

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)****(11) 공개번호** 10-2019-0110120  
**(43) 공개일자** 2019년09월27일

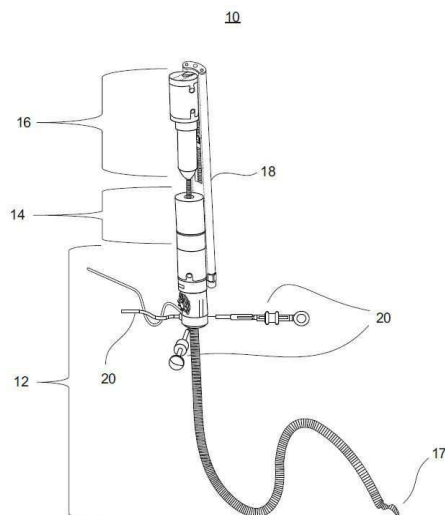
(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**A61B 17/00** (2006.01) **A61B 1/00** (2017.01)  
(52) CPC특허분류  
**A61B 17/00234** (2013.01)  
**A61B 1/00133** (2013.01)  
(21) 출원번호 **10-2019-7024874**  
(22) 출원일자(국제) **2018년01월23일**  
심사청구일자 **없음**  
(85) 번역문제출일자 **2019년08월23일**  
(86) 국제출원번호 **PCT/IL2018/050083**  
(87) 국제공개번호 **WO 2018/134830**  
국제공개일자 **2018년07월26일**  
(30) 우선권주장  
62/449,186 2017년01월23일 미국(US)

(71) 출원인  
**휴먼 익스텐션스 리미티드**  
이스라엘, 네타냐, 메이르 아리엘 스트리트 4, 그  
랜드 네터 빌딩  
(72) 발명자  
**쇼레브, 모르데하이**  
이스라엘 도아나 알로나 3783000 모샤브 아미캄  
칼라니트 스트리트 6  
**헤프트만, 길라드**  
이스라엘 파르데스 차나 - 카르쿠르 3750433 아비  
뎀 스트리트 9  
**코프먼, 아사프**  
이스라엘 탈 샤하르 7680500 나할 소레크 스트리  
트 55 피오박스 319  
(74) 대리인  
**특허법인다나**

전체 청구항 수 : 총 21 항

**(54) 발명의 명칭 최소 침습 장치 및 시스템****(57) 요약**

인트로듀서 장치 및 시스템이 제공된다. 인트로듀서는 이를 통해 의료 장치의 전달을 지지하도록 구성되고 크기 조정된 적어도 하나의 루멘을 포함하는 긴 몸체를 포함한다. 긴 몸체의 제1부재는 조종 가능하고, 긴 몸체의 제2부재는 접이식으로 늘릴 수 있고 집어넣을 수 있다.

**대표도** - 도1

(52) CPC특허분류

**A61B 1/0016** (2013.01)

**A61B 17/29** (2013.01)

**A61B 17/32056** (2013.01)

**A61B 17/3421** (2013.01)

**A61B 2017/00314** (2013.01)

**A61B 2017/00318** (2013.01)

**A61B 2017/00398** (2013.01)

**A61B 2017/00991** (2013.01)

**A61B 2017/3409** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- (a) 원위 개구를 갖는 제1루멘을 포함하는 긴 몸체를 갖되, 긴 몸체 중 적어도 일부는 조종 가능한 제1장치;
- (b) 원위 부재가 원위 개구로부터 돌출되도록 제1루멘 내에 배치 가능한 제2장치; 및
- (c) 제1장치 및 제2장치의 근위 부재에 독립적으로 결합 가능한 지지 프레임 및 레일로서, 레일은 제2장치가 레일의 종축을 따라 제1장치에 대해 이동 가능하도록 구성되는 지지 프레임 및 레일을 포함하는 최소 침습 절차용 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
제2장치의 원위 부재는 조종 가능한 시스템.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,  
제1장치의 근위 말단부에 부착 가능한 제1모터 팩 및 제2장치의 근위 말단부에 부착 가능한 제2모터 팩을 추가로 포함하는 시스템.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
제1모터 팩은 긴 몸체의 적어도 일부를 조종하도록 구성되는 시스템.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,  
제2모터 팩은 제2장치의 원위 부재를 조종하도록 구성되는 시스템.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,  
긴 몸체는 접근 영역을 통해 대상의 체강/루멘 내에 배치 가능한 시스템.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,  
제2장치는 원위 개구를 갖는 제2루멘을 포함하는 시스템.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,  
원위 말단부에 도구를 갖는 제3장치로서, 도구가 제2루멘의 원위 개구로부터 돌출되도록 제2루멘 내에 배치 가능한 제3장치를 추가로 포함하는 시스템.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

도구는 그래스퍼, 니들 또는 스네어인 시스템.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

레일은 종축을 따라 제1장치에 대해 제2장치를 이동시키는 리니어 액추에이터를 포함하는 시스템.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

제2장치는 원위 부재에 부착된 도구를 포함하는 시스템.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

도구는 그래스퍼, 니들 홀더 또는 후크인 시스템.

#### 청구항 13

제1항에 있어서,

긴 몸체의 적어도 일부는 적어도 2개의 독립적으로 조종 가능한 영역을 포함하는 시스템.

#### 청구항 14

제2항에 있어서,

원위 부재는 10-50 mm의 길이를 갖는 시스템.

#### 청구항 15

제1항에 있어서,

지지 프레임은 베드 또는 플로어 스탠드에 부착 가능한 시스템.

#### 청구항 16

제1항에 있어서,

제1장치는 긴 몸체의 적어도 일부를 수동으로 조종하는 적어도 하나의 제어 손잡이를 포함하는 시스템.

#### 청구항 17

제1항에 있어서,

제1장치는 세척 루멘 및 흡인 루멘을 포함하는 시스템.

#### 청구항 18

의료 장치의 전달을 지지하도록 구성되고 크기 조정된 적어도 하나의 루멘을 포함하는 긴 몸체를 포함하며, 긴 몸체의 제1부재는 조종 가능하고, 긴 몸체의 제2부재는 접이식으로 늘릴 수 있고 집어넣을 수 있는 최소 침습 수술용 인트로듀서.

#### 청구항 19

제18항의 인트로듀서 및 적어도 하나의 루멘 내에 배치된 의료 장치를 포함하는 시스템.

#### 청구항 20

제19항에 있어서,

의료 장치는 조종 가능한 원위 부재를 포함하는 시스템.

## 청구항 21

제20항에 있어서,

원위 부재는 인트로듀서의 제2부재에 잠금 가능함으로써, 의료 장치가 인트로듀서에 대해 이동할 경우, 긴 몸체의 제2부재는 접이식으로 늘어나거나 집어넣어지는 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

- [0001] 본 발명은 최소 침습(invasive) 수술에 사용되는 장치 및 시스템에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 체강(body cavity) 또는 루멘(lumen)에서 최소 침습 절차를 수행하는 수술 기구(surgical instrument)와 함께 사용될 수 있는 조종 가능한(steerable) 인트로듀서(introducer) 또는 인트로듀서 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0002] 내시경(endoscope) 및 카테터(catheter)와 같은 의료 장치는 최소 침습 절차에서 기관(organ), 강(cavity), 통로(passageway) 및 조직(tissue)을 보거나 치료하는데 널리 사용되고 있다. 일반적으로, 이러한 장치는 체강, 베슬(vessel) 또는 조직 내에서 원위(distal)-장착 기구(예를 들어, 스칼펠(scalpel), 그래스퍼(grasper) 또는 카메라/카메라 렌즈)를 전달 및 배치하도록 설계된 긴(elongated) 장치 몸체(body)를 포함한다.
- [0003] 이러한 장치는 조직 벽(예를 들어, 복부(abdominal) 벽)에 만들어진 작은 절개부(incision)를 통해 또는 자연적인 개구부(orifice)를 통해 배치된 전달 포트를 통해 전달되고 해부학적으로 제한된 공간에 이용되기 때문에, 의료 장치 또는 적어도 그 일부는 신체 외부에(의료 장치의 근위(proximal) 말단부에) 배치된 제어수단(control)을 이용하여 신체 내부에서 조종 가능하거나 조작 가능한(manueverable) 것이 바람직하다. 이러한 조종장치(steering)는 조작자가 신체 내에서 장치를 안내하고 해부학적 랜드마크(landmark)에 원위-장착 기구를 정확하게 배치하도록 한다.
- [0004] 조종 가능한 장치는 해부학적 랜드마크에 원위-장착 기구를 정확하게 배치하는 외과의사의 능력을 상당히 향상시키지만, 이들 장치는 크고 무거우며, 길고 복잡한 셋업(setup) 절차를 요구한다. 또한, 대부분의 조종 가능한 장치는 제한된 이동 범위를 가지며, 환자로부터 외과의사를 멀어지게 하고 보조원을 요구하는 큰 인터페이스 콘솔(interface console)을 이용한다.
- [0005] 따라서, 종래 기술 장치의 상술한 제한이 없으면서, 신체 내의 해부학적 랜드마크에 이펙터(effector)를 더욱 정확하게 배치하는데 사용될 수 있는 최소 침습 장치 및 시스템이 필요하다.

### 발명의 내용

- [0006] 본 발명의 일 측면에 따르면, (a) 원위 개구(opening)를 갖는 제1루멘을 포함하는 긴 몸체를 갖고, 긴 몸체 중 적어도 일부는 조종 가능한 제1장치; (b) 원위 부재(portion)가 원위 개구로부터 돌출되도록 제1루멘 내에 배치 가능한 제2장치; 및 (c) 제1장치 및 제2장치의 근위 부재에 독립적으로 결합 가능한 지지 프레임(support frame) 및 레일(rail)로서, 레일은 제2장치가 레일의 종축을 따라 제1장치에 대해 이동 가능하도록 구성되는 지지 프레임 및 레일을 포함하는 최소 침습 절차용 시스템이 제공된다.
- [0007] 이하에 기술된 본 발명의 바람직한 실시형태에서의 다른 특징에 따르면, 제2장치의 원위 부재는 조종 가능하다.
- [0008] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 시스템은 제1장치의 근위 말단부에 부착 가능한 제1모터 팩(motor pack) 및 제2장치의 근위 말단부에 부착 가능한 제2모터 팩을 추가로 포함한다.
- [0009] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 제1모터 팩은 긴 몸체의 적어도 일부를 조종하도록 구성된다.
- [0010] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 제2모터 팩은 제2장치의 원위 부재를 조종하도록 구성된다.
- [0011] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 긴 몸체는 접근 영역(access site)을 통해 대상의 체강/루멘 내에 배치 가능하다.

- [0012] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 제2장치는 원위 개구를 갖는 제2루멘을 포함한다.
- [0013] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 시스템은 원위 말단부에 도구(tool)를 갖는 제3장치로서, 도구가 제2루멘의 원위 개구로부터 돌출되도록 제2루멘 내에 배치 가능한 제3장치를 추가로 포함한다.
- [0014] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 도구는 그래스퍼, 니들(needle) 또는 스네어(snare)이다.
- [0015] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 레일은 종축을 따라 제1장치에 대해 제2장치를 이동시키는 리니어 액추에이터(linear actuator)를 포함한다.
- [0016] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 제2장치는 원위 부재에 부착된 도구를 포함한다.
- [0017] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 도구는 그래스퍼, 니들 홀더(holder) 또는 후크(hook)이다.
- [0018] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 긴 몸체의 적어도 일부는 적어도 2개의 독립적으로 조종 가능한 영역을 포함한다.
- [0019] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 원위 부재는 10-50 mm의 길이를 갖는다.
- [0020] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 지지 프레임은 베드(bed) 또는 플로어 스탠드(floor stand)에 부착 가능하다.
- [0021] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 제1장치는 긴 몸체의 적어도 일부를 수동으로 조종하는 적어도 하나의 제어 손잡이를 포함한다.
- [0022] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 제1장치는 세척(irrigation) 루멘 및 흡인(suction) 루멘을 포함한다.
- [0023] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 의료 장치의 전달을 지지하도록 구성되고 크기 조정된(sized) 적어도 하나의 루멘을 포함하는 긴 몸체를 포함하며, 긴 몸체의 제1부재는 조종 가능하고, 긴 몸체의 제2부재는 접이식으로(telescopically) 늘릴 수 있고(extendable) 집어넣을 수 있는(retractable) 최소 침습 수술용 인트로듀서가 제공된다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 인트로듀서 및 적어도 하나의 루멘 내에 배치된 의료 장치를 포함하는 시스템이 제공된다.
- [0025] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 의료 장치는 조종 가능한 원위 부재를 포함한다.
- [0026] 기술된 바람직한 실시형태에서의 또 다른 특징에 따르면, 원위 부재는 인트로듀서의 제2부재에 잠금 가능함으로써, 의료 장치가 인트로듀서에 대해 이동할 경우, 긴 몸체의 제2부재는 접이식으로 늘어나거나 집어넣어진다.
- [0027] 본 발명은 최소 침습 절차에 사용될 수 있는 조종 가능한 인트로듀서 또는 인트로듀서 시스템을 제공함으로써, 현재 알려진 구성의 단점을 성공적으로 해결한다.
- [0028] 달리 정의되지 않는 한, 여기서 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어는 본 발명이 속하는 분야의 기술자에 의해 흔히 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 여기서 기술된 것과 유사하거나 동등한 방법 및 재료가 본 발명의 실시 또는 시험에 사용될 수 있지만, 적절한 방법 및 재료가 이하에서 기술된다. 상충하는 경우, 정의를 포함하는 특허 명세서가 제어할 것이다. 또한, 재료, 방법 및 실시에는 단지 예시적일 뿐이고 제한되는 것으로 의도되지 않는다.

### 도면의 간단한 설명

- [0029] 본 발명은 첨부 도면을 참조하여, 예시로서만, 이하에서 기술된다. 도면을 상세하게 참조할 경우, 도시된 상세 사항은 예시적일 뿐이고 본 발명의 바람직한 실시형태의 예시적인 논의를 위한 것뿐이며, 본 발명의 원리 및 개념적인 측면의 가장 유용하고 쉽게 이해되는 설명인 것으로 믿어지는 것을 제공하기 위해 제시된다. 이와 관련하여, 본 발명의 근본적인 이해를 위해 필요한 것보다 더욱 상세하게 본 발명의 구조적 상세사항을 나타내려고 하지 않으며, 도면에 관한 설명은 본 발명의 몇 가지 형태가 실제로 어떻게 구현될 수 있는지를 이 분야의 기술자에게 명백하게 나타낸다.

도 1은 지지 프레임의 레일에 부착된 2개의 전동식(motorized) 인트로듀서 및 전동식 수술 기구를 갖는 본 발명 시스템의 일 실시형태를 나타낸다.

도 2A-C는 도 1의 시스템의 외부 인트로듀서(도 2A), 내부 인트로듀서(도 2B) 및 수술 기구(도 2C)를 나타낸다.

도 3A-D는 외부 인트로듀서(도 3A, 3D), 이의 모터 인터페이스 부재(도 3B) 및 이의 샤프트(shaft) 루멘(도 3C)을 나타낸다.

도 4는 지지 프레임에 부착된 전동식 접이식 인트로듀서, 및 레일에 부착된 전동식 수술 기구를 갖는 본 발명 시스템의 다른 실시형태를 나타낸다.

도 5A-B는 레일(도 5A) 및 이의 리니어 액추에이터 부재(도 5B)를 나타낸다.

도 6은 도 4의 시스템의 다양한 전동식(능동) 및 비-전동식(수동) 이동을 나타낸다.

도 7A-B는 도 4의 시스템의 접이식 인트로듀서 및 접이식 인트로듀서(도 7B)의 루멘 내에 배치되는 접근 포트 도구(도 7A)를 나타낸다.

도 8A-C는 관절(articulating) 영역 및 모터 팩 커넥터(connector)를 보여주는 본 발명의 접이식 인트로듀서를 나타낸다.

도 9A-D는 수술 기구 모터 팩(도 9A-B) 및 인트로듀서 모터 팩(도 9C-D)을 나타내고, 전방 샤프트(도 9A, 9C) 및 후방 전기 커넥터(도 9B, 9D)를 나타낸다.

도 10A-B는 연결되지 않은(도 10A) 및 연결된(도 10B) 것으로 보이는 모터 팩 및 전기 케이블 커넥터를 나타낸다.

도 11은 모터 팩 및 케이블 인터페이스를 구비한 수술 기구를 나타낸다.

도 12A-B는 접이식 인트로듀서 내에 배치된 수술 기구(도 12A) 및 접이식 인트로듀서의 샤프트에 수술 기구의 샤프트를 잠그는 잠금 메커니즘(locking mechanism)(도 12B)을 나타낸다.

도 13은 말단부 이펙터를 작동시키는 관절 와이어(articulation wire) 및 중앙 케이블(central cable)을 보여주는 수술 기구의 관절 영역을 나타낸다.

도 14A-K는 최소 침습 절차에서 본 발명 시스템의 셋업 및 사용을 나타낸다.

도 15는 본 발명의 교시에 따라 구성된 인트로듀서-기구 시스템의 프로토타입(prototype)을 나타낸다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 발명은 최소 침습 절차에 사용될 수 있는 장치 및 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 체강(예를 들어, 복강) 또는 루멘(예를 들어, 위장관(GI tract))에서의 최소 침습 절차에서 수술 기구를 도입, 조종 및 제어하는데 사용될 수 있다.
- [0031] 본 발명의 원리 및 작동은 도면 및 관련 설명을 참조하여 더욱 이해될 수 있다.
- [0032] 본 발명의 적어도 하나의 실시형태를 상세하게 설명하기 전에, 본 발명은 다음의 설명에 기재되거나 실시예로 예시된 상세사항에 적용함에 있어서 제한되지 않는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명은 다른 실시형태로 가능하거나 다양한 방식으로 실시 또는 수행될 수 있다. 또한, 여기서 이용된 어법 및 용어는 설명을 위한 것일 뿐이고 제한으로 간주되지 않아야 하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0033] 신체 외부로부터 조종 가능한 관절 영역을 갖는 수술 기구는 이 분야에서 잘 알려져 있다. 이러한 기구는 자연적 접근 영역(예를 들어 입 또는 항문) 또는 사용자-생성 접근 영역(복부 벽에서의 작은 절개부)을 통해 체강 또는 루멘으로 도입된다.
- [0034] 조종 불가능한 대응품과 비교하여, 조종 가능한 수술 기구는 해부 위치로 더욱 쉽게 조작되고, 이처럼 이러한 기구의 이용은 절차 시간을 줄이면서 수술 정확도 및 결과를 개선한다.
- [0035] 본 발명자들은 조종 가능한 인트로듀서 및 인트로듀서 시스템을 고안함으로써 조종 가능한 기구뿐만 아니라 조종 불가능한 기구의 조종성(manueverability)을 개선하고자 하였다. 이하에서 더 기술되는 바와 같이, 본 발명의 인트로듀서는 체강 또는 루멘 내에서 수술 기구를 조종하거나, 조종 가능한 수술 기구의 조종성을 향상시킬

으로써 이펙터 말단부(그래스퍼, 니들, 바스켓(basket), 풍선, 카메라, 블레이드(blade), 스네어 등)의 우수한 체내(intrabody) 배치를 제공하는데 사용될 수 있다.

- [0036] 따라서, 본 발명의 일 측면에 따르면, 최소 침습 절차용 장치 및 시스템이 제공된다. 여기서 사용된 바와 같이, 용어 "최소 침습 절차"는 자연적이거나 생성된 접근 영역을 통해 체강(예를 들어, 복강, 흉강(thoracic), 두개강(cranial)) 또는 루멘(예를 들어, 위장관, 덕트(duct) 또는 베슬)으로 수행되는 수술(치료) 또는 진단 절차를 말한다.
- [0037] 본 발명 시스템은 하나 이상의 인트로듀서(여기서 제1 또는 제2장치로도 불림) 및 수술 기구(여기서 제3장치로도 불림)를 포함한다.
- [0038] 인트로듀서는 (관절 요소를 갖는) 하나 이상의 조종 가능한 부재를 포함하는 긴 몸체(샤프트)를 갖고, 한편 수술 기구는 연결의(flexible) 조절 불가능한 기구(예를 들어 카메라 또는 광섬유) 또는 하나 이상의 조종 가능한 부재를 구비한 샤프트를 갖는 조종 가능한 기구일 수 있다.
- [0039] 본 발명의 각 인트로듀서는 (조종 가능하거나 불가능한) 추가적인 인트로듀서 또는 (조종 가능하거나 불가능한) 수술 기구를 수용하기 위한 중앙 루멘(여기서 제1루멘으로도 불림)을 포함한다.
- [0040] 본 발명의 인트로듀서는 세척, 흡인(aspiration), 카메라/광섬유 및 추가적인 수술 기구를 위한 (제2, 제3, 제4 및 제5의) 추가적인 루멘을 포함할 수 있다.
- [0041] 또한, 인트로듀서는 수동으로, 또는 인트로듀서 또는 그 안에 장착된 수술 기구의 이동을 통해 늘리고/집어넣을 수 있는 접이식 부재를 포함할 수 있다. 후자는 (조종 가능한 부재에 근위적인 지점에 있는) 수술 기구의 원위 영역을 인트로듀서의 접이식 부재에 잠가서, 인트로듀서 내의 수술 기구의 안팎(in and out) 이동이 접이식 부재를 (각각) 늘리고 접음으로써 달성될 수 있다.
- [0042] 본 발명의 인트로듀서 및 수술 기구의 조종 가능한 부재는 관절 링크(link), 컷아웃(cutout)을 갖는 튜브 등으로 구성될 수 있다. 조종 가능한 샤프트 부재의 수많은 예는 이 분야에서 공지되어 있고, 예를 들어 미국 특허 번호 2,498,692; 4,753,223; 6,126,649; 5,873,842; 7,481,793; 6,817,974; 7,682,307 및 미국 특허 출원 공개 번호 20090259141을 참고해라.
- [0043] 조종 가능한 부재의 편향(deflection)은 인트로듀서의 샤프트를 따라 조종 가능한 부재의 원위 말단부로 이어지는 하나 이상의 제어 와이어를 통해 통상적으로 구현된다.
- [0044] 각 제어 와이어의 근위 말단부는 와이어를 당겨서 당겨진 와이어의 방향으로 조종 가능한 부재를 편향시키는 힘을 인가하도록 설계된 기어 메커니즘(g geared mechanism)에 연결된다. 기어 메커니즘은 수동으로 (손잡이 또는 레버를 통해) 또는 부착된 모터 팩(외부 전자 제어수단을 구비)을 통해 작동될 수 있다.
- [0045] 장치 이펙터 말단부(원위-장착 기구)는 유사하게 기어 메커니즘에 연결되는 하나 이상의 추가적인 와이어를 통해 제어된다.
- [0046] 본 발명의 인트로듀서 및 수술 기구는 수술실에서 바닥 또는 픽스처(fixture)(예를 들어 베드)에 차례로 부착되는 지지 프레임에 독립적으로 부착될 수 있다.
- [0047] 지지 프레임은 접근 영역에 대해 인트로듀서를 안정화시키고, 프레임 또는 인트로듀서에 장착된 레일은 리니어 액추에이터를 통해 체강/루멘의 안팎으로 수술 기구를 이동시킨다.
- [0048] 인트로듀서 및 수술 기구는 다음과 같이 몇 가지 구성 중 하나로 지지 프레임 및 레일에 부착될 수 있다:
- [0049] (i) 접이식 (조종 가능하거나 조종 불가능한) 인트로듀서 - 조종 불가능한 수술 도구; 이 구성은 체강에 사용될 수 있다(예를 들어 복강경(laparoscopic) 수술).
- [0050] (ii) 접이식 (조종 가능하거나 조종 불가능한) 인트로듀서 - 조종 불가능한 카메라; 이 구성은 체강에 사용될 수 있다.
- [0051] (iii) 접이식 (조종 가능하거나 조종 불가능한) 인트로듀서 - 조종 가능한 수술 도구; 이 구성은 체강에 사용될 수 있다.
- [0052] (iv) 조종 가능한 인트로듀서 - 조종 가능한 수술 도구; 이 구성은 체강 및 자연적인 개구부에 사용될 수 있다 (예를 들어 내시경 진단 절차).



- [0053] (v) 조종 가능한 제1인트로듀서 - 조종 가능한 제2인트로듀서 및 조종 가능한/조종 불가능한 수술 도구; 이 구성은 체강 및 자연적인 개구부에 사용될 수 있다.
- [0054] 시스템에 조합될 경우, 인트로듀서 및 수술 도구는 각각 바람직하게는 조종 및 다른 기능(예를 들어 수술 기구의 이펙터 말단부)을 작동시키기 위한 부착된 모터 팩을 포함한다. 각 모터 팩은 사용자 인터페이스(예를 들어 US 2015/0164601, WO 2015/151093 또는 US 2016/0184040에 기술된 수동식 인터페이스)에 (유선으로 또는 무선 통신을 통해) 개별적으로 연결되고 이로부터 제어된다. 사용자 인터페이스는 모터 작동을 제어하여 다음을 제공한다:
- [0055] (i) 인트로듀서의 조종 가능한 부재의 편향(좌/우, 상/하);
- [0056] (ii) 기구의 조종 가능한 부재의 편향(좌/우, 상/하);
- [0057] (iii) 기구의 안/밖(줌(zoom)) 이동;
- [0058] (iv) 기구 샤프트의 회전 또는 말단부 이펙터 팁(tip)의 회전(예를 들어 말단부 이펙터 턱(jaw) 또는 후크의 회전); 및/또는
- [0059] (v) 말단부 이펙터 메커니즘의 작동(예를 들어 말단부 이펙터 턱의 개방/폐쇄).
- [0060] 따라서, 사용자 인터페이스는 3가지 별도의 기능, 즉 조직 접근 영역에 대해 기구 샤프트의 배치(인트로듀서 안/밖, 상/하, 좌/우 및 조종), 샤프트의 원위의 조종 가능한 부재의 편향, 및 원위 장착 이펙터 말단부의 작동을 제공한다.
- [0061] 이하, 도면을 참조하면, 도 1-3D는 여기서 시스템(10)으로 언급되는 본 발명 시스템의 일 실시형태를 나타낸다.
- [0062] 시스템(10)은 외부 인트로듀서(12)(도 2A에 별도로 도시), 내부 인트로듀서(14)(도 2B에 별도로 도시) 및 이펙터 말단부(17)(커팅 겸자(cutting forceps))를 구비한 수술 기구(16)(도 2C에 별도로 도시)를 포함한다.
- [0063] 외부 및 내부 인트로듀서(각각 12 및 14)는 각각 하나 이상의 조종 가능한 부재를 포함하고, 한편 수술 기구는 내시경용 연결 생체검사(biopsy) 겸자와 같은 연결의 조종 불가능한 장치일 수 있다. 도 1-3D에 도시된 구성에서, 외부 인트로듀서(12)는 150 mm의 통상적인 길이를 갖는 원위의 조종 가능한 부재를 포함하고, 한편 내부 인트로듀서(14)는 2개 이상의 독립적인 조종 가능한 세그먼트(segment)를 포함하는 원위 관절 부재를 포함한다.
- [0064] 외부 인트로듀서(12) 및 내부 인트로듀서(14)는 근위(26 - 도 2A, 28 - 도 2B) 및 원위(30 - 도 2A, 32 - 도 2B) 개구를 갖는 루멘(각각 22 및 24, 도 2A 및 2B)을 각각 포함한다. 외부 인트로듀서의 루멘(22)은 내부 인트로듀서(14)를 수용하도록 설계되고, 한편 내부 인트로듀서(14)의 중앙 루멘(24)은 수술 기구(16)를 수용하도록 설계된다. 루멘 개구는 루멘 내에 배치된 장치(내부 인트로듀서(14) 또는 수술 기구(16))의 샤프트를 밀봉하기 위한 밀봉부(seal)(X-컷 또는 O-링)를 포함한다.
- [0065] 외부 인트로듀서(12)의 통상적인 치수는 길이: 50-150 cm, 직경: 12-24 mm, 원위의 조종 가능한 길이: 30-150 mm 및 루멘 직경: 3-8 mm이다. 외부 인트로듀서(12)는 경질(rigid) 링크 금속 코일 및 금속 메시(mesh)의 복합체와 링크 안에 또는 위에 배치된 제어 케이블/와이어로 제작될 수 있다.
- [0066] 내부 인트로듀서(14)는 길이 70-155 cm, 직경 3-6 mm 및 원위의 조종 가능한 길이 20-40 mm, 및 루멘 직경 1.5-4 mm일 수 있다. 내부 인트로듀서(14)는 경질 링크 금속 코일 및 금속 메시의 복합체로 제작될 수 있다. 제어 케이블/와이어(조종용)는 링크 안에 또는 위에 배치될 수 있다. 수술 기구(16)는 100-180 cm의 길이 및 1.5-4 mm의 직경을 갖는 규격품(off-the-shelf) 기구(예를 들어 생체검사 겸자, 전기 생체검사 겸자, 그래스팽 겸자, 후크, 스네어, 주사 니들, 헤모클립(hemoclip), 풍선 카테터)일 수 있다.
- [0067] 외부 인트로듀서(12)는 지지 프레임(20)에 직접 부착될 수 있다. 내부 인트로듀서(14)는 외부 인트로듀서 루멘을 따라 이동할 수 있거나 내부 인트로듀서(14) 모터 팩의 상부에서 가장 원위 지점에 고정될 수 있다. 수술 기구(16)는 레일(18)에 장착된다.
- [0068] 레일(18)은 이에 부착된 장치를 상하로 (그 종축을 따라) 옮기기 위한 리니어 액추에이터를 포함한다. 레일(18) 및 리니어 액추에이터는 도 5A-B에 대해 이하에서 상세하게 기술된다.
- [0069] 이 구성에서 외부 인트로듀서(12)는 프레임(20)에 부착되고, 내부 인트로듀서는 외부 인트로듀서 루멘을 따라 원하는 지점에 고정된다. 수술 기구(16)는 내부 인트로듀서(14)의 안팎으로 이동하는 리니어 액추에이터를 통해 레일(18)을 따라 이동 가능하다. 이러한 구성은 사용자가 외부 인트로듀서를 작동 위치에 독립적으로 위치시키

도록 하고, 외부 인트로듀서 원위 말단부에 대해 내부 인트로듀서의 원위의 조종 가능한 부재의 위치를 조절하도록 하며, 접근 영역에 대해 수술 기구(16)의 높이를 조절하도록 하고, 인트로듀서(외부 또는 내부)의 원위 개구를 통해 돌출되는 샤프트의 길이를 조절하도록 한다.

- [0070] 예를 들어, 외부 인트로듀서(12)의 안팎으로 내부 인트로듀서(14)를 이동시킴으로써, 사용자는 내부 인트로듀서의 샤프트가 외부 인트로듀서(12)의 중앙 루멘의 원위 개구의 밖으로 늘어나는 정도를 조절할 수 있다. 내부 인트로듀서(14)의 원위 부재를 조종함으로써, 외과의사는 수술 기구(16)의 샤프트를 치료되는 조직에 대해 원하는 각도로 배치한다. 수술 기구(16)를 레일(18)을 따라 상/하로 이동시킴으로써 조직에 대해 이펙터 말단부의 배치를 가능하게 한다.
- [0071] 외부 인트로듀서(12), 내부 인트로듀서(14) 및 수술 기구(16)는 (인트로듀서 및 기구의) 조종 가능한 부재 및 (기구의) 이펙터 말단부의 편향을 작동시키기 위한 모터 팩(각각 31, 33, 35)을 각각 포함할 수 있다. 모터 팩은 도 9A-10B를 참조하여 더욱 상세하게 기술된다.
- [0072] 도 3A-B는 모터 팩 커넥터(37)를 보여주는 외부 인트로듀서(12)의 근위 말단부를 나타낸다. 탭(tab)(41)은 외부 인트로듀서의 근위 말단부를 외부 인트로듀서 모터 팩(이들 도면에는 도시되지 않음)에 기계적으로 연결한다. 커플러(coupler)(39)는 부착된 모터 팩의 모터 샤프트의 빠른 연결/맞물림 해체를 허용한다. 커넥터(37)는 조종 가능한 부재를 편향시키기 위한 제어 와이어에 연결되는 내부 기어, 지지 프레임에 대해 인트로듀서를 회전시키기 위한 기어, 및 도 5A-B에 상세하게 도시된 레일(116)의 리딩(leading) 나사를 회전시키기 위한 기어를 포함한다. 모터 팩(31, 33 및 35)은 유선 또는 무선으로 연결된 사용자 인터페이스에 의해 각각 독립적으로 제어된다.
- [0073] 또한, 외부 인트로듀서(12)는 샤프트(45)의 편향을 수동으로 제어하기 위한 하나 이상의 제어 손잡이(43)(2개 도시)를 포함할 수 있다.
- [0074] 도 3C-D에 도시된 바와 같이, 외부 인트로듀서(12)는 세척, 흡인을 위해 사용될 수 있는 추가적인 루멘(40, 46), 및 수동으로 작동되는 규격품의 연결 내시경 수술 도구 또는 초소구경 카메라 또는 광원을 삽입하기 위한 루멘(42, 44)을 포함할 수 있다. 루멘(40, 42, 44 및 46)은 2.0-3.2 mm의 통상적인 직경을 갖는다.
- [0075] 도 4는 여기서 시스템(100)으로 언급되는 본 발명 시스템의 다른 실시형태를 나타낸다.
- [0076] 시스템(100)은 접이식 인트로듀서(102) 및 이 접이식 인트로듀서(102)의 중앙 루멘(106) 내에 배치된 것으로 도시된 수술 기구(104)를 포함한다.
- [0077] 접이식 인트로듀서(102)는 수개의 섹션(section), 즉 길이 50-200 mm 및 직경 5-10 mm의 근위 경질 샤프트, 길이 20-40 mm 및 직경 5-10 mm의 조종 가능한 부재 그리고 (늘어날 경우) 길이 50-150 mm 및 (원위로 테이퍼링(tapering)되는) 직경 5-10 mm의 접이식 어셈블리(assembly)를 포함한다. 접이식 인트로듀서(102)는 합금 또는 중합체로 제작될 수 있다.
- [0078] 도 7A에 도시된 바와 같이, 접이식 인트로듀서(102)는 접이식 부재(108)에 근위적인 조종 가능한 부재(109)를 갖는 샤프트(103)를 포함한다. 접이식 부재(108)는 하나 이상의 세그먼트(도 7B에 도시된 2개, 108' 및 108'')를 포함한다.
- [0079] 시스템(100)은 커넥터(112)를 통해 픽스처(예를 들어 베드 프레임)에 부착 가능한 지지 프레임(110)을 추가로 포함한다. 지지 프레임은 기구 하우징(housing)(114)에 부착된 2개 이상의 관절 링크(113)를 포함한다.
- [0080] 도 5A-B는 레일(116)을 더욱 상세하게 나타내는데; 도 5A는 커버(117)를 구비한 레일(116)을 나타내고, 한편 도 5B는 레일(116)의 내부 메커니즘을 나타낸다.
- [0081] 상술한 바와 같이, 레일(116)은 접근 영역에 대해 인트로듀서/기구의 안/밖 이동을 제공한다. 이러한 이동을 가능하게 하도록, 레일(116)은 모터 팩의 커넥터(예를 들어, 도 10B의 205)에 결합 가능한 소켓(socket)(127)을 포함하는 레일-장착 브래킷(bracket)(126)을 포함한다. 수술 도구 및 레일 브래킷(126) 사이의 연결은 도 14H에 도시되어 있다.
- [0082] 레일(116)은 선형 경로를 통해 전체 수술 도구를 이동시키는 기계적 모듈(module)이다. 레일(116)은 클램프(clamp)(122)를 통해 메인 인트로듀서(예를 들어 외부 인트로듀서(12)) 모터 팩에 고정된다. 레일(116)을 인트로듀서 하우징(160)(도 7A에 도시)에 올바른 배향으로 정확하게 고정하도록, 스냅(snap)(124)이 인트로듀서 하우징(160)의 슬롯(slot)(106)에 끼워지고, 기어(123)가 인트로듀서 하우징(160)의 기어(37)(도 7B, 도 3A)에

맞물린다.

- [0083] 기어(37)가 모터에 의해 회전할 경우, 리딩 나사(125)에 고정되는 기어(123)도 회전한다. 브래킷(126)은 리딩 나사에 끼워지는 나사산 및 매끄러운 로드(rod)(128)에 끼워지는 2개의 리니어 베어링(linear bearing)을 포함한다. 리딩 나사(125)가 회전할 경우, 로드(128)는 브래킷(126)이 브래킷(126)의 선형 상/하 이동 및 부착된 기구/인트로듀서로부터의 대응하는 이동의 결과로 회전하는 것을 방지한다.
- [0084] 따라서, 레일(116)은 수술 기구(104)가 (접이식 인트로듀서(102) 내에서) 상하로 이동 가능하게 한다. 또한, 수술 기구(104)의 샤프트는 부착된 모터 팩을 통해 제어 와이어를 작동시킴으로써 그의 조종 가능한 부재를 통해 편향될 수 있다.
- [0085] 접이식 인트로듀서(102)는 사용자-생성 접근 영역을 통해 복강경 절차에 사용될 수 있다. 이러한 접근 영역은 접이식 인트로듀서(102) 내에서 커팅 원위 말단부(152)를 갖는 접근 포트 도구(150)(도 7A-B)를 장착하고 이 어셈블리를 이용하여 조직 벽을 관통해서 체강으로(예를 들어 복부 벽을 관통해서 복강으로) 천공함으로써 생성될 수 있다. 일단 접근 영역이 생성되고 이를 통해 접이식 인트로듀서(102)가 배치되면, 접근 포트 도구(150)가 제거되고 접이식 인트로듀서(102)가 지지 프레임(110)에 부착된다. 모터 팩(140)은 인트로듀서에 부착되고, 레일(116)은 인트로듀서에 클램핑된다(도 4에 도시). 수술 기구(104)는 이후 모터 팩(140)의 중앙 루멘 및 접이식 인트로듀서(102)의 중앙 루멘(154)을 통해 배치될 수 있고, 레일(116)의 소켓(127)에 부착될 수 있다. 이 셋업 절차가 완료될 경우, 시스템은 수술 절차를 위한 준비가 된 것이다. 상술한 절차는 도 14A-H를 참조하여 더욱 상세하게 기술된다.
- [0086] 도 8A-C는 접이식 부재(108), 조종 가능한 부재(109) 및 모터 팩 인터페이스(160)를 더욱 상세하게 보여주는 접이식 인트로듀서(102)를 나타낸다. 모터 팩 인터페이스(160)(도 8A-B)는 인트로듀서 모터 팩의 소켓(91)(도 9A에 도시)으로 스냅 결합하는 연결 탭(41)을 포함한다. 모터 팩(170)을 인트로듀서 모터 팩 인터페이스(160)에 클램핑할 경우, 모터 헤드(92)(도 9A)는 소켓(39)과 맞물린다.
- [0087] 접이식 인트로듀서(102)는 체강이 CO<sub>2</sub>로 부풀려지는 절차에서 그 이용을 가능하게 하는 가스 밸브(165)를 포함한다. 가스 밸브(165)는 수술 기구(예를 들어 104)의 샤프트가 인트로듀서(102)의 중앙 루멘 내에서 매끄럽게 슬라이딩하도록 하면서 복강으로부터 가스 누출을 방지하는 밀봉부(167)를 포함한다.
- [0088] 인트로듀서 하우징(162)은 플런저(plunger)(164)를 통해 지지 프레임(110)에 인트로듀서를 연결하고 U-자형 클램프(163)를 통해 거기에 고정된다. 클램프(163)는 인트로듀서 하우징(162)의 회전을 허용한다. 하우징(162)에 위치한 기어(166)는 인트로듀서 인터페이스 하우징(162)(도 7B에 도시)에 형성된 기어(105)에 맞물린다. 기어(105)가 모터 팩(170)을 통해 회전할 경우, 인트로듀서(102)는 인트로듀서 하우징(162)에 대해 회전함으로써, 도 6에 도시된 회전 운동을 발생시킨다.
- [0089] 조종 가능한 부재(109)는 도 6에 도시된 관절을 가능하게 한다. 조종은 인트로듀서 인터페이스 하우징(162)에 위치한 폴리(pulley) 메커니즘으로 작동되는 케이블에 의해 가능하다. 인트로듀서의 회전 및 조종 가능한 부재(109)의 편향의 조합된 이동은 체강 내 어디에서나 이펙터 말단부의 배치를 허용한다.
- [0090] 도 9A-D는 2개 타입의 모터 팩을 나타낸다. 모터 팩(140)은 수술 기구(104)를 작동시키는 모터를 포함한다. 모터 헤드(92)는 모터 팩의 하면에 형성된다. 키홀(keyhole)(93)은 각 모터가 수술 기구의 올바른 소켓에 맞물리도록 보장하는데 사용된다. 또한, 모터 팩은 모터의 제어를 가능하게 하고, 수술실에서 다른 모터 팩 또는 다른 시스템과 통신하며, 데이터를 저장하는 전자 회로(미-도시)를 포함한다. 또한, 모터 팩은 배터리용 저장소를 갖는다. 모터 팩은 수술 기구를 제어하는 독립적인 유닛으로 기능할 수 있고, 또는 중앙 제어 유닛을 구비한 시스템의 일부로서 작동할 수 있다. 모터 팩은 물리적 와이어로 사용자 인터페이스에 연결될 수 있거나 임의의 무선 사용자 인터페이스에 연결될 수 있다.
- [0091] 모터 팩(140)은 커버(95)를 구비한 원통 형상을 갖는다. 커버(95)는 상면에 연결 소켓(94) 및 하면에 연결 소켓(91)을 포함한다. 도 9B에 도시된 바와 같이, 모터 팩(140)의 상면은 모터 팩과 사용자 인터페이스 사이의 통신 및/또는 로봇식 시스템의 다른 기능을 위해 사용되는 전기 커넥터용 개구(96)를 포함한다. 파워 소켓(97)은 외부 소스(예를 들어 벽 연결 파워 서플라이)로부터 모터 팩에 파워를 공급한다.
- [0092] 도 9C-D는 인트로듀서(예를 들어 12, 14 또는 102)와의 사용에 적합한 모터 팩(170)을 나타낸다. 이 모터 팩은 중앙 루멘(99)을 포함하는 것을 제외하고, 도 9A-B의 모터 팩과 유사하다. 중앙 루멘(99)은 인트로듀서 샤프트의 루멘과 연속적이고 수술 기구의 관통-삽입(through-insertion)을 가능하게 한다. 탭(98)은 인트로듀서에 연

결될 경우 모터 팩의 정확한 배향을 보장하는데 사용된다.

- [0093] 도 10A-B는 모터 팩 커넥터 모듈(200)을 나타낸다. 커넥터 모듈(200)은 외부 파워를 모터 팩에 공급하고 수술실에서 모터 팩 및 로봇식 시스템 또는 다른 시스템의 다른 모듈 사이의 통신 포트로서 사용될 수 있다. 커넥터는 기술적 지원에 의해 모터 팩 및 소프트웨어 업데이트를 확인하는데 사용될 수 있다. 커넥터 모듈(200)은 도 10B에 도시된 슬라이딩 버튼(205)에 의해, 수술 기구와 레일(116) 사이의 기계적 커넥터로도 작용한다. 수술 기구를 레일(116)에 연결하도록, 슬라이딩 버튼(205)은 레일(116)의 소켓(127)으로 클램핑된다. 도 10A는 모터 팩(140)의 상면에 있는 소켓(94)으로 끼워지는 커넥터 모듈(200)의 연결 탭(204)을 나타낸다. 전기 커넥터(203) 및 외부 파워 플러그(202)는 커넥터 모듈(200)의 하면으로부터 돌출된다. 외부 파워 및 데이터 케이블(201)은 플러그(202)를 통해 외부 파워를 그리고 커넥터(203)를 통해 데이터 통신을 공급한다.
- [0094] 도 11은 수술 기구(104)를 나타낸다. 수술 기구의 근위 말단부는 기구 기어 하우징(310)으로 구성된다. 경질 샤프트(320)는 기어 하우징(310)의 원위 말단부에 형성된다. 연결 샤프트(330)는 경질 샤프트(320)의 원위 말단부에 연결된다. 연결 샤프트(330)의 원위 말단부는 조종 가능한 부재(360)에 연결된다. 경질 샤프트 및 연결 샤프트는 도 13에서 상세하게 기술되는 바와 같이, 기어 하우징부터 조종 가능한 부재(360)까지 관절 케이블을 안내하는데 사용된다. 말단부 이펙터(350)를 작동시키는 케이블은 도 13에서 상세하게 기술되는 바와 같이, 기어 하우징(310)부터 경질 샤프트(320), 연결 샤프트(330) 및 조종 가능한 부재(360)를 통해 말단부 이펙터(350)까지 이어진다. 기어 하우징(310)은 관절 케이블의 당기기를 위한, 그리고 중앙 케이블의 당기기, 밀기 및 회전을 위한 메커니즘을 포함한다. 기구 기어 하우징(310)의 연결 탭(41)은 모터 팩(140)의 소켓(도 9A의 94)과 맞물린다.
- [0095] 도 12A-B는 접이식 인트로듀서(102) 및 그 안에 장착된 수술 기구(104) 그리고 접이식 인트로듀서(102)의 개구(103)로부터 돌출된 수술 기구(104)의 조종 가능한 부재(360)를 나타낸다. 접이식 부재(108')는 와이어 당기기/밀기를 이용하여 또는 접이식 부재(108')의 원위 말단부에 수술 기구(104)의 샤프트(330)의 원위 말단부를 잠금으로써 수술 기구(104)를 통해 늘리고 집어넣을 수 있다. 이러한 잠금은 샤프트(330)의 링크(202) 사이의 공간과 맞물리는 용수철 달린(sprung) 탭을 포함하는 잠금 메커니즘(200)을 통해 이루어질 수 있다. 잠길 경우, 접이식 인트로듀서(102)의 루멘 내에서 수술 기구(104)의 상하 이동은 접이식 부재(108') 및 다른 접이식 튜브(108'' - 108''')를 늘리고/집어넣는다.
- [0096] 도 13은 수술 기구(104)의 조종 가능한 부재(360), 부재(360)를 편향시키고 니들 홀더(350)와 같은 말단부 이펙터를 작동시키는 케이블 시스템을 나타낸다.
- [0097] 관절 케이블(235-238) 및 중앙 케이블(240)은 수술 기구 기어 하우징(310)(도 11)에 위치한 메커니즘에 의해 작동된다. 케이블은 수술 기구(104)의 근위 말단부에 있는 기어 하우징(310)부터 경질 샤프트(320) 및 연결 샤프트(330)를 통해 수술 기구(104)의 원위 말단부에 있는 조종 가능한 부재(360) 및 말단부 이펙터(350)까지 이어진다.
- [0098] 중앙 케이블(240)은 통상적으로 관절 케이블(235-238)보다 큰 직경을 갖는데, 그 이유는 회전 토크를 전달하고 말단부 이펙터(350)에 대해 힘을 밀고/당기기 위해 사용되기 때문이다. 중앙 케이블(240)은 기어 하우징(310)에 연결되고 경질 샤프트(320), 연결 샤프트(330) 및 조종 가능한 부재(360)의 중앙 루멘을 통해 이어진다. 관절 케이블(235-238)은 경질 샤프트(320)의 중앙 루멘 둘레에 방사상으로 경로 지정된다(routed).
- [0099] 관절 케이블(235-238)은 연결 샤프트(330)에서 쌍을 이룬다. 각 쌍은 도 13에 도시된 바와 같이 케이블(240)의 중앙 루멘의 한쪽에 위치한다. 연결 샤프트(330)의 구조는 관절 케이블(235-238)이 연결 샤프트(330)의 중간 부재에서 중앙 케이블(240)을 따라가는 것을 제한한다. 연결 샤프트(330)의 구조는 하나의 평면에서만 굽힘 가능하기 때문에, 연결 샤프트(330)가 굽혀질 경우, 관절 케이블(235-238)은 이들의 경로 지정된 위치로부터 변위되지 않아서, 조종 가능한 부재(360)의 관절 결합 이동을 제거한다. 이 케이블 라우팅(routing) 접근법은, 인트로듀서가 굽혀질 경우, 조종 가능한 부재(360) 및 말단부 이펙터(350)가 원하지 않는 결합 이동을 수행하지 않도록 보장한다.
- [0100] 조종 가능한 부재(360)는 단일 세그먼트 또는 다수의 세그먼트로 제작될 수 있는데, 도 13에는 2개의 세그먼트, 즉 근위 세그먼트(360p) 및 원위 세그먼트(360d)가 도시되어 있다. 케이블(235-238)이 연결 샤프트(330)의 원위 말단부를 떠날 경우, 이들은 조종 가능한 부재(360)의 근위 베이스(base)(230)에 있는 홀(hole)(255p-258p)을 통해 상부 경로(route)(케이블(236, 238)) 및 하부 경로(케이블(235, 237))로 나뉜다. 케이블(235-238)은 조종 가능한 부재(360)의 중앙 베이스(231)에 있는 홀(255c-258c)을 통해 나오고 조종 가능한 부재(360)의 원위 베이스



스(232)에 홀(255d-258d)을 통해 연결된다.

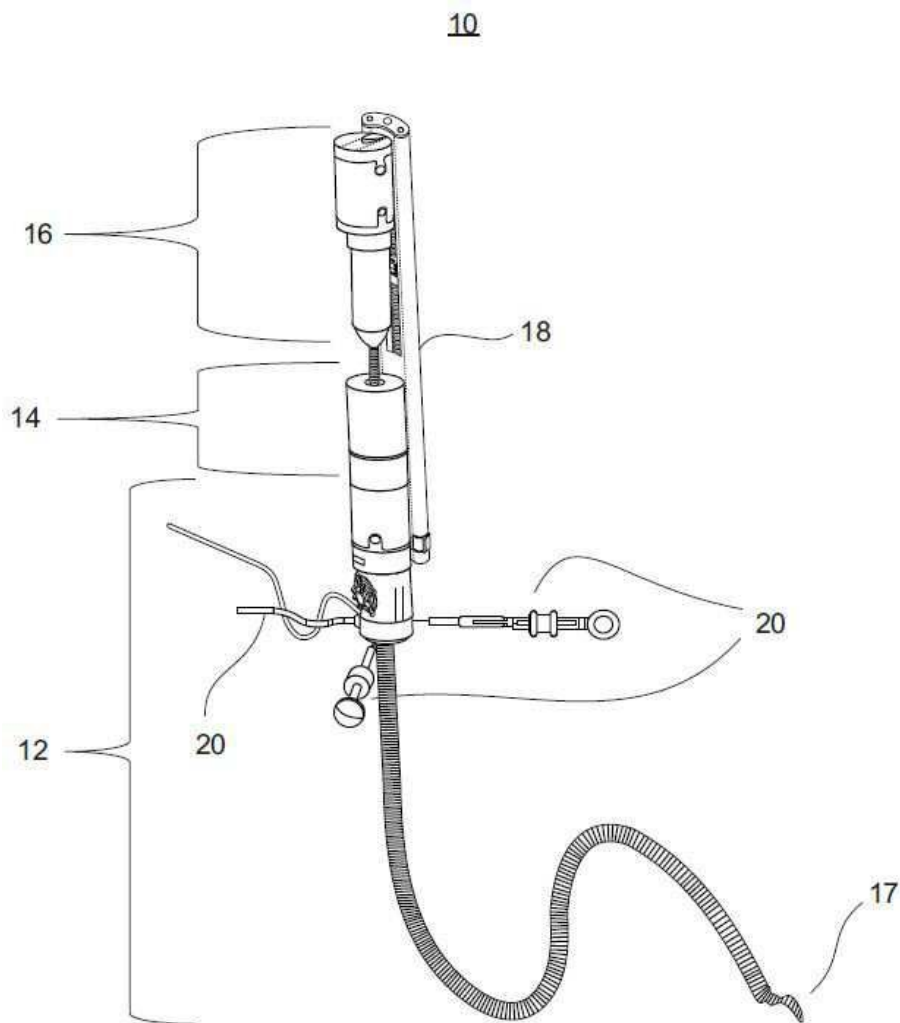
- [0101] 도 14A-K는 환자에서 시스템(100)의 셋업 및 사용을 나타낸다.
- [0102] 도 14A는 부풀어진 복강으로 인트로듀서(접이식 인트로듀서(102)로 도시)의 삽입을 나타낸다. 삽입 과정은 통상적인 투관침(trocar)의 것과 유사하다: 외과의사가 복부 벽에 작은 절개부를 만든 후, 인트로듀서(102)가 접근 포트 도구(150)를 이용하여 상처를 통해 밀려들어 가서 절개부를 인트로듀서(102)의 정확한 직경으로 확대한다.
- [0103] 원하는 깊이까지 인트로듀서(102)의 삽입(도 14B) 이후에, 외과의사는 접근 포트 도구(150)를 제거하고(도 14C) 인트로듀서(102)를 지지 프레임(110)에 (베드 프레임 부착 클램프로) 연결함으로써 환자 신체에 대해 인트로듀서를 안정화시킨다(도 14D). 이후, 외과의사는 인트로듀서(102)에 모터 팩(160)을 부착하고(도 14E), 모터 팩(160)에 전기 커넥터를 연결한다(도 14F). 이후, 레일(116)이 모터 팩(160)에 부착되고(도 14G) 수술 기구(104)(예를 들어, 도 11에 도시된 것)가 모터 팩(160) 및 인트로듀서(102)를 통해 삽입된다(도 14H). 이후, 수술 기구(104)가 레일(116)에 부착된다(도 14I).
- [0104] 도 14J는 외과의사가 앉은 상태에서 시스템(100), 로봇식 카메라 및 선택적으로 추가적인 로봇식 기구를 제어하는 수술 접근법을 나타낸다. 이러한 셋업에서 외과의사는 환자 베드에 접근하거나 심지어 수술실에 있을 필요가 없다(원격 수술).
- [0105] 도 14K는 외과의사가 환자의 신체(예를 들어 몸통/둔부)에 부착된 제어 인터페이스를 이용하여 시스템(100), 로봇식 카메라 및 선택적으로 추가적인 로봇식 기구를 제어하는 수술 접근법을 나타낸다. 이로 인해, 외과의사는 수술실 주변을 자유롭게 이동하면서 수술 중에 환자를 면밀하게 모니터링할 수 있고, 환자 베드 옆에 서서 수술 부위 촉진(palpat ing), 수술 기구 스위칭 또는 카메라 렌즈 세척과 같은 추가적인 작업을 수행할 수 있다.
- [0106] 여기서 사용된 용어 "약"은  $\pm 10\%$ 를 말한다.
- [0107] 본 발명의 추가적인 목적, 이점 및 새로운 특징은 제한되는 것으로 의도되지 않은 다음의 실시예의 검토를 통해 이 분야의 통상의 기술자에게 명백해질 것이다.
- [0108] **실시예**
- [0109] 다음의 실시예를 참조하여, 상술한 설명과 함께, 본 발명을 비-제한적인 방식으로 예시한다.
- [0110] 프로토타입의 접이식 인트로듀서가 3D 인쇄 기술을 이용하여 개발 및 제조되었다(도 15). 프로토타입은 ABS 재료로 인쇄된 원통-형상 모터 팩 하우징(95)을 포함한다. 하우징은 100 mm의 직경 및 180 mm의 높이를 갖는다. 하우징은 2개 세트의 모터 및 전기 회로를 포함하여 인트로듀서(102) 및 그 안에 장착된 수술 기구(104)의 이동을 제어한다. 제1모터 세트는 모터 하우징의 바닥에 부착된 인트로듀서를 작동시킨다. 제2모터 세트는 내부 수술 기구를 작동시킨다.
- [0111] 모터는 케이블(201)에 연결되어 파워뿐만 아니라 사용자 인터페이스와의 통신을 제공한다. 사용자 인터페이스는 인트로듀서 및 수술 기구의 이동을 제어한다.
- [0112] 인트로듀서는 13 mm의 직경 및 150 mm의 길이를 갖는 근위 경질 샤프트(320)를 포함한다. 인트로듀서의 조종 가능한 부재(109)는 12 mm의 직경 및 50 mm의 길이를 갖는다. 조종 가능한 부재는 일체화된 관절을 갖는 단일 통합 피스(piece)로서 나일론으로 인쇄되었다. 조종 가능한 부재는  $\pm 110^\circ$ 의 굽힘 범위를 갖는다.
- [0113] 접이식 어셈블리(108)는 각각 나일론으로 인쇄된 3개의 튜브를 포함한다. 각 튜브는 0.8 mm의 벽 두께를 갖는다. 접이식 부재의 외부 튜브는 13 mm의 외경을 갖고, 한편 내부 튜브는 8 mm의 내경을 갖는다. 3개의 튜브 각각은 약 60 mm의 길이를 갖고 90 mm의 전체 선형 이동을 허용한다.
- [0114] 수술 기구는 모터 팩 하우징 내부에서 수술 기구를 상하로 이동시키는 제2모터 세트에 부착된다. 수술 기구 샤프트가 접이식 어셈블리의 원위 튜브에 부착되기 때문에, 이러한 이동은 접이식 부재를 늘리고 집어넣는다. 제2모터 세트의 추가적인 모터는 수술 기구의 원위 관절(360) 및 말단부 이펙터(350)(니들 홀더)를 작동시킨다. 가스 밸브(167)는 수술 기구의 샤프트에 대해 인트로듀서 샤프트 루멘을 밀봉한다.
- [0115] 수술 기구는 8 mm의 외경 및 160 mm의 길이를 갖는 경질 스테인리스 스틸 샤프트를 포함한다. 연결 샤프트(330) 및 원위의 조종 가능한 부재(360)는 일체로서 나일론으로 인쇄되었다. 연결 부재(330)는 8 mm의 직경 및 150 mm의 길이를 갖는다. 원위의 조종 가능한 부재(360)는 7 mm의 직경 및 25 mm의 길이를 갖는다. 삼각대(110)는 프로토타입 인트로듀서-기구 시스템을 테이블(400)에 고정시킨다.

[0116] 명확성을 위해 별도의 실시형태로 기술된 본 발명의 특정 특징은 단일 실시형태에서 조합으로 제공될 수도 있는 것으로 이해된다. 반대로, 간결성을 위해 단일 실시형태로 기술된 본 발명의 다양한 특징은 별도로 또는 적절한 조합으로 제공될 수도 있다.

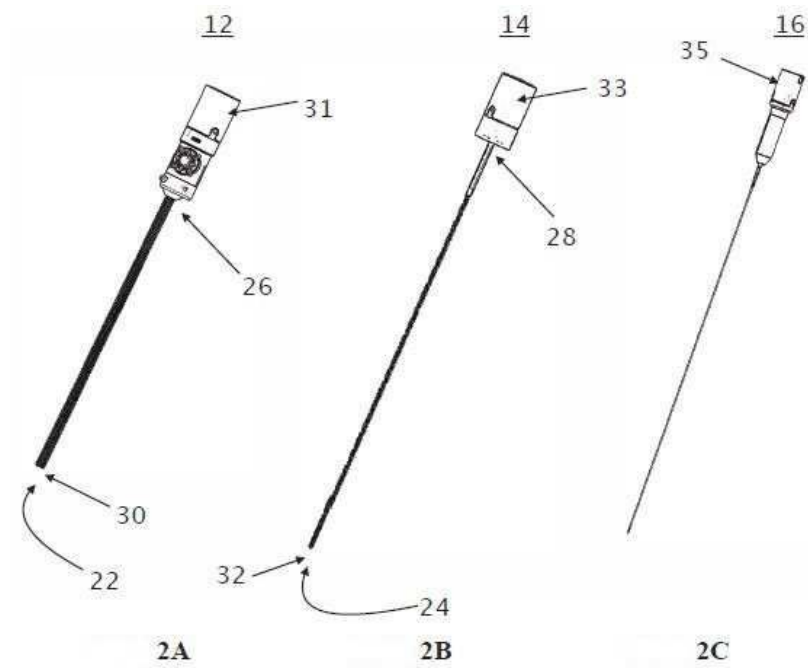
[0117] 본 발명은 특정 실시형태와 관련하여 기술되었지만, 많은 대안, 수정 및 변형이 이 분야의 기술자에게 명백할 것이다. 따라서, 첨부된 청구범위의 사상 및 넓은 범위 내에 있는 그러한 모든 대안, 수정 및 변형을 포함하는 것으로 의도된다. 본 명세서에서 언급된 모든 간행물, 특허 및 특허 출원은, 각각의 개별 간행물, 특허 또는 특허 출원이 구체적으로 및 개별적으로 본 명세서에 참고로 도입되는 것으로 표시된 것과 동일한 정도로, 본 명세서에 참고로 전체적으로 도입된다. 또한, 본 출원에서 임의의 참조 문헌을 인용하거나 또는 인식하여도, 그러한 참고가 본 발명의 선행기술로 이용 가능하다는 것을 인정하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

## 도면

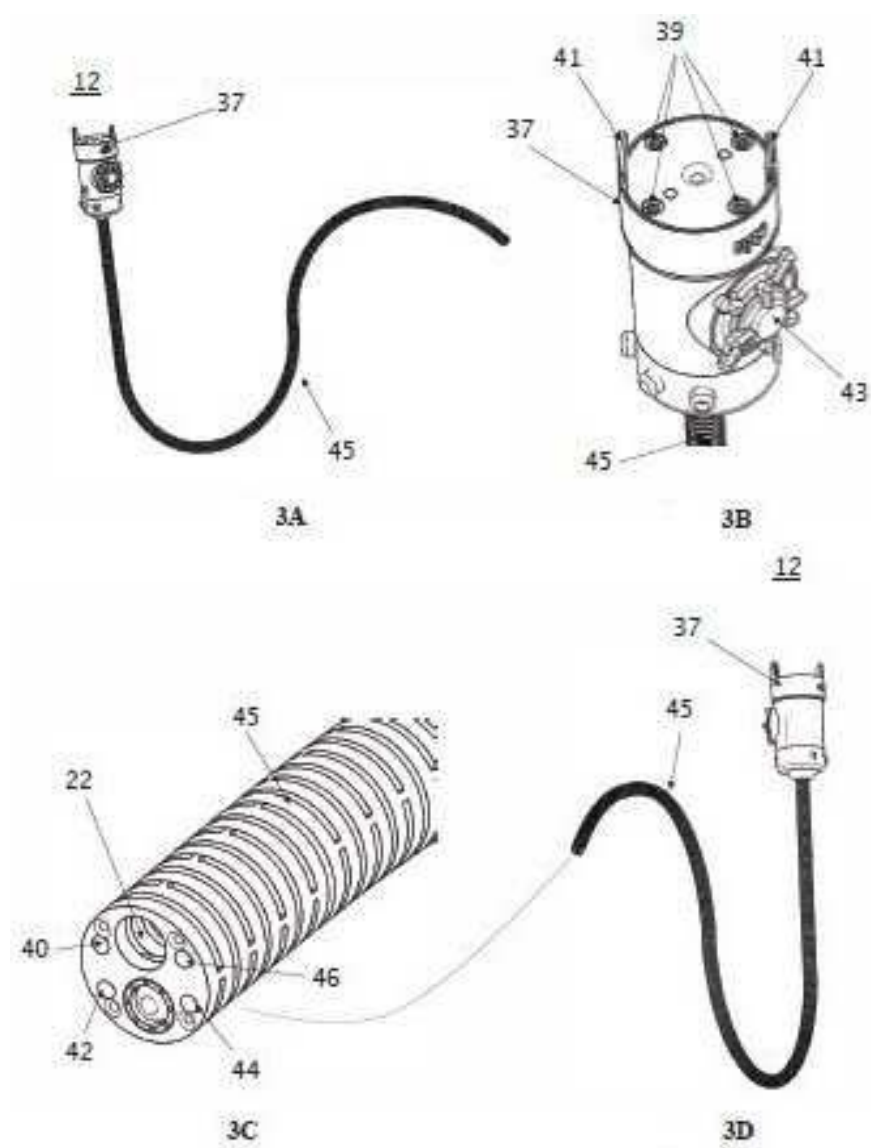
### 도면1



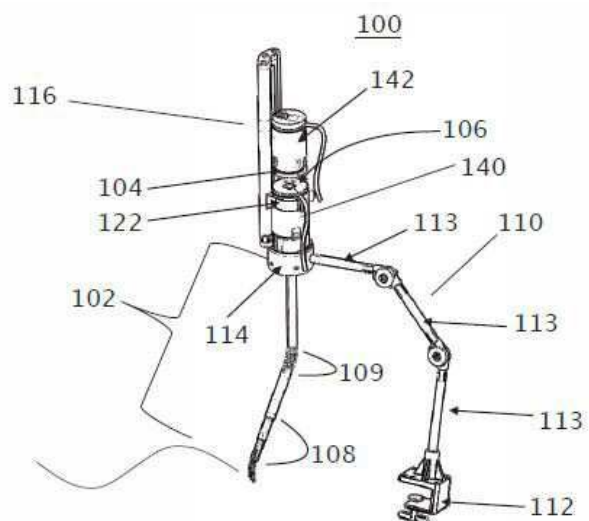
도면2



도면3

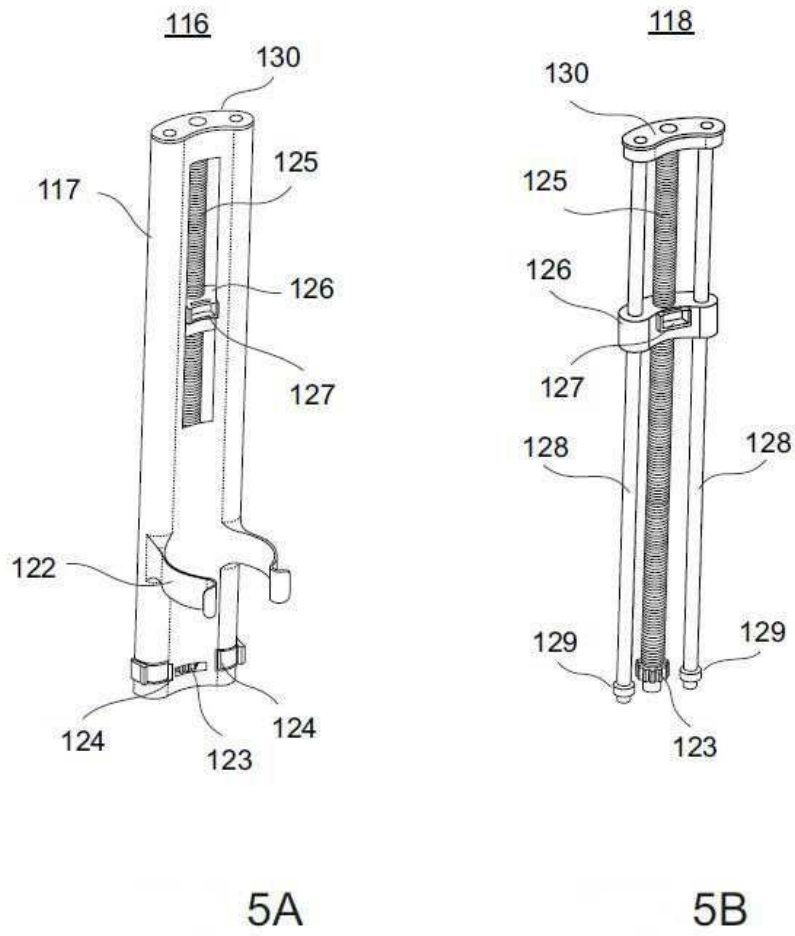


도면4

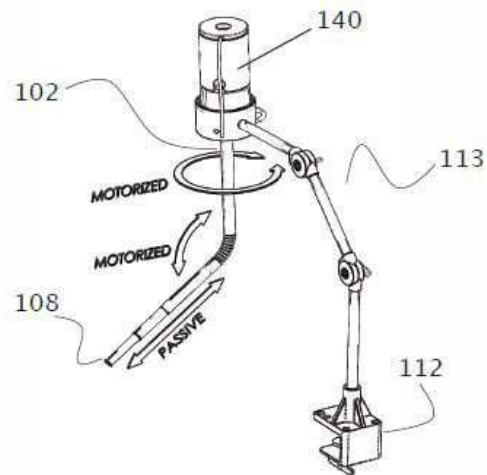




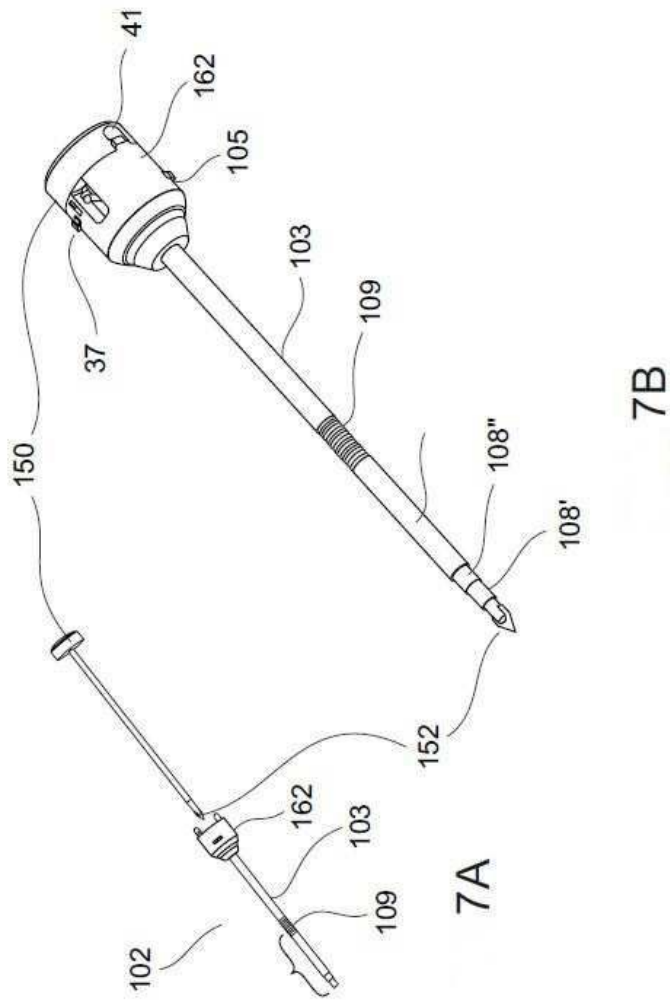
도면5



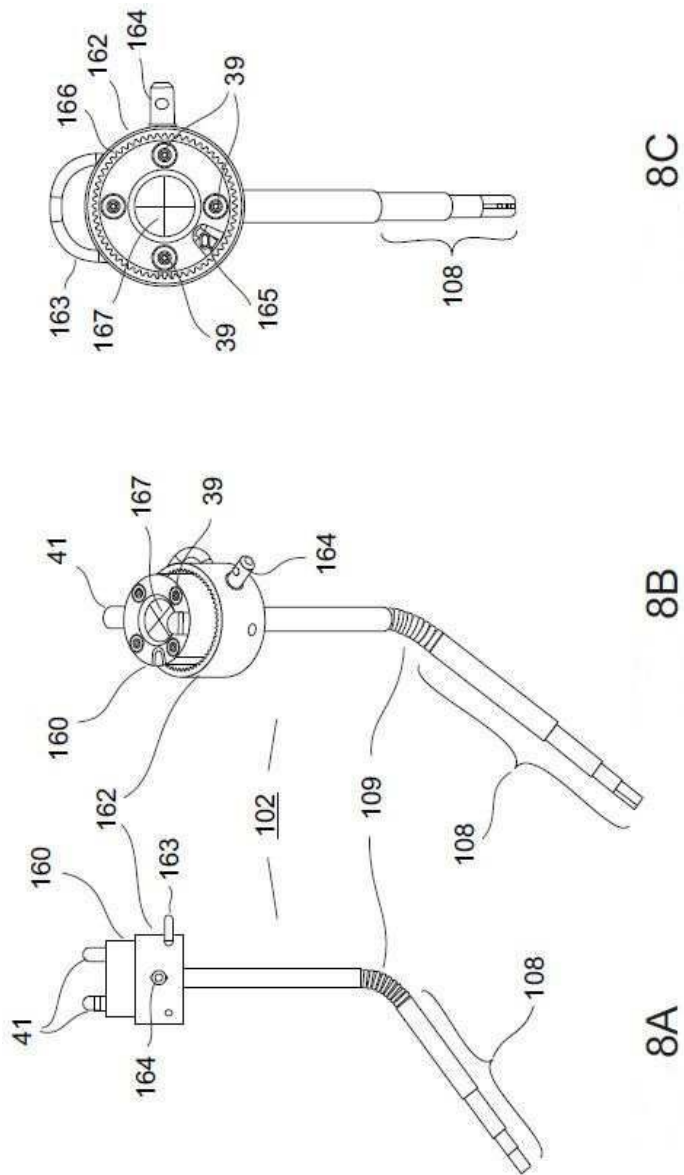
도면6



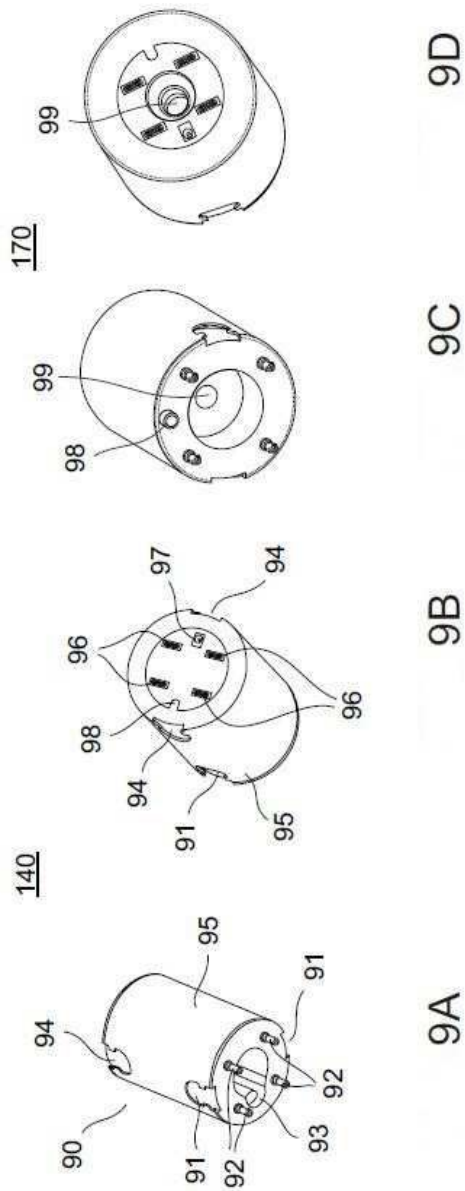
도면7



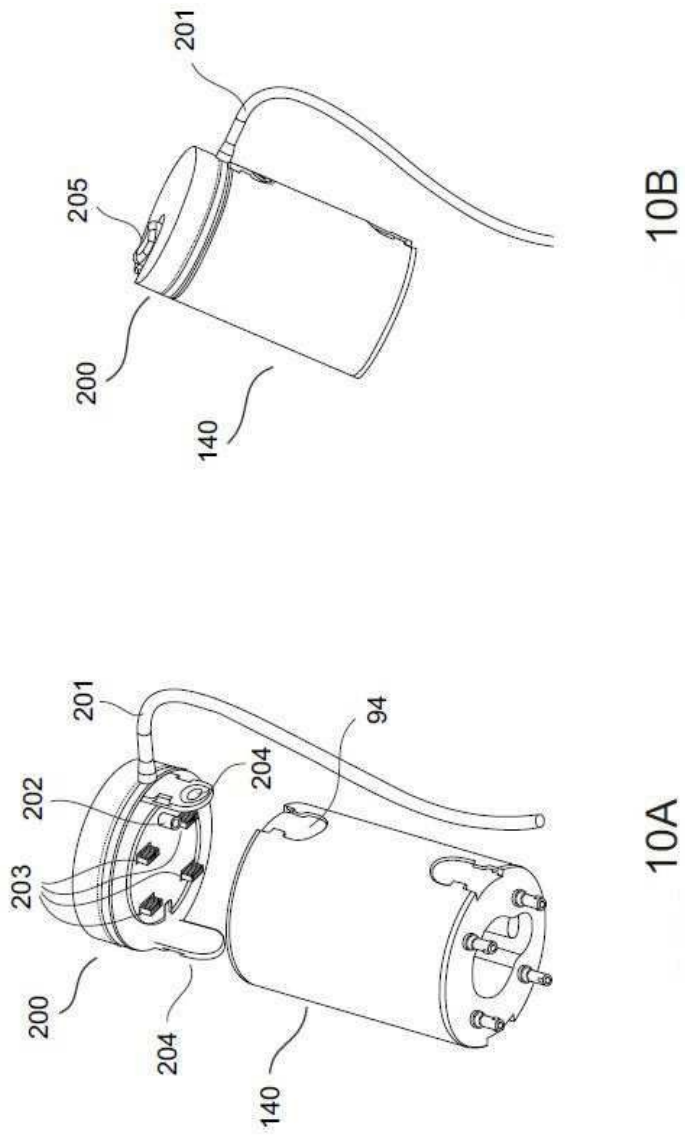
도면8



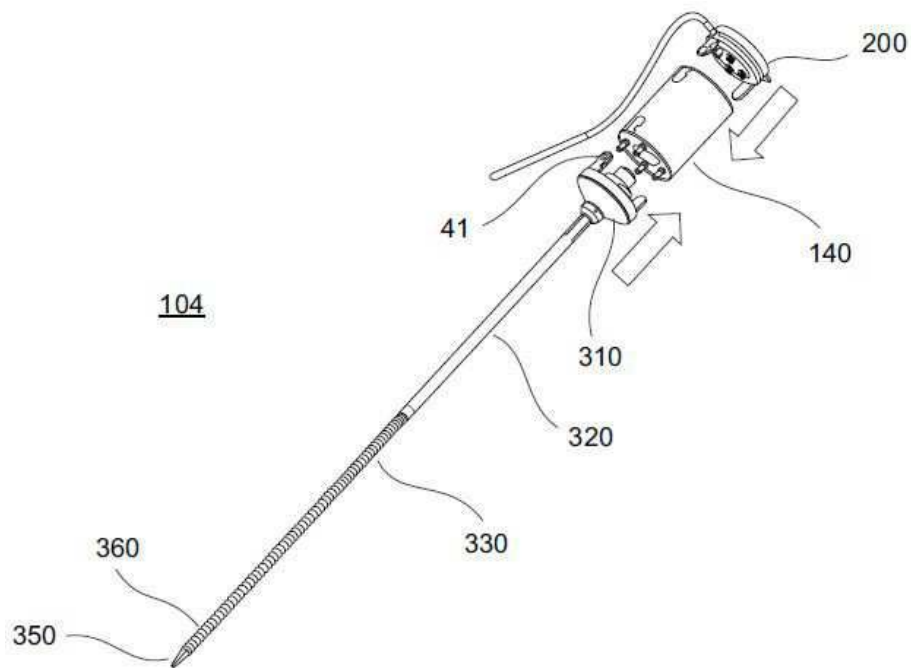
도면9



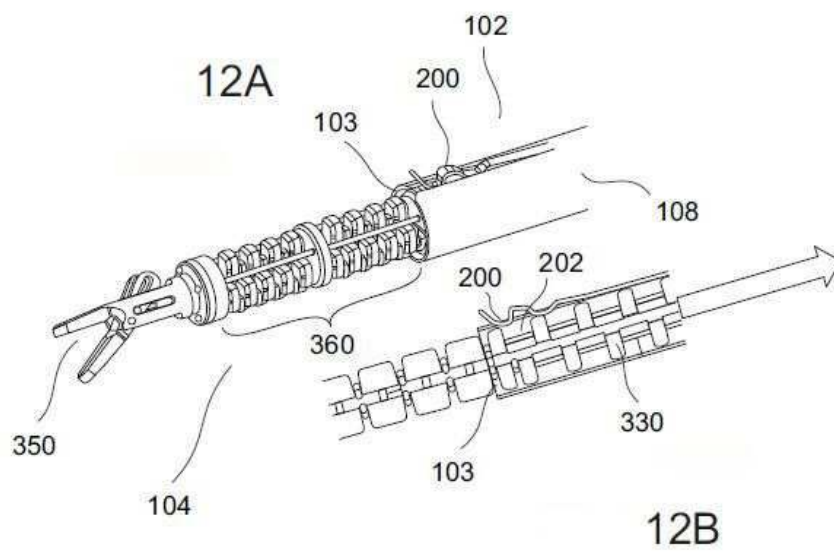
도면10



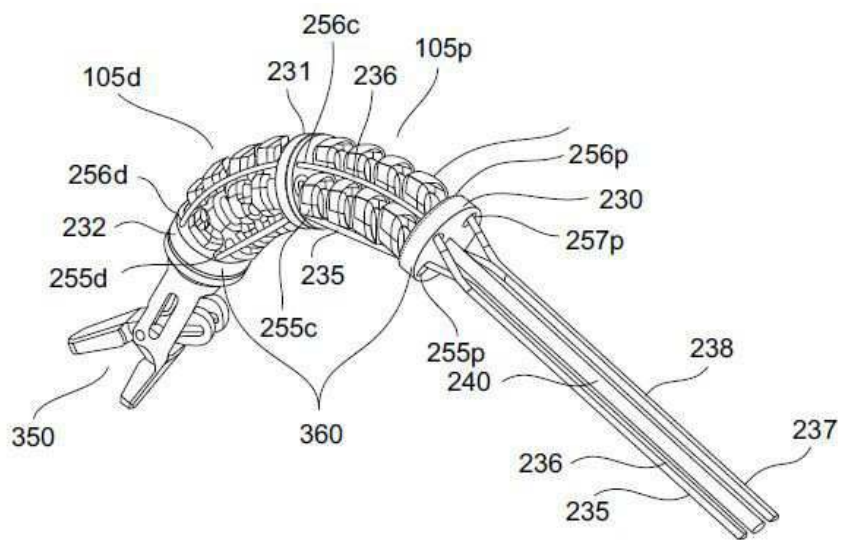
도면11



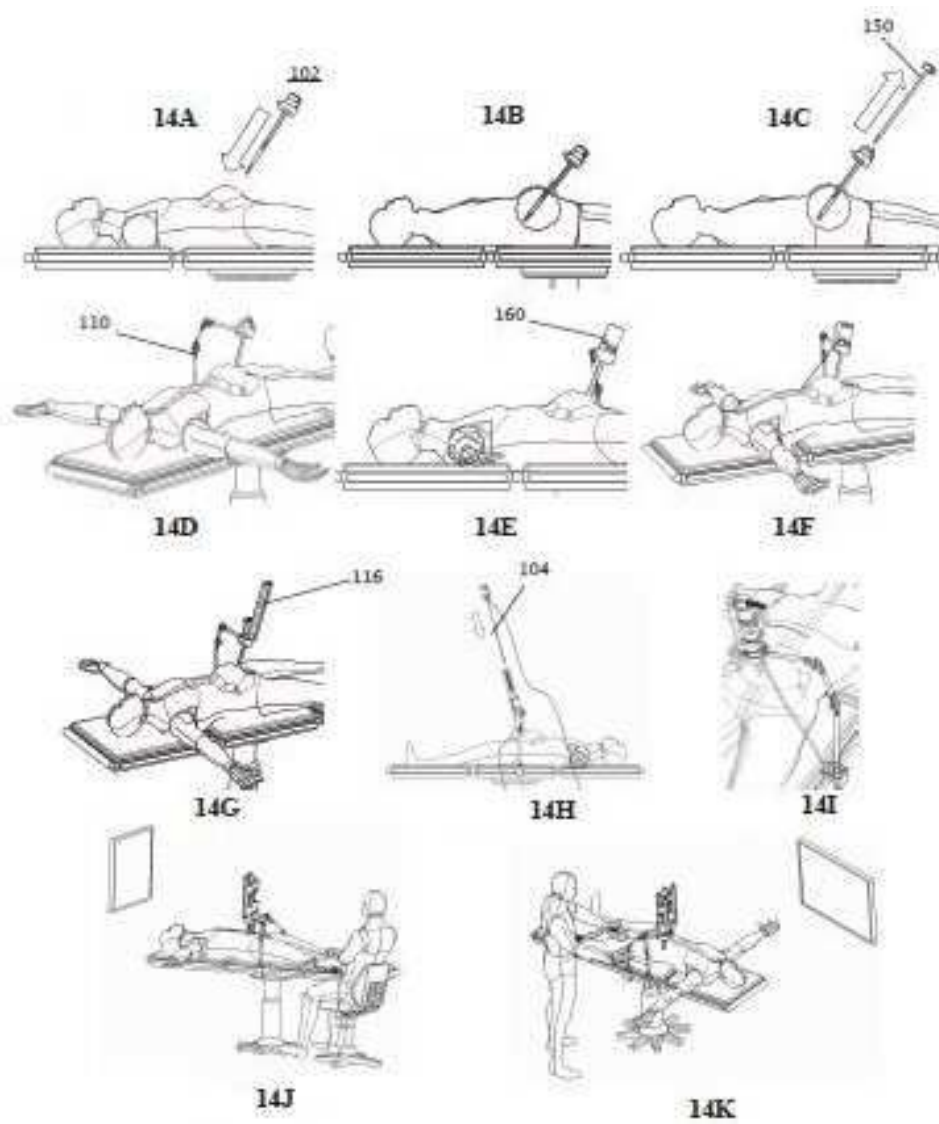
도면12



도면13



도면14



도면15

