(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년07월24일
(11) 등록번호 10-2687189
(24) 등록일자 2024년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 34/30 (2016.01) *A61B 1/00* (2017.01)
A61B 17/00 (2022.01) *A61M 16/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 34/30 (2016.02)
A61B 1/00128 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7014389(분할)
(22) 출원일자(국제) 2018년02월06일
심사청구일자 2023년05월15일
(85) 번역문제출일자 2023년04월27일
(65) 공개번호 10-2023-0066478
(43) 공개일자 2023년05월15일
(62) 원출원 특허 10-2019-7025827
원출원일자(국제) 2018년02월06일
심사청구일자 2021년01월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/017085
(87) 국제공개번호 WO 2018/145100
국제공개일자 2018년08월09일
(30) 우선권주장
62/455,255 2017년02월06일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
US20080041391 A1*
JP2016515847 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인튜어티브 서지컬 오퍼레이션즈 인코포레이티드
미국 캘리포니아 94086 서니베일 키퍼 로드 1020
(72) 발명자
로어 다니엘 메튜 디
미국 94086 캘리포니아주 서니베일 카이퍼 로드 1020
베일리 데이빗 더블유
미국 94086 캘리포니아주 서니베일 카이퍼 로드 1020
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김윤기

전체 청구항 수 : 총 24 항 심사관 : 서광욱

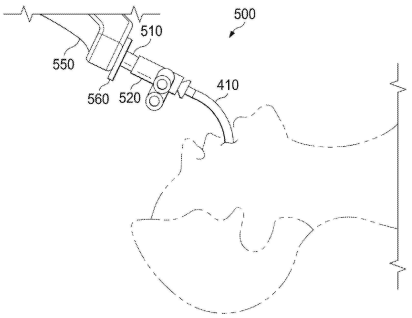
(54) 발명의 명칭 **의료 시스템의 구성요소를 커플링하기 위한 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 개시내용의 시스템 및 방법은 의료 시술에서 이용하기 위한 것이고, 여기에서 연결 메커니즘은 제1 접합부에서 의료 시스템 인터페이스에 연결되는 제1 단부 및 제2 접합부에서 해부학적 오리피스 디바이스에 연결되는 제2 단부를 구비한다. 해부학적 오리피스 디바이스는 환자에 고정적으로 커플링된다. 가요성 부분이 제1 단부와 제

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도6a



2 단부 사이에 제공되고, 가요성 부분은 해부학적 오리피스 디바이스의 이동에 응답하여 적어도 하나의 자유도의 가요성을 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류
A61B 1/00149 (2013.01)
A61M 16/04 (2013.01)
A61B 2017/00477 (2013.01)
A61B 2017/00862 (2013.01)
A61B 2017/00876 (2013.01)
A61B 2034/301 (2016.02)

(72) 발명자
블루멘크란츠 스티븐 제이
미국 94086 캘리포니아주 서니베일 카이퍼 로드 1020
칼슨 크리스토퍼 알
미국 94086 캘리포니아주 서니베일 카이퍼 로드 1020
이노우예 메튜 디
미국 94086 캘리포니아주 서니베일 카이퍼 로드 1020

(30) 우선권주장
62/455,262 2017년02월06일 미국(US)
62/584,546 2017년11월10일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

로봇 의료 기구 시스템을 해부학적 오리피스 디바이스에 이동가능하게 커플링시키기 위한 장치로서,

제1 단부, 제2 단부 및 그 사이의 통로를 갖는 중공형 중간 부분;

커플링 부재로서, 통로가 커플링 부재를 통해 연장되도록, 중간 부분의 길이방향 축을 따라 중간 부분에 커플링된, 커플링 부재; 및

중간 부분에 그리고 길이방향 축에 수직으로 커플링된 관으로서, 관이 외부 공기 공급원에 커플링되도록 구성되어 있는, 관을 포함하고,

커플링 부재는 해부학적 오리피스 디바이스를 로봇 의료 기구 시스템에 회전가능하게 연결하도록 구성된 곡선형 표면으로 구성되어 있는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

회전가능한 연결부가 길이방향 축을 중심으로 회전을 제공하는, 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

제1 단부가 로봇 의료 기구 시스템의 세장형 디바이스를 수용하도록 구성되어 있고, 제2 단부가 해부학적 오리피스 디바이스에 커플링되도록 구성되어 있는, 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

커플링 부재가 제1 부재 및 제2 부재를 포함하고, 제1 부재 및 제2 부재가 중간 부분의 길이방향 축을 따라 이격되어 있는, 장치.

청구항 6

로봇 의료 기구 시스템을 해부학적 오리피스 디바이스에 이동가능하게 커플링시키기 위한 장치로서,

제1 단부, 제2 단부 및 그 사이의 통로를 갖는 중공형 중간 부분; 및

커플링 부재로서, 통로가 커플링 부재를 통해 연장되도록, 중간 부분의 길이방향 축을 따라 중간 부분에 커플링된, 커플링 부재를 포함하고,

커플링 부재는 해부학적 오리피스 디바이스를 로봇 의료 기구 시스템에 회전가능하게 연결하도록 구성된 곡선형 표면으로 구성되어 있고,

커플링 부재가 자기 재료 또는 자기장에 응답하는 재료를 포함하는, 장치.

청구항 7

제1항, 제2항, 제3항, 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

중간 부분이 길이방향 축을 따라 연장되는 핀의 세트를 포함하는, 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

핀의 세트의 높이가 길이방향 축을 따라 테이퍼링되어 있는, 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

핀의 세트가 길이방향 축에 실질적으로 수직으로 연장되는, 장치.

청구항 10

제1항, 제2항, 제3항, 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

커플링 부재 내에 배치된 몸통을 더 포함하고, 몸통이 커플링 부재를 중간 부분에 커플링시키는, 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

몸통이 나사산 또는 미늘에 의해 커플링 부재에 커플링되어 있는, 장치.

청구항 12

로봇 의료 기구 시스템을 해부학적 오리피스 디바이스에 이동가능하게 커플링시키기 위한 장치로서,

제1 단부, 제2 단부 및 그 사이의 통로를 갖는 중공형 중간 부분; 및

커플링 부재로서, 통로가 커플링 부재를 통해 연장되도록, 중간 부분의 길이방향 축을 따라 중간 부분에 커플링된, 커플링 부재를 포함하고,

커플링 부재는 해부학적 오리피스 디바이스를 로봇 의료 기구 시스템에 회전가능하게 연결하도록 구성된 곡선형 표면으로 구성되어 있고,

커플링 부재가 자기장에 응답하는 재료의 링을 포함하고, 재료의 링 위에 장치의 나머지가 몰딩되어 있는, 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

커플링 부재의 링이 슬롯형 원통체인, 장치.

청구항 14

제1항, 제2항, 제3항, 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

커플링 부재가 중간 부분에 커플링된 제1 몸통상에 몰딩되어 있는, 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

커플링 부재가 자기장에 응답하는 몰딩된 재료를 포함하는, 장치.

청구항 16

제1항, 제2항, 제3항, 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

커플링 부재가 중간 부분에 해제가능하게 커플링되도록 구성된 쉘을 포함하는, 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

쉘이 자기장에 응답하는 재료, 자기 재료 및 탄성 재료 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

쉘이 중간 부분의 제1 단부 및 제2 단부 중 적어도 하나를 완전히 둘러싸는 원통형 단편을 더 포함하는, 장치.

청구항 19

제1항에 있어서,

커플링 부재는 로봇 의료 기구 시스템에 대한 해부학적 오리피스 디바이스의 운동과 연관된 매개변수가 문턱 매개변수보다 클 때 로봇 의료 기구 시스템으로부터 분리되도록 구성되어 있는, 장치.

청구항 20

의료 시술에 사용하기 위한 장치로서,

연결 메커니즘으로서, 로봇 의료 시스템에 부착하도록 구성된 제1 연결부 부분 및 환자에 커플링된 해부학적 오리피스 디바이스에 부착하도록 구성된 제2 연결부 부분을 포함하고, 제1 연결부 부분이 제2 연결부 부분에 연결되어 있는, 연결 메커니즘; 및

로봇 의료 시스템에 대한 환자와 연관된 매개변수를 감지하도록 구성된 감지 메커니즘으로서, 제1 연결부 부분이 감지된 매개변수에 기초하여 제2 연결부 부분으로부터 분리되도록 구성되어 있는, 감지 메커니즘

을 포함하는, 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

제1 연결부 부분 또는 제2 연결부 부분 중 적어도 하나가 영구 자석 또는 전자기 구성요소를 포함하는, 장치.

청구항 22

제20항에 있어서,

감지 메커니즘이 힘 센서, 가속도계, 근전기 센서, 밴드 신장계, 환자 패드 및 변위 센서로 이루어진 군으로부터의 센서를 포함하는, 장치.

청구항 23

제20항에 있어서,

감지 메커니즘은 감지된 매개변수의 값을 감지된 매개변수의 미리결정된 문턱값과 비교하도록 그리고 감지된 매개변수와 연관된 값이 감지된 매개변수의 미리결정된 문턱값 이상으로 결정될 때 제1 연결부 부분 및 제2 연결부 부분을 분리하도록 구성되어 있는 프로세서를 포함하는, 장치.

청구항 24

제20항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서,

제2 연결부 부분이 로봇 의료 시스템과 해부학적 오리피스 디바이스 사이에서 적어도 하나의 자유도를 수용하도록 구성된 가요성 부분을 포함하는, 장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

로봇 의료 시스템과 해부학적 오리피스 디바이스 사이의 운동을 수용하는 것은 로봇 의료 시스템에 대한 환자의 작은 변위 중에 발생하는, 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원

[0002] 본 특허출원은 2017년 2월 6일자로 출원되고 명칭이 "Systems and Methods for Providing Flexible Connections Between Components of a Teleoperational Surgical Procedure"인 미국 가특허출원 제62/455,255호; 2017년 2월 6일자로 출원되고 명칭이 "Systems and Methods for Providing Flexible Connections Between Components of a Teleoperational Surgical Procedure"인 미국 가특허출원 제62/455,262호; 및 2017년 11월 10일자로 출원되고 명칭이 "Systems and Methods for Coupling Components in a Minimally Invasive Medical System"인 미국 가특허출원 제62/584,546호의 우선권 및 출원일의 이익을 주장하며, 이들 각각은 그 전체가 본 원에서 참조로 포함된다.

[0003] 본 개시내용은, 로봇 의료 시술 중에 환자 운동의 수용(accommodation)을 제공하기 위해서 가요적으로(flexibly) 연결된 요소를 이용하는 시스템 및 방법에 관한 것이다. 특히, 본 개시내용은, 환자 이동 중에, 로봇 의료 시스템과 환자에 연결되는 기도 관리 디바이스(예를 들어, 기관내삽관) 사이의 이동을 수용하는 가요성 연결부의 제어된 이동을 제공하는 것에 관한 것이다. 본 개시내용은 또한, 로봇 의료 시술 중에 가요성 연결부의 제어된 보유 및 해제를 제공하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다. 특히, 본 개시내용은, 필요에 따라, 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스 사이의 가요성 연결부를 해제하는(즉, 디커플링시키는(decouple)) 기계적 및 전기-기계적 메커니즘을 제공하는 것에 관한 것이다. 전술한 예시적인 방식에서, 본 개시내용은 로봇 의료 시술 중에 환자의 안전을 보장하기 위한 시스템 및 방법을 제공한다.

배 경 기 술

[0004] 최소 침습 의료 기술은, 의료 시술 중에 손상되는 조직의 양을 줄이고 그에 의해서 환자 회복 시간, 불편함, 및 유해한 부작용을 줄이도록 의도된다. 그러한 최소 침습 기술은 환자의 해부조직 내의 자연적인 오리피스를 통해서 또는 하나 이상의 수술 절개부를 통해서 실시될 수 있을 것이다. 이러한 자연적인 오리피스 또는 절개부를 통해서, 작업자는 표적 조직 위치에 도달하기 위해서 (수술, 진단, 치료, 또는 생검 기구를 포함하는) 최소 침습적 의료 기구를 삽입할 수 있을 것이다. 하나의 그러한 최소 침습 기술은, 해부학적 통로 내로 삽입될 수 있고 환자 해부조직 내의 관심 영역을 향해서 항행될 수 있는 가요성 카테터와 같은 가요성 및/또는 조향가능 세장형 디바이스를 이용한다. 의료진에 의한 그러한 세장형 디바이스의 제어는, 적어도 세장형 디바이스의 삽입 및 후퇴뿐만 아니라 그러한 디바이스의 조향의 관리를 포함하는, 몇 개의 자유도의 관리를 포함한다. 또한, 상이한 동작 모드들이 또한 지원될 수 있다.

[0005] 하나의 예에서, 기관내삽관(ET 관)이 환자의 코 또는 입을 통해서 삽입될 수 있고 기관(trachea) 내에 배치될 수 있다. 이어서, 의료 기구 또는 디바이스가 기관내삽관을 통해서 삽입될 수 있고, 기관 및 다른 기관지 통로를 보기 위해서 및/또는 생검을 실행하기 위해서 및/또는 폐질환 및 감염을 진단하기 위해서 이용될 수 있다. ET 관은 기도 관리를 위해서, 예를 들어 기계적 호흡 중의 이용을 위해서, 그리고 의료 시술 중에 성대와 같은 환자 해부조직의 손상을 방지하기 위해서 이용된다. 후두 마스크 기도(laryngeal mask airway)(LMA)가 또한 ET 관 대신 이용될 수 있다. 집합적으로, ET 관 및 LMA와 같은 디바이스가 기도 관리 디바이스로 지칭될 수 있다. 기도 관리 디바이스는, 입구 관리 및 자연적인 또는 수술적으로 생성된 환자 해부조직 내의 오리피스의 지지를 제공하는 하나의 유형의 해부학적 오리피스 디바이스일 수 있다.

[0006] 통상적으로, 수술 또는 다른 의료 시술에서 이용되는 의료 기구는 작업자에 의해서 수작업으로 제어된다. 수작업 시술 중에, 작업자는, 의료 시술을 실시하기 위해서 기도 관리 디바이스를 통해서 도입함으로써, 의료 기구, 기관지 기구, 및/또는 진단 기구를 취급한다. 결과적으로, 작업자는, 호흡과 같은 예상된 운동 중에 그리고 또한 기침과 같은 예상치 못한 운동 중에 환자 해부조직과 연관된 의료 기구의 이동에 영향을 미치는 제어 매개변수(예를 들어, 힘, 압력, 변위 등)를 감지할 수 있고 그에 따라 제어할 수 있다. 따라서, 작업자는 환자 이동을 보상할 수 있고, 그에 따라 의료 기구 및 기도 관리 디바이스의 상대적인 이동을 방지한다. 그러나, 시술이 로봇(예를 들어, 원격 동작)에 의한 것일 때, 기도 관리 디바이스가 로봇 의료 시스템에 직접 연결될 수 있고 로봇 시스템에 대해서 고정되고 정적일 수 있다.

[0007] 이러한 경우에, 예상치 못한 환자 운동은 기도 관리 디바이스가 환자 기도로부터 변위되게 할 수 있고, 이는 기계적 호흡의 중단 및/또는 환자의 기관에 대한 손상을 초래할 수 있다. 따라서, 의료 시술 중에 환자 안전을

보장하는, 기도 관리 디바이스와 로봇 의료 시스템 사이의 연결을 제공하는 것이 바람직할 수 있을 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예들은 상세한 설명에 이어지는 청구범위에 의해 가장 잘 요약된다.

[0009] 일부 실시예에 따라, 본 개시내용의 시스템 및 방법은 로봇 의료 시술에서의 이용을 위한 것이다. 하나의 그러한 실시예에서, 로봇 기구 시스템을 해부학적 오리피스 디바이스에 이동 가능하게 커플링시키기 위한 장치가, 로봇 의료 시스템에 연결되도록 구성된 제1 단부 부분 및 해부학적 오리피스 디바이스에 연결되도록 구성된 제2 단부 부분을 포함한다. 해부학적 오리피스 디바이스는 환자에 고정적으로 커플링된다. 그러한 장치는, 적어도 하나의 자유도의 로봇 의료 시스템과 해부학적 오리피스 디바이스 사이의 운동을 수용하도록 구성된, 제1 단부 부분과 제2 단부 부분 사이의 중간 부분을 더 포함한다.

[0010] 일부 실시예에 따라, 본 개시내용의 시스템 및 방법은 로봇 의료 시술에서의 이용을 위한 것이다. 하나의 그러한 실시예에서, 로봇 의료 기구 시스템을 해부학적 오리피스 디바이스에 이동 가능하게 커플링시키기 위한 장치가, 제1 단부, 제2 단부, 및 그 사이의 통로를 갖는 중공형 중간 부분, 및 통로가 커플링 부재를 통해서 연장되도록, 중간 부분의 길이방향 축을 따라 중간 부분에 커플링되는 커플링 부재를 포함한다. 커플링 부재는 해부학적 오리피스 디바이스를 로봇 의료 시스템에 회전 가능하게 연결하도록 구성된 곡선형 표면으로 구성된다.

[0011] 일부 실시예에 따라, 본 개시내용의 시스템 및 방법은 로봇 의료 시술에서의 이용을 위한 것이다. 하나의 그러한 실시예에서, 장치는 연결 메커니즘을 포함하고, 연결 메커니즘은 로봇 의료 시스템에 부착되도록 구성된 제1 연결부 부분 및 환자에 커플링된 해부학적 오리피스 디바이스에 부착되도록 구성된 제2 연결부 부분을 포함한다. 제1 연결부 부분은 제2 연결부 부분에 연결된다. 그러한 장치는 로봇 의료 시스템에 대한 환자와 연관된 매개변수를 감지하도록 구성된 감지 메커니즘을 더 포함하고, 제1 연결부 부분은 감지된 매개변수를 기초로 제2 연결부 부분으로부터 분리되도록 구성된다.

[0012] 일부 실시예에 따라, 본 개시내용의 시스템 및 방법은 로봇 의료 시술에서의 이용을 위한 것이다. 하나의 그러한 실시예에서, 제1 및 제2 연결부 부분을 포함하는 의료 장치의 이용 방법이, 제1 연결부 부분을 로봇 의료 시스템에 부착하는 단계, 및 제2 연결부 부분을 해부학적 오리피스 디바이스에 부착하는 단계를 포함한다. 해부학적 오리피스 디바이스는 환자에 커플링된다. 제1 연결부 부분은 제2 연결부 부분에 연결되고, 로봇 의료 시스템에 대한 환자와 연관된 매개변수가 감지되며, 제1 연결부 부분은 감지된 매개변수를 기초로 제2 연결부 부분으로부터 분리된다.

[0013] 상기 일반적인 설명 및 다음의 상세한 설명 둘다는 본질적으로 예시적이며 설명적이고, 본 개시내용의 범주로부터 벗어남이 없이 본 개시내용의 이해를 제공하도록 의도된 것임을 이해하여야 한다. 이와 관련하여, 본 개시내용의 부가적인 양태, 특징, 및 장점이 이하의 구체적인 설명으로부터 당업자에게 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 일부 실시예에 따른 로봇 및/또는 원격 동작 의료 시스템의 단순화된 도면이다.

도 2a는 일부 실시예에 따른 의료 기구 시스템의 단순화된 도면이다.

도 2b는 일부 실시예에 따른 연장된 의료 도구를 갖는 의료 기구의 단순화된 도면이다.

도 3a 및 도 3b는 일부 실시예에 따른 삽입 조립체 상에 장착된 의료 기구를 포함하는 환자 좌표 공간의 단순화된 측면도이다.

도 4는 본 개시내용의 실시예에 따른 기도 관리 디바이스를 도시한다.

도 5는 본 개시내용의 실시예에 따른 조작기 조립체를 도시한다.

도 6a 내지 도 6d는 본 개시내용의 실시예에 따른 연결 메커니즘의 여러 양태를 도시한다.

도 7a 내지 도 7d는 본 개시내용의 실시예에 따른 연결 메커니즘의 여러 양태를 도시한다.

도 8a 내지 도 8d는 본 개시내용의 실시예에 따른 연결 메커니즘의 여러 양태를 도시한다.

도 9a 내지 도 9d는 본 개시내용의 실시예에 따른 동적 연결 메커니즘의 여러 양태를 도시한다.

도 10a 내지 도 10d는 본 개시내용의 실시예에 따른 동적 연결 메커니즘의 여러 양태를 도시한다.

도 11은 본 개시내용의 실시예에 따른 감지 메커니즘의 블록도를 도시한다.

도 12a는 본 개시내용의 실시예에 따른 방법을 도시한다.

도 12b는 본 개시내용의 실시예에 따른 감지 메커니즘에 의해서 실시되는 방법을 도시한다.

도 13은 본 개시내용의 실시예에 따른 메커니즘을 도시한다.

도 14는 본 개시내용의 실시예에 따른 메커니즘을 도시한다.

도 15는 본 개시내용의 실시예에 따른 스프링 메커니즘을 도시한다.

도 16은 본 개시내용의 실시예에 따른 시스템의 블록도를 도시한다.

도 17은 본 개시내용의 실시예에 따른 디바이스 포트를 통한 세장형 디바이스와 다른 구성요소 사이의 커플링을 도시한다.

도 18은 본 개시내용의 실시예에 따른 흡입 어댑터를 도시한다.

도 19a 및 도 19b는 본 개시내용의 일부 실시예에 따른 연결 메커니즘을 도시한다.

도 20a 및 도 20b는 본 개시내용의 일부 실시예에 따른 연결 메커니즘을 도시한다.

도 21a 및 도 21b는 본 개시내용의 일부 실시예에 따른 여러 제조 스테이지에서의 연결 메커니즘을 도시한다.

도 22a 및 도 22b는 본 개시내용의 일부 실시예에 따른 여러 제조 스테이지에서의 연결 메커니즘을 도시한다.

도 23a 및 도 23b는 본 개시내용의 일부 실시예에 따른 여러 제조 스테이지에서의 연결 메커니즘을 도시한다.

도 24a 및 도 24b는 본 개시내용의 일부 실시예에 따른 2-부분 연결부를 도시한다.

도 25a 및 도 25b는 본 개시내용의 일부 실시예에 따른 연결 메커니즘에 대한 교합(mating)을 위한 브라켓을 도시한다.

도 26은 본 개시내용의 일부 실시예에 따른 연결 메커니즘에 대한 교합을 위한 브라켓을 도시한다.

도 27은 본 개시내용의 실시예에 따른 연결부를 설치하기 위한 방법을 도시한다.

본 개시내용의 실시예 및 그의 장점은 다음의 상세한 설명을 참조함으로써 가장 잘 이해된다. 유사한 도면 부호는 도면들 중 하나 이상에 도시된 유사한 요소를 식별하도록 사용되고, 도면의 도시는 본 개시내용의 실시예를 예시할 목적이며 이를 제한할 목적이 아님을 이해하여야 한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하의 설명에서, 본 개시내용에 따른 일부 실시예를 설명하는 구체적인 상세 내용을 기술한다. 수 많은 구체적인 상세 내용은 실시예의 완전한 이해를 제공하기 위해서 기술된 것이다. 그러나, 당업자는, 이러한 구체적인 상세 내용의 일부 또는 전부가 없이도 개시된 실시예가 실시될 수 있다는 것을 명확하게 이해할 수 있을 것이다. 본원에 개시된 구체적인 실시예는 예시적인 것임을, 그러나 제한적인 것이 아님을 의미한다. 당업자는, 다른 요소가, 비록 본원에서 구체적으로 설명되지 않았지만, 이러한 개시내용의 범위 및 사상에 포함된다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 또한, 불필요한 반복을 피하기 위해서, 구체적으로 달리 설명되지 않는 한 또는 하나 이상의 특징부가 실시예를 비-기능적으로 만드는 경우가 아니라면, 하나의 실시예와 관련하여 도시되고 설명된 하나 이상의 특징부가 다른 실시예 내에 포함될 수 있을 것이다.

[0016] 일부 경우에, 실시예의 양태를 불필요하게 불명확하게 하지 않기 위해서, 주지의 방법, 절차, 구성요소, 및 회로를 구체적으로 설명하지 않았다.

[0017] 이러한 개시내용은 여러 가지 기구 및 기구의 부분을 3-차원적인 공간 내에서의 그들의 상태와 관련하여 설명한

다. 본원에서 사용된 바와 같이, "위치"라는 용어는 3-차원적인 공간 내의 물체 또는 물체의 일부의 위치를 지칭한다(예를 들어, 데카르트 X-, Y-, Z- 좌표를 따른 3개의 병진운동적 자유도). 본원에서 사용된 바와 같이, "배향"이라는 용어는 물체 또는 물체의 일부의 회전적 배치를 지칭한다(3개의 회전적 자유도 - 예를 들어, 롤, 피치, 및 요(roll, pitch, and yaw)). 본원에서 사용된 바와 같이, "자세(pose)"라는 용어는 적어도 하나의 병진 운동적 자유도의 물체 또는 물체의 일부의 위치를 그리고 적어도 하나의 회전적 자유도(총 6개까지의 자유도)의 물체 또는 물체의 일부의 배향을 지칭한다. 본원에서 사용된 바와 같이, "형상"이라는 용어는 물체를 따라서 측정된 자세, 위치, 또는 배향의 세트를 지칭한다.

[0018] 도 1은 일부 실시예에 따른 로봇 및/또는 원격 동작 의료 시스템(100)의 단순화된 도면이다. 일부 실시예에서, 의료 시스템(100)은, 예를 들어, 수술, 진단, 치료, 또는 생검 시술에서 사용하기에 적합할 수 있다. 일부 실시예가 그러한 시술과 관련하여 본원에서 제공되지만, 의료적 또는 수술적 기구 및 의료적 또는 수술적 방법에 관한 어떠한 언급도 비제한적이다. 본원에서 설명된 시스템, 기구, 및 방법은 동물, 인간 사체, 동물 사체, 인간 또는 동물 해부조직의 일부, 비-수술적 진단을 위해서뿐만 아니라, 산업적 시스템 및 일반적인 로봇, 일반적인 원격 동작, 또는 로봇 의료 시스템을 위해서 이용될 수 있다.

[0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 의료 시스템(100)은 일반적으로 환자(P)에 대해 다양한 시술의 실행에서 의료 기구(104)를 동작시키기 위한 조작기 조립체(102)를 포함한다. 조작기 조립체(102)는, 모터화(motorized) 및/또는 원격 동작될 수 있는 운동의 선택 자유도 및 모터화될 수 없고 및/또는 원격 동작될 수 없는 운동의 선택 자유도를 갖는, 원격 동작, 비-원격 동작, 또는 하이브리드 원격 동작 및 비-원격 동작 조립체일 수 있다. 조작기 조립체(102)는 동작 테이블(T)에 또는 그 부근에 장착된다. 마스터 조립체(106)는 작업자(O)(예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같은 외과의사, 의료진, 및/또는 의사)가 중재술 장소(interventional site)를 관찰하고 조작기 조립체(102)를 제어할 수 있게 한다.

[0020] 마스터 조립체(106)는 환자(P)가 위치되는 수술 테이블의 측면에서와 같이, 동작 테이블(T)과 동일한 공간 내에 일반적으로 위치되는 작업자 콘솔에 위치될 수 있다. 그러나, 작업자(O)가 환자(P)와 다른 방에 있을 수 있거나 완전히 다른 건물에 있을 수 있다는 것을 이해하여야 할 것이다. 마스터 조립체(106)는 일반적으로 조작기 조립체(102)를 제어하기 위한 하나 이상의 제어 디바이스를 포함한다. 제어 디바이스는 조이스틱, 트랙볼, 데이터 글러브, 트리거-건, 손-동작형 제어기, 음성 인식 디바이스, 신체 운동 또는 현장감 센서, 및/또는 기타와 같은, 임의의 수의 다양한 입력 디바이스를 포함할 수 있다. 작업자(O)에게 기구(104)를 직접 제어하는 강력한 느낌을 제공하기 위해, 제어 디바이스는 관련된 의료 기구(104)와 동일한 자유도를 가질 수 있다. 이러한 방식으로, 제어 디바이스는 제어 디바이스가 의료 기구(104)와 일체라는 원격 현장감(telepresence) 또는 인지를 작업자(O)에게 제공한다.

[0021] 일부 실시예에서, 제어 디바이스는 연관 의료 기구(104)보다 더 많거나 더 적은 자유도를 가질 수 있고, 여전히 작업자(O)에게 원격 현장감을 제공할 수 있다. 일부 실시예에서, 제어 디바이스(들)는, 6개의 자유도로 이동되고, 그리고 또한 기구를 작동시키기 위한(예를 들어, 파지 턱부들(grasping jaws)을 폐쇄하기 위한, 전위를 전극에 인가하기 위한, 의료적 처리를 전달하기 위한, 그리고 기타 등등을 위한) 작동 가능 핸들을 포함할 수 있는, 선택적으로 수동 입력 디바이스이다.

[0022] 조작기 조립체(102)는 의료 기구(104)를 지원하고, 하나 이상의 비-서보 제어형 링크(예를 들어, 셋-업 구조물로서 일반적으로 지칭되는, 수동으로 배치될 수 있고 제 위치에서 결속될(locked) 수 있는 하나 이상의 링크)의 동적 구조물, 및/또는 하나 이상의 서보 제어형 링크(예를 들어, 제어 시스템으로부터의 명령에 응답하여 제어될 수 있는 하나 이상의 링크), 및 조작기를 포함할 수 있다. 조작기 조립체(102)는, 제어 시스템(예를 들어, 제어 시스템(112))으로부터의 명령에 응답하여 의료 기구(104) 상의 입력을 구동하는 복수의 작동기 또는 모터를 선택적으로 포함할 수 있다. 작동기는, 의료 기구 시스템(104)에 커플링될 때 의료 기구(104)를 자연적으로 또는 수술적으로 생성된 해부학적 오리피스 내로 전진시킬 수 있는 구동 시스템을 선택적으로 포함할 수 있다. 다른 구동 시스템이, 3의 선형 운동도(three degrees of linear motion)(예를 들어, X, Y, Z 데카르트 축을 따른 선형 운동)를 포함할 수 있는 다수의 자유도로 그리고 3의 회전 운동도(예를 들어, X, Y, Z 데카르트 축을 중심으로 하는 회전)로 의료 기구(104)의 원위 단부를 이동시킬 수 있다. 또한, 작동기를 이용하여, 생검 디바이스 및/또는 기타의 턱부 내에서 조직을 파지하기 위한 의료 기구(104)의 관절화 가능 엔드 이펙터(articulable end effector)를 작동시킬 수 있다. 리졸버(resolver), 인코더, 포텐셔미터(potentiometer), 및 다른 메커니즘과 같은 작동기 위치 센서가, 모터 샤프트의 회전 및 배향을 설명하는 센서 데이터를 의료 시스템(100)에 제공할 수 있다. 이러한 위치 센서 데이터는 작동기에 의해서 조작되는 물체의 운동을 결정하기 위해

서 이용될 수 있다.

[0023] 의료 시스템(100)은, 조작기 조립체(102)의 기구에 관한 정보를 수신하기 위한 하나 이상의 하위-시스템을 갖는 센서 시스템(108)을 포함할 수 있다. 그러한 하위-시스템은 배치/위치 센서 시스템(예를 들어, 전자기 (EM) 센서 시스템); 의료 기구(104)를 구성할 수 있는 가요성 본체를 따른 원위 단부 및/또는 하나 이상의 단편의 위치, 배향, 속력, 속도, 자세, 및/또는 형상을 결정하기 위한 형상 센서 시스템; 및/또는 의료 기구(104)의 원의 단부로부터 화상을 캡쳐하기 위한 가시화 시스템을 포함할 수 있다.

[0024] 의료 시스템(100)은 또한 센서 시스템(108)의 하위-시스템에 의해 생성되는 수술 장소 및 의료 기구(104)의 화상 또는 표현을 디스플레이하기 위한 디스플레이 시스템(110)을 포함한다. 디스플레이 시스템(110) 및 마스터 조립체(106)는, 작업자(O)가 원격 현장감을 인지하면서 의료 기구(104) 및 마스터 조립체(106)를 제어할 수 있도록, 배향될 수 있다.

[0025] 일부 실시예에서, 의료 기구(104)는, 수술 장소의 동시적인 또는 실시간의 화상을 기록하고 디스플레이 시스템(110)의 하나 이상의 디스플레이와 같은, 의료 시스템(100)의 하나 이상의 디스플레이를 통해 작업자 또는 작업자(O)에게 화상을 제공하는 촬영 시스템의 구성요소를 포함할 수 있다. 촬영 시스템은, 제어 시스템(112)의 프로세서를 포함할 수 있는, 하나 이상의 컴퓨터 프로세서와 상호 작용하거나 그에 의해 달리 실행되는, 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 그 조합으로서 구현될 수 있다.

[0026] 디스플레이 시스템(110)은 또한 가시화 시스템에 의해서 캡쳐된 수술 장소 및 의료 기구의 화상을 디스플레이할 수 있다. 일부 예에서, 의료 시스템(100)은 의료 기구(104)를 구성할 수 있고, 의료 기구들의 상대적인 위치들이 작업자(O)의 눈 및 손의 상대적인 위치와 유사하도록 마스터 조립체(106)를 제어한다. 이러한 방식으로, 작업자(O)는, 실질적으로 진정한 현장감으로 작업 공간을 바라보는 것과 같이, 의료 기구(104) 및 손 제어를 조작할 수 있다.

[0027] 의료 시스템(100)은 또한 제어 시스템(112)을 포함할 수 있다. 제어 시스템(112)은, 의료 기구(104), 마스터 조립체(106), 센서 시스템(108), 및 디스플레이 시스템(110) 사이의 제어를 실시하기 위해서, 적어도 하나의 메모리 및 적어도 하나의 컴퓨터 프로세서(미도시)를 포함한다. 제어 시스템(112)은 또한, 디스플레이 시스템(110)에 정보를 제공하기 위한 명령어를 포함하는, 본원에서 개시된 양태에 따라 설명된 방법의 일부 또는 전부를 실시하기 위한 프로그래밍된 명령어(예를 들어, 명령어를 저장하는 비-일시적 기계-판독가능 매체)를 포함한다. 제어 시스템(112)이 도 1의 단순화된 개략도에서 단일 블록으로 도시되어 있지만, 그러한 시스템은 둘 이상의 데이터 프로세싱 회로를 포함할 수 있고, 프로세싱의 하나의 부분이 조작기 조립체(102) 상에서 또는 그에 인접하여 선택적으로 실시되고, 프로세싱의 다른 부분은 마스터 조립체(106)에서 실시되고, 기타 등등이 이루어질 수 있다. 제어 시스템(112)의 프로세서는 본원에서 개시되고 이하에서 더 구체적으로 설명되는 프로세스에 상응하는 명령어를 포함하는 명령어를 실행할 수 있다. 매우 다양한 중앙집중형 또는 분산형 데이터 프로세싱 아키텍처 중 임의의 것이 이용될 수 있다. 유사하게, 프로그래밍된 명령어가 많은 수의 분리된 프로그램 또는 서브루틴으로서 구현될 수 있거나, 그러한 명령어가 본원에서 설명된 로봇 의료 시스템의 많은 수의 다른 양태 내로 통합될 수 있다. 일 실시예에서, 제어 시스템(112)이, 블루투스, IrDA, HomeRF, IEEE 802.11, DECT, 및 무선 검침(Wireless Telemetry)과 같은 무선 통신 프로토콜을 지원한다.

[0028] 일부 실시예에서, 제어 시스템(112)은 의료 기구(104)로부터 힘 및/또는 토크 피드백을 수신할 수 있다. 피드백에 응답하여, 제어 시스템(112)이 신호를 마스터 조립체(106)에 전송할 수 있다. 일부 예에서, 제어 시스템(112)은 의료 기구(104)를 이동시키기 위해서 조작기 조립체(102)의 하나 이상의 작동기에 명령하는 신호를 전송할 수 있다. 의료 기구(104)는, 환자(P)의 신체 내의 개구부를 통해서 환자(P)의 신체 내의 내부 수술 장소 내로 연장될 수 있다. 임의의 적합한 통상적인 및/또는 특별한 작동기가 이용될 수 있다. 일부 예에서, 하나 이상의 작동기가 조작기 조립체(102)와 분리될 수 있거나 그와 통합될 수 있다. 일부 실시예에서, 하나 이상의 작동기 및 조작기 조립체(102)가, 환자(P) 및 동작 테이블(T)에 인접 배치된 원격 동작 카트의 부품으로서 제공된다.

[0029] 제어 시스템(112)은, 화상-안내 의료 시술 중에 의료 기구(104)를 제어할 때 항행 보조를 작업자(O)에게 제공하기 위한 가상 가시화 시스템을 선택적으로 더 포함할 수 있다. 가상 가시화 시스템을 이용한 가상 항행은, 획득된 동작 전의 또는 동작 중의 해부학적 통로에 관한 데이터세트에 대한 기준(reference)을 기초로 할 수 있다. 가상 가시화 시스템은, 컴퓨터 단층 촬영(CT), 자기 공명 촬영(MRI), 형광 투시법, 온도 기록법, 초음파, 광 간섭 단층 촬영(OCT), 열 촬영, 임피던스 촬영, 레이저 촬영, 나노튜브 X-선 촬영, 및/또는 기타와 같은 촬영 기술을 이용하여 촬영된 수술 장소의 화상을 프로세스한다. 수동 입력과 조합되어 이용될 수 있는

소프트웨어를 이용하여, 기록된 화상을 부분적인 또는 전체적인 해부학적 기관 또는 해부학적 영역의 단편화된 2차원적 또는 3차원적 복합 표상으로 변환한다. 화상 데이터 세트는 복합 표상과 연관된다. 복합 표상 및 화상 데이터 세트는 통로의 다양한 위치 및 형상 그리고 그 연결성을 설명한다. 복합 표상을 생성하기 위해서 이용되는 화상은 동작-전에 또는 임상적 시술 동안 동작-중에 기록될 수 있다. 일부 실시예에서, 가상 가시화 시스템은 표준 표상(즉, 환자 특이적이지 않다), 또는 표준 표상과 환자 특이적 데이터의 하이브리드를 이용할 수 있다. 복합 표상 및 복합 표상에 의해서 생성된 임의의 가상 화상은, 하나 이상의 운동 위상 중에(예를 들어, 폐의 흡기/배기 사이클 중에) 변형 가능 해부학적 영역의 정적 자세를 나타낼 수 있다.

[0030] 가상 항행 시술 중에, 센서 시스템(108)을 이용하여, 환자(P)의 해부조직에 대한 의료 기구(104)의 대략적인 위치를 컴퓨팅할 수 있다. 그러한 위치를 이용하여, 환자(P)의 해부조직의 거시적-레벨(외부)의 추적 화상 및 환자(P)의 해부조직의 가상의 내부 화상 모두를 생성할 수 있다. 그러한 시스템은 하나 이상의 전자기(EM) 센서, 광섬유 센서, 및/또는 다른 센서를 이용하여, 가상 가시화 시스템으로부터의 화상과 같은, 동작전에 기록된 수술 화상과 함께 의료 기구를 합치(register)시키고 디스플레이한다. 예를 들어, 각각의 전체가 본원에서 참조로 포함되는, ("Systems and Methods of Registration for Image Guided Surgery"을 개시하는)(2016년 12월 1일에 공개된) PCT 공보 WO 2016/191298 및 ("Medical System Providing Dynamic Registration of a Model of an Anatomic Structure for Image-Guided Surgery"를 개시하는)(2011년 5월 13일에 출원된) 미국 특허출원 제13/107,562호가 그러한 시스템을 개시한다. 의료 시스템(100)이, 조명 시스템, 조향 제어 시스템, 관류(irrigation) 시스템, 및/또는 흡입 시스템과 같은 선택적인 동작 및 지원 시스템(미도시)을 더 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 의료 시스템(100)은 하나 초과의 조작기 조립체 및/또는 하나 초과의 마스터 조립체를 포함할 수 있다. 원격 동작 조작기 조립체의 정확한 수는, 다른 인자들 중에서, 의료 시술 및 동작 공간 내의 공간적 제약에 따라 달라질 것이다. 마스터 조립체(106)는 함께 위치될 수 있거나, 분리된 위치들에 배치될 수 있다. 다수의 마스터 조립체는 한 명 초과의 작업자가 하나 이상의 원격 동작 조작기 조립체를 다양한 조합으로 제어할 수 있게 한다.

[0031] 도 2a는 일부 실시예에 따른 의료 기구 시스템(200)의 단순화된 도면이다. 일부 실시예에서, 의료 기구 시스템(200)은 의료 시스템(100)으로 실시되는 화상-안내형 의료 시술에서 의료 기구(104)로서 이용될 수 있다. 일부 예에서, 의료 기구 시스템(200)은 비-원격 동작적 조사 시술을 위해서 또는 내시경과 같은, 통상적인 수동 동작형 의료 기구를 포함하는 시술에서 이용될 수 있다. 선택적인 의료 기구 시스템(200)을 이용하여, 환자(P)와 같은 환자의 해부학적 통로 내의 위치에 상응하는 데이터 지점의 세트를 수집(즉, 측정)할 수 있다.

[0032] 의료 기구 시스템(200)은, 구동 유닛(204)에 커플링된, 가요성 카테터와 같은, 세장형 디바이스(202)를 포함한다. 세장형 디바이스(202)는 근위 단부(217) 및 원위 단부 또는 선단부 부분(218)을 갖는 가요성 본체(216)를 포함한다. 일부 실시예에서, 가요성 본체(216)는 약 3㎜의 외경을 갖는다. 다른 가요성 본체의 외경은 더 크거나 더 작을 수 있다.

[0033] 의료 기구 시스템(200)은 이하에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이 하나 이상의 센서 및/또는 촬영 디바이스를 이용하여 가요성 본체(216)를 따른 원위 단부(218)의 및/또는 하나 이상의 단편(224)의 위치, 배향, 속력, 속도, 자세, 및/또는 형상을 결정하기 위한 추적 시스템(230)을 추가로 포함한다. 원위 단부(218)와 근위 단부(217) 사이의, 가요성 본체(216)의 전체 길이가 단편(224)으로 효과적으로 분할될 수 있다. 의료 기구 시스템(200)이 의료 시스템(100)의 의료 기구(104)와 일치된다면, 추적 시스템(230)은, 도 1의 제어 시스템(112)의 프로세서를 포함할 수 있는 하나 이상의 컴퓨터 프로세서와 상호 작용하거나 그에 의해 달리 실행되는, 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 그 조합으로서 선택적으로 구현될 수 있다.

[0034] 추적 시스템(230)은 형상 센서(222)를 사용하여 원위 단부(218) 및/또는 단편(224) 중 하나 이상을 선택적으로 추적할 수 있다. 형상 센서(222)는 (예를 들어, 내부 채널(미도시) 내에 제공되거나 외부에 장착된) 가요성 본체(216)와 정렬된 광섬유를 선택적으로 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 광섬유는 약 200㎛의 직경을 갖는다. 다른 실시예에서, 그러한 치수는 더 크거나 더 작을 수 있다. 형상 센서(222)의 광섬유는 가요성 본체(216)의 형상을 결정하기 위한 광섬유 굽힘 센서를 형성한다. 하나의 대안예에서, 섬유 브래그 격자(FBG)를 포함하는 광섬유를 이용하여 하나 이상의 치수의 구조물 내의 스트레인(strain) 측정을 제공한다. 광섬유의 형상 및 상대적인 위치를 3차원적으로 모니터링하기 위한 다양한 시스템 및 방법이, 모두의 전체가 본원에서 참조로 포함되는, ("Fiber optic position and shape sensing 디바이스 and method relating thereto"를 개시하는)(2005년 7월 13일에 출원된 미국 특허출원 제11/180,389호; ("Fiber-optic shape and relative position sensing"를 개시하는)(2004년 7월 16일에 출원된 미국 특허출원 제12/047,056호; 및 ("Optical Fibre Bend Sensor"를 개시하는)(1998년 6월 17일에 출원된) 미국 특허 제6,389,187호에서 설명된다. 센서는, 일부 실시예에서, 레일리

(Rayleigh) 산란, 라만(Raman) 산란, 브릴루앙(Brillouin) 산란, 및 형광 산란과 같은 다른 적합한 스트레인 감지 기술을 채용할 수 있다. 일부 실시예에서, 세장형 디바이스의 형상이 다른 기술을 이용하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 가요성 본체(216)의 원위 단부 자세의 이력(history)을 이용하여, 시간의 간격에 걸친 가요성 본체(216)의 형상을 재구성할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 추적 시스템(230)은 위치 센서 시스템(220)을 사용하여 원위 단부(218)를 선택적으로 및/또는 추가적으로 추적할 수 있다. 위치 센서 시스템(220)은, 외부 발생 전자기장을 받을 수 있는 하나 이상의 전도성 코일을 포함하는 위치 센서 시스템(220)을 갖는 EM 센서 시스템의 구성요소일 수 있다. EM 센서 시스템의 각각의 코일은 이어서 외부 발생 전자기장에 대한 코일의 위치 및 배향에 따라 달라지는 특성을 갖는 유도 전기 신호를 생성한다. 일부 실시예에서, 위치 센서 시스템(220)은, 6개의 자유도, 예를 들어 3개의 위치 좌표(X, Y, Z) 및 기본 지점의 피치, 요, 및 롤을 나타내는 3개의 배향 각도, 또는 5개의 자유도, 예를 들어 3개의 위치 좌표(X, Y, Z) 및 기본 지점의 피치 및 요를 나타내는 2개의 배향 각도를 측정하도록 구성되고 배치될 수 있다. 위치 센서 시스템에 관한 추가적인 설명이, 전체가 본원에서 참조로 포함되는, ("Six-Degree of Freedom Tracking System Having a Passive Transponder on the Object Being Tracked"를 개시하는)(1999년 8월 11일에 출원된) 미국 특허 제6,380,732호에서 제공된다.

[0035] 일부 실시예에서, 추적 시스템(230)은 대안적으로 및/또는 부가적으로, 호흡과 같은, 교번적인 운동의 사이클을 따른 기구 시스템의 알려진 지점에 대해 저장된 이력적인 자세, 위치, 또는 배향 데이터에 의존할 수 있다. 이러한 저장된 데이터는 가요성 본체(216)에 관한 형상 정보를 개발하기 위해 사용될 수 있다. 일부 예에서, 위치 센서(220) 내의 센서와 유사한 전자기(EM) 센서와 같은, 일련의 위치 센서(미도시)가 가요성 본체(216)를 따라 배치될 수 있고 이어서 형상 감지를 위해 이용될 수 있다. 일부 예에서, 특히 해부학적 통로가 전반적으로 동적인 경우에, 시술 중에 취해진 이러한 센서들 중 하나 이상으로부터의 데이터의 이력은 세장형 디바이스(202)의 형상을 나타내기 위해서 사용될 수 있다.

[0036] 가요성 본체(216)는 의료 기구(226)를 수용하기 위한 크기 및 형상의 채널(221)을 포함한다. 도 2b는 일부 실시예에 따라 연장되는 의료 기구(226)를 갖는 가요성 본체(216)의 단순화된 도면이다. 일부 실시예에서, 의료 기구(226)는 수술, 생검, 절제, 조명, 관류, 또는 흡입과 같은 시술을 위해서 이용될 수 있다. 의료 기구(226)는 가요성 본체(216)의 채널(221)을 통해서 전개될 수 있고 해부조직 내의 목표 위치에서 사용될 수 있다. 의료 기구(226)는, 예를 들어, 화상 캡쳐 탐침, 생검 기구, 레이저 절제 섬유, 및/또는 다른 수술, 진단, 또는 치료 도구를 포함할 수 있다. 의료 도구는, 수술용 메스(scalpel), 무딘 블레이드, 광섬유, 전극, 및/또는 기타와 같은 단일 작업 부재를 갖는 엔드 이펙터를 포함할 수 있다. 다른 엔드 이펙터는, 예를 들어, 집게, 파지부, 가위, 클립 인가장치, 및/또는 기타를 포함할 수 있다. 다른 엔드 이펙터는 전기수술 전극, 변환기, 센서, 및/또는 기타와 같이 전기적으로 활성화되는 엔드 이펙터를 더 포함할 수 있다. 여러 실시예에서, 의료 기구(226)는, 목표 해부학적 위치로부터 샘플 조직을 제거하기 위해서 또는 세포를 샘플링하기 위해서 이용될 수 있는 생검 기구이다. 의료 기구(226)는 또한 가요성 본체(216) 내의 촬영 기구(예를 들어, 화상 캡쳐 탐침)와 함께 이용될 수 있다. 여러 실시예에서, 의료 기구(226) 자체가 촬영 기구(예를 들어, 화상 캡쳐 탐침)일 수 있고, 그러한 촬영 기구는 (비디오 화상을 포함하는) 화상을 캡쳐하기 위해서 가요성 본체(216)의 원위 단부(218) 또는 그 부근에 위치되는 입체 또는 모노스코픽(monoscopic) 카메라를 갖는 원위 부분을 포함하고, 그러한 화상은 디스플레이를 위해서 촬영 시스템(231)에 의해서 프로세스되고 및/또는 추적 시스템(230)에 제공되며 그에 따라 원위 단부(218) 및/또는 하나 이상의 단편(224)의 추적을 지원한다. 촬영 기구는 캡쳐된 화상 데이터를 전송하기 위해서 카메라에 커플링된 케이블을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 촬영 기구는, 촬영 시스템(231)에 커플링되는, 섬유경(fiberscope)과 같은, 광섬유 번들일 수 있다. 촬영 기구는, 예를 들어 가시광선, 적외선, 및/또는 자외선 스펙트럼 중 하나 이상으로 화상 데이터를 캡쳐하기 위한, 단일-스펙트럼 또는 다중-스펙트럼적일 수 있다. 대안적으로, 의료 기구(226) 자체가 화상 캡쳐 탐침일 수 있다. 의료 기구(226)는 시술을 실시하기 위해서 채널(221)의 개구부로부터 전진될 수 있고 이어서 시술이 완료될 때 채널 내로 역으로 후퇴될 수 있다. 의료 기구(226)는 가요성 본체(216)의 근위 단부(217)로부터 또는 다른 선택적인 기구 포트(미도시)로부터 가요성 본체(216)를 따라 제거될 수 있다.

[0037] 의료 기구(226)는 부가적으로, 의료 기구(226)의 원위 단부를 제어 가능하게 굽히기 위해서 그 근위 단부와 원위 단부 사이에서 연장되는, 케이블, 링키지, 또는 다른 작동 제어부(미도시)를 수용할 수 있다. 조향 가능 기구가 ("Articulated Surgical Instrument for Performing Minimally Invasive Surgery with Enhanced Dexterity and Sensitivity"를 개시하는)(2005년 10월 4일자로 출원된) 미국 특허 제7,316,681호, 및 ("Passive Preload and Capstan Drive for Surgical Instruments"를 개시하는)(2008년 9월 30일자로 출원된) 미국 특허출원 제12/286,644호에 구체적으로 설명되며, 이들은 그 전체가 본원에서 참조로 포함된다.

[0038] 가요성 본체(216)는 또한, 예를 들어 원위 단부(218)의 파단 쇄선 도면(219)에 의해서 도시된 바와 같이, 원위 단부(218)를 제어 가능하게 굽히기 위해서 구동 유닛(204)과 원위 단부(218) 사이에서 연장되는, 케이블, 링키지, 또는 다른 조향 제어부(미도시)를 수용할 수 있다. 일부 예에서, 원위 단부(218)의 피치를 조향하기 위한 독립적인 "상-하" 조향 및 원위 단부(281)의 요를 제어하기 위한 "좌-우" 조향을 제공하기 위해서, 적어도 4개의 케이블이 이용된다. 조향 가능한 세장형 디바이스는 본원에서 전체가 참조로 포함되는 ("Catheter with Removable Vision Probe"를 개시하는)(2011년 10월 14일자로 출원된) 미국 특허출원 제13/274,208호에 상세하게 설명되어 있다. 의료 기구 시스템(200)이 원격 동작 조립체에 의해서 작동되는 실시예에서, 구동 유닛(204)은, 원격 동작 조립체의, 작동기와 같은, 구동 요소에 제거 가능하게 커플링되고 그로부터 파워를 수용하는 구동 입력부를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 의료 기구 시스템(200)은, 의료 기구 시스템(200)의 운동을 수동으로 제어하기 위한, 파지 특징부, 수동 작동기, 또는 다른 구성요소를 포함할 수 있다. 세장형 디바이스(202)가 조향 가능할 수 있거나, 대안적으로, 시스템은 원위 단부(218) 굽힘의 작업자 제어를 위한 통합 메커니즘이 없는 조향 불가능한 것일 수 있다. 일부 예에서, 하나 이상의 내강이 가요성 본체(216)의 벽 내에 형성되며, 그러한 내강을 통해서 의료 기구가 전개될 수 있고 목표 수술 위치에서 이용될 수 있다.

[0039] 일부 실시예에서, 의료 기구 시스템(200)은, 폐의 검사, 진단, 생검, 또는 처리에서 이용하기 위한, 기관지경 또는 기관지 카테터와 같은, 가요성 기관지 기구를 포함할 수 있다. 의료 기구 시스템(200)은 또한, 결장, 소장, 신장 및 신장 배상와(kidney calice), 뇌, 심장, 혈관계를 포함하는 순환계, 및/또는 기타를 포함하는, 다양한 해부학적 시스템 중 임의의 시스템 내의, 자연적인 또는 수술적으로 생성된 연결 통로를 통한, 다른 조직의 항행 및 처리에 적합하다.

[0040] 추적 시스템(230)으로부터의 정보는 항행 시스템(232)으로 송신될 수 있고, 여기서 이는 촬영 시스템(231)으로부터의 정보 및/또는 동작전에 획득된 모델과 조합되어, 실시간 위치 정보를 작업자에게 제공한다. 일부 예에서, 실시간 위치 정보는, 의료 기구 시스템(200)의 제어에서의 이용을 위해서, 도 1의 디스플레이 시스템(110) 상에서 디스플레이될 수 있다. 일부 예에서, 도 1의 제어 시스템(112)은, 의료 기구 시스템(200)을 배치하기 위한 피드백으로서, 위치 정보를 이용할 수 있다. 수술 기구를 수술 화상과 합치시키고 디스플레이하기 위해서 광섬유 센서를 이용하는 여러 시스템이, 각각의 전체가 본원에서 참조로 포함되는, ("Systems and Methods of Registration for Image Guided Surgery"을 개시하는)(2016년 12월 1일에 공개된) PCT 공보 WO 2016/191298 및 ("Medical System Providing Dynamic Registration of a Model of an Anatomic Structure for Image-Guided Surgery"를 개시하는)(2011년 5월 13일에 출원된) 미국 특허출원 제13/107,562호에서 제공된다.

[0041] 일부 예에서, 의료 기구 시스템(200)은 도 1의 의료 시스템(100) 내에서 원격 동작될 수 있다. 일부 실시예에서, 도 1의 조작기 조립체(102)가 직접 작업자 제어에 의해서 대체될 수 있다. 일부 예에서, 직접 작업자 제어는 다양한 핸들, 및 기구의 핸드-핼드 동작을 위한 작업자 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0042] 도 3a 및 도 3b는 일부 실시예에 따른 삽입 조립체 상에 장착된 의료 기구를 포함하는 환자 좌표 공간의 단순화된 측면도이다. 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 수술 환경(300)은 도 1의 테이블(T) 상에 배치된 환자(P)를 포함한다. 환자(P)는, 전체적인 환자 이동이 진정제, 구속, 및/또는 다른 수단에 의해서 제한된다는 의미에서 수술 환경에서 정지적일 수 있다. 환자(P)의 호흡 및 심장 운동을 포함하는 주기적인 해부학적 운동은, 일시적으로 호흡 운동을 중단하기 위해서, 환자가 그의 호흡을 멈추도록 요청 받지 않는 한, 또는 기계적 호흡이 중단되지 않는 한, 계속될 수 있다. 따라서, 일부 실시예에서, 데이터가 특정의 호흡 위상에서 수집될 수 있고, 그러한 위상으로 태그되고(tagged) 식별될 수 있다. 일부 실시예에서, 데이터가 수집된 위상이, 환자(P)로부터 수집된 생리적 정보로부터 추정될 수 있다. 수술 환경(300)에서, 지점 수집 기구(304)가 기구 캐리지(306)에 커플링된다. 일부 실시예에서, 지점 수집 기구(304)가 EM 센서, 형상-센서, 및/또는 다른 센서 양식을 이용할 수 있다. 기구 캐리지(306)는 수술 환경(300)에서 고정된 삽입 스테이지(308)에 장착된다. 대안적으로, 삽입 스테이지(308)가 이동될 수 있으나, 수술 환경(300)에서 (예를 들어, 추적 센서 또는 다른 추적 디바이스를 통해서) 알려진 위치를 가질 수 있다. 기구 캐리지(306)는, 지점 수집 기구(304)를 제어 삽입 운동(즉, A 축을 따른 운동)에 그리고, 선택적으로, 요, 피치, 및 롤을 포함하는 다수의 방향을 따른 세장형 디바이스(310)의 원위 단부(318)의 운동에 커플링시키는 조작기 조립체(예를 들어, 조작기 조립체(102))의 구성요소일 수 있다. 기구 캐리지(306) 또는 삽입 스테이지(308)는, 삽입 스테이지(308)를 따른 기구 캐리지(306)의 운동을 제어하는, 서버모터(미도시)와 같은, 작동기를 포함할 수 있다.

[0043] 세장형 디바이스(310)는 기구 본체(312)에 커플링된다. 기구 본체(312)는 기구 캐리지(306)에 대해서 커플링되고 고정된다. 일부 실시예에서, 광섬유 형상 센서(314)가 기구 본체(312) 상의 근위 지점(316)에 고정된다. 일부 실시예에서, 광섬유 형상 센서(314)의 근위 지점(316)은 기구 본체(312)와 함께 이동될 수 있으나, 근위

지점(316)의 위치를 (예를 들어, 추적 센서 또는 다른 추적 디바이스를 통해서) 알 수 있다. 형상 센서(314)는 근위 지점(316)으로부터 세장형 디바이스(310)의 원위 단부(318)와 같은 다른 지점까지의 형상을 측정한다. 지점 수집 기구(304)는 의료 기구 시스템(200)과 실질적으로 유사할 수 있다.

[0044] 위치 측정 디바이스(320)는, 기구 본체(312)가 삽입 축(A)을 따라서 삽입 스테이지(308) 상에서 이동될 때, 기구 본체의 위치에 관한 정보를 제공한다. 위치 측정 디바이스(320)는, 기구 캐리지(306)의 운동을 제어하고 결과적으로 기구 본체(312)의 운동을 제어하는 작동기의 회전 및/또는 배향을 결정하는 리졸버, 인코더, 포텐셔미터, 및/또는 다른 센서를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 삽입 스테이지(308)가 선형적이다. 일부 실시예에서, 삽입 스테이지(308)가 곡선형일 수 있거나, 곡선형 및 선형 섹션들의 조합을 가질 수 있다.

[0045] 도 3a는 삽입 스테이지(308)를 따른 후퇴 위치에서 기구 본체(312) 및 기구 캐리지(306)를 도시한다. 이러한 후퇴 위치에서, 근위 지점(316)은 축(A) 상의 위치(L_0)에 있다. 이러한 위치에서, 삽입 스테이지(308) 상의 기구 캐리지(306)의, 그리고 그에 따라 근위 지점(316)의 위치를 설명하기 위한 기본 기준(base reference)을 제공하기 위해서, 삽입 스테이지(308)를 따라, 근위 지점(316)의 위치의 A 성분이 0 및/또는 다른 기준 값으로 설정될 수 있다. 기구 본체(312)와 기구 캐리지(306)의 이러한 후퇴 위치에서, 세장형 디바이스(310)의 원위 단부(318)가 환자(P)의 진입 오리피스 바로 내측에 배치될 수 있다. 기관내(ET) 삽관(311)과 같은 기도 관리 디바이스가 환자의 입을 통해서 환자의 기관 내에 삽입될 수 있고, 그에 따라 기구 본체(312)의 원위 단부(318)가 환자의 해부조직에 접근할 수 있게 한다. 선택적으로, 기관내삽관(311)이 삽입 스테이지(308)와 해제 가능하게 커플링될 수 있다. 또한 이러한 위치에서, 위치 측정 디바이스(320)가 0 및/또는 다른 기준 값으로 설정될 수 있다(예를 들어, I=0). 도 3b에서, 기구 본체(312) 및 기구 캐리지(306)는 삽입 스테이지(308)의 선형 트랙을 따라 전진되었고, 세장형 디바이스(310)의 원위 단부(318)는 환자(P) 내로 전진되었다. 이러한 전진 위치에서, 근위 지점(316)은 축(A) 상의 위치(L_1)에 있다. 일부 예에서, 삽입 스테이지(308)를 따른 기구 캐리지(306)의 운동을 제어하는 하나 이상의 작동기 및/또는 기구 캐리지(306) 및/또는 삽입 스테이지(308)와 연관된 하나 이상의 위치 센서로부터의 인코더 및/또는 다른 위치 데이터를 이용하여, 위치(L_0)에 대한 근위 지점(316)의 위치(L_x)를 결정한다. 일부 예에서, 위치(L_x)는, 세장형 디바이스(310)의 원위 단부(318)가 환자(P)의 해부조직의 통로 내로 삽입되는 거리 또는 삽입 깊이에 관한 표시로서 추가적으로 이용될 수 있다.

[0046] 전술한 바와 같이, 의료 시술 중에 환자 안전을 보장하기 위해서, 기도 관리 디바이스와 로봇 의료 시스템(예를 들어, 원격 동작 의료 시스템) 사이의 연결을 제공하는 것이 바람직할 수 있을 것이다. 로봇 의료 시스템이 지면(ground)에 대한 로봇 의료 시스템의 하위조립체의 이동을 허용하지만, 기도 관리 디바이스와 로봇 의료 시스템 사이의 연결은 의료 시술의 부분 중에 정지적 플랫폼을 제공하도록 정지적 위치에 있는 것으로 추정될 수 있다. 본 개시내용은, 예상된 그리고 예상치 못한 환자 운동을 수용하기 위해서, 기도 관리 디바이스와 같은, 해부조직 오리피스 디바이스와 로봇 의료 시스템 사이의 가요성 연결부의 이용을 제안한다. 또한, 본 개시내용은, 필요할 때, 환자 안전을 보장하기 위해서 기도 관리 디바이스와 로봇 의료 시스템 사이의 가요성 연결부를 디커플링시키는 디커플링 메커니즘을 제안한다.

[0047] 의료 시술의 일부 예에서, ET 관과 같은 기도 관리 디바이스가 환자의 코 또는 입을 통해서 삽입되고 기관 내에 배치된다. 기도 관리 디바이스는 호흡기 또는 호흡 기계에 연결되고, 기도를 개방하기 위한, 그리고 공기를 환자의 폐 내로 이송하기 위한 도관으로서 이용된다. 호흡기는 의료 시술 중에 기계적 호흡을 제공한다. 다시 말해서, 기도 관리 디바이스는, 환자가 의료 시술 중에 의식이 없거나 마취되었을 때, 인공적 호흡을 돕는다. 이어서, 기관 및 다른 기관지 통로를 보기 위해서, 폐 질환 및 감염을 진단하기 위해서, 및/또는 질환이 있거나 감염된 조직을 처리하기 위해서, 의료 기구가 기도 관리 디바이스를 통해서 환자의 기도 내로 공급될 수 있다.

[0048] 도 4는, 환자가 목이 약간 연장된 상태로 등을 대고 누워 있는 동안, 환자의 입을 통해서 환자의 기관 내로 삽입된 기도 관리 디바이스(400)의 예를 도시한다. 기도 관리 디바이스(400)는 세장형, 가요성, 및 중공형 관(410)을 포함하고, 그러한 관은, 상부 기도 통로를 통해서 기관(440) 내로 삽입하기 위해서, 그 원위 단부와 근위 단부 사이에서 곡선화될 수 있다. 기도 관리 디바이스(400)는 또한, 커프-팽창 관(430)을 이용하여 팽창되는 원위 단부에 배치된 팽창 가능 풍선-유사 구조물 또는 커프(420)를 포함할 수 있다. 이러한 풍선-유사 구조물 또는 커프(420)는 기관 및 기관지 수상구조(trachea and bronchial tree)를 밀봉하고, 그에 의해서 관(410)의 근위 단부에 연결된 호흡기/호흡 기계에 의해서 펌핑되는 공기가 기관(440)을 통해서 뒤쪽으로 빠져 나가는 것을 방지하고 구강 및 비강 통로에 진입하는 것을 방지한다. 도시된 바와 같이, 기도 관리 디바이스(400)는 환자의 기관 내에 배치된다. 하나의 예에서, 기도 관리 디바이스(400)는, 관(410)에 부착된 장착부(450)의

이용에 의해서, 환자의 입 부근에서 장착되거나 구속될 수 있다.

[0049] 의료 시술이 의료 기구 및 도 1의 의료 시스템(100)과 같은 로봇 의료 시스템(예를 들어, 원격 동작 시스템)을 이용하여 실시될 때, 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스(400) 사이의 연결이 제공된다. 일 실시예에서, 로봇 의료 시스템은, 도 1의 조작기 조립체(102)와 같은, 조작기 조립체를 포함하고, 기도 관리 디바이스(400)와 조작기 조립체 사이의 연결이 이루어진다. 이러한 연결은 로봇 의료 시스템이 기도 관리 디바이스(400)에 커플링될 수 있게 하고, 수술 기구 또는 기관지 기구가 내부에 도입될 수 있게 한다. 의료 시술 중에 예상된 또는 예상치 못한 환자 운동으로 인한 환자의 외상을 방지하기 위해서 및/또는 기도 관리 디바이스가 환자의 기관으로부터 빠지는 것을 방지하기 위해서, 일 실시예에서, 본 개시내용은, 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스(400) 사이에 가요성 연결 메커니즘을 도입하는 것을 제안한다. 가요성 연결 메커니즘은, 예상된 그리고 예상치 못한 환자 운동을 수용하기 위해서, 다양한 자유도로 이동되도록 구성된다. 환자 운동이 상당한 양의 변위를 유발하는 경우에, 그리고 그에 따라 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스(400) 사이의 연결 메커니즘에서 힘을 유발하는 경우에, 본 개시내용은, 연결 메커니즘을 로봇 의료 시스템으로부터 또는 기도 관리 디바이스로부터 디커플링시키기 위한 메커니즘을 제안한다. 그러한 메커니즘은 순수하게 기계적일 수 있거나, 연결부 상의 힘을 감지하기 위한 센서를 포함할 수 있고, 필요한 경우에, 힘이 환자 안전을 보장하기 위한 미리 결정된 문턱값을 초과할 때, 연결을 디커플링시킬 수 있다. 대안적으로, 환자 운동은 환자에 커플링된 센서를 이용하여 감지될 수 있다.

[0050] 기도 관리 디바이스(400)를 로봇 의료 시스템으로부터 디커플링시키는 것과 관련하여, 이하에서 설명되는 모든 실시예에서, 디커플링은 몇 개의 상이한 커플링 중 하나 이상에서 발생될 수 있다. 예를 들어, 디커플링이 로봇 의료 시스템과, 연결 메커니즘을 통해서 기도 관리 디바이스에 연결된 의료 시스템 인터페이스 사이에서 발생될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 디커플링은 제1 접합부에서 인터페이스와 연결 메커니즘 사이에서 발생될 수 있다. 의료 시스템 인터페이스가 없고 기도 관리 디바이스가 로봇 의료 시스템에 직접 연결되는 경우에, 디커플링이 로봇 의료 시스템과 연결 메커니즘 사이의 직접적인 연결부에서 발생될 수 있고, 연결 메커니즘은 기도 관리 디바이스에 커플링되어 유지된다. 디커플링은 또한 연결 메커니즘 내의 제1 단부와 제2 단부 사이에서 발생될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 디커플링은 제2 접합부에서 연결 메커니즘과 기도 관리 디바이스 사이에서 발생될 수 있다.

[0051] 로봇 의료 시술 중에, 기도 관리 디바이스(400)와 (예를 들어, 원격 동작 또는 다른 로봇 의료 시스템의) 조작기 조립체(102) 사이에 제공된 연결의 안전성을 고려하는 것이 중요하다. 환자가 디폴트 위치로부터 로봇 의료 시스템에 대해서 이동되고, 로봇 의료 시스템이 정지적인 것으로 가정될 수 있는 경우에, 기도 관리 디바이스(400)와 로봇 의료 시스템 사이의 연결이 환자의 운동을 수용하여야 한다. 본 개시내용은, 환자의 운동을 수용하기 위한, 기도 관리 디바이스(400)를 로봇 의료 시스템에 연결하기 위한 연결 메커니즘의 이용을 제안한다. 연결 메커니즘은 기계적 조립체를 포함할 수 있고, 그러한 기계적 조립체는 컴팩트하고(compact), 기계적, 전기기계적, 자기적, 전자기적, 및/또는 공압적 메커니즘의 조합에 의해서 기도 관리 디바이스(400)를 로봇 의료 시스템에 연결한다. 연결 메커니즘은 짧은 길이 또는, 기관지 기구를 둘러싸고 지지할 수 있는 탄성중합체 호스 또는 나선형의 주름 호스와 같은, 서비스 루프 가요성 매체(service loop flexible medium)를 포함할 수 있다.

[0052] 연결 메커니즘은 환자의 운동을 수용하기 위해서 다수의 자유도로 이동되도록 구성된다. 이러한 방식으로, 연결 메커니즘은, 환자 운동이 작은 변위만을 유발할 때, 로봇 의료 시스템이 기도 관리 디바이스(400)로부터 불필요하게 분리되는 것을 방지함으로써, 연결의 유지를 제어하는 것을 보조한다. 연결 메커니즘의 운동은 또한, 기도 관리 디바이스(400)가 로봇 의료 시스템으로부터 디커플링되기 전에, 부가적인 시간을 제공한다. 예를 들어, 기도 관리 디바이스(400)를 로봇 의료 시스템으로부터 해제하기 위한 디커플링 절차가 연결 메커니즘 또는 환자의 운동 시에 개시될 수 있다. 이러한 시간 동안 환자의 운동을 수용하는 것은 환자의 부상 위험을 상당히 감소시킨다.

[0053] 도 5는, 카트(462)(예를 들어, 기부) 및 지지 구조물(464)을 포함하는 조작기 조립체(460)를 도시한다. 선택적으로, 카트(462)가 동작 테이블(T) 및 환자(P)에 대한 희망 위치에 배치될 수 있도록, 카트(462)가 바퀴(466)의 세트 상에 장착될 수 있다. 카트(462)는 또한, 환자(P) 상에서 여러 가지 시술을 실시하기 위한, 프로세서, 모니터, 진공 장비, 공기 캐니스터, 케이블 등을 포함하는 여러 가지 구성요소를 수용할 수 있다. 지지 구조물(464)의 원위 단부는, 세장형 디바이스(472)(예를 들어, 세장형 디바이스(1600))가 커플링되는 캐리지(474)(예를 들어, 캐리지(306)) 및 삽입 스테이지(470)(예를 들어, 삽입 스테이지(308))를 포함하는 가요성 기구 조작기(FIM)(468)(예를 들어, 조작기 조립체(102)의 유형)에 커플링될 수 있다. 이동 가능 연결 메커니즘(476)은 삽입 스테이지(470)의 원위 단부에서 도킹 스파(docking spar)(480)에 커플링된다. 이동 가능 연결 메커니즘

(476)은 세장형 디바이스(472)를 기관내삽관(478)(예를 들어, 기관내삽관(311))에 커플링시킨다.

[0054] 기관내삽관(478)이 환자의 입 및 기관 내로 삽입되어, 환자를 위한 기계적 호흡을 제공하는데 도움을 주고, 환자의 폐 내로 삽입되는 세장형 디바이스(472)를 위한 도관을 제공한다. 촬영, 생검, 및/또는 처리를 돕기 위해서 세장형 디바이스(472)가 폐 내로 항행되는 동안, 환자는 기침, 예상치 못한 운동, 또는 감소된 진정을 경험할 수 있고, 이는 기관내삽관이 환자로부터 빠지게 할 수 있고 호흡을 방해할 수 있다. 이러한 예측치 못한 운동의 임의의 결과를 최소화하기 위해서, 이동 가능한 연결 메커니즘(476)이 도킹 스파(480)로부터 해제될 수 있다.

[0055] 조작기 조립체(460) 또는 로봇 의료 시스템의 다른 구성요소와의 커플링을 위한 적합한 연결 메커니즘의 예가 이하의 도면을 참조하여 설명된다. 도 6a 내지 도 6d는 본 개시내용의 실시예에 따른 연결 메커니즘(500)을 도시한다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 연결 메커니즘(500)은, 망원경식 구성으로 함께 포개지는 제1 가요성 관(510) 및 제2 가요성 관(520)을 포함하는 중간 부분을 포함한다. 제1 가요성 관(510)의 일 단부는 의료 시스템 인터페이스(560)를 통해서 로봇 의료 시스템(550)에 연결된다. 로봇 의료 시스템(550)은, 정지적인 플랫폼을 제공하기 위해서 정지적인 위치에 있는 것으로 가정될 수 있다. 제2 가요성 관(520)의 일 단부는, 의료 시술을 위해서 환자의 입 내로 삽입된 관(410)을 포함하는 기도 관리 디바이스(400)에 연결될 수 있다. 양 가요성 관(510, 520)이, 폴리우레탄, 실리콘, 가요성 PVC, 또는 기타와 같은 의료 등급 재료로 제조될 수 있다. 또한, 가요성 관(510, 520)은, 관을 통한 기관지 또는 다른 기구의 삽입을 허용하기 위해서 중공형일 수 있다.

[0056] 포개진 망원경식 구성에서, 제1 가요성 관(510)은, 도 6b에 도시된 기계적 립 구조물을 이용하여, 제2 가요성 관(520) 내에 피팅될 수 있다. 기계적 립 구조물은, 제1 가요성 관(510)이 제2 가요성 관(520)의 전체 길이를 따라 전체 범위의 길이방향 운동으로 이동될 수 있게 하고, 적절한 힘이 없이는 제2 가요성 관(520)으로부터 디커플링되지 않게 한다. 길이방향을 따른 가요성에 더하여, 양 관(510, 520)은, 측방향 가요성을 위한 360° 의 자유를 제공하는 가요성 관이다. 결정적으로, 측방향을 따른 가요성 관(510, 520)의 가요성은 관(510, 520)의 직경에 따라 달라질 수 있다. 일반적으로, 가요성 관의 직경이 작을수록, 측방향을 따른 가요성 관의 가요성이 더 크고, 가요성 관의 직경이 클수록, 측방향을 따른 가요성 관의 가요성이 더 작다. 포개지는 망원경식 구성을 돕기 위해서, 제1 가요성 관(510)이 제2 가요성 관(520)과 관련하여 더 작은 직경을 가질 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 가요성 조립체의 가요성은 제2 가요성 관(520)에 대한 제1 가요성 관(510)의 직경에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 제1 가요성 관(510)과 제2 가요성 관(520) 사이의 더 느슨한 피팅은 더 타이트한 피팅보다 더 큰 측방향 가요성을 허용할 수 있다. 양 가요성 관(510, 520)이 실질적으로 동일한 길이를 가질 수 있다. 대안적으로, 제1 가요성 관(510)이 제2 가요성 관(520)과 상이한 길이를 가질 수 있다. 추가적인 대안적인 실시예에서, 연결 메커니즘(500)이 복수의 가요성 관을 포함할 수 있고, 관은 그 근위 단부로부터 원위 단부까지 직경이 증가되거나, 근위 단부로부터 원위 단부까지 직경이 감소되거나, 연결 메커니즘(500)의 길이를 따라 직경이 교번적이다(alternate).

[0057] 도 6c-1 및 도 6c-2는 연결 메커니즘(500)의 추가적인 상세 내용을 도시한다. 특히, 도 6c-1은, 제1 가요성 관(510)이 제2 가요성 관(520)에 의해서 완전히 삽입되거나 그에 의해서 덮이는, 연결 메커니즘(500)의 위치를 도시한다. 도 6c-1은 또한, 제1 가요성 관(510)의 제1 단부 부분이 의료 시스템 인터페이스(560)에 연결되는 접합부(530), 및 제2 가요성 관(520)의 제2 단부 부분이 기도 관리 디바이스(400)에 연결되는 접합부(540)를 도시한다. 양 접합부(530, 540)는 서로 움직이지 않는(rigid) 연결부일 수 있고, 그러한 연결부 주위에서 가요성 관이 휘어져서 측방향 가요성을 위한 다수의 자유도를 제공한다. 대안적으로, 양 접합부(530, 540)는, 가요성 관(510, 520)에 의해서 제공되는 가요성에 더하여, 측방향 가요성을 위한 다수의 자유도를 제공하는 가요성 연결부일 수 있다. 예를 들어, 접합부(530)가 의료 시스템 인터페이스(560)에 이동 가능하게 연결되어 측방향의 다수의 자유도로 접합부(530)가 이동하게 할 수 있다. 접합부(530, 540)는 전술한 기계적 립 구조물과 유사한 기계적 립 구조물을 이용하여 구현될 수 있다. 대안적으로, 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 접합부(530 및 540) 중 하나 이상이 다른 기계적 및/또는 전기기계적 메커니즘을 이용하여 구현될 수 있고 센서에 의해서 활성화될 수 있다. 도 6c-2는, 제1 가요성 관(510)이 제2 가요성 관(520)의 외측으로 연장되어 길이방향을 따른 가요성을 제공하는, 연결 메커니즘(500)의 연장 위치를 도시한다.

[0058] 의료 시술 중에, 환자가 예상대로 또는 예상치 못하게 이동하여 작은 변위를 유발할 때, 또는 로봇 의료 시스템의 예상치 못한 또는 우발적인 충돌이 작은 변위를 유발할 때, 연결 메커니즘(500)은 환자의 운동을 수용하기 위해서 필요한 만큼 측방향 및 길이방향으로 휘어진다. 예를 들어, 가요성 관(510, 520) 및/또는 접합부(530, 540)를 위해서 이용된 메커니즘이 측방향을 따른 360° 의 자유를 제공하기 위해서 필요한 만큼 휘어질 수 있고, 제1 가요성 관(510)은 길이방향을 따른 가요성을 제공하기 위해서 필요한 만큼 제2 가요성 관(520)의 전체 길이

를 따른 전체 운동 범위로 이동된다. 이러한 방식으로, 가요성 관(510, 520) 내에 포함된 기계적 립 구조물은, 적절한 힘이 없을 때, 제1 가요성 관(510)이 제2 가요성 관(520)으로부터 우발적으로 디커플링되는 것을 방지한다.

[0059] 그러나, 환자 운동이 큰 변위를 유발하거나, 로봇 의료 시스템의 예상치 못한 또는 우발적인 충돌이 상당한 상대적 변위를 유발하여, 로봇 의료 시스템(550)과 기도 관리 디바이스(400) 사이의 연결부에서 상당한 힘을 생성할 때, 연결 메커니즘(500)은 로봇 의료 시스템(550)이 기도 관리 디바이스(400)로부터 디커플링될 수 있게 한다. 예시적인 실시예에서, 도 6d에 도시된 바와 같이, 제1 가요성 관(510)이 제2 가요성 관(520)으로부터 디커플링된다. 대안적인 실시예(미도시)에서, 로봇 의료 시스템이 의료 시스템 인터페이스로부터 디커플링된다. 대안적으로 또는 부가적으로, 감지 메커니즘이 연결부에서의 상당한 힘 및/또는 환자 이동을 감지하고, 접합부(530)에서 제1 가요성 관(510)의 제1 단부 부분이 의료 시스템 인터페이스(560)로부터 디커플링될 수 있게 하거나, 접합부(540)에서 제2 가요성 관(520)의 제2 단부 부분이 기도 관리 디바이스(400)로부터 디커플링될 수 있게 한다. 감지 메커니즘은 또한, 가요성 관(510)을 의료 시스템 인터페이스(560)로부터 분리하기 위한 접합부(530)에서의 디커플링, 또는 가요성 관(520)을 기도 관리 디바이스(400)로부터 분리하기 위한 접합부(540)에서의 디커플링을 가능하게 할 수 있다. 이러한 방식으로, 필요할 때, 기도 관리 디바이스(400)를 로봇 의료 시스템(550)에 연결하는 연결 메커니즘(500)이 환자를 로봇 의료 시스템으로부터 디커플링시켜 의료 시술 중에 환자의 안전을 보장한다. 도 11 내지 도 16을 참조하여, 디커플링 과정을 더 구체적으로 설명한다.

[0060] 도 7a 내지 도 7d는 본 개시내용에 따른 연결 메커니즘(600)을 도시한다. 도 7a에 도시된 바와 같이, 연결 메커니즘(600)은, 아코디언 또는 벨로우즈 유형의 이동을 제공하는 구불구불한 또는 벨로우즈형 관(610)을 포함하는 중간 부분을 포함한다. 벨로우즈형 관(610)이 중공형일 수 있고, 기관지 기구를 위한 작고 양호하게 구속되는 작업 채널을 제공할 수 있다. 벨로우즈형 관(610)은, 적어도 부분적으로, 폴리우레탄, 실리콘, 가요성 PVC, 열가소성체, 열경화성 플라스틱, 또는 기타와 같은 의료 등급 재료로 제조될 수 있다. 벨로우즈형 관(610)의 일 단부는 연결 메커니즘(600)의 제1 단부 부분에서 또는 의료 시스템 인터페이스(660)를 통해서 로봇 의료 시스템(650)에 연결된다. 로봇 의료 시스템(650)은, 정지적인 플랫폼을 제공하기 위해서 정지적인 위치에 있는 것으로 가정될 수 있다. 벨로우즈형 관(610)의 타 단부는 어댑터(670)를 통해서, 의료 시술을 위해서 환자의 입 내로 삽입되는 관(410)을 포함하는, 기도 관리 디바이스(400)에 연결될 수 있다. 이러한 구성에서, 벨로우즈형 관(610)이 그 전체 길이를 따라서 접히거나 펼쳐질 수 있고, 그에 따라 길이방향을 따른 가요성을 제공하며, 적절한 힘이 없이는 의료 시스템 인터페이스(660)로부터 디커플링되지 않는다. 길이방향을 따른 가요성에 더하여, 벨로우즈형 관(610)은, 측방향으로 360° 의 자유를 제공하는 가요성을 갖는다. 결정적으로, 측방향을 따른 벨로우즈형 관(610)의 가요성은 그 직경에 따라 달라질 수 있다. 벨로우즈형 관(610)의 직경이 작을수록, 측방향을 따른 그 가요성이 커지고, 벨로우즈형 관(610)의 직경이 클수록, 측방향을 따른 그 가요성이 작아진다. 벨로우즈형 관(610)은 또한 큰 종횡비를 가질 수 있다. 예를 들어, 그 펼침 위치에서의 벨로우즈형 관(610)의 길이 대 그 접힘 위치에서의 벨로우즈형 관(610)의 길이의 비율이 클 수 있다.

[0061] 도 7a는 또한, 벨로우즈형 관(610)이 의료 시스템 인터페이스(660)에 연결되는 접합부(630), 및 벨로우즈형 관의 제2 단부 부분(620)이 기도 관리 디바이스(400)에 연결되는 접합부(640)를 도시한다. 양 접합부(630, 640)는 서로 움직이지 않는 연결부일 수 있고, 그러한 연결부 주위에서 가요성 벨로우즈형 관(610)이 휘어져서 측방향을 따른 다수의 자유도를 제공한다. 대안적으로, 양 접합부(630, 640)는, 벨로우즈형 관(610)에 의해서 제공되는 가요성에 더하여, 측방향 가요성을 위한 다수의 자유도를 제공하는 가요성 연결부일 수 있다. 예를 들어, 접합부(630)가 의료 시스템 인터페이스(660)에 이동 가능하게 연결되어 측방향의 다수의 자유도로 접합부(630)가 이동하게 할 수 있다. 접합부(630, 640)는 전술한 기계적 립 구조물과 유사한 기계적 립 구조물을 이용하여 구현될 수 있다. 대안적으로, 감지 메커니즘(1000)과 관련하여 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 접합부(630, 640, 660) 중 하나 이상이, 센서에 의해서 활성화될 수 있는 다른 기계적 및/또는 전기기계적 메커니즘을 이용하여 구현될 수 있다.

[0062] 도 7b 및 도 7c는 연결 메커니즘(600)의 추가적인 상세 내용을 도시한다. 특히, 도 7b는, 벨로우즈형 관(610)이 완전히 접힌 연결 메커니즘(600)의 수축 위치를 도시한다. 도 7c는, 벨로우즈형 관(610)이 펼쳐져 길이방향 가요성을 제공하는 연결 메커니즘(600)의 연장 위치를 도시한다.

[0063] 의료 시술 중에, 환자가 예상대로 또는 예상치 못하게 이동하여 작은 변위를 유발할 때, 또는 로봇 의료 시스템의 우발적인 충돌이 작은 변위를 유발할 때, 연결 메커니즘(600)은 환자의 운동을 수용하기 위해서 필요한 만큼 측방향 및 길이방향으로 휘어진다. 예를 들어, 벨로우즈형 관(610) 및/또는 접합부(630, 640)를 위해서 이용된 메커니즘이 측방향을 따른 360° 의 자유를 제공하기 위해서 필요한 만큼 휘어지고, 벨로우즈형 관(610)은 길이

방향을 따른 가요성을 제공하기 위해서 필요한 만큼 벨로우즈형 관(610)의 전체 길이를 따라 디폴트 위치로부터 펼쳐진다. 이러한 방식으로, 기계적 립 구조물 및/또는 기계적 및 전기-기계적 메커니즘은, 적절한 힘이 없는 상태에서 벨로우즈형 관(610)이 접합부(630, 640)에서 그 연결부 중 하나로부터 우발적으로 디커플링되는 것을 방지한다.

[0064] 그러나, 환자 운동이 큰 변위를 유발하거나, 로봇 의료 시스템의 예상치 못한 또는 우발적인 충돌이 상당한 상대적 변위를 유발하여, 로봇 의료 시스템(650)과 기도 관리 디바이스(400) 사이의 연결부에서 상당한 힘을 생성할 때, 기계적 립 구조물 및/또는 기계적 및 전기-기계적 메커니즘은, 예를 들어 도 7d에 도시된 바와 같이, 로봇 의료 시스템(650)이 기도 관리 디바이스(400)로부터 디커플링될 수 있게 한다. 예시적인 실시예에서, 감지 메커니즘은 연결부에서의 상당한 힘 및/또는 환자 이동을 감지하고, 접합부(630)에서 벨로우즈형 관(610)이 의료 시스템 인터페이스(660)로부터 디커플링될 수 있게 하거나 의료 시스템 인터페이스(660)가 로봇 의료 시스템(650)으로부터 디커플링될 수 있게 한다. 부가적으로 또는 대안적으로, 감지 메커니즘은 접합부(640)에서 벨로우즈형 관(610)이 기도 관리 디바이스(400)로부터 디커플링되게 할 수 있다. 이러한 방식으로, 필요할 때, 기도 관리 디바이스(400)를 로봇 의료 시스템(650)에 연결하는 연결 메커니즘(600)이 환자를 로봇 의료 시스템으로부터 디커플링시켜 의료 시술 중에 환자의 안전을 보장한다.

[0065] 도 8a 내지 도 8d는 본 개시내용에 따른 연결 메커니즘(700)을 도시한다. 도 8a에 도시된 바와 같이, 연결 메커니즘(700)은, 가요성 롤링 격막을 포함하는 중간 부분을 포함한다. 롤링 격막은, 정확하고 반복 가능한 배치를 촉진함으로써, 의료 환경과 같은 가혹 환경에서 높은 성능을 제공한다. 롤링 격막은, 그 부하 분배 허용 방식으로 인해서, 큰 압력을 견딜 수 있다. 그러한 메커니즘은, 롤링 격막(720)의 일부 위에 적어도 부분적으로 피팅되는 원위 부분(710)을 포함한다. 롤링 격막(720)은, 일 단부에서 반전되어 저마찰 롤링 거동을 가능하게 하는 가요성 배관의 원뿔형 섹션을 포함한다. 원위 부분(710)이 롤링 격막(720)에 부착되어 저마찰 동적 메커니즘을 생성한다. 내부 중공 관(725)의 일 단부는 연결 메커니즘(700)의 제1 단부 부분에서 또는 의료 시스템 인터페이스(760)를 통해서 로봇 의료 시스템(750)에 연결될 수 있다. 로봇 의료 시스템(750)은, 정지적인 플랫폼 또는 의료 시스템 인터페이스를 제공하기 위해서 정지적인 위치에 있는 것으로 가정될 수 있다. 롤링 격막(720)의 또는 원위 부분(710)의 제2 단부 부분은, 의료 시술을 위해서 환자의 입 내로 삽입된 관(410)을 포함하는 기도 관리 디바이스(400)에 연결될 수 있다. 롤링 격막(720)은 의료 등급의 탄성중합체 및/또는 플라스틱으로 제조될 수 있다. 내부 중공형 관(725)에 더하여, 기관지 기구의 통과를 허용하기 위해서, 원위 부분(710) 및 롤링 격막(720)이 중공형일 수 있다.

[0066] 이러한 구성에서, 원위 부분(710)이 이동될 수 있고, 롤링 격막(720)은 중공형 관(725)의 전체 길이를 따라서 롤링될 수 있고, 그에 따라 길이방향을 따른 가요성을 제공하며, 적절한 힘이 없이는 로봇 의료 시스템(750)으로부터 디커플링되지 않는다. 길이방향을 따른 가요성에 더하여, 중공형 관(725), 롤링 격막(720), 및 원위 부분(710)은, 측방향으로 360° 의 자유를 제공하는 가요성을 갖는다. 결정적으로, 측방향을 따른 중공형 관(725), 롤링 격막(720), 및 원위 부분(710)의 가요성은 각각의 직경에 따라 달라질 수 있다. 직경이 작을수록, 측방향 가요성이 커지고, 직경이 작을수록, 측방향 가요성이 작아진다.

[0067] 도 8a는 또한, 중공형 관(725)이 의료 시스템 인터페이스(760)에 연결되는 접합부(730), 및 원위 부분(710)이 어댑터(770)를 통해서 기도 관리 디바이스(400)에 연결되는 접합부(740)를 도시한다. 양 접합부(730, 740)는 서로 움직이지 않는 연결부일 수 있고, 그러한 연결부 주위에서 연결 메커니즘(700)이 휘어져서 측방향을 따른 다수의 자유도를 제공한다. 대안적으로, 양 접합부(730, 740)는, 연결 메커니즘(700)에 의해서 제공되는 가요성에 더하여, 측방향 가요성을 위한 다수의 자유도를 제공하는 가요성 연결부일 수 있다. 예를 들어, 접합부(730)가 의료 시스템 인터페이스(760)에 이동 가능하게 연결되어 측방향의 다수의 자유도로 접합부(730)가 이동하게 할 수 있다. 또한, 디커플링이 필요할 때, 연결 메커니즘(700)이 의료 시스템 인터페이스(760)로부터 디커플링되는 대신 의료 시스템 인터페이스(760)가 로봇 의료 시스템(750)으로부터 디커플링되도록, 접합부(730)는 중공형 관(725)이 의료 시스템 인터페이스(760)에 고정적으로 연결되게 할 수 있다. 접합부(730, 740)는 전술한 기계적 립 구조물과 유사한 기계적 립 구조물을 이용하여 구현될 수 있다. 대안적으로, 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 접합부(730, 740) 중 하나 이상이, 센서에 의해서 활성화될 수 있는 다른 기계적 및/또는 전기기계적 메커니즘을 이용하여 구현될 수 있다.

[0068] 도 8b 및 도 8c는 연결 메커니즘(700)의 추가적인 상세 내용을 도시한다. 특히, 도 8b는, 롤링 격막(720) 및 원위 부분(710)이 의료 시스템 인터페이스(760)에 근접하는 연결 메커니즘(700)의 수축 위치를 도시한다. 도 8c는, 길이방향 가요성을 제공하기 위해서 롤링 격막(720) 및 원위 부분(710)이 중공형 관(725)의 전체 길이를

따라 이동된, 연결 메커니즘(700)의 연장 위치를 도시한다.

[0069] 의료 시술 중에, 환자가 예상대로 또는 예상치 못하게 이동하여 작은 변위를 유발할 때, 또는 로봇 의료 시스템의 우발적인 충돌이 작은 변위를 유발할 때, 연결 메커니즘(700)은 환자의 운동을 수용하기 위해서 필요한 만큼 측방향 및 길이방향으로 휘어진다. 예를 들어, 중공형 관(725), 롤링 격막(720), 및 원위 부분(710) 및/또는 접합부(730, 740)를 위해서 이용된 메커니즘은, 측방향으로 360° 의 자유를 제공하기 위해서 필요한 만큼 휘어진다. 또한, 작은 변위로 인해서, 원위 부분(710)이 로봇 의료 시스템에 대해서 이동될 수 있다. 그러나, 이러한 작은 변위는, 길이방향 가요성을 제공하기 위해서 필요한 만큼의 중공형 관(725)을 따른 롤링 격막(720) 및 원위 부분(710)의 이동에 의해서 수용된다. 이러한 방식으로, 기계적 립 구조물 및/또는 다른 기계적 및 전기기계적 메커니즘은, 적절한 힘이 없는 상태에서 연결 메커니즘(700)이 접합부(730, 740)에서 그 연결부 중 하나로부터 우발적으로 디커플링되는 것을 방지한다.

[0070] 그러나, 환자 운동이 큰 변위를 유발하거나, 로봇 의료 시스템의 예상치 못한 또는 우발적인 충돌이 상당한 상대적 변위를 유발하여, 로봇 의료 시스템(750)과 기도 관리 디바이스(400) 사이의 연결부에서 상당한 힘을 생성할 때, 기계적 립 구조물 및/또는 기계적 및 전기-기계적 메커니즘은, 예를 들어 도 8d에 도시된 바와 같이, 로봇 의료 시스템(750)이 기도 관리 디바이스(400)로부터 디커플링될 수 있게 한다. 예시적인 실시예에서, 감지 메커니즘은 연결부에서의 힘의 양 및/또는 환자 이동을 감지하고, 접합부(730)에서 중공형 관(725)이 의료 시스템 인터페이스(760)로부터 디커플링될 수 있게 하거나 의료 시스템 인터페이스(760)가 로봇 의료 시스템(750)으로부터 디커플링될 수 있게 한다. 부가적으로 또는 대안적으로, 감지 메커니즘은 접합부(740)에서 원위 부분(710)이 기도 관리 디바이스(400)로부터 디커플링되게 할 수 있다. 이러한 방식으로, 필요할 때, 기도 관리 디바이스(400)를 로봇 의료 시스템(750)에 연결하는 연결 메커니즘(700)이 환자를 로봇 의료 시스템으로부터 디커플링시켜 의료 시술 중에 환자의 안전을 보장한다.

[0071] 도 9a 내지 도 9d는 본 개시내용에 따른 동적 연결 메커니즘(800)을 도시한다. 도 9a에 도시된 바와 같이, 동적 연결 메커니즘(800)은, 반경방향 대칭으로 배열되고 단일 회전 링크에 의해서 각각 구동되는, 3개의 가요성 평행사변형 링키지 형태의 중간 부분을 포함한다. 동적 연결 메커니즘(800)은, 예를 들어, 동일한 길이를 가지고 서로 평행한 3개의 유사한 링키지(810-A, 810-B, 810-C)를 갖는, 다중 링키지 메커니즘을 포함한다. 다중 링키지 메커니즘은 평행사변형 링키지의 2개의 단부(805-A, 805-B)를 연결한다. 각각의 링키지(810-A, 810-B, 810-C)는 힌지 구성으로 서로 이동 가능하게 부착된 2개의 부재를 포함한다. 또한, 부재 중 하나는 힌지 구성으로 평행사변형 링키지의 제1 단부(805-A)에 이동 가능하게 부착되고, 다른 부재는 힌지 구성으로 평행사변형 링키지의 제2 단부(805-B)에 이동 가능하게 부착된다.

[0072] 평행사변형 링키지의 제1 단부(805-A)는 동적 연결 메커니즘(800)의 제1 단부 부분에서 의료 시스템 인터페이스(860)를 통해서 로봇 의료 시스템(850)에 연결될 수 있다. 로봇 의료 시스템(850)은, 정지적인 플랫폼을 제공하기 위해서 정지적인 위치에 있는 것으로 가정될 수 있다. 평행사변형 링키지의 타 단부(805-B)는, 제2 단부 부분에서, 의료 시술을 위해서 환자의 입 내로 삽입된 관(410)을 포함하는 기도 관리 디바이스(400)에 연결될 수 있다. 동적 연결 메커니즘(800)의 구성요소는 의료 등급의 열가소성체, 열경화 플라스틱, 금속, 또는 기타로 제조될 수 있다. 2개의 단부(805-A, 805-B)는 시술을 위한 기관지 기구의 통과를 허용하는 개구부를 포함할 수 있다. 이러한 구성에서, 링크(810-A, 810-B, 810-C)가 확장되거나 수축될 수 있고, 그에 따라 길이방향으로 가요성 또는 동적 자유를 제공하며, 적절한 힘이 없이는 로봇 의료 시스템(850)으로부터 디커플링되지 않는다. 길이방향을 따른 가요성 또는 동적 자유에 더하여, 링키지의 운동성은 측방향을 따른 2개의 자유도의 운동을 허용한다.

[0073] 도 9a는 또한, 제1 단부(805-A)가 의료 시스템 인터페이스(860)에 연결되는 접합부(830), 및 제2 단부(805-B)가 어댑터(870)를 통해서 기도 관리 디바이스(400)에 연결되는 접합부(840)를 도시한다. 양 접합부(830, 840)는 서로 움직이지 않는 연결부일 수 있고, 그러한 연결부 주위에서 동적 연결 메커니즘(800)이 이동되어 측방향을 따른 다수의 자유도를 제공한다. 대안적으로, 양 접합부(830, 840)는, 동적 연결 메커니즘(800)에 의해서 제공되는 가요성에 더하여, 측방향 가요성을 위한 다수의 자유도를 제공하는 가요성 연결부일 수 있다. 예를 들어, 접합부(830)가 의료 시스템 인터페이스(860)에 이동 가능하게 연결되어 측방향의 다수의 자유도로 접합부(830)가 이동하게 할 수 있다. 또한, 디커플링이 필요할 때, 제1 단부(805-A)가 의료 시스템 인터페이스(860)로부터 디커플링되는 대신 의료 시스템 인터페이스(860)가 로봇 의료 시스템(850)으로부터 디커플링되도록, 접합부(830)는, 제1 단부(805-A)가 의료 시스템 인터페이스(860)에 고정적으로 연결되게 할 수 있다. 접합부(830, 840)는 전술한 기계적 립 구조물과 유사한 기계적 립 구조물을 이용하여 구현될 수 있다. 대안적으로, 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 접합부(830, 840) 중 하나 이상이, 센서에 의해서 활성화될 수 있는 다

른 기계적 및/또는 전기기계적 메커니즘을 이용하여 구현될 수 있다.

[0074] 도 9b 및 도 9c는 동적 연결 메커니즘(800)의 추가적인 상세 내용을 도시한다. 특히, 도 9b는, 링키지(810-A, 810-B, 810-C)가 의료 시스템 인터페이스(860)에 근접하는 압축 위치에 있는, 동적 연결 메커니즘(800)의 수축 위치를 도시한다. 도 9c는, 링키지(810-A, 810-B, 810-C)가 연장되어 길이방향 가요성을 제공하는 동적 연결 메커니즘(800)의 연장 위치를 도시한다.

[0075] 의료 시술 중에, 환자가 예상대로 또는 예상치 못하게 이동하여 작은 변위를 유발할 때, 또는 로봇 의료 시스템의 우발적인 충돌이 작은 변위를 유발할 때, 동적 연결 메커니즘(800)이 환자의 운동을 수용하기 위해서 필요한 만큼 측방향 및 길이방향으로 이동되어, 접합부(830 및 840)에서 연결부 내에서 분해되는(resolved) 힘의 양을 제한한다. 이러한 방식으로, 기계적 립 구조물 및/또는 다른 기계적 및 전기기계적 메커니즘은, 적절한 힘이 없는 상태에서 동적 연결 메커니즘(800)이 접합부(830, 840)에서 그 연결부 중 하나로부터 우발적으로 디커플링되는 것을 방지한다.

[0076] 그러나, 환자 운동이 큰 변위를 유발하거나, 로봇 의료 시스템의 예상치 못한 또는 우발적인 충돌이 상당한 상대적 변위를 유발하여, 로봇 의료 시스템(850)과 기도 관리 디바이스(400) 사이의 연결부에서 상당한 힘을 생성할 때, 기계적 립 구조물 및/또는 기계적 및 전기-기계적 메커니즘은, 예를 들어 도 9d에 도시된 바와 같이, 로봇 의료 시스템(850)이 기도 관리 디바이스(400)로부터 디커플링될 수 있게 한다. 예시적인 실시예에서, 감지 메커니즘은 연결부에서의 힘의 양 및/또는 환자 이동을 감지하고, 접합부(830)에서 제1 단부(805-A)가 의료 시스템 인터페이스(860)로부터 디커플링될 수 있게 하거나 접합부(840)에서 제2 단부(805-B)가 기도 관리 디바이스(400)로부터 디커플링될 수 있게 한다. 부가적으로 또는 대안적으로, 감지 메커니즘은 의료 시스템 인터페이스(860)가 로봇 의료 시스템(850)으로부터 디커플링되게 할 수 있다. 이러한 방식으로, 기도 관리 디바이스(400)를 로봇 의료 시스템(850)에 연결하는 동적 연결 메커니즘(800)이 환자를 로봇 의료 시스템으로부터 디커플링시켜 의료 시술 중에 환자의 안전을 보장한다.

[0077] 도 10a 내지 도 10d는 본 개시내용에 따른 동적 연결 메커니즘(900)을 도시한다. 도 10a에 도시된 바와 같이, 동적 연결 메커니즘(900)은, 각각의 핀형 회전 접합부(pinned revolute joint)가 이제 큰 탄성적 가요성의 국소적인 영역을 제공하는 얇은 재료 부분으로 구성된 굴곡 리빙 힌지 구성(flexure living hinge construction)으로 대체된 것을 제외하고, 동적 연결 메커니즘(800)의 평행사변형 링키지와 유사한, 반경방향 대칭으로 배열되고 단일 회전 링크에 의해서 각각 구동되는, 3개의 가요성 평행사변형 링키지 형태의 중간 부분을 포함할 수 있다. 이러한 영역은 회전 접합부와 기계적으로 동일하게 거동한다. 굴곡 링키지는, 예를 들어, 동일한 길이를 가지고 서로 평행한 3개의 유사한 링키지(910-A, 910-B, 910-C)를 갖는, 다중 링키지 메커니즘을 포함한다. 다중 링키지 메커니즘은 굴곡 링키지의 2개의 단부(905-A, 905-B)를 연결한다. 각각의 링키지(910-A, 910-B, 910-C)는, 리빙 힌지 접합부에 의해서 905-A에 연결되는 기부 구동 부재, 및 2가지 경우에 리빙 힌지 접합부에 의해서 구동 부재를 905-B에 연결하는 평행사변형 구조물을 포함한다. 2개의 구조물은 얇은 의료 등급 플라스틱 재료로 형성될 수 있다.

[0078] 굴곡 링키지의 제1 단부(905-A)는 동적 연결 메커니즘(900)의 제1 단부 부분에서 의료 시스템 인터페이스(960)를 통해서 로봇 의료 시스템(950)에 연결될 수 있다. 로봇 의료 시스템(950)은, 정지적인 플랫폼을 제공하기 위해서 정지적인 위치에 있는 것으로 가정될 수 있다. 굴곡 링키지의 제2 단부(905-B)는, 동적 연결 메커니즘의 제2 단부 부분에서, 의료 시술을 위해서 환자의 입 내로 삽입된 관(410)을 포함하는 기도 관리 디바이스(400)에 연결될 수 있다. 동적 연결 메커니즘(900)의 구성요소는, 폴리우레탄, 폴리비닐 클로라이드, 가요성 PVC, 또는 기타와 같은, 의료 등급 재료로 제조될 수 있다. 2개의 단부(905-A, 905-B)는 시술을 위한 기관지 기구의 통과를 허용하는 개구부를 포함할 수 있다. 이러한 구성에서, 링키지(910-A, 910-B, 910-C)가 확장되거나 수축될 수 있고, 그에 따라 운동을 수용하거나 길이방향/측방향 가요성을 제공할 수 있고, 적절한 힘이 없이는 로봇 의료 시스템(950)으로부터 디커플링되지 않는다.

[0079] 도 10a는 또한, 제1 단부(905-A)가 의료 시스템 인터페이스(960)에 연결되는 접합부(930), 및 제2 단부(905-B)가 어댑터(970)를 통해서 기도 관리 디바이스(400)에 연결되는 접합부(940)를 도시한다. 양 접합부(930, 940)는 서로 움직이지 않는 연결부일 수 있고, 그러한 연결부 주위에서 동적 연결 메커니즘(900)이 이동되어 측방향을 따른 다수의 자유도를 제공한다. 대안적으로, 양 접합부(930, 940)는, 동적 연결 메커니즘(900)에 의해서 제공되는 가요성에 더하여, 측방향 가요성을 위한 다수의 자유도를 제공하는 가요성 연결부일 수 있다. 예를 들어, 접합부(930)가 의료 시스템 인터페이스(960)에 이동 가능하게 연결되어 측방향의 다수의 자유도로 접합부(930)가 이동하게 할 수 있다. 또한, 디커플링이 필요할 때, 제1 단부(905-A)가 의료 시스템 인터페이스

(960)로부터 디커플링되는 대신 의료 시스템 인터페이스(960)가 로봇 의료 시스템(950)으로부터 디커플링되도록, 접합부(930)는, 제1 단부(905-A)가 의료 시스템 인터페이스(960)에 고정적으로 연결되게 할 수 있다. 접합부(930, 940)는 전술한 기계적 립 구조물과 유사한 기계적 립 구조물을 이용하여 구현될 수 있다. 대안적으로, 이하에서 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 접합부(930, 940) 중 하나 이상이, 센서에 의해서 활성화될 수 있는 다른 기계적 및/또는 전기기계적 메커니즘을 이용하여 구현될 수 있다.

[0080] 도 10b 및 도 10c는 동적 연결 메커니즘(900)의 추가적인 상세 내용을 도시한다. 특히, 도 10b는, 링키지(910-A, 910-B, 910-C)가 의료 시스템 인터페이스(960)에 근접하는 접힌 위치에 있는, 동적 연결 메커니즘(900)의 압축 위치를 도시한다. 도 10c는, 링키지(910-A, 910-B, 910-C)가 그 힌지 구성을 통해서 연장되어 길이방향 가요성을 제공하는 동적 연결 메커니즘(900)의 연장 위치를 도시한다.

[0081] 의료 시술 중에, 환자가 예상대로 또는 예상치 못하게 이동하여 작은 변위를 유발할 때, 또는 로봇 의료 시스템의 우발적인 충돌이 작은 변위를 유발할 때, 동적 연결 메커니즘(900)이 이동되어 측방향 및 길이방향으로 약간의 가요성 이동을 제공함으로써 환자의 운동을 수용하고, 접합부(930 및 940)에 의해서 분해되는 힘의 양을 제한한다. 이러한 방식으로, 기계적 립 구조물 및/또는 다른 기계적 및 전기기계적 메커니즘은, 적절한 힘이 없는 상태에서 동적 연결 메커니즘(800)이 접합부(930, 940)에서 그 연결부 중 하나로부터 우발적으로 디커플링되는 것을 방지한다.

[0082] 그러나, 환자 운동이 큰 변위를 유발하거나, 로봇 의료 시스템의 예상치 못한 또는 우발적인 충돌이 상당한 상대적 변위를 유발하여, 로봇 의료 시스템(950)과 기도 관리 디바이스(400) 사이의 연결부에서 상당한 힘을 생성할 때, 기계적 립 구조물 및/또는 기계적 및 전기-기계적 메커니즘은, 예를 들어 도 10d에 도시된 바와 같이, 로봇 의료 시스템(950)이 기도 관리 디바이스(400)로부터 디커플링될 수 있게 한다. 예시적인 실시예에서, 감지 메커니즘은 연결부에서의 상당한 힘 및/또는 환자 이동을 감지하고, 접합부(930)에서 제1 단부(905-A)가 의료 시스템 인터페이스(960)로부터 디커플링될 수 있게 하거나 의료 시스템 인터페이스(960)가 로봇 의료 시스템(950)으로부터 디커플링될 수 있게 한다. 부가적으로 또는 대안적으로, 감지 메커니즘은 접합부(940)에서 제2 단부(905-B)가 기도 관리 디바이스(400)로부터 디커플링되게 할 수 있다. 이러한 방식으로, 기도 관리 디바이스(400)를 로봇 의료 시스템(950)에 연결하는 동적 연결 메커니즘(900)이 환자를 로봇 의료 시스템으로부터 디커플링시켜 의료 시술 중에 환자의 안전을 보장한다.

[0083] 이제, 의료 시술 중에 가요적으로 연결된 요소들의 제어된 유지 및 해제를 제공하는 시스템 및 방법을 설명할 것이다. 이러한 시스템 및 방법은, 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스 사이의 연결 메커니즘의 해제를 통해서 환자를 로봇 의료 시스템으로부터 디커플링시킴으로써, 의료 시술 중에 환자 안전을 보장한다. 환자 안전 보장에 더하여, 여러 가지 기계적 및 전기-기계적 메커니즘은, 환자 운동이 단지 작은 변위를 유발할 때, 연결 메커니즘의 불필요한 해제를 방지하는데 도움을 준다. 이러한 방식으로, 의료 시술의 실시에 있어서 불필요한 지연 또는 중단이 방지된다.

[0084] 이하에서 구체적으로 설명되는 바와 같이, 다양한 기계적 및 전기-기계적 메커니즘을 이용하여, 필요할 때, 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스 사이의 연결 메커니즘을 디커플링시킬 수 있다. 이러한 메커니즘은, 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스 사이의 연결 메커니즘을 신뢰 가능하게 유지하고, 자동적으로 그리고 신속하게 해제할 수 있는 능력을 가질 수 있다. 자동적인 신속 해제가 중요한데, 이는, 환자의 안전을 위협할 수 있는 전개에 응답하는 효과적인 인간 개입의 필요성을 방지할 수 있고 인간 개입에 대한 의존 보다 신속한 응답을 제공할 수 있기 때문이다. 또한, 이러한 메커니즘은, 연결 메커니즘과 연관된 매개변수를 감지하고 감지된 매개변수와 미리 결정된 문턱값 매개변수의 비교를 기초로 연결 메커니즘의 디커플링을 자동적으로 작동시키는 감지 메커니즘을 포함할 수 있다.

[0085] 기계적 메커니즘에서, 환자 운동이 큰 변위를 유발할 때, 이는 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스 사이의 연결부에서 상당한 힘을 생성하고, 기계적 메커니즘은 커플링을 디커플링시킬 수 있다. 이러한 방식으로, 기도 관리 디바이스를 로봇 의료 시스템에 연결하는 연결 메커니즘이 환자를 로봇 의료 시스템으로부터 디커플링시켜 의료 시술 중에 환자의 안전을 보장한다. 기계적 메커니즘에서, 커플링들 사이의 연결을 유지하기 위한 메커니즘은 기계적이고, 또한 커플링을 디커플링시키기 위한 메커니즘도 기계적이다.

[0086] 여러 실시예에서, 도 6b에 도시된 립 구조물과 같은 기계적 메커니즘을 이용하여 전술한 커플링을 구현할 수 있다. 기계적 립 구조물의 경우에, 립 구조물이 취급하도록 설계된 힘보다 큰 기계적 힘은 연결을 디커플링시키는 역할을 할 것이다. 예를 들어, 도 6b에 도시된 바와 같이, 제1 가요성 관(510)과 제2 가요성 관(520) 사이의 립 구조물이 취급하도록 설계된 힘보다 큰 기계적 힘은 제1 가요성 관(510)과 제2 가요성 관(520) 사이의 연

결을 디커플링시키는 역할을 할 것이다.

[0087] 도 13은 본 개시내용의 실시예에 따른 다른 기계적 메커니즘(1200)을 도시한다. 기계적 메커니즘(1200)은, 영구 자석(1210, 1220)과 같은 연결부 부분을 이용하여 전술한 커플링 중 적어도 하나를 구현하는 것을 포함한다. 도 12와 관련하여 이하에서 설명되는 바와 같이, 연결부 부분은 또한 전자기 코어(1310, 1320)일 수 있다. 여러 실시예에서, 연결부 부분(1210, 1220)이 커플링(예를 들어, 로봇 의료 시스템 및 의료 시스템 인터페이스, 의료 시스템 인터페이스 및 연결 메커니즘의 단부, 등)의 2개의 단부에 부착될 수 있다. 영구 자석이 이용될 때, 연결부 부분(1210, 1220)의 영구 자석은 그 각각의 지속적인 자기장을 생성하여, 커플링의 2개의 단부를 커플링시킨다. 여러 실시예에서, 연결부 부분 중 하나 만이 영구 자석을 포함할 수 있는 한편, 다른 연결부 부분은 커플링을 가능하게 하기 위한 자기 재료로 제조된 구성요소를 포함할 수 있다. 메커니즘(1200)에서, 연결부 부분(1210, 1220)의 자석의 각각의 자기장의 강도 또는 그에 의해서 생성된 힘을 극복할 수 있을 정도로 충분히 큰 힘이 2개의 커플링 사이의 연결을 디커플링시킬 수 있다. 또한, 디커플링에 대해, 연결부 부분(1210, 1220)의 자석의 각각의 자기장에 의해서 생성된 힘의 강도는 자석 주위의 전기 코일의 제공에 의해서 무효화될 수 있다. 예를 들어, 연결부 부분(1210, 1220)의 영구 자석에 의해서 생성된 자기장에 반대되는 또는 이를 무효화시키는 자기장이 생성되도록 하는 방향으로 전류가 전기 코일을 통과할 수 있다. 여러 실시예에서, 하나의 연결부 부분(1210)이 영구 자석일 수 있는 한편, 다른 연결부 부분(1220)은 전자기 구성요소(예를 들어, 강 합금)일 수 있다. 그러한 경우에, 전기 코일이 다른 연결부 부분(1220) 주위에 제공되어, 연결부 부분(1210)의 영구 자석에 의해서 생성된 자기장을 무효화시킬 수 있다. 여러 실시예에서, 분리된 전자기 구성요소(예를 들어, 강 합금)가 연결부 부분(1210, 1220)의 2개의 영구 자석에 근접 배치되어, 전술한 바와 같이, 전류의 통과를 통해서 그 자기장을 무효화시킴으로써, 영구 자석들을 서로 디커플링시킬 수 있다.

[0088] 본 개시내용은 또한, 커플링들 사이의 연결을 유지하기 위한 메커니즘은 기계적이나, 커플링을 디커플링시키기 위한 메커니즘은 전기적인, 전기-기계적 메커니즘의 이용을 고려한다. 이러한 전기-기계적 메커니즘에서, 연결 메커니즘은, (이하에서 설명되는) 감지 메커니즘(1000)이 (이하에서 설명되는) 디커플링 메커니즘(1050)을 작동시키는 희망하는 미리 결정된 문턱값 매개변수(예를 들어, 힘, 압력, 변위)보다 큰 분리 매개변수(예를 들어, 힘, 압력, 변위)를 가지도록 설계될 수 있다. 이는 결정적으로, 커플링이 의료 시술 중에 불필요하게 분리되지 않게 보장할 수 있게 한다. 그 대신, 커플링의 디커플링은, 후술되는 바와 같이, 디커플링 메커니즘(1050)을 통한 작동에 의해서 제어된다. 도 11은 본 개시내용의 실시예에 따른 감지 메커니즘(1000)의 블록도를 도시한다. 감지 메커니즘(1000)은, 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스 사이의 연결 메커니즘 상에 또는 그 주위에 전략적으로 배치된 센서(1010)를 포함한다. 센서(1010)는, 매체(1020)를 통해서, 메모리(1040)에 커플링된 프로세서(1030)에 전자적으로 연결될 수 있다. 매체(1020)는, 와이어와 같은 물리적 매체를 통해서, 또는 무선 주파수(RF) 신호와 같은 무선 신호를 이용하는 무선 매체를 통해서, 센서(1010)를 프로세서(1030)에 전자적으로 연결할 수 있다. 프로세서(1030)는, 매체(1060)를 통해서, 연결 메커니즘의 디커플링을 작동시키는 디커플링 메커니즘(1050)에 전자적으로 연결될 수 있다. 매체(1020)와 유사하게, 매체(1060)가 유선 또는 무선 매체일 수 있다.

[0089] 일 실시예에서, 센서(1010)는 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스 사이의 연결 메커니즘 상에 또는 그 주위에 가해지는 물리적 힘 또는 압력을 감지 및/또는 측정하도록 전략적으로 배치되고 구성될 수 있다. 센서(1010)는 또한 감지된 힘/압력의 측정과 관련된 전기 신호를 생성하고 그러한 신호를 매체(1020)에 걸쳐 프로세서(1030)에 제공하도록 구성될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 센서(1010)는 연결 메커니즘 상의 또는 그 주위의 힘/압력의 감지된 크기를 제공하도록 구성될 수 있다. 하나의 예로서, 센서(1010)는, 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스 사이의 연결 메커니즘 상의 또는 그 주위의 힘/압력을 감지하도록, 그리고 감지된 힘과 관련된 전기 신호를 생성하고 제공하도록 구성된 힘 변환기일 수 있다. 프로세서(1030)는 감지된 힘/압력의 크기를 매체(1020)를 통해서 수신하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(1030)는 미리 결정된 힘/압력의 문턱값 크기를 메모리(1040)로부터 검색하도록 구성될 수 있다. 프로세서(1030)는 수신된 감지 크기를 검색된 문턱값 크기와 비교할 수 있다. 비교의 결과를 기초로, 프로세서(1030)가 디커플링 메커니즘(1050)을 작동시켜, 로봇 의료 시스템과 삽입 보조부(insertion aid) 사이에 제공된 연결 메커니즘을 디커플링시킬 수 있다. 예를 들어, 감지된 힘의 수신된 크기가 힘의 문턱값 크기 이상일 때, 프로세서(1030)는 연결 메커니즘을 디커플링시키기 위한 전기 신호를 생성하고 그러한 신호를 매체(1060)에 걸쳐 디커플링 메커니즘(1050)에 제공할 수 있다.

[0090] 여러 실시예에서, 센서(1010)는 감지된 힘/압력에 더하여 매개변수를 프로세서(1030)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 센서(1010)는 힘/압력의 변화율을 감지 및/또는 측정하도록, 그리고 힘/압력의 감지된 변화율을 프로세서(1030)에 알려주는 전기 신호를 생성하고 제공하도록 구성될 수 있다. 이어서, 프로세서(1030)는 수신된 힘/압

력의 변화율을 메모리(1040)로부터의 힘/압력의 검색된 변화율과 비교할 수 있고, 필요한 경우에, 비교 결과를 기초로 디커플링 메커니즘(1050)을 작동시킬 수 있다. 유사하게, 여러 실시예에서, 센서(1010)는 특정 방향의 힘/압력의 양을 감지하도록 그리고 이를 프로세서(1030)에 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 센서(1010)는 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스 사이의 연결 메커니즘과 관련된 로봇 의료 시스템 또는 환자의 배향과 관련하여 힘/압력을 감지할 수 있다. 이어서, 프로세서(1030)는 특정 방향의 감지된 힘/압력의 양을 메모리(1040)로부터의 특정 방향의 힘/압력의 검색된 양과 비교할 수 있고, 필요한 경우에, 비교 결과를 기초로 디커플링 메커니즘(1050)을 작동시킬 수 있다. 중요하게, 그러한 디커플링 기준은, 결정적으로, 감지 메커니즘(1000)이 디커플링 메커니즘을 불필요하게 작동시키지 않게 할 수 있을 것이다.

[0091] 대안적 실시예에서, 센서(1010)는 의료 시술 중에 초기 위치로부터의 환자의 변위를 측정하도록 전략적으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 센서(1010)는, 환자의 변위를 적절히 측정할 수 있게 하는 환자의 가슴 또는 환자의 머리와 같은 다른 신체 부분 상에 전략적으로 배치될 수 있다. 센서(1010)는 또한, 환자가 누워있는 환자 패드 상에 전략적으로 배치될 수 있다. 센서(1010)는, 초기 위치로부터의 환자의 감지된 변위에 관한 측정과 관련된 전기 신호를 매체(1020)에 걸쳐 프로세서(1030)에 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 센서(1010)는 감지된 변위의 크기를 제공하도록 구성될 수 있다. 프로세서(1030)는 감지된 변위의 크기를 매체(1020)를 통해서 수신하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(1030)는 미리 결정된 변위의 문턱값 크기를 메모리(1040)로부터 검색하도록 구성될 수 있다. 프로세서(1030)는 수신된 변위의 감지된 크기를 검색된 변위의 문턱값 크기와 비교할 수 있고, 비교 결과를 기초로, 프로세서(1030)가 디커플링 메커니즘(1050)을 작동시켜 로봇 의료 시스템과 삽입 보조부 사이에 제공된 연결 메커니즘을 디커플링시킬 수 있다. 예를 들어, 수신된 감지 크기가 문턱값 크기 이상일 때, 프로세서(1030)는 연결 메커니즘을 디커플링시키기 위한 전기 신호를 생성하고 그러한 신호를 매체(1060)에 걸쳐 디커플링 메커니즘(1050)에 제공할 수 있다.

[0092] 하나의 예로서, 센서(1010)는, 일부 예에서, 환자 운동이 환자의 신체를 통해서 기도 관리 디바이스에 전파되기 전의 환자 운동의 초기 스테이지를 포함하여, 환자의 운동을 감지하기 위해서 환자의 신체(예를 들어, 가슴, 머리)에 배치되는 가속도계를 포함할 수 있다. 가속도계는, 예를 들어, 환자가 기침할 때 생성되는 고주파 신호를 감지하도록 구성된 고역 필터를 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 가속도계는, 이러한 고주파 신호를 감지함으로써, 환자 운동을 매우 조기에 결정하도록 구성된다. 다른 예로서, 센서(1010)는, 환자의 신체 상에 배치된 또는 환자의 신체 내에 이식된 전극을 포함하는 근전기 센서(myoelectric sensor)일 수 있다. 근전기 센서는, 환자의 신체 내에서 근육 이동을 개시하고, 그에 따라 운동을 개시하는 환자의 신체 내의 전기 신호를 감지하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, 근전기 센서는, 이러한 전기 신호를 감지함으로써, 환자 운동을 매우 조기에 결정하도록 구성된다. 이는, 프로세서가, 기침 또는 환자의 위치의 다른 변화와 같은 급격한 환자 운동의 시작을 검출하게 할 수 있고, 필요한 경우에, 디커플링 메커니즘(1050)을 작동시키게 할 수 있다. 근전기 센서는, 환자의 신체에 근접한 그 위치로 인해서, 환자 운동의 시작에 관한 가장 빠른 검출을 허용할 수 있다. 센서(1010)의 추가적인 예는 환자의 가슴을 둘러싸도록 배치된 밴드 신장계(band extensometer), 가속도계 또는 섬유 감지 메커니즘을 구비한 섬유-광학 환자 패드, 및 환자의 운동으로 인한 환자의 신체 내의 변위를 감지하기 위한 다른 전기-기계적 변위 센서를 포함할 수 있다.

[0093] 여러 실시예에서, 센서(1010)는 감지된 변위에 더하여 매개변수를 프로세서(1030)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 센서(1010)는 변위의 변화율을 감지 및/또는 측정하도록, 그리고 변위의 감지된 변화율을 프로세서(1030)에 알려주는 전기 신호를 생성하고 제공하도록 구성될 수 있다. 이어서, 프로세서(1030)는 수신된 변위의 변화율을 메모리(1040)로부터의 변위의 검색된 변화율과 비교할 수 있고, 필요한 경우에, 비교 결과를 기초로 디커플링 메커니즘(1050)을 작동시킬 수 있다. 유사하게, 전술한 바와 같이, 그러한 디커플링 기준은, 결정적으로, 감지 메커니즘(1000)이 디커플링 메커니즘을 불필요하게 작동시키지 않게 할 수 있을 것이다.

[0094] 요약하면, 감지 메커니즘(1000)은, 예를 들어, 최대 힘/압력/변위, 및/또는 최대 힘/압력/변위의 변화율, 및/또는 특정 방향의 최대 힘/압력/변위를 기초로 디커플링을 작동시킬 수 있다. 일부 경우에, 힘 및 힘의 변화율의 양 인자가 환자의 부상 가능성을 높일 수 있다. 그러한 경우에, 감지 메커니즘(1000)은 다수의 센서(1010)를 포함할 수 있고, 하나의 센서는 힘/압력 및 힘/압력의 변화율과 연관된 매개변수를 감지하고, 다른 센서는 환자 변위와 연관된 매개변수를 감지한다. 감지 메커니즘(1000)은 디커플링 메커니즘(1050)을 작동시키기 위해서 다수의 센서로부터의 출력의 미리 결정되고 가중된 합계 조합을 (예를 들어, 메모리(1040) 내에) 포함하도록 프로그래밍될 수 있다. 미리 결정되고 가중된 합계 조합은 가변적일 수 있고, 환자의 체중 및/또는 키 및/또는 체질량 지수, 및 기타와 같은, 인자를 기초로 의료 시술을 시작하기에 앞서서 조정될 수 있다. 또한, 미리 결정되고 가중된 합계 조합은, 의료 시술의 실시와 연관된 인자의 변화를 기초로 의료 시술 중에 동적으로 조정될

수 있다. 예를 들어, 환자가 의료 시술 중에 불편함을 나타낼 수 있고, 환자의 편안함과 관련된 이동을 수용하기 위해서, 미리 결정되고 가중된 합계를 동적으로 조정할 필요가 있을 수 있다.

[0095] 감지 메커니즘(1000)에 대한 디커플링 기준은, 단일 또는 다수-축 힘 변환기와 같은 센서(1010)에 의해서 감지된 힘의, 초기 변화율(시작), 크기, 방향(들), 또는 시간적 이력 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 그러한 기준은 또한, 환자에 부착된 가속도계 또는 6-축 관성 측정 유닛(IMU)과 같은 센서(1010)에 의해서 감지된 가속도의 초기 비율(시작), 크기, 방향, 또는 시간적 이력 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 여러 실시예에서, 기준은 근전기 신호의 시작, 패턴, 및/또는 이력을 포함할 수 있다. 주어진 방향으로 감지된 변위 또는 속도와 함께, 그러한 기준은 또한 전술한 측정의 둘 이상의 미리 결정되고 가중된 합계 또는 환자의 특성(예를 들어, 체중, 키, BMI, 등)에 따른 특정 동작 조건에 맞춰진 가중을 포함할 수 있다.

[0096] 이러한 경우에, 프로세서(1030)는 다수의 센서로부터 전기 신호를 수신하도록, 그리고 다수의 센서로부터 수신된 전기 신호를 기초로 감지되고 가중된 합계 조합을 계산하도록 구성될 수 있다. 이어서, 프로세서(1030)는 계산된 가중 합계 조합을, 예를 들어 메모리(1040)로부터의, 검색된 가중 합계 조합과 비교할 수 있다. 비교 결과를 기초로, 전술한 바와 같이, 프로세서(1030)가 디커플링 메커니즘(1050)을 작동시킬 수 있다. 가중된 합계 조합의 이용은, 결정적으로, 감지된 변위가 디커플링 메커니즘(1050)의 작동을 보장할 수 있으나 감지된 힘/압력이 디커플링 메커니즘(1050)의 작동을 보장하지 않을 수 있는 상황에서, 그리고 그 반대의 상황에서, 디커플링 메커니즘(1050)을 작동시킬지의 여부를 프로세서(1030)가 결정할 수 있게 한다. 이러한 상황에서, 가중된 합계 조합의 이용은 프로세서(1030)가 환자의 안전 보장을 위해서 디커플링 메커니즘(1050)의 작동을 적절히 결정할 수 있게 한다.

[0097] 감지 메커니즘(1000)이 기계적 및 전기-기계적 메커니즘과 함께 작업하여, 필요할 때, 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스 사이의 연결 메커니즘을 디커플링시킬 수 있다. 도 5 내지 도 10과 함께 전술한 연결 메커니즘과 관련하여, 디커플링은, 로봇 의료 시스템과 의료 시스템 인터페이스 사이의 연결을 포함하는 커플링 중 하나 이상에서, 및/또는 의료 시스템 인터페이스를 연결 메커니즘에 연결하는 접합부에서, 및/또는 연결 메커니즘 내의 연결부에서, 및/또는 연결 메커니즘을 기도 관리 디바이스에 연결하는 접합부에서 이루어질 수 있다. 이러한 커플링 중 적어도 하나는, 연결 메커니즘을 디커플링시키기 위해서 감지 메커니즘(1000)과 함께 기능하는 여러 가지 기계적 및 전기-기계적 메커니즘을 이용하여 구현될 수 있다.

[0098] 도 12a는 본 개시내용의 실시예에 따른 방법(1100)을 도시한다. 방법(1100)은 프로세스(1105)에서 시작된다. 프로세스(1110)에서, 제1 연결부 부분이 로봇 의료 시스템에 부착될 수 있다. 여러 실시예에서, 제1 연결부 부분이, 전술한 몇몇 상이한 커플링의 제1 단부와 연관될 수 있다. 프로세스(1115)에서, 제2 연결부 부분이 해부학적 오리피스 디바이스에 부착될 수 있다. 여러 실시예에서, 제2 연결부 부분이, 전술한 몇몇 상이한 커플링의 제2 단부와 연관될 수 있다. 프로세스(1120)에서, 제1 연결부 부분이 제2 연결부 부분에 연결될 수 있다. 예를 들어, 해부학적 오리피스 디바이스가 디커플링될 환자에 대한 의료 시술 중에, 제1 연결부 부분이 제2 연결부 부분에 연결될 수 있다. 프로세스(1125)에서, 감지 메커니즘은 로봇 의료 시스템에 대한 환자의 운동과 연관된 매개변수를 감지할 수 있다. 선택적 프로세스에서, 감지 메커니즘은 감지된 매개변수의 수신된 값을 감지된 매개변수의 검색된 미리 결정된 문턱값과 비교할 수 있고, 이어서 제1 연결부 부분을 제2 연결부 부분으로부터 분리하는 것을 활성화시킬 수 있다. 프로세스(1130)에서, 감지 메커니즘은 감지된 매개변수를 기초로 제1 연결부 부분을 제2 연결부 부분으로부터 분리할 수 있다. 그러한 방법은 프로세스(1135)에서 종료된다.

[0099] 도 12b는 본 개시내용의 실시예에 따른 감지 메커니즘(1000)에 의해서 실시되는 방법(1150)을 도시한다. 방법(1150)은 프로세스(1155)에서 시작된다. 프로세스(1160)에서, 감지 메커니즘(1000)은 연결 메커니즘과 연관된 매개변수를 감지한다. 프로세스(1165)에서, 감지 메커니즘(1000)은 감지된 매개변수의 값을 나타내는 전기 신호를 생성하고 제공한다. 예시적인 실시예에서, 감지 메커니즘(1000)의 센서(1010)가 연결 메커니즘과 연관된 매개변수를 감지할 수 있고, 감지된 매개변수의 값을 나타내는 전기 신호를 생성하고 프로세서(1030)에 제공할 수 있다. 프로세스(1170)에서, 감지 메커니즘(1000)은 감지된 매개변수의 수신된 값을 감지된 매개변수의 검색된 미리 결정된 문턱값과 비교할 수 있다. 프로세스(1175)에서, 그러한 비교의 결과를 기초로, 감지 메커니즘(1000)이 디커플링 메커니즘(1050)을 작동시켜 로봇 의료 시스템을 기도 관리 디바이스로부터 디커플링시킬 수 있다. 예시적인 실시예에서, 프로세서(1030)는 감지된 매개변수의 값을 나타내는 전기 신호를 수신할 수 있고, 감지된 매개변수의 미리 결정된 문턱값을 메모리(1040)로부터 검색할 수 있다. 프로세서(1030)는 수신된 감지된 매개변수의 값을 검색된 미리 결정된 문턱값과 비교할 수 있고, 비교 결과를 기초로, 프로세서(1030)가 디커플링 메커니즘(1050)을 작동시켜 로봇 의료 시스템을 기도 관리 디바이스로부터 디커플링시킬 수 있다. 그러한

방법은 프로세스(1180)에서 종료된다.

[0100] 도 14는 본 개시내용의 실시예에 따른 전기-기계적 메커니즘(1300)을 도시한다. 전기-기계적 메커니즘(1300)은, 전기 코일을 구비한 자석인, 전자석을 이용하여 전술한 커플링 중 적어도 하나를 구현하는 것을 포함한다. 도 14에 도시된 바와 같이, 전기 코일(1330, 1340)은, 철과 같은 강자성 재료로 제조될 수 있는, 자기 코어(1310, 1320) 주위에 권선된 많은 수의 와이어의 조밀하게 이격된 회선(turn)을 통해서, 제공될 수 있다. 여러 실시예에서, 연결부 부분 중 하나 만이 전자석을 포함할 수 있는 한편, 다른 연결부 부분은 커플링을 가능하게 하기 위한 자기 재료로 제조된 구성요소를 포함할 수 있다. 전자석에서, 자기장은, 전기 코일(1330, 1340)이 전류에 의해서 여기될 때 생성된다. 역으로, 자기장은, 전기 코일(1330, 1340) 내의 전류가 턴 오프될 때, 무효화된다. 전기 코일(1330, 1340) 내의 전류는 디커플링 메커니즘(1050)을 통한 작동에 의해서 제어될 수 있다. 디커플링 메커니즘(1050)은 전기 코일(1330, 1340) 내의 전류를 턴 온 및 턴 오프하기 위한 회로망을 포함할 수 있다.

[0101] 전류가 디커플링 메커니즘(1050)에 의해서 제공될 때, 여기된 전기 코일은 자기 코어(1310, 1320) 내에서 각각의 자기장을 생성한다. 자기장이 생성될 때, 자기장의 힘 하에서 자기 코어(1310, 1320)가 서로 커플링된다. 그러나, 디커플링 메커니즘(1050)이 전기 코일(1330, 1340) 내의 전류를 제거할 때, 각각의 자기장이 무효화된다. 자기장이 무효화될 때, 자기 코어(1310, 1320)가 서로 자유롭게 디커플링된다. 이러한 방식으로, 필요할 때, 디커플링 메커니즘(1050)이 자기 코어(1310, 1320)를 디커플링시키고, 로봇 의료 시스템이 환자로부터 분리될 수 있게 하여 의료 시술 중에 환자의 안전을 보장한다.

[0102] 본 개시내용은 또한, 디커플링된 커플링의 자동적인 재연결을 위해서 로봇 의료 시스템과 기도 관리 디바이스 사이에서 스프링 메커니즘을 포함하는 것을 고려한다. 도 15는 본 개시내용의 실시예에 따른 스프링 메커니즘(1400)을 도시한다. 스프링 메커니즘(1400)은, 디커플링된 커플링을 재-커플링시킬 수 있다. 여러 실시예에서, 전술한 연결 메커니즘에 더하여, 스프링 메커니즘(1400)이 유지된다. 커플링의 디커플링을 유도하는 환자의 예상된 또는 예측하지 못한 운동(예를 들어, 기침)이 완료될 때, 스프링 메커니즘은 디커플링된 연결 메커니즘의 자동적 커플링을 가능하게 할 수 있고, 그에 따라 의료 시술이 계속되게 할 수 있다. 예를 들어, 도 15에 도시된 바와 같이, 스프링 메커니즘(1400)은, 로봇 의료 시스템 및 의료 시스템 인터페이스에 각각 부착된 디커플링된 자석(1410, 1420)의 자동적인 재-커플링을 가능하게 하도록 구성된다.

[0103] 여러 실시예에서, 스프링 메커니즘(1400)은, 예상된 또는 예상치 못한 환자 운동의 완료시에 또는 그 이후의 미리 결정된 시간 후에 전기적으로 활성화될 수 있다. 도 16은 본 개시내용의 실시예에 따른 시스템(1500)의 블록도를 도시한다. 시스템(1500)(예를 들어, 감지 메커니즘)은 전술한 센서(1010), 매체(1020), 프로세서(1030), 메모리(1040), 디커플링 메커니즘(1050), 및 매체(1060)를 포함한다. 또한, 시스템(1500)은, 프로세서(1030)를 스프링 메커니즘(1400)에 전기적으로 연결하는 매체(1520)를 포함한다. 매체(1520)는 전술한 매체(1020, 1060)와 유사할 수 있다.

[0104] 연결 메커니즘의 디커플링을 초래하는 예상된 또는 예상치 못한 환자 운동의 완료 시에, 센서(1010)는 매개변수를 계속 감지할 수 있고, 그 측정과 관련된 전기 신호를 프로세서(1030)에 제공할 수 있다. 프로세서(1030)는 수신된 매개변수 값을 메모리(1040)로부터의 검색된 미리 결정된 매개변수 값과 비교할 수 있다. 비교의 결과를 기초로, 수신된 매개변수 값이 미리 결정된 매개변수 값보다 작다는 것을 프로세서(1030)가 결정할 때, 프로세서(1030)는 스프링 메커니즘(1400)을 작동시켜 디커플링된 커플링을 자동적으로 커플링시킨다. 여러 실시예에서, 프로세서(1030)는, 수신된 매개변수 값이 미리 결정된 양만큼 미리 결정된 매개변수 값보다 작을 때, 스프링 메커니즘(1400)을 작동시킬 수 있다.

[0105] 도 17은 디바이스 포트(1602)를 통한 세장형 디바이스(1600)(예를 들어, 도 2의 세장형 디바이스(202))와 다른 구성요소 사이의 커플링을 도시한다. 예를 들어, 카테터를 통해서 삽입될 의료 도구의 핸들 조립체(1604)가 디바이스 포트(1602)에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 흡입 어댑터(1606)가 디바이스 포트(1602)에 커플링되어, 세장형 디바이스(1600)의 근위 단부와 세장형 디바이스(1600)로부터 파편을 제거하기 위해서 이용되는 진공 공급원 사이의 연결을 제공할 수 있다. 디바이스 포트(1602)는 디바이스 하우징(1608)에 커플링되거나 그와 일체이다. 디바이스 하우징(1608)은 세장형 디바이스(1600)의 근위 단부에 커플링된다. 세장형 디바이스(1600)는 기구 캐리지(1610)(예를 들어, 도 3a 및 도 3b의 캐리지(306))를 통해서 연장된다. 기구 캐리지(1610)는, 수술 조작기(예를 들어, 원격 동작 조작기)의 일부일 수 있는 삽입 스테이지(1612)(예를 들어, 도 3a 및 도 3b의 삽입 스테이지(308))를 따라 이동될 수 있다. 예를 들어 화상 캡처 탐침(1614) 또는 절제 기구를 포함하는 다른 유형의 의료 도구가, 세장형 디바이스(1600)에 접근하기 위해서 (예를 들어, 세장형 디바이스(1600)의 내강 내

에 수용되도록), 디바이스 포트(1602)에 연결될 수 있다. 화상 캡처 탐침(1614)은, 전력, 화상 데이터, 명령어 신호 또는 기타를 이송하는 케이블(1616)에 의해서 캐리지(1610)에 통신 가능하게 커플링될 수 있다. 화상 캡처 탐침(1614)은 또한 캐리지(1610)를 통해서, 세정 유체를 도관(1618)을 통해서 탐침(1614)까지 이송할 수 있는 유체 공급원에 커플링될 수 있다.

[0106] 도 18은 흡입 어댑터(1606)를 더 구체적으로 도시한다. 어댑터(1606)는, 단부(1654) 및 단부(1656)를 갖춘 캐뉼라형 본체(cannulated body)(1650)를 포함한다. 유동 통로(1652)가 단부(1654 및 1656) 사이에서 본체(1650)를 통해서 연장된다. 본체(1650)는 단부(1654)에서의 더 넓은 직경으로부터 단부(1656)에서의 더 작은 직경까지 테이퍼링될 수 있다. 본체(1650)는 가요성 재료 및/또는 탄성중합체 재료로 형성될 수 있다. 단부(1656)는, 진공 호스(미도시)와 같은 흡입 공급원에 대한 밀봉 부착을 제공할 수 있는 미늘(barb)의 세트(1658)를 포함한다. 단부(1654)가 디바이스 포트(1602)에 커플링될 수 있다. 단부(1654)에서의 통로(1652)의 내부가 매끄러울 수 있고, 그에 따라 디바이스 포트(1602)와의 용이한 활주-온/오프 커플링(slide-on/off coupling)을 도울 수 있다. 포트(1660)는 본체(1650)로부터 측방향으로 연장되고 통로(1652)와 연통되는 통로(1662)를 제공한다.

[0107] 사용 시에, 다른 기구가 카테터에 커플링되기 전에 또는 다른 기구가 카테터로부터 제거된 후에, 흡입 어댑터(1606)가 포트(1660) 및 단부(1656)에 적용된 진공 공급원에 커플링될 수 있고, 그에 따라 카테터 내에 있을 수 있는 유체 및 파편을 제거할 수 있다. 이러한 유체 및 파편의 세정은, 생검 도구와 같은 추후의 기구의 삽입을 위한 깨끗한 카테터 작업 내강을 제공할 수 있다. 사용자는, 손가락을 포트(1660) 위에 배치함으로써, 통로(1662)를 통한 공기 유동을 수동으로 조절할 수 있고, 그에 따라 어댑터(1606)를 통한 흡입을 제어할 수 있다.

[0108] 연결 메커니즘의 추가적인 예가, 본 개시내용의 실시예에 따른 연결 메커니즘(1850)을 도시하는 도 19a 및 도 19b에 도시되어 있다. 연결 메커니즘(1850)은 교합 브라켓(1852)에 회전 가능하게 또는 선회 가능하게(예를 들어, 축을 중심으로 회전 가능하게) 커플링될 수 있고, 그러한 교합 브라켓은 가요성 조작기 조립체(460)의 도킹 스파(예를 들어, 도킹 스파(480)) 또는 로봇 의료 시스템의 다른 구성요소 내로 통합될 수 있다. 더 구체적으로, 연결 메커니즘(1850)은, 연결 메커니즘(1850)의 중간 부분에 위치된 연결부 본체(1858)의 대향 단부들 상에서 연장되는 원통형 커플링 부재(1854 및 1856)를 포함한다. 통로(1870)는 본체(1858)를 통해서 연장된다. 연결 메커니즘(1850)의 단부(1874)가 세장형 디바이스(예를 들어, 세장형 디바이스(472))에 커플링될 수 있고, 연결 메커니즘(1850)의 제2 단부(1872)가 기관내삽관(예를 들어, 기관내삽관(311 및/또는 478))에 커플링될 수 있다.

[0109] 제1 단부 부분이 커플링 부재(1854 및 1856)를 포함할 수 있다. 부재(1854 및 1856)는, 브라켓(1852)의, 각각의, 곡선형 표면(1860 및 1862)과 교합하기 위한, 최종적으로 로봇 의료 시스템에 커플링되는, 곡선형(예를 들어, 원통형, 환상형, 부분적 구형, 등) 외부 표면을 갖는다. 커플링 부재(1854 및 1856)는 자기적으로 유지될 수 있고, 그에 따라, 부재(1854 및 1856) 및 브라켓(1852)이 자석 및/또는 자기장에 응답하는 재료를 각각 포함할 수 있다. 일부 그러한 예에서, 브라켓(1852)이 곡선형 표면(1860 및 1862)에 근접한 자석(예를 들어, 영구 자석, 전자석, 하이브리드 자석, 등)을 포함하는 한편, 커플링 부재(1854 및 1856)가 자석 또는 자기장에 응답하는 재료(예를 들어, 철, 니켈, 코발트, 강자성 화합물, 등)을 포함하거나, 그 반대가 된다.

[0110] 자기적으로 부착될 때, 도 19b에 도시된 바와 같이, 커플링 부재(1854 및 1856)는, 브라켓(1852)에 대해서, 길이방향 축(A)을 중심으로 회전될 수 있는 한편, 본체(1858)는 브라켓에 측방향으로 커플링되어 유지된다. 회전량이 브라켓(1852)과의 접촉에 의해서 제한될 수 있거나, 브라켓(1852)은 연결 메커니즘(1850)이 360° 전체로 회전되게 할 수 있다. 따라서, 여러 실시예에서, 연결 메커니즘(1850)은 약 180° 내지 약 360° 사이에서 회전될 수 있다. 이러한 회전은 환자 또는 조작기 조립체(460)의 약간의 이동에 응답하여 발생될 수 있다. 관(1880)이 연결 메커니즘(1850)을 공기 및/또는 마취제의 공급원에 커플링시킨다. 자기적 연결은 공기 및 마취제 배관으로부터의 힘에 응답하는 연결부의 자유 회전을 허용한다. 연결 메커니즘(1850)이 기관내삽관(478)에 부착된 상태에서, 문턱값보다 큰 환자 이동은, 자기 부재(1854 및 1856)가 브라켓(1852)으로부터 해제되게 하는 힘을 생성할 수 있다. 따라서, (모두가 환자에 부착된) 기관내삽관(478)에 커플링된 연결 메커니즘(1850)은 도킹 스파(1820)의 브라켓(1852)으로부터 분리된다. 미리 결정된 힘 또는 운동에 응답하여 해제되도록, 부재(1854 및 1856)의 자석이 선택될 수 있다.

[0111] 선택적으로, 연결 메커니즘이 브라켓(1852)에 완전히 안착되었을 때, 부분적으로 안착되었을 때, 또는 안착되지 않았을 때를 검출하기 위해서, 연결 메커니즘(1850) 및/또는 브라켓(1852)이 홀 센서(Hall sensor)를 포함할 수 있다. 연결 메커니즘(1850)의 검출된 안착에 따라서, 로봇 의료 시스템의 여러 제어 모드가 활성화될 수 있다.

선택적으로, 연결 메커니즘(1850)은, 방향적 장착을 지원하는 (즉, 뒤집힌 장착을 방지하는) 테이퍼링된 본체 프로파일을 생성하는 핀(fin)(1864)의 세트를 포함할 수 있다. 도 19a에 도시된 바와 같이, 연결 메커니즘(1850)의 상응 테이퍼링 본체 프로파일과 교합되도록, 곡선형 표면(1860)이 테이퍼링된다.

[0112] 일부 실시예에서, 공기 공급원, 세장형 디바이스, 및/또는 기관내삽관에 커플링되는 연결 메커니즘(1850)의 부분들이 연결 메커니즘(1850)에 대해서 회전되거나 그러한 회전을 허용하며, 그에 따라 연결부를 더 유연하게 만들고 연결부를 보다 용이하게 완성할 수 있게 한다. 하나의 그러한 예에서, 공기 및/또는 마취제의 공급원에 커플링되는 관(1880)은 커플링된 공급원을 회전시키고 및/또는 그러한 회전을 허용한다. 하나의 그러한 예에서, 세장형 디바이스에 커플링되는 연결 메커니즘(1850)의 제1 단부(1874) 및 기관내삽관에 커플링되는 연결 메커니즘(1850)의 제2 단부(1872)는 커플링된 디바이스를 회전시키고 및/또는 그러한 회전을 허용한다. 이는 또한, 커플링된 디바이스가 브라켓(1852)으로부터의 연결 메커니즘(1850)의 우발적인 해제를 유발하는 것, 또는 우발적으로 연결 메커니즘(1850)의 해제를 방지하는 것을 방지할 수 있다.

[0113] 연결 메커니즘(2000)의 추가적인 실시예가 도 20a 및 도 20b에 도시되어 있다. 연결 메커니즘(2000)은, 도킹 스파(예를 들어, 도킹 스파(480)) 또는 로봇 의료 시스템의 다른 구성요소 내로 통합되는 교합 브라켓(2001)에 회전 가능하게 또는 선회 가능하게 커플링될 수 있다. 이러한 실시예에서, 연결 메커니즘(2000)은 교합 브라켓(2001)에 회전 가능하게 또는 선회 가능하게 커플링될 수 있다. 더 구체적으로, 연결 메커니즘(2000)은, 연결부 본체(2008)의 대향 단부들 상에서 연장되는 환상형 커플링 부재(2004 및 2006)를 포함한다. 통로(2010)는 본체(2008)를 통해서 연장된다. 연결 메커니즘(2000)의 단부(2014)가 세장형 디바이스(예를 들어, 세장형 디바이스(472))에 커플링될 수 있고, 연결 메커니즘(2000)의 제2 단부(2012)가 기관내삽관(예를 들어, 기관내삽관(311 및/또는 478))에 커플링될 수 있다. 제3 단부 부분이 커플링 부재(2004 및 2006)를 포함할 수 있다. 부재(2004 및 2006)는 교합 브라켓(2001)의 곡선형 표면과 교합된다. 커플링 부재(2004 및 2006)는 자기적으로 유지될 수 있고, 그에 따라, 부재(2004 및 2006) 및 브라켓(2001)이 자석 및/또는 자기장에 응답하는 재료를 각각 포함할 수 있다. 일부 그러한 예에서, 브라켓(2001)이 자석을 포함하는 한편, 커플링 부재(2004 및 2006)는 자석 또는 자기장에 응답하는 재료를 포함하거나, 그 반대가 된다.

[0114] 자기적으로 부착될 때, 커플링 부재(2004 및 2006)는, 브라켓(2001) 및 도킹 스파에 대해서, 길이방향 축(A)을 중심으로 회전될 수 있는 한편, 본체(2008)는 브라켓/도킹 스파에 측방향으로 커플링되어 유지된다. 회전량이 브라켓(2001)과의 접촉에 의해서 제한될 수 있거나, 브라켓(2001)은 연결 메커니즘(2000)이 360° 전체로 회전되게 할 수 있다. 이러한 회전은 환자 또는 조작기 조립체(460)의 약간의 이동에 응답하여 발생될 수 있다. 관(2020)이 연결 메커니즘(2000)을 공기 및/또는 마취제의 공급원에 커플링시킨다. 자기적 연결은 공기 및 마취제 배관으로부터의 힘에 응답하는 연결 메커니즘의 자유 회전을 허용한다. 연결 메커니즘(2000)이 기관내삽관(478)에 부착된 상태에서, 큰 환자 이동은, 자기 부재(2004 및 2006)가 브라켓(2001)으로부터 해제되게 하는 힘을 생성할 수 있다. 따라서, 기관내삽관(478)에 커플링된 연결 메커니즘(2000)이 브라켓(2001)으로부터 분리되어 연결 메커니즘을 떠난다. 미리 결정된 힘 또는 운동에 응답하여 해제되도록, 그러나 정규 동작과 연관된 작은 운동 중에 우발적으로 해제되지 않도록, 부재(2004 및 2006)의 자석이 선택될 수 있다.

[0115] 일부 실시예에서, 공기 공급원, 세장형 디바이스, 및/또는 기관내삽관에 커플링되는 연결 메커니즘(2000)의 부분들이 연결 메커니즘(2000)에 대해서 회전되거나 그러한 회전을 허용하며, 그에 따라 연결부를 더 유연하게 만들고 연결부를 보다 용이하게 완성할 수 있게 한다. 하나의 그러한 예에서, 공기 및/또는 마취제의 공급원에 커플링되는 관(2020)은 커플링된 공급원을 회전시키고 및/또는 그러한 회전을 허용한다. 하나의 그러한 예에서, 세장형 디바이스에 커플링되는 연결 메커니즘(2000)의 제1 단부(2014) 및 기관내삽관에 커플링되는 연결 메커니즘(2000)의 제2 단부(2012)는 커플링된 디바이스를 회전시키고 및/또는 그러한 회전을 허용한다. 이는 또한, 커플링된 디바이스가 브라켓(2000)으로부터의 연결 메커니즘(2001)의 우발적인 해제를 유발하는 것, 또는 우발적으로 연결 메커니즘(2000)의 해제를 방지하는 것을 방지할 수 있다.

[0116] 이러한 실시예에서, 핀(2022)이 테이퍼링되지 않고, 그에 따라 본체(2008)가 일반적으로 대칭적이며 더 용이한 설치를 가능하게 한다. 핀(2022)은, 브라켓에 대한 연결 메커니즘(2000)의 회전 중에, 브라켓(2001)과 접촉되지 않는다. 핀(2022)은 부가된 구조적 지지 및 강도를 제공할 수 있고, 연결 메커니즘을 조작할 때 파지(grip)를 개선할 수 있다. 부재(2004 및 2006)의 환상형 형상은, 원통형 형상의 부재에 비해서, 더 용이한 설치를 제공할 수 있고, 다수의 반경방향을 따른 연결 메커니즘의 해제를 허용할 수 있다. 다른 유형의 360도 자기 표면이 또한 적합할 수 있다.

[0117] 연결 메커니즘(1850 및 2000) 모두가, 상이한 시술의 스테이지들에서 가변적인 자기력을 가질 수 있는 전자기

연결부를 가질 수 있다. 예를 들어, 설치 중에, 자력이 비교적 작을 수 있고, 그에 따라, 연결 메커니즘이 도킹 스파에 접근할 때, 사용자는 지나치게 큰 힘을 느끼지 않는다. 시술 중에, 자력이 증가될 수 있다. 다른 예에서, 센서를 이용하여 환자 이동이 검출되는 경우에, 분리를 허용하기 위해서 자력이 감소될 수 있다.

[0118] 선택적으로, 연결 메커니즘의 전체적인 또는 부분적인 연결이 센서를 이용하여 검출될 수 있다. 예를 들어, 연결 메커니즘이 분리되었다는 것을 시스템이 감지하는 경우에, 신호가 전송되어 오류 메시지를 작업자에게 제공할 수 있고, 그에 따라 추가적인 작동 또는 삽입 모터 이동을 방지할 수 있다. 이를 위해서, 연결 메커니즘(2000)이 브라켓(2001)에 완전히 안착되었을 때, 부분적으로 안착되었을 때, 또는 안착되지 않았을 때를 검출하기 위해서, 연결 메커니즘(2000) 및/또는 브라켓(2001)이 홀 센서를 포함할 수 있다. 선택적으로, 연결 메커니즘은, 공기 및 마취제가 기관내삽관으로부터 빠져 나가는 것을 방지하는 일방향 밀봉부를 포함할 수 있다. 그러한 밀봉부는, 카테터가 연결 메커니즘 및 기관내삽관을 통해서 삽입될 수 있게 하면서도, 카테터의 외부 표면 주위를 밀봉할 수 있다.

[0119] 여러 제조 스테이지 중의 연결 메커니즘(2100)(예를 들어, 연결 메커니즘(1850 및/또는 2000))의 예가 도 21a 및 도 21b에 도시되어 있다. 연결 메커니즘(2100)은 본체(2102) 부분, 및 본체(2102)에 커플링된 캡(2104 및 2106)을 포함한다. 본체(2102)는 도 21a에서 캡(2104 및 2106)에 커플링되기 이전에 도시되어 있고, 도 21b에서는 커플링 이후에 도시되어 있다.

[0120] 도 21a를 먼저 참조하면, 본체(2102)가 수용된다. 본체(2102)는, 길이방향 축(A)을 따라서 중간 부분(2110)의 대향 측면들 상에서 실질적으로 원통형인 몸통 부분(2108A 및 2108B)의 쌍을 포함한다. 몸통 부분(2108A 및 2108B) 및 중간 부분(2110) 각각은 중공형 내부를 가지며, 그에 따라 통로(2112)가 길이방향 축(A)을 따라서 본체(2102)를 통해서 연장된다. 일부 실시예에서, 몸통 부분(2108A)의 일 단부가 기관내삽관(예를 들어, 기관내삽관(311 및/또는 478))에 커플링되도록 구성되는 한편, 다른 몸통 부분(2108B)의 단부는 세장형 디바이스(예를 들어, 세장형 디바이스(202, 310, 472, 및/또는 1600))에 커플링되도록 구성되며, 그에 따라 세장형 디바이스는 통로(2112)를 통해서 길이방향으로 연장될 수 있다. 이를 위해서, 몸통 부분(2108A 및 2108B)이 상이한 구성들(예를 들어, 외경, 통로 직경, 외부 테이퍼링, 통로 테이퍼링, 미늘 등)을 가질 수 있거나, 대칭적일 수 있다.

[0121] 몸통 부분(2108A 및 2108B)의 외부는, 캡(2104 및 2106)을 유지하도록 구성된 유지 특징부(2114)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 실시예에서, 몸통 부분(2108A 및 2108B) 및 캡(2104 및 2106)이 나사체결 커플링(screw-on coupling)을 위해서 나사산을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 몸통 부분(2108A 및 2108B) 및/또는 캡(2104 및 2106)은 스냅-피팅 커플링을 위해서 미늘을 포함한다. 일부 실시예에서, 몸통 부분(2108A 및 2108B) 및/또는 캡(2104 및 2106)은 커플링을 위해서 테이퍼링된다. 일부 실시예에서, 몸통 부분(2108A 및 2108B) 및/또는 캡(2104 및 2106)이 클립을 포함하거나, 커플링을 위해서 클립을 수용하도록 구성된다.

[0122] 몸통 부분(2108A 및 2108B)을 수용하기 위해서, 중간 부분(2110)이 원통형 축을 따른 가변적인 프로파일(예를 들어, 상이한 외경, 상이한 통로 직경, 외부 표면 테이퍼링, 통로 테이퍼링, 등)을 가질 수 있거나, 전체를 통해서 실질적으로 균일한 프로파일을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 중간 부분(2110)은, 강도 및/또는 파지를 위해서, 외부 표면 상에서 핀을 포함한다. 그러한 핀은 길이방향 축(A)을 따라서 및/또는 그에 수직으로 연장될 수 있다. 추가적인 실시예에서, 핀에 더하여 또는 그 대신에, 중간 부분(2110)의 외부가 텍스쳐 가공된다(textured).

[0123] 본체(2102)는, 길이방향 축(A)에 대해서 수직으로 또는 각도를 가지고 중간 부분(2110)으로부터 연장되는 관(2116)을 포함할 수 있다. 관(2116)은, 몸통 부분(2108A 및 2108B)을 통해서 통로(2112)까지 연장되는 중공형 내부를 가질 수 있다. 관(2116)은 연결 메커니즘(2100)을 공기 및/또는 마취제의 공급원에 커플링시키고, 중공형 내부는 통로(2112)로의 또는 그로부터의 가스의 유동을 허용한다. 커플링 깊이를 제어하기 위해서, 관(2116)이 외부 플랜지(2118)를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 중간 부분(2110)의 핀이 외부 플랜지(2118)로부터 연장된다.

[0124] 캡(2104 및 2106)과 관련하여, 그 각각은, 상응 몸통 부분(2108)의 적어도 일부를 둘러싸도록 구성된 중공형의 원통형 구조물을 갖는 커플링 부재(2120)를 포함할 수 있다. 캡(2104 및 2106)의 커플링 부재(2120)는, 도킹 스파 내로 일체화될 수 있는, 교합 브라켓에 회전 가능하게 또는 선회 가능하게(예를 들어, 길이방향 축(A)을 중심으로 회전 가능하게) 커플링될 수 있다. 따라서, 커플링 부재(2120)는 교합 브라켓에 자기적으로 커플링되도록 구성될 수 있고, 자기장에 응답하는 재료(예를 들어, 철, 니켈, 코발트, 강자성 화합물, 등) 및/또는 자기 재료를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 이러한 재료는 자기적 플라스틱 재료를 생성하기 위해서 탄성 재료(예를 들어, 플라스틱)와 혼합된다. 자기적 연결은 공기 및 마취제 배관으로부터의 힘에 응답하는 연결 메커니즘

(2100)의 자유 회전을 허용한다. 연결 메커니즘(2100)이 기관내삽관에 부착된 상태에서, 큰 환자 이동은, 커플링 부재(2120)가 브라켓으로부터 해제되게 하는 힘을 생성할 수 있다. 미리 결정된 힘 또는 운동에 응답하여 해제되도록, 커플링 부재(2120)의 자기적 응답이 선택될 수 있다.

[0125] 커플링 부재(2120)의 외부가 길이방향 축(A)을 따라서 달라질 수 있고, 그에 따라 그러한 프로파일이 방향적 장착을 보조할 수 있다. 예를 들어, 단일 배향으로 상응 브라켓과 교합되도록, 커플링 부재(2120) 중 하나의 외경이 다른 커플링 부재(2120)와 상이할 수 있다. 커플링 부재(2120)의 외부 표면은 환상형, 원통형, 구형, 또는 부분적 구형일 수 있다. 다른 유형의 360도 자기 표면이 또한 적합할 수 있다.

[0126] 도 21b를 참조하면, 커플링 부재(2120)를 포함하는 캡(2104 및 2106)이 임의의 적합한 기술을 이용하여 몸통 부분(2108A 및 2108B)에 커플링된다. 예를 들어, 캡(2104 및 2106)은, 캡(2104 및 2106)의 나사체결, 스냅핑, 및/또는 접착에 의해서, 본체(2102)의 몸통 부분(2108A 및 2108B)에 커플링될 수 있다. 일부 실시예에서, 캡(2104 및 2106)은 클립에 의해서 각각의 몸통 부분(2108A 및 2108B)에 커플링된다. 일부 실시예에서, 캡(2104 및 2106)은, 압입 피팅, 초음파 용접, 열 적층, 및/또는 정사각형-핀/둥근-홀 장구(fitment)에 의해서 각각의 몸통 부분(2108A 및 2108B)에 커플링된다.

[0127] 오버-몰딩 프로세스를 통한 여러 제조 스테이지에서의 연결 메커니즘(2200)(예를 들어, 연결 메커니즘(1850 및/또는 2000))의 예가 도 22a 및 도 22b에 도시되어 있다. 도 22a를 참조하면, 커플링 부재의 부분이 될 링(2202)의 쌍이 수용된다. 전술한 커플링 부재와 유사하게, 커플링 부재는 교합 브라켓에 자기적으로 커플링되도록 구성되고, 링(2202)은 자기장에 응답하는 재료 및/또는 자기 재료를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 이러한 재료는 자기적 플라스틱 재료를 생성하기 위해서 플라스틱과 혼합된다. 링(2202)은 몰드 가능 재료의 유동을 수용하기 위한 완전한 원통체 또는 슬롯형 원통체일 수 있다. 링(2202)의 외부 표면이 원통형 축을 따라서 달라질 수 있고, 그에 따라 그러한 프로파일이 방향적 장착을 보조할 수 있다. 예를 들어, 단일 배향으로 상응 브라켓과 교합되도록, 링(2202) 중 하나의 외경이 다른 링(2202)과 상이할 수 있다.

[0128] 도 22b를 참조하면, 연결 메커니즘(2200)의 유동 가능 재료(예를 들어, 플라스틱 재료)가 오버-몰딩 프로세스에서 링(2202) 위에 몰딩되어 연결 메커니즘(2200)을 형성한다. 유동 가능 재료가 링(2202)을 둘러싸서 커플링 부재(2204A 및 2204B)를 형성할 수 있다. 일부 실시예에서, 유동 가능 재료가 링(2202)의 외부 표면을 덮고, 그에 따라 유동 가능 재료가 커플링 부재(2204)의 외부를 형성한다. 이는 외부 표면 상의 개방 이음매(open seam)를 방지할 수 있다. 일부 실시예에서, 링(2202)의 외부 표면을 노출시키도록, 그에 따라 링(2202)이 커플링 부재(2204)의 외부 표면을 형성하도록, 유동 가능 재료가 제어된다. 이는 교합 브라켓과의 보다 양호한 커플링을 촉진할 수 있고, 연결 메커니즘(2200)과 브라켓 사이의 전기적 및 물리적 커플링을 가능하게 할 수 있다.

[0129] 연결 메커니즘(2200)의 나머지 요소는 실질적으로 전술한 바와 같을 수 있다. 예를 들어, 통로(2206)가 연결 메커니즘(2200)을 통해서 연장되도록, 중공형 커플링 부재(2204)가 길이방향 축을 따라서 연장될 수 있다. 연결 메커니즘(2200)은, 길이방향 축에 수직으로 또는 그와 각도를 이루어 연장되는 관(2208)을 포함할 수 있다. 관(2208)은, 통로(2206)까지 연장되는 중공형 내부를 가질 수 있다. 관은 연결 메커니즘(2200)을 공기 및/또는 마취제의 공급원에 커플링시키고, 중공형 내부는 통로(2206)로의 또는 그로부터의 가스의 유동을 허용한다. 커플링 깊이를 제어하기 위해서, 관(2208)이 외부 플랜지(2210)를 포함할 수 있다.

[0130] 연결 메커니즘(2200)을 형성하기 위한 오버-몰딩 프로세스의 이용은, 커플링 부재(2204)가 캡으로서 부착되는 실시예와 달리, 커플링 부재(2204)와 연결 메커니즘(2200)의 나머지 사이에 이음매가 없는 다른 구조물을 생성한다. 이는, 캡 이음매에서의 잠재적인 고장 및/또는 누출 지점을 제거할 수 있다. 오버-몰딩은 또한 연결 메커니즘을 제조하는 다른 방법보다 더 비용 효과적일 수 있다.

[0131] 다수 샷 몰딩 프로세스(multiple shot molding process)를 통한 여러 제조 스테이지에서의 연결 메커니즘(2300)(예를 들어, 연결 메커니즘(1850 및/또는 2000))의 예가 도 23a 및 도 23b에 도시되어 있다. 도 23a를 참조하면, 연결 메커니즘(2300)의 본체(2302) 부분은, 제1 몰딩 프로세스와 같은, 제1 프로세스에서 형성된다. 본체(2302)는 실질적으로 전술한 바와 같을 수 있고, 길이방향 축(A)을 따라서 중간 부분(2306)의 대향 측면들 상에서 실질적으로 원통형인 몸통 부분(2304A 및 2304B)의 쌍을 포함한다. 몸통 부분(2304A 및 2304B) 및 중간 부분(2306) 각각은 중공형 내부를 가지며, 그에 따라 통로(2308)가 길이방향 축(A)을 따라서 본체(2302)를 통해서 연장된다. 몸통 부분(2304A 및 2304B)이 상이한 구성들(예를 들어, 외경, 통로 직경, 외부 테이퍼링, 통로 테이퍼링, 미늘 등)을 가질 수 있거나, 대칭적일 수 있다. 일부 예에서, 몸통 부분(2304A 및 2304B)의 외부 표면은, 핀 및/또는 텍스쳐를 포함하는 것에 의해서 후속 몰딩 프로세스 중에 본딩 및/또는 유동을 촉진하도록 구

성된다.

[0132] 본체(2302)는, 길이방향 축(A)에 대해서 수직으로 또는 각도를 가지고 중간 부분(2306)으로부터 연장되는 관(2310)을 포함할 수 있다. 관(2310)은, 몸통 부분(2304A 및 2304B)을 통해서 통로(2308)까지 연장되는 중공형 내부를 가질 수 있다. 관은 연결 메커니즘(2300)을 공기 및/또는 마취제의 공급원에 커플링시키고, 중공형 내부는 통로(2308)로의 또는 그로부터의 가스의 유동을 허용한다. 커플링 깊이를 제어하기 위해서, 관(2310)이 외부 플랜지(2312)를 포함할 수 있다.

[0133] 도 23b를 참조하면, 후속 몰딩 프로세스와 같은, 후속 프로세스가 커플링 부재(2314)를 몸통 부분(2304A 및 2304B) 상에 형성한다. 커플링 부재(2314)가 교합 브라켓에 회전 가능하게 또는 선회 가능하게 커플링될 수 있다. 따라서, 커플링 부재(2314)는 교합 브라켓에 자기적으로 커플링되도록 구성될 수 있고, 자기장에 응답하는 재료 및/또는 자기 재료를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 이러한 재료는 자기적 플라스틱 재료를 생성하기 위해서 탄성 재료(예를 들어, 플라스틱)와 혼합된다. 미리 결정된 힘 또는 운동에 응답하여 해제되도록, 커플링 부재(2314)의 자기적 응답이 선택될 수 있다.

[0134] 커플링 부재(2314)의 외부가 길이방향 축(A)을 따라서 달라질 수 있고, 그에 따라 그러한 프로파일이 방향적 장착을 보조할 수 있다. 예를 들어, 단일 배향으로 상응 브라켓과 교합되도록, 커플링 부재(2314) 중 하나의 외경이 다른 커플링 부재(2314)와 상이할 수 있다. 커플링 부재(2314)의 외부 표면은 환상형, 원통형, 구형, 또는 부분적 구형일 수 있다. 다른 유형의 360도 자기 표면이 또한 적합할 수 있다.

[0135] 다수 샷 몰딩 프로세스는, 커플링 부재(2314)와 연결 메커니즘(2300)의 나머지 사이에 이음매가 없는 다른 구조물을 생산한다. 이는, 캡 이음매에서의 잠재적인 고장 및/또는 누출 지점을 제거할 수 있다. 다수 샷 몰딩은 또한 연결 메커니즘을 제조하는 다른 방법보다 더 비용 효과적일 수 있다.

[0136] 연결 메커니즘(2400)의 추가적인 예가 도 24a 및 도 24b에 도시되어 있다. 연결 메커니즘(2400)은 본체(2402) 부분, 및 본체(2402)에 커플링된 쉘(shell)(2404)을 포함한다. 본체(2402) 및 쉘(2404)이 도 24a에서 언커플링 구성으로 도시되어 있고, 도 24b에서 커플링된 구성으로 도시되어 있다.

[0137] 본체(2402)와 관련하여, 연결 메커니즘(2400)의 이러한 부분은, 길이방향 축(A)을 따라서 중간 부분(2408)의 대향 측면들 상에서 실질적으로 원통형인 몸통 부분(2406A 및 2406B)의 쌍을 포함한다. 몸통 부분(2406A 및 2406B) 및 중간 부분(2408) 각각은 중공형 내부를 가지며, 그에 따라 통로(2410)가 길이방향 축(A)을 따라서 본체(2402)를 통해서 연장된다. 일부 실시예에서, 몸통 부분(2406A)의 일 단부가 기관내삽관(예를 들어, 기관내삽관(311 및/또는 478))에 커플링되도록 구성되는 한편, 다른 몸통 부분(2406B)의 단부는 세장형 디바이스(예를 들어, 세장형 디바이스(202, 310, 472, 및/또는 1600))에 커플링되도록 구성되며, 그에 따라 세장형 디바이스는 통로(2410)를 통해서 길이방향으로 연장될 수 있다. 이를 위해서, 몸통 부분(2406)이 상이한 구성들(예를 들어, 외경, 통로 직경, 외부 테이퍼링, 통로 테이퍼링, 미늘 등)을 가질 수 있거나, 대칭적일 수 있다.

[0138] 몸통 부분(2406)을 수용하기 위해서, 중간 부분(2408)이 원통형 축을 따른 가변적인 프로파일(예를 들어, 상이한 외경, 상이한 통로 직경, 외부 표면 테이퍼링, 통로 테이퍼링, 등)을 가질 수 있거나, 전체를 통해서 실질적으로 균일한 프로파일을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 중간 부분(2408)은, 강도 및/또는 파지를 위해서, 외부 표면 상에서 핀을 포함한다. 그러한 핀은 길이방향 축(A)을 따라서 및/또는 그에 수직으로 연장될 수 있다. 추가적인 실시예에서, 핀에 더하여 또는 그 대신에, 중간 부분(2408)의 외부가 텍스쳐 가공된다.

[0139] 본체(2402)는, 길이방향 축(A)에 대해서 수직으로 또는 각도를 가지고 중간 부분(2408)으로부터 연장되는 관(2412)을 포함할 수 있다. 관(2412)은, 몸통 부분(2406)을 통해서 통로(2410)까지 연장되는 중공형 내부를 가질 수 있다. 관은 연결 메커니즘(2400)을 공기 및/또는 마취제의 공급원에 커플링시키고, 중공형 내부는 통로(2410)로의 또는 그로부터의 가스의 유동을 허용한다. 커플링 깊이를 제어하기 위해서, 관(2412)이 외부 플랜지(2414)를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 중간 부분(2408)의 핀이 외부 플랜지(2414)로부터 연장된다.

[0140] 다음에 쉘(2404)을 참조하면, 연결 메커니즘(2400)의 이러한 부분은, 중간 부분(2418)의 대향 측면들 상에 배치된 커플링 부재(2416)의 쌍을 포함한다. 커플링 부재(2416)는, 본체(2402)의 몸통 부분(2406)에 커플링되도록 구성된 중공형의 원통형 부분 및/또는 수평 원통형 단편(예를 들어, 링)을 포함할 수 있다. 하나의 그러한 실시예에서, 제1 커플링 부재(2416)는 제1 몸통 부분(2406)의 절반 초과를 둘러싸도록 구성된 원통형 부분 및 수평 원통형 단편을 포함하는 한편, 제2 커플링 부재(2416)는 제2 몸통 부분(2406)의 절반 초과를 둘러싸도록 구성된 수평 원통형 단편을 포함한다. 이러한 방식으로, 커플링 부재(2416)가 몸통 부분(2406)에 커플링되어, 쉘(2404)을 본체(2402)에 고정한다. 쉘(2404)의 재료는, 커플링 동안 팽창되도록 그리고 커플링되었을 때 수축되

도록, 탄성적으로 변형될 수 있다. 일부 그러한 실시예에서, 이완된 상태의 커플링 부재의 내부 표면은, 그러한 커플링 부재가 커플링되는 몸통 부분의 외부 표면과 실질적으로 동일한 반경을 갖는다. 일부 실시예에서, 쉘(2404)은, 커플링 및/또는 언커플링 힘의 인가를 보조하기 위해서 커플링 부재(2416) 중 하나 또는 둘 모두로부터 연장되는 탭(2420)을 포함한다.

[0141] 쉘(2404)의 중간 부분(2418)은 본체(2402)의 중간 부분(2408)과 접촉하거나 접촉하지 않을 수 있다. 따라서, 일부 실시예에서, 쉘(2404)의 중간 부분(2418)은, 쉘(2404)을 본체(2402)에 커플링 및 고정하기 위해서 본체(2402)의 중간 부분(2408)의 절반 초과를 둘러싸도록 구성된 수평 원통형 단편을 포함한다. 추가적인 실시예에서, 쉘(2404)의 중간 부분(2418)은 본체(2402)를 둘러싸지 않는다.

[0142] 쉘(2404)의 커플링 부재(2416)는, 도킹 스파 내로 일체화될 수 있는, 교합 브라켓에 회전 가능하게 또는 선회 가능하게(예를 들어, 길이방향 축(A)을 중심으로 회전 가능하게) 커플링될 수 있다. 일부 그러한 실시예에서, 커플링 부재(2416)는 교합 브라켓에 자기적으로 커플링되도록 구성되고, 자기장에 응답하는 재료 및/또는 자기 재료를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 이러한 재료는, 본체(2402)에 대한 커플링을 보조하기 위해서, 탄성 재료와 혼합된다.

[0143] 자기적 연결은 공기 및 마취제 배관으로부터의 힘에 응답하는 연결 메커니즘(2400)의 자유 회전을 허용한다. 연결 메커니즘(2400)이 기관내삽관에 부착된 상태에서, 큰 환자 이동은, 커플링 부재(2416)가 브라켓으로부터 해제되게 하는 힘을 생성할 수 있다. 따라서, 기관내삽관에 커플링된 연결 메커니즘(2400)은 도킹 스파의 브라켓으로부터 분리되고, 환자에 고정된 연결 메커니즘(2400) 및 기관내삽관을 떠난다. 미리 결정된 힘 또는 운동에 응답하여 해제되도록, 커플링 부재(2416)의 자기적 응답이 선택될 수 있다.

[0144] 선택적으로, 연결 메커니즘이 브라켓에 완전히 안착되었을 때, 부분적으로 안착되었을 때, 또는 안착되지 않았을 때를 검출하기 위해서, 연결 메커니즘(2400)이 홀 센서를 포함할 수 있다. 연결 메커니즘(2400)의 검출된 안착에 따라서, 로봇 의료 시스템의 여러 제어 모드가 활성화될 수 있다. 연결 메커니즘 쉘(2404)의 외부가 길이방향 축(A)을 따라서 달라질 수 있고, 그에 따라 그러한 프로파일이 방향적 장착을 보조할 수 있다. 예를 들어, 단일 배향으로 상응 브라켓과 교합되도록, 커플링 부재(2416) 중 하나의 외경이 다른 커플링 부재(2416)와 상이할 수 있다. 커플링 부재(2416)의 외부 표면은 환상형, 원통형, 구형, 또는 부분적 구형일 수 있다. 다른 유형의 360도 자기 표면이 또한 적합할 수 있다.

[0145] 2-부분 연결 메커니즘(2400)이 제조를 단순화할 수 있고, 비용을 절감할 수 있으며, 재사용을 촉진할 수 있다. 예를 들어, 본체(2402) 및 쉘(2404)이 상이한 재료들을 포함할 수 있음에 따라, 일부 실시예에서, 이들을 2개의 분리된 조각들로 제조하는데 있어서 조립이 더 직접적이고 및/또는 비용을 더 줄일 수 있다. 일부 실시예에서, 적어도 쉘(2404)이 재사용될 수 있다. 특히, 쉘(2404)이 본체(2402)보다 제조 비용이 더 많이 드는 예에서, 쉘(2404)의 재사용에 의한 비용 절감은 2개의 조각을 제조하는 것과 연관된 비용 증가를 정당화할 수 있다.

[0146] 도 25a 및 도 25b는, 전술한 것 중 임의의 연결 메커니즘(예를 들어, 연결 메커니즘(1850, 2000, 2100, 2200, 2300, 및/또는 2400))과 같은, 연결 메커니즘(2502)에 교합시키기 위한 브라켓(2500)을 도시한다. 구체적으로, 도 25a는 교합 브라켓(2500) 및 연결 메커니즘(2502)을 언커플링 구성으로 도시하고, 도 25b는 교합 브라켓(2500) 및 연결 메커니즘(2502)을 커플링 및 록킹 구성으로 도시한다. 교합 브라켓(2500)은, 조작기 조립체의 도킹 스파와 같은, 로봇 의료 시스템의 일부에 커플링될 수 있고, 연결 메커니즘(2502)을 시스템에 커플링시킬 수 있다.

[0147] 교합 브라켓(2500)은 연결 메커니즘(2502), 및 연결 메커니즘(2502)을 교합 표면(2504)에 대항하여(against) 유지하기 위해서 자기적 또는 자석(magneto)-응답형 유지 요소(2506)와 인터페이스하는 교합 표면(2504)을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 교합 브라켓(2500)은 연결 메커니즘(2502)의 커플링 부재에 대한 자기적 커플링에 의해서 연결 메커니즘(2502)을 유지하고, 그에 따라, 유지 요소(2506)는 연결 메커니즘(2502)에 대한 커플링을 위한 자기장을 생성하고 및/또는 연결 메커니즘(2502) 내의 자석과의 커플링을 위해서 자기장과 반응하는 재료를 포함한다. 여러 가지 그러한 예에서, 유지 요소(2506)는 하나 이상의 영구 자석, 전자석, 및/또는 영구 자석과 전자석을 조합한 하이브리드 자석을 포함할 수 있다.

[0148] 유지 요소(2506)는 교합 표면(2504)에 고정될 수 있거나 그에 대해서 이동 가능할 수 있다. 일부 실시예에서, 유지 요소(2506)는, 교합 브라켓(2500)과 연결 메커니즘(2502) 사이의 커플링 힘의 양을 변화시키기 위해서, 이동될 수 있다. 하나의 그러한 실시예에서, 유지 요소(2506)는, 자기적 커플링 힘을 증가시키기 위해서 교합 표면(2504)에 더 근접하도록 그리고 자기적 커플링 힘을 감소시키기 위해서 교합 표면(2504)으로부터 더 멀어지도

록, 유지 요소(2506)를 이동시키는 기계적 작동기(예를 들어, 레버)(2508)에 커플링된다. 특히, 연결 메커니즘(2502)이 교합 표면(2504)을 향해서 스냅 결합되고 충격을 가하려는 경향을 줄이기 위해서 그리고 분리를 보다 용이하게 만들기 위해서, 도 25a에 도시된 바와 같이, 연결 메커니즘(2502)이 연결 또는 분리되어 있는 동안, 유지 요소(2506)가 교합 표면(2504)으로부터 비교적 더 멀리에 있을 수 있다. 연결 메커니즘(2502)이 교합 표면(2504)과 일단 접촉되면, 유지 요소(2506)가 교합 표면(2504)에 더 근접 이동되어 도 25b의 록킹 구성에서 도시된 바와 같이 커플링 힘을 증가시킬 수 있다. 유지 요소(2506)가 전자석을 포함하는 예에서, 기계적 작동기(2508)가 또한 전자석에 공급되는 전력에 영향을 미쳐 연결 메커니즘(2502)이 연결되거나 분리되어 있는 동안 언록킹 구성에서 커플링 힘을 감소시키고, 록킹 구성에서 공급되는 전력을 증가시킨다. 유지 요소(2506)가 하이브리드 자석을 포함하는 예에서, 하이브리드 자석의 전자기 부분이 전력을 공급받아 중성화 힘 또는 척력 힘을 제공함으로써 연결 메커니즘의 해제를 강화 또는 가속할 수 있다.

[0149] 일부 예에서, 교합 브라켓(2500)은, 연결 메커니즘(2502)이 교합 표면(2504)에 근접하거나 접촉되는 때를 감지하기 위한 센서(2510)를 포함한다. 하나의 그러한 실시예에서, 센서(2510)는, 연결 메커니즘(2502)이 교합 브라켓(2500)에 완전히 안착되었을 때, 부분적으로 안착되었을 때, 또는 안착되지 않았을 때 자기장의 변화를 검출하기 위한 홀 센서를 포함한다. 센서(2510)가 기계적 작동기(2508) 및 유지 요소(2506)에 커플링되어 유지 요소(2506)와 함께 이동될 수 있다. 즉, 연결 메커니즘(2502)이 언록킹 구성에서 연결 또는 분리되어 있는 동안, 센서(2510)는 교합 표면(2504)으로부터 비교적 더 멀리 이동될 수 있다. 연결 메커니즘(2502)이 교합 표면(2504)과 일단 접촉되면, 센서(2510)는 록킹 구성에서 교합 표면(2504)에 더 근접하게 이동될 수 있다.

[0150] 도 26은, 커플링 힘의 전자 제어로, 전술한 것 중 임의의 것과 같은 연결 메커니즘(2602)에 교합되는 브라켓(2600)을 도시한다. 교합 브라켓(2600)은, 조작기 조립체의 도킹 스파와 같은, 로봇 의료 시스템의 일부에 커플링될 수 있고, 연결 메커니즘(2602)을 시스템에 커플링시킬 수 있다.

[0151] 교합 브라켓(2600)은 많은 양태에서 전술한 것과 유사할 수 있다. 예를 들어, 교합 브라켓은, 연결 메커니즘(2602), 및 연결 메커니즘(2602)을 교합 표면(2604)에 대항하여 유지하기 위해서 자기적 또는 자석-응답형 유지 요소(2606)와 인터페이스하는 교합 표면(2604)을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 교합 브라켓(2600)은 연결 메커니즘(2602)의 커플링 부재에 대한 자기적 커플링에 의해서 연결 메커니즘(2602)을 유지하고, 유지 요소(2606)는 연결 메커니즘(2602)에 대한 커플링을 위한 자기장을 생성하고 및/또는 연결 메커니즘(2602) 내의 자석과의 커플링을 위해서 자기장과 반응하는 재료를 포함한다. 여러 가지 그러한 예에서, 유지 요소(2606)는 하나 이상의 영구 자석, 전자석, 및/또는 하이브리드 자석을 포함할 수 있다.

[0152] 교합 브라켓(2600)은 교합 브라켓(2600)과 연결 메커니즘(2602) 사이의 커플링 힘의 양을 제어하기 위한 제어 메커니즘(2608)을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 유지 요소(2606)는 전자석을 포함하고, 제어 메커니즘(2608)은, 전자석을 통한 전압 및/또는 전류를 제어하기 위한 그리고 그에 의해서 커플링 힘을 조정하기 위한, 스위치, 분로(shunt), 가변 저항기, 및/또는 다른 전력 제어 요소를 포함한다. 제어 메커니즘은, 연결 메커니즘(2602)이 교합 표면(2604)을 향해서 스냅결합되는 경향을 줄이기 위해서 연결 메커니즘(2602)의 연결 또는 분리 중에 비교적 작은 힘의 양을 유지할 수 있다. 하이브리드 자석을 갖는 예에서, 적은 양의 힘이 영구 자석에 의해서 제공될 수 있다. 연결 메커니즘(2602)이 교합 표면(2604)과 일단 접촉되면, 제어 메커니즘은, 유지 요소(2606)의 전자석에 공급되는 전력을 증가시킴으로써 연결 메커니즘(2602)을 고정하기 위해서 유지 요소(2606)에 의해서 제공되는 커플링 힘의 양을 증가시킬 수 있다. 일부 실시예에서, 제어 메커니즘(2608)은, 유지 요소(2606)와 교합 표면(2604) 사이의 거리를 제어하기 위해서 그리고 그에 의해서 전술한 바와 같이 커플링 힘을 실질적으로 조정하기 위해서, 솔레노이드, 선형 작동기, 또는 다른 전기기계적 작동기를 포함한다.

[0153] 교합 브라켓(2600)은 또한, 연결 메커니즘(2602)이 교합 표면(2604)에 근접하거나 접촉되는 때를 감지하기 위해서 그리고 그에 따라 커플링 힘을 조정하도록 제어 메커니즘(2608)에 명령하기 위해서, 제어 메커니즘(2608)에 커플링된 센서(2610)를 포함할 수 있다. 실시예에서, 제어 메커니즘(2608)은, 연결 메커니즘(2602)이 교합 표면(2604)에 근접하거나 접촉되었다는 것을 센서(2610)가 나타낼 때 유지 요소(2606)에 의해서 제공되는 커플링 힘을 증가시키고, 연결 메커니즘(2602)이 교합 표면(2604)에 근접하지 않거나 접촉되지 않는다는 것을 센서(2610)가 나타낼 때 유지 요소(2606)에 의해서 제공되는 커플링 힘을 감소시킨다. 센서(2610)는, 연결 메커니즘(2602)이 교합 브라켓(2600)에 완전히 안착되었을 때, 부분적으로 안착되었을 때, 또는 안착되지 않았을 때 자기장의 변화를 검출하기 위한 홀 센서를 포함할 수 있다. 다른 적합한 센서(2610)가 압력 센서, 접촉 센서, 및 다른 적합한 감지 메커니즘을 포함한다.

[0154] 도 27은 본 개시내용의 실시예에 따른 방법(2700)을 도시한다. 방법(2700)은 연결 메커니즘(예를 들어, 연결

메커니즘(1850, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2502 및/또는 2602)을 설치하기 위한 작업 흐름을 포함한다. 방법(2700)은 동작 또는 프로세스(2705 내지 2740)의 세트로서 도 27에 도시되어 있다. 도시된 프로세스(2705 내지 2740)의 전부가 방법(2700)의 모든 실시예에서 실시되는 것이 아닐 수 있다. 또한, 도 27에 명시적으로 도시되지 않은 하나 이상의 프로세스가, 프로세스(2705 내지 2740)의 이전에, 이후에, 그 사이에, 또는 일부로서 포함될 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(2705 내지 2740)의 하나 이상이, 적어도 부분적으로, 비-일시적, 유형적(tangible), 기계-판독 가능 매체에 저장된 실행 가능 코드의 형태로 구현될 수 있고, 이는, 하나 이상의 프로세서(예를 들어, 제어 시스템의 프로세서)에 의해서 작동될 때, 하나 이상의 프로세서가 프로세스 중 하나 이상을 실시하게 할 수 있다. 방법(2700)은 프로세스(2705)에서 시작된다. 프로세스(2710)에서, 공기 및 마취제 관이 연결 메커니즘에 부착될 수 있다. 프로세스(2715)에서, 기관내삽관(예를 들어, 기관내삽관(311 및/또는 478))이 환자 해부조직 내에 배치될 수 있다. 프로세스(2720)에서, 연결 메커니즘이 기관내삽관에 부착될 수 있다. 프로세스(2725)에서, 조작기 조립체의 부분(예를 들어, 조작기(460)의 카트(462))가 환자에 근접하여 배치될 수 있다. 조작기 조립체의 부분이 브라켓(예를 들어, 도킹 스파(480) 상의 장착 브라켓(1852) 및/또는 브라켓(2001, 2500, 및/또는 2600)을 포함할 수 있다. 프로세스(2730)에서, 연결 메커니즘이 브라켓에 연결될 수 있다. 프로세스(2735)에서, 세장형 디바이스(예를 들어, 세장형 디바이스(202, 310, 472, 및/또는 1600)가 연결 메커니즘을 통해서 그리고 기관내삽관을 통해서 공급된다. 방법(2700)은 프로세스(2740)에서 종료될 수 있다.

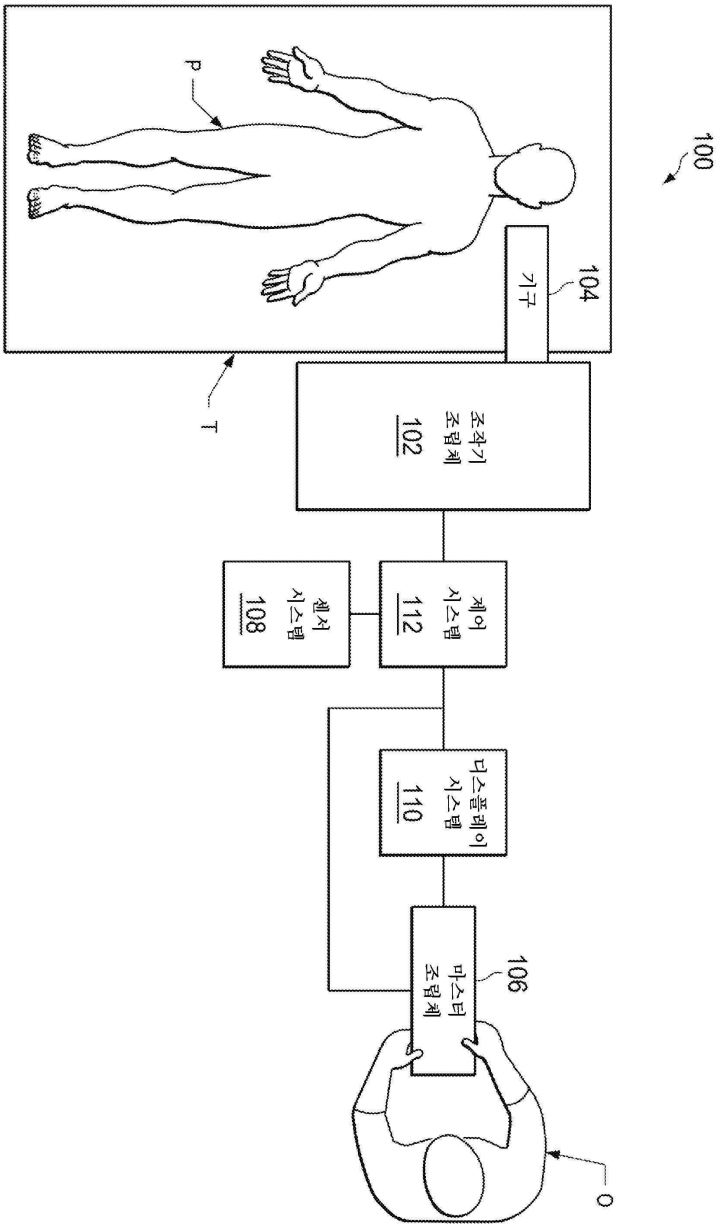
[0155] 본 발명의 실시예의 하나 이상의 요소가 제어 시스템(112)과 같은 컴퓨터 시스템의 프로세서를 실행하기 위한 소프트웨어로 구현될 수 있을 것이다. 소프트웨어로 구현될 때, 본 발명의 실시예의 요소는 본질적으로 필요 과제를 실시하기 위한 코드 단편(code segment)이다. 전송 매체 또는 통신 링크를 통해서 반송파로 구현된 컴퓨터 데이터 신호의 방식으로 다운로드된 것일 수 있는 프로그램 또는 코드 단편이 프로세서 판독 가능 저장 매체 또는 디바이스에 저장될 수 있다. 프로세서 판독 가능 저장 디바이스가, 광학적 매체, 반도체 매체, 및 자기적 매체를 포함하는, 정보를 저장할 수 있는 임의 매체를 포함할 수 있을 것이다. 프로세서 판독 가능 저장 디바이스에는 전자 회로; 반도체 소자, 반도체 메모리 소자, 리드 온리 메모리(ROM), 플래시 메모리, 소거 가능한 프로그래머블 리드 온리 메모리(EPROM); 플로피 디스켓, CD-ROM, 광학적 디스크, 하드 디스크, 또는 다른 저장 디바이스가 포함된다. 코드 단편이 인터넷, 인트라넷 등과 같은 컴퓨터 네트워크를 통해서 다운로드될 수 있을 것이다.

[0156] 제시되는 프로세스 및 디스플레이가 본질적으로 임의의 특별한 컴퓨터 또는 다른 장치와 관련되지 않을 수 있는 점에 유의한다. 다양한 이러한 시스템을 위해서 요구되는 구조가 청구항 내의 요소로서 나타날 것이다. 또한, 임의의 특별한 프로그래밍 언어를 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하지 않았다. 본원에서 설명된 바와 같은 본 발명의 교시 내용을 구현하기 위해서, 다양한 프로그래밍 언어가 이용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

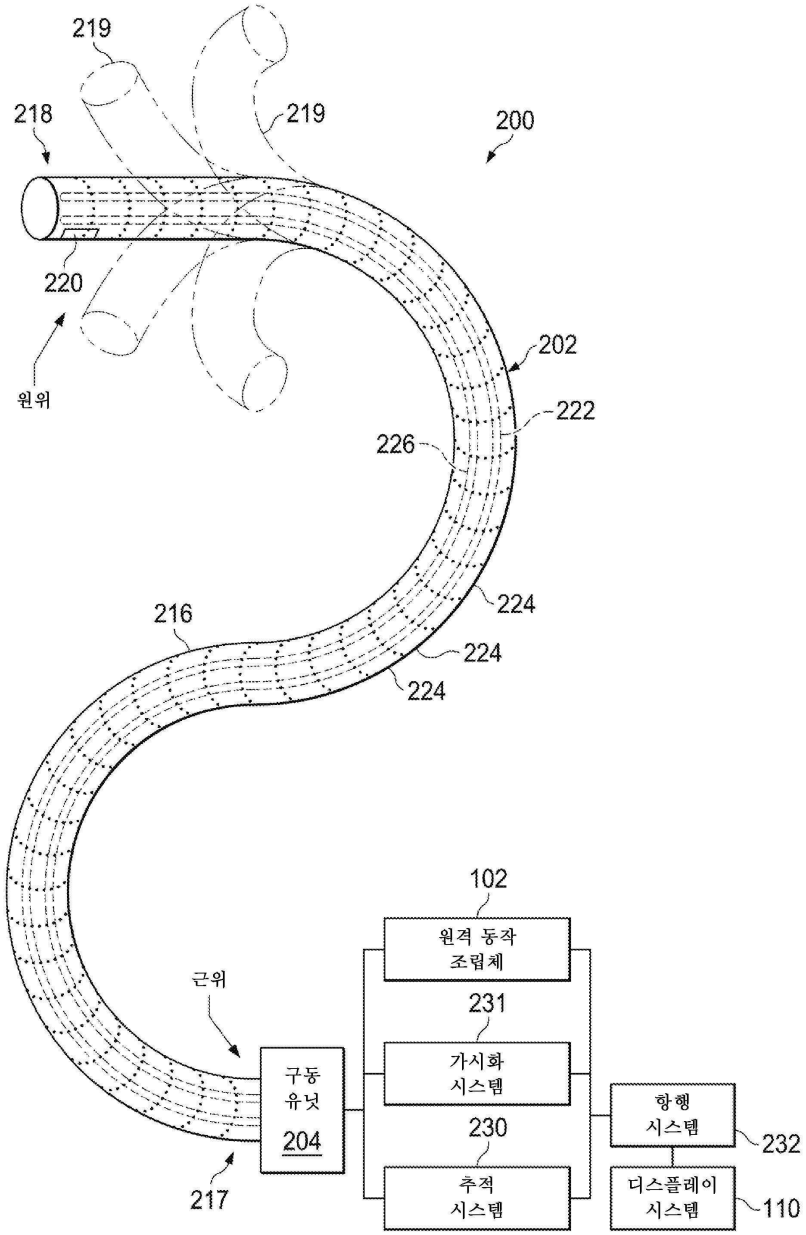
[0157] 본 발명의 특정의 예시적 실시예를 설명하고 첨부 도면에서 도시하였지만, 여러 가지 다른 수정이 당업자에 의해서 이루어질 수 있기 때문에, 그러한 실시예가 단지 예시적인 것이고 넓은 본 발명을 제한하지 않는다는 것, 그리고 본 발명의 실시예가 도시되고 설명된 구체적인 구성 및 배열으로 제한되지 않는다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

도면

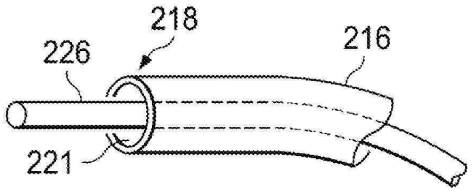
도면1


100
P
104
기구
T
조작기
조립체
102
센서
시스템
108
제어
시스템
112
디스플레이
시스템
110
106
마스터
조립체
O

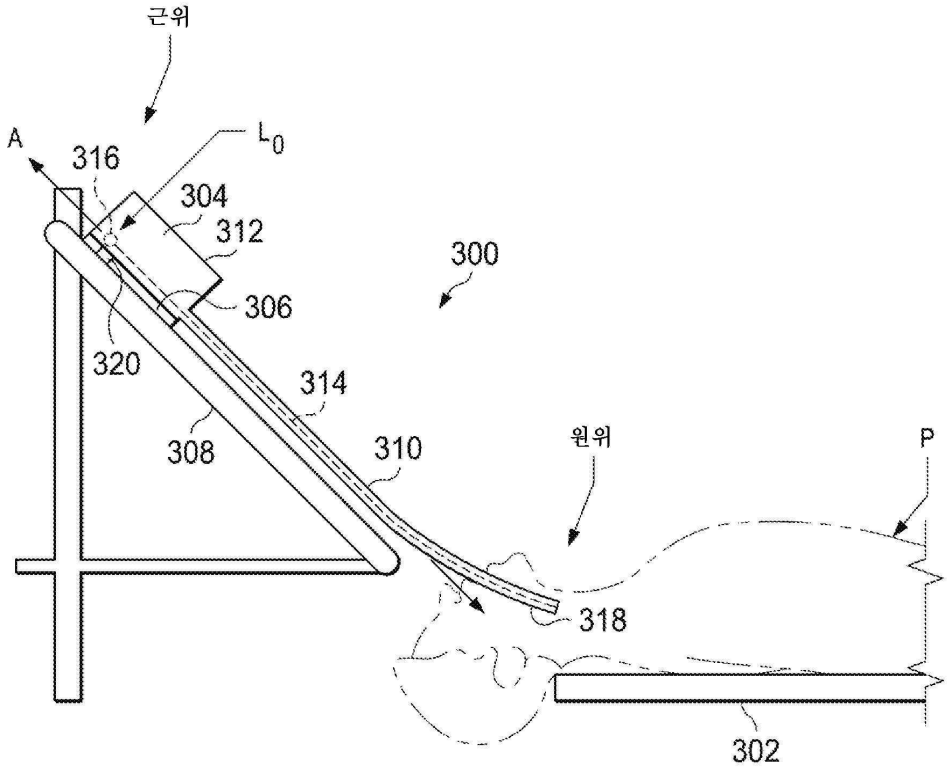
도면2a


219
218
219
200
220
원위
202
222
226
224
216
224
224
102
원격 동작
조립체
근위
231
가시화
시스템
구동
유닛
204
230
추적
시스템
항행
시스템
232
디스플레이
시스템
110
217

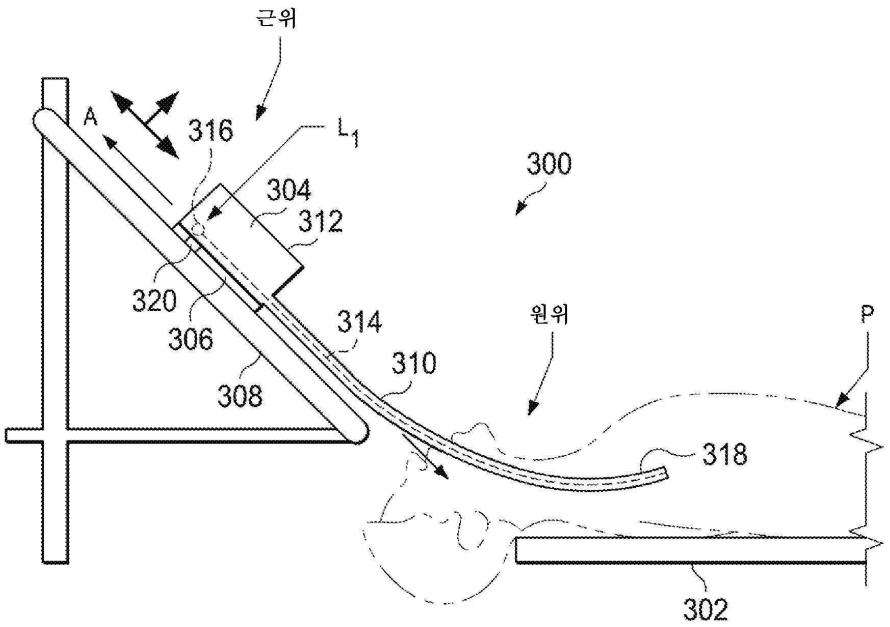
도면2b


218
226
216
221

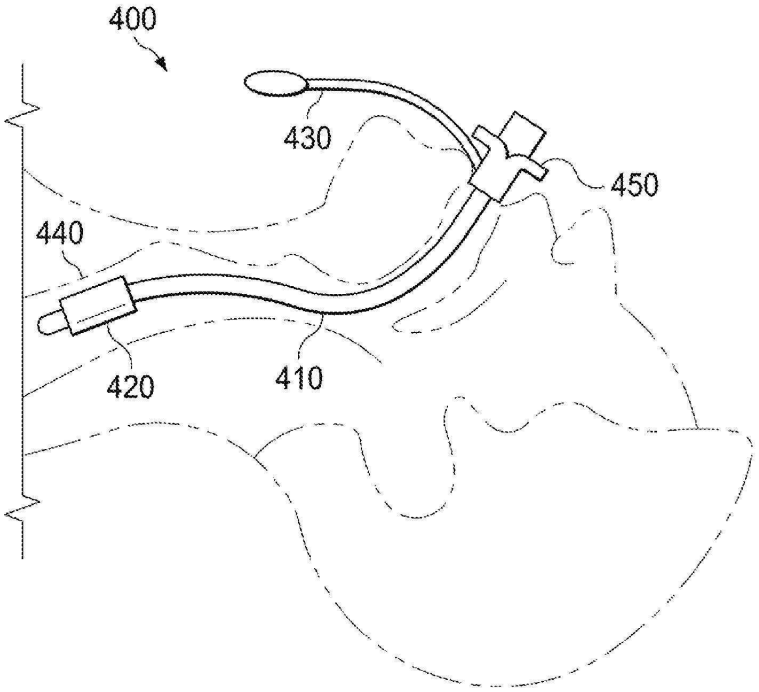
도면3a


근위
A
316
L_0
304
312
300
306
320
314
308
310
원위
P
318
302

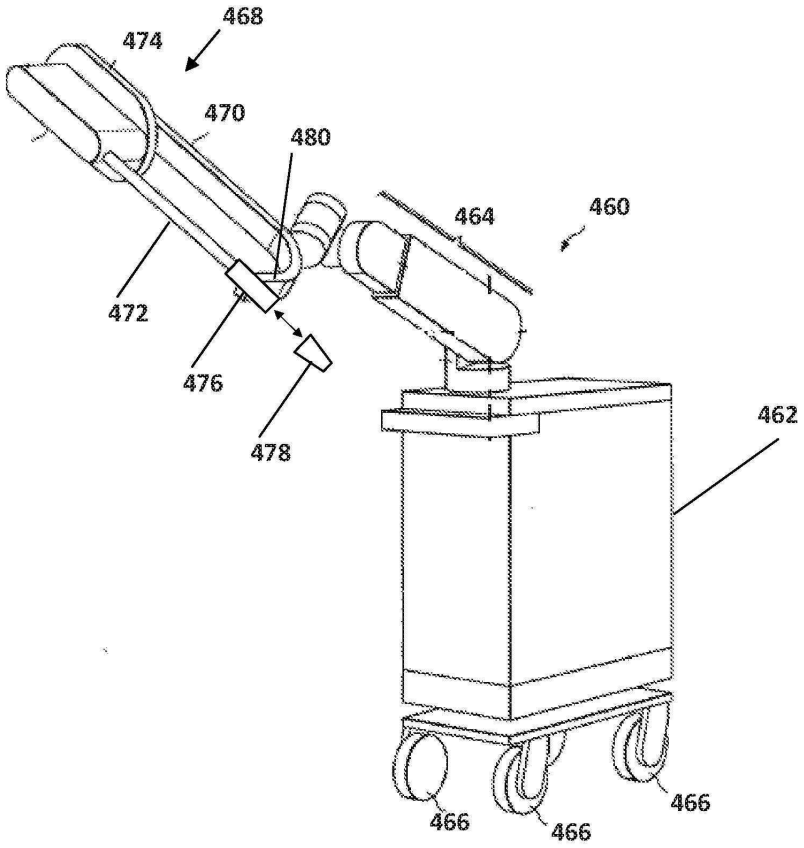
도면3b


근위
A
316
L_1
300
304
312
320
306
314
원위
P
308
310
318
302

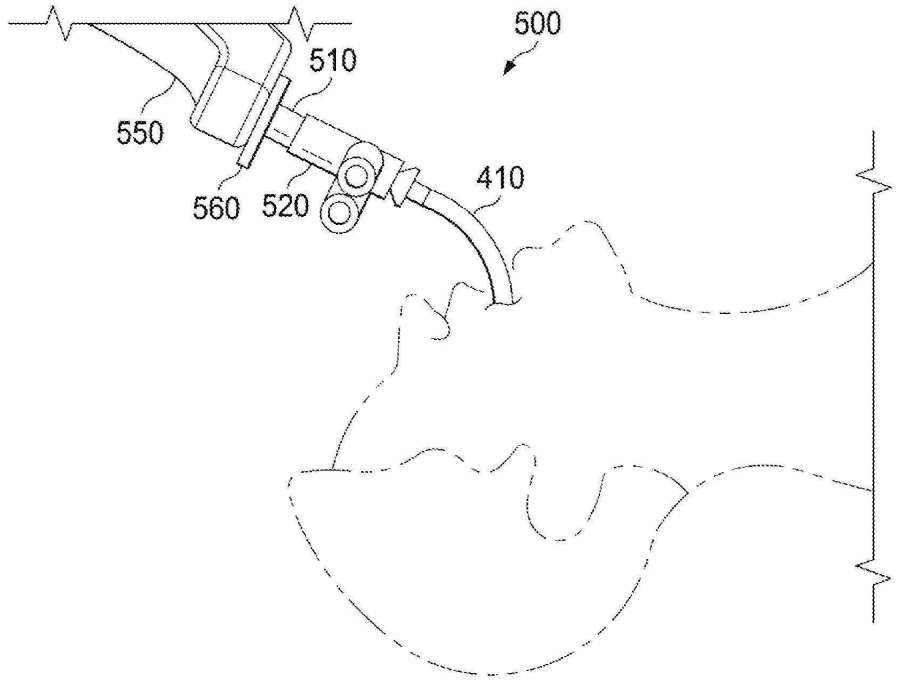
도면4


400
430
450
440
420
410

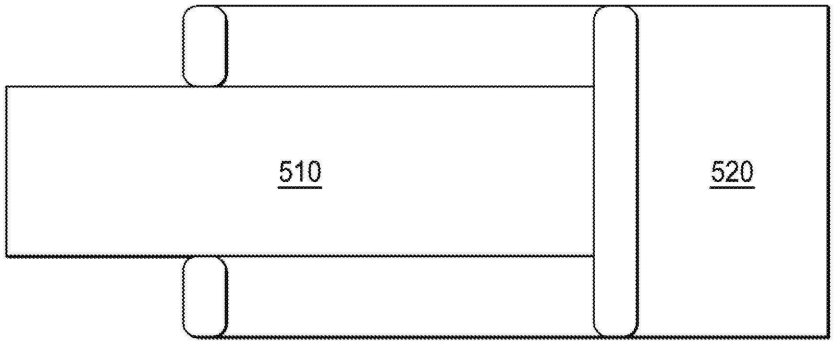
도면5


468
474
470
480
464
460
472
476
478
462
466
466
466

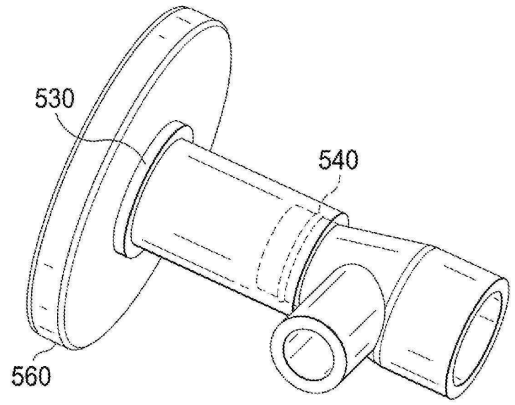
도면6a



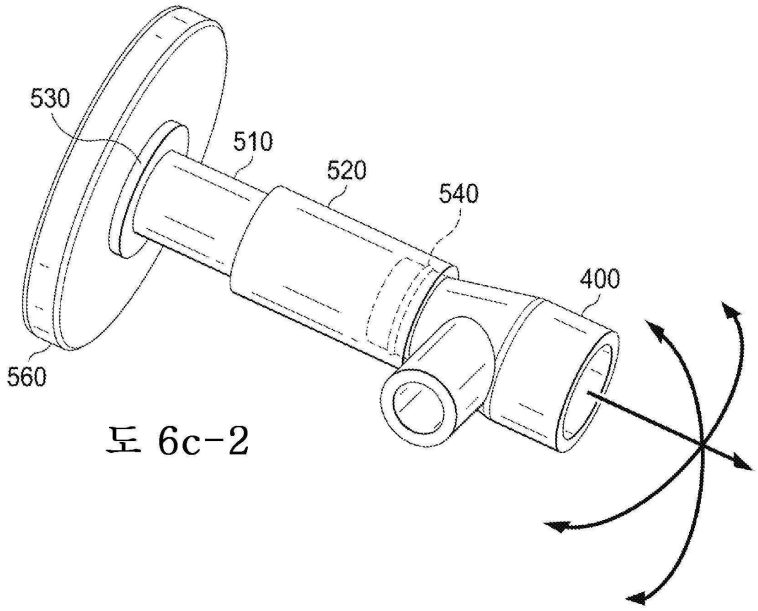
도면6b



도면6c

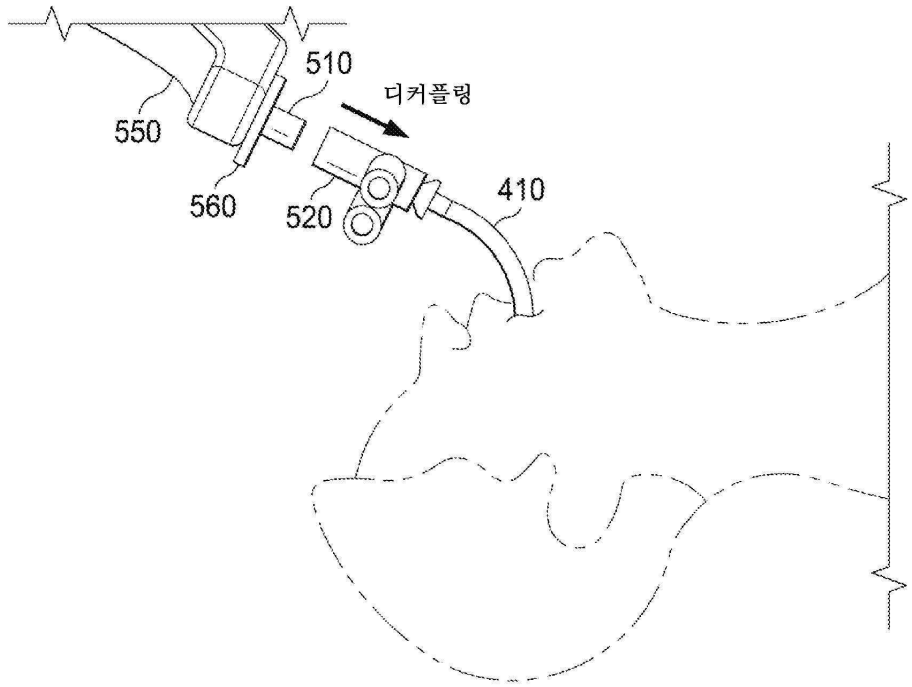


도 6c-1

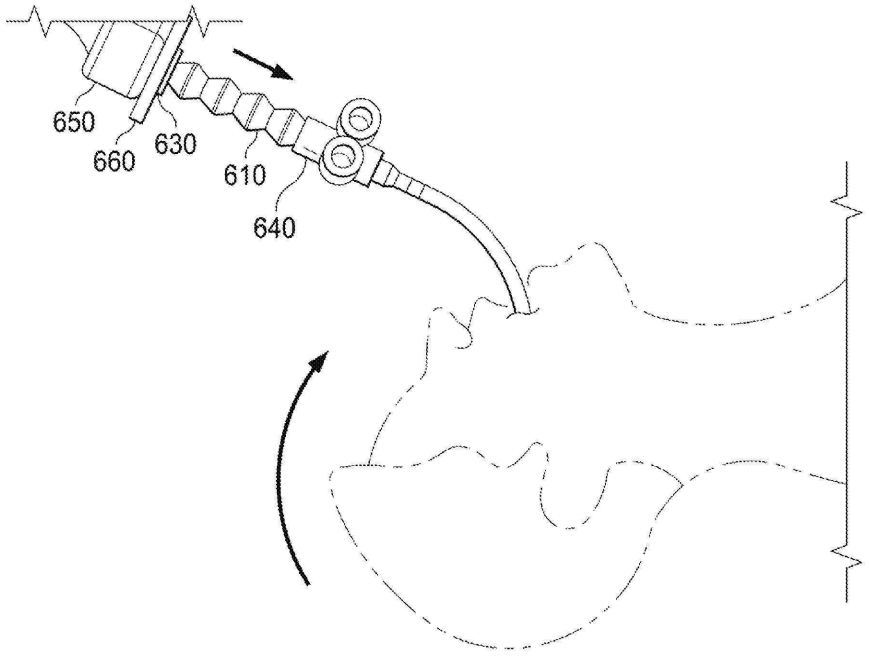


도 6c-2

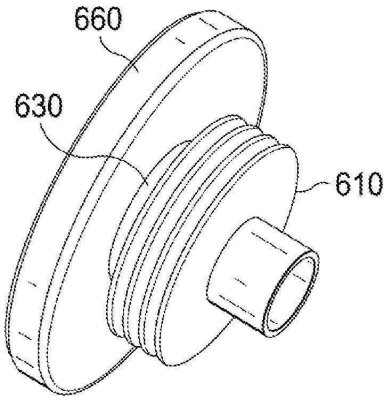
도면6d



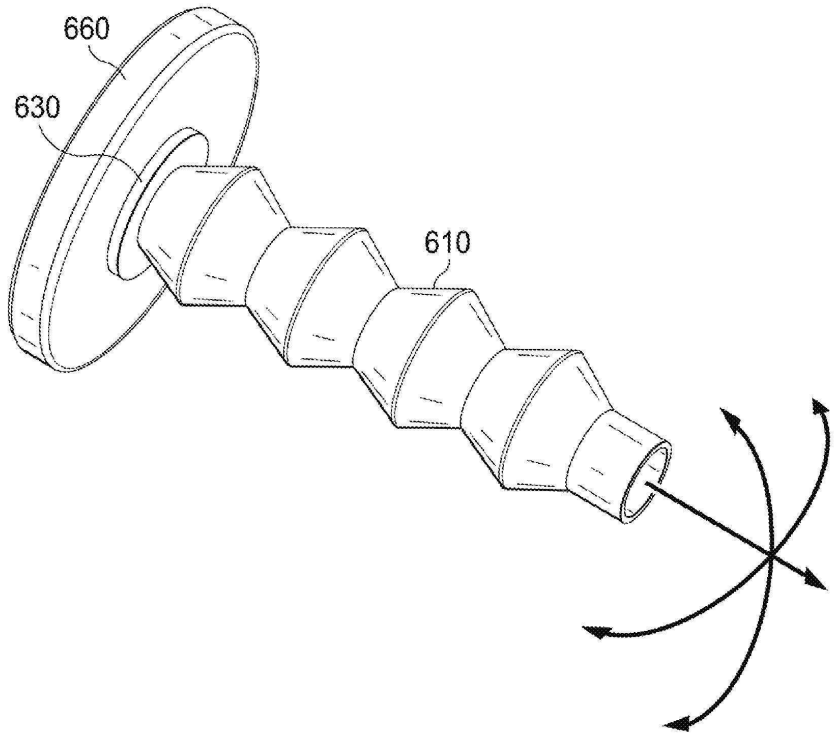
도면7a



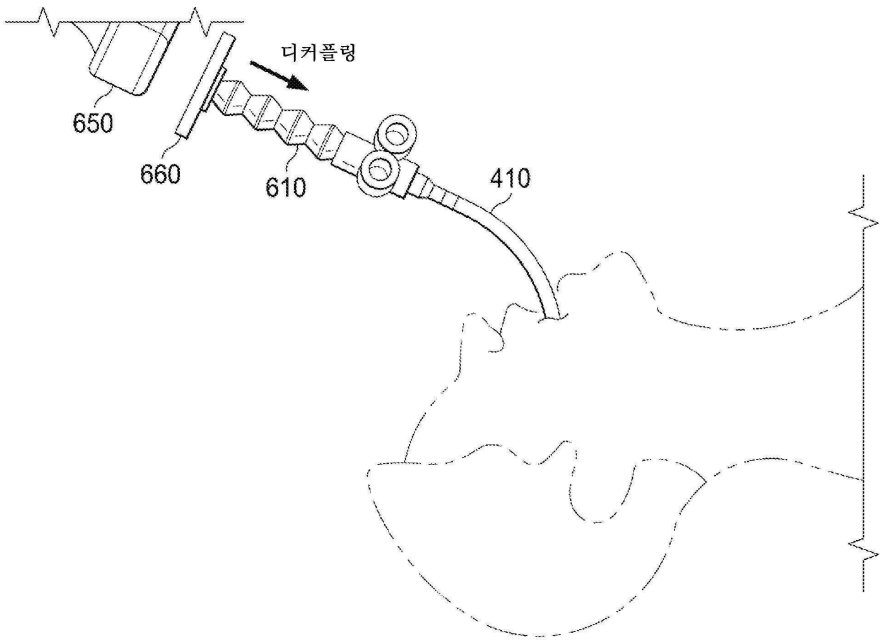
도면7b



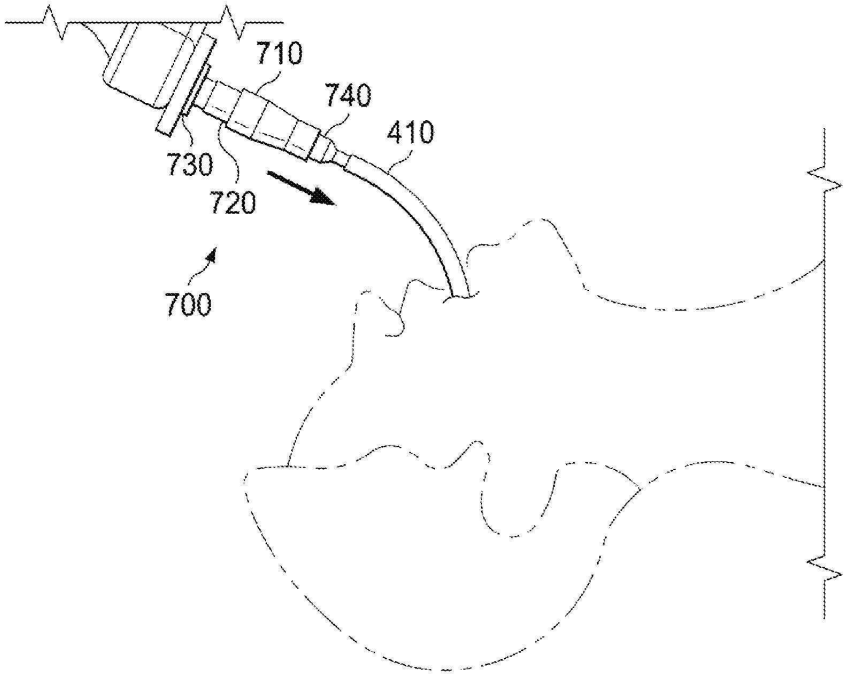
도면7c



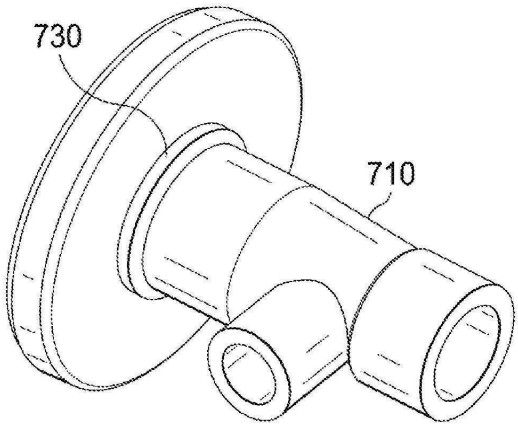
도면7d



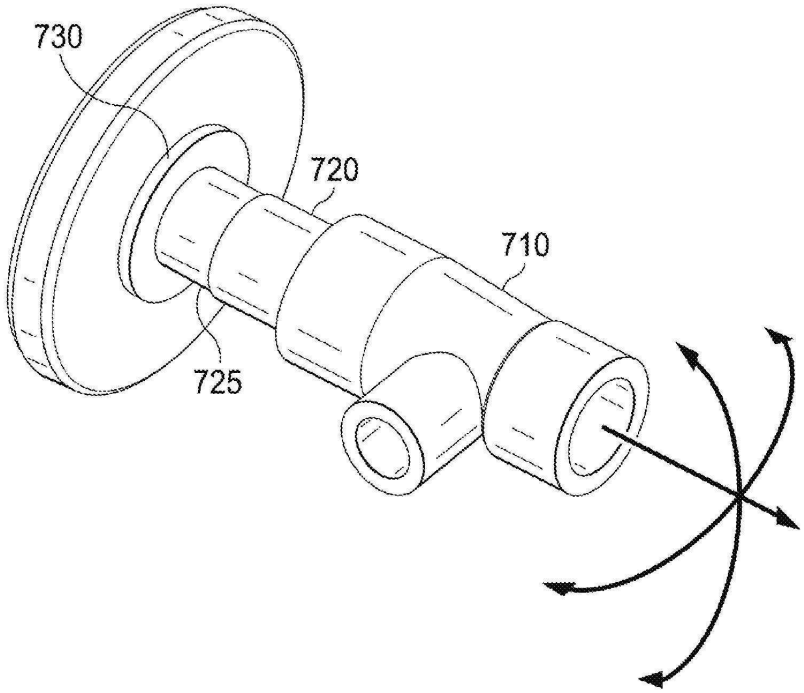
도면8a



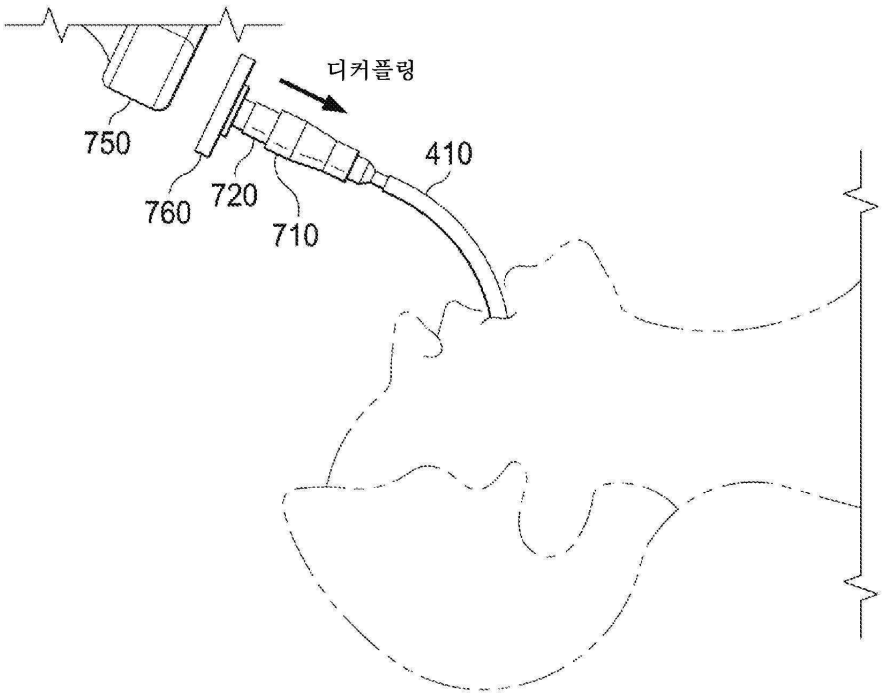
도면8b



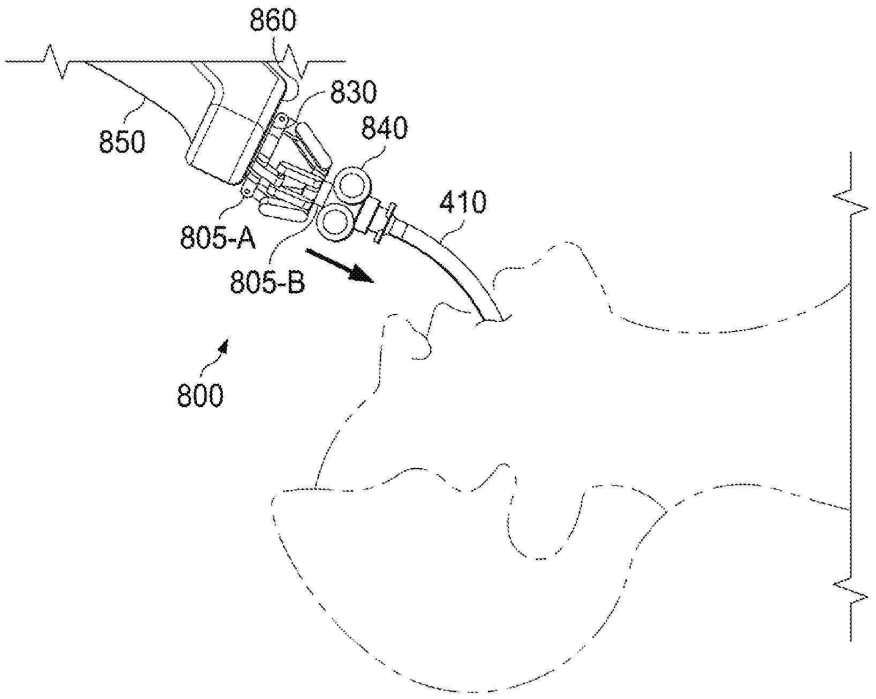
도면8c



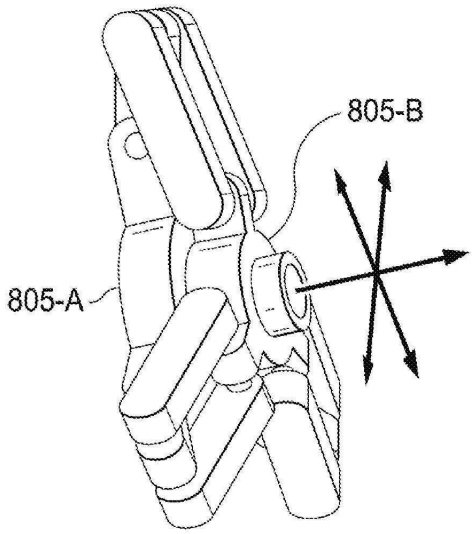
도면8d



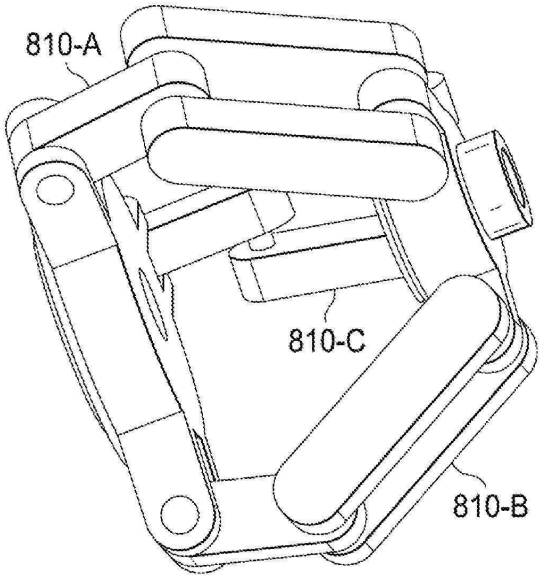
도면9a



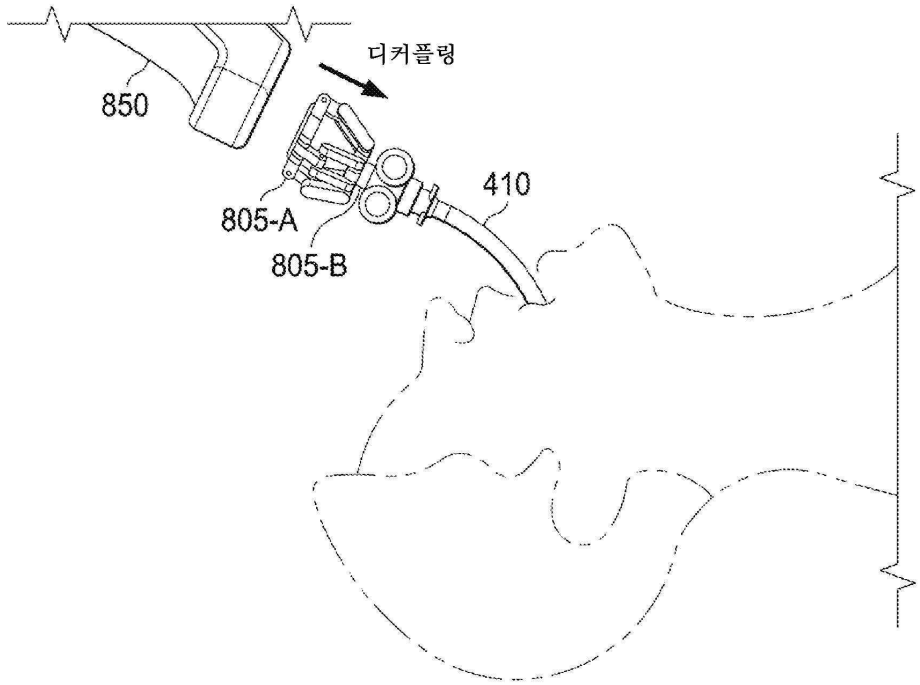
도면9b



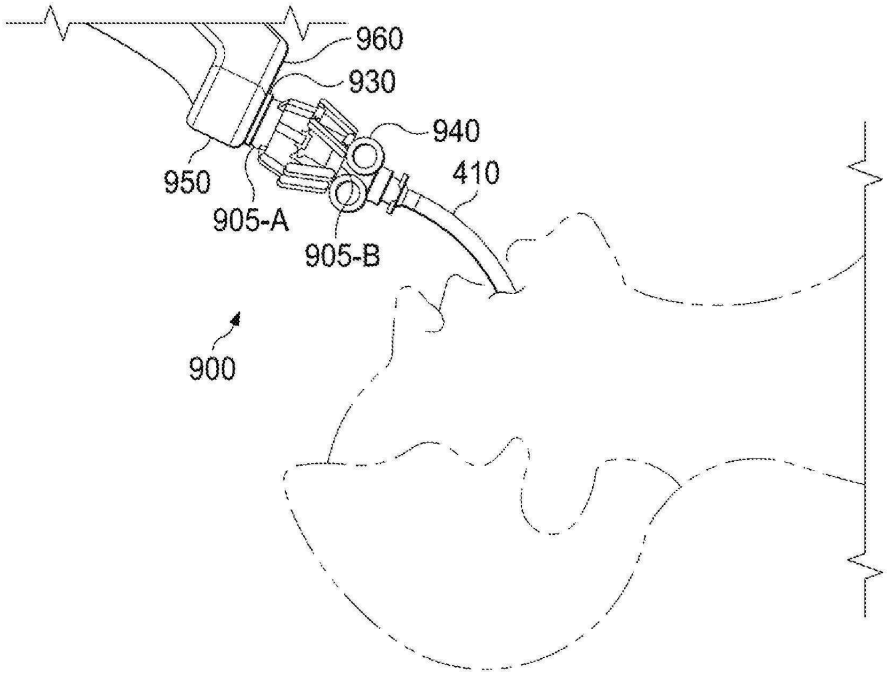
도면9c



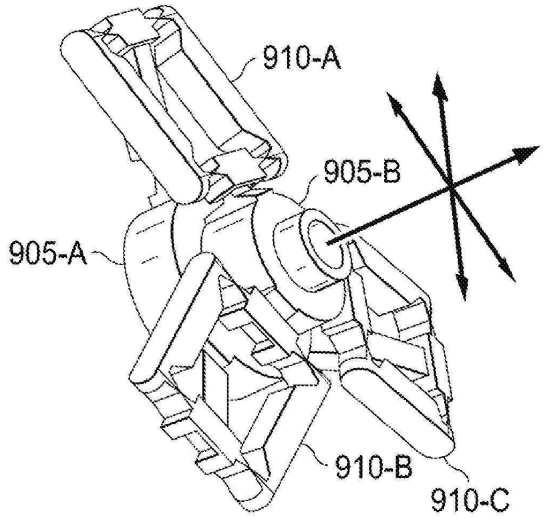
도면9d



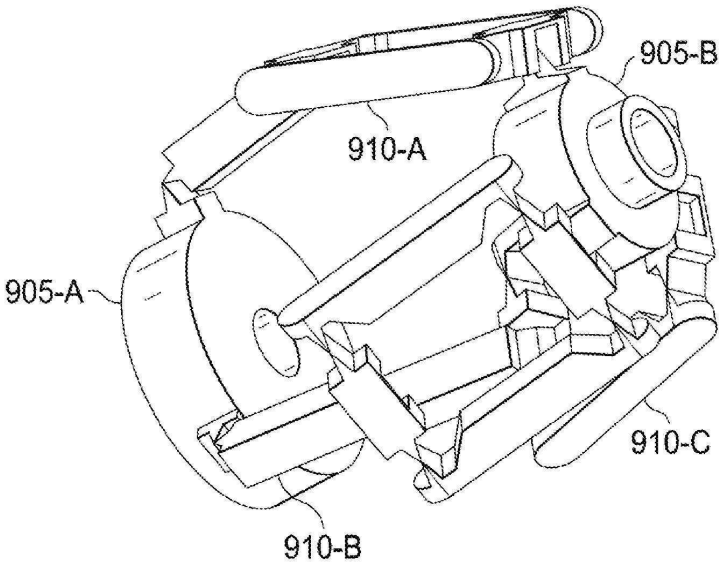
도면10a



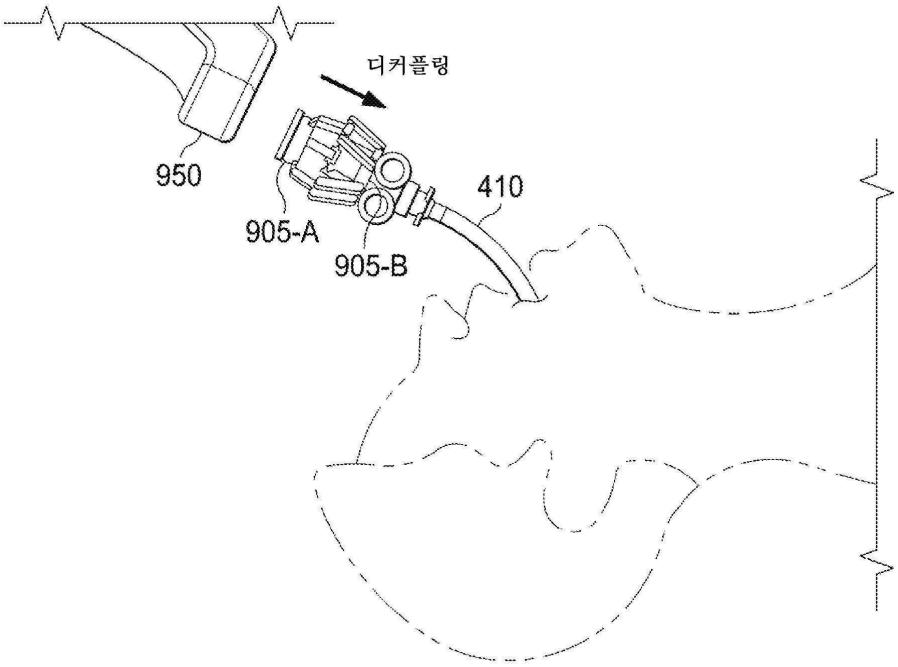
도면10b



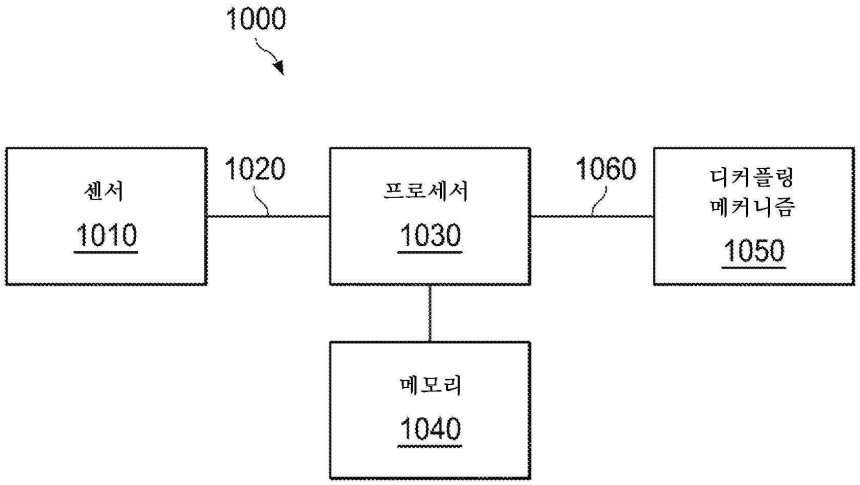
도면10c



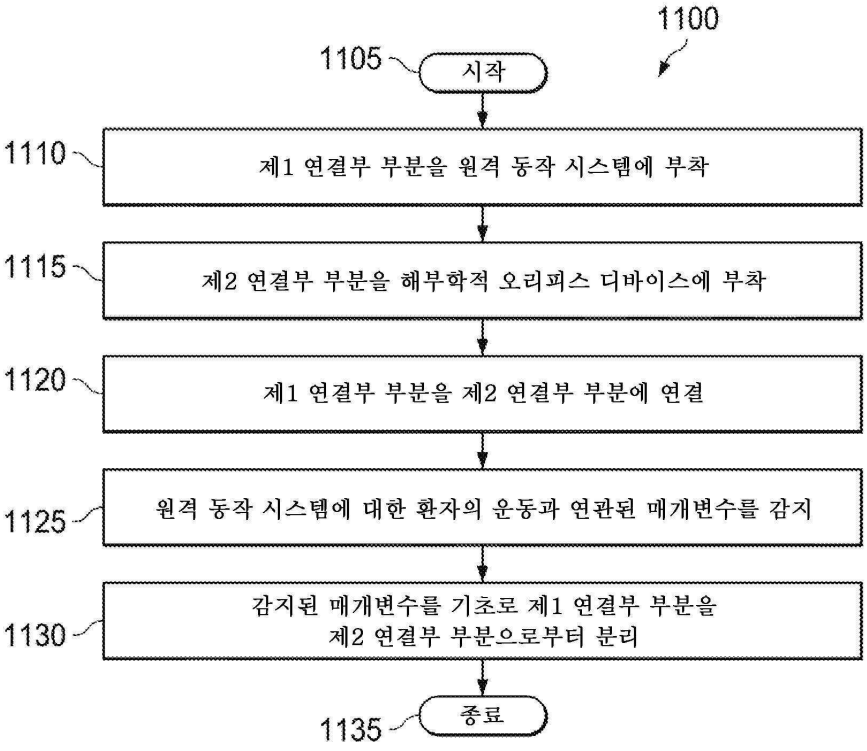
도면10d


디커플링
950
905-A
905-B
410

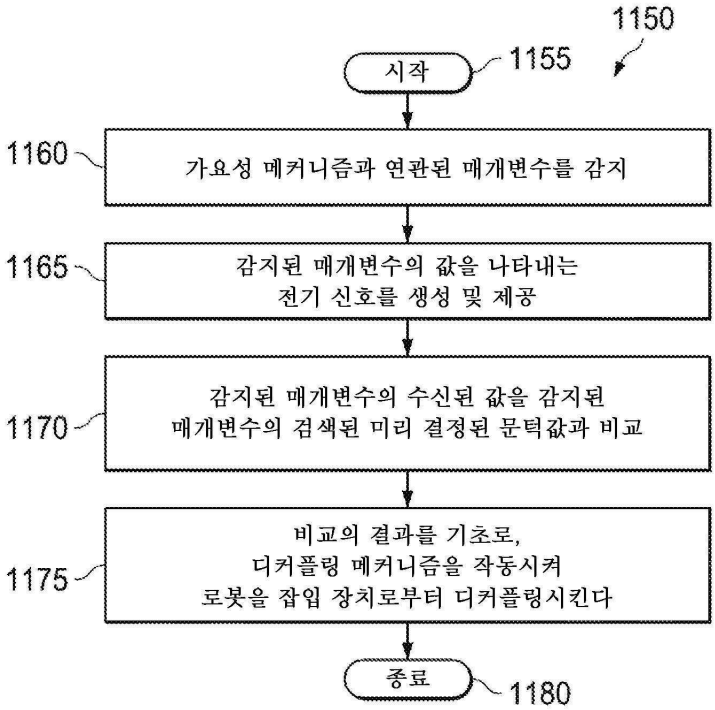
도면11


1000
센서
1010
1020
프로세서
1030
1060
디커플링
메커니즘
1050
메모리
1040

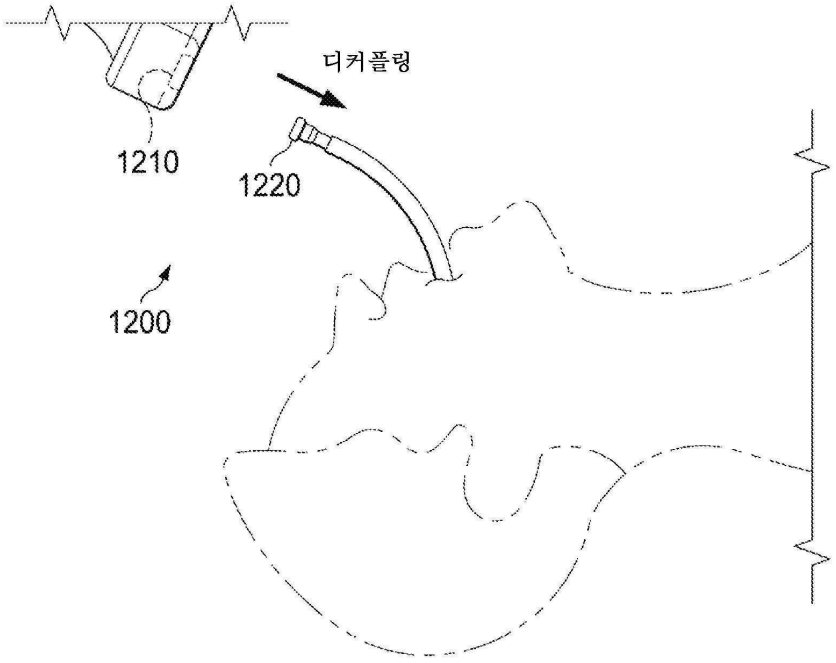
도면12a


1100
1105
시작
1110
제1 연결부 부분을 원격 동작 시스템에 부착
1115
제2 연결부 부분을 해부학적 오리피스 디바이스에 부착
1120
제1 연결부 부분을 제2 연결부 부분에 연결
1125
원격 동작 시스템에 대한 환자의 운동과 연관된 매개변수를 감지
1130
감지된 매개변수를 기초로 제1 연결부 부분을
제2 연결부 부분으로부터 분리
1135
종료

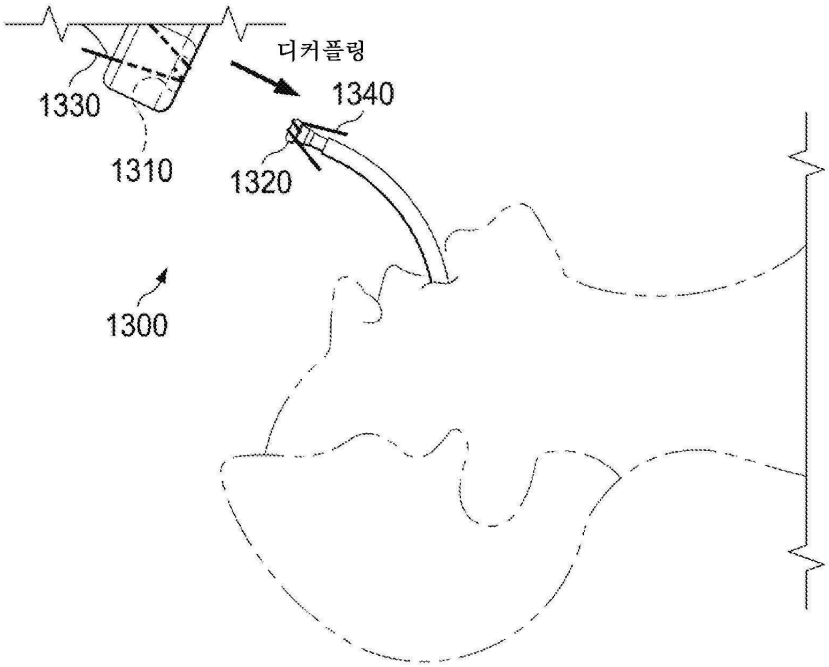
도면12b


1150
1155
시작
1160
가요성 메커니즘과 연관된 매개변수를 감지
1165
감지된 매개변수의 값을 나타내는
전기 신호를 생성 및 제공
1170
감지된 매개변수의 수신된 값을 감지된
매개변수의 검색된 미리 결정된 문턱값과 비교
1175
비교의 결과를 기초로,
디커플링 메커니즘을 작동시켜
로봇을 잡입 장치로부터 디커플링시킨다
종료
1180

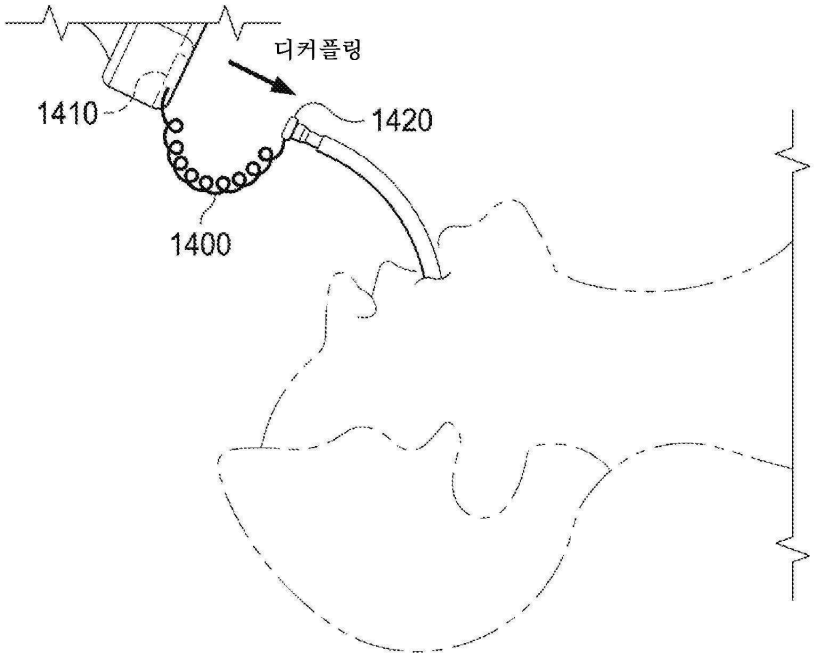
도면13



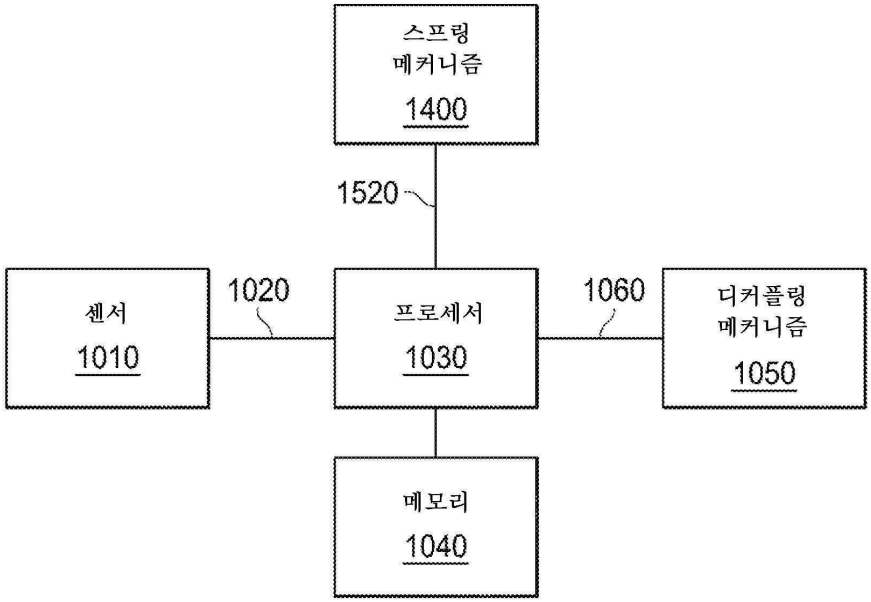
도면14



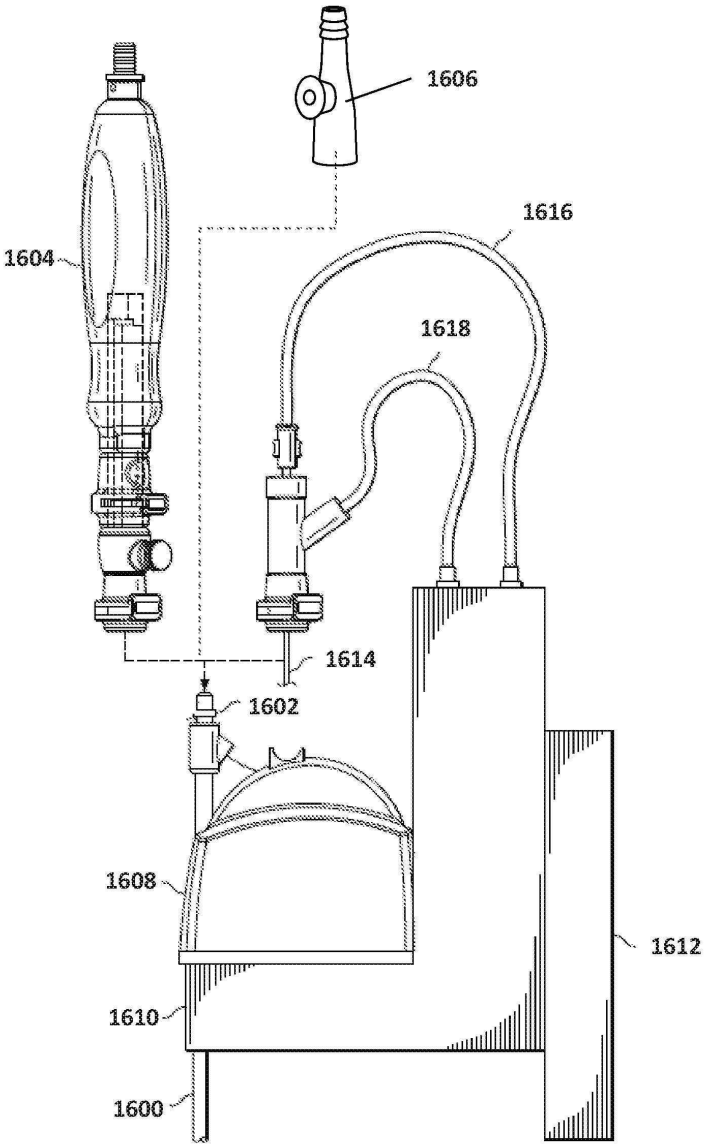
도면15


디커플링
1410
1420
1400

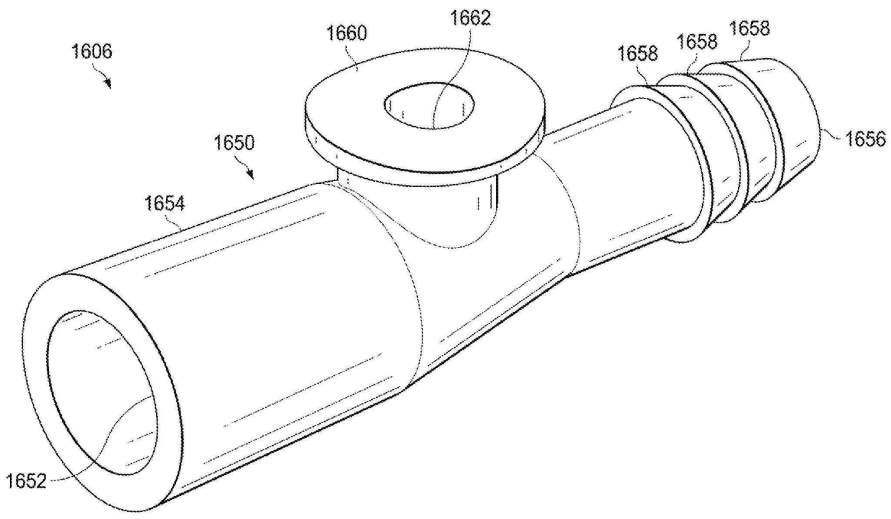
도면16


스프링
메커니즘
1400
1520
센서
1010
1020
프로세서
1030
1060
디커플링
메커니즘
1050
메모리
1040

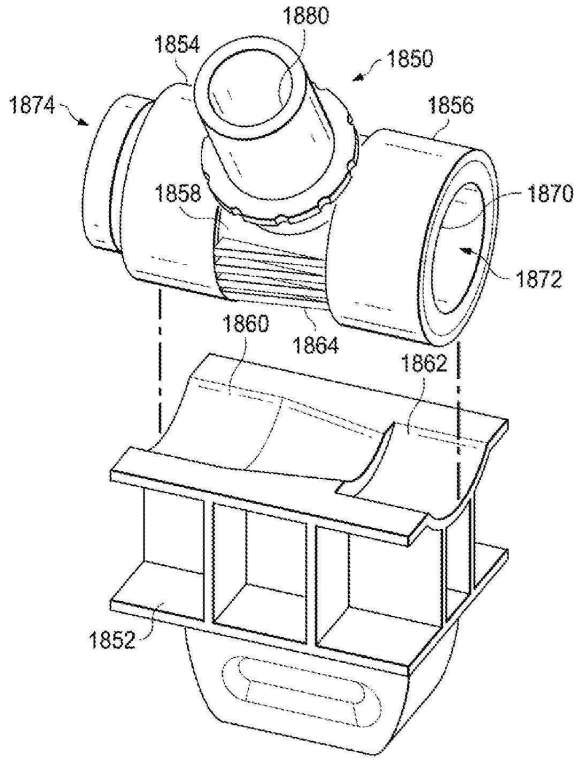
도면17


1606
1616
1604
1618
1614
1602
1608
1612
1610
1600

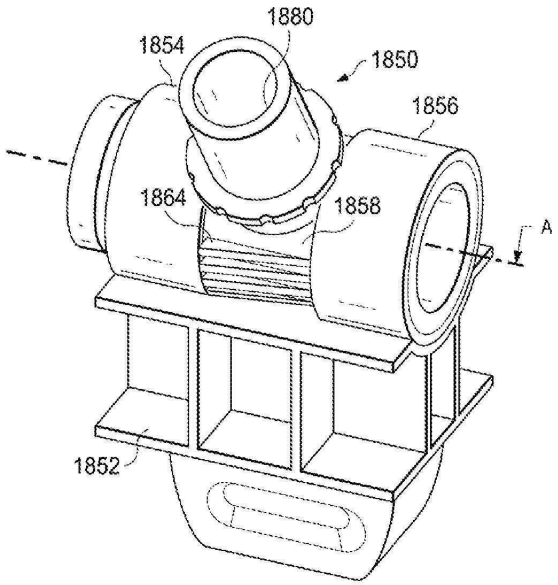
도면18


1606
1660
1662
1658
1658
1658
1650
1656
1654
1652

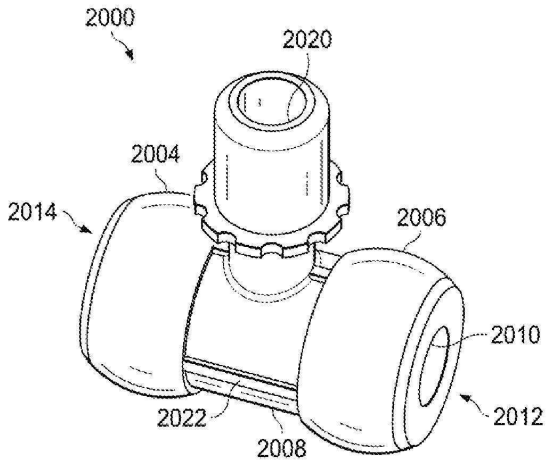
도면19a


1880
1854
1850
1874
1856
1858
1870
1872
1860
1864
1862
1852

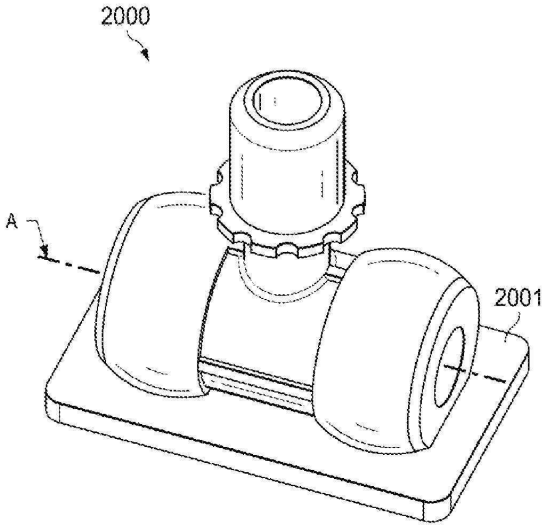
도면19b


1880
1854
1850
1856
1864
1858
A
1852

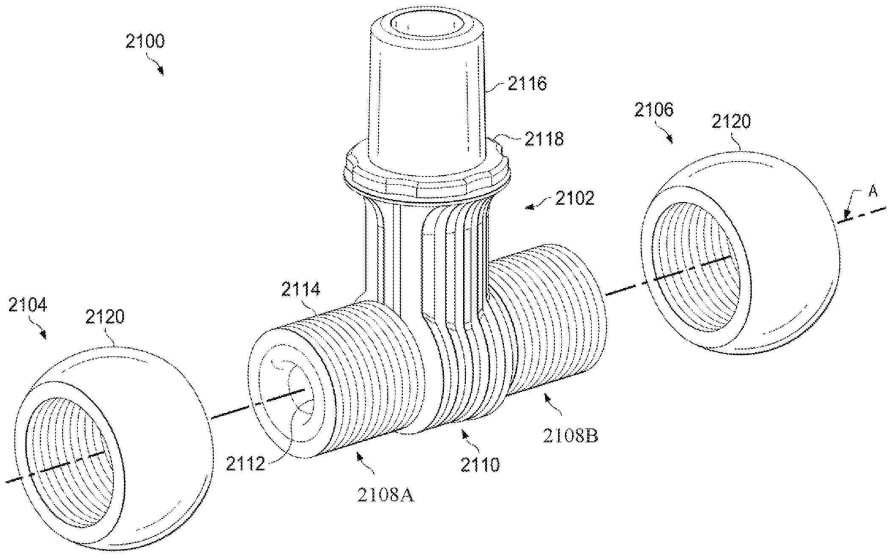
도면20a



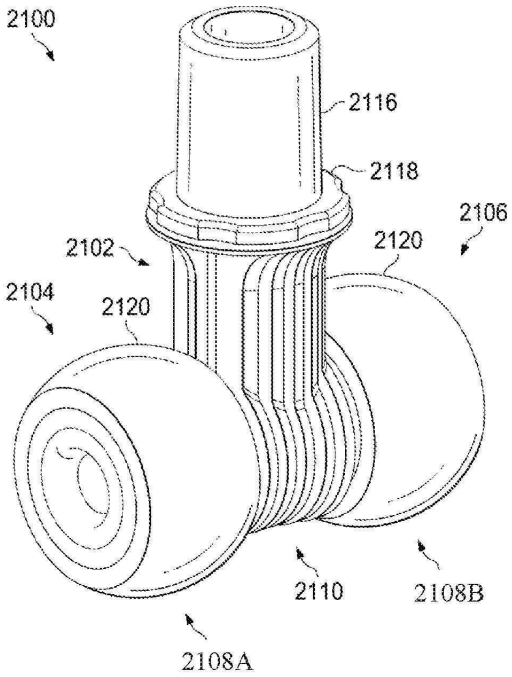
도면20b



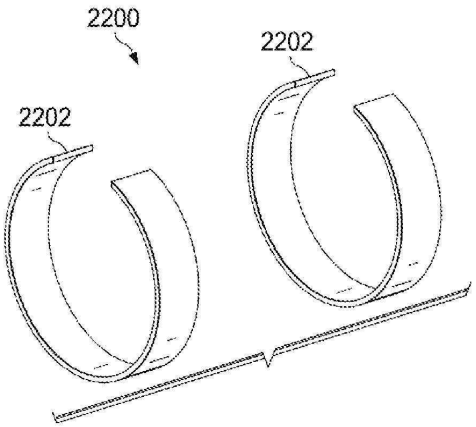
도면21a



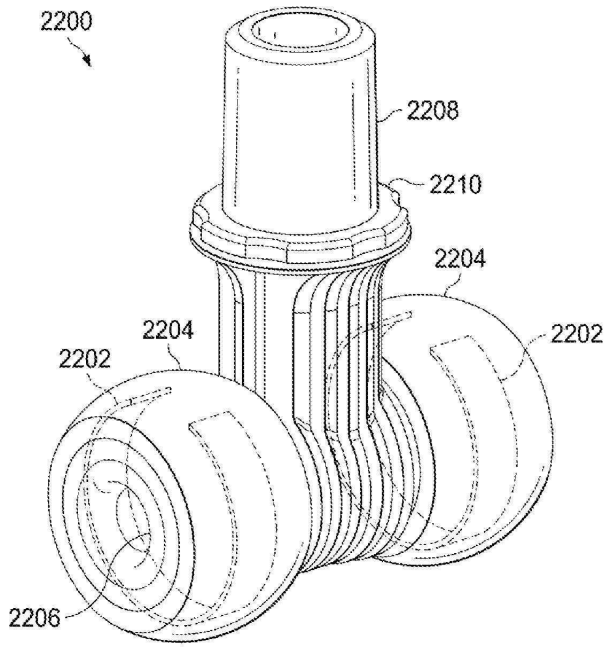
도면21b


2100
2116
2118
2106
2102
2120
2104
2120
2110
2108B
2108A

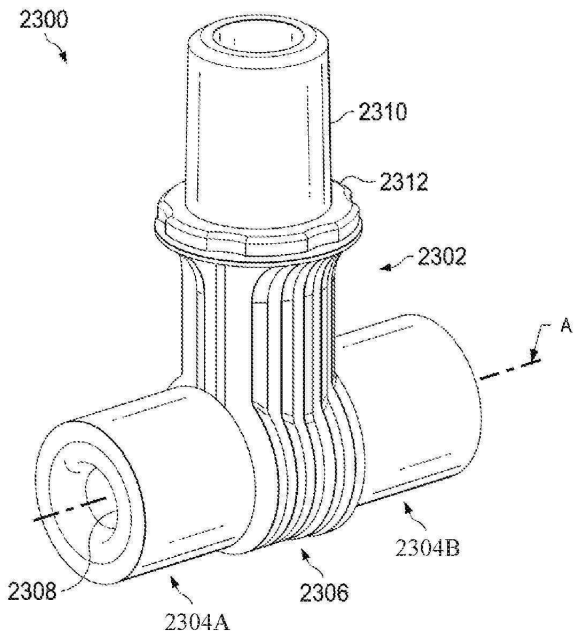
도면22a


2200
2202
2202

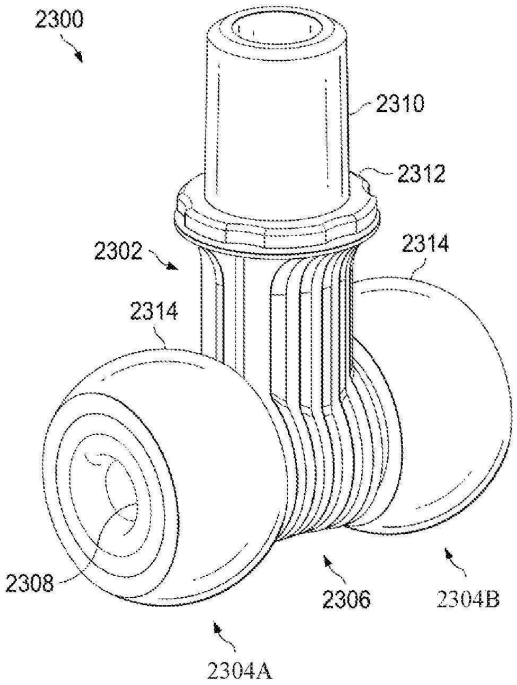
도면22b


2200
2208
2210
2204
2202
2204
2202
2206

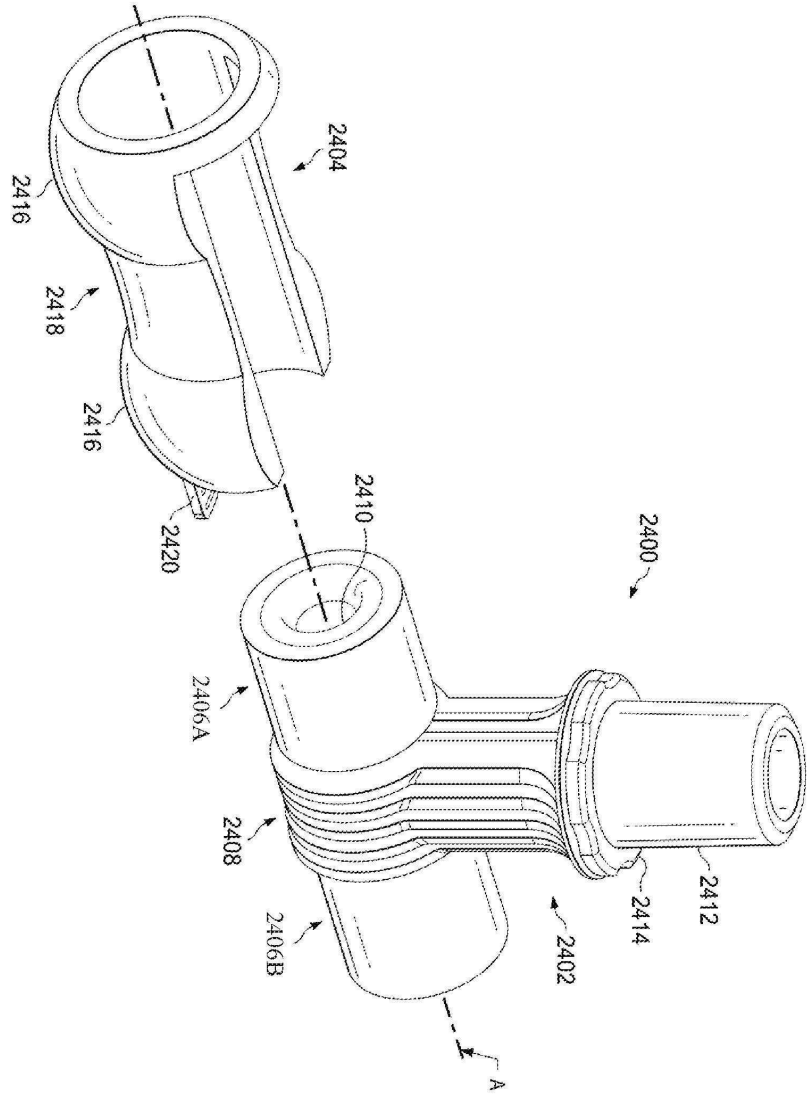
도면23a


2300
2310
2312
2302
A
2304B
2308
2306
2304A

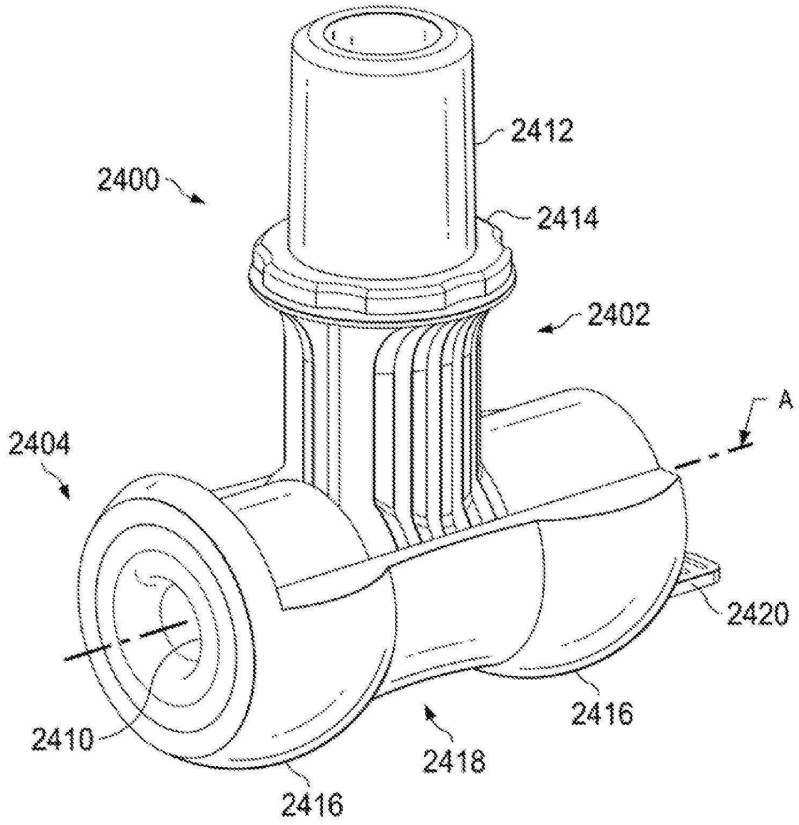
도면23b



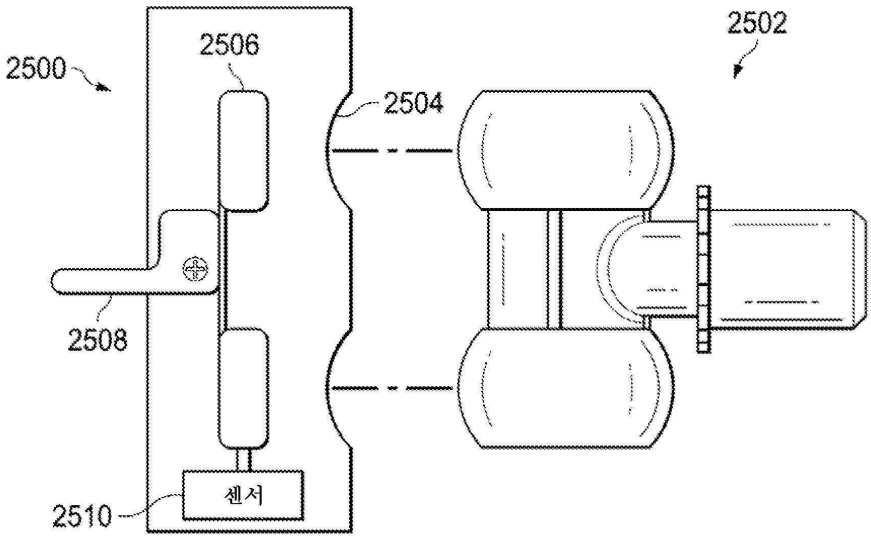
도면24a


2404
2416
2418
2416
2420
2410
2400
2406A
2408
2406B
2402
2414
2412
A

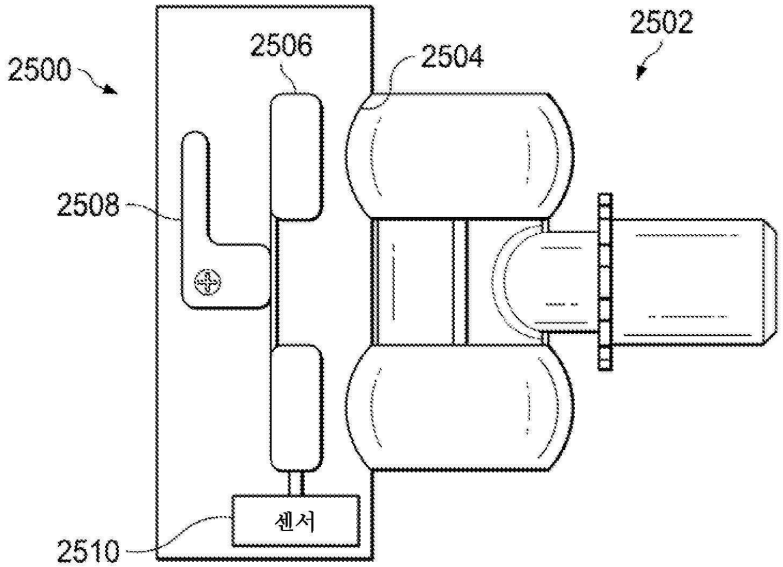
도면24b


2412
2400
2414
2402
A
2404
2420
2410
2416
2418
2416

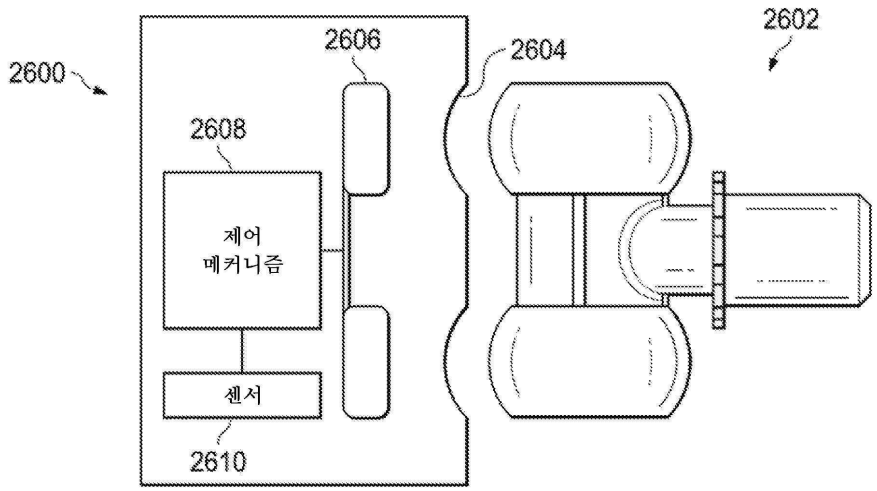
도면25a


2502
2500
2506
2504
2508
센서
2510

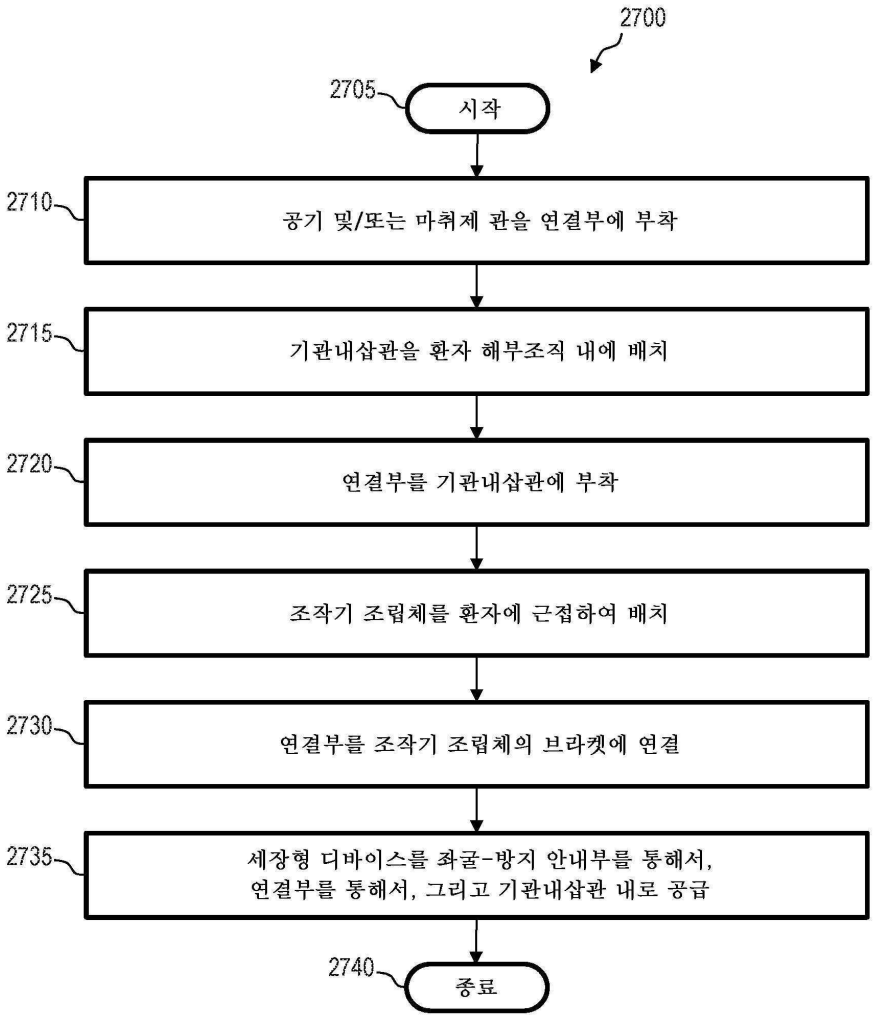
도면25b


2500
2506
2504
2502
2508
센서
2510

도면26


2600
2606
2604
2602
2608
제어
메커니즘
센서
2610

도면27


2700
2705
시작
2710
공기 및/또는 마취제 관을 연결부에 부착
2715
기관내삽관을 환자 해부조직 내에 배치
2720
연결부를 기관내삽관에 부착
2725
조작기 조립체를 환자에 근접하여 배치
2730
연결부를 조작기 조립체의 브라켓에 연결
2735
세장형 디바이스를 좌굴-방지 안내부를 통해서,
연결부를 통해서, 그리고 기관내삽관 내로 공급
2740
종료