



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월19일

(11) 등록번호 10-2111471

(24) 등록일자 2020년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 17/32 (2006.01) A61B 17/068 (2006.01)

A61B 17/072 (2006.01) A61B 17/295 (2006.01)

A61B 34/00 (2016.01) A61B 34/30 (2016.01)

A61B 50/13 (2016.01) A61B 90/00 (2016.01)

(52) CPC특허분류

A61B 17/320016 (2013.01)

A61B 17/0686 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7022669(분할)

(22) 출원일자(국제) 2012년10월26일

심사청구일자 2019년08월02일

(85) 번역문제출일자 2019년08월01일

(65) 공개번호 10-2019-0095506

(43) 공개일자 2019년08월14일

(62) 원출원 특허 10-2014-7016201

원출원일자(국제) 2012년10월26일

심사청구일자 2017년10월18일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/062305

(87) 국제공개번호 WO 2013/074272

국제공개일자 2013년05월23일

(30) 우선권주장

61/560,225 2011년11월15일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

CN101966093 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 18 항

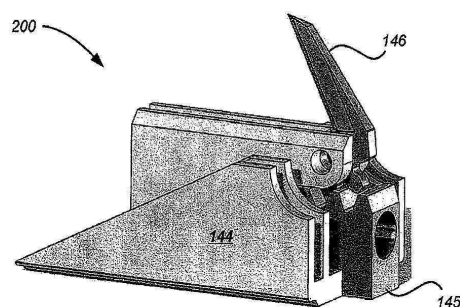
심사관 : 고태정

(54) 발명의 명칭 스토잉하는 나이프 블레이드를 가진 수술 기구

(57) 요약

스토잉하는 나이프 블레이드를 가진 수술 기구는 기다란 샤프트, 기다란 샤프트에 연결되되 2개의 대향하는 조를 포함하는 엔드 이펙터, 조들 중 하나 내부에 포함되어 있는 하우징, 하우징 내부에 장착되되 원위방향으로 이동 가능한 제 1 부재, 제 1 부재와 피벗가능하게 연결되어 있는 나이프, 및 제 2 부재를 포함한다. 나이프는 원위방향으로 전진이동될 때 절단동작 하도록 구성되어 있다. 제 1 부재와 제 2 부재는 나이프의 절단 동작 동안 동일한 속도로 원위방향으로 이동되고, 제 2 부재는 나이프의 절단 동작 동안 제 1 부재에 대한 나이프의 회전을 차단한다. 제 1 간격을 통과하여 이동한 후에, 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동은 나이프가 스토잉될 수 있도록 나이프의 미리 차단된 회전을 허용하거나 유발하도록 일어난다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 17/072 (2013.01)
A61B 17/07207 (2013.01)
A61B 17/295 (2013.01)
A61B 34/30 (2016.02)
A61B 50/13 (2016.02)
A61B 2017/07214 (2013.01)
A61B 2017/07278 (2013.01)
A61B 2017/07285 (2013.01)
A61B 2034/252 (2016.02)

(72) 발명자

듀케 그랜트

미국 캘리포니아 95129 산 조세 윌밍턴 애비뉴
1114

플라나간 패트릭

미국 캘리포니아 95054 산타 클라라 아비나 씨클
#9 1520

(56) 선행기술조사문헌

JP2004305741 A
WO2012040984 A1
US05752644 A
KR1020070079046 A
KR1020080031116 A
JP08336540 A
US20040094597 A1

명세서

청구범위

청구항 1

수술 기구로서:

샤프트 원위 단부를 가지는 기다란 샤프트; 그리고

상기 샤프트 원위 단부에 연결되는 엔드 이펙터로서, 제1 단부 및 제2 단부를 가지는 엔드 이펙터;를 포함하고, 상기 엔드 이펙터는:

상기 엔드 이펙터의 상기 제2 단부를 향하여 이동 가능한 제1 부재;

상기 제1 부재에 피벗가능하게 연결되는 나이프; 및

(a) 상기 엔드 이펙터의 상기 제2 단부를 향하는 제1 부재의 제1 이동 동안에 상기 제1 부재에 대한 상기 나이프의 회전을 차단하도록, 그리고 (b) 상기 나이프의 회전을 허용하기 위해 및/또는 상기 나이프의 회전을 유발하기 위해 상기 제1 부재에 대해 이동하도록 구성되는 제2 부재;를 구비하는 수술 기구.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 엔드 이펙터는 리드 스크루를 구비하되 상기 리드 스크루는 상기 제1 부재 또는 상기 제2 부재 중에서 적어도 하나와 작동가능하게 연결되어 연결된 부재를 상기 리드 스크루의 회전에 응답하여 상기 리드 스크루의 적어도 일부분을 따라 구동시키는 수술 기구.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 리드 스크루는 나사산 형성부 및 상기 나사산 형성부의 원위에 배치되는 나사산 비형성부를 가지고, 상기 제1 및 제2 부재 모두는 상기 리드 스크루의 상기 나사산 형성부를 따라 구동되도록 구성되고, 상기 제1 및 제2 부재 사이에서 상대 이동을 발생시키기 위하여 상기 제1 및 제2 부재 중에서 하나는 상기 나사산 비형성부와 상호작용하고 상기 제1 및 제2 부재 중에서 다른 하나는 상기 나사산 형성부와 상호작용하는 수술 기구.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제2 부재가 상기 제1 부재에 대하여 이동할 때 상기 제1 부재 또는 상기 제2 부재는 상기 엔드 이펙터의 상기 제2 단부를 향하여 이동하는 수술 기구.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제2 부재가 상기 제1 부재에 대하여 이동할 때 상기 제1 부재 또는 상기 제2 부재는 상기 엔드 이펙터의 상기 제1 단부를 향하여 이동하는 수술 기구.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 나이프는 상기 제2 부재와 연결되는 톱니와 짝을 이루는 톱니를 구비하여 상기 제1 부재 및 제2 부재 사이에서 상대 이동이 상기 제1 부재에 대한 상기 나이프의 회전을 야기하는 수술 기구.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제2 부재는 제1 간격을 따라 제1 부재와 함께 이동할 수 있도록 상기 제1 부재에 슬라이딩 가능하게 장착되고, 상기 제1 및 제2 부재가 상기 제1 간격을 통과하여 이동한 후에, 상기 엔드 이펙터의 상기 제2 단부를 향하는 상기 제1 부재의 이동 동안에 상기 제2 부재는 상기 엔드 이펙터의 상기 제2 단부를 향하여 이동하지 않는 수술 기구.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 엔드 이펙터는 상기 엔드 이펙터의 상기 제2 단부를 향하는 상기 나이프의 이동 동안에 상기 나이프를 절단 위치로 회전시키도록 구성되는 킥업 구조를 구비하는 수술 기구.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 엔드 이펙터는 복수 개의 스테이플 개구부 및 상기 스테이플 개구부에 배치되는 복수개의 스테이플을 구비하고, 스테이플 각각은 상기 엔드 이펙터의 상기 제2 단부를 향하는 상기 제1 및 제2 부재의 이동 동안에 전개되는 수술 기구.

청구항 10

수술 기구의 분리가능하게 부착가능한 카트리지로써, 상기 카트리는 제1 단부 및 제2 단부를 갖고, 상기 카트리는:

상기 카트리의 제2 단부를 향하여 이동가능한 제1 부재;

상기 제1 부재와 피벗가능하게 연결되는 나이프; 및

(a) 상기 카트리의 상기 제2 단부를 향하는 제1 부재의 제1 이동 동안에 상기 제1 부재에 대한 상기 나이프의 회전을 차단하도록, 그리고 (b) 상기 나이프의 회전을 허용하기 위해 및/또는 상기 나이프의 회전을 유발하기 위해 상기 제1 부재에 대해 이동하도록 구성되는 제2 부재;를 포함하는 카트리지.

청구항 11

제10항에 있어서, 리드 스크루를 더 포함하되 상기 리드 스크루는 상기 제1 부재 또는 상기 제2 부재 중에서 적어도 하나와 작동가능하게 연결되어 연결된 부재를 상기 리드 스크루의 회전에 응답하여 상기 리드 스크루의 적어도 일부분을 따라 구동시키는 카트리지.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 리드 스크루는 나사산 형성부 및 상기 나사산 형성부의 원위에 배치되는 나사산 비형성부를 가지고, 상기 제1 및 제2 부재 모두는 상기 리드 스크루의 상기 나사산 형성부를 따라 구동되도록 구성되고, 상기 제1 및 제2 부재 사이에서 상대 이동을 발생시키기 위하여 상기 제1 및 제2 부재 중에서 하나는 상기 나사산 비형성부와 상호작용하고 상기 제1 및 제2 부재 중에서 다른 하나는 상기 나사산 형성부와 상호작용하는 카트리지.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 제2 부재가 상기 제1 부재에 대하여 이동할 때 상기 제1 부재 또는 상기 제2 부재는 상기 카트리의 상기 제2 단부를 향하여 이동하는 카트리지.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 제2 부재가 상기 제1 부재에 대하여 이동할 때 상기 제1 부재 또는 상기 제2 부재는 상기 카트리의 상기 제1 단부를 향하여 이동하는 카트리지.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 나이프는 상기 제2 부재와 연결되는 톱니와 짝을 이루는 톱니를 구비하여 상기 제1 부재 및 제2 부재 사이에서 상대 이동이 상기 제1 부재에 대한 상기 나이프의 회전을 야기하는 카트리지.

청구항 16

제10항에 있어서, 상기 제2 부재는 제1 간격을 따라 제1 부재와 함께 이동할 수 있도록 상기 제1 부재에 슬라이딩 가능하게 장착되고, 상기 제1 및 제2 부재가 상기 제1 간격을 통과하여 이동한 후에, 상기 카트리의 상기 제2 단부를 향하는 상기 제1 부재의 이동 동안에 상기 제2 부재는 상기 카트리의 상기 제2 단부를 향하여 이동하지 않는 카트리지.

청구항 17

제10항에 있어서, 상기 카트리지의 상기 제2 단부를 향하는 상기 나이프의 이동 동안에 상기 나이프를 절단 위치로 회전시키도록 구성되는 킥업 구조를 더 포함하는 카트리지.

청구항 18

제10항에 있어서, 복수 개의 스테이플 개구부 및 상기 스테이플 개구부에 배치되는 복수개의 스테이플을 더 포함하고, 스테이플 각각은 상기 카트리지의 상기 제2 단부를 향하는 상기 제1 및 제2 부재의 이동 동안에 전개되는 카트리지.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이 출원은 2011년 11월 15일자로 출원된 미국 가출원 제61/560,225호의 이익을 주장하고, 그 전체내용은 본 명세서에서 참조사항으로 통합되어 있다.

[0002] 최소 침습 수술 기법은 진단 과정이나 수술 시술 동안 손상되는 무관한 조직의 양을 감소시켜서 환자의 회복 시간, 불편 및 유해한 부작용을 감소시키는 것을 목표로 삼고 있다. 그 결과, 통상 수술을 위한 평균 재원 기간은 최소 침습 수술 기법을 이용하여 상당히 줄어들 수 있다. 또한 환자의 회복 시간, 환자의 불편, 수술 부작용 및 직장을 떠나 있는 시간은 최소 침습 수술로 감소될 수 있다.

배경 기술

[0003] 일반적인 형태의 최소 침습 수술은 내시경술이고, 일반적인 형태의 내시경술은 복강 내부에서의 최소 침습 검사 및 수술인 복강경수술이다. 통상의 복강경 수술에서, 환자의 복부는 가스가 주입되고, 캐놀라 슬리브는 복강경 수술 기구용 진입 포트를 제공하기 위해서 작은(대략 1/2인치 또는 그 이하) 절개부를 통과하게 된다.

[0004] 복강경 수술 기구는 수술 영역을 관찰하는 내시경(복강경)과 수술 부위에서 작업하는 도구를 포함하는 것이 일반적이다. 작업 도구는, 각 도구의 엔드 이펙터 또는 작업 단부가 연장 튜브(예컨대 기구 샤프트 또는 메인 샤프트라고도 알려짐)로부터 떨어져 있다는 점을 제외하고는, 전통적인 (개복)수술에서 사용되는 도구와 통상적으로 유사하다. 엔드 이펙터는, 예컨대 클램프, 파지기, 가위, 스테이플러, 소작 도구, 직선형 커터 또는 파침기를 포함할 수 있다. 이러한 기구와 관련된 기술은 미국 특허출원공개공보 US 2010-256634 A1(2010.10.07), 미국 특허출원공개공보 US 2013-334284 A1(2013.12.19), 미국 특허출원공개공보 US 2015-230794 A1(2015.08.20)에 나타나 있다.

[0005] 수술 시술을 실행하기 위하여, 의사는 캐놀라 슬리브를 통하여 체내 수술 부위 쪽으로 작업도구를 통과시키고 복부 체외에서 작업 도구를 조종한다. 의사는 내시경으로부터 촬영된 수술 부위의 영상을 표시하는 모니터로부터 시술을 관찰한다. 유사한 내시경 기법은, 예컨대 관절경술, 후복막경술, 골반경술, 콩팥경술, 방광경술, 뇌조경술, 부비동경술, 자궁경술, 요도경술 및 이와 유사한 것에서 이용된다.

[0006] 최소 침습 원격수술 로봇 시스템은 체내 수술 부위에서 작업할 때의 의사의 숙련도를 향상시키도록 개발되고 있을 뿐만 아니라 의사로 하여금 원격지(살균 영역 외부)에서 환자를 수술하게 하도록 개발되고 있다. 원격수술 시스템에서, 의사는 종종 수술 부위의 영상을 제어 콘솔에서 제공받는다. 의사는 적합한 관찰장치 또는 표시장치 상에서 수술 부위의 3차원 영상을 관찰하면서, 제어 콘솔의 제어 장치 또는 주 입력장치를 조정함으로써 환자에 대한 수술 시술을 실행한다. 주 입력 장치 각각은 서보 기계 작동식/관절운동식 수술 기구의 동작을 제어한다. 수술 시술 동안, 원격수술 시스템은 여러 가지 수술 기구, 또는 주 입력 장치의 조종에 응답하여, 예컨대 바늘을 파지하고 구동하는 것, 혈관을 파지하는 것, 조직을 해부하는 것 등과 유사한, 의사를 위한 다양한 기능을 제공하는 엔드 이펙터를 가지고 있는 도구의 제어와 기계적 작동을 제공할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 이러한 엔드 이펙터의 조종과 제어는 로봇 수술 시스템에 특히 이로운 측면이 있다. 이러한 이유로, 엔드 이펙터에 3차원 회전 운동을 제공하여 의사의 손목의 자연스러운 동작을 따라하는 메커니즘을 포함하는 수술 도구를 제공하는 것이 바람직하다. 이러한 메커니즘은 최소 침습 시술에서 사용하기 위하여 적합한 크기로 되어야 하고, 고장날 가능성을 줄이기 위해서 설계상 비교적 단순해야 한다. 더욱이, 이러한 메커니즘은 충분한 범위의

동작을 제공하여 엔드 이펙터로하여금 매우 다양한 상태에서 조종될 수 있게 하여야 한다.

[0008] 수술용 클램핑 및 커팅 기구(예컨대 비로봇식 직선형 클램핑, 스테이플링 및 커팅 장치와 같은 것이며, 수술용 스테이플러, 즉 전기수술 혈관 봉합 장치(electrosurgical vessel sealing devices)로도 알려짐)는 다수의 여러 수술 시술에서 이용되어 왔다. 예를 들어, 수술용 스테이플러는 암 조직이나 비정상적인 조직을 위장관으로부터 절제하는데 사용될 수 있다. 공지의 수술용 스테이플러를 포함하는 다수의 공지의 수술용 클램핑 및 커팅 장치는, 조직을 조이고 조여진 조직을 절단하기 위해서 나이프를 관절운동시키는 대향하고 있는 죠를 가지고 있다.

[0009] 수술용 클램핑 및 커팅 기구는 종종 제한적인 체강 속에(예컨대 캐놀라를 통과하여 골반 내부 쪽에) 전개된다. 따라서, 수술 부위로의 우수한 접근성 및 수술 부위의 가시성을 위하여 수술용 클램핑 및 커팅 기구가 소형이면서 조작가능한 것이 바람직하다. 그러나, 공지의 수술용 클램핑 및 커팅 기구는 소형이면서 조작가능한 것을 달성하지 못할 수 있다. 예를 들어, 공지의 수술용 스테이플러는 다자유도의 관점(예컨대 구름운동(roll), 피칭운동(pitch) 및 요잉운동(yaw))에서 조작가능성이 결여되어 있을 수 있다. 대체로, 공지의 수술용 스테이플러는 바람직한 것보다는 작은 범위의 피칭 운동은 행하되 요잉 운동은 행하지 않는다.

[0010] 부가적으로, 수술용 클램핑 및 커팅 기구는 때때로 완전하게 작동하지 않아서, 나이프를 노출된 상태로 남겨둘 가능성이 있다. 이러한 경우에, 나이프 블레이드가 수술 부위로부터의 수술 기구의 제거에 관하여 위협할 수 있는 상태에 있지 않는 것이 바람직하다. 그러나, 공지의 수술용 클램핑 및 커팅 기구는 잠재적인 나이프의 위협을 피하는 것과, 동시에 소형이면서 조작가능성 있는 것을 달성하지 못할 수 있다.

[0011] 따라서, 개선된 수술용 클램핑 및 커팅 기구와 이와 관련된 방법에 대한 요구가 있다고 볼 수 있다. 이러한 수술용 클램핑 및 커팅 기구는 소형이면서 조작가능성이 있어야 하고, 수술 기구가 완전하게 작동하지 않을 경우 수술 부위로부터의 수술 기구의 제거에 관하여 위협하지 않는 나이프를 사용하여야 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 개선된 수술용 클램핑 및 커팅 기구(예컨대 수술용 스테이플러 및 전기수술 혈관 봉합 장치)와 이와 관련된 방법이 개시되어 있다. 본 명세서에 설명되어 있는 수술용 클램핑 및 커팅 기구는 근위에서 원위로의 나이프 이동을 이용하고, 이로써 수술 기구가 완전하게 작동하지 않지 않는 경우에 수술 기구를 수술 부위로부터 제거하는 동안 의도하지 않게 조직을 절단할 가능성을 줄이도록 나이프를 배향시킨다. 본 명세서에 설명되어 있는 수술 기구는 제 1 부재와 제 2 부재를 포함하는데, 이 부재들은 나이프의 스톱잉을 촉진하도록 조직을 절단한 후에 서로에 대하여 이동시키기 위해서 제 1 간격을 통과하여 동일한 속도로 원위 단부를 향하여 이동된다.

[0013] 따라서, 일 양태에는, 나이프를 수술 기구 내에서 관절운동시키는 방법이 개시되어 있다. 수술 기구는 근위 단부와 원위 단부를 가지고 있다. 이 방법은 나이프를 제 1 부재로부터 피벗가능하게 지지하는 단계를 포함한다. 나이프는 원위 단부를 향하여 이동될 때 절단동작 하도록 구성되어 있다. 제 1 부재에 대한 나이프의 회전은, 제 1 부재와 제 2 부재를 동일한 속도로 원위 단부를 향하여 이동시키면서 제 2 부재로 차단된다. 제 1 부재와 제 2 부재를 동일한 속도로 원위 단부를 향하여 이동시킨 후에, 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동은 나이프의 회전을 허용하는 것 또는 나이프의 회전을 유발하는 것 중에서 적어도 한가지를 달성하도록 발생된다.

[0014] 다수의 실시예에서, 리드 스크루는 제 1 부재와 제 2 부재를 관절운동시키는데 사용된다. 예를 들어, 제 1 부재와 제 2 부재를 원위 단부를 향하여 동일한 속도로 이동시키는 단계는, 제 1 부재 또는 제 2 부재 중 적어도 하나와 작동가능하게 연결되어 있는 나사산 형성부를 가지고 있는 리드 스크루를 회전시키는 단계를 포함할 수 있다. 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동을 발생시키는 단계는, 나사산 형성부와 나사산 비형성부를 가지고 있는 리드 스크루를 회전시키는 단계를 포함할 수 있다. 나사산 형성부는 제 1 부재와 제 2 부재 중 하나와 작동가능하게 연결될 수 있고, 나사산 비형성부는, 리드 스크루의 회전이 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동을 발생시키도록, 제 1 부재와 제 2 부재 중 다른 하나와 상호작용할 수 있다.

[0015] 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 적합한 상대 이동이 이용될 수 있다. 예를 들어, 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동을 발생시키는 단계는, 나이프의 회전을 차단하지 않도록 제 2 부재를 제 1 부재에 대하여 재위치결정하기 위해서 제 1 부재와 제 2 부재 중 하나가 원위 단부를 향하여 이동하는 것을 저지하면서 제 1 부재 또는 제 2 부재 중 다른 하나를 원위 단부를 향하여 이동시키는 단계를 포함할 수 있다. 다른 예시로서, 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동을 발생시키는 단계는, 나이프의 회전을 차단하지 않도록 제 2 부재를 제 1 부재에 대하여 재위치결정하기 위해서 제 1 부재와 제 2 부재 중 하나가 근위 단부를 향하여 이동하는 것을 저지하면서

제 1 부재 또는 제 2 부재 중 다른 하나를 근위 단부를 향하여 이동시키는 단계를 포함할 수 있다.

- [0016] 다수의 실시예에서, 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동은 제 1 부재에 대한 나이프의 회전을 유발한다. 예를 들어, 나이프는 제 2 부재와 연결되는 외부 톱니와 짝을 이루는 외부 톱니를 포함할 수 있어서, 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동은 나이프 톱니에 대한 제 2 부재 톱니의 이동과 제 1 부재에 대한 나이프의 대응하는 회전을 야기한다.
- [0017] 나이프는 나이프를 원하는 상태로 선택적으로 회전시킬 수 있는 하나 이상의 구조와 맞닿을 수 있다. 예를 들어, 방법은 나이프의 절단 날(cutting edge)을 하우징의 상부 표면 아래에서 스토잉하도록 나이프를 제 1 부재에 대하여 회전시키기 위해서 킥다운 구조와 나이프를 맞닿게 하는 단계를 포함할 수 있다. 다른 예시에서, 방법은, 제 2 부재에 연결되어서 나이프의 절단 날을 하우징의 상부 표면 아래에서 스토잉하도록 나이프를 제 1 부재에 대하여 회전시키기 위해서 킥다운 구조와 나이프를 맞닿게 하는 단계를 포함할 수 있다. 부가적인 예시로서, 방법은, 동일한 속도로 원위 단부를 향하는 제 1 부재와 제 2 부재의 이동 동안 나이프를 절단 위치로 회전시키기 위해서 킥업 구조와 나이프를 맞닿게 하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 방법은 수술 기구를 사용하여 실행되는 부가적인 동작들을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 방법은 동일한 속도로 원위 단부를 향하는 제 1 부재와 제 2 부재의 이동 동안 스테이플을 전개하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 다른 양태에는, 수술 기구가 개시되어 있다. 수술 기구는 샤프트 원위 단부와 샤프트 근위 단부를 가지고 있는 기다란 샤프트, 샤프트 원위 단부에 연결되되 2개의 대향하는 조를 포함하는 엔드 이펙터, 조들 중 하나 내부에 포함되어 있는 하우징, 하우징 내부에 장착되되 하우징 원위 단부를 향하여 이동가능한 제 1 부재, 나이프 및 제 2 부재를 포함한다. 제 2 부재는 제 1 간격을 통과하여 하우징 원위 단부를 향하여 제 1 부재와 함께 이동하도록 구성되어 있다. 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동은 제 1 부재와 제 2 부재가 제 1 간격을 통과한 후에 일어난다. 하우징은 하우징 근위 단부, 하우징 원위 단부, 하우징 근위 단부와 원위 단부 사이에 뿔어 있는 상부 표면, 하우징 근위 단부와 원위 단부 사이에 뿔어 있는 중앙 캐비티, 상부 표면을 통과하여 뿔어 있는 길이방향 슬롯을 포함한다. 나이프는 제 1 부재와 피벗가능하게 연결되어 있다. 나이프는, 제 1 부재가 하우징 원위 단부를 향하여 이동될 때 절단동작 하도록 구성되어 있는 절단 날을 가지고 있다. 절단 날은 제 1 부재의 적어도 약간의 원위방향 이동을 위하여 하우징 상부 표면 위로 뿔어 있다. 제 2 부재는, 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동 후에 나이프의 회전을 허용하는 것과 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동 동안 나이프의 회전을 유발하는 것 중 적어도 하나를 달성하기 위해서 하우징 원위 단부를 향하여 동일한 속도로 제 1 부재와 함께 이동하면서, 제 1 부재에 대한 나이프의 회전을 차단한다.
- [0020] 다수의 실시예에서, 수술 기구는 하우징에 대한 회전을 위하여 하우징과 연결되어 있는 리드 스크루를 포함한다. 리드 스크루는 제 1 부재 또는 제 2 부재 중 적어도 하나와 작동가능하게 연결되어, 연결된 부재를 리드 스크루의 회전에 응답하여 리드 스크루의 적어도 일부분을 따라 구동시킨다. 예를 들어, 리드 스크루는 나사산 형성부와, 나사산 형성부의 원위에 배치되어 있는 나사산 비형성부를 가질 수 있다. 제 1 부재와 제 2 부재 모두는 제 2 부재가 제 1 부재와 함께 동일한 속도로 하우징을 향하여 이동할 때 리드 스크루를 따라 구동될 수 있다. 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동을 발생시키기 위하여, 제 1 부재와 제 2 부재 중 하나는 나사산 비형성부와 상호동작될 수 있고, 제 1 부재와 제 2 부재 중 다른 하나는 나사산 형성부와 상호작용될 수 있다.
- [0021] 수술 기구는 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 적합한 상대 이동을 이용할 수 있다. 예를 들어, 제 1 부재 또는 제 2 부재는 제 2 부재가 제 1 부재에 대하여 이동할 때 하우징 원위 단부를 향하여 이동할 수 있다. 다른 예시에서, 제 1 부재와 제 2 부재는 제 2 부재가 제 1 부재에 대하여 이동할 때 하우징 근위 단부를 향하여 이동할 수 있다.
- [0022] 수술 기구의 다수의 실시예에서, 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동은 제 1 부재에 대한 나이프의 회전을 야기한다. 예를 들어, 나이프는 제 2 부재와 연결되는 톱니와 짝을 이루는 톱니를 포함할 수 있어서, 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동은 나이프 톱니에 대한 제 2 부재 톱니의 이동과 제 1 부재에 대한 나이프의 대응하는 회전을 야기한다.
- [0023] 수술 기구의 다수의 실시예에서, 제 2 부재는 그렇게 행하는 것이 저지될 때까지 제 1 부재를 따라 이동한다. 예를 들어, 예를 들어, 제 2 부재는, 나이프의 회전을 차단하지 않도록 제 2 부재를 채워치결정하기 위해서 하우징 원위 단부를 향하는 제 1 부재의 이동 동안 하우징 원위 단부를 향하여 이동하는 것이 저지될 수 있다. 다수의 실시예에서, 제 2 부재는 제 1 부재에 슬라이딩가능하게 장착되어, 제 1 간격을 따라 제 1 부재와 함께 이

동하되 원위 단부를 향하는 제 1 부재의 이동 동안에는 원위 단부를 향하여 이동하지 않는다.

- [0024] 수술 기구는 나이프를 원하는 위치로 선택적으로 회전시키는 하나 이상의 구조를 포함할 수 있다. 예를 들어, 수술 기구는 나이프의 절단 날을 하우징의 상부 표면 아래에서 스토잉하도록 나이프를 제 1 부재에 대하여 회전시키기 위해서 하우징과 연결되어 있는 킥다운 구조를 포함할 수 있다. 다른 예시로서, 수술 기구는 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동 동안 나이프의 절단 날을 하우징의 상부 표면 아래에서 스토잉하도록 나이프를 제 1 부재에 대하여 회전시키기 위해서 제 2 부재에 연결되어 있는 킥다운 구조를 포함할 수 있다. 부가적인 예시로서, 수술 기구는 동일한 속도로 원위 단부를 향하는 제 1 부재와 제 2 부재의 이동 동안 나이프를 절단 위치로 회전시키기 위해서 하우징과 연결되어 있는 킥업 구조를 포함할 수 있다.
- [0025] 수술 기구는 부가적인 기능을 제공하는 부가적인 구조를 포함할 수 있다. 예를 들어, 하우징은 상부 표면과 중앙 캐비티 사이에 뿔어 있는 복수 개의 스테이플 개구부를 포함할 수 있다. 복수 개의 스테이플은 스테이플 개구부 내에 배치될 수 있고, 스테이플 각각은 동일한 속도로 하우징 원위 단부를 향하는 제 1 부재와 제 2 부재의 이동 동안 전개된다.
- [0026] 다른 양태에는, 수술 기구의 분리가능하게 부착가능한 카트리지가 개시되어 있다. 카트리는 수술 기구의 엔드 이펙터에 분리가능하게 부착가능한 하우징, 하우징 내에 장착되 하우징의 원위 단부를 향하여 이동가능한 제 1 부재, 나이프 및 제 2 부재를 포함한다. 제 2 부재는 제 1 간격을 통과하여 원위 단부를 향하여 제 1 부재와 함께 이동하도록 작동가능하다. 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동은 제 1 부재와 제 2 부재가 제 1 간격을 통과하여 이동한 후에 일어난다. 하우징은 근위 단부, 원위 단부, 근위 단부와 원위 단부 사이에 뿔어 있는 상부 표면, 근위 단부와 원위 단부 사이에 뿔어 있는 중앙 캐비티, 상부 표면을 통과하여 뿔어 있는 길이방향 슬롯을 포함한다. 나이프는 제 1 부재 또는 제 2 부재와 피벗가능하게 연결되어 있다. 나이프는 원위 단부를 향하여 이동될 때 절단동작 하도록 구성되어 있는 절단 날을 가지고 있다. 절단 날은 리드 스크루를 따르는 제 1 부재의 적어도 약간의 이동을 위하여 길이방향 슬롯을 통과하여 뿔어 있다. 제 2 부재는 제 1 부재와 함께 이동하면서 제 1 부재에 대한 나이프의 회전을 차단한다. 제 2 부재는, 나이프의 회전을 허용하는 것과 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동 후에 나이프의 회전을 유발하는 것 중 적어도 한가지를 달성한다.
- [0027] 다수의 실시예에서, 카트리는 하우징에 대한 회전을 위하여 하우징과 연결되어 있는 리드 스크루를 포함한다. 리드 스크루는 제 1 부재 또는 제 2 부재 중 적어도 하나와 작동가능하게 연결되어, 연결된 부재를 리드 스크루의 회전에 응답하여 리드 스크루의 적어도 일부분을 따라 구동시킨다. 예를 들어, 리드 스크루는 나사산 형성부와, 나사산 형성부의 원위에 배치되어 있는 나사산 비형성부를 가질 수 있다. 제 1 부재와 제 2 부재 모두는 제 2 부재가 제 1 부재와 함께 동일한 속도로 하우징 원위 단부를 향하여 이동할 때 리드 스크루를 따라 구동될 수 있다. 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동을 발생시키기 위하여, 제 1 부재와 제 2 부재 중 하나는 나사산 비형성부와 상호작용될 수 있고, 제 1 부재와 제 2 부재 중 다른 하나는 나사산 형성부와 상호작용될 수 있다.
- [0028] 카트리의 다수의 실시예에서, 리드 스크루는 나사산 형성부와, 나사산 형성부에 대해 원위 단부를 향하여 배치되어 있는 나사산 비형성부를 가지고 있다. 제 1 부재와 제 2 부재 모두는 제 2 부재가 제 1 부재와 함께 동일한 속도로 원위 단부를 향하여 이동할 때 나사산 형성부를 따라 구동될 수 있다. 제 1 부재와 제 2 부재 중 하나는 나사산 형성부와 상호작용될 수 있고, 제 1 부재와 제 2 부재 중 다른 하나는 리드 스크루의 회전에 응답하여 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동을 발생시키기 위해서 나사산 형성부와 상호작용할 수 있다.
- [0029] 카트리는 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 적합한 상대 이동을 이용할 수 있다. 예를 들어, 제 1 부재 또는 제 2 부재는 제 2 부재가 제 1 부재에 대하여 이동할 때 하우징 원위 단부를 향하여 이동할 수 있다. 다른 예시로서, 제 1 부재 또는 제 2 부재는 제 2 부재가 제 1 부재에 대하여 이동할 때 하우징 근위 단부를 향하여 이동할 수 있다.
- [0030] 카트리의 다수의 실시예에서, 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동은 제 1 부재에 대한 나이프의 회전을 유발한다. 예를 들어, 나이프는 제 2 부재와 연결되어 있는 톱니와 짝을 이루는 톱니를 포함할 수 있어서, 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동은 나이프 톱니에 대한 제 2 부재 톱니의 이동과, 제 1 부재에 대한 나이프의 대응하는 회전을 야기한다.
- [0031] 카트리의 다수의 실시예에서, 제 2 부재는 그렇게 행하는 것이 저지될 때까지 제 1 부재와 함께 이동한다. 예를 들어, 제 2 부재는 나이프의 회전을 차단하지 않도록 제 2 부재를 재위치결정하기 위해서 원위 단부를 향하는 제 1 부재의 이동 동안 원위 단부를 향하여 이동하는 것이 저지될 수 있다. 다수의 실시예에서, 제 2 부재는 제 1 부재에 슬라이딩가능하게 장착되어, 제 1 간격을 따라 제 1 부재와 함께 이동하되 원위 단부를 향하는 제

1 부재의 이동 동안 원위 단부를 향하여 이동하지 않는다.

[0032] 카트리지는 나이프를 원하는 위치로 선택적으로 회전시키는 하나 이상의 구조를 포함할 수 있다. 예를 들어, 카트리지는 나이프의 절단 날을 하우징의 상부 표면 아래에서 스토잉하도록 나이프를 제 1 부재에 대하여 회전시키기 위해서 하우징과 연결되어 있는 킥다운 구조를 포함할 수 있다. 다른 예시에서, 카트리지는 나이프의 절단 날을 하우징의 상부 표면 아래에서 스토잉하도록 나이프를 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동 동안 회전시키기 위해서 제 2 부재와 연결되어 있는 킥다운 구조를 포함할 수 있다. 부가적인 예시로서, 카트리지는 동일한 속도로 원위 단부를 향하는 제 1 부재와 함께 하는 제 2 부재의 이동 동안 나이프를 절단 위치로 회전시키기 위해서 하우징과 연결되어 있는 킥업 구조를 포함할 수 있다.

[0033] 카트리지는 부가적인 기능을 제공하는 부가적인 구조를 포함할 수 있다. 예를 들어, 하우징은 상부 표면과 중앙 캐비티 사이에 뿔어 있는 복수 개의 스테이플 개구부를 포함할 수 있다. 복수 개의 스테이플은 스테이플 개구부 내에 배치될 수 있고, 스테이플 각각은 동일한 속도로 원위 단부를 향하는 제 1 부재와 제 2 부재의 이동 동안 전개된다.

[0034] 본 발명의 특성과 이점을 더 이해하기 위하여, 다음의 상세한 설명과 첨부 도면을 참조한다. 본 발명의 다른 양태, 목적 및 이점은 다음에 오는 상세한 설명과 도면으로부터 명백할 것이다.

발명의 효과

[0035] 본 발명은 스토잉하는 나이프 블레이드를 가진 수술 기구 및 나이프를 수술 기구 내에서 관절운동시키는 방법에 관한 것으로서, 본 발명에 의하면 종래 기술보다 개선된 소형이면서 조작가능성이 있는 수술 기구를 제공하는 것과, 수술 기구가 완전하게 작동하지 않을 경우 수술 부위로부터의 수술 기구의 제거에 관하여 위험하지 않는 나이프를 사용하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 다수의 실시예에 따르는 수술을 실행하는데 사용되는 최소 침습 로봇 수술 시스템의 평면도이다.

도 2는 다수의 실시예에 따르는 로봇 수술 시스템을 위한 의사의 제어 콘솔의 사시도이다.

도 3은 다수의 실시예에 따르는 로봇 수술 시스템 전자기기 카트의 사시도이다.

도 4에는 다수의 실시예에 따르는 로봇 수술 시스템이 개략적으로 도시되어 있다.

도 5 a는 다수의 실시예에 따르는 로봇 수술 시스템의 환자측 카트(수술 로봇)의 정면도이다.

도 5b는 다수의 실시예에 따르는 로봇 수술 도구의 정면도이다.

도 6은 다수의 실시예에 따르는 대향하는 클램핑 조(clamping jaw)를 가지는 엔드 이펙터를 포함하는 로봇 수술 도구의 사시도이다.

도 7은 다수의 실시예에 따르는 직선형 스테이플링 및 커팅 수술 기구의 분리가능하게 부착가능한 카트리지의 사시도이다.

도 8은 다수의 실시예에 따르는 도 7의 카트리지와 부착식 스테이플 리테이너의 사시도이다.

도 9는 다수의 실시예에 따르는 도 7의 카트리지와 엔드 이펙트 조립체 사이의 부착상태의 세부사향이 나타나 있는 단면도이다.

도 10은 도 7의 카트리지에 있어서의 카트리지의 구성요소가 도시되어 있는 분해도이다.

도 11a와 도 11b는 도 7의 카트리지의 인쇄 회로 조립체가 도시되어 있는 사시도이다.

도 12a에는 도 7의 카트리지의 하우징의 원위 단부가 나타나 있다.

도 12b에는 도 7의 카트리지의 스테이플 푸셔의 사시도가 포함되어 있다.

도 13a는 도 7의 카트리지의 나이프 관절운동 및 스테이플 전개 관련 구성요소가 도시되어 있는 사시도이다.

도 13b는 도 7의 카트리지의 나이프 관절운동 및 스테이플 전개 관련 구성요소가 더 도시되어 있는 사시도의 단면도이다.

도 14a 내지 도 14e는 다수의 실시예에 따르는 수술기구 내에서의 나이프의 관절운동이 도시되어 있는 개략적인 도면이다.

도 15a는 다수의 실시예에 따르는 수술 기구의 나이프 관절운동 및 스테이플 전개 관련 구성요소가 도시되어 있는 사시도이다.

도 15b는 다수의 실시예에 따르는 도 15a의 구성요소들과 연결되어 있는 리드 스크루가 도시되어 있는 사시도의 단면도이다.

도 15c는 도 15a의 구성요소가 도시되어 있는 사시도의 분해도이다.

도 15d는 도 15a의 구성요소의 슬라이딩가능하게 장착된 지지 요소의 평면도이다.

도 16은 다수의 실시예에 따르는 수술 기구의 나이프 관절운동 및 스테이플 전개 관련 구성요소가 도시되어 있는 측면도이다.

도 17은 다수의 실시예에 따르는 수술 기구의 나이프 관절운동 및 스테이플 전개 관련 구성요소가 도시되어 있는 측면도이다.

도 18에는 다수의 실시예에 따르는 커팅 블레이드를 수술 기구 내에서 관절운동시키는 방법의 동작들이 나열되어 있다.

도 19에는 도 18의 방법의 선택적인 동작들이 나열되어 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 다음의 발명의 상세한 설명에는, 본 발명의 여러 가지 실시예가 설명될 것이다. 설명하기 위하여, 특정 구성과 세부사항은 실시예에 대한 완전한 이해를 제공하기 위해서 설명되어 있다. 그러나, 본 발명이 특정 세부사항 없이 실시될 수 있다는 것 역시 당해 기술분야에서의 통상의 기술자에게 자명할 것이다. 더욱이, 공지된 특징은 설명되어 있는 실시예를 불명료하게 하지 않게 하기 위하여 생략되거나 단순화 될 수 있다.

[0038] 최소 침습 로봇 수술(Minimally Invasive Robotic Surgery)

[0039] 도면을 참조하면, 여기에서 유사한 참조번호는 몇몇 도면 전체에 걸쳐 유사한 부품을 나타낸다. 도 1은 최소 침습 로봇 수술(Minimally Invasive Robotic Surgical; MIRS) 시스템(10)이 도시되어 있는 평면도이고, 이 시스템은 통상적으로 수술 테이블 상에 누워있는 환자(12)에게 최소 침습 진단 또는 수술 시술을 실행하는데 사용된다. 시스템은 수술 시술 동안 의사(18)가 사용하기 위한 의사의 콘솔(16)을 포함할 수 있다. 하나 이상의 어시스턴트(20) 또한 수술 시술에 참여할 수 있다. MIRS 시스템(10)은 환자측 카트(22)(수술 로봇) 및 전자기기 카트(24)를 더 포함할 수 있다. 의사(18)가 콘솔(16)을 통하여 수술 부위를 관찰하는 동안, 환자측 카트(22)는 환자(12)의 신체 내부의 최소 침습 절개부를 통하여 적어도 하나의 제거가능하게 연결된 도구 조립체(26)(이하에서는 단순히 "도구(tool)"라 지칭함)를 조종할 수 있다. 수술 부위의 영상은 입체 내시경과 같은 내시경(28)에 의해 얻어질 수 있고, 내시경은 내시경(28)을 배향시키는 환자측 카트(22)에 의해 조종될 수 있다. 전자기기 카트(24)는 의사의 콘솔(16)을 통하여 의사(18)에게 연속적으로 표시하기 위하여 수술 부위의 영상을 처리하는데 사용될 수 있다. 한 번에 사용되는 수술 도구(26)의 개수는 대체로 다른 요소들 중에서 수술실 내부의 공간 제약 및 진단 또는 수술 시술에 좌우될 것이다. 수술 시술 동안 사용되는 하나 이상의 도구(26)를 바꾸는 것이 필요하다면, 어시스턴트(20)는 도구(26)를 환자측 카트(22)로부터 제거할 수 있고 이 도구를 수술실에 있는 트레이(30)로부터 다른 도구(26)로 대체할 수 있다.

[0040] 도 2는 의사의 콘솔(16)의 사시도이다. 의사의 콘솔(16)은 원격감을 감지할 수 있게 하는 좌표형성된 입체적인 시야를 의사(18)에게 확보해주는 좌안 표시장치(32) 및 우안 표시장치(34)를 포함한다. 의사의 콘솔(16)은 차례로 환자측 카트(22)(도 1에 나타나 있음)가 하나 이상의 도구를 조종하게 하는 하나 이상의 입력 제어 장치(36)를 더 포함한다. 입력 제어 장치(36)는 관련 도구(26)(도 1에 나타나 있음)와 마찬가지로 동일한 자유도를 제공하여, 의사에게 원격현장감(telepresence), 즉 의사가 도구(26)를 직접 제어하는 느낌을 가지도록 입력 제어 장치(36)가 도구(26)와 일체를 이루고 있는 감각을 제공한다. 이를 위하여, 위치 센서, 힘 센서 및 촉각 피드백 센서(미도시)는 입력 제어 장치(36)를 통하여 위치 감각, 힘 감각 및 촉감을 도구(26)로부터 의사의 손으로 다시 전달하는데 이용될 수 있다.

[0041] 의사의 콘솔(16)은 보통 환자와 마찬가지로 같은 방에 위치되어 있어서, 의사는 수술 시술을 직접 모니터할 수

있고 필요하다면 실제로 존재할 수 있으며 전화기나 다른 통신 매체를 통하지 않고 직접 어시스턴트에게 말할 수 있다. 그러나, 의사는 다른 방, 완전히 다른 건물, 또는 원격 수술 시술을 허용하는 환자로부터의 다른 원격 지에 위치해 있을 수 있다.

[0042] 도 3은 전자기기 카트(24)의 사시도이다. 전자기기 카트(24)는 내시경(28)과 연결될 수 있고, 의사의 콘솔에 있는 의사, 또는 예컨대 근방에 그리고/또는 원격에 위치되어 있는 다른 적합한 표시장치에 있는 의사에게 연속적으로 표시하기 위하여 캡처된 영상을 처리하는 프로세서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 입체 내시경이 사용되는 경우, 전자기기 카트(24)는 캡처된 영상을 처리하여 수술 부위의 좌표형성된 입체적인 영상을 의사(18)에게 확보해줄 수 있다. 이러한 좌표는 대향하고 있는 영상 사이에서의 정합(alignment)을 포함할 수 있고 입체 내시경의 입체 작동 거리를 조절하는 것을 포함할 수 있다. 다른 예시에서, 영상 처리는 사전에 미리 결정된 카메라 교정 파라미터의 사용을 포함하여 광학 수차와 같은 영상 캡처 장치의 영상 오류를 보정할 수 있다.

[0043] 도 4에는 로봇 수술 시스템(50)(예컨대 도 1의 MIRS 시스템)이 개략적으로 도시되어 있다. 상술한 바와 같이, 의사의 콘솔(52)(예컨대 도 1의 의사의 콘솔(16))은 최소 침습 시술 동안 의사가 환자측 카트(수술 로봇)(54)(예컨대 도 1의 환자측 카트(22))를 제어하는데 사용될 수 있다. 환자측 카트(54)는 입체 내시경과 같은 영상 장치를 사용하여, 시술 부위의 영상을 캡처하고 캡처된 영상을 전자기기 카트(56)(예컨대 도 1의 전자기기 카트(24))에 출력할 수 있다. 상술한 바와 같이, 전자기기 카트(56)는 임의로 연속적으로 표시하기에 앞서 여러 가지 방법으로 캡처된 영상을 처리할 수 있다. 예를 들어, 전자기기 카트(56)는 결합된 영상을 의사의 콘솔(52)을 통하여 의사에게 표시하기에 앞서 캡처된 영상을 가상 제어 인터페이스와 중첩시킬 수 있다. 환자측 카트(54)는 외부의 전자기기 카트(56)를 처리하기 위하여 캡처된 영상을 출력할 수 있다. 예를 들어, 환자측 카트(54)는 캡처된 영상을 프로세서(58)에 출력할 수 있고, 프로세서는 캡처된 영상을 처리하는데 사용될 수 있다. 영상은 또한 전자기기 카트(56)와 프로세서(58)의 결합에 의하여 처리될 수 있고, 전자기기 카트와 프로세서는 서로 연결되어 캡처된 영상을 순차적이면서 공동으로 그리고/또는 그 결합에 의해 처리할 수 있다. 하나 이상의 별개의 표시장치(60)는 또한 프로세서(58)와 연결될 수 있고 그리고/또는 시술 부위의 영상과 같은 영상 또는 다른 관련 영상과 같은 영상을 근방에 그리고/또는 원격에 표시하기 위한 전자기기 카트(56)와 연결될 수 있다.

[0044] 도 5a와 도 5b에는 환자측 카트(22)와 수술 도구(62)가 각각 나타나 있다. 수술 도구(62)는 수술 도구(26)들 중 일 예시이다. 나타나 있는 환자측 카트(22)는 3개의 수술 도구(26)와, 시술 부위의 영상을 캡처하는데 사용되는 입체 내시경과 같은 영상 장치(28)의 조종을 제공한다. 다수의 로봇 조인트를 가지고 있는 로봇 메커니즘에 의해 조종이 제공된다. 영상 장치(28)와 수술 도구(26)는 환자의 절개부를 통하여 위치결정되고 조종될 수 있어서, 운동학적 원격 중심은 절개부에 유지되어 절개부의 크기를 최소화한다. 수술 부위의 영상은 영상 장치(28)의 가시범위 내에 위치결정되어 있을 때 수술 도구(26)의 원위 단부의 영상을 포함할 수 있다.

[0045] 조직 파지용 엔드 이펙터(Tissue Gripping End Effectors)

[0046] 도 6에는 수술 도구(70)가 나타나 있고, 이 수술 도구는 근위 채시(72), 기구 샤프트(74), 및 환자 조직을 파지하도록 관절운동될 수 있는 죠(78)를 가지고 있는 원위 엔드 이펙터(76)를 포함한다. 근위 채시는 입력 커플러를 포함하는데, 이 입력 커플러는 환자측 카트(22)의 대응하는 출력 커플러와 상호작용하되 이 출력 커플러에 의해 구동되도록 구성되어 있는 입력 커플러를 포함한다. 입력 커플러는 기구 샤프트(74) 내부에 배치되어 있는 구동 샤프트와 구동가능하게 연결되어 있다. 구동 샤프트는 엔드 이펙터(76)와 구동가능하게 연결되어 있다.

[0047] 직선형 스테이플링 및 커팅 수술 기구(Linear Stapling and Cutting Surgical Instruments)

[0048] 도 7에는 다수의 실시예에 따르는 직선형 스테이플링 및 커팅 수술 기구의 분리가능하게 부착가능한 카트리지(100)가 나타나 있다. 카트리지(100)는 엔드 이펙터의 죠에 제거가능하게 부착하도록 구성되어 있다. 카트리지는 근위 단부(102)를 가지고 있고, 근위 단부는 엔드 이펙터의 죠와, 엔드 이펙터의 죠의 대응하는 원위 단부에 배치되어 있는 원위 단부(104)에 부착되어 있다. 카트리지(100)는 6열의 스테이플 개구부(106), 길이방향 슬롯(108), 근위 나이프 보관소(garage)(110), 원위 나이프 보관소(112) 및 회전 입력부(114)를 포함하고 있다. 다수의 실시예에서, 스테이플은 그로부터의 전개를 위하여 각각의 스테이플 개구부 내에 배치되어 있다. 나이프 부재가 근위 나이프 보관소(110)로부터 원위 나이프 보관소(112) 쪽으로 이동될 때, 길이방향 슬롯(108)은 그로부터 뺀어 있는 나이프 부재(미도시)의 커팅 블레이드를 수용한다. 작동시, 스테이플은 카트리지 근위 단부(102)에서 시작하여 카트리지 원위 단부(104) 쪽으로 전진하도록 전개된다. 커팅 블레이드는 완전히 스테이플처리된 조직만이 절단되는 것을 보장하기 위해서 조직의 스테이플링을 뒤따르도록 이동된다. 도 8에는 카트리지(100)를 사용하기 전에 제거되는, 부착식 스테이플 리테이너(116)를 가진 카트리지(100)가 나타나 있다.

- [0049] 도 9는 다수의 실시예에 따르는 카트리지(100)가 엔드 이펙터(118)에 부착되어 있는 상태의 세부사항이 나타나 있는 단면도이다. 엔드 이펙터(118)는 하부 조(120), 상부 조(122), 2 자유도 리스트(124), 회전가능하게 구동되는 클램핑 메커니즘(126) 및 스프링 장전된 커플링(128)을 포함한다. 하부 조(120)는 카트리지(100)를 수용하면서 지지할 뿐만 아니라 카트리지(100)를 스프링 장전된 커플링(128)에 대하여 위치결정하도록 구성되어 있다. 상부 조(122)는 하부 조(120)와 피벗가능하게 연결되어 하부 조(120)에 대해 관절운동하여 조직을 집는다. 상부 조(122)는 리세스를 형성하는 스테이플을 포함하는데, 리세스는 스테이플 개구부(106)에 대하여 위치결정되되 스테이플의 전개시 스테이플을 "B"자 형상으로 형성하도록 구성되어 있다.
- [0050] 2 자유도의 리스트(124)는 기구 샤프트(130)에 대하여 2개의 직교 축을 중심으로 하는 엔드 이펙터(118)의 관절운동을 위하여 기다란 기구 샤프트(130)에 대한 엔드 이펙터(118)의 부착을 제공한다. 사용될 수 있는 적합한 2 자유도의 리스트의 세부사항은 2010년 11월 12일자로 출원된 "2 자유도 리스트를 가진 수술 도구(SURGICAL TOOL WITH A TWO DEGREE OF FREEDOM WRIST)"라는 명칭의 미국 특허출원 제12/945,748호(Attorney Docket No. ISRG02350/US)에 개시되어 있고, 그 전체 개시는 본 명세서에서 참조사항으로 통합되어 있다.
- [0051] 회전가능하게 구동되는 클램핑 메커니즘(126)은 상부 조(122)를 하부 조(120)에 대하여 작동시켜 조직을 상부 조와 하부 조 사이에서 단단히 집는다. 클램핑 메커니즘(126)은 기구 샤프트(130)의 내부에 배치되어 있는 제 1 구동 샤프트(132)에 의하여 회전가능하게 구동된다. 사용될 수 있는 적합한 회전가능한 구동 클램핑 메커니즘의 세부사항은 2010년 11월 12일에 출원된 "예비 폐쇄 메커니즘을 가진 엔드 이펙터(END EFFECTOR WITH REDUNDANT CLOSING MECHANISMS)"라는 명칭의 미국 특허출원 제12/945,541호(Attorney Docket No. ISRG02330/US)에 개시되어 있고, 그 전체 개시는 본 명세서에서 참조사항으로 통합되어 있다.
- [0052] 스프링 장전된 커플링(128)은 카트리지(100)의 회전 입력부(114)를 연장 샤프트(136)와 회전가능하게 연결하고, 연장 샤프트는 기구 샤프트(130)의 내부에 배치되어 있는 제 2 구동 샤프트(138)에 의해 구동된다. 스프링 장전된 커플링(128)은 코일 스프링(140)과 커플링 피팅부(142)를 포함한다. 나타나 있는 실시예에서, 커플링 피팅부(142)는 연장 샤프트(136) 및 회전 입력부(114)의 3개의 측면이 형성된 외부 표면과 상호작용하는 3개의 로브 스플라인 리셉터클(three-lobe spline receptacle)을 이용한다. 스프링 장전된 커플링(142)은 카트리지(100)가 엔드 이펙터(118) 속에 설치되어 있을 때 일어날 수 있는 3개의 로브 스플라인의 각도 부정합을 수용한다. 스프링 장전된 커플링(142)은 각도 정합 상태로 회전될 때 3개의 로브 스플라인과 완전히 맞닿는다. 회전 입력부(114)의 회전은 카트리지(100)의 구동 부재를 병진운동시키는데 사용된다. 이러한 결과를 야기한 구동 부재의 운동은, 스테이플을 전개하고 나이프 부재를 원위방향으로 전진이동시켜서, 전개된 스테이플로 된 열들의 중앙 아래에 있는 집힌 조직을 절단하는데 이용된다.
- [0053] 엔드 이펙터(118)는 제 1 유니버설 조인트 조립체(148)와 제 2 유니버설 조인트 조립체(150)를 포함한다. 제 1 유니버설 조인트(148)는 클램핑 메커니즘(126)을 제 1 구동 샤프트(132)에 회전가능하게 연결한다. 제 2 유니버설 조인트 조립체(150)는 연장 샤프트(136)를 제 2 구동 샤프트(138)에 회전가능하게 연결한다. 제 1 유니버설 조인트 조립체(148)와 제 2 유니버설 조인트 조립체(150) 각각은 기구 샤프트(130)에 대한 엔드 이펙터(118)의 피칭운동과 요잉운동의 범위에 적합한 범위의 각도를 통하여 토크를 전달하도록 구성되어 있다. 사용될 수 있는 적합한 유니버설 조인트 조립체의 세부사항은 2010년 11월 12일에 출원된 "이중 유니버설 조인트(DOUBLE UNIVERSAL JOINT)"라는 명칭의 미국 특허출원 제12/945,740호(Attorney Docket No. ISRG02340/US)에 개시되어 있고, 그 전체 개시는 본 명세서에서 참조사항으로 통합되어 있다.
- [0054] 제 1 구동 샤프트(132)와 제 2 구동 샤프트(138)는 기구 샤프트(130)의 중심선에 대해 오프셋되어 배치되어 있고, 독립적으로 회전될 수 있다. 제 1 구동 샤프트(132)와 제 2 구동 샤프트(138)를 관절운동시키는데 사용될 수 있는 적합한 구동 메커니즘의 세부사항은 2010년 11월 12일에 출원된 "독립적으로 회전하는 부재 내부의 평행 구동 샤프트용 모터 인터페이스(MOTOR INTERFACE FOR PARALLEL DRIVE SHAFTS WITHIN AN INDEPENDENTLY ROTATING MEMBER)"라는 명칭의 미국 특허출원 제12/945,461호에 개시되어 있고, 그 전체 개시는 본 명세서에서 참조사항으로 통합되어 있다.
- [0055] 도 10은 카트리지(100)의 구성요소를 도시하고 있는 사시도의 분해도이다. 도시되어 있는 구성요소는 리테이너(116), 66 스테이플(152), 인쇄 회로 조립체(PCA) 스프링(154), PCA(156), 카트리지 바디부(158, 22) 스테이플 푸셔(160), 제 1 구동 부재(144), 제 2 구동 부재(145), 나이프(146), 리드 스크루(134), 스러스트 와셔(162), 리드 스크루 너트(164) 및 커버(166)를 포함한다. 카트리지 바디부(158)는 6열로 배열되어 있는 66 스테이플 개구부(106)를 가지고, 3열의 스테이플 개구부(106)는 길이방향 슬롯(108)의 각각의 측면 상에 배치되어 있는 상태이다. 리테이너(116)는 카트리지(100)에 제거가능하게 부착가능하고, 스테이플 개구부(106)를 덮어 카트리지

(100)의 사용 전에 스테이플(152)을 보유한다. 스테이플 푸셔(160)는 스테이플(152)과 상호작용하고, 카트리지 바디부(158)와 슬라이딩가능하게 상호작용한다. 리드 스크루(134)는 나사산 형성부(135)와, 나사산 형성부(135)에 대하여 원위 단부(104)를 향하여 배치되어 있는 나사산 비형성부(137)를 가진다. 제 1 구동 부재(144)가 원위 단부(104)를 향하여 이동할 때, 리드 스크루(134)의 나사산 형성부(135)를 따르는 제 1 구동 부재(144)의 운동은 제 1 구동 부재(144)의 경사면(176)을 원위방향을 향하게 함으로써 스테이플 푸셔(160)의 맞닿음을 야기하여, 스테이플 푸셔(160)를 카트리지 바디부(158)에 대하여 위쪽으로 구동시켜서 스테이플(152)을 전개한다. 나이프(146)는 제 1 구동 부재(144)로부터 피벗가능하게 지지된다. 나이프(146)는 제 2 구동 부재(145)의 외부 톱니와 상호작용하는 외부 톱니를 포함한다. 커버(166)는 카트리지 바디부(158)에 부착되어 있다.

[0056] 도 11a와 도 11b에는 PCA(156)와 PCA 스프링(154)이 추가로 도시되어 있다. PCA 스프링(154)은 카트리지 바디부(158)와 상호작용하고, PCA(156)를 보유한다. PCA 스프링(154)은 카트리지 바디부(158) 위쪽을 걸어잠궜서 PCA 스프링(154)을 보유하는 PCA 스프링 후크(172)를 포함한다. 카트리지(100)가 엔드 이펙터(118)에 부착될 때, 엔드 이펙터(118)의 기구 핀(174)은 밀로 슬라이딩하고 PCA(156)를 들어올리며, 이로써 PCA(156)를 기구 핀(174)과 연결시키고 사용자를 위하여 증가된 관련 공차를 허용한다. 그러나, 이러한 배열은 기구 핀(174)이 PCA(156)와 적합하게 접촉하는 한 중요한 것은 아니다. 따라서, 일부 실시예에서, PCA(156)는 나타나 있는 챔이 부하 경로(load path)를 벗어나도록 날 위에서 전향될 수 있다. PCA(156)는 동일물, 구성을 전기적으로 저장하는데 사용될 수 있고 그리고/또는 카트리지(100)와 관련된 정보를 사용하는데 사용될 수 있다.

[0057] 카트리지(100)는 다음에 오는 조립 순서를 이용하여 조립될 수 있다. 첫째로, 카트리지 바디부(158)가 "바닥이 위를 향하는(bottom up)" 배향으로 되어 있는 상태에서, 스테이플 푸셔(160)는 스테이플 개구부(106) 속에 설치된다. 다음으로, 제 1 구동 부재(144), 제 1 구동 부재(144)로부터 피벗가능하게 지지되어 있는 나이프(146), 제 2 구동 부재(145), 스러스트 와셔(162) 및 리드 스크루 너트(164)는 리드 스크루(134) 위쪽에 설치되고, 리드 스크루 너트(164)는 리드 스크루(134)의 단부와 같은 높이로 레이저 용접된다. 제 1 구동 부재(144)가 원위방향을 전진이동되고 카트리지 바디부(158)의 원위 단부를 향하여 나이프(146)의 이동 말미 근처의 나이프(146)의 스토잉과 일치할 때, 이러한 결과를 야기한 리드 스크루 조립체는 제 1 구동 부재(144)와 제 2 구동 부재(145)가 리드 스크루(134)의 근위 단부에 위치결정된 상태로 카트리지 바디부(158) 속에 설치되어, 제 1 구동 부재(144)에 대하여 제 2 구동 부재(145)를 적합하게 위치결정하여 나이프(146)를 제 1 구동 부재(144)에 대하여 적합한 배향으로 배치해서 조직을 절단한다. 이러한 결과를 야기한 조립체는, 예컨대 이러한 결과를 야기한 조립체를 윤활유 속에 침지시킴으로써 윤활될 수 있다. 다음으로, 커버(166)는 카트리지 바디부(158) 위쪽에 설치된다. 다음으로, 조립체는 "정상부가 위를 향하는(top up)" 배향 상태로 뒤집히고, PCA(156)가 설치된다. 다음으로, PCA 스프링(154)은 PCA 스프링 후크(172)가 걸어잠글때까지 카트리지 바디부(158) 위쪽으로 밀린다. 다음으로, 스테이플(152)은 스테이플 개구부(106) 속에 설치되고, 리테이너(116)가 설치된다. 마지막으로, 데이터는 PCA(156) 속에 설치된다.

[0058] 도 12a에는 카트리지 바디부(158)의 원위 단부가 나타나 있다. 도 12b에는 스테이플 푸셔(160)들 중 하나의 평면도와 사시도가 나타나 있다. 도시된 바와 같이, 스테이플 개구부(106)와 스테이플 푸셔(160)는 대체 형상을 가져서, 구동 부재(144)가 카트리지 원위 단부(104)를 향하여 병진운동될 때 스테이플 푸셔(160) 각각은 구동 부재(144)에 의하여 구동되는 것에 응답하여 스테이플 개구부(106) 내부에서의 병진운동을 위하여 스테이플 개구부(106)들 중 하나의 내부에 수용된다.

[0059] 도 13a에는 제 1 구동 부재(144), 제 1 구동 부재(144)로부터 피벗가능하게 지지되어 있는 나이프(146)(피벗 핀은 미도시) 및 제 2 구동 부재(145)를 포함하는, 카트리지(100)의 조립체(200)가 나타나 있다. 도 13b에는 리드 스크루(134)와 연결되어 있는 조립체가 나타나 있다. 제 1 구동 부재(144)와 제 2 구동 부재(145) 각각은 내부 나사산을 포함하고, 내부 나사산은 리드 스크루(134)의 회전에 응답하여 리드 스크루(134)를 따르는 동시 병진운동을 위하여 리드 스크루(134)의 나사산 형성부(135)와 작동가능하게 연결된다. 제 1 구동 부재(144)와 제 2 구동 부재(145)가 나사산 형성부(135)를 따라 병진운동 할 때, 제 1 구동 부재(144)와 제 2 구동 부재(145)는 고정된 상대적인 위치상태를 유지하고, 이로써 제 2 구동 부재(145)와 나이프(146) 사이의 기어장치 인터페이스(gearing interface)를 통하여 제 1 구동 부재(144)에 대한 나이프(146)의 회전을 차단한다. 나이프(146)의 관절운동 말미 근처에, 제 1 구동 부재(144)는 리드 스크루(134)의 나사산 비형성부(137) 위쪽에서 구동된다. 그 후, 리드 스크루(134)의 계속되는 회전은 카트리지 바디부(158)에 대한 제 1 구동 부재(144)의 추가적인 원위방향 이동 없이 카트리지 바디부(158)에 대한 제 2 구동 부재(145)의 계속되는 원위방향 이동을 야기한다. 이러한 결과를 야기한 제 1 구동 부재(144)에 대한 제 2 구동 부재(145)의 상대적인 원위방향 이동은 나이프(146)를 제 1 구동 부재(144)에 대하여 회전시켜 나이프(146)를, 예컨대 길이방향 슬롯(108) 속으로 스토잉한다. 조립체

(200)는 제 2 구동 부재(145)의 원위 표면(202)이 제 1 구동 부재(144)에 대한 나이프(146)의 회전 말미에 제 1 구동 부재(144)의 근위 표면(204)에 접촉하도록 구성될 수 있다. 그 후, 나사산 형성부(135)를 따르는 제 2 구동 부재(145)의 계속되는 원위방향 이동은 조립체(200)를, 예컨대 카트리지(158)의 원위 보관소(112) 속으로 원위방향으로 구동하는데 사용될 수 있다.

[0060] 나타나 있는 실시예에서, 일단 제 1 구동 부재(144)가 나사산 비형성부(137) 위쪽에서 구동되면, 리드 스크루(134)를 따르는 제 2 구동 부재(145)의 계속되는 원위방향 이동은 나이프(146)를 스토잉하는데 사용된다. 이와 달리, 제 1 구동 부재(144)가 리드 스크루(134)의 나사산 비형성부(137) 위쪽에서 구동된 후에, 리드 스크루(134)의 회전 방향은 역전되어 제 2 구동 부재(145)를 제 1 구동 부재(144)에 대하여 근위방향으로 이동시킬 수 있고, 이로써 나이프(146)를 제 1 구동 부재(144)에 대하여 회전시켜 나이프를 길이방향 슬롯(108) 속으로 스토잉한다.

[0061] 도 14a 내지 도 14e에는 다수의 실시예에 따라 나이프를 수술 기구(210) 내에서 관절운동시키는 다른 접근방법이 개략적으로 도시되어 있다. 수술 기구(210)는 하우징(212), 리드 스크루(134), 제 1 구동 부재(214), 나이프(216), 제 2 구동 부재(218), 나이프 킥업 구조(knife kick-up feature)(220) 및 나이프 킥다운 구조(knife kick-down feature)(222)를 포함한다. 하우징(212)은 근위 단부(224), 원위 단부(226), 근위 단부(224)와 원위 단부(226) 사이에 뻗어 있는 상부 표면(228), 근위 나이프 보관소(230), 원위 나이프 보관소(232), 근위 단부(224)와 원위 단부(226) 사이에 뻗어 있는 중앙 캐비티, 및 상부 표면(228)과 중앙 캐비티 사이에 뻗어 있는 길이방향 슬롯을 포함한다. 리드 스크루(134)는 하우징(212)에 대한 회전을 위하여 하우징(212) 내부에 장착되고, 중앙 캐비티를 통과하여 근위 단부(224)와 원위 단부(226) 사이에 뻗어 있다. 리드 스크루(134)는 나사산 형성부(135)와, 나사산 형성부(135)에 대하여 원위 단부(226)를 향하여 배치되어 있는 나사산 비형성부(137)를 가진다. 제 1 구동 부재(214)와 제 2 구동 부재(218)는, 리드 스크루(134)의 회전에 응답하여 나사산 형성부(135)를 따르는 병진운동을 위하여 리드 스크루(134)의 나사산 형성부(135)와 연결되도록 구성된 내부 나사산을 가진다. 나이프(216)는 제 1 구동 부재(214)로부터 피벗가능하게 지지되어 있다. 나이프 킥업 구조(220)와 나이프 킥다운 구조(222)는 하우징(212)과 연결되어 있고 하우징(212)에 대하여 고정된 위치를 가진다.

[0062] 도 14a에는 시작상태로 구성되어 있는 수술 기구(210)가 도시되어 있고, 이 구성에서 나이프(216)는 근위 보관소(230) 내에 배치되어 있다. 나이프(216)는 제 1 구동 부재(214)에 대하여 비절단 배향상태로 나타나 있다(즉, 도 14b에 나타나 있는 나이프의 절단 배향에 대하여 회전되어 있음). 나이프의 비절단 배향은 제 1 구동 부재(214)와 나이프(216)의 결합의 초기 길이를 감소시킴으로써 짧은 하우징의 사용을 가능하게 할 수 있다. 짧은 하우징은 더 소형인 수술 기구(210)를 제공하고, 이로써 수술 기구의 조작가능성 및/또는 수술 부위 내부의 시인성을 강화한다. 이와 달리, 나이프 부재(216)는 절단부 내에서 시작할 수 있다.

[0063] 도 14a에 도시되어 있는 출발상태의 구성으로부터, 리드 스크루(134)의 회전은 제 1 구동 부재(214)와 제 2 구동 부재(218)를 리드 스크루(134)를 따라 원위방향으로 동시에 구동시킨다. 제 1 구동 부재(214)의 초기 원위방향 이동 동안, 나이프(216)는 킥다운 구조(220)와 접촉하고, 이는 도 14b에 도시되어 있는 절단 위치로의 제 1 구동 부재(214)에 대한 나이프(216)의 회전을 야기한다. 절단 위치에서, 제 1 구동 부재(214)에 대한 나이프(216)의 추가 회전은 제 2 구동 부재(218)에 의하여 차단된다.

[0064] 도 14b에 나타나 있는 위치로부터, 리드 스크루(134)의 계속되는 회전은, 제 1 구동 부재(214)가 도 14c에 도시되어 있는 바와 같이 리드 스크루(134)의 나사산 비형성부(137) 위쪽에서 구동되고 있을 때까지, 제 1 구동 부재(214)와 제 2 구동 부재(218)를 리드 스크루(134)를 따라 원위방향으로 계속하여 동시에 구동시킨다. 도 14c에 도시되어 있는 위치로부터, 리드 스크루(134)의 계속되는 회전은, 제 2 구동 부재(218)가 도 14d에 도시되어 있는 바와 같이 제 1 구동 부재(214)와 접촉하는 곳까지, 제 2 구동 부재(218)만을 리드 스크루(134)의 나사산 형성부(135)를 따라 원위방향으로 계속하여 구동시킨다. 도 14d에 도시되어 있는 위치에서, 제 2 구동 부재(218)는 제 1 구동 부재(214)에 대한 나이프(216)의 회전을 차단하도록 더 이상 위치결정되지 않는다. 도 14d에 도시되어 있는 위치로부터, 리드 스크루(134)의 계속되는 회전은 제 2 구동 부재(218)를 리드 스크루(134)의 나사산 형성부(135)를 따라 계속하여 구동시키고, 이로써 제 1 구동 부재(214)도 리드 스크루(134)의 나사산 비형성부(137)를 따라 구동시킨다. 제 1 구동 부재(214)를 리드 스크루(134)의 나사산 비형성부(137)를 따라 구동시킴으로써, 나이프(216)는 킥다운 구조(222)와 접촉하고, 이로써 도 14e에 도시되어 있는 위치로의 제 1 구동 부재(214)와 제 2 구동 부재(218)의 계속되는 원위방향 운동 동안 나이프(216)가 원위 나이프 보관소(232) 속에서의 스토잉을 위하여 길이방향 슬롯 내에서 아래로 회전하는 것을 보장한다.

[0065] 도 15a 내지 도 15d에는 다수의 실시예에 따라 나이프를 수술 기구 내에서 관절운동시키는 다른 접근방법이 도

시되어 있다. 나이프 작동 조립체(240)는 구동 부재(242), 나이프(244), 지지 부재(246)를 포함한다. 구동 부재(242)는 리드 스크루(134)의 회전에 응답하여 리드 스크루(134)를 따르는 병진운동을 위하여 리드 스크루(134)와 작동가능하게 연결되도록 내부에 나사산이 형성되어 있다. 구동 부재(242)는 원위방향으로 향하고 있는 경사부(248)를 포함하는데, 이 경사부는 구동 부재(242)가 리드 스크루(134)를 따라 병진운동할 때 스테이플 푸셔와 상호작용하여 스테이플을 전개하도록 구성되어 있다. 나이프(244)는 피벗 핀(미도시)에 의하여 구동 부재(242)로부터 피벗가능하게 지지되어 있다. 지지 부재(246)는 중앙 슬롯(250), 원위부(252) 및 가이드 핀(254)를 포함한다. 지지 부재(246)는 구동 부재(242)에 슬라이딩가능하게 장착되어 있다. 지지 부재(246)가 도 15a와 도 15b에 나타나 있는 바와 같이 구동 부재(242)에 대하여 위치결정되어 있을 때, 지지 부재(246)의 원위부(252)는 구동 부재(242)에 대한 나이프(244)의 회전을 차단한다.

[0066] 나이프 작동 조립체(240)는 나이프(244)의 관절운동의 시작부터 나이프(244)의 관절운동의 말미 근처까지 도 15a와 도 15b에 나타나 있는 구성을 유지하도록 구성되어 있고, 이로써 나이프(244)를 구동 부재(242)에 대한 절단 배향 상태로 유지한다. 예를 들어, 지지 부재(246)와 구동 부재(242) 사이의 역지끼워맞춤 및/또는 유지 설비(retaining provision)(예컨대, 접착제, 무른 구조)는 지지 부재(246)와 구동 부재(242) 사이에서의 의도하지 않은 운동을 저지하는데 사용될 수 있다.

[0067] 나이프(244)의 관절운동 말미 근처에, 지지 부재(246)는 하우징의 일부와 접촉하는데, 하우징의 일부는 지지 부재(246)의 원위방향 추가 이동을 저지하고 구동 부재(242)의 원위방향 추가 이동을 저지하지 않는다. 그 후, 리드 스크루(134)의 계속되는 회전은 리드 스크루(134)를 따르는 구동 부재(242)의 추가 원위방향 이동을 일으키고, 이로써 지지 부재(246)와 구동 부재(242) 사이의 상대적인 운동을 일으킨다. 상대 이동은 지지 부재(246)를 재위치결정하여 구동 부재(242)에 대한 나이프(244)의 미리 차단된 회전을 허용하도록 구동 부재(246)의 중앙 슬롯(250)과 원위부(252)를 재위치결정시킨다. 일단 지지 부재(246)가 구동 부재(242)에 대하여 재위치결정되어 구동 부재(242)에 대한 나이프(244)의 미리 차단된 회전을 허용하면, 리드 스크루(134)의 계속되는 회전은 구동 부재(242)를 리드 스크루(134)를 따라 원위방향으로 더 이동시켜서 나이프(244)는 나이프(244)를 스토잉하기 위해서 구동 부재(242)에 대한 나이프(244)의 회전을 보장하는 킥다운 구조(256)와 접촉한다.

[0068] 도 16에는 다수의 실시예에 따라 나이프를 수술 기구 내에서 관절운동시키는 다른 접근방법이 도시되어 있다. 나이프 작동 조립체(260)는 구동 부재(262), 나이프(264), 원위 부재(266) 및 리드 스크루(134)를 포함한다. 구동 부재(262)와 원위 부재(266)는 하우징 내부에 슬라이딩가능하게 장착되어 있고, 리드 스크루(134) 위에 장착되어 있다. 구동 부재(262)는 내부 나사산(268)을 포함하고, 내부 나사산은 리드 스크루(134)의 회전에 응답하여 리드 스크루(134)를 따라 구동 부재(262)를 이동시키기 위해서 리드 스크루(134)와 작동가능하게 연결되어 있다. 원위 부재(266)는 리드 스크루(134)와 작동가능하게 연결되어 있지 않다. 그 대신, 원위 부재(266)는 구동 부재(262)에 의하여 리드 스크루(134)를 따라 원위방향으로 밀린다. 원위 부재(266)는 원위방향을 향하고 있는 경사면(270)을 포함하고, 이 경사면은 원위 부재(266)가 구동 부재(262)에 의하여 리드 스크루(134)를 따라 밀릴 때 스테이플 푸셔와 맞닿도록 구성되어 있다. 나이프(264)는 피벗 핀(272)에 의하여 구동 부재(262)로부터 피벗가능하게 지지되어 있다.

[0069] 조립체(260)는, 구동 부재(262)가 원위 부재(266)를 리드 스크루를 따라 밀때에는 나이프(264)를 절단 위치로 배향시키되 구동 부재(262)가 원위 부재(266)에 대하여 근위방향으로 이동될 때에는 나이프(264)를 스토잉하도록 구성되어 있다. 원위 부재(266)는, 나이프(264)와 상호작용하여 나이프(264)를 구동 부재(262)에 대하여 회전가능하게 배향시키는 인터페이스 구조(274)를 포함한다. 구동 부재(262)가 원위 부재(266)를 밀고 있을 때, 인터페이스 구조(272)는 나이프(264)를 절단 위치로 배향시키되 피벗 핀(272)을 중심으로 하는 나이프(264)의 회전을 저지하도록 위치결정되고, 이로써 나이프(264)를 절단 위치에 있는 상태로 유지한다. 구동 부재(262)가 원위 부재(266)에 대하여 근위방향으로 이동될 때, 인터페이스 구조(272)는 또한 구동 부재(262)에 대한 나이프(264)의 회전을 유발하고, 이로써 나이프(264)를 스토잉한다. 작동시, 리드 스크루(134)는 처음으로 회전되어 구동 부재(262)를 리드 스크루(134)를 따라 원위방향으로 전진이동시키고, 이로써 원위 부재(266)를 리드 스크루(134)를 따라 밀어서 스테이플을 전개하고 나이프(264)를 절단 위치에 있는 상태로 유지한다. 조립체(260)의 원위방향 이동의 말미에는, 리드 스크루(134)의 회전 방향이 역전되어 구동 부재(262)를 원위 부재(266)에 대하여 근위방향으로 후퇴시키고, 이로써 인터페이스 구조(272)와 나이프(264) 사이의 상호작용을 통하여 나이프(264)를 스토잉 위치로 아래로 회전하게 한다.

[0070] 도 17에는 다수의 실시예에 따라 나이프를 수술 기구 내에서 관절운동시키는 다른 접근방법이 도시되어 있다. 나이프 작동 조립체(280)는 구동 부재(282), 나이프(284), 나이프 슬레드(286) 및 리드 스크루(134)를 포함한다. 구동 부재(282)와 나이프 슬레드(286)는 하우징 내부에 슬라이딩가능하게 장착되어 있다. 구동 부재

(282)는 내부 나사산을 포함하는데, 내부 나사산은 구동 부재(282)를 리드 스크루(134)의 회전에 응답하여 리드 스크루(134)를 따라 이동시키기 위해서 리드 스크루(134)와 작동가능하게 연결되어 있다. 나이프 슬레드(286)는 나이프 슬레드(286)의 구동 구조와 구동 부재(282) 사이의 접촉을 통하여 구동 부재(282)에 의하여 원위방향으로 구동가능하다. 나이프(284)는 피벗 핀(290)에 의하여 나이프 슬레드(286)로부터 피벗가능하게 지지되어 있다. 나이프 슬레드(286)에 대한 나이프(284)의 각도 배향은 구동 부재(282)의 인터페이스 구조(282)에 의하여 나이프 슬레드(286)에 대한 구동 부재(282)의 위치와 연결되어 있는데, 구동 부재의 인터페이스 구조는 나이프(284)와 상호작용하여 나이프 슬레드(286)에 대한 나이프(284)의 각도 배향을 제어한다. 구동 부재(282)는 원위 방향을 향하고 있는 경사면(294)을 포함하고, 경사면은 구동 부재(282)가 리드 스크루(134)를 따라 원위방향으로 이동할 때 스테이프 푸셔와 맞닿도록 구성되어 있다.

[0071] 조립체(280)는, 구동 부재(282)가 나이프 슬레드(286)를 리드 스크루(134)를 따라 밀때에는 나이프(284)를 절단 위치로 배향시키되 구동 부재(282)가 나이프 슬레드(286)에 대하여 근위방향으로 이동될 때에는 나이프(284)를 스토잉하도록 구성되어 있다. 작동시, 리드 스크루(134)는 처음으로 회전되어 구동 부재(282)를 리드 스크루(134)를 따라 원위방향으로 전진이동시키고, 이로써 나이프 슬레드(286)를 원위 방향으로 밀되 나이프(284)를 절단 위치로 각을 이루도록 배향시킨다. 조립체(280)의 원위방향 이동의 말미에는, 리드 스크루(134)의 회전 방향이 역전되어 구동 부재(282)를 나이프 슬레드(286)에 대하여 근위방향으로 후퇴시키고, 이로써 나이프(284)가 인터페이스 구조(282)와 나이프(284) 사이의 상호작용을 통하여 스토잉 위치로 아래로 회전하게 한다.

[0072] 결합 및/또는 수정(Combinations and/or Modifications)

[0073] 본 명세서에 개시되어 있는 수술 기구, 조립체 및 카트리지는 적합한 유형으로 수정되거나 결합될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 개시되어 있는 카트리지(100)는, 본 명세서에 설명되어 있는 수술 기구(210)로 구현되어 있는 나이프 관절운동 접근방법을 이용하도록 수정될 수 있고, 본 명세서에 설명되어 있는 바와 같이 나이프 관절운동 조립체(240)를 이용하도록 수정될 수 있으며, 본 명세서에 설명되어 있는 바와 같이 나이프 작동 조립체(260)를 이용하도록 수정될 수 있고, 또는 본 명세서에 설명되어 있는 바와 같이 나이프 작동 조립체(280)를 이용하도록 수정될 수 있다. 또한 본 명세서에 설명되어 있는 수술 기구(210)는, 본 명세서에 설명되어 있는 나이프 작동 조립체(200)를 이용하도록 수정될 수 있고, 본 명세서에 설명되어 있는 바와 같이 나이프 작동 조립체(240)를 이용하도록 수정될 수 있으며, 또는 본 명세서에 설명되어 있는 바와 같이 나이프 작동 조립체(280)를 이용하도록 수정될 수 있다. 그리고, 본 명세서에 설명되어 있거나 전술한 수정사항으로부터 기인한 수술 기구, 조립체 및 카트리지는 카트리지(100)와 같이 분리가능하게 장착가능한 카트리지로 구현될 수 있고, 수술 기구의 엔드 이펙터에 분리가능하게 장착가능하지 않은 상태로 수술 기구로 직접 구현될 수 있다.

[0074] 나이프 관절운동 방법(Knife Articulation Methods)

[0075] 도 18에는 다수의 실시예에 따라 나이프를 수술 기구 내에서 관절운동시키는 방법(300)의 동작들이 나타나 있다. 임의의 적합한 수술 기구(예컨대 스테이플링 및 커팅 수술 기구, 전기수술 혈관 봉합 장치는 방법(300)을 실시하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 설명되어 있는 직선형 스테이플링 및 커팅 수술 기구, 카트리지 및 관련 조립체는 방법(300)을 실시하는데 사용될 수 있다.

[0076] 동작(302)에서, 나이프는 제 1 부재로부터 피벗가능하게 지지되어 있다. 나이프는 나이프 부재가 하우징 원위 단부를 향하여 이동될 때 절단동작 하도록 구성되어 있다. 동작(304)에서, 제 1 부재에 대한 나이프의 회전은, 제 1 부재와 제 2 부재를 동일한 속도로 원위 단부를 향하여 이동시키면서, 제 2 부재에 의하여 차단된다. 동작(306)에서, 제 1 부재와 제 2 부재를 동일한 속도로 원위 단부를 향하여 이동시킨 후, 제 2 부재는 나이프의 차단된 회전을 허용하는 것과 나이프의 차단된 회전을 유발하는 것 중에서 적어도 한가지를 달성하기 위해서 제 1 부재에 대하여 이동된다.

[0077] 도 19에는 다수의 실시예에 따라 방법(300)으로 달성될 수 있는 선택적인 동작이 나타나 있다. 선택적인 동작(308)에서, 리드 스크루는 제 1 부재와 제 2 부재를 리드 스크루를 따라 원위방향으로 이동시키도록 회전된다. 선택적인 동작(310)에서, 나사산 형성부와 나사산 비형성부를 가지고 있는 리드 스크루는 제 2 부재를 제 1 부재에 대하여 이동시키도록 회전된다. 선택적인 동작(312)에서, 나이프 부재는 제 1 부재와 제 2 부재 사이의 상대 이동에 응답하여 제 1 부재에 대하여 회전된다. 선택적인 동작(314)에서, 제 1 부재와 제 2 부재 중에서 하나는 원위 단부를 향하여 이동되는 한편, 제 1 부재와 제 2 부재 중 다른 하나는 나이프의 회전을 차단하지 않도록 제 2 부재를 재위치결정하기 위해서 원위 단부를 향하여 이동하는 것이 저지된다. 선택적인 동작(316)에서, 나이프는 나이프의 절단 날을 수술 기구의 하우징의 상부 표면 아래에서 스토잉하도록 나이프를 회전시키기 위해서 킥다운 구조와 맞닿게 된다. 선택적인 동작(318)에서, 나이프는 나이프의 절단 날을 수술 기

구의 하우징의 상부 표면 아래에서 스토잉하도록 나이프를 회전시키기 위해서 제 2 부재와 연결되어 있는 킥다운 구조와 맞닿게 된다. 선택적인 동작(320)에서, 나이프는 동일한 속도로 원위 단부를 향하는 제 1 부재와 제 2 부재의 이동 동안 나이프를 절단 위치로 회전시키기 위해서 킥업 구조와 맞닿게 된다. 선택적인 동작(322)에서, 스테이플은 동일한 속도로 원위 단부를 향하는 제 1 부재와 제 2 부재의 이동 동안 전개된다.

[0078] 본 명세서에 개시되어 있는 방법은 적합한 적용처에서 이용될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 개시되어 있는 방법은 개복용 또는 최소 침습(단일 또는 다중 포트)시술용의, 수동식이나 전동식 또는 휴대용이나 로봇식 또는 직접 제어식이나 원격조작식의 수술 기구에서 이용될 수 있다.

[0079] 다른 변경은 본 발명의 사상 범위 내에 있다. 따라서, 본 발명이 여러 가지 수정과 대체 구성의 여지가 있지만, 그 도시되어 있는 특정 실시예는 도면에 나타나 있고 상세하게 상술되어 있다. 그러나, 발명을 개시되어 있는 특정 형태나 형태들로 제한하는 것이 의도되지는 않았고 오히려 본 발명이 수정, 대체 구성, 및 첨부된 특허청구범위에서 정의된 바와 같이 본 발명의 사상과 범위 내에 있는 균등물을 모두 포함할 수 있다는 것은 이해되어야 한다.

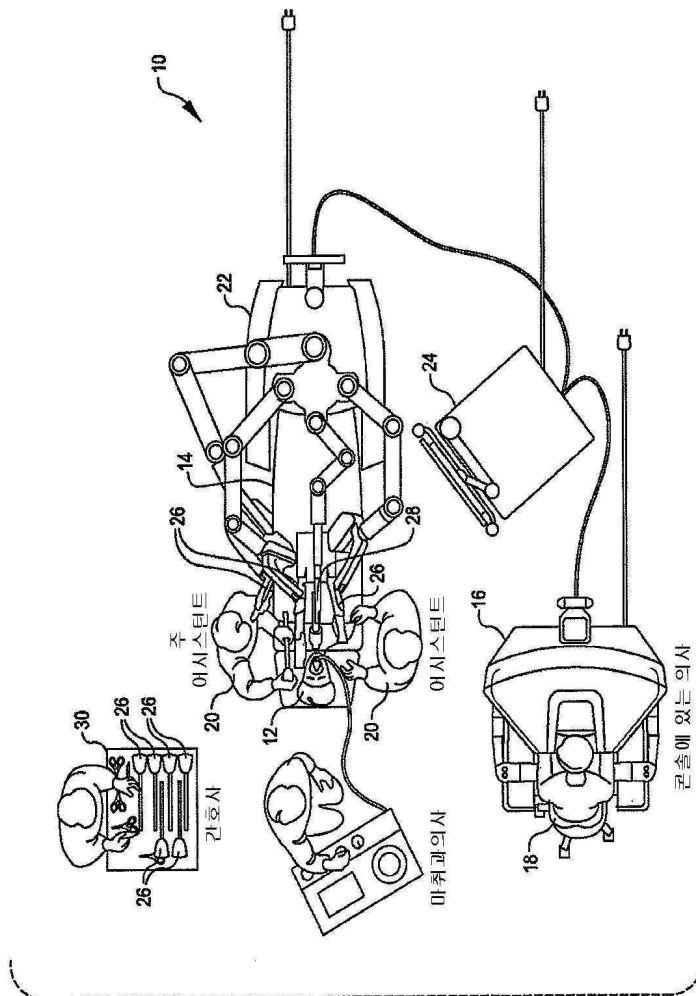
[0080] "힘(force)"이라는 용어는 본 명세서에서 이와 달리 지시되거나 문맥상 명확히 모순되지 않는다면 힘과 토크 모두를 포함하는 것으로 해석되어야 한다(특히 다음에 오는 특허청구범위의 문맥에 있어서 그러함). "일(a)", "하나의(an)", "그(the)" 및 본 발명을 설명하는 문맥에서의 이와 유사한 지시어의 사용(특히 다음에 오는 특허청구범위의 문맥에 있어서 그러함)은 본 명세서에서 이와 달리 지시되거나 문맥상 명확히 모순되지 않는다면 단수와 복수 모두를 포함하는 것으로 해석되어야 한다. "구비하는(comprising)", "가지고 있는(having)", "포함하는(including)" 및 "수용하는(containing)"이라는 용어는 이와 달리 언급되지 않는다면 확장해석이 가능한 용어(open-ended terms)(즉, "~를 포함하되 이에 제한되지 않음"을 의미함)로서 해석되어야 한다. "연결된(connected)"이라는 용어는 개재되어 있는 어떤 것이 있더라도 부분적으로 또는 전체적으로 그 내부에 수용되거나 거기에 부착되거나 서로 합쳐진 것으로 해석되어야 한다. 본 명세서 내의 값의 범위에 관한 열거는 본 명세서에서 이와 달리 지시되지 않는다면 범위 내에 있는 각각의 별개의 값을 개별적으로 지칭하는 간략하게 기재한 방법으로서 이용되도록 단순히 의도되어 있고, 각각의 별개의 값은 본 명세서 내에 개별적으로 열거되어 있는 것과 같이 본 명세서에 통합되어 있다. 본 명세서에 설명되어 있는 모든 방법은 이와 달리 본 명세서에서 지시되지 않거나 문맥상 명확히 모순되지 않는다면 임의의 순서로 실행될 수 있다. 본 명세서에 제공되어 있는 일부 예시나 모든 예시의 사용 또는 예시적인 언어(예컨대 "~와 같은")는 본 발명의 실시예를 잘 도시하도록 단순히 의도되어 있고, 이와 달리 주장되지 않는다면 본 발명의 범위 상에 제한을 두지 않는다. 본 명세서 내의 어떤 언어도 주장하지 않는 요소를 본 발명의 실시예 필수적인 정도로 지시하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0081] 본 발명의 바람직한 실시예는 본 명세서 내에 설명되어 있고, 본 발명을 실시하는 발명자에게 알려진 최선의 방법(best mode)를 포함한다. 바람직한 실시예의 변경은 전술한 발명의 상세한 설명을 읽자마자 당해 기술분야의 기술자에게는 자명하게 될 것이다. 발명자는 당해 기술분야의 통상의 기술자가 이러한 변경을 적합한 정도로 이용하는 것을 예상하고 있고, 발명자는 본 발명이 본 명세서에 특히 설명되고 있는 정도와 다르게 실시되는 것도 의도하고 있다. 따라서, 본 발명은 적용가능한 법률에 의해 허용되는 정도로 본 명세서에 첨부된 특허청구범위 내에 열거되어 있는 과제에 관한 모든 수정과 균등물을 포함한다. 더욱이 모든 가능성 있는 변경에서의 상술된 요소의 결합은 본 명세서에서 이와 달리 지시되지 않거나 문맥상 명확히 모순되지 않는다면 본 발명에 포함되어 있다.

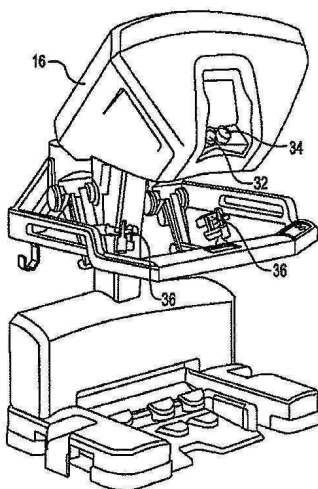
[0082] 본 명세서에 인용된 공보, 특허 출원 및 특허권을 포함하는 모든 참조문헌은, 각각의 참조문헌이 참조사항으로 통합되도록 개별적으로 특별히 지시되어 본 명세서 전체에서 설명되는 것과 마찬가지로, 동일한 정도의 참조사항으로 본 명세서에 통합되어 있다.

도면

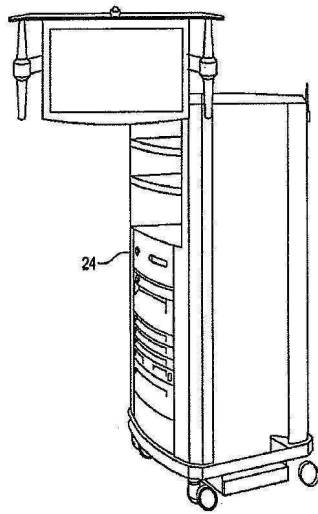
도면1



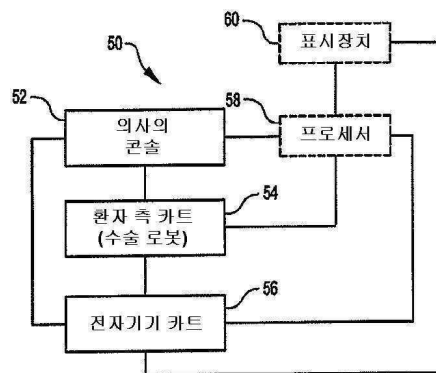
도면2



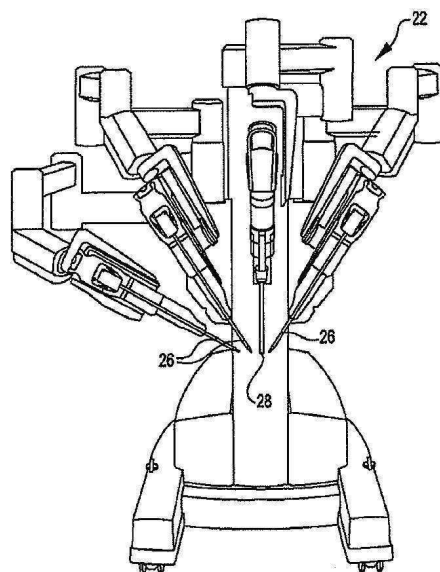
도면3



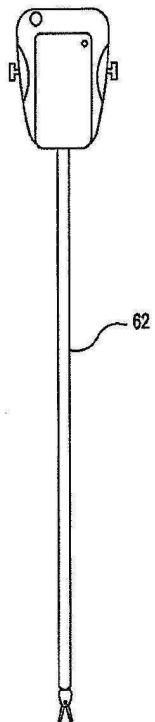
도면4



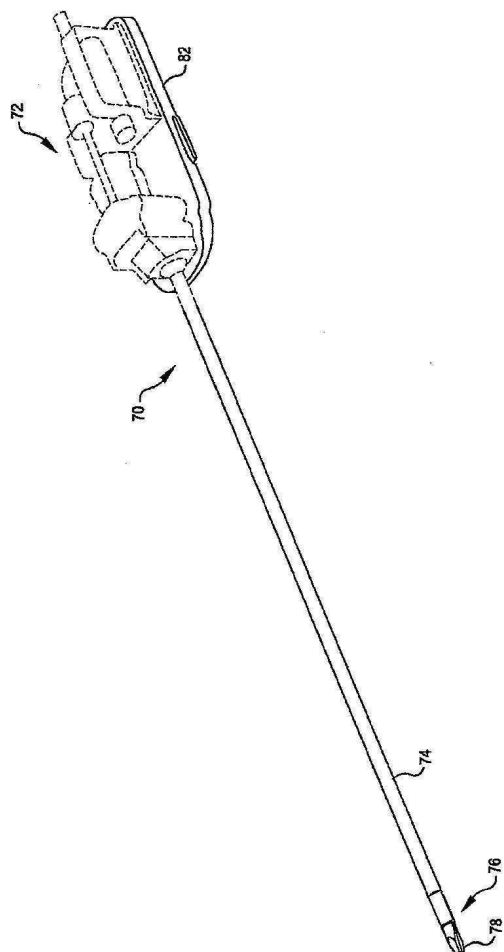
도면5a



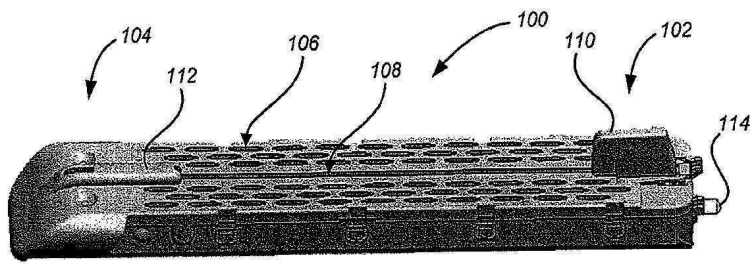
도면5b



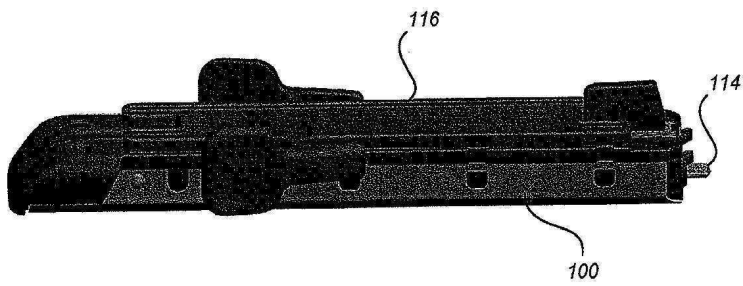
도면6



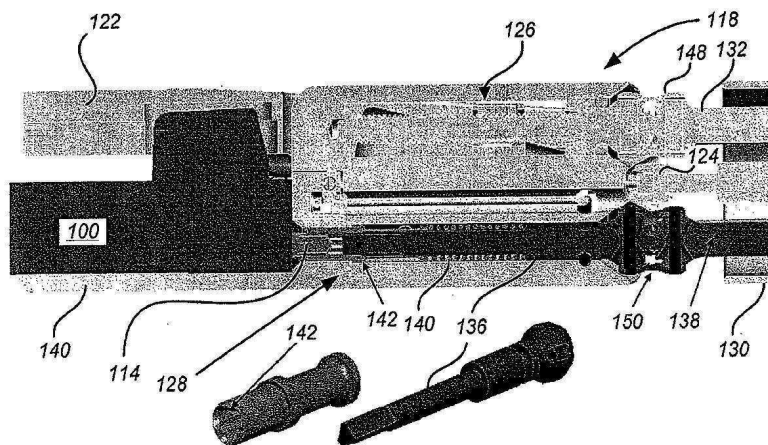
도면7



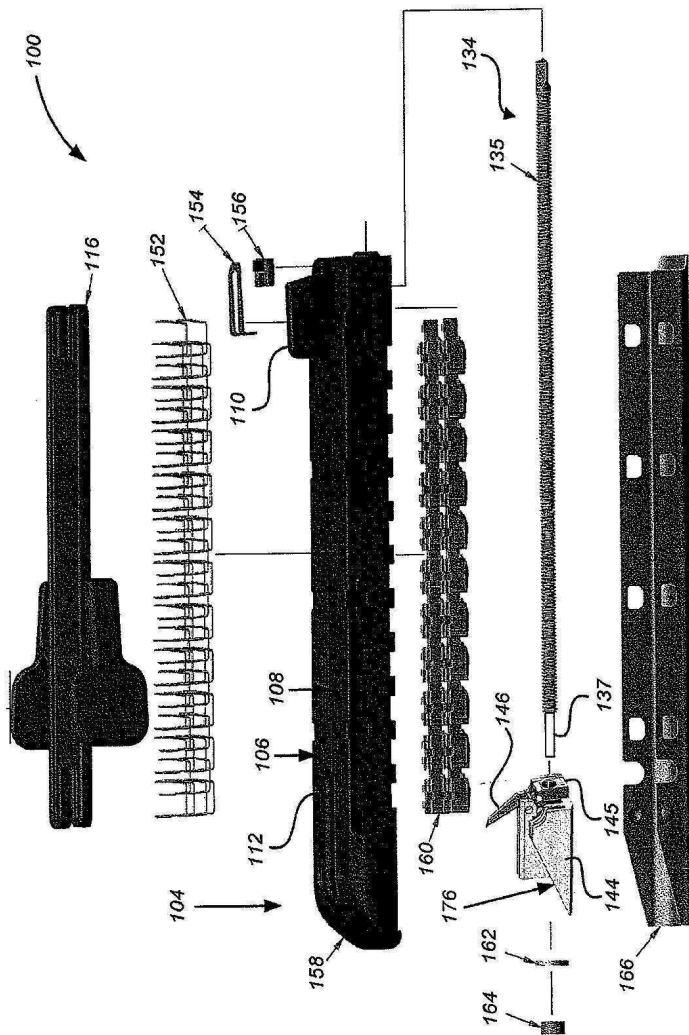
도면8



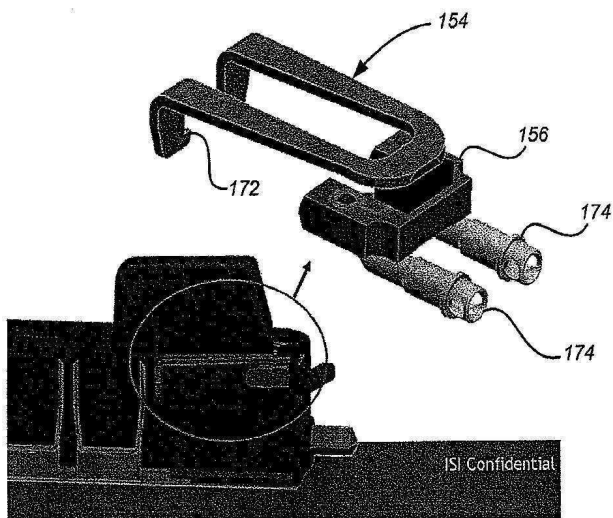
도면9



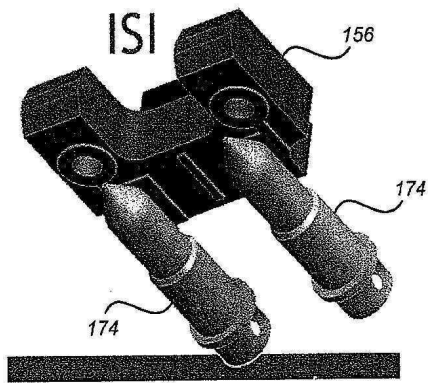
도면10



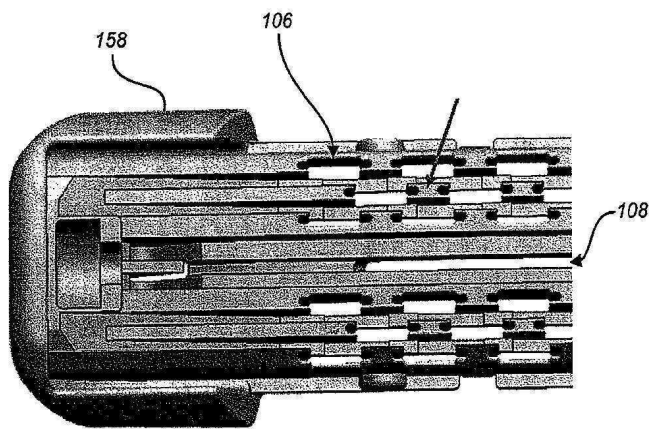
도면11a



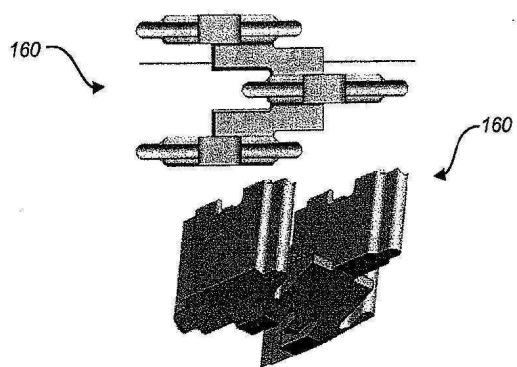
도면11b



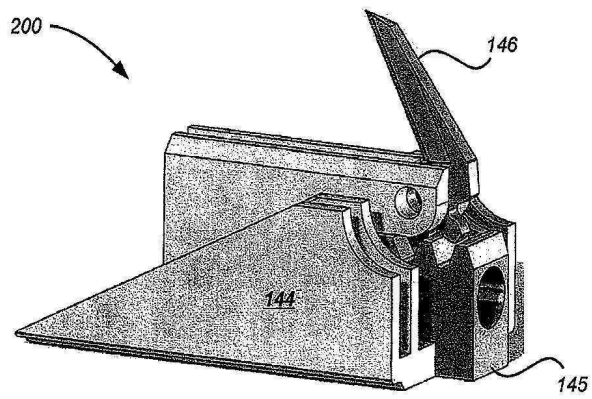
도면12a



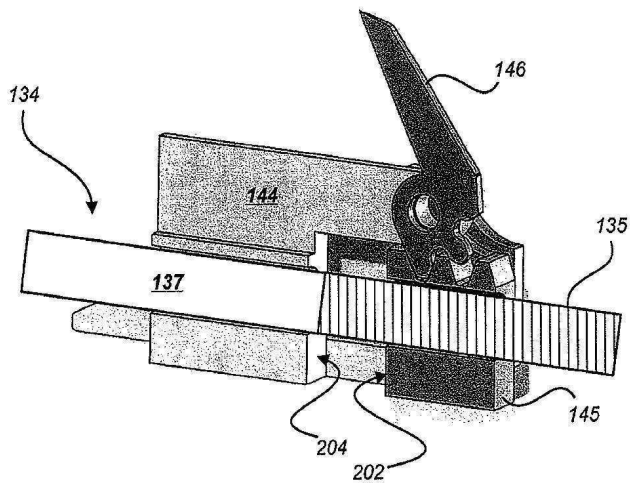
도면12b



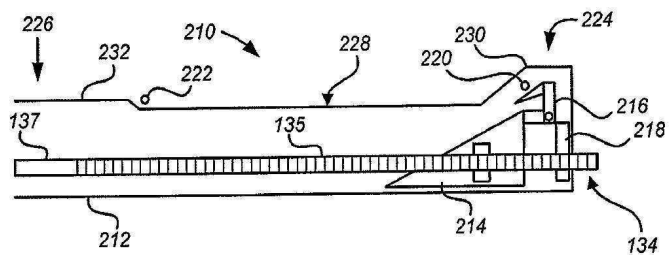
도면13a



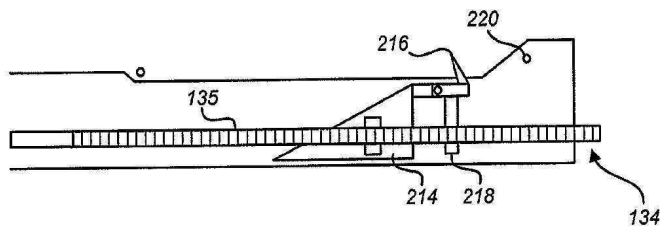
도면13b



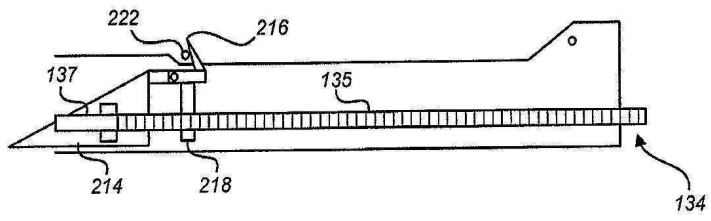
도면14a



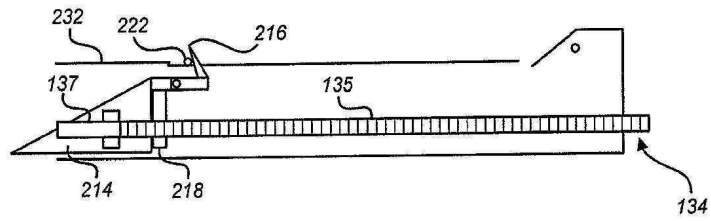
도면14b



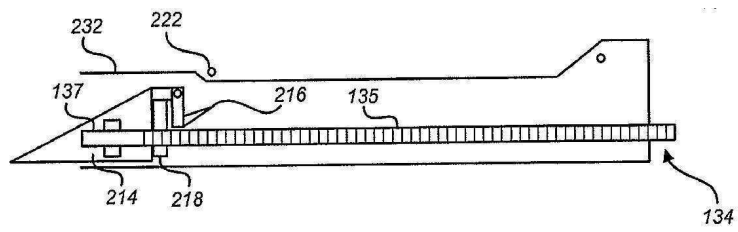
도면14c



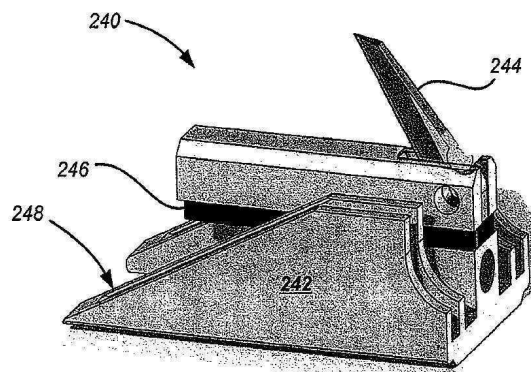
도면14d



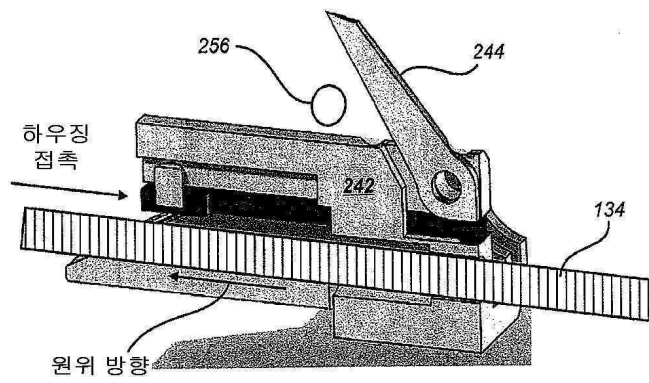
도면14e



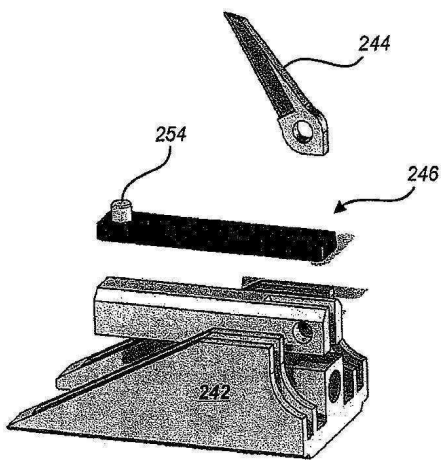
도면15a



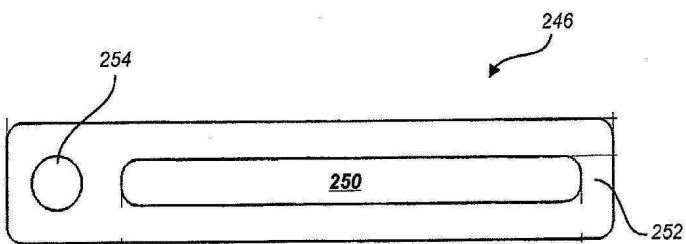
도면15b



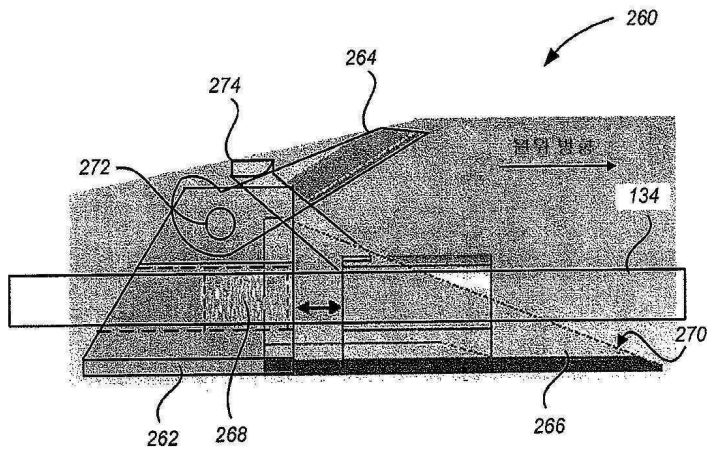
도면15c



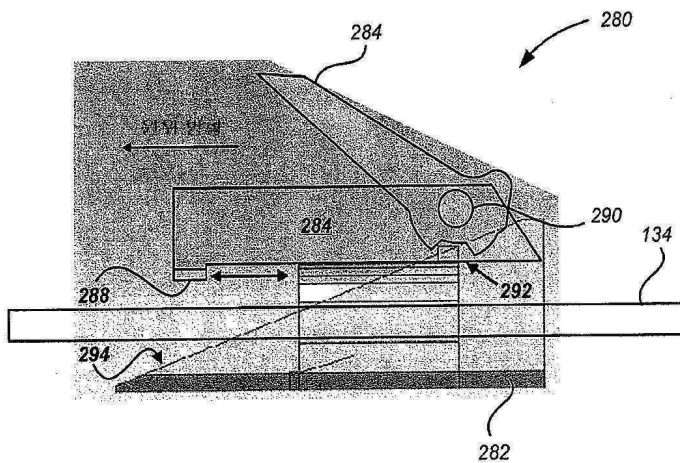
도면15d



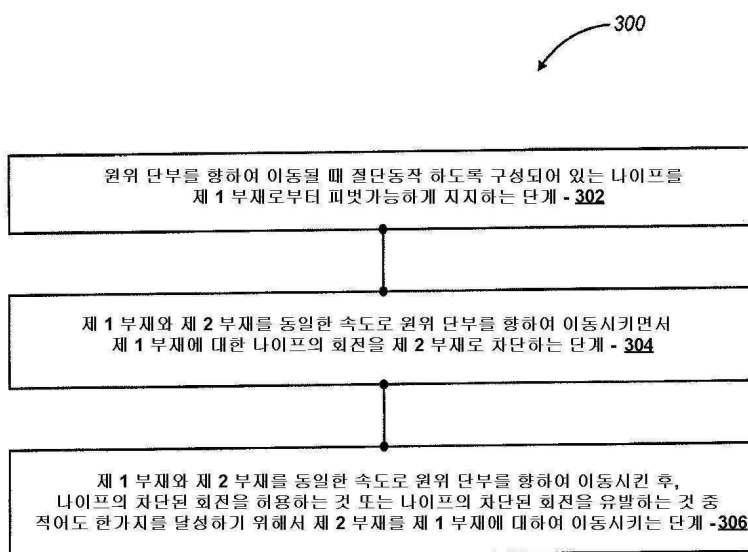
도면16



도면17



도면18



도면19

