작기 조립체(102))를 포함한다. 조작기 조립체(202)는 삽입 구동부(206) 및 피치 및/또는 요잉 구동부(208)를 포함한다. 구동부(206, 208)는 예를 들어, 서보 모터 구동 기구일 수 있다. 중재적 기기(210)는 환자(P1)의 해부 통로 안으로의 삽입에 맞는 크기의 핸드피스(212) 및 가요성 본체(214)를 포함한다. 광 섬유(216)는 가요성 본체의 형상을 측정하기 위해 또는 가요성 본체의 원위 단부로부터 이미지를 기록하기 위해 핸드피스(212) 및 가요성 본체(214)를 통과한다. 래칭 기구(218)는 핸드피스(212)를 기계적으로 조작기 조립체(202)에 연결한다. 핸드피스(212)는 수동 액추에이터(220)를 포함한다.

[0041] 도 3의 구성에서, 중재적 기기(210)는 로봇 모드 제어에서의 사용을 위해 조작기 조립체(202)에 연결된다. 삽입 구동부(206)는 원격 제어 장치(204)에서의 사용자 입력에 반응하여 환자(P1) 내외로의 가요성 본체(214)의 이동을 제어한다. 구동부(208)는 원격 제어 장치(204)에서의 사용자 입력에 반응하여 적어도 하나의 자유도(예를 들어, 피치, 요잉, 또는 롤링)로 가요성 본체(214)의 원위 단부의 이동을 제어한다. 선택적으로, 구동부(208)는 다수의 자유도로 가요성 본체(214)의 원위 단부의 이동을 제어할 수 있다. 따라서, 이 로봇 제어 구성에서, 중재적 기기의 삽입 및 원위 단부 이동은 로봇 조작기 조립체를 통해 원격 사용자에게 의해 제어된다.

[0042] 도 4의 구성에서, 중재적 기기(210)는 래칭 기구(218)를 맞물림 해제하고 조작기 조립체(202)의 구동부를 핸드피스의 구동 입력부(미도시)로부터 분리함으로써 조작기 조립체(202)로부터 연결 해제되었다. 기기(210)가 조립체(202)로부터 연결 해제된 상태로, 기기(210)는 사용자에게 의해 직접 보유 지지될 수 있고, 사용자는 기기의 삽입을 제어하기 위해 가요성 본체(214)를 수동으로 전진 또는 후퇴시킨다. 사용자는 핸드피스를 회전시킴으로써(예를 들어, 사용자의 손목을 뒤트는 것에 의해) 가요성 본체(214)의 롤링을 제어할 수 있다. 하나 이상 자유도(예를 들어, 피치 또는 요잉)로 가요성 본체(214)의 원위 단부의 이동을 제어하기 위해, 사용자는 직접 수동 액추에이터(220)를 토글링한다. 선택적으로, 액추에이터(220)는 다수의 자유도로 가요성 본체(214)의 원위 단부의 이동을 제어할 수 있다.

[0043] 도 5는 환자(P1)의 시술 실행 시 사용하는 다른 로봇 중재 시스템(300)을 도시한다. 로봇 중재 시스템(300)은 시스템(100)의 임의의 또는 모든 구성요소를 포함할 수 있으나, 명료성을 위해 단지 선택 구성요소가 도 5에 도시된다. 시스템(300)은 원격 제어 장치(304)에 의해 제어되는 조작기 조립체(302)를 포함한다. 조작기 조립체(302)는 삽입 구동부(306)를 포함한다. 중재적 기기(310)는 환자(P1)의 해부 통로 안으로의 삽입에 맞는 크기의 핸드피스(312) 및 가요성 본체(314)를 포함한다. 광 섬유(316)는 가요성 본체의 형상을 측정하기 위해 또는 가요성 본체의 원위 단부로부터 이미지를 기록하기 위해 핸드피스(312) 및 가요성 본체(314)를 통과한다. 핸드피스(312)는 수동 액추에이터(320)를 포함한다. 본 실시예에서, 구동 기구(308)는 적어도 하나의 자유도로 가요성 본체(308)의 원위 단부의 이동을 제어하기 위한 서보 모터를 포함한다. 구동 기구(308) 및 중재적 기기(310)는 기기의 삽입 및 원위 단부 이동은 도 3에서와 같이 로봇식으로 제어되도록 조작기 조립체(302)에 부착될 수 있다. 그러나, 본 실시예에서, 구동 기구(308) 및 기기(310)는 조작기로부터 분리될 수 있다. 분리되는 경우, 기기의 원위 단부는 계속해서 기구(308)에 의해 제어될 수 있다. 구동 기구(308)는 전력 입력부(318)에 의해 전원에 결합될 수 있다. 다른 케이블 또는 무선 연결부(미도시)는 원격 제어기로부터 구동 기구(308)로 제어 지시를 제공할 수 있다. 대안적으로, 구동 기구(308)는 기기(312)의 무선 사용을 허용하기 위해 배터리 또는 다른 자급식 휴대형 전원을 포함할 수 있다. 다양한 대체예에서, 구동 기구(308)는 아직 기기(312)에 직접 부착되어 있는 상태로 비활성화되어, 적어도 하나의 자유도로 기기의 원위 단부의 이동을 수동으로 제어하기 위해 액추에이터(320)를 사용자가 직접 토글링하게 할 수 있다.

[0044] 도 6은 가요성 본체(314)에 결합된 선택적 삽입 구동 기구(322)를 더 포함하는 로봇 중재 시스템(300)을 도시한다. 구동 기구(308)와 같이, 삽입-구동 기구(322)는 휴대형일 수 있고, 개별적으로 전력 공급 및 제어될 수 있다. 기기(310)가 조작기(302)로부터 분리될 때, 환자(P1)로부터의 가요성 본체(314)의 전진 및 후퇴는 휴대형 삽입 구동 기구(322)에 의해 제어될 수 있다.

- [0045] 도 7a 및 도 7b는 본 개시 내용의 다른 실시예에 따르는 중재적 기기(400)를 도시한다. 기기(400)는 핸드피스(404)에 결합된 세장형 가요성 본체(402)를 포함한다. 핸드피스(404)는 그립부(406), 공구 포트(엑세스 포트)(408), 및 인터페이스 하우징(410)을 포함한다. 핸드피스는 또한 로봇 조작기의 구동 시스템과 인터페이싱하는 복수의 구동 입력부(412)를 포함한다. 핸드피스(404)는 적어도 하나의 자유도(예를 들어, 피치, 요잉, 및/또는 롤링)로 세장형 가요성 본체(402)의 원위 단부의 이동을 수동으로 제어하기 위해 피벗(416)을 중심으로 피벗 가능한 수동 액추에이터(414)를 더 포함한다. 이 실시예 및 다른 실시예에서, 적어도 하나의 자유도는 피치 이동으로서 지칭될 수 있으나, 핸드피스의 하나 이상의 수동 액추에이터는 요잉 및/또는 롤링과 같은 하나 이상의 다른 자유도로 가요성 본체(402)의 원위 단부의 이동을 제어할 수 있다.
- [0046] 공구 포트(408)는 가요성 본체(402)의 채널을 통한 삽입을 위해 보조 공구를 수용하는 크기 및 형상이다. 보조 공구는 예를 들어, 카메라, 생체 검사 장치, 레이저 절제 섬유, 위치 및 배향 센서, 또는 다른 수술, 진단, 또는 치료 공구를 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 그립부(406)는 사람 손에 의한 편안한 그립을 위한 크기의 테이퍼링된 축을 갖는다. 다양한 대체 실시예에서, 그립부는 사용자의 손가락 또는 비슬립면을 얻는 크기의 인덴션(indentation) 등의 인체 공학적 특징부를 가질 수 있다.
- [0047] 이 실시예에서, 핸드피스(404)는 세장형 돌출부 등의 맞물림 특징부(418)를 포함하고, 이에 의해 핸드피스(404)는 세장형 가요성 본체(402)의 삽입 방향(D2)에 대략 가로지르는 방향(D1)으로 로봇 조작기에 결합되게 된다. 가로지르는 결합 방향은 핸드피스를 조작기에 결합하는 것이 가요성 본체의 원위 단부를 삽입 방향(D2)으로 이동시킬 수 있는 위험을 감소시키고, 따라서 환자에 대한 부상의 위험을 감소시키거나 환자의 작고 연약한 해부통로 내의 가요성 본체의 부주의한 전진 또는 후퇴를 발생시킬 수 있는 운행 방해물을 감소시킨다. 대안적으로, 핸드피스(404)가 세장형 가요성 본체(502)의 삽입 방향(D2)에 대해 또한 대략 가로지르는 방향(D3)으로 로봇 조작기에 결합되게 할 수 있는 맞물림 특징부가 제공될 수 있다. 가로지르는 결합 방향은 또한 핸드 피스를 로봇 조작기에 결합할 때 방향(D2)으로 핸드피스가 이동하는 위험을 감소시킬 것이다.
- [0048] 로봇 조작기에 연결 해제된 수동 모드에서, 사용자는 기기(400)의 그립부(406)를 파지하고 사용자의 엄지가 수동 액추에이터(414) 근처 또는 이에 대향하여 놓이도록 핸드피스(404)를 보유 지지한다. 사용자는 환자의 몸에 대해 핸드피스(404)를 전진 또는 후퇴시킴으로써(즉, 방향(D2)의) 삽입 이동을 수동으로 제어한다. 사용자는 수동 액추에이터(414)를 이동(M2)으로 피벗시킴으로써 피치 이동(M1)을 수동으로 제어한다. 예를 들어, 기기의 원위 단부를 향해 수동 액추에이터를 피벗시키는 것은 가요성 본체의 원위 단부를 위로 피치시키고, 기기의 근위 단부를 향해 수동 액추에이터를 피벗시키는 것은 가요성 본체의 원위 단부를 아래로 피치시킨다. 대체 실시예에서, 수동 액추에이터의 이동은 피치 이동을 반대 방향으로 발생시킬 수 있다. 또 다른 대체예에서, 수동 액추에이터의 이동은 가요성 본체의 원위 단부의 이동을 요잉 또는 롤링 등의 다른 자유도로 발생시킬 수 있다.
- [0049] 로봇 모드에서, 기기(400)는 로봇 조작기에 직접 연결된다. 구동 입력부(412)는 조작기에 탑재된 구동 모터에 의해 엔드 이펙터 및 가요성 본체 조향 기구의 기계적 결합을 제공한다. 예를 들어, 구동 입력부 쌍이 가요성 본체의 원위 단부의 피치 이동(M1)을 제어할 수 있고, 쌍의 하나의 어댑터는 상향 이동을 제어하고 쌍의 다른 하나는 대향 하향 이동을 제어한다. 구동 입력부의 다른 쌍은 다른 자유도로 가요성 본체 및/또는 엔드 이펙터에 대한 대향 이동을 제공할 수 있다. 로봇 조작기와 인터페이싱하는 기기는 예를 들어, "수술 로봇 공구, 테이터 구조, 및 사용"을 개시하는, 1999년 10월 15일 출원된 미국 특허 번호 제6,331,181호, 및 "로봇 수술 공구용 기계적 액추에이터 인터페이스 시스템"을 개시하는 2001년 1월 12일 출원된 미국 특허 번호 제6,491,701호에 개시되며, 이들은 전체 내용이 본 명세서에 참조로 통합된다.
- [0050] 도 8은 본 개시 내용의 다른 실시예에 따르는 중재적 기기(500)를 도시한다. 기기(500)는 핸드피스(504)에 결합된 세장형 가요성 본체(502)를 포함한다. 핸드피스(504)는 그립부(506), 공구 포트(508), 및 인터페이스 하우징(510)을 포함한다. 핸드피스는 또한 로봇 조작기의 구동 시스템과 인터페이싱하는 복수의 구동 입력부(512)를 포함한다.
- [0051] 핸드피스(504)는 세장형 가요성 본체(502)의 원위 단부의 이동을 수동으로 제어하기 위해 피벗(516)을 중심으로 피벗 가능한 수동 액추에이터(514)를 더 포함한다. 이 실시예에서, 수동 액추에이터(514)는 두 개의 레버(도 8에 분명하게 도시되지 않았으나, 도 9b에 유사한 구성이 보임)를 포함한다. 각각의 레버는 하나의 자유도의 대향 이동, 예를 들어, 피치 이동을 제어한다. 대안적으로, 하나의 피벗 레버는 대향 요잉 이동을 제어할 수 있고, 다른 피벗 레버는 가요성 본체의 원위 단부의 대향 피치 이동을 제어할 수 있다.
- [0052] 공구 포트(508)는 가요성 본체(502)의 채널을 통한 삽입을 위한 보조 공구를 수용하는 크기 및 형상이다. 보조 공구는 예를 들어, 카메라, 생체 검사 장치, 레이저 절제 섬유, 위치 및 배향 센서 또는 수술, 진단 또는 치료



공구를 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 그립부(506)는 사람 손에 의한 편안한 그립을 위한 크기의 테이퍼링된 축을 갖는다. 다양한 대체 실시예에서, 그립부는 사용자의 손가락 또는 비슬립면을 얻는 크기의 인텐션 등의 인체 공학적 특징부를 가질 수 있다.

[0053] 이 실시예에서, 세장형 돌출부(518)와 같은 맞물림 특징부는 핸드피스(504)가 세장형 가요성 본체(502)의 삽입 방향(D2)에 대략 가로지르는 방향(D1)으로 로봇 조작기에 결합하게 할 수 있다. 가로지르는 결합 방향은 핸드피스를 조작기에 결합하는 것이 가요성 본체의 원위 단부를 삽입 방향(D2)으로 이동시킬 수 있는 위험을 감소시키고, 따라서 환자에 대한 부상의 위험을 감소시키거나 환자의 작고 연약한 해부 통로 내의 가요성 본체의 부주의한 전진 또는 후퇴를 발생시킬 수 있는 운행 방해물을 감소시킨다.

[0054] 핸드피스(504)는 로봇 조작기로부터 기기(500)를 제거하는 래칭 해제 기구를 더 포함한다. 이 실시예에서, 래칭 해제 기구는 편의 부재(예를 들어, 연장 스프링)에 의해 연결되고 한 쌍의 링크(522)에 연결되는 한 쌍의 탭(520)을 포함한다. 핸드피스(504)가 로봇 조작기에 결합될 때, 탭(520)을 함께 압착시키는 것은 링크를 로봇 조작기를 향해 이동시켜, 핸드피스 입력부(512)를 로봇 조작기로부터 연결 해제한다. 그리고, 핸드피스(504)가 로봇 조작기로부터 연결 해제될 수 있고, 연결 해제 이후, 기기(500)는 수동 모드로 작동될 수 있다. 수동 및 로봇 제어 모드에서의 기기(500)의 작동은 이중 레버 수동 액추에이터(514)가 수동 모드에서 사람이 가요성 본체의 원위 단부의 단일 자유도의 대향 이동(예를 들어, 상향 피치 및 하향 피치)을 제어하도록 하는 것을 제외하면 기기(400)에 대해 상술된 작동과 유사하다. 대안적으로, 이중 레버 수동 액추에이터는 두 개의 레버 각각이 두 개의 방향에서 상이한 자유도로 제어되도록 구성될 수 있다(예를 들어, 우측 레버는 상하 피치를 제어하고 좌측 레버는 좌우 요잉을 제어함).

[0055] 도 1에 도시된 바와 같이, 수동 액추에이터(24)는 핸드피스(14)가 수동 모드에서 사용될 때 사용자에게 의해 가요성 본체의 원위 단부의 이동을 제어하도록 조작된다. 도 9a, 도 10, 및 도 11a는 수동 액추에이터에 대한 상이한 실시예를 도시한다. 다른 양태에서, 도 9a, 도 10a 및 도 11은 도 1과 유사하다.

[0056] 도 9a는 중재적 기기(600)를 개략적으로 도시하고, 도 9b, 도 9c, 도 9d, 도 9e, 도 9f, 및 도 9g는 도 9a에 개략적으로 도시된 중재적 기기(600)의 구현예를 도시한다. 시스템(600)은 그립부(603)를 포함한 기기 핸드피스(604)에 결합되는 카테터 시스템(602)을 포함한다. 카테터 시스템(602)은 세장형 가요성 본체(606)를 포함한다. 가요성 본체(606)는 가요성 본체의 원위 단부를 하나의 자유도로 대향 방향으로 이동시키기 위해(예를 들어, 피치 자유도 이동) 대향 구동 요소(608a, 608b)를 수용한다. 가요성 본체(606)는 또한 가요성 본체의 원위 단부를 다른 자유도(예를 들어, 요잉 자유도)로 대향 방향으로 이동시키기 위해 대향 구동 요소(610a, 610b)를 수용한다. 이 실시예에서, 구동 요소는 기기 핸드피스(604)로부터 가요성 본체의 원위 단부로 연장하는, 당김 와이어 등의 텐던이다.

[0057] 기기 핸드피스(604)는 프레임(611) 및 프레임에 회전 가능하게 결합된 폴리(612a, 612b, 613a, 614a, 614b, 615a, 615b)를 포함한다. 정렬 기구(617a, 617b)가 또한 프레임(611)에 결합된다. 핸드피스(604)는 캡스틴 기구(618)에 기계적으로 연동된 레버(616a)를 포함하는 수동 액추에이터(619)를 추가로 포함한다. 수동 액추에이터(619)는 또한 캡스틴 기구(620)에 기계적으로 연동된 레버(616b)를 포함한다. 스프링 등의 편의 부재(625)는 캡스틴 기구(618, 620)들 사이에서 연장한다.

[0058] 기기 핸드피스(604)는 구동 요소(608a)의 자유도의 일 방향(예를 들어, 피치 하향)의 이동을 제어하기 위해 동력식 구동 시스템(624)에 의해 이동 가능한 구동 입력부(622a)를 더 포함한다. 핸드피스(604)는 또한 구동 요소(608b)의 동일 자유도의 반대 방향(예를 들어, 상향 피치)의 이동을 제어하기 위해 동력식 구동 시스템(628)에 의해 이동 가능한 구동 입력부(626a)를 포함한다. 구동 시스템(624, 628)은 구동 모터를 포함하는 로봇 조작기의 구성요소이다. 구동 입력부(622a)는 디스크 형상 맞물림부(622b) 및 입력 축부(622c)를 포함한다. 나선형 홈 구동 캡스틴(622d)은 축부(622c)에 의해 지지된다. 맞물림부(622b)는 구동 시스템(624)에 제거 가능하게 결합될 수 있다. 입력 축부(622c)는 맞물림부(622b)에 일체로 형성되거나 고정되게 결합된다. 구동 입력부(626a)는 맞물림부(622b) 및 입력 축부(626c)를 포함한다. 나선형 홈 구동 캡스틴(626d)은 축부(626c)에 의해 지지된다. 맞물림부(626b)는 구동 시스템(628)에 제거 가능하게 결합될 수 있다. 입력 축부(626c)는 맞물림부(626b)에 일체로 형성되거나 고정되게 결합된다. 기기 핸드피스(604)는 대향 구동 요소(608a, 608b)가 느슨하게 되어 구동 입력부 캡스틴, 폴리, 또는 레버 캡스틴 기구로부터 결합 해제되거나 얽히게 되는 것을 방지하는 인장 시스템(632)(예를 들어, 피치 인장 시스템)을 추가로 포함한다.

[0059] 기기 핸드피스(604)는 구동 요소(610a)의 한 방향의 자유도의 이동(예를 들어, 우측 요잉)을 제어하기 위해 동력식 구동 시스템(637)에 의해 이동 가능한 구동 입력부(636a)를 추가로 포함한다. 나선형 홈 구동 캡스틴

(636b)은 구동 입력부(636a)에 연결된다. 핸드피스(604)는 또한 구동 요소(610b)의 동일한 자유도의 반대 방향의 이동(예를 들어, 좌측 요잉)을 제어하기 위해 동력식 구동 시스템(639)에 의해 이동 가능한 구동 입력부(638a)를 포함한다. 나선형 홈 구동 캡스턴(638b)은 구동 입력부(638a)에 연결된다. 구동 시스템(637, 639)은 구동 모터를 포함하는 로봇 조작기의 구성요소이다. 기기 핸드피스(604)는 대향 구동 요소(610a, 610b)가 느슨하게 되어 구동 입력 캡스턴 또는 폴리로부터 결합 해제되는 것을 방지하는 인장 시스템(634)(예를 들어, 요잉 인장 시스템)을 추가로 포함한다. 시스템(632, 634) 등의 기어-기반 인장 시스템의 작동은 도 12a 및 도 12b에 대해 더 상세히 설명될 것이다.

[0060] 본 실시예에서, 각각의 구동 요소(608a, 608b, 610a, 및 610b)는 가요성 본체(606) 내로 그리고 기기 핸드피스(604)의 원위 단부를 통해 연장하는 당김 와이어부를 포함한다. 와이어부는 구동 입력부와 와이어부 사이에서 연장하는 케이블 부에 예를 들어 크립핑에 의해 결합된다. 케이블부는 꼬임(kink)에 저항하여, 구동 요소가 핸드피스의 폴리 시스템의 긴밀한 권선부를 가로지르도록 할 수 있다. 대체 실시예에서, 구동 요소는 연속된 길이의 텐던으로부터 형성될 수 있다.

[0061] 피치 하향 구동 요소(608a)의 케이블부는 구동 캡스턴(622d) 주위에 그리고 구동 요소를 폴리(612a)에 정렬시키는 정렬 기구(617a)의 일부분에 걸쳐 권선된다. 이 실시예에서, 구동 요소(608a)는 폴리(612a) 주위에 대략 90° 내지 135° 사이에 각도로 굴곡된다. 대체 실시예에서, 폴리에 의해 형성된 케이블의 각도는 더 크거나 더 작을 수 있다. 구동 요소(608a)는 레버 캡스턴 기구(618) 주위로 연장하고 이에 고정된다. 구동 요소의 케이블의 다른 길이는 레버 캡스턴 기구(618)에 고정되고 폴리(612b)에 걸쳐 연장하고 구동 요소(608a)의 당김 와이어부에 크립핑된다. 대체 실시예에서, 케이블부는 캡스턴(618)에 고정되는 분리된 부분 없이 연속될 수 있다.

[0062] 피치 상향 구동 요소(608b)의 케이블부는 구동 캡스턴(626b) 주위에 그리고 구동 요소를 폴리(613a)와 정렬시키는 정렬 기구(617b)의 일부분에 걸쳐 권선된다. 이 실시예에서, 구동 요소(608b)는 폴리(613a) 주위에 대략 90°의 각도로 굴곡된다. 구동 요소는 레버 캡스턴 기구(620) 주위로 연장하고 이에 고정된다. 구동 요소의 케이블의 다른 길이는 레버 캡스턴 기구(620)에 고정되고 구동 요소(608b)의 당김 와이어부에 크립핑된다. 대체 실시예에서, 케이블부는 캡스턴(620)에 고정되는 분리된 부분 없이 연속될 수 있다.

[0063] 우측 요잉 구동 요소(610a)의 케이블부는 구동 캡스턴(636b) 주위에 권선되고 폴리(607a)에 걸쳐 및 적어도 부분적으로 폴리(614b) 주위로 연장하고, 구동 요소(610a)의 당김 와이어부에 크립핑된다. 좌측 요잉 구동 요소(610b)의 케이블부는 구동 캡스턴(638b) 주위에, 폴리(615a) 주위에 적어도 부분적으로, 폴리(607b) 주위에 적어도 부분적으로, 그리고 폴리(615b) 주위에 적어도 부분적으로 권선된다. 그리고, 케이블부는 구동 요소(610b)의 당김 와이어부에 크립핑된다. 다양한 캡스턴, 정렬 기구, 및 폴리는 케이블이 구동 입력부와 카테터 시스템 사이에서 핸드피스를 가로지르는 때 케이블이 얽히지 않고, 정렬되며, 꼬임이 없도록 유지하는 기능을 한다. 구동 입력 축의 축(예를 들어, 축(622c)의 축(A1))은 일반적으로 그립부(603)의 축(A2)에 수직이기 때문에, 구동 요소는 핸드피스(604) 내의 그 경로를 따라서 대략 직각으로 적어도 한번 굴곡될 수 있다.

[0064] 수동 모드에서 사용시, 의료인은 엄지가 레버(616a 및 616b) 근처에 위치한 상태로 핸드피스(604)의 그립부(603)를 파지한다. 수동 모드에서, 의료인은 카테터(602)의 원위 단부(605)의 이동(예를 들어, 피치, 롤링 및 삽입)의 범위를 제어할 수 있다. 카테터의 원위 단부(605)를 하향 피치되도록(D1 하측) 이동시키기 위해, 의료인은 회전 이동을 레버 캡스턴(618)으로 전달하는 레버(616a)를 누른다(예를 들어, 도 9b에서 시계 방향). 레버 캡스턴(618)의 회전은 구동 요소(608a)를 후퇴시키고, 이에 따라 카테터(602)의 원위 단부(605)는 하향 피치된다. 레버(616a)는 의료인이 각각의 레버와 관련된 이동 방향을 용이하게 인식할 수 있도록 상이하게 각을 이루는 표면 또는 다른 촉각적 큐를 포함할 수 있다. 카테터의 원위 단부(605)를 상향 피치되도록(D1 상측) 이동시키기 위해, 의료인은 회전 이동을 레버 캡스턴(620)에 전달하는 레버(616b)를 누른다(예를 들어, 도 9e에서 시계 방향). 레버 캡스턴(620)의 회전은 구동 요소(608b)를 후퇴시키고, 이에 의해 카테터(602)의 원위 단부(605)를 상향 피치된다. 축(A2)을 중심으로 카테터(602)의 원위 단부(605)의 롤링은 의료인의 손목의 구부림에 의해 제어된다. 카테터(602)의 원위 단부(605)의 삽입은 환자에 대해 핸드피스(604)를 전진 및 후퇴시키는 의료인에 의해 제어된다.

[0065] 기기 시스템(600)을 로봇 제어 모드에서 이동시키기 위해, 구동 입력부(622a, 626a, 636a, 638a)는 로봇 조작기의 동력식 구동 시스템(624, 628, 637, 639)에 각각 결합된다. 상술한 바와 같이, 구동 입력부 및 구동 시스템의 결합은 삽입 축(A2)에 가로지르는 방향에서 발생하여 카테터(602)의 원위 단부(605)의 전진 및 후퇴 위험을 감소시킨다.



- [0066] 로봇 제어 모드에서, 의료인은 카테터(602)의 원위 단부(605)의 이동(예를 들어, 피치, 요잉, 롤링, 및 삽입) 범위를 제어할 수 있다. 구동 입력부(622a)의 이동은 캡스틴(622d)을 회전시키고 구동 요소(608a)를 후퇴시켜, 이에 의해 카테터(602)의 원위 단부(605)가 하향 피치된다. 구동 입력부(626a)의 이동은 캡스틴(626b)을 회전시키고 구동 요소(608b)를 후퇴시켜, 이에 의해 카테터(602)의 원위 단부(605)가 상향 피치된다. 구동 입력부(636a)의 이동은 캡스틴(636b)을 회전시키고 구동 요소(610a)를 후퇴시켜, 이에 의해 카테터(602)의 원위 단부(605)가 우측으로 요잉된다. 구동 입력부(638a)의 이동은 캡스틴(638b)을 회전시키고 구동 요소(610b)를 후퇴시켜, 이에 의해 카테터(602)의 원위 단부(605)가 좌측으로 요잉된다. 카테터(602)의 원위 단부(605)의 롤링 및 삽입은 로봇 조작기의 이동에 의해 제어된다.
- [0067] 핸드피스(604)를 로봇 조작기로부터 제거하고 핸드피스를 수동 모드로 이행시키기 위해, 래칭 해제 기구(630)의 탭(630a)이 압축 스프링(631)에 의해 압착된다(도 9c 참조). 탭을 함께 압착하는 것은 링크(630b)를 로봇 조작기를 향해 이동시키고, 선택적으로 도 1의 27 및 29와 같은 어댑터를 반송하는 판을 이동시키고, 구동 입력부를 구동 시스템으로부터 연결 해제하고, 본체(606)의 축(A2)에 가로지르는 방향으로 로봇 조작기로부터의 핸드피스(604)의 연결 해제를 허용한다.
- [0068] 도 9b에 도시된 바와 같이, 핸드피스(604)는 또한 가요성 본체(606)의 채널을 통한 삽입을 위한 보조 공구를 수용하는 크기 및 형상의 공구 포트(640)를 포함한다. 공구 포트의 위치는 구동 요소 및 의료인의 파지를 수용하도록 결정될 수 있다. 도 9g를 참조하면, 핸드피스(604)는 또한 가요성 본체(616)를 그림부(603)에 결합하는 칼라부(641)를 포함한다. 구동 요소(608a, 608b, 610a, 610b)의 적어도 일부분은 세장형 외부 코일형(coiled) 외피에 대해 이동 가능한 세장형 내부 구성요소(예를 들어, 와이어 또는 케이블)를 갖는 보우든 케이블(Bowden cable, 643)로 형성될 수 있다. 내부 구성요소는 상술된 바와 같은 구동 요소의 케이블부에 크립핑될 수 있다. 스톱 구성요소(642)는 (예를 들어, 에폭시에 의해) 외부 코일형 외피에 부착되며, 패스너(645)에 의해 정해진 위치에 보유 지지되는 크립핑 판(644)에 의해 그림부(603)에 대해 고정되어 유지된다. 구동 요소가 수동 또는 로봇 제어 중 어느 하나로 조작될 때, 구동 요소의 보우든 케이블부는 굴곡되어 핸드피스(604)의 슬롯(646)(도 9b)을 통해 블록해질 수 있다. 이는 외부 코일형 외피가 근위 단부에 구속된 상태로 크립핑 판이 축(A2)을 따르는 축방향 이동으로부터 구속되기 때문이다.
- [0069] 도 10은 중재적 기기(650)를 개략적으로 도시한다. 이 실시예에서, 중재적 기기는 대향 구동 요소 사이에서 결합되는 인장 시스템 및 단일 제어 레버를 갖는 수동 액추에이터를 갖는다. 시스템(650)은 기기 핸드피스(654)에 결합되는 카테터 시스템(652)을 포함한다. 카테터 시스템(652)은 세장형 가요성 본체(656)를 포함한다. 가요성 본체(656)는 가요성 본체의 원위 단부를 하나의 자유도의 대향 방향으로 이동시키기 위해(예를 들어, 피치 자유도 이동) 대향 구동 요소(658a, 658b)를 수용한다.
- [0070] 기기 핸드피스(654)는 도 9a에 개시된 수동 액추에이터(619)의 레버 캡스틴 시스템(616b/620, 616a/618) 중 하나와 유사한 수동 작동 레버 캡스틴 시스템(660)을 포함한다. 레버 캡스틴 시스템(660)은 사용자에게 의한 수동 작동을 위해 단일 레버(662)에 결합된다. 레버(662) 및 레버 캡스틴 시스템(660)은 함께 수동 액추에이터를 형성한다. 기기 핸드피스(654)는 구동 요소(658a)의 이동을 제어하기 위해 구동 시스템(666)에 의해 이동 가능한 구동 입력부(664)를 포함한다. 기기 핸드피스(654)는 또한 대향 구동 요소(658b)의 이동을 제어하기 위해 구동 시스템(670)에 의해 이동 가능한 구동 입력부(668)를 포함한다. 구동 시스템(666, 670)은 구동 모터를 포함하는 로봇 조작기의 구성요소이다. 기기 핸드피스(654)는 대향 구동 요소(658a, 658b)가 느슨해져 구동 입력부 또는 케이블 휠 시스템으로부터 또는 이들에 대해 얹히는 것을 방지하는 인장 시스템(672)을 추가로 포함한다.
- [0071] 수동 모드에서 사용시, 의료인은 하나의 자유도에 대해 양쪽 대향 이동을 제어하도록 단일 레버(662)를 작동한다. 예를 들어, 레버를 전진시키는 것은 가요성 본체의 원위 단부를 상향 피치되도록 이동시킬 수 있고 레버를 후퇴시키는 것은 가요성 본체의 원위 단부를 하향 피치되도록 이동시킬 수 있다. 로봇 제어 모드에서, 기기 시스템(650)은 기기 시스템(600)에 대해 설명된 바와 유사한 방식으로 제어를 위해 로봇 조작기에 결합된다. 이 실시예에서, 로봇 조작기의 구동 시스템은 하나의 자유도에 대한 오직 대향 이동(예를 들어, 피치 상향 및 하향)을 제어한다. 대체 실시예에서, 기기 시스템(600)에 대해 설명된 바와 유사한, 제2 구동 입력 세트 및 인장 시스템이 제2 자유도에 대한 대향 이동, 예를 들어, 좌측 및 우측 요잉을 로봇식으로 제어하는데 사용될 수 있다.
- [0072] 도 11a는 중재적 기기(675)의 이러한 제2 자유도 구동 입력 세트 및 인장 시스템을 개략적으로 도시하고, 도 11b는 도 11a에 개략적으로 도시된 중재적 기기의 구현예를 도시한다. 시스템(675)은 기기 핸드피스(679)에 결합된 카테터 시스템(677)을 포함한다. 카테터 시스템(12)은 세장형 가요성 본체(681)를 포함한다. 가요성 본

체(681)는 하나의 자유도의 대향 방향(예를 들어, 피치)으로 가요성 본체의 원위 단부를 이동시키는 대향 구동 요소(683a, 683b)를 수용한다. 가요성 본체(681)는 또한 다른 하나의 자유도의 대향 방향(예를 들어, 요잉)으로 가요성 본체의 원위 단부를 이동시키는 대향 구동 요소(685a, 685b)를 수용한다. 핸드피스(679)는 핸드피스(600)에 대해 설명된 바와 유사한 구동 입력부 및 피치 인장 시스템을 포함하는 피치 제어 시스템(684)을 포함한다. 핸드피스(679)는 또한 핸드피스(600)에 대해 설명된 바와 유사한 구동 입력부 및 요잉 인장 시스템을 포함하는 요잉 제어 시스템(686)을 포함한다. 이 실시예에서, 수동 액추에이터(688)는 기어 래크(695)와 기계적으로 맞물린 피니언 기어(693)에 기계적으로 연동된 단일 레버(691)를 포함한다. 대향 피치 구동 요소(683a, 683b)는 기어 래크(695)에 결합된다.

[0073] 로봇 제어 모드에서, 기기 시스템(675)은 실질적으로 기기 시스템(600)에 대해 설명된 바와 같이 작동될 수 있다. 수동 제어 모드에서, 의료인은 레버(691)를 예를 들어 엄지로 작동시켜 대향 피치 구동 요소(683a, 683b)를 이동시킨다. 본 실시예에서, 레버(691)를 핸드피스(679)의 원위 단부를 향해 피벗하는 것은 기어(693)를 회전시켜, 래크 및 피니언 아암을 대향 방향으로 이동시키고, 이에 의해 구동 요소(683b)를 후퇴시키고 구동 요소(683a)를 전진시킨다. 레버(691)가 핸드피스(679)의 근위 단부를 향해 피벗될 때, 기어(693)가 회전하고 래크 및 피니언 아암을 대향 방향으로 이동시켜, 이에 의해 구동 요소(683a)를 후퇴시키고 구동 요소(683b)를 전진시킨다.

[0074] 다양한 실시예에서, 핸드피스의 구동 입력부는 로봇 중재 시스템의 동력식 구동 시스템에 결합될 수 있어서, 로봇 제어 모드에서 구동 입력부는 다수의 자유도(예를 들어, 피치 및 요잉)로 제어하는 반면 수동 모드에서는 더 적은 자유도(예를 들어, 피치만)가 수동 액추에이터에 의해 제어될 수 있다. 대안적으로, 동일 개수의 자유도가 수동 및 로봇 제어 모두에서 제어될 수 있다.

[0075] 도 12a는 중재적 기기(700)를 개략적으로 설명한다. 기기(700)는 기기 핸드피스(704)에 결합된 카테터 시스템(702)을 포함한다. 카테터 시스템(702)은 가요성 본체의 원위 단부를 하나의 자유도의 대향 방향으로 이동시키는(예를 들어, 피치 자유도 이동) 대향 구동 요소(706a, 706b)를 수용한다. 기기(700)는 대향 구동 요소(706a, 706b)가 느슨하게 되어 구동 입력부 또는 수동 액추에이터로부터 결합 해제되거나 이에 대해 얽히는 것을 방지하는 기어 및 스프링 인장 시스템(708)을 갖는다. 유사한 인장 시스템(632, 634)이 기기 시스템(600)에 사용된다.

[0076] 도 12b는 아이들링 기어(712)에 의해 기어(714)에 결합되는 기어(710)를 포함하는 인장 시스템(708)의 부분을 도시한다. 인장 시스템(708)은 상술된 임의의 인장 시스템의 인장 시스템으로서 적용될 수 있다. 기어(710)는 핸드피스(704)에 회전 가능하게 부착되는 축(711)에 회전 가능하게 결합된다. 토션 스프링 등의 편의 부재(716)가 일단부에서 기어(710)에 결합되고 다른 단부에서 축(711)에 고정된 캡스턴(718)에 결합된다. 구동 요소(706b)는 캡스턴(718) 주위를 감싼다. 유사하게, 기어(714)는 핸드피스(704)에 회전 가능하게 부착되는 축(713)에 회전 가능하게 결합된다. 토션 스프링 등의 편의 부재(720)가 일단부에서 기어(714)에 결합되고 다른 단부에서 축(713)에 고정된 캡스턴(722)에 결합된다. 구동 요소(706a)는 캡스턴(722) 주위를 감싼다.

[0077] 캡스턴(718)은 따라서 기어(710, 712, 714) 및 스프링(716, 720)을 통해 캡스턴(722)에 순응하게 결합된다. 또한, 구동 요소(706b)는 인장 시스템(708)을 통해 구동 요소(706a)에 순응하게 결합된다. 구동 요소(706a, 706b)에 장력을 인가하기 위해 기어 및 스프링 인장 시스템(708)이 스프링(716, 720)에 대한 비틀림 사전 하중에 의해 조립될 때, 스프링은 예를 들어 구동 시스템이 결합 해제되어 토크가 구동 입력부에 인가되지 않을 때 구동 요소들 사이에서 발생할 수 있는 느슨해짐을 보상할 수 있다. 708 등의 인장 시스템은 또한 구동 요소(608a, 608b) 또는 카테터(602)의 마찰 및 축방향 순응으로 인해 또는 카테터(602)의 굴곡으로 인해 구동 요소의 불균일 이동이 발생할 때, 구동 요소들(예를 들어, 핸드피스(604)의 구동 요소들(608a, 608b)) 사이에 장력을 유지할 수 있다.

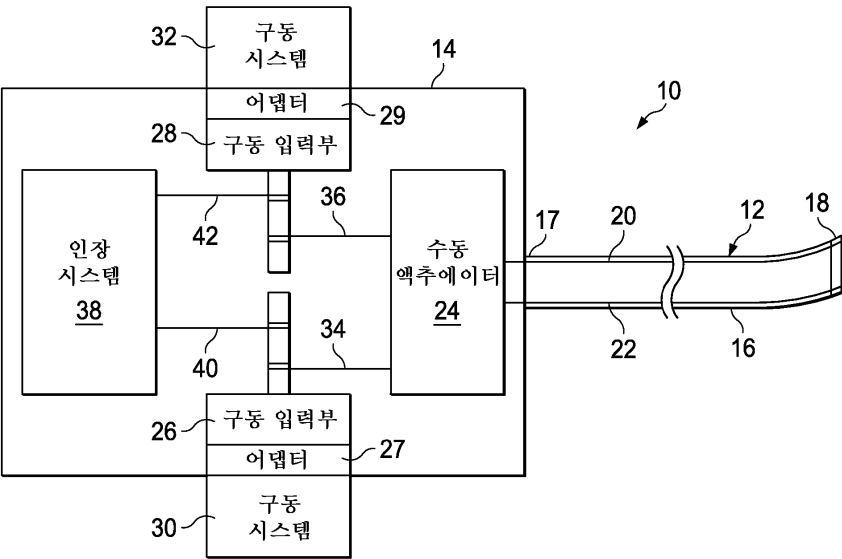
[0078] 사용시, 예를 들어, 피치 하향 구동 요소(706a)가 (수동 또는 로봇 제어 중 어느 하나를 통해) 후퇴되는 경우, 대향 구동 요소(706b)는 캡스턴(718)이 회전할 때 적어도 부분적으로 퍼진다. 스프링(716)을 통해, 캡스턴(718)에 대한 토크의 적어도 일부가 기어(710)로 전달된다. 기어(710)에 대한 토크는 동일 방향으로 기어(714)에 인가된다. 기어(714)에 대한 토크는 스프링(720)을 통해 적어도 부분적으로 캡스턴(722)에 부여되어 대향 구동 요소(706a)에서 발생하는 임의의 느슨해짐을 방지한다. 따라서, 대향 구동 요소(706a, 706b)가 인장 상태로 유지된다. 대향 구동 요소의 불균일 이동을 갖는 인장 시스템(708)의 사용은, 구동 요소(608a, 608b)의 불균일 이동이 수동 액추에이터(619)의 분할 레버 캡스턴 시스템을 지나가게 되어 입력부의 케이블 느슨해짐에 영향을 줄 수 있기 때문에, 특히 기기 시스템(600)에 적용될 수 있다.

- [0079] 도 13a는 중재적 기기(750)를 개략적으로 도시한다. 기기(750)는 기기 핸드피스(754)에 결합되는 카테터 시스템(752)을 포함한다. 카테터 시스템(752)은 가요성 본체의 원위 단부를 하나의 자유도의 대향 방향으로 이동시키기 위해(예를 들어, 피치 자유도 이동) 대향 구동 요소(756a, 756b)를 수용한다. 기기(750)는 대향 구동 요소(756a, 756b)가 느슨해져 구동 입력부 또는 수동 액추에이터로부터 결합 해제되는 것을 방지하는 케이블 인장 시스템(758)을 갖는다.
- [0080] 도 13b는 케이블(774)에 의해 캡스틴(768)에 결합되는 캡스틴(766)을 포함하는 인장 시스템(758)의 일부를 도시하고, 케이블은 캡스틴에 고정되고 캡스틴 주위에 적어도 부분적으로 감긴다. 캡스틴(766)은 핸드피스(754)에 회전 가능하게 부착되는 샤프트(770)에 회전 가능하게 결합된다. 토션 스프링 등의 편위 부재(762)는 축(770) 등에 의해 지지되고 일 단부에서 캡스틴(766)에 결합되고 다른 단부에서 캡스틴(760)에 결합된다. 구동 요소(756b)는 캡스틴(760) 주위에 감긴다. 유사하게, 캡스틴(768)은 핸드피스(754)에 회전 가능하게 부착되는 축(772)에 회전 가능하게 결합된다. 토션 스프링 등의 편위 부재(764)는 일 단부에서 캡스틴(768)에 결합되고 다른 단부에서 캡스틴(762)에 결합된다. 구동 요소(756a)는 캡스틴(762) 주위에 감긴다.
- [0081] 토션 스프링(762, 764)의 사전-부하 권선은 토크 또는 로크가 구동 입력부에 인가되지 않는 경우 또는 구동 요소의 불균일 이동이 느슨해짐을 생성하지 않는 경우 구동 요소(756a, 756b)에 장력을 유지한다. 사용시, 예를 들어, 피치 하향 구동 요소(756b)가 (수동 또는 로봇 제어 어느 하나를 통해) 후퇴될 때, 대향 구동 요소(756b)는 캡스틴(756)이 회전할 때 적어도 부분적으로 퍼진다. 스프링(762)을 통해, 캡스틴(760)에 대한 토크의 적어도 일부가 캡스틴(766)에 전달된다. 캡스틴(766)에 대한 토크는 캡스틴(768)에 토크를 인가하는 케이블(774)을 통해 적어도 부분적으로 부여된다. 캡스틴(768)에 대한 토크가 스프링(764)을 통해 적어도 부분적으로 부여되어 캡스틴(762)에 토크를 인가하고 대향 구동 요소(756a)에 생성되는 임의의 느슨해짐을 방지한다. 따라서, 대향 구동 요소(756a, 756b)가 인장 상태에 유지된다.
- [0082] 도 14a는 중재적 기기(800)를 개략적으로 도시한다. 기기(800)는 기기 핸드피스(804)에 결합된 가요성 본체(802)를 포함한다. 가요성 본체(802)는 가요성 본체의 원위 단부를 하나의 자유도의 대향 방향으로 이동시키기 위해(예를 들어, 피치 자유도 이동) 대향 구동 요소(806a, 806b)를 수용한다. 기기(800)는 대향 구동 요소(806a, 806b)가 느슨해져 구동 입력부 또는 수동 액추에이터로부터 결합 해제되거나 얽히는 것을 방지하는 폴리와 스프링 인장 시스템(808)을 갖는다.
- [0083] 도 14b는 핸드피스(804)에 고정된 폴리(810)를 포함하는 인장 시스템(808)의 일부를 도시한다. 인장 스프링 등의 편위 부재(812)가 구동 요소(806a, 806b) 사이에 부착된다. 적어도 하나의 구동 요소(806a, 806b)가 폴리(810)를 가로질러 연장한다. 사용시, 스프링(812)은 구동 요소(806a, 806b)의 이동이 동일하지 않거나, 토크가 입력부에 인가되지 않는 경우, 구동 요소에 적어도 일부의 장력이 유지되도록, 미리 부하가 인가된다. 이는 구동 요소가 인장 시스템의 폴리 또는 캡스틴 또는 구동 입력부 또는 수동 액추에이터로부터 결합 해제되지 않거나 얽히지 않는 것을 보장한다.
- [0084] 사용시, 예를 들어, 피치 하향 구동 요소(756b)가 (수동 또는 로봇 제어 중 어느 하나를 통해) 후퇴되는 경우, 대향 구동 요소(756b)는 캡스틴(756)이 회전할 때 적어도 부분적으로 퍼진다. 스프링(762)을 통해, 적어도 일부 토크가 캡스틴(760)에 인가되어 캡스틴(766)에 전달된다. 캡스틴(766)의 이동은 캡스틴(768)을 회전시키는 케이블(774)을 통해, 적어도 부분적으로 부여된다. 캡스틴(768)의 회전이 적어도 부분적으로 스프링(764)을 통해 부여되어 대향 구동 요소(756a)에서 생성된 임의의 느슨해짐을 수용하는 캡스틴(762)을 회전시킨다. 따라서, 대향 구동 요소(756a, 756b)가 인장 상태에 유지된다.
- [0085] 도 15는 본 개시 내용의 실시예에 따르는 중재적 기기의 사용 방법을 도시한다. 852에서, 상기 실시예들에 개시된 임의의 것과 같은 중재적 기기가 제공된다. 860에서, 중재적 기기가 구동 기구로부터 제거된 상태로, 기기는 수동 모드에서 작동될 수 있다.
- [0086] 수동 모드에서, 중재적 기기의 수동 액추에이터는 사용자로부터 힘을 수용하여(예를 들어, 엄지 레버에 대항하는 사용자의 엄지의 압력) 세장형 가요성 기기의 원위 단부를 이동시킨다. 제1 방향으로 이동될 때(예를 들어, 엄지 레버가 핸드피스의 원위 단부를 향해 토글될 때), 수동 액추에이터는 세장형 가요성 축의 원위 단부의 이동을 제1 방향(예를 들어, 상향 피치 방향)으로 제어하기 위해 제1 구동 요소를 이동시킨다. 제2 방향으로 이동될 때(예를 들어, 엄지 레버가 핸드피스의 근위 단부를 향해 토글될 때), 수동 액추에이터는 세장형 가요성 축의 원위 단부의 이동을 제1 방향과 반대의 제2 방향(예를 들어, 하향 피치 방향)으로 제어하기 위해 제2 구동 요소를 이동시킨다.

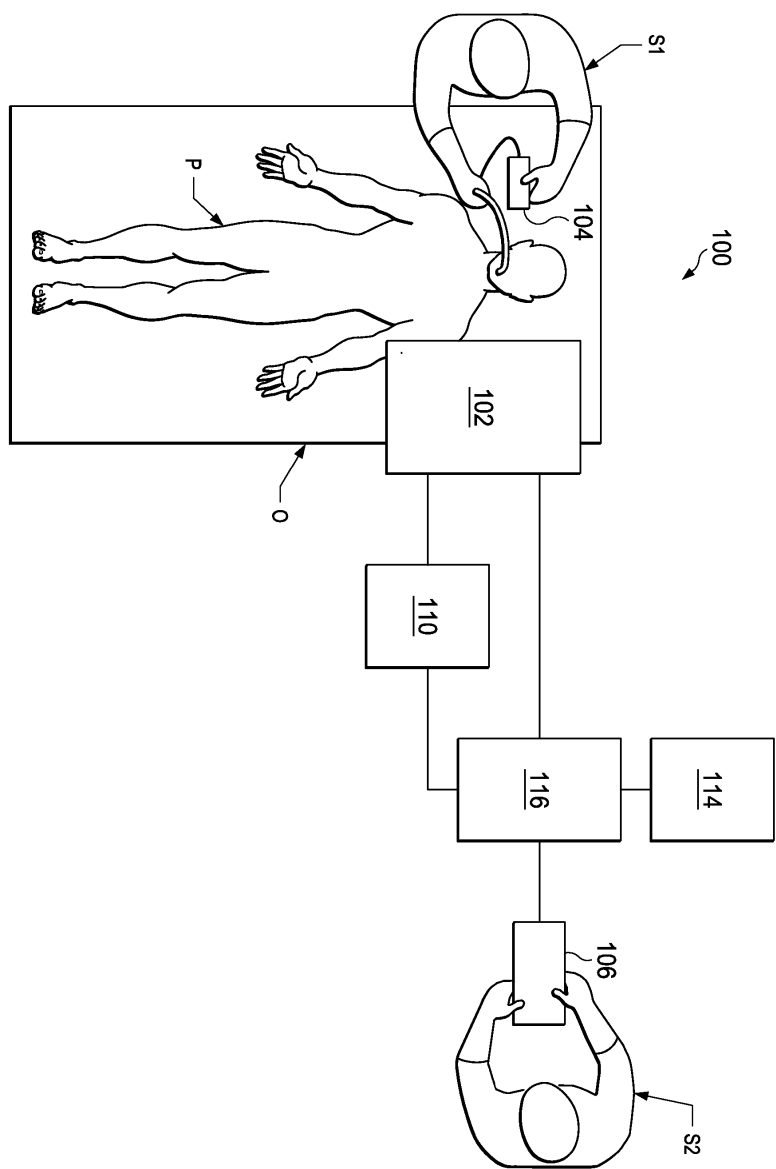
- [0087] 856에서, 중재적 기기는 로봇 수술 시스템에 결합된다. 더 구체적으로, 로봇 수술 시스템의 동력식 구동 기구는 중재적 기기의 모터 인터페이스를 수신한다. 선택적으로, 중재적 기기의 모터 인터페이스는 환자로의 삽입 축을 따라서 기기의 이동을 최소 또는 제어하기 위해 중재적 기기의 세장형 축의 종방향 축에 대략 가로지르는 방향으로 구동 기구에 수신된다. 858에서, 동력식 기구의 구동 입력이 활성화되어 제1 자유도(예를 들어, 피치)로 세장형 가요성 축의 원위 단부를 이동시킨다. 로봇 제어 모드에서, 중재적 기기의 구동 입력부의 쌍의 하나는 동력식 구동 시스템으로부터 힘을 받아 세장형 가요성 기기의 원위 단부를 이동시킨다. 활성화될 때, 구동 입력부의 쌍의 하나는 세장형 가요성 축의 원위 단부의 제1 방향(예를 들어, 상향 피치 방향)의 이동을 제어하기 위해 제1 구동 요소를 이동시킨다. 활성화될 때, 구동 입력부의 쌍의 다른 하나는 세장형 가요성 축의 원위 단부의, 제1 방향의 반대인 제2 방향(예를 들어, 하향 피치 방향)의 이동을 제어하기 위해 제2 구동 요소를 이동시킨다.
- [0088] 860에서, 중재적 기기의 모터 인터페이스는 구동 기구로부터 결합 해제된다. 선택적으로, 중재적 기기의 모터 인터페이스는 세장형 축의 종방향 축에 가로지르는 방향으로 결합 해제된다. 축에 가로지르는 방향으로 기기를 구동 기구로부터 결합 및 결합 해제하는 것은 기기가 로봇 제어 모드와 수동 제어 모드 사이에서 이동할 때 중재적 기기의 원위 단부가 삽입 깊이를 변화시키는 위험을 감소시킨다.
- [0089] 본 개시 내용의 시스템 및 방법이 폐의 연결된 기관지 통로들 내에서의 사용에 대해 설명되었지만, 이는 또한 대장, 소장, 신장, 뇌, 심장, 순환계 등을 포함한 다양한 해부학적 계통들 중 하나 내에서, 자연 또는 외과적으로 생성된 연결된 통로들을 거쳐, 운행 및 다른 조직들의 치료에 대해 적합하다. 본 개시 내용의 방법 및 실시예에는 또한 비중재적 적용예에 대해 적합하다.
- [0090] 본 발명의 실시예들 내의 하나 이상의 요소들은 제어 시스템(116)과 같은 컴퓨터 시스템의 프로세서 상에서 실행하기 위해 소프트웨어 내에서 구현될 수 있다. 소프트웨어 내에서 구현될 때, 본 발명의 실시예들의 요소들은 본질적으로 필수적인 작업을 수행하기 위한 코드 세그먼트이다. 프로그램 또는 코드 세그먼트는 송신 매체 또는 통신 링크를 거쳐 반송파 내에서 실시되는 컴퓨터 데이터 신호에 의해 다운로드 되었을 수 있는 프로세서 판독 가능 저장 매체 또는 장치 내에 저장될 수 있다. 프로세서 판독 가능 저장 장치는 광학 매체, 반도체 매체, 및 자기 매체를 포함한 정보를 저장할 수 있는 임의의 매체를 포함할 수 있다. 프로세서 판독 가능 저장 장치 예는 전자 회로; 반도체 장치, 반도체 메모리 디바이스, 리드 온리 메모리(ROM), 플래시 메모리, 소거할 수 있는 프로그램 가능한 리드 온리 메모리(EPROM); 플로피 디스켓, CD-ROM, 광학 디스크, 하드 디스크 또는 다른 저장 장치를 포함하고, 코드 세그먼트는 인터넷, 인트라넷, 등의 컴퓨터 네트워크를 통해 다운로드 될 수 있다.
- [0091] 제시되는 처리 및 디스플레이는 임의의 특정 컴퓨터 또는 다른 장치에 고유하게 관련되지 않을 수 있음을 알아야 한다. 다양한 이러한 시스템에 대해 요구되는 구조는 청구범위에서 요소로서 출현할 것이다. 또한, 본 발명의 실시예는 임의의 특정 프로그래밍 언어를 참조하여 설명되지 않는다. 본 명세서에 기술된 본 발명의 교시를 구현하기 위해 각종 프로그래밍 언어가 이용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.
- [0092] 본 발명의 소정의 예시적인 실시예가 설명되고 첨부된 도면에 도시되어 있지만, 다양한 다른 변형예가 관련 기술 분야의 통상의 기술자에게 발생할 수 있으므로, 그러한 실시예는 단지 예시적이며 광범위한 발명에 대해 제한적이지 않고, 본 발명의 실시예는 도시되고 설명된 특정 구성 및 배열로 제한되지 않음을 이해하여야 한다.

도면

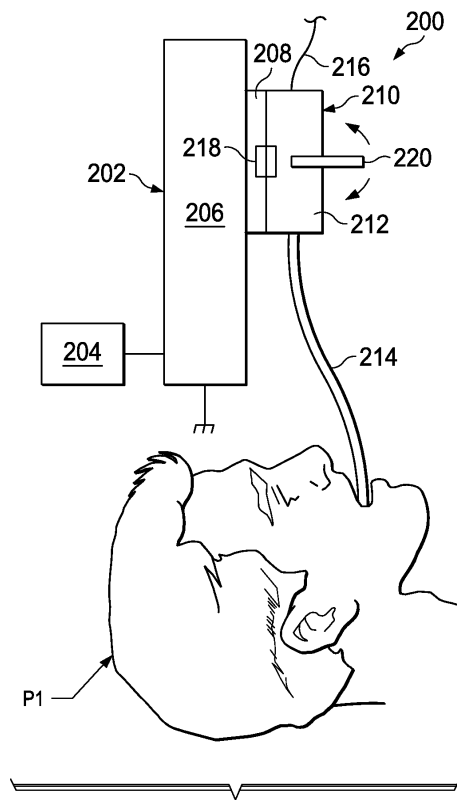
도면1



도면2

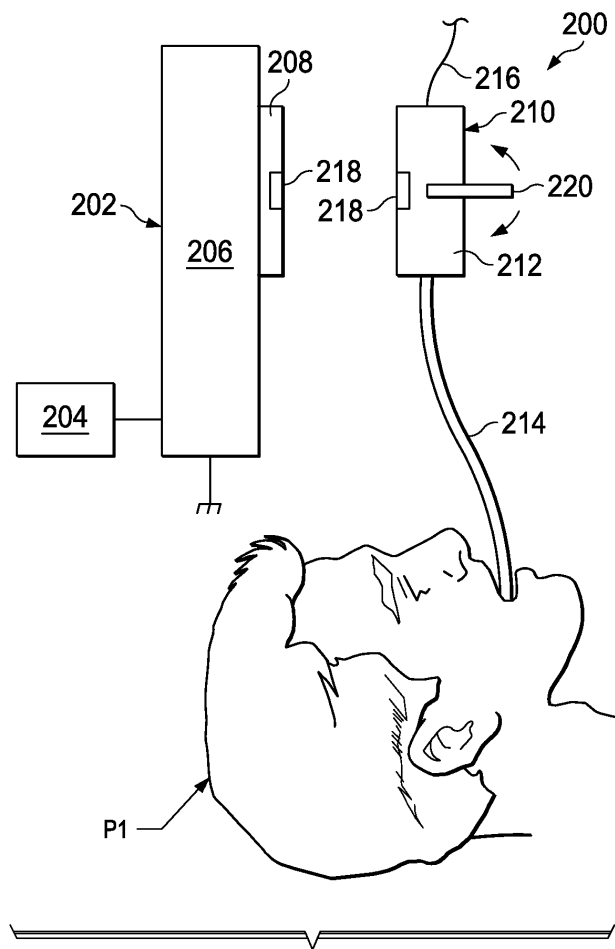


도면3



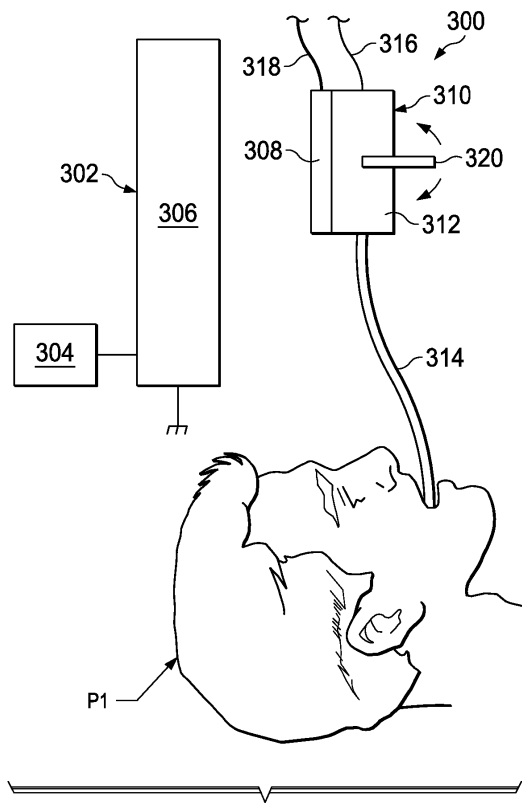


도면4

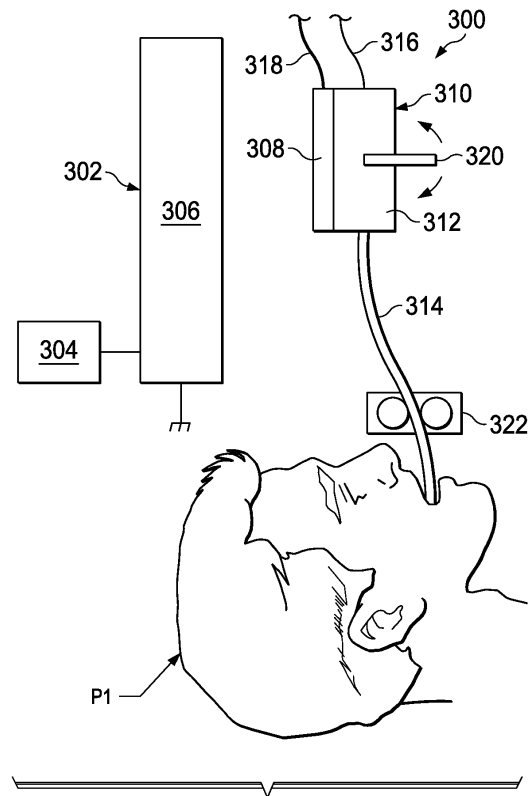




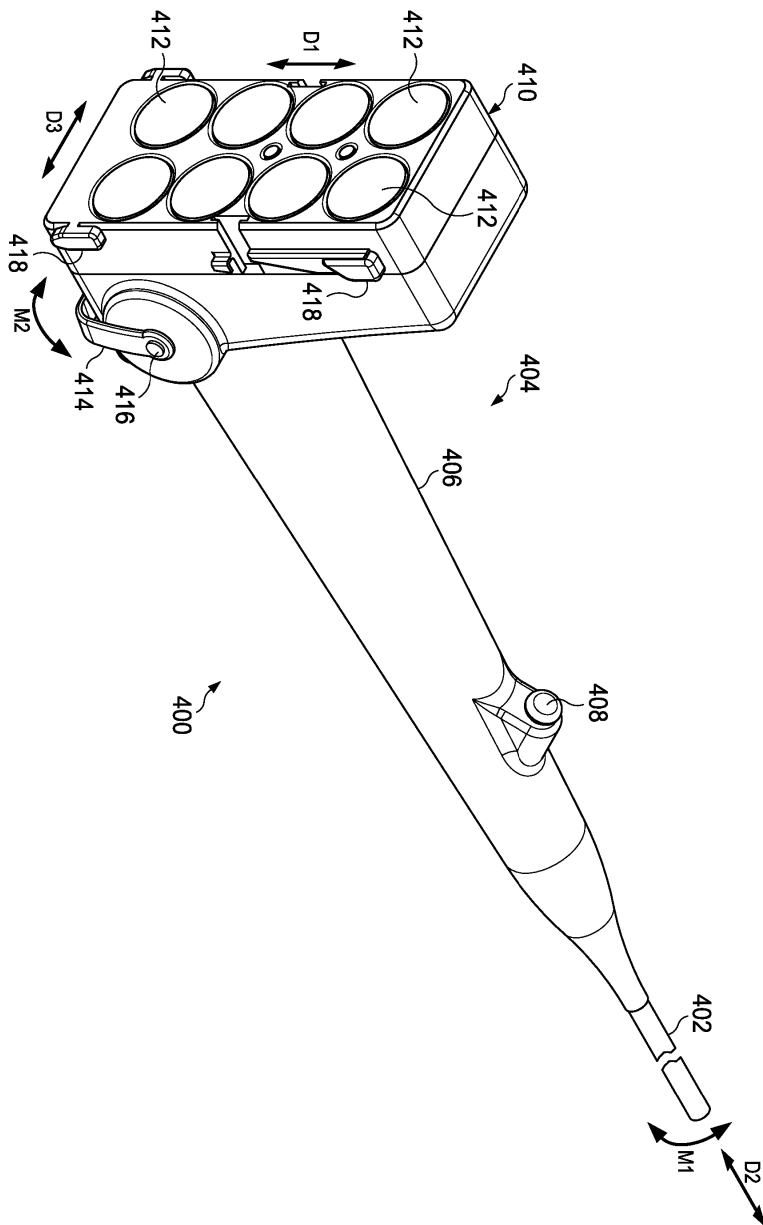
도면5



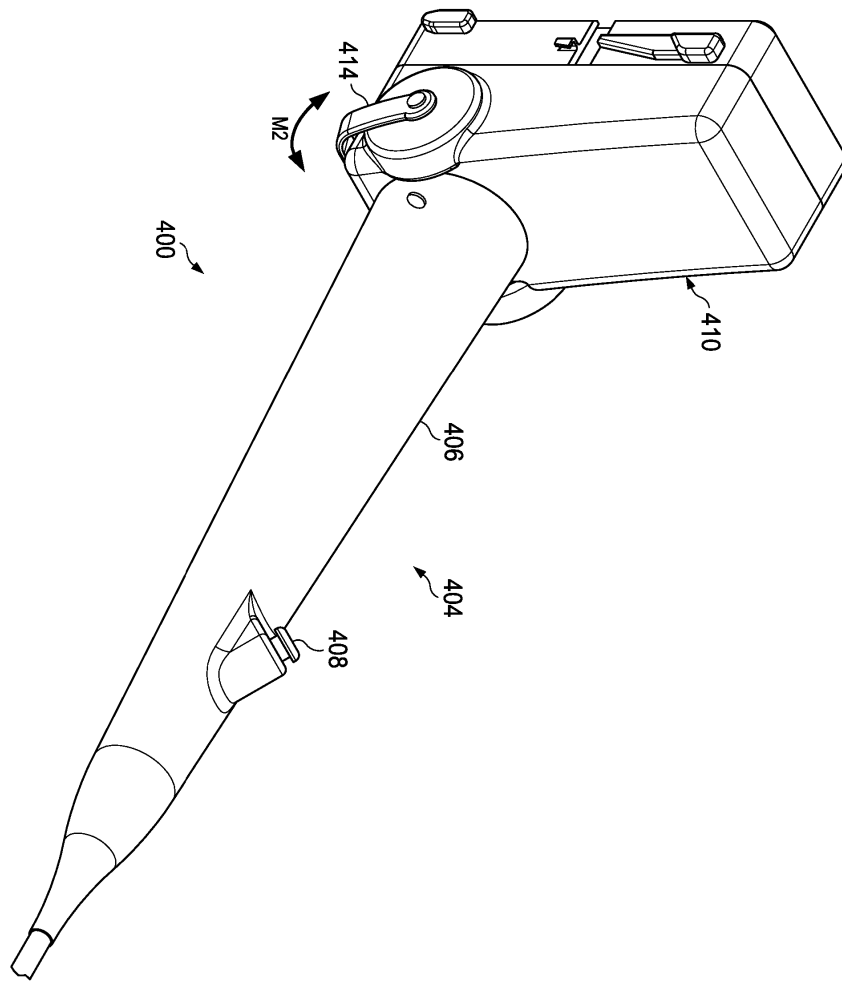
도면6



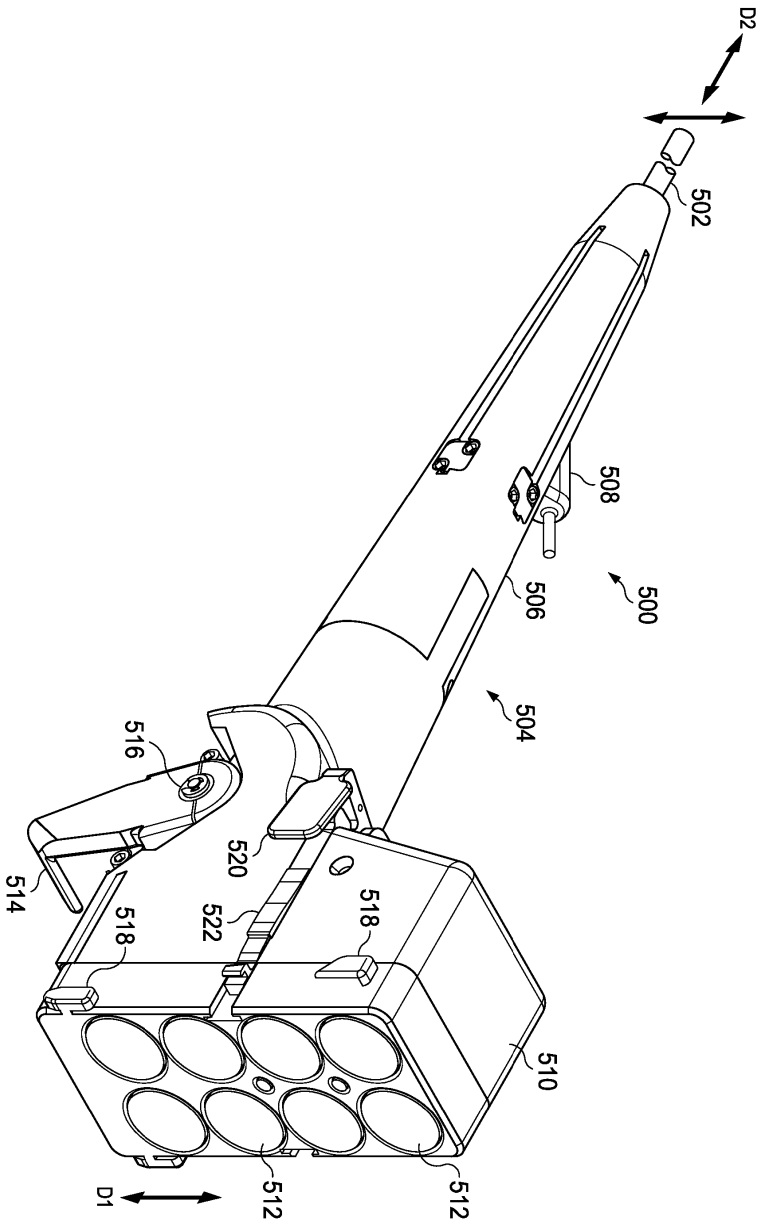
도면7a



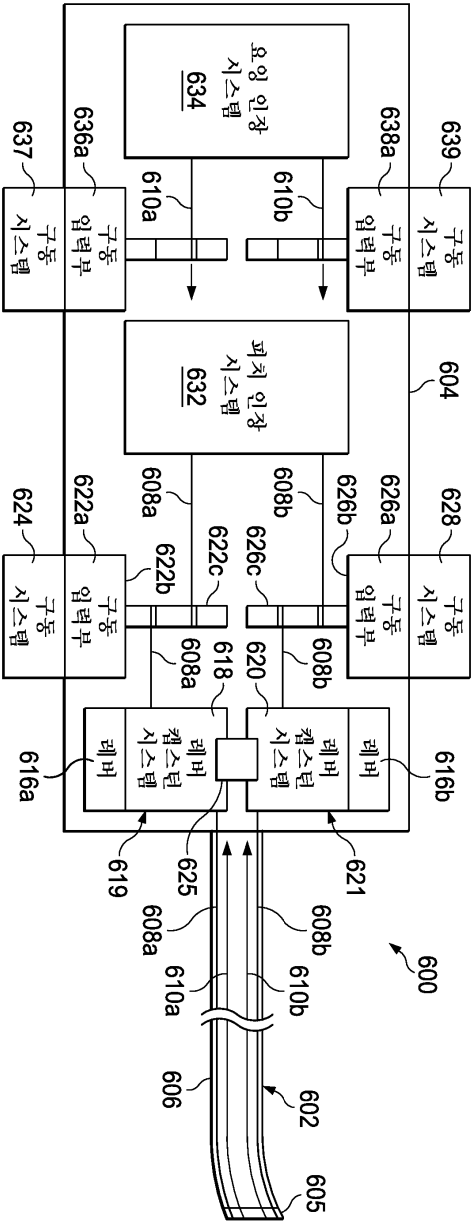
도면7b



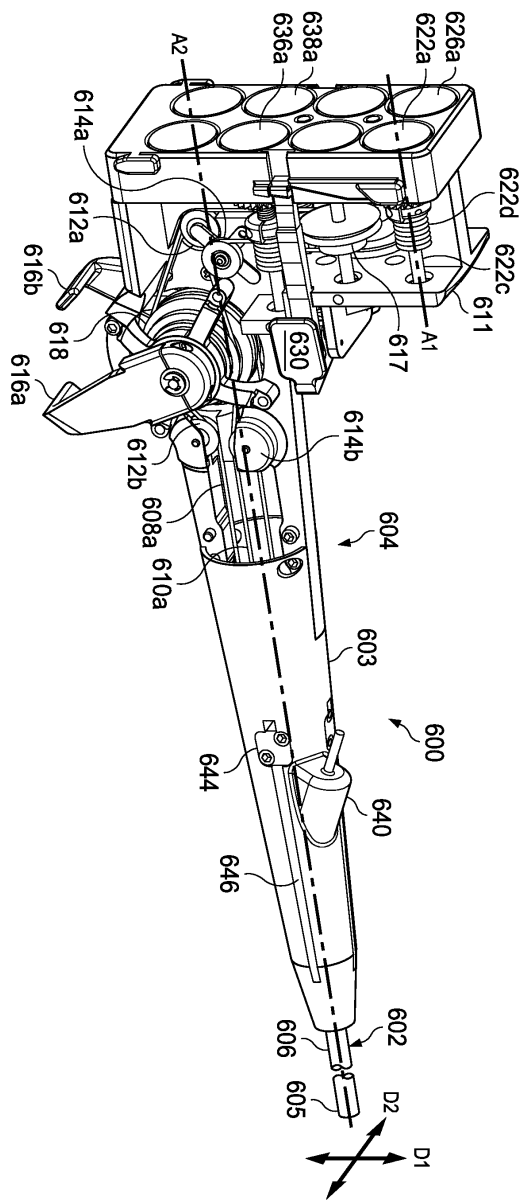
도면8



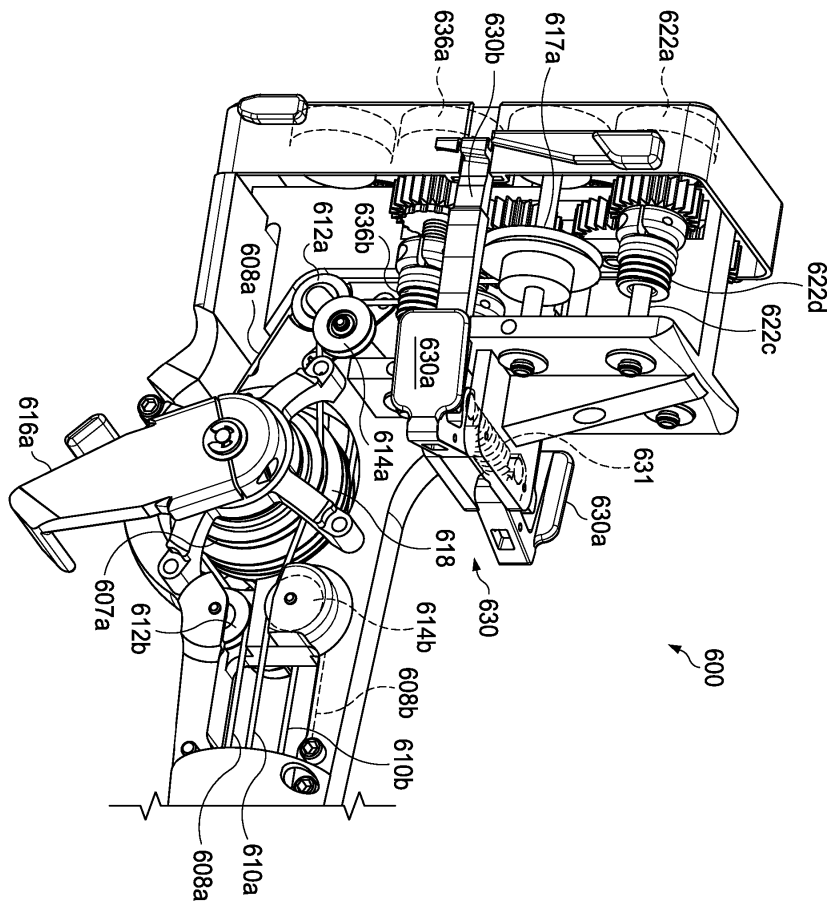
도면9a



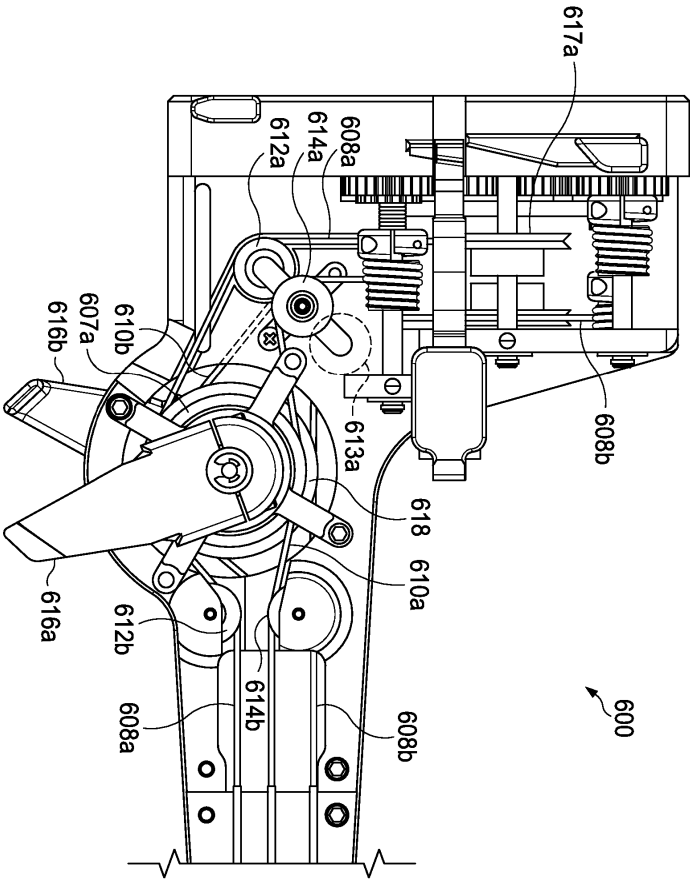
도면9b



도면9c

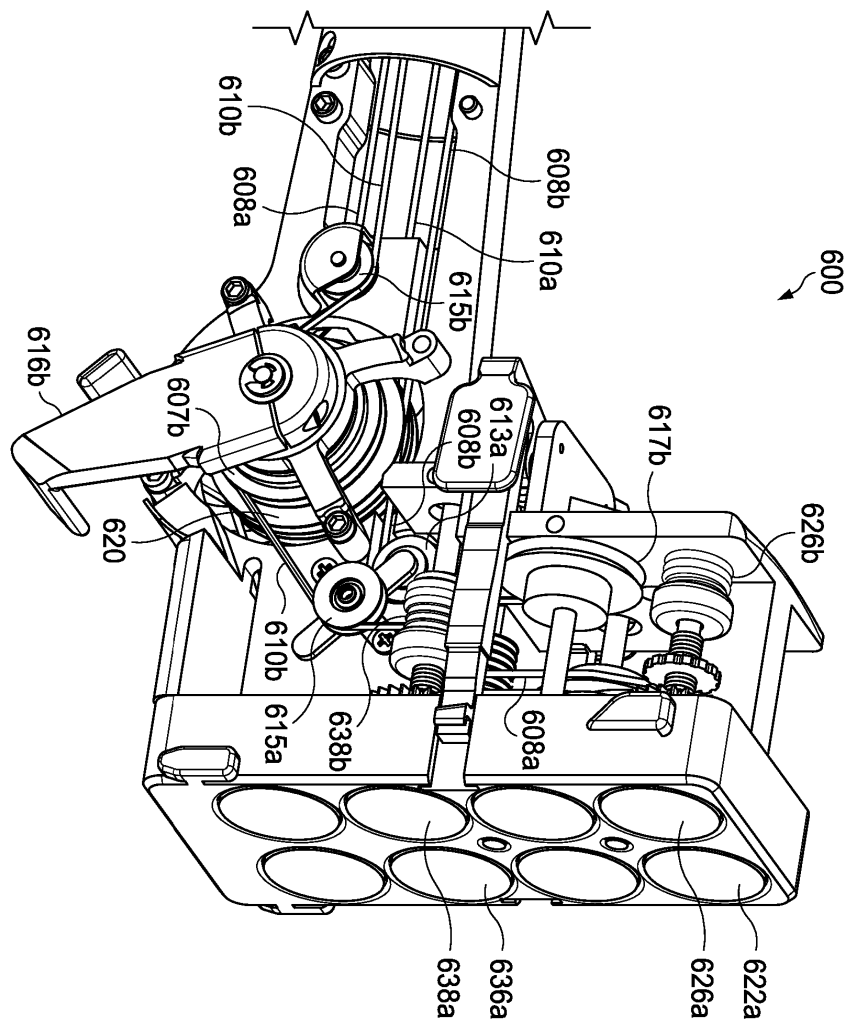


도면9d

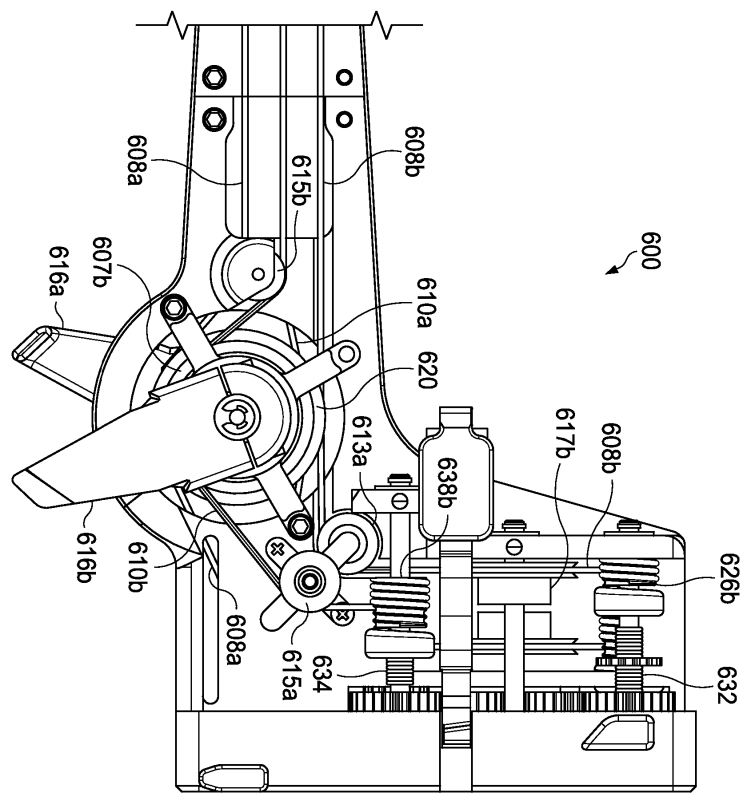




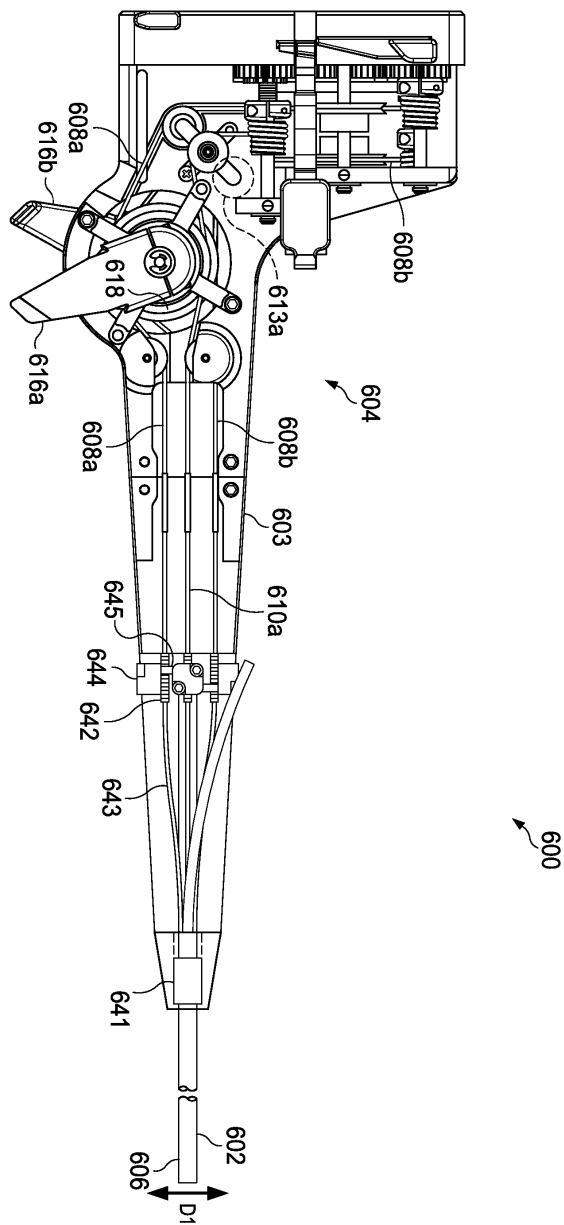
도면9e



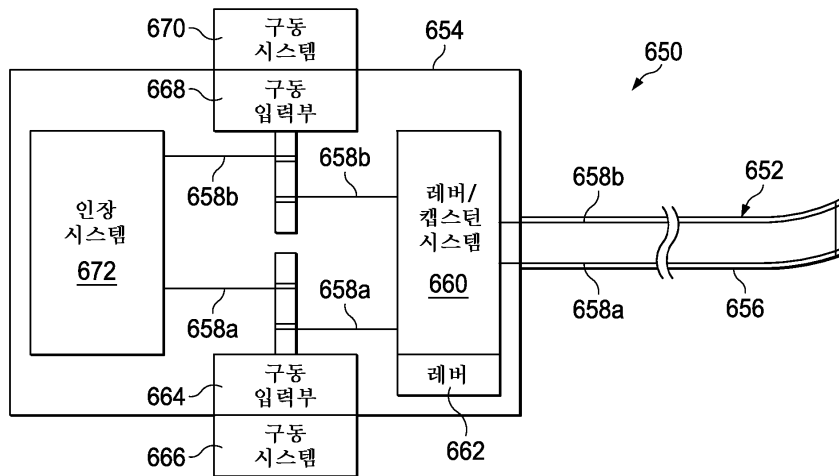
도면9f



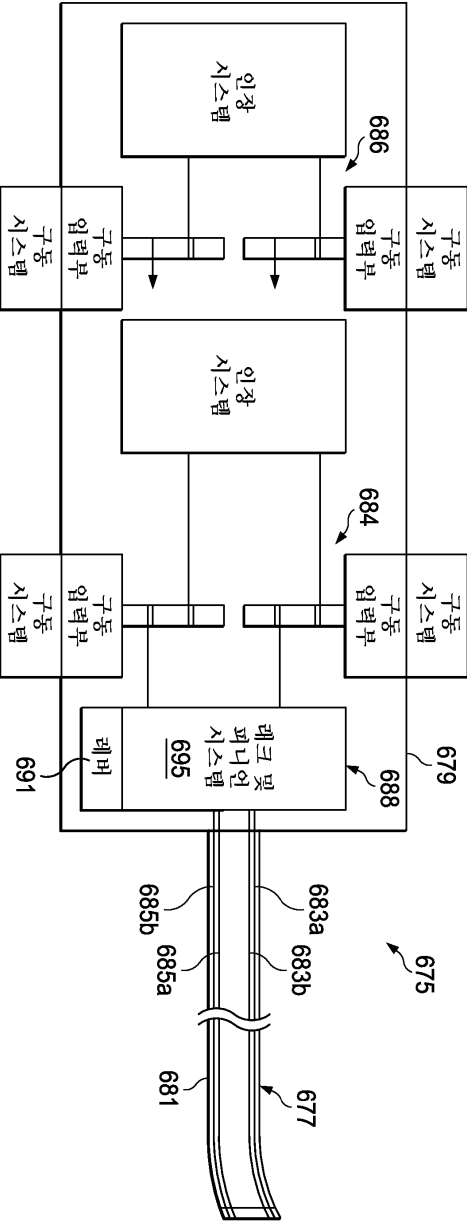
도면9g



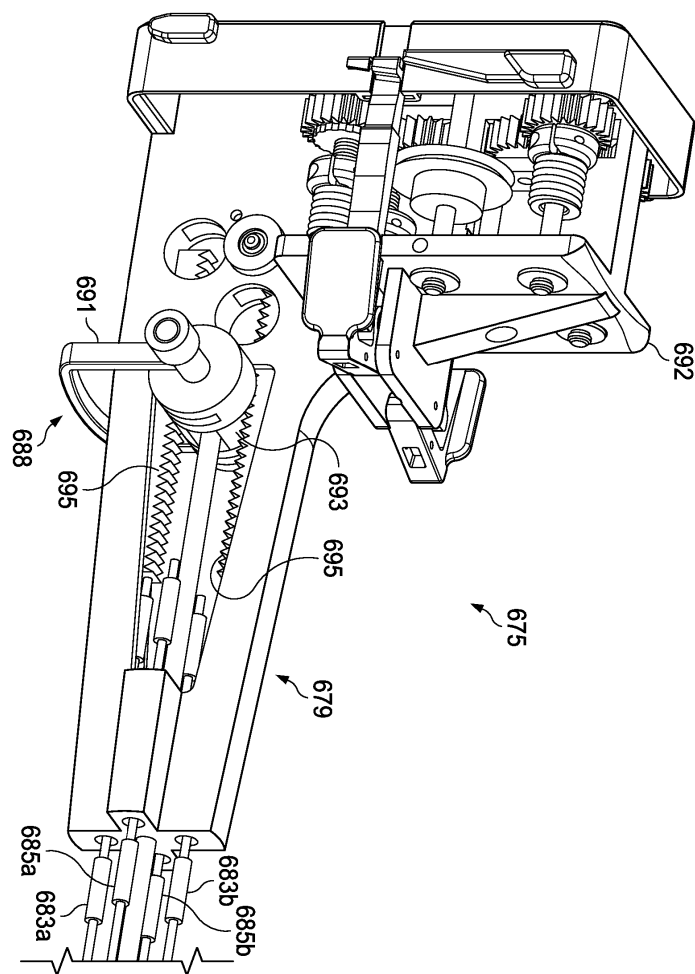
도면10



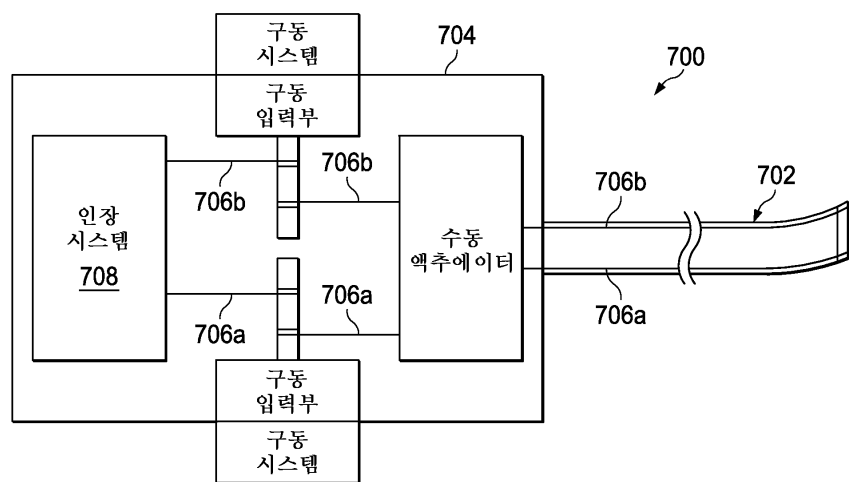
도면11a



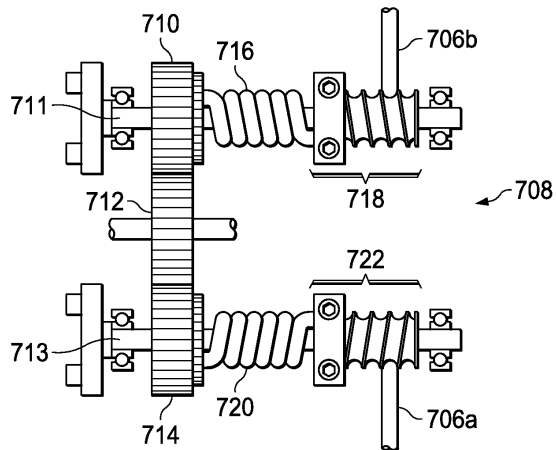
도면11b



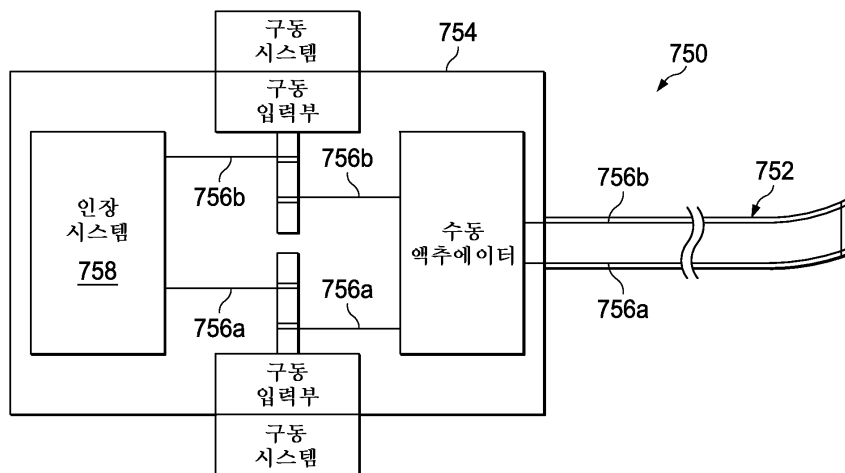
도면12a



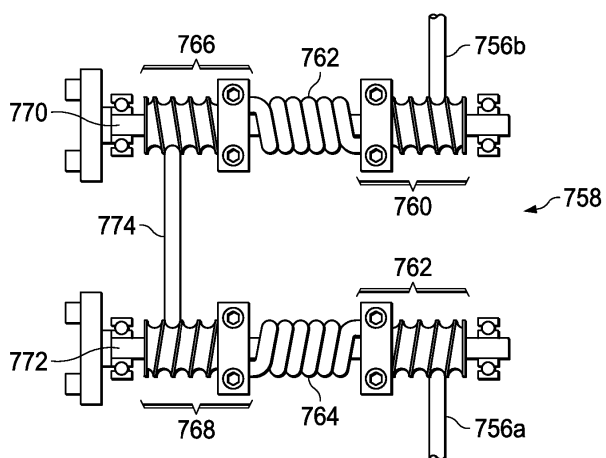
도면12b



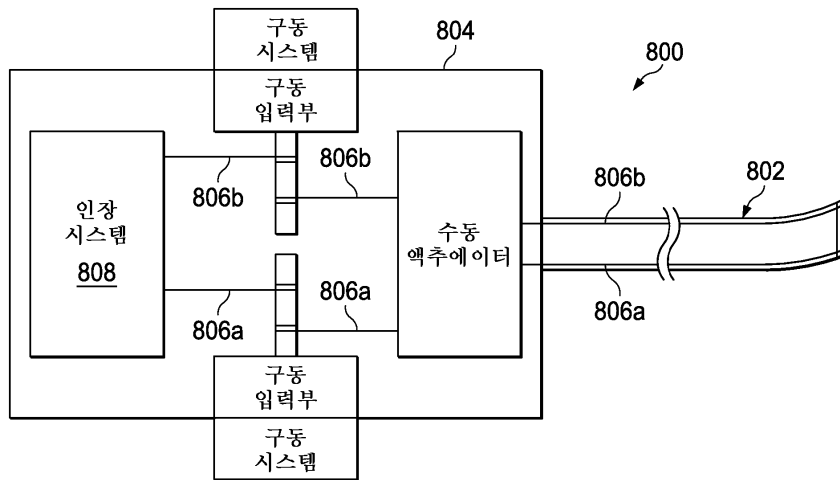
도면13a



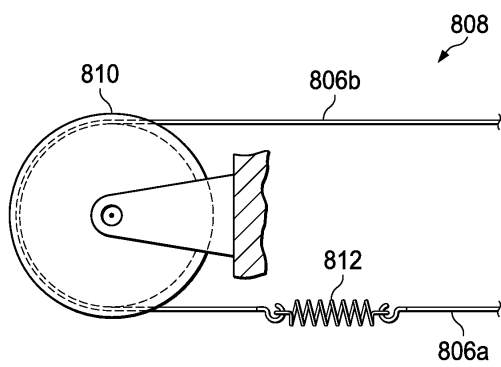
도면13b



도면 14a



도면 14b





도면15

