



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0050568
(43) 공개일자 2015년05월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 19/00 (2006.01) A61B 17/29 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
A61B 19/22 (2013.01)
A61B 17/29 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7007336
- (22) 출원일자(국제) 2013년08월28일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년03월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/IL2013/050731
- (87) 국제공개번호 WO 2014/033717
국제공개일자 2014년03월06일
- (30) 우선권주장
61/694,865 2012년08월30일 미국(US)

- (71) 출원인
휴먼 익스텐션스 리미티드
이스라엘, 베타냐 4250574 폴레그 인더스트리얼
파크, 피.오.박스 8180, 하멜라차 스트리트 45
- (72) 발명자
쇼레프, 모르데하이
이스라엘, 3783000 도아르-나 알로나, 모샤프 아
미감, 칼라니트 스트리트 6
- (74) 대리인
특허법인다나

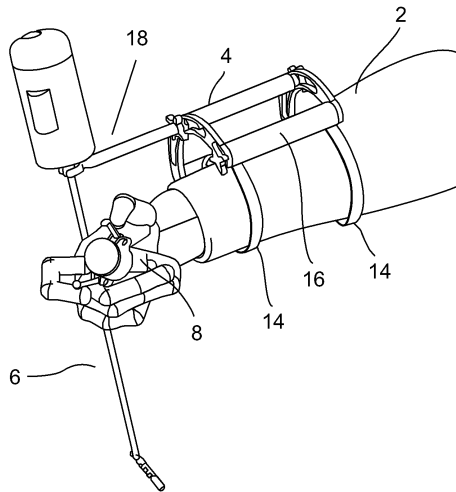
전체 청구항 수 : 총 53 항

(54) 발명의 명칭 사용자 및 복강경 기구 사이의 인터페이스

(57) 요약

본 발명에 따른 복강경 기구 인터페이스는 사용자의 상지에 부착 가능한 프레임; 복강경 기구에 작동되게 연결되고 사용자의 손에 의해 작동되도록 구성되는 컨트롤러; 및 복강경 기구용 프레임 상에 위치하는 장착대를 포함하며, 복강경 기구의 기구 위치 동작을 위한 작동부는 컨트롤러와 분리되고, 상기 복강경 기구의 샤프트는 상기 사용자의 상지 및/또는 상기 컨트롤러와 동축이 아니다. 복강경 기구의 위치 결정 및 기구 작동 기능은 분리된다. 사용자의 상지 동작 및/또는 관절의 동작은 기구의 위치 결정을 바람직한 지점 및 올바른 방향으로 가능하게 한다. 사용자의 손가락은 기구의 작동 동작을 실행시킨다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

사용자의 상지에 부착 가능한 프레임; 복강경 기구에 작동되게 연결되고 사용자의 손에 의해 작동되도록 구성되는 컨트롤러; 및 상기 복강경 기구용 상기 프레임 상에 위치하는 장착대를 포함하며, 상기 복강경 기구의 기구 위치 동작을 위한 작동부는 상기 컨트롤러와 분리되고, 상기 복강경 기구의 샤프트는 상기 사용자의 상기 상지와 동축이 아닌 복강경 기구 인터페이스.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 장착대는 상기 복강경 기구의 상기 기구 샤프트 및 상기 프레임 사이에 관절을 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 장착대는 상기 복강경 기구를 잡아주는 한 쌍의 턱을 포함하고; 상기 프레임은 그 원위 말단부 상에 워를 갖는 샤프트; 및 상기 워와 맞물리는 한 쌍의 기어를 추가로 포함하며, 각각의 상기 턱은 각각의 스피어 기어 상에 장착되는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 장착대는 복강경 기구의 틸팅을 방지하는 잡기 요소를 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 틸팅을 방지하는 잡기 요소는 상기 복강경 기구를 잡아주는 한 쌍의 턱; 프레임에 위치하고 그 원위 말단부 상에 워를 갖는 샤프트; 및 상기 워와 맞물리는 한 쌍의 기어를 포함하며, 각각의 상기 턱은 각각의 스피어 기어 상에 장착되는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 턱의 후방 부위 사이에 간격이 형성되는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 장착대는 상기 복강경 기구의 상기 샤프트의 회전을 방지하는 브레이크 메커니즘을 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 브레이크 메커니즘은 스크루 샤프트를 갖는 모터; 상기 스크루 샤프트와 작동되게 결합하는 경사체; 피벗 상에 장착되고 그 제1말단부가 상기 경사체와 작동되게 맞물리는 레버; 및 프레임의 원위 말단부에 부착되고 상기 레버의 제2말단부와 작동되게 맞물리는 이어를 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 브레이크 메커니즘은 장착대의 표면에 대항하는 성형된 브레이크 베어링; 및 상기 장착대의 상기 표면에 대항하여 상기 브레이크를 가압하는 수단을 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 복강경 기구의 상기 샤프트 및 상기 사용자의 상기 상지 사이의 각도를 변화시키는 관절식 요소를 추가로 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 관절식 요소는 모터를 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 관절식 요소는 상기 프레임의 원위 말단부 상에 장착되는 한 쌍의 아크 형상 트랙, 및 상기 복강경 기구의 각도 변위를 용이하게 하도록 상기 아크 형상 트랙에 대해 상기 장착대를 작동되게 이동시키는 수단을 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 작동되게 이동시키는 수단은 모터, 상기 모터에 의해 구동되는 기어 트레인, 및 상기 기어 트레인과 맞물리는 롤러를 포함하며, 상기 롤러는 상기 한 쌍의 아크 형상 트랙의 대응 이빨과 맞물리는 기어를 갖는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 14

제2항에 있어서,

상기 프레임 상에 상기 관절을 지지하는 관절식 링크 메커니즘을 추가로 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 관절식 링크 메커니즘은 사용자의 팔에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 상기 샤프트를 유지하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 관절식 링크 메커니즘은 사용자의 팔에 대해 복강경 기구의 상기 샤프트의 상대 위치를 용이하게 변화시키는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 17

제2항에 있어서,

상기 관절은 상기 복강경 장치의 이완 위치가 사용자의 팔에 대해 약 90도 관계에 있도록 하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 18

제2항에 있어서,

상기 관절은 사용자의 팔에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 상기 샤프트를 유지하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 19

제2항에 있어서,

상기 관절은 상기 사용자의 상기 상지가 움직일 경우에도 사용자의 팔에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 상기 샤프트를 유지하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 기구 샤프트는 상기 사용자의 상기 상지에 대해 임의 각도에 있는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 21

제1항에 있어서,

상기 기구 샤프트는 상기 사용자의 상기 상지에 대해 90 ± 45 도 각도에 있는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 22

사용자의 상지에 부착 가능한 프레임; 복강경 기구에 작동되게 연결되고 사용자의 손에 의해 작동되도록 구성되는 컨트롤러; 및 상기 복강경 기구용 상기 프레임 상에 위치하는 장착대를 포함하며, 상기 복강경 기구의 기구 위치 동작을 위한 작동부는 상기 컨트롤러와 분리되고, 상기 복강경 기구의 샤프트는 상기 컨트롤러와 동축이 아닌 복강경 기구 인터페이스.

청구항 23

사용자의 상지에 부착 가능한 프레임; 복강경 기구에 작동되게 연결되고 사용자의 손에 의해 작동되어 상기 복강경 기구의 작동을 실행시키도록 구성되는 컨트롤러; 및 상기 복강경 기구용 상기 프레임 상에 위치하는 장착대를 포함하며, 상기 복강경 기구의 위치 결정은 상기 사용자의 상기 상지 및/또는 상기 장착대의 동작에 의해 실행되는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 장착대는 상기 복강경 기구의 상기 기구 샤프트 및 상기 프레임 사이에 관절을 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 장착대는 상기 복강경 기구를 잡아주는 한 쌍의 턱을 포함하고; 상기 프레임은 그 원위 말단부 상에 웜을 갖는 샤프트; 및 상기 웜과 맞물리는 한 쌍의 기어를 추가로 포함하며, 각각의 상기 턱은 각각의 스피어 기어 상에 장착되는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 26

제23항에 있어서,

상기 장착대는 상기 복강경 기구의 틸팅을 방지하는 잡기 요소를 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 틸팅을 방지하는 잡기 요소는 상기 복강경 기구를 잡아주는 한 쌍의 턱; 프레임에 위치하고 그 원위 말단부 상에 웜을 갖는 샤프트; 및 상기 웜과 맞물리는 한 쌍의 기어를 포함하며, 각각의 상기 턱은 각각의 스피어 기어 상에 장착되는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 턱의 후방 부위 사이에 간격이 형성되는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 29

제23항에 있어서,

상기 장착대는 상기 복강경 기구의 상기 샤프트의 회전을 방지하는 브레이크 메커니즘을 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 브레이크 메커니즘은 스크루 샤프트를 갖는 모터; 상기 스크루 샤프트와 작동되게 결합하는 경사체; 피벗 상에 장착되고 그 제1말단부가 상기 경사체와 작동되게 맞물리는 레버; 및 상기 프레임의 원위 말단부에 부착되고 상기 레버의 제2말단부와 작동되게 맞물리는 이어를 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 31

제29항에 있어서,

상기 브레이크 메커니즘은 장착대의 표면에 대항하는 성형된 브레이크 베어링; 및 상기 장착대의 상기 표면에 대항하여 상기 브레이크를 가압하는 수단을 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 32

제23항에 있어서,

상기 복강경 기구의 상기 샤프트 및 상기 사용자의 상기 상지 사이의 각도를 변화시키는 관절식 요소를 추가로 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 33

제32항에 있어서,

상기 관절식 요소는 모터를 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 관절식 요소는 상기 프레임의 원위 말단부 상에 장착되는 한 쌍의 아크 형상 트랙, 및 상기 복강경 기구의 각도 변위를 용이하게 하도록 상기 아크 형상 트랙에 대해 상기 장착대를 작동되게 이동시키는 수단을 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 35

제34항에 있어서,

상기 작동되게 이동시키는 수단은 모터, 상기 모터에 의해 구동되는 기어 트레인, 및 상기 기어 트레인과 맞물리는 롤러를 포함하며, 상기 롤러는 상기 한 쌍의 아크 형상 트랙의 대응 이빨과 맞물리는 기어를 갖는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 36

제24항에 있어서,

상기 프레임 상에 상기 관절을 지지하는 관절식 링크 메커니즘을 추가로 포함하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 37

제36항에 있어서,

상기 관절식 링크 메커니즘은 사용자의 상지에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 상기 샤프트를 유지하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 38

제36항에 있어서,

상기 관절식 링크 메커니즘은 상기 사용자의 상기 상지에 대해 상기 복강경 기구의 상기 샤프트의 상대 위치를 용이하게 변화시키는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 39

제24항에 있어서,

상기 관절은 상기 복강경 장치의 이완 위치가 상기 사용자의 상기 상지에 대해 약 90도 관계에 있도록 하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 40

제24항에 있어서,

상기 관절은 상기 사용자의 상기 상지에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 상기 샤프트를 유지하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 41

제24항에 있어서,

상기 관절은 상기 사용자의 상기 상지가 움직일 경우에도 사용자의 상지에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 상기 샤프트를 유지하는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 42

제23항에 있어서,

상기 기구 샤프트는 상기 사용자의 상기 상지에 대해 임의 각도에 있는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 43

제23항에 있어서,

상기 기구 샤프트는 상기 사용자의 상기 상지에 대해 90 ± 45 도 각도에 있는 복강경 기구 인터페이스.

청구항 44

사용자의 상지에 프레임을 부착하는 단계; 복강경 기구용 상기 프레임 상에 장착대의 위치를 결정하는 단계; 상기 장착대에 상기 복강경 기구를 고정하는 단계; 상기 복강경 기구에 컨트롤러를 작동되게 연결하고 상기 컨트롤러가 상기 사용자의 손에 의해 작동되도록 구성하는 단계; 및 상기 컨트롤러의 작동에 의해 및/또는 상기 사용자의 상기 동작에 의해 상기 복강경 기구의 동작을 개시하는 단계를 포함하는 복강경 기구의 이용 방법.

청구항 45

제44항에 있어서,

상기 사용자의 상기 손에 의한 상기 컨트롤러의 상기 작동은 상기 복강경 기구의 작동을 실행시키고; 상기 복강경 기구의 위치 결정은 상기 사용자의 상기 상지 및/또는 상기 장착대의 동작에 의해 실행되는 복강경 기구의 이용 방법.

청구항 46

제44항에 있어서,

상기 복강경 기구의 상기 동작은 사용자의 어깨 동작에 의해 실행되지 않는 복강경 기구의 이용 방법.

청구항 47

제44항에 있어서,

상기 복강경 장치의 이완 위치를 사용자의 상지에 대해 약 90도 관계에 있도록 하는 단계를 추가로 포함하는 복강경 기구의 이용 방법.

청구항 48

제44항에 있어서,

상기 복강경 기구의 샤프트를 사용자의 상지에 대한 상대 위치에서 유지시키는 단계를 추가로 포함하는 복강경 기구의 이용 방법.

청구항 49

제48항에 있어서,

상기 복강경 기구의 샤프트는 상기 사용자의 상기 상지가 움직일 경우에도 사용자의 상지에 대한 상대 위치에서 유지되는 복강경 기구의 이용 방법.

청구항 50

제44항에 있어서,

상기 복강경 기구의 샤프트의 상대 위치를 사용자의 상지에 대해 변화시키는 단계를 추가로 포함하는 복강경 기구의 이용 방법.

청구항 51

제44항에 있어서,

상기 복강경 기구의 상기 샤프트 및 상기 사용자의 상기 상지 사이의 각도를 변화시키는 단계를 추가로 포함하는 복강경 기구의 이용 방법.

청구항 52

제44항에 있어서,

상기 장착대에 대한 상기 복강경 기구의 상기 샤프트의 틸팅을 방지하는 단계를 추가로 포함하는 복강경 기구의 이용 방법.

청구항 53

제44항에 있어서,

상기 장착대에서 상기 복강경 기구의 상기 샤프트의 회전을 방지하는 단계를 추가로 포함하는 복강경 기구의 이용 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 2012년 8월 30일에 출원된 미국 특허 가출원 제61/694,865호의 35 USC 119(e)에 따른 이익 및 우선권을 주장하며, 상기 출원의 개시내용은 여기에 참고로 도입된다.

[0002] 본 발명은 일부 구제예에서 의료 장치, 더욱 상세하게는 외과 의사 및 복강경 기구(laparoscopic tool) 사이의 인터페이스에 관한 것이나, 이에 제한되는 것은 아니다.

배경 기술

[0003] 더욱 자주 사용되는 의료 수술 중 하나는 최소 절개 수술(minimally invasive surgery: MIS)이다. 최소 절개 수술은 통상적으로 작은 절개를 통해 도입되는 소형 카메라 및 가느다란 기구에 의존하여, 통상적인 크기의 기구를 진입시키기 위해 큰 절개를 하는 개복술이 통상적으로 필요한 수술을 수행하는 외과 수술이다. MIS 수술은 감소된 외상, 혈액-손실, 흉터 및 수술 후 통증; 적어진 수술 후 합병증; 빠른 회복 시간 및 짧은 재원 기간이라는 이점을 갖는다. MIS 수술이 갖는 일부 문제점은 기구를 사용 및 다루기가 어렵고 수술 기구의 이동의 자유도가 제한적이며; 작업공간이 작고 기구의 진입 공간이 제한적이며; 외과 의사의 종합적인 훈련을 필요로 하고; 외과 의사의 시야 및 절개 깊이 감지가 감소한다는 것이다.

[0004] MIS 수술은 포트를 통해 신체에 삽입되는 일반적으로 가느다란 기구를 필요로 한다. 이러한 기구의 일 예에 따르면, 외과 의사와 같은 사용자의 동작이 기구를 통해 전달되고, 환자의 신체 내부에서 기구의 끝에 부착되는 매니퓰레이터(manipulator)의 동작을 지시한다. 이러한 수술에 의해, 큰 절개 없이 신체 내에서 외부적으로 제어된 수술이 가능하다. 단순한 가위-같은 기구에서 복잡한 로봇 시스템에 이르기까지 많은 형태의 기구가 이런 방식으로 사용될 수 있다.

[0005] Awtar(미국 공개 특허 제2012/0041450호)는 최소 진입 기구를 개시하는데, 상기 기구는 사용자의 팔에 부착되도록 배치되는 프레임을 포함한다. 기구 샤프트는 프레임에 연결되는 근위 말단부(proximal end)를 갖는다. 기구는 또한 프레임에 연결되는 제1말단부 및 사용자 입력을 수용하도록 배치되는 제2말단부를 갖는 입력 관절(input joint)을 포함하고, 입력 관절은 사용자의 손목 관절과 일반적으로 일치하는 회전 중심을 제공하는 가상 회전 중심(VC) 메커니즘을 포함한다. 출력 관절(output joint)은 기구 샤프트 원위 말단부(distal end)에 연결

되는데, 이 부위에서 출력 관절은 입력 관절의 동작과 출력 관절의 동작을 관련시키도록 그 사이에 연결되는 기계적 전달장치를 통해 입력 관절에 결합한다.

- [0006] Gotani(미국 특허 제7,572,253호)는 바늘-홀더를 지지하는 슬레이브의 암을 회전 및 동작시키기 위해, 작동자 손의 손가락에 의해 실행되는 펜-형상 작동 부재의 회전 및 동작이 바늘-홀더의 회전 및 동작으로서 직접 전달되는 것을 개시한다. 작동 부재의 회전 및 동작을 감지하는 센서, X-축 토크 센서, Y-축 토크 센서, Z-축 토크 센서, 및 회전 감지 전위차계가 그 위에 설치된다. 그 결과, 작동자 손의 손가락에 의해 실행되는 펜-형상 작동 부재의 회전 및 동작이 계산 부재를 통해 최적 비율로 바늘-홀더의 회전 및 동작으로서 전달된다. 따라서, 바늘-홀더가 미세하게 동작할 경우, 손가락의 미세한 동작이 만족스럽게 전달될 수 있다. 이에 따라, 미세 외과 수술을 용이하게 할 수 있는 외과 수술 장치를 제공하는 것이 가능하다.
- [0007] Lee(미국 공개 특허 제2008/0255420호)는 근위 및 원위 말단부를 갖는 기구 샤프트, 기구 샤프트의 원위 말단부에 배치되는 기구, 기구 샤프트의 근위 말단부에 결합하는 제어 핸들, 기구 샤프트의 원위 말단부를 기구에 결합시키는 원위 동작 부재, 기구 샤프트의 근위 말단부를 핸들에 결합시키는 근위 동작 부재, 및 원위와 근위 동작 부재 사이에 연장되고 근위 동작 부재의 동작을 원위 동작 부재에 결합시켜 기구의 위치 결정을 제어하는 작동 수단을 포함하는 수술 기구를 개시한다. 회전 제어 및 잠금 부재가 또한 개시된다.

발명의 내용

- [0008] 본 발명의 일부 구체예는 복강경 기구의 위치 결정(positioning) 및 기구 작동 기능의 분리에 관한 것이다. 본 발명의 예시적인 구체예에서, 상지(upper extremity)(예를 들어, 사용자의 팔뚝 및/또는 손)의 동작 및/또는 관절의 동작은 기구의 위치 결정을 바람직한 지점 및 올바른 방향으로 가능하게 한다. 사용자의 다른 신체 부위, 주로 손가락은 기구의 작동 동작을 실행시킨다.
- [0009] 이러한 기구의 위치 결정 및 작동 기능의 분리는 외과 의사가 현재 복강경 기구를 사용하는 방식과 비교하여 유리하다. 현재, 외과 의사는 손가락을 이용하여 기구를 위치시키고 또한 기구를 작동시킨다. 이로 인해 외과 의사는 장시간 동안 비-인체공학 방식으로 작업하게 되고, 손가락 동작에 제한을 가진 채 기구를 작동시키게 된다.
- [0010] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 사용자의 상지(예를 들어, 팔뚝 또는 손)에 프레임을 부착하는 단계; 상기 복강경 기구용 상기 프레임 상에 장착대(mounting)의 위치를 결정하는(positioning) 단계; 상기 장착대에 상기 복강경 기구를 고정하는 단계; 상기 복강경 기구에 컨트롤러를 작동되게 연결하고 상기 컨트롤러가 상기 사용자의 손에 의해 작동되도록 구성하는 단계; 및 상기 컨트롤러의 작동에 의해 및/또는 상기 사용자의 상지 동작에 의해 상기 복강경 기구의 동작을 개시하는 단계를 포함하는 복강경 기구의 이용 방법이 제공된다.
- [0011] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 사용자의 손에 의한 컨트롤러의 작동은 복강경 기구의 작동을 실행시키고; 복강경 기구의 위치 결정은 사용자의 상지 및/또는 장착대의 동작에 의해 실행된다.
- [0012] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 복강경 기구의 동작은 사용자의 어깨 동작에 의해 실행되지 않는다.
- [0013] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 복강경 장치의 이완(relaxed) 위치는 사용자의 상지에 대해 약 90도 관계에 있다.
- [0014] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 복강경 기구의 샤프트는 사용자의 상지에 대한 상대 위치에서 유지된다.
- [0015] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 복강경 기구의 샤프트는 사용자의 상지가 움직일 경우에도 사용자의 상지에 대한 상대 위치에서 유지된다.
- [0016] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 복강경 기구의 샤프트의 상대 위치는 사용자의 상지에 대해 변한다.
- [0017] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 복강경 기구의 샤프트 및 사용자의 상지 사이의 각도는 변한다.
- [0018] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 장착대에 대한 복강경 기구의 샤프트의 틸팅(tilting)이 방지된다.
- [0019] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 장착대에서 복강경 기구의 샤프트의 회전이 방지된다.
- [0020] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 사용자의 상지에 부착 가능한 프레임; 복강경 기구에 작동되게 연결되고 사용자의 손에 의해 작동되도록 구성되는 컨트롤러; 및 복강경 기구용 상기 프레임 상에 위치하는 장착대를 포함하

며, 복강경 기구의 기구 위치 동작을 위한 작동부는 컨트롤러와 분리되고, 복강경 기구의 샤프트는 사용자의 상지와 동축이 아닌 복강경 기구 인터페이스가 제공된다.

- [0021] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 장착대는 복강경 기구의 기구 샤프트 및 프레임 사이에 관절(joint)을 포함한다.
- [0022] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 복강경 기구 인터페이스는 복강경 기구의 샤프트 및 사용자의 상지 사이의 각도를 변화시키는 관절식 요소(articulating element)를 포함한다.
- [0023] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 관절식 요소는 프레임의 원위 말단부 상에 장착되는 한 쌍의 아크 형상 트랙(track), 및 복강경 기구의 각도 변위가 용이하도록 아크 형상 트랙에 대해 장착대를 작동되게 이동시키는 수단을 포함한다.
- [0024] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 복강경 기구 인터페이스는 상기 프레임 상에 관절을 지지하는 관절식 링크(articulated link) 메커니즘을 포함한다.
- [0025] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 관절식 링크 메커니즘은 사용자의 상지에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 샤프트를 유지한다.
- [0026] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 관절식 링크 메커니즘은 사용자의 상지에 대해 복강경 기구의 샤프트의 상대 위치를 용이하게 변화시킨다.
- [0027] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 관절은 복강경 장치의 이완 위치가 사용자의 상지에 대해 약 90도 관계에 있도록 한다.
- [0028] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 관절은 사용자의 상지에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 샤프트를 유지한다.
- [0029] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 사용자의 상지가 움직일 경우에도 관절은 사용자의 상지에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 샤프트를 유지한다.
- [0030] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 기구 샤프트는 사용자의 상지에 대해 임의 각도에 있다.
- [0031] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 기구 샤프트는 사용자의 상지에 대해 90 ± 45 도 각도에 있다.
- [0032] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 사용자의 상지에 부착 가능한 프레임; 복강경 기구에 작동되게 연결되고 사용자의 손에 의해 작동되도록 구성되는 컨트롤러; 및 복강경 기구용 프레임 상에 위치하는 장착대를 포함하며, 복강경 기구의 기구 위치 동작을 위한 작동부는 컨트롤러와 분리되고, 복강경 기구의 샤프트는 컨트롤러와 동축이 아닌 복강경 기구 인터페이스가 제공된다.
- [0033] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 사용자의 상지에 부착 가능한 프레임; 복강경 기구에 작동되게 연결되고 사용자의 손에 의해 작동되어 복강경 기구의 동작을 실행시키도록 구성되는 컨트롤러; 및 복강경 기구용 프레임 상에 위치하는 장착대를 포함하며, 복강경 기구의 위치 결정은 상기 사용자의 상지 및/또는 장착대의 동작에 의해 실행되는 복강경 기구 인터페이스가 제공된다.
- [0034] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 장착대는 복강경 기구의 기구 샤프트 및 프레임 사이에 관절을 포함한다.
- [0035] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 장착대는 복강경 기구를 잡아주는 한 쌍의 턱(jaws)을 포함하고; 프레임은 그 원위 말단부 상에 웜(worm)을 갖는 샤프트; 및 웜과 맞물리는 한 쌍의 기어를 추가로 포함하며, 각각의 턱은 각각의 스피어(spur) 기어 상에 장착된다.
- [0036] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 복강경 기구의 샤프트 및 사용자의 상지 사이의 각도를 변화시키는 관절식 요소가 있다.
- [0037] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 관절식 요소는 프레임의 원위 말단부 상에 장착되는 한 쌍의 아크 형상 트랙, 및 복강경 기구의 각도 변위가 용이하도록 아크 형상 트랙에 대해 장착대를 작동되게 이동시키는 수단을 포함한다.
- [0038] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 프레임 상에 관절을 지지하는 관절식 링크 메커니즘이 있다.
- [0039] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 관절식 링크 메커니즘은 사용자의 상지에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 샤프트를 유지한다.

- [0040] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 관절식 링크 메커니즘은 사용자의 상지에 대해 복강경 기구의 샤프트의 상대 위치를 용이하게 변화시킨다.
- [0041] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 관절은 복강경 장치의 이완 위치가 사용자의 상지에 대해 약 90도 관계에 있도록 한다.
- [0042] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 관절은 상기 사용자의 상기 상지에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 상기 샤프트를 유지한다.
- [0043] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 상기 사용자의 상지가 움직일 경우에도 관절은 사용자의 상지에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 샤프트를 유지한다.
- [0044] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 기구 샤프트는 사용자의 상지에 대해 임의 각도에 있다.
- [0045] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 기구 샤프트는 사용자의 상지에 대해 90 ± 45 도 각도에 있다.
- [0046] 달리 정의되지 않는 한, 여기에서 사용되는 모든 기술 및/또는 과학 용어는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 통상적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 지닌다. 여기에 기술되는 것과 유사하거나 동일한 방법 및 재료가 본 발명의 구체예의 실시 또는 시험에 사용될 수 있더라도, 예시적인 방법 및/또는 재료가 이하에서 기술된다. 상충되는 경우, 정의를 포함하는 특허 명세서가 제어할 것이다. 또한, 재료, 방법 및 실시 예는 단지 예시적인 것으로서, 이에 반드시 제한되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0047] 여기에 기술되는 본 발명의 일부 구체예는 첨부 도면을 참고하여 단지 예로서만 기술된다. 도면을 상세하게 참고하여, 도시된 것들은 일 예로서 본 발명의 구체예의 예시적인 논의를 위한 것임을 강조한다. 이와 관련하여, 도면에 관한 설명은 이 분야의 당업자에게 본 발명의 구체예가 어떻게 실시될 수 있는지를 명백하게 보여준다.
- 도 1은 사용자의 상지에 부착된 프레임에 수동 관절을 통해 장착된 복강경 기구, 및 외과 의사와 복강경 기구 사이의 전기기계적 방식의 인터페이스를 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 사시도이다.
- 도 2는 외과 의사의 팔에 부착된 프레임 및 수동 관절에 프레임을 연결하는 조절 가능한 링크의 체인(boom) 조절 시스템)을 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 사시도이다.
- 도 3은 인터페이스 및 복강경 기구 사이의 능동 관절을 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 사시도이다.
- 도 4는 인터페이스 및 복강경 기구 사이의 수동 관절을 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 사시도이다.
- 도 5 내지 9는 복강경 기구를 잡는 여러 가지 구성을 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 사시도이다.
- 도 10은 복강경 기구의 손바닥 및 손가락 작동을 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 사시도이다.
- 도 11은 복강경 기구가 인터페이스 상에 장착되는 방식을 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 사시도이다.
- 도 12는 복강경 기구의 전후 틸팅을 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 사시도이다.
- 도 13은 복강경 기구의 좌우 틸팅을 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 사시도이다.
- 도 14 내지 15는 복강경 기구의 동작 자유도를 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 사시도이다.
- 도 16은 복강경 기구의 각도 변위를 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 사시도이다.
- 도 17은 우측 기구 위치로부터 중앙 위치까지 기구 동작의 시물레이션을 도시하는 도면이다.
- 도 18은 특정 기구 동작으로 인한 어깨 근육의 모멘트를 도시하는 도면이다.
- 도 19는 기구를 잡는 각 방식에 따라 발생하는 손바닥과 팔꿈치 높이 변화를 비교하는 시물레이션 결과를 도시하는 도면이다.
- 도 20은 기구를 잡는 각 방식에 따라 발생하는 다양한 팔 관절의 동작 범위를 비교하는 시물레이션 결과를 도시하는 도면이다.

도 21은 복강경 기구의 이용 방법을 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 흐름도이다.

도 22는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 복강경 기구용 홀더의 개략도이다.

도 23a는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 내장형 컨트롤러를 구비한 핸들의 측면도이다.

도 23b는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 내장형 컨트롤러를 구비한 핸들의 사시도이다.

도 24a 내지 24d는 수동 관절이 정면 위치에 있는 동안에 외과 의사가 환자 신체의 절개부(미도시)에 대해 복강경 기구를 동작시키는 것을 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 측면도이다.

도 25는 수동 관절이 외부 위치에 있는 동안에 외과 의사가 환자 신체의 절개부(미도시)에 대해 복강경 기구를 잡는 것을 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0048] 본 발명은 일부 구체예에서 의료 장치, 더욱 상세하게는 외과 의사의 신체, 특히 외과 의사의 팔 및 복강경 기구 사이의 인터페이스에 관한 것이나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0049] 본 발명의 일부 구체예는 복강경 기구의 위치 결정 및 기구 작동 기능의 분리에 관한 것이다. 본 발명의 예시적인 구체예에서 사용자의 상지 동작 및/또는 관절의 동작은 기구의 위치 결정을 바람직한 지점 및 올바른 방향으로 가능하게 한다. 사용자의 다른 신체 부위, 주로 손가락은 기구의 작동 동작을 실행시킨다.

[0050] 시장에서 구입할 수 있는 기존 기구를 이용하여, 외과 의사는 통상적으로 두 가지 기능용 수술 기구 핸들을 사용한다. 첫째, 외과 의사는 바람직한 위치에서 기구를 잡아야 한다. 둘째, 외과 의사는 잘 알려진 바와 같이 레버 또는 다른 메커니즘의 누름/이동/당김/회전에 의해 기구를 작동시켜야 한다. 종종 이들 기능 사이에 충돌이 있다. 필요한 작동 위치에서 기구를 잡기 위해, 때때로 외과 의사는 불편하거나 불가능한 위치에서 기구를 작동시킬 필요가 있을 수 있다.

[0051] 인간 팔은 제한된 방향으로만 움직이거나/구부릴 수 있다. 전혀 할 수 없는 특정 동작, 및 관절에 통증 또는 손상을 유발하는 특정 동작이 있다. 어깨, 팔꿈치 및 손목은 팔의 동작을 위한 주요 관절이다. 그러나, 이들 인간 관절은 만능 관절이 아니고 무제한 범위의 동작을 갖지 못한다. 예를 들어, 기구가 외과 의사의 손바닥을 따라 잡히고 팔의 축과 기본적으로 평행하게 연장될 경우, 수동 관절 없이 복강경 기구를 잡는 것과 비교할 때, 일반적으로 외과 의사는 작은 동작을 이용하여 신체의 측면을 향해 기구를 배향시키고 적절한 절개부를 만들며 기구를 작동시킬 수 있다.

[0052] 외과 의사가 그의 손바닥을 따라 복강경 기구를 갖고 기구가 팔의 축과 기본적으로 평행하게 연장될 경우, 외과 의사는 환자의 위에서 쉽게 작업할 수 없다. 이것은 외과 의사의 어깨와 손목이 이러한 방향으로 기구를 작동시키기에 충분한 범위의 동작을 갖지 못하기 때문이다. 외과 의사가 환자의 측면에서 작업할 수 있는 동안에, 약 45도(환자의 위에서 작업할 때의 절반)로 움직이면, 그의 손목은 필요한 방향으로 움직이거나 구부릴 수 없기 시작한다. 이에 따라, 외과 의사는 통상적인 바와 같이 그의 손바닥을 따라 기구를 배치할 경우 복강경 기구를 작동시킬 수 있는 범위에서 제약을 받는다.

[0053] 기구를 잡기 위한 수동 관절(passive joint)을 사용할 경우 좌우로 기구의 동작 범위가 더 좋아지고, 반면에 종래처럼 기구를 잡을 경우 상기 범위의 절반만 가능하다. 또한, 수동 관절을 이용하는 동안에 외과 의사가 행한 작업량은 종래처럼 잡는 것에 비해 더 적어진다.

[0054] dH는 팔꿈치의 최저 위치로부터 팔꿈치의 최고 위치까지 높이 변화를 나타내고, 위치 에너지 변화 및 외과 의사의 어깨 근육에 의해 행해진 작업과 직접 관련된다.

[0055] 도 17은 우측 기구 위치로부터 중앙 위치까지 세 가지 형태의 기구(두 가지는 기구를 잡기 위한 수동 관절을 갖고, 하나는 통상적인 장착대이다)의 기구 동작의 시뮬레이션을 도시한다.

[0056] 유사하게, 원위에서 손 방향으로 또는 중앙에서 손 방향으로와 같이 기구를 다른 방향으로 배향시킬 경우, 외과 의사는 환자에 대한 특정 방향에서 기구를 작동시킬 수 없게 되는데, 그 이유는 그의 어깨, 팔꿈치 및/또는 손목 동작의 필요한 결합 범위를 갖지 못하기 때문이다. 도 17에 도시된 바와 같이, 팔꿈치 동작의 영역(envelope) 및 손바닥 동작의 영역이 있다. 달리 말하면, 팔꿈치와 손목 관절은 제한된 방향으로만 움직일 수 있다. 외과 의사가 기구를 어떻게 잡는지에 따라 팔 관절의 특정 동작 방향이 물리적으로 불가능하거나 물리적으로 힘들 수 있기 때문에, 기구를 사용할 수 있는 범위가 제한적이다.

- [0057] 더욱 구체적으로, 손바닥과 팔꿈치 동작의 영역이 도 17에 도시되어 있다. 원통형 영역은 세 가지 치수를 갖는다. 아크는 동작의 각도를 나타내고, 높이는 일을 나타낸다. 세 번째 치수는 영역의 반경이다. 반경이 클수록, 외과 의사의 근육이 균형을 맞추어야 할 모멘트가 커진다. 이것은 인체공학의 품질, 근육의 피로도 및 외과 의사의 작업량과 관련된다.
- [0058] 도 17에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 복강경 기구의 위치는 가능한 동작의 영역을 결정한다. 특히, 최저 위치로부터 중앙 위치까지 기구를 이동시키는데 팔꿈치 동작이 얼마나 필요한가를 나타낸다. 기구를 잡는 수동 관절을 사용할 경우, 팔꿈치 동작은 최소량이 되면서 기구 동작의 영역 크기는 증가한다.
- [0059] 도 17은 수술 기구를 잡는 세 가지 방식, 즉 손바닥 외부(또는 손바닥 뒤)에 위치하여 기구를 잡는 수동 관절, 손바닥 내부에 위치하여 기구를 잡는 수동 관절, 및 통상적인 기구 잡는 방식 사이의 차이를 도시한다. 통상적인 기구 잡는 방식의 경우, 동작 영역이 상대적으로 작다. 손바닥 외부에 위치하여 기구를 잡는 수동 관절을 사용할 경우, 동작을 수행하는 동안에 작업량이 감소하면서 동작 영역의 크기가 증가한다. 또한, 이 방법은 근육에 최소 모멘트를 요구한다.
- [0060] 손의 뒤에 위치하여 기구를 잡는 수동 관절은 가장 좋은 해결수단을 제공하고, 최소한의 팔꿈치 동작으로 가장 큰 영역을 갖는다. 이것은 이점이다. 수동 관절 없이 큰 영역을 얻기 위해서는, 팔꿈치 동작을 현저하게 증가시킬 필요가 있다. 여기에 개시된 본 발명의 구체에는 효과적인데, 상술한 바와 같이, 기구를 잡는 수동 관절을 사용함으로써, 외과 의사가 더 적은 노력으로 그리고 더 인체공학적으로 기구를 동작시킬 수 있기 때문이다.
- [0061] 외과 수술 중에, 외과 의사의 상부 팔이 움직인다. 상부 팔 동작이 클수록, 상부 팔의 물리적 스트레스가 커진다. 따라서, 여기에 기술된 바와 같이 기구를 잡는 수동 힌지(hinge)를 사용하는 것이 유리한데, 그 이유는 기구 동작이 최대화되고, 동시에 상부 팔의 실제 동작이 최소화되며, 상부 팔의 스트레스가 감소하기 때문이다.
- [0062] 따라서, 외과 의사의 팔 동작을 최소화하고 팔 동작의 효율을 최적화하는 것이 목적이다. 동작이 적을수록, 팔꿈치와 같은 팔 관절의 스트레스가 더 감소한다는 것을 알 수 있다.
- [0063] 때때로 외과 의사는 환자 신체의 다른 측면에서 삽입되는 기구를 잡을 필요가 있다. 이것은 기구용 긴 핸들 또는 팔의 물리적 제약을 요구하며, 외과 의사에게는 문제가 될 수 있다. 기구를 잡는 수동 관절을 사용함으로써, 외과 의사는 편안한 영역에서 작업하고 스트레스가 심한 작업을 피할 능력을 갖게 되며, 이에 따라 기구 제어를 향상시킨다.
- [0064] 동일한 사안이 어깨에도 해당된다. 사용자 또는 외과 의사가 통상적인 방식으로 기구를 잡으면서 그의 어깨를 사용하여 기구 동작을 실행시킨다면, 기구 동작 영역이 증가할 수 있다. 그러나, 기구를 잡는 수동 관절을 이용함으로써, 외과 의사는 어깨를 움직일 필요가 없게 되며, 수동 관절의 사용에 의해 인체공학적 작업이 더 효율적으로 이루어진다.
- [0065] 도 18은 우측으로부터 중앙 평면까지 기구를 움직이면서 기구를 잡는 여러 가지 방식에 의해 발생하는 어깨 근육의 모멘트를 나타내는 시뮬레이션 결과를 도시한다.
- [0066] 어깨 또는 팔꿈치의 모멘트는 상지(즉, 상부 팔)를 동작시키거나 안정화시키도록 어깨 또는 팔꿈치 근육에 의해 가해지는 힘을 말한다.
- [0067] 어깨 근육은 기구, 팔뚝 및 팔의 무게에 대항하여 작용하고, 팔꿈치 근육은 기구 및 팔뚝의 무게에 대항하여 작용하므로, 근육에 의해 가해지는 힘은 기구 자체의 모멘트보다 더 크다.
- [0068] 힘이 클수록, 피로가 커지고 근육 통증이 커진다. 아크의 반경은 어깨 또는 팔꿈치 관절로부터 무게 중심까지의 수평 거리를 나타낸다.
- [0069] 반경이 클수록, 모멘트가 커진다. 이 개념을 설명하기 위해, 사람의 손에 잡힌 무거운 여행 가방을 생각해 보라. 사람은 자기 신체에 가능한 가깝게 가방을 잡으려 할 것이다. 그 이유는 이 위치에서 여행 가방이 어깨 바로 밑에 있기 때문이다. 따라서 근육에 의해 가해지는 힘과 반경이 최소가 된다. 다른 한편, 사람의 손에 여행 가방이 있고 손을 측면으로 올릴 경우를 생각해 보라. 이 위치에서 여행 가방은 어깨로부터 멀리 있다. 따라서 반경이 더 커지고 이 위치를 유지하기 위해 더 많은 근육 힘이 필요해진다.
- [0070] 이 개념은 복강경 수술에도 동일하게 적용된다. 외과 의사는 일반적으로 어깨의 모멘트를 줄이길 원한다. 반경을 더 작게 함으로써, 외과 의사에게는 작동 위치를 유지하는데 필요한 근육 힘이 적어지고 피로와 불편도 적어진다. 여기에 개시된 기구 잡는 관절 및 인터페이스를 이용할 경우, 외과 의사는 반경을 줄이고 근육 힘을 더

적게 사용할 수 있다. 따라서 피로와 불편이 더 적어진다.

- [0071] 도 19는 기구를 잡는 여러 가지 방식에 의해 발생하는 손바닥과 팔꿈치의 높이 변화를 비교하는 시뮬레이션 결과를 도시한다. 도면은 dH의 차이(중력에 대항한 일을 결정하는 높이 차이)를 보여준다. 높이 차이가 작을수록 외과 의사가 가하는 힘이 적어진다.
- [0072] 외과 의사가 동일한 위치를 얻기 위해 중력에 대항하여 더 일할 필요가 있다면, 외과 의사의 능률은 줄고 피로가 더 일찍 올 것이다.
- [0073] 따라서, 팔꿈치와 손바닥 동작을 줄임으로써, 외과 의사는 중력에 대항한 일을 줄일 수 있다. 여기에 개시된 기구 잡는 관절 및 인터페이스는 외과 의사의 능률을 늘리고 중력에 대항한 일을 줄인다.
- [0074] 도 20은 기구를 잡는 여러 가지 방식에 의해 발생하는 다양한 팔 관절의 동작 범위를 비교하는 시뮬레이션 결과를 도시한다.
- [0075] 복강경 기구를 이용할 경우, 외과 의사는 기구가 사용될 수 있는 동작 범위를 갖는다. 도 20에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 복강경 기구를 잡는 종래 또는 통상적인 방법은 상대적으로 제한된 동작 범위를 갖는다. 이에 비해, 수동 관절이 기구를 잡는데 사용될 경우, 외과 의사의 동작 패턴이 변하고 외과 의사 팔의 포텐셜(potential) 범위가 극적으로 증가한다. 수동 볼 관절을 사용할 경우, 기구 동작 범위는 더욱 증가한다.
- [0076] 동작 범위는 복강경 기구 전체 동작을 의미한다. 이것은 환자 신체의 절개부에 대해 기구 각도를 변화시키는 외과 의사의 능력을 말한다.
- [0077] 기구를 잡는 수동 관절은 손 동작을 최소화하면서 얻게 될 기구 각도의 변화를 크게 한다. 수동 관절에 대해, 아크(각도 및 반경)는 동일하고, 이들은 도 20에 결합한다. 도시된 바와 같이, 동작이 적을수록 높이 변화가 적고, 반경이 작을수록 더 좋아진다.
- [0078] 요컨대, 본 발명의 기본 개념은 복강경 기구의 위치 결정 및 기구 작동 기능이 분리된다는 것이다. 사용자의 상지(예를 들어, 팔뚝 및/또는 손) 동작 및/또는 관절의 동작은 기구의 위치 결정을 바람직한 위치 및 방향으로 가능하게 한다. 사용자의 손가락은 기구의 작동 동작을 실행시킨다.
- [0079] 이러한 복강경 기구의 위치 결정 및 기구 작동 기능의 분리는 외과 의사가 현재 복강경 기구를 사용하는 방식과 비교하여 유리하다. 현재, 외과 의사는 손가락을 이용하여 기구의 위치를 잡고 기구를 작동한다. 이로 인해 외과 의사는 장시간 동안 비-인체공학 방식으로 일하게 되고, 손가락 동작에 제한을 가진 채 기구를 작동시키게 된다.
- [0080] 도 21은 예를 들어 복강경 기구의 이용 방법을 나타내는 흐름도로서, 상기 방법은 사용자의 상지(일반적으로 팔뚝 또는 손)에 프레임을 부착하는 단계; 복강경 기구용 프레임 상에 장착대의 위치를 결정하는 단계; 장착대에 복강경 기구를 고정하는 단계; 복강경 기구에 컨트롤러를 작동되게 연결하고 컨트롤러가 사용자의 손에 의해 작동되도록 구성하는 단계; 및 컨트롤러의 작동 및/또는 사용자의 상부 팔 동작에 의해 복강경 기구의 동작을 개시하는 단계를 포함한다.
- [0081] 사용자의 상지(일반적으로 팔뚝 및/또는 손) 동작 및/또는 관절의 동작은 기구의 위치 결정을 바람직한 지점 및 올바른 방향으로 가능하게 한다. 사용자의 손가락은 기구의 작동 동작을 실행시킨다.
- [0082] 여기의 개시 내용에서 어깨 동작은 도시되지 않지만, 때때로 어깨는 동작에 참여할 수 있다. 여기에 개시된 복강경 기구를 장착 및 이용하는 방법 및 장치는 외과 의사가 어깨 사용을 최소화하고자 하는 상황을 고려한다. 하루에 몇 시간씩 어깨를 위로 올리거나 아래에 누르면서 수술하는 외과 의사에게는 만성 근육 통증이 발병할 것이고, 척추(목 및 하부 등) 및 어깨뼈 사이에 만성 압력이 발생할 것이다. 바람직하게는, 이것이 복강경 기구가 어깨 동작 없이 동작해야 하는 이유이다.
- [0083] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 복강경 기구를 이용하는 기본 방법 또는 방식은 먼저 팔뚝 또는 손과 같은 사용자의 상지에 프레임을 부착하는 것이다. 프레임은 이후 기술되는 어떠한 형태도 될 수 있다. 프레임은 팔 또는 손에 쉽게 끼워져야 한다.
- [0084] 복강경 기구용으로 적합한 장착대는 프레임 상에 설치된다. 일부 구체예에서 장착대는 프레임과 일체로 제작될 수 있다. 일부 구체예는 프레임에 특정 방식으로 고정되는 별개의 장착대를 포함할 수 있다. 장착대는 기구 샤프트의 특정 동작 범위를 허용하는 관절을 포함할 수 있다. 수동 또는 능동 관절이 사용될 수 있다. 능동 관절은 기구의 샤프트를 동작시키는 특정 메커니즘을 갖고, 포트를 구비하는 기구를 지지할 필요 없이 기구의 바람

직한 방향과 위치를 설정하는 능력을 갖는 것이다. 수동 관절은 기구의 자유로운 배향을 허용하는 것이지만, 기구는 지지대를 가질 필요가 있다(그렇지 않으면, 기구는 중력에 의해 결정되는 정지점으로 이동할 것이다).

[0085] 복강경 기구의 샤프트는 장착대(또는 관절)에 삽입되고 고정된다. 선택적으로, 샤프트는 단단히 고정되면서 장착대 또는 관절 내에서 기울거나 회전하지 않는다. 다른 구체예에서, 기구의 하우징이 고정되면서 전체 샤프트가 자유롭게 회전할 수 있다.

[0086] 본 발명의 일부 구체예에 따르면, 컨트롤러는 복강경 기구에 작동되게 연결되고 외과 의사의 손에 의해 작동되도록 구성된다.

[0087] 본 발명의 일 실시 형태에서, 복강경 기구의 동작은 컨트롤러의 작동 및/또는 사용자의 하부 팔의 동작에 의해 시작된다. 기구의 부품이 장착대(또는 관절)에 잡히고 장착대는 팔에 대해 고정된 채 있으므로, 팔 동작은 반드시 기구를 동작시킨다. 기구 부품의 동작은 컨트롤러를 이용하여 능동 관절을 작동시킴으로써 달성될 수 있다.

[0088] 본 발명의 일 실시 형태에서, 복강경 기구의 동작은 어깨뼈(견갑골, 빗장뼈) 동작, 팔뚝(위팔뼈, 노뼈, 자뼈) 동작, 손바닥 동작의 조합에 의해 및/또는 외과 의사의 어깨, 팔꿈치, 손목 및 손가락을 이용함으로써 실행된다.

[0089] 인터페이스에 장착된 관절을 이용할 경우, 외과 의사 또는 사용자는 사용자의 팔에 대한 상대 위치에서 복강경 기구의 샤프트를 유지할 수 있다.

[0090] 일부 구체예에서, 팔에 대해 복강경 기구의 샤프트의 상대 위치를 변화시키는 것이 가능하다. 관절은 상대 위치에서 이 변화를 용이하게 한다. 이것은 도 16과 관련하여 이하에서 기술되는 바와 같이, 복강경 기구의 샤프트 및 외과 의사의 팔 사이의 각도를 변화시키는 것을 수반할 수 있다. 또한, 이것은 도 14 내지 15와 관련하여 이하에서 기술되는 바와 같이, 장착대 또는 관절에 대해 복강경 기구의 샤프트를 틸팅하는 것을 수반할 수 있다.

[0091] 일부 구체예에 따르면, 기구의 작동부는 장치를 제어하는 것과 분리되고 기구의 샤프트를 잡는 관절은 컨트롤러와 분리된다. 복강경 기구의 샤프트는 외과 의사/사용자의 팔과 반드시 동축일 필요가 없고 및/또는 복강경 기구의 샤프트는 컨트롤러와 반드시 동축일 필요가 없다.

[0092] 관절을 통해 프레임에 복강경 장치를 연결할 경우, 팔과 손목 동작을 뒤늦게 필요 없이 복강경 장치를 동작시킬 수 있다. 이것은 외과 의사의 팔 또는 컨트롤러와 동축이지 않은 복강경 기구의 샤프트에 의해 달성된다. 이를 달성하기 위해, 복강경 기구는 프레임에 대해 바람직한 위치에 위치하는 관절을 통해 프레임에 연결된다. 관절이 수동이고 자유로운 동작을 갖는다면, 기구에 대한 추가적인 지지 없이, 복강경 장치는 중력 정지점에 도달할 때까지 동작할 것이고, 프레임과 사용자 팔에 대해 일정 각도에서 머물 것이다. 따라서, 일부 구체예에서, 장치는 수동 관절용 브레이크 메커니즘을 포함할 수 있어서, 복강경 장치는 프레임에 대해 바람직한 각도에서 유지될 것이다.

[0093] 도 22는 복강경 기구용 홀더의 일 구체예에 대한 개략도이다.

[0094] 도 22에 개략적으로 도시된 바와 같이, 가장 단순한 기본 형태에서, 일 구체예는 관절(3)에 잡힌 복강경 기구의 부품(1)을 포함한다. 관절(3)은 외과 의사의 팔(7)(또는 손)에 특정 방식으로 부착된 지지 부재(5) 상에 지지된다. 기구의 작동 요소를 이용할 경우, 컨트롤러(미도시)는 복강경 기구에 작동되게 연결되고 사용자의 손에 의해 작동되도록 구성된다.

[0095] 이 구성으로 인해 복강경 기구의 기구 위치 동작용 작동부는 컨트롤러와 분리될 수 있다. 복강경 기구의 샤프트는 외과 의사의 팔과 반드시 동축일 필요가 없고 및/또는 복강경 기구의 샤프트는 컨트롤러와 반드시 동축일 필요가 없다.

[0096] 본 발명의 예시적인 구체예에서, 복강경 기구의 위치 결정 및 기구 작동 기능은 분리된다. 사용자 팔 동작 및/또는 관절 동작은 기구의 위치 결정을 바람직한 지점 및 올바른 방향으로 가능하게 한다. 사용자의 손가락은 기구의 작동 동작을 실행시킨다.

[0097] 본 발명의 적어도 하나의 구체예를 상세하게 설명하기 전에, 본 발명은 이하의 설명에 기재되고 및/또는 도면 및/또는 실시예에 예시되는 구성요소 및/또는 방법의 구성 및 배치에 대한 상세사항에 제한되지 않는다. 본 발명은 다른 구체예일 수 있거나, 다양한 방식으로 실시되거나 수행될 수 있다.

[0098] 도면은 참고하면, 도 1은 사용자의 상지에 부착된 프레임에 수동 관절을 통해 장착된 기구, 및 외과 의사와 복강경 기구 사이의 수동 또는 전기기계적 방식의 인터페이스를 도시하는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 사시도

이다.

- [0099] 도 1은 일부 구체예에 따라 두 기능 사이에 분리가 있는 것을 예시한다. 특히, 기구의 작동부는 기구 제어와 분리된다. 수동적인 구체예 및 전기기계적인 구체예 모두가 실행될 수 있다.
- [0100] 예시적인 수동적인 구체예에서, 컨트롤러(8)는 사용자의 손에 안착된다. 일부 구체예에 따르면, 스트랩(strap)이 컨트롤러(8)를 잡는데 사용될 수 있다. 직접적인 기계적 연결부(10)는 컨트롤러로부터 기구(6)의 작동 요소까지 연장된다. 기구가 동작하거나 활성화되는 방식은 컨트롤러가 사용자에게 의해 작동되는 방식에 기반한다.
- [0101] 프레임 또는 슬리브(sleeve)의 특정 설계 및 구성은 본 발명에서 반드시 중요한 것이 아니다. 일부 구체예는 개방형 프레임을 이용하고, 반면에 다른 구체예는 폐쇄형 슬리브를 이용한다. 플라스틱 또는 금속과 같이 어떠한 적절한 재료도 사용될 수 있다. 부드러운 라이닝 재료가 의사를 더 편안하게 하고 팔의 쓸림과 자극을 방지하도록 적용될 수 있다. 프레임 또는 슬리브는 관절을 잡고 팔과 관절 사이의 작동 관계를 달성하는데 사용되어서, 팔 동작이 복강경 기구를 반드시 작동시킨다.
- [0102] 다른 구체예에 대해, 사용자의 하부 팔(2)(또는 하부 팔의 일부)에 착용되는 프레임(또는 인터페이스)(4)이 존재한다. 프레임은 단순한 금속(또는 단단한 플라스틱) 프레임일 수 있다. 일 구체예는 팔(2)을 둘러싸는 다수의 링(14)을 이용한다. 안정성을 위해, 스트랩(16)이 링(14)을 연결한다. 붐(boom)(18)이 팔로부터 연장되고 그 위에 복강경 기구를 동작시키는 작동 제어부가 장착된다. 이하에서 설명되는 바와 같이, 붐은 선형으로 확대(신축) 가능하여 사용자의 팔에 대해 기구의 위치를 변화시킬 수 있다.
- [0103] 도 2는 외과 의사의 팔에 부착된 프레임 및 수동 관절에 프레임을 연결하는 조절 가능한 링크의 체인을 도시하는 본 발명의 일부 구체예에 따른 사시도이다.
- [0104] 도 2에 도시된 바와 같이, 프레임의 다른 구체예는 사용자의 하부 팔(2)에 착용되는 단단한 슬리브(20)를 포함한다.
- [0105] 도 2를 참고하면, 붐(18)은 관절식일 수 있는 링크(22)를 포함할 수 있다. 이런 식으로 팔의 길이에 대해 신축 및 확대됨과 더불어, 붐은 좌우 또는 상하로도 움직일 수 있다. 관절식 링크에 의해, 복강경 기구의 많은 다른 각도와 배향이 달성될 수 있다. 이로 인해 외과 의사는 진행되고 있는 특정 동작에 대해 가장 적합하고 효율적인 위치로 복강경 기구를 동작시킬 수 있다.
- [0106] 관절식 링크(22)에 의해, 붐과 복강경 기구는 많은 다른 동작 평면 및 많은 다른 각도에서 움직일 수 있다. 일단 위치가 결정되면, 링크는 선택적으로 잠긴다. 이것은 팔이 움직일 경우에도 상대 위치에서 복강경 기구의 샤프트를 유지시킨다.
- [0107] 일 구체예에서, 예를 들어, 각 링크는 각각의 말단부에 중심 개구를 구비한 이어(ear)를 갖는다. 인접하는 링크들은 함께 끼워져서 이들의 이어는 정렬된다. 이후, 링크는 붐의 정확한 정렬을 달성하도록 위치하고, 핀이 두 개구를 통해 삽입되어 인접한 링크를 함께 잡는다. 잠금 너트가 이들을 단단하게 잡는데 사용된다. 다양한 핀의 풀림에 의해, 링크는 많은 다른 각도 및 방향으로 움직일 수 있고, 이에 따라 붐은 다수의 위치에 위치할 수 있다. 이로 인해 바람직한 공간 위치에서 복강경 기구를 잡는 수동 관절의 조절이 가능하다.
- [0108] 적어도 두 가지 기본 형태의 관절, 즉 수동 관절 또는 능동 관절이 붐 상에 복강경 기구의 작동 제어부를 장착하는데 사용될 수 있다. 특히, 수동 관절은 동작을 실행시키지 못하지만 기구 샤프트 동작의 자유로운 배향을 가능하게 하며, 반면에 능동 관절은 동작을 실행시킨다. 수동 관절의 경우, 기구는 절개 지점과 같은 추가 지점에서 지지될 수 있다. 능동 관절은 관절에서 모멘트 및 일을 형성한다. 이들 힘과 모멘트는 제2지지점의 필요 없이 바람직한 위치에서 기구를 지지할 수 있다.
- [0109] 도 3은 프레임에 연결된 능동 관절을 도시하는 본 발명의 일부 구체예에 따른 사시도이다.
- [0110] 도 3은 능동 관절의 가능한 일 구체예를 도시한다. 붐(18)의 원위 말단부 상에 기어(24)가 설치된다. 이 기어는 복강경 기구의 샤프트(28)에 설치된 기어(26)와 맞물린다. 기어 트레인의 동작은 샤프트에 전달되고 이에 따라 기구의 작동 요소가 이용된다. 샤프트(18) 및 기어(26)를 회전시키는 모터가 붐에 위치할 수 있고 기어(24)에 연결된다.
- [0111] 도 4는 프레임에 연결된 수동 관절을 도시하는 본 발명의 일부 구체예에 따른 사시도이다.
- [0112] 수동 관절의 바람직한 구체예가 도 4에 도시되고 이하에서 설명될 것이다. 일반적으로, 수동 관절은 기구에 모멘트를 전달하지 않고 기구의 샤프트를 수동적으로 잡는다. 수동 관절의 가능한 한가지 기능은 기구에 대한 제1

지지점이다. 포트(즉, 절개 지점)에서 수동 관절 지지점 및 제2지지점의 조합은 기구 배향의 완전한 제어를 가능하게 하고, 또한 외과 의사가 수술 부위의 내부 및 외부에서 절개부를 통해 기구를 슬라이드 하는 것을 가능하게 한다.

- [0113] 도 5 내지 9는 외과 의사의 팔에 대한 수동 관절 위치의 여러 가지 구성을 도시하는 본 발명의 일부 구체예에 따른 사시도이다.
- [0114] 수동 관절을 사용함으로써, 기구는 사용자의 손 중앙에(도 5), 사용자의 손 원위부에(도 6), 또는 사용자의 손 안(도 7)에 잡힐 수 있고, 또는 사용자의 손 위에 걸릴 수 있으며(도 8), 또는 운동감각적 브리지(kinesthetic bridge)에 의해 잡힐 수 있다(도 9).
- [0115] 기구가 외과 의사의 신체에 잡히는 관절에 의해 지지될 경우, 외과 의사는 기구를 동작시킬 새로운 방식을 채택할 필요가 있을 수 있는데, 그 이유는 외과 의사가 손으로 이들을 잡으면서 물체를 작동시키는데 익숙하기 때문이다. 운동감각적 브리지는 외과 의사의 일부, 이 경우에는 손에 관절을 연결하는 소형 링크로 구성된다. 이것은 단단한 연결부가 아니라, 예를 들어 마찰 감각을 이용하여 수동 관절의 위치, 동작 및 방향을 손으로 전달할 수 있는 연결부이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 관절로부터 소형 링크가 올라와서 외과 의사의 손바닥을 터치한다. 외과 의사는 손바닥 및 링크(소형 볼) 헤드 사이의 힘을 증가시키거나, 필요할 경우 링크로부터 완전히 단절시킬 능력을 갖는다. 이 브리지는 외과 의사가 손의 연장 부위로서 수동 관절을 느끼도록 도울 것이다.
- [0116] 도 10은 기구의 작동부에 신호를 전달하는 사용자 손 안의 무선 장치를 도시한다.
- [0117] 도 11은 본 발명의 일부 구체예에 따라 복강경 기구가 수동 관절 상에 장착되는 방식을 도시한다.
- [0118] 도 12는 본 발명의 일부 구체예에 따른 복강경 기구의 수동 관절을 이용한 절개 지점에 대한 전후 틸팅을 도시한다.
- [0119] 도 13은 본 발명의 일부 구체예에 따른 복강경 기구의 수동 관절을 이용한 절개 지점에 대한 좌우 틸팅을 도시한다.
- [0120] 도 4에 도시된 바와 같이, 통상적인 수동 관절은 기구 샤프트(또는 기구의 특정 다른 부분)의 스템(stem)(28) 둘레를 물어서 이를 단단히 잡아주는 클램프(clamp)(30)를 포함할 수 있다. 도 10은 기구 샤프트(또는 기구의 특정 다른 부분)를 잡아주는 클램프(30)를 도시하고, 반면에 도 11은 클램핑 직전을 도시한다. 이러한 형태의 관절은 봄의 길이방향 동작에 의해 기구의 전후 틸팅을 실행시킬 수 있다. 기구의 좌우 틸팅은 봄의 회전에 의해 달성될 수 있다(도 13).
- [0121] 절개 지점에서 샤프트를 지지하면서 수동 관절을 동작시킴으로써, 봄의 길이방향 동작이 이루어지고 전후 틸팅이 실행된다.
- [0122] 봄의 측면 동작이 일어나면서 좌우 틸팅을 실행시킨다. 관절 연결로 인해, 이 동작은 때때로 외과 의사의 손목 동작(또는 회전)에 의해 달성될 수 있는데, 이때 봄은 그 하우징에서 자유롭게 회전한다.
- [0123] 도 14 내지 15는 본 발명의 일부 구체예에 따라 수동 관절에 부착된 복강경 기구의 동작 자유도를 도시한다.
- [0124] 도 14 및 15를 참고하면, 수동적인 자유도(화살표(32) 참조)는 동작이 외과 의사의 팔 동작의 결과일 경우에 선택적으로 달성된다. 능동적인 자유도는 동작이 기구에서 모터의 결과일 경우에 선택적으로 달성된다(화살표(34) 참조).
- [0125] 수동적인 자유도는 외과 의사가 (손 동작의 결과로서) 원하는 방향으로 기구를 위치시키고 절개부를 통해 기구 샤프트를 동작시키도록 할 수 있다. 능동적인 자유도는 힘 또는 토크로 구동되는 메커니즘에 의해 활성화되고 의료 수술을 수행하는 기구 부품을 동작시킨다.
- [0126] 도 16은 본 발명의 일부 구체예에 따라 복강경 기구를 잡는 제1프레임 부재의 각도 변위를 도시한다.
- [0127] 본 발명의 일부 구체예에 따라 복강경 기구의 작동 기구 부위를 작동시키기 위해, 컨트롤러가 선택적으로 사용된다.
- [0128] 본 발명의 일부 구체예에서, 도 23a 및 23b는 예시적인 내장형 컨트롤러를 구비한 예시적인 핸들(300)을 도시한다. 손잡이(370)는 바람직하게는 외과 의사의 엄지손가락에 의해 작동되고 상하로 슬라이드 및 회전할 수 있다. 두 동작은 모두 동시에 이루어질 수 있어서, 외과 의사의 작업은 연속적이다. 레버(360)는 바람직하게는 외과 의사의 집게손가락에 의해 작동되고 전후로 회전 및 측면으로 회전할 수 있다. 두 동작은 모두 동시에 이루어질

수 있어서, 외과 의사의 작업은 연속적이다. 복강경 기구(400)는 짐벌(gimbal)(180)을 통해 브리지(330)에 부착된다. 브리지(330)는 힌지(301 및 302)를 통해 핸들(310)에 연결되고 외과 의사의 바람직한 위치에서 회전할 수 있다. 브리지(350)는 외과 의사/사용자가 짐벌의 높이를 변화시키도록 한다. 브리지(330)의 팔은 신축할 수 있다. 브래킷(320)은 핸들(310)의 측면에서 올라와서, 외과 의사가 손가락으로 핸들을 잡을 필요 없이 손바닥에서 핸들(300)의 균형을 잡는 것을 돕는데 사용된다. 또한, 브래킷(340)은 도 24a 내지 24d에 도시된 바와 같이, 외과 의사가 핸들을 잡을 필요 없이 손가락에서 핸들의 균형을 잡는 것을 돕는데 사용된다.

[0129] 도 24a 내지 24d는 수동 관절이 정면 위치에 있는 동안에 외과 의사가 환자 신체의 절개부에 대해 기구를 동작시키는 것을 도시하는 사시도이다.

[0130] 본 발명의 일부 구체예에 따라 샤프트의 위치 기능 및 기구 작동의 수단을 분리함에 따른 이점은 도 24a 내지 24d에서 쉽게 확인할 수 있다. 넓은 범위의 기구 동작이 외과 의사 손의 작은 동작에 의해 달성된다. 또한, 외과 의사 손의 방향 전환은 기구 샤프트의 극단적인 각도에 대해서도 필요하지 않다.

[0131] 도 25는 수동 관절이 외부 위치에 있는 동안에 외과 의사가 환자 신체의 절개부에 대해 복강경 기구를 잡는 것을 도시하는 사시도이다.

[0132] 본 발명의 일부 구체예에 따라 샤프트의 위치 기능 및 기구 작동의 수단을 분리함에 따른 이점은 외과 의사 손의 작은 동작을 통한 넓은 범위의 기구 동작을 제공한다. 또한, 외과 의사 손의 방향 전환은 기구 샤프트의 극단적인 각도에 대해서도 필요하지 않다.

[0133] "포함한다", "포함하는", "갖는" 등의 용어는 "포함하지만 이에 제한되지 않는"을 의미한다.

[0134] "구성되는"의 용어는 "포함하고 이에 제한되는"을 의미한다.

[0135] "본질적으로 구성되는"의 용어는 조성, 방법 또는 구조가 부가적인 성분, 단계 및/또는 부품을 포함할 수 있지만, 상기 부가적인 성분, 단계 및/또는 부품이 청구된 조성, 방법 또는 구조의 기본적으로 새로운 특징을 실질적으로 변경하지 않는 경우에만 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0136] 달리 기재되지 않는 한, 단수 형태는 복수 형태를 포함한다.

[0137] 본원을 통해, 본 발명의 다양한 구체예가 범위 형태로 존재할 수 있다. 범위 형태의 설명은 단지 편의 및 간결을 위한 것일 뿐이고, 본 발명의 범위에 대한 변경할 수 없는 제한으로 해석되지 않아야 한다. 따라서, 범위의 설명은 그 범위 내에서 개별적인 수치 값뿐만 아니라 특정적으로 개시된 가능한 모든 부분 범위를 갖는 것으로 고려되어야 한다. 예를 들어, 1 내지 6과 같은 범위의 설명은 그 범위 내의 개별적인 수치, 예를 들어 1, 2, 3, 4, 5 및 6뿐만 아니라 1 내지 3, 1 내지 4, 1 내지 5, 2 내지 4, 2 내지 6, 3 내지 6 등과 같이 특정적으로 개시된 부분 범위를 갖는 것으로 고려되어야 한다. 이것은 범위의 폭과 무관하게 적용된다.

[0138] 수치 범위가 표시되는 경우에는 언제나, 그 표시된 범위 내에서 어떠한 숫자(분수 또는 정수)라도 포함하는 것을 의미한다. 제1표시 숫자 및 제2표시 숫자 "사이의 범위를 갖는/갖는다"란 말 그리고 제1표시 숫자 "내지" 제2표시 숫자 "까지의" "범위를 갖는/갖는다"란 말은 같은 의미로 사용되고, 제1과 제2표시 숫자 및 그 사이의 모든 분수와 정수 숫자를 포함하는 것을 의미한다.

[0139] "방법"의 용어는 주어진 과제를 달성하기 위한 방식, 수단, 기술 및 절차를 말하지만, 공지된 방식, 수단, 기술 및 절차, 또는 화학, 약학, 생물학, 생화학 및 의학 분야의 전문가에 의해 공지된 방식, 수단, 기술 및 절차로부터 용이하게 개발된 것들에 제한되지 않는다.

[0140] 명확함을 위해 별개의 구체예로 기술된 본 발명의 특정 특징은 단일 구체예의 조합으로도 제공될 수 있다. 반대로, 간결함을 위해 단일 구체예로 기술된 본 발명의 다양한 특징은 별개로, 또는 적합한 부분 조합으로도, 또는 본 발명의 다른 구체예에서도 적합한 것으로 제공될 수 있다. 다양한 구체예로 기술된 특정 특징은 그 구체예가 그 요소 없이 작동 불가능하지 않은 한, 그 구체예의 본질적인 특징인 것으로 고려되지 않아야 한다.

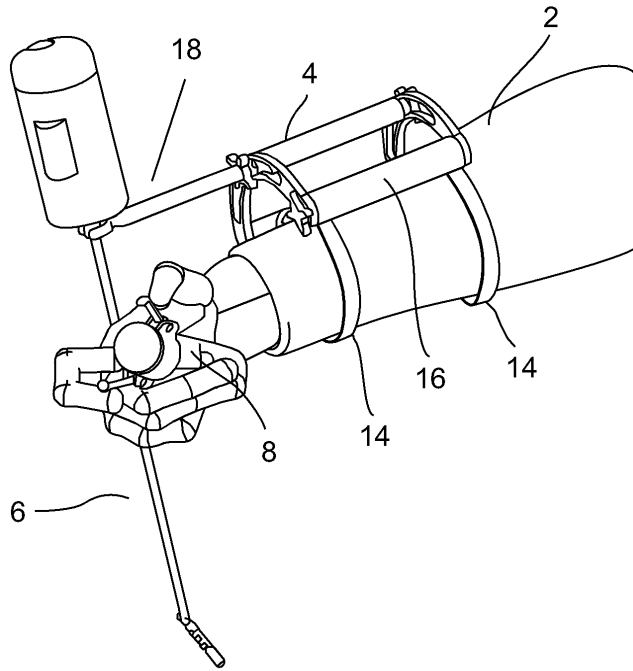
[0141] 본 발명이 특정 구체예와 함께 기술되었을 경우에도, 많은 대체, 변경 및 변형이 이 분야의 통상의 기술자에게 명백할 것이다. 따라서, 첨부된 청구항의 진의 및 넓은 범위 내에 있는 모든 대체, 변경 및 변형을 포함하는 것으로 의도된다.

[0142] 본 명세서에 언급된 모든 공개문헌, 특허 및 특허 출원은 본 명세서에 참고로 그 전체가 도입되는데, 각각의 개별적인 공개문헌, 특허 또는 특허 출원이 참고로 여기에 도입된다고 특정적으로 그리고 개별적으로 표시되는 것과 같은 정도이다. 또한, 본원에서 참고문헌의 인용 또는 식별은 그 참고문헌이 본 발명의 종래기술로서 이용

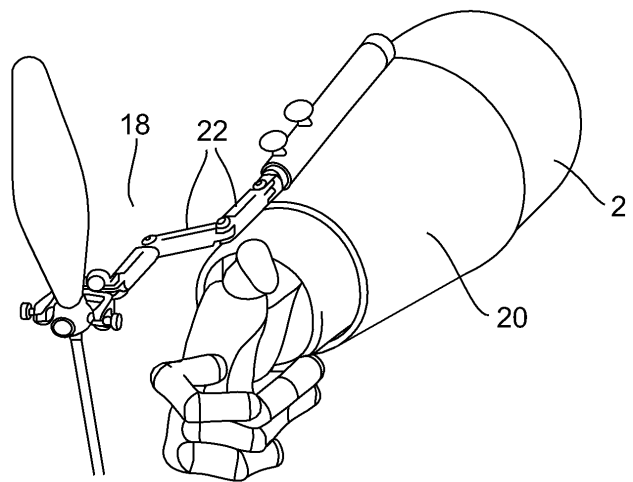
가능한 것을 시인하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 섹션 표제가 사용되더라도 이것이 필연적인 제한으로 해석되지 않아야 한다.

도면

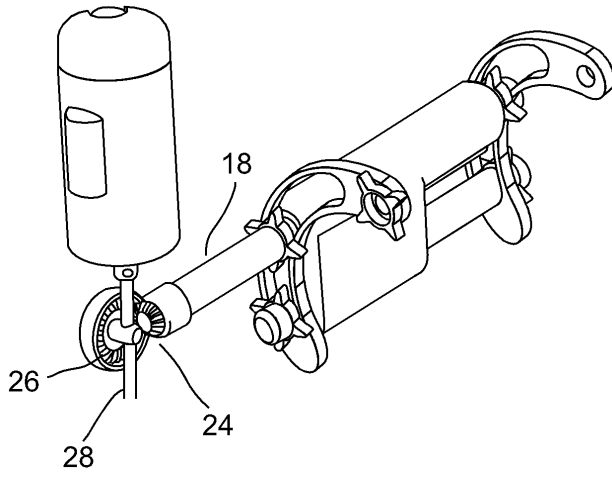
도면1



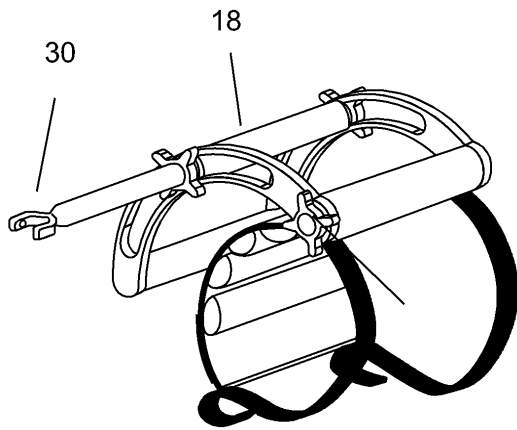
도면2



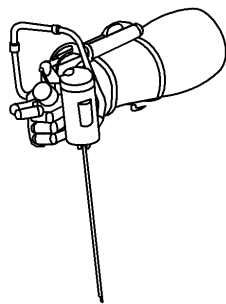
도면3



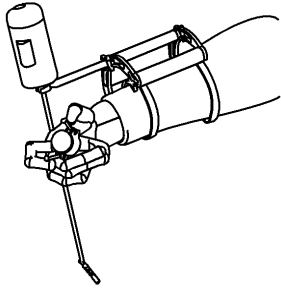
도면4



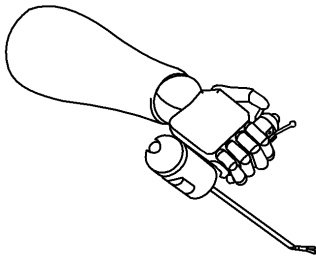
도면5



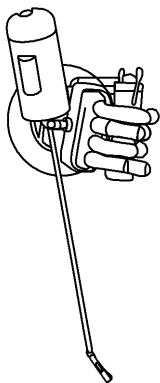
도면6



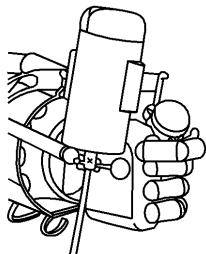
도면7



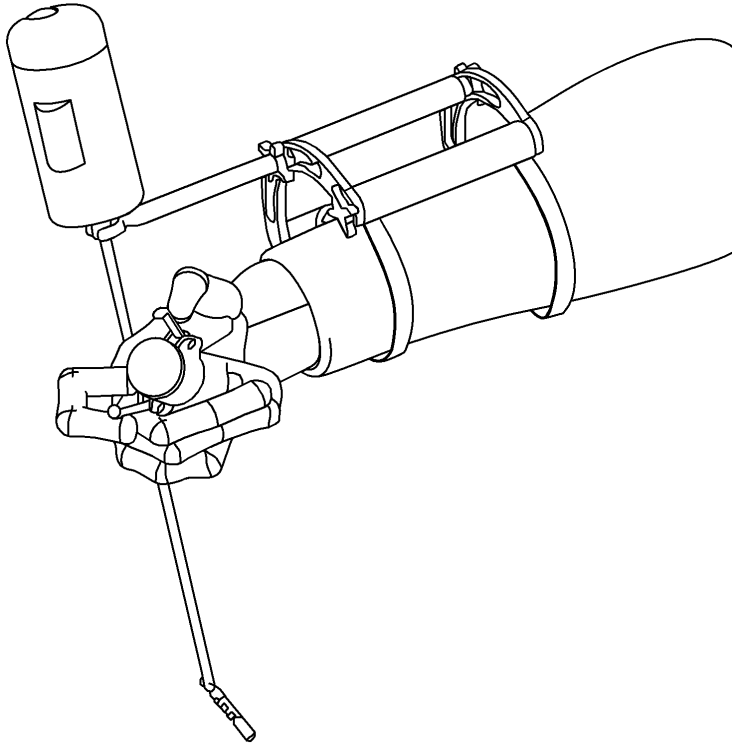
도면8



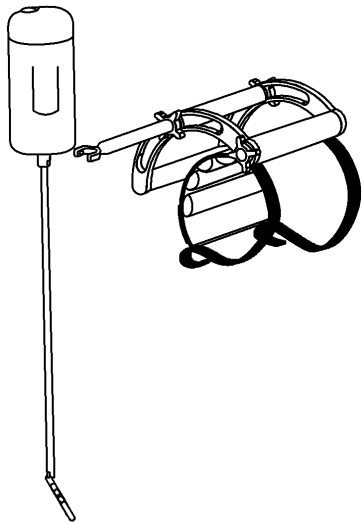
도면9



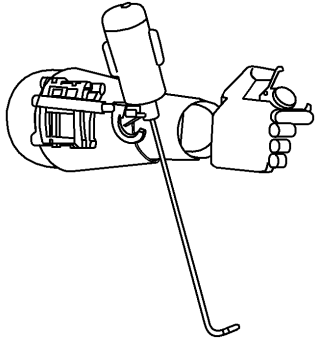
도면10



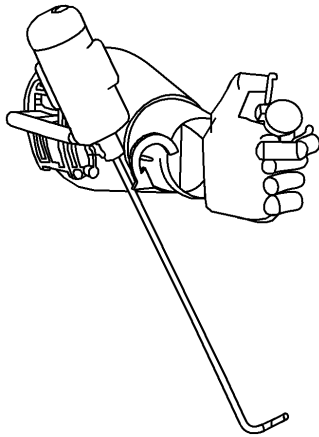
도면11



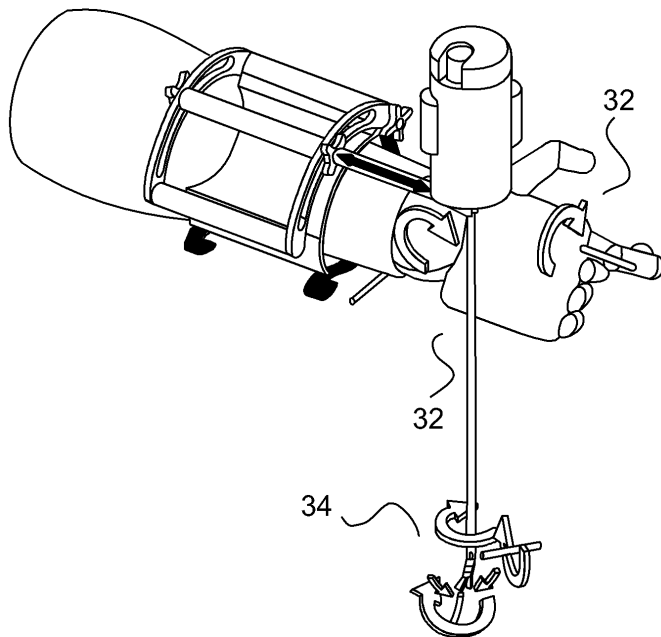
도면12



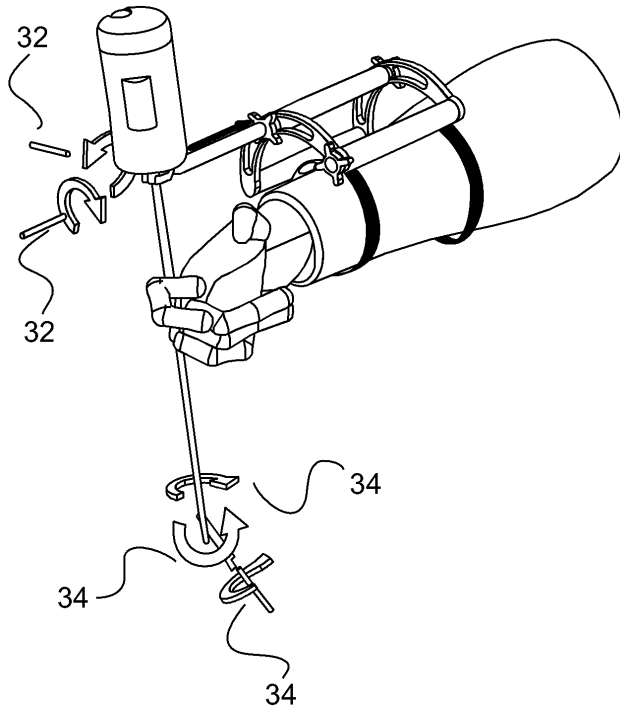
도면13



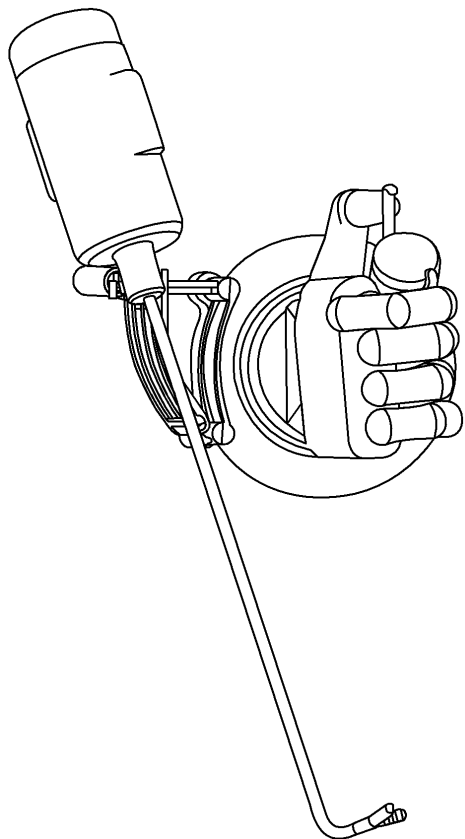
도면14



도면15

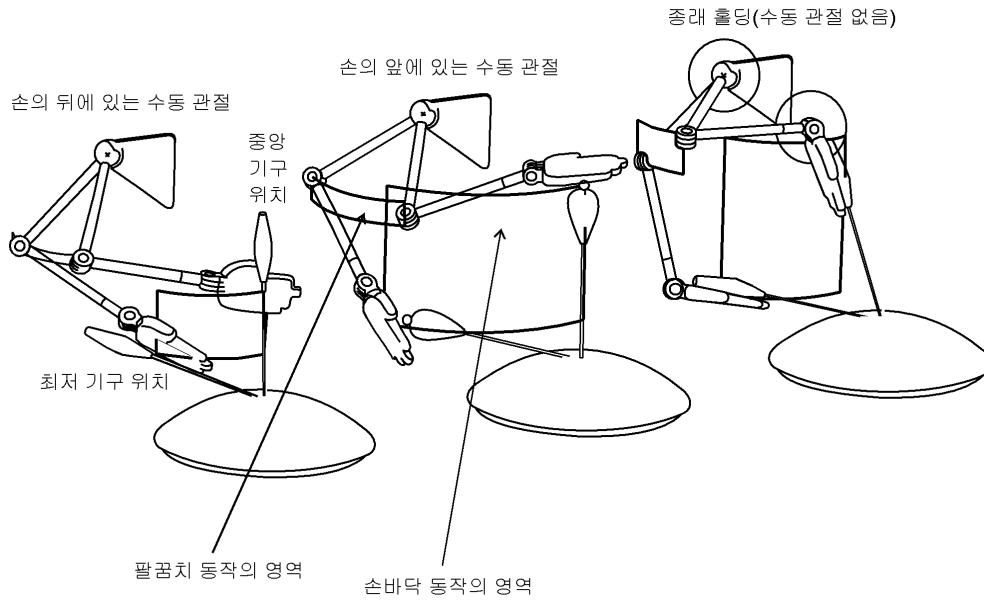


도면16



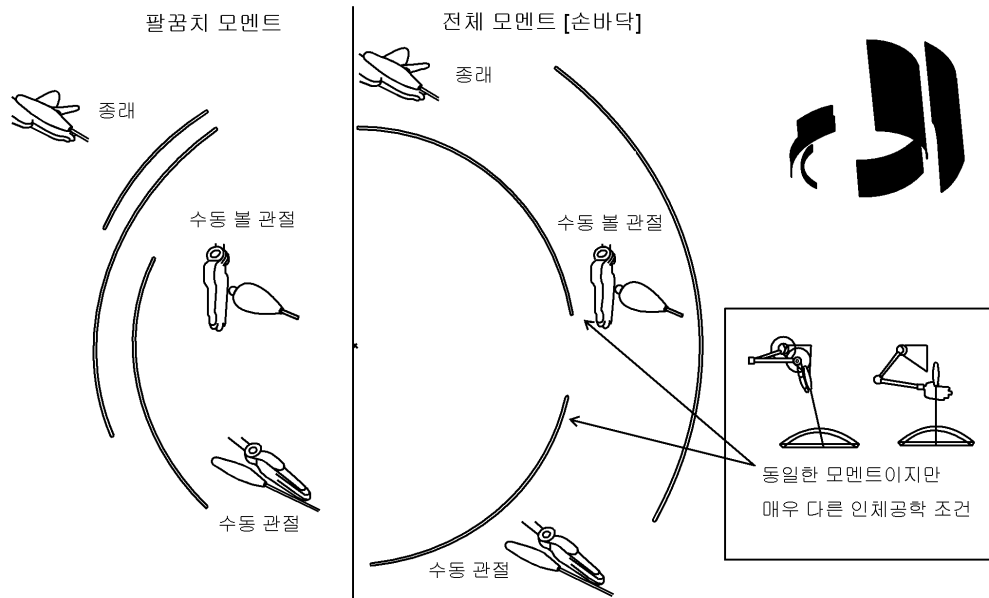
도면17

3 시뮬레이션: 최저 기구 위치로부터 중앙 위치까지 동작

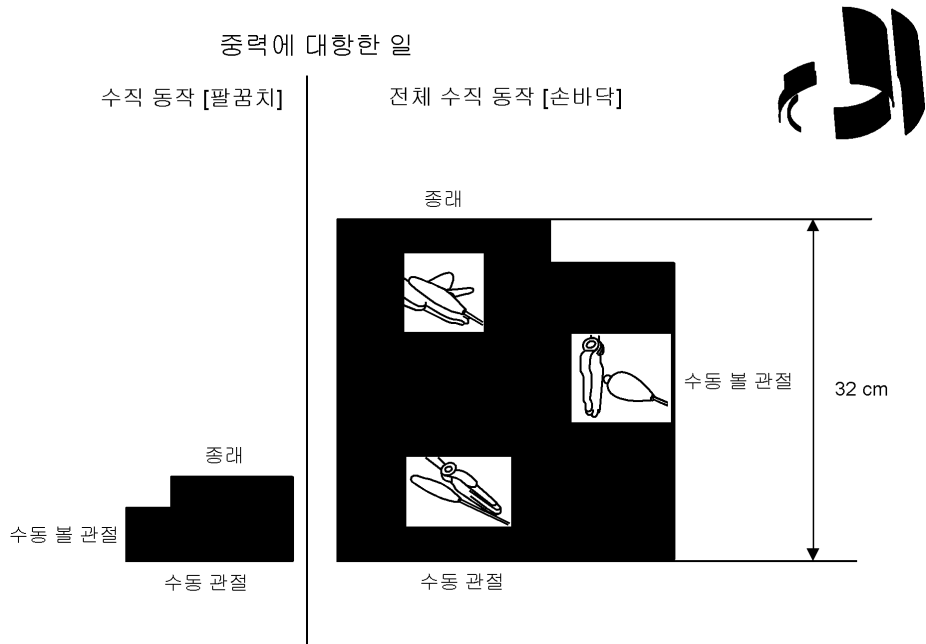


도면18

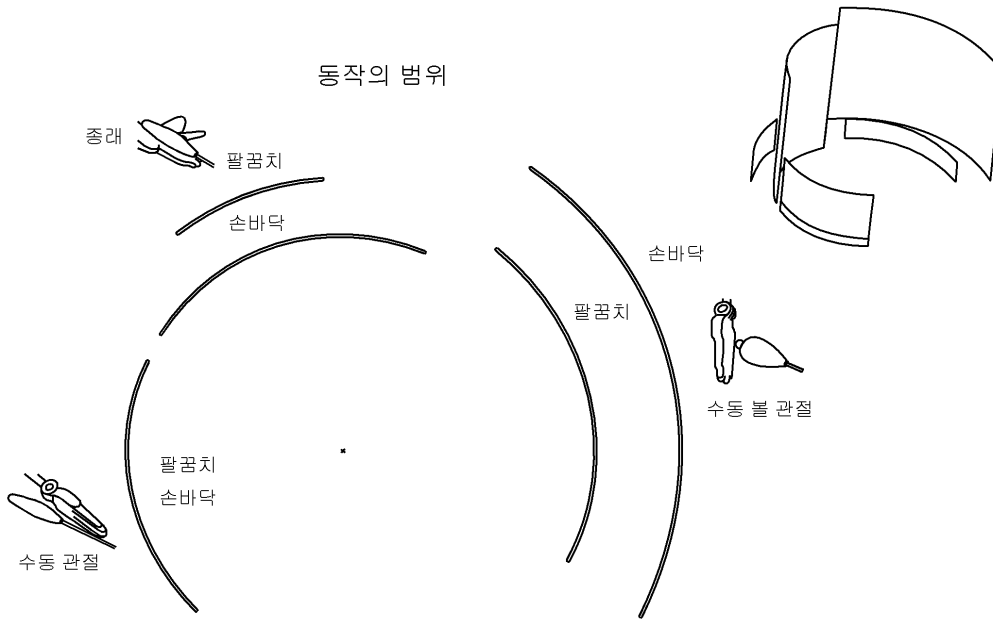
어깨 근육 상의 모멘트



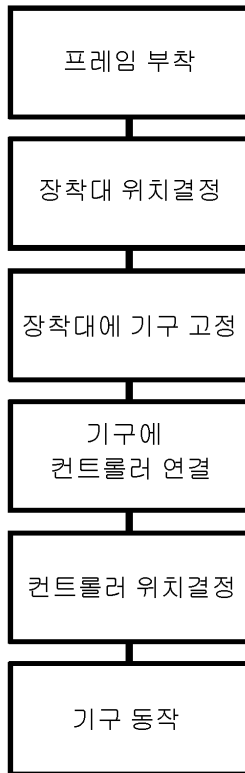
도면19



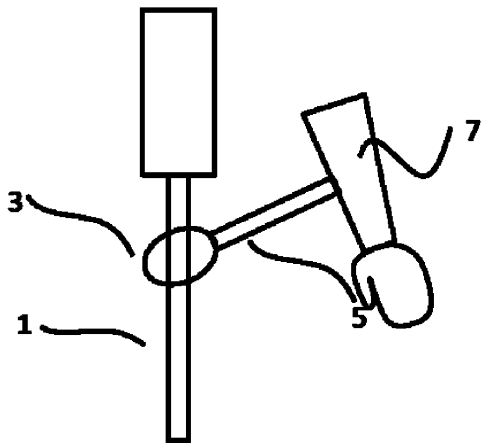
도면20



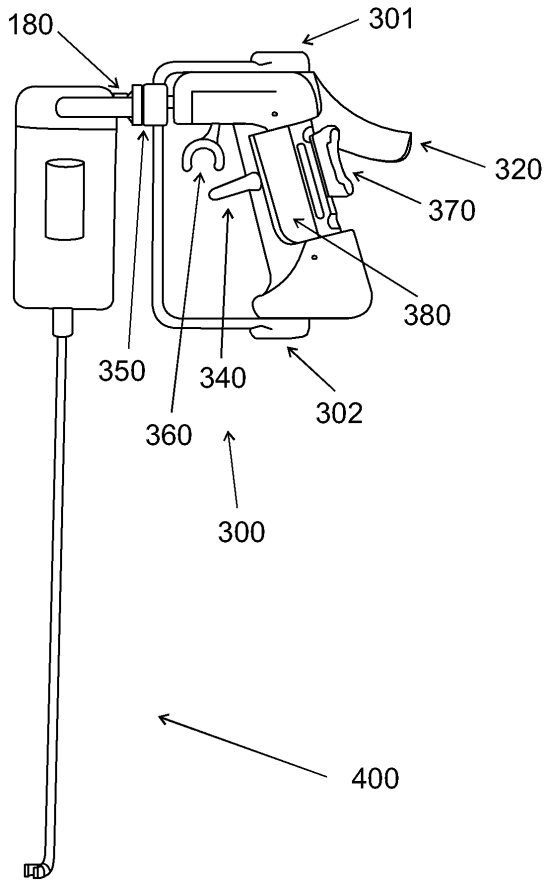
도면21



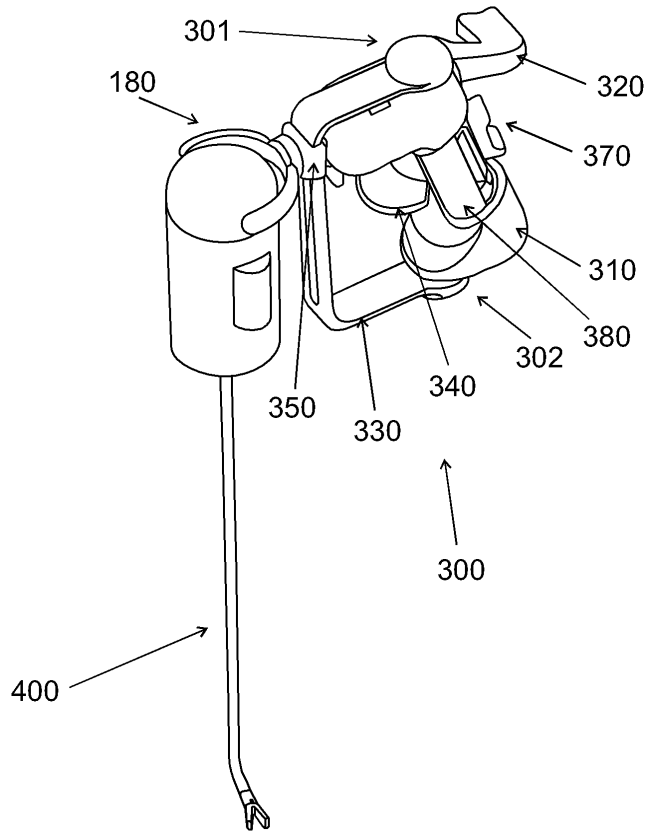
도면22



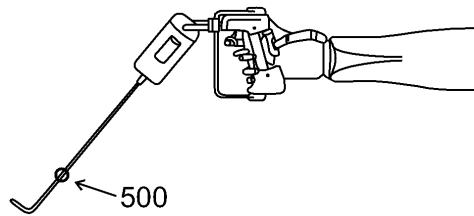
도면23a



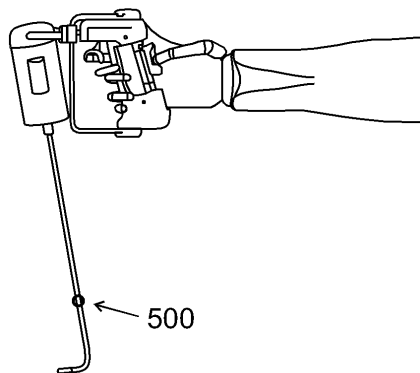
도면23b



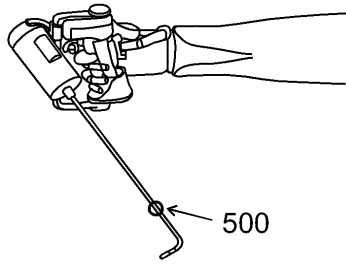
도면24a



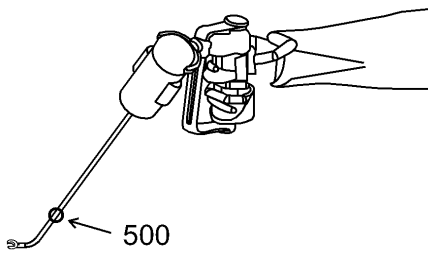
도면24b



도면24c



도면24d



도면25

