



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0094721
(43) 공개일자 2013년08월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 19/00 (2006.01) A61B 1/313 (2006.01)
A61B 17/94 (2006.01) B25J 18/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7030697
(22) 출원일자(국제) 2011년04월22일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년11월23일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2011/051772
(87) 국제공개번호 WO 2011/135503
국제공개일자 2011년11월03일
(30) 우선권주장
FI2010A000075 2010년04월26일 이탈리아(IT)

(71) 출원인
스쿠올라 수페리오레 디 스투디 유니버시타리 에 디
페르페지오나멘토 산타나
이탈리아 아이-56127 피자 33 피아자 마티리 델라
리버타
(72) 발명자
스카르포글리에로 움베르토
이탈리아 55100 루카 99 비아 피사나
파글리아 클라우디오
이탈리아 56025 폰테데라 (피사) 53 비아 델라 코
스티투지온
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

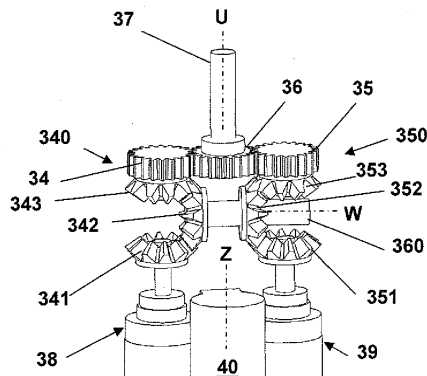
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 최소 침습성 수술용 로봇식 장치

(57) 요약

복강경 수술을 위해 특히 적합한 로봇식 아암(101, 102; 201, 202)은 직렬로 배열된 비틀림 조인트(6) 및 굴곡 조인트(5)를 포함하고, 상기 조인트(5, 6)는 상기 아암을 위한 각각의 자유도를 제공하고, 로봇식 아암은 상기 굴곡 조인트(5) 및 비틀림 조인트(6)를 위한 구동 수단(38, 39)을 수용한다. 로봇식 아암은 구동 수단(38, 39)과 조인트(5, 6) 사이에 배치된 전달 수단(340, 350, 34 내지 36)을 추가로 포함한다. 전달 수단은 바람직하게는 원주형의 3개의 기어 휠의 제 1 조립체(340) 및 제 2 조립체(350)와, 제 1 조립체(340)와 제 2 조립체(350)를 결합하여 차동 메커니즘을 형성하는 바람직하게는 직선 절단형 기어 휠과 같은 3개의 부가의 기어 휠(34 내지 36)의 트레인을 포함한다.

대표도 - 도17a



(72) 발명자

피치갈로 마르코

이탈리아 56100 피사 17 비아 디 메자나

토그나렐리 세레네

이탈리아 54038 몬티그노소 (마사-카라라) 45/에이
비아 코니오로

발다스트리 피에트로

이탈리아 57100 리보르노 7 비아 지. 비론

멘치아시 아리안나

이탈리아 56020 폰테테라 (피사) 6 비아 레오파르
디

다리오 파올로

이탈리아 57100 리보르노 3 비아 치마부에

특허청구의 범위

청구항 1

최소 침습성 외과 수술, 특히 복강경 수술에 특히 적합하고, 직렬로 배열된 비틀림 조인트(6) 및 굴곡 조인트(5)를 포함하며, 상기 조인트들(5, 6)은 상기 아암을 위한 각각의 자유도를 제공하는 로봇식 아암(101, 102; 201, 202)으로서,

- 상기 로봇식 아암은 상기 굴곡 조인트(5) 및 비틀림 조인트(6)를 위한 구동 수단(38, 39)을 수용하거나 또는 수용 가능하고,
- 상기 로봇식 아암은 상기 구동 수단(38, 39)과 상기 조인트들(5, 6) 사이에 배치된 전달 수단(340, 350, 34 내지 36)을 추가로 포함하고,
- 상기 전달 수단은 바람직하게는 원추형의 3개의 기어 휠의 제 1 조립체(340) 및 제 2 조립체(350)와, 상기 제 1 조립체(340) 및 제 2 조립체(350)를 결합하여 차동 메커니즘을 형성하는 바람직하게는 직선 절단형 기어 휠과 같은 3개의 부가의 기어 휠들(34 내지 36)의 트레인을 포함하는 로봇식 아암(101, 102; 201, 202).

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 조립체(340) 및 제 2 조립체(350)의 각각의 기어 휠들은 실질적으로 C-형 구조를 형성하도록 배열되고, 인접 휠들은 상호 직교하는 회전축을 갖고, 각각의 조립체의 측면 휠(343, 353)은 상기 비틀림 조인트(6)의 축(U)에 실질적으로 평행한 회전축을 갖고, 각각의 조립체의 중간 휠(342, 352)은 상기 굴곡 조인트(5)의 축(W)에 실질적으로 평행하거나 그와 일치하는 회전축을 갖는 로봇식 아암(101, 102; 201, 202).

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 트레인의 3개의 휠들(34 내지 36)은 직렬로 배열되는 로봇식 아암(101, 102).

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 직렬로 배열된 복수의 관절 연결 조인트들(1 내지 6)을 구비하는 로봇식 아암(101, 102; 201, 202).

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 차동 메커니즘에 기반 관계로,

- 기반 기부(450),
- 상기 기반 기부(450)에 대해 복수의 자유도로 작동 가능한 말단부(45), 및
- 상기 기반 기부(450)와 상기 말단부(45) 사이에 평행하게 배열된 복수의 관절 연결 세그먼트들(471, 472)로서, 각각의 상기 세그먼트들은 그 기반 단부에서 상기 기부(450)에 그리고 그 말단 단부에서 상기 말단부(45)에 관절 연결되고 중간 관절 연결부를 추가로 구비하는, 상기 복수의 관절 연결 세그먼트들(471, 472)을 포함하고,
- 상기 전체 장치는 상기 말단부(45)가 상기 기반 기부(450)에 대해 3개의 병진 자유도를 구비하도록 구성되는 로봇식 아암(201, 202).

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 관절 연결된 세그먼트들(471, 472)은 3개인 로봇식 아암(201, 202).

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서, 상기 관절 연결된 세그먼트들(471, 472)은 상기 관절 연결부에서 상기 기반 기

부(450)에 작동되거나 또는 작동 가능한 로봇식 아암(201, 202).

청구항 8

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 말단부(45)는 상기 관절 연결된 세그먼트들(471, 472)에 의해 형성된 병렬 구조체에 대해 3개의 회전 자유도를 추가로 구비하는 로봇식 아암(201, 202).

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 말단측에 배열된 수술 도구(109)를 포함하는 로봇식 아암(101, 102; 201, 202).

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 수술 도구는 추가의 자유도를 구비하는 로봇식 아암(101, 102; 201, 202).

청구항 11

최소 침습성 외과 수술, 특히 복강경 수술을 위한 로봇식 장치(100)로서,

- 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 로봇식 아암(101, 102; 201, 202),
- 수술 부위로의 액세스 포트를 제공하기 위해 환자 피부를 통해 삽입되기 위한 도입기 본체(103; 603)로서, 상기 도입기 본체(103; 603)는 기단 입구 섹션 및 말단 출구 섹션을 갖는 내부 길이 방향 덕트로 형성되고 상기 도입기 본체(103; 603)를 통해 상기 관절 연결된 아암(101; 201)의 통과를 허용하기 위해 적합되는, 상기 도입기 본체(103; 603), 및
- 상기 관절 연결된 아암(101; 201)의 기단부(111; 121; 131)를 상기 도입기 본체(103; 603)에 일체가 되게 하기 위한 잠금 수단(115, 117; 608)을 포함하는 로봇식 장치(100).

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 도입기 본체(603) 내에 삽입되거나 이동 가능하게 삽입 가능하고 환자 내에 상기 본체를 삽입하는 것을 돕기에 적합한 전방 절개 수단(620)을 포함하는 로봇식 장치(100).

청구항 13

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서, 상기 잠금 수단은 상기 도입기 본체(103; 603)의 상기 길이 방향 덕트 내에 삽입 가능한 잠금 요소(114; 609)를 포함하고, 상기 잠금 요소(114; 609)는 상기 도입기 본체(103; 603) 및 상기 아암(101)의 기단부(111; 131)와 일체로 제조될 수 있는 로봇식 장치(100).

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 잠금 요소(114; 609)는 세장형 형상을 갖는 로봇식 장치(100).

청구항 15

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 잠금 요소(114; 609)는 적어도 측면 돌출부(115; 610)로 형성되고, 상기 관절 연결된 아암(101; 201)은 상기 측면 돌출부(115; 609)를 수용하기 위한 대응 시트를 갖는 로봇식 장치(100).

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 측면 돌출부는 후크 결합 치형부(610)인 로봇식 장치(100).

청구항 17

제 11 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전체 장치는 상기 잠금 요소(114)가 상기 도입기 본체(103) 내에 삽입될 때, 2개의 길이 방향 측면 통로들(119, 120)이 상기 잠금 요소(114)의 외부에서 상기 본체 내에 형성되도록 구성되는 로봇식 장치(100).

청구항 18

제 13 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 사용시에 상기 도입기 본체(103; 603)의 외부에 배열된 선형 및/또는 회전형 운동으로 상기 잠금 요소(114; 609)를 구동하기 위한 수단을 포함하는 로봇식 장치(100).

청구항 19

제 11 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 잠금 수단(608)은 상기 또는 각각의 로봇식 아암(201, 202)을 위한 한 쌍의 잠금 길이 방향 로드들(609)을 포함하는 로봇식 장치(100).

청구항 20

제 19 항에 있어서, 상기 로드들(609)은 상기 도입기 본체(603)의 주연부를 따라 평행하게 길이 방향으로 배열 되는 로봇식 장치(100).

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 최소 침습성 수술(이하, 간단화를 위해 최소 침습성이라 칭한다), 특히 복강경 수술용 로봇식 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 통상의 수술 절차 또는 개복 수술에서, 외과의사는 일반적으로 매우 긴 절개를 수행한다. 그 후에, 외과의사는 수동으로 또는 수동 작동식 기구를 사용하여 관심 부위에 개입한다. 따라서, 외과의사는 이하의 장점,

[0003] - 외과의사의 눈과 수술 시나리오 사이의 직시(direct vision)에 기인하는 입체 시각 - 및 따라서 상대 거리의 시각 -,

[0004] - 외과의사가 그의 손을 사용하여 직접적인 방식으로 또는 적어도 단일 기구에 의해 중개된 힘을 조직에 인가하는 경우에, 피드백 힘 및 자연적인 터치감을 갖는다.

[0005] 통상의 수술의 가장 관련성이 있는 부정적인 양태는 절차의 높은 침습성에 관련되고, 따라서 긴 회복 기간을 수반한다.

[0006] 복부 수술에 있어서, 침습성 저하의 견지에서 상당한 개량이 복강경 기술의 도입을 통해 얻어졌다. 이 경우에, 3개 내지 5개의 소형 절개(통상적으로, 3 mm 또는 5 mm, 때때로 8 mm 길이 사이)가 환자의 신체에 수행되고, 수술은 복강을 취입한 후에 수행된다. 통상적으로, 절개는 수술 기구 또는 보조 기구가 다른 2개로부터 도입되는 동안 카메라의 통과를 위해 사용된다. 복강경 수술 기구는 절개부 내에 경피적으로 삽입되고 투관침이라 칭하는 관형 지지체를 통해 통과되고, 이는 소위 복부 "포트"를 제공한다.

[0007] 수술적 관점으로부터, 복강경 절차는 이하의 이유, 즉

[0008] - 2차원 카메라가 일반적으로 사용되고 따라서 통상의 수술에 전형적인 거리의 입체 영상 뿐만 아니라 상대 시각이 제공되면, 시야 및 시각의 품질이 낮고,

[0009] - 복강경 기구에서 전형적인 지렛대 효과에 기인하여, 수술 기구의 이동이 외과의사의 손에 대해 반전되고,

[0010] - 피드백 힘이 투관침의 존재에 의해 왜곡되고,

[0011] - 기구의 기민성(dexterity)이 몇몇 자유도로 상당히 제한되는 것에 기인하여 통상의 수술에 비교할 때 훨씬 더 복잡하다.

[0012] 다른 한편으로는, 복강경 절차의 침습성은 입원 기간을 상당히 감소시키는 것을 허용한다.

[0013] 복강경의 전술된 단점의 몇몇은 시장에서 입수 가능한 로봇식 복강경 수술 플랫폼의 단지 예인 소위 "다빈치(Da Vinci)" 시스템[에이치. 팔렙(H. Palep): *Robotic assisted minimally invasive surgery, Journal of Minimal Access Surgery*, vol. 5, 2009년 1월 발행]에 의해 극복된다. 이러한 플랫폼은 2개의 주요부, 구체적으로는 외과의사가 4개의 로봇식 아암의 원격 조작 및 3차원 디스플레이 상에서 수술 시나리오를 확인하는 가능성을 갖는 "마스터" 제어 콘솔 및 전술된 로봇식 아암(복강경 기구를 위한 8 mm 직경을 갖는 3개 및 입체 시각 시스템을

위한 12 mm 직경을 갖는 1개)으로 구성된 "슬레이브" 로봇식 시스템으로 구성된다. 수술 작업 지지 도구(예를 들어, 스폰지, 니들 및 봉합실, 지혈용 집게 등)의 통과를 위한 부가의 구멍이 전술된 기구를 위한 4개의 구멍에 추가되어야 한다.

[0014] 통상의 복강경 절차에 대한 다빈치 시스템에 의해 도입된 주요 장점은

[0015] - 입체 시각, 따라서 거리의 더 양호한 시각,

[0016] - 로봇식 접근법이 복강경 기구에 전형적인 지렛대 효과를 보상하는 것을 허용하는 점에서 직관적인 제어,

[0017] - 마스터 상에서의 외과의사의 팔의 광대한 이동이 로봇식화 기구의 약간의 매우 정확한 이동에 대응하는 것에 기인하는 작업 공간의 스케일링,

[0018] - 다빈치 시스템의 각각의 작동 아암에 전형적인 7 자유도에 기인하는 외과의사의 손에 상응하는 기민성으로 이루어진다.

[0019] 다빈치 시스템은 단지 고도로 선택된 특정 절차에 대해서만 그 사용을 허용하는 다양한 결점을 드러내고 있는 것이 또한 사실이다. 이러한 결점은

[0020] - 고비용,

[0021] - 긴 준비 기간,

[0022] - 외부 로봇식 아암의 전체 치수,

[0023] - 복강경 수술 절차에 대한 침습성의 증가(1개의 12 mm 구멍, 3개의 8 mm 구멍 및 1개의 5 mm 구멍을 갖는 총 5개의 구멍),

[0024] - 피드백 힘의 결여(외부케이블 작동에 기인하여, 엔드 이펙터에 의해 인가된 힘에 비례하는 것으로 고려될 수 없는 점에서 모터 내의 전류의 형성으로부터 얻어질 수 없음)를 포함한다.

[0025] 매우 유망한 대안적인 접근법은 소위 로봇식 노트(Robotic NOTES)(Natural Orifice Transluminal Surgery: 자연 개구부 내시경 수술법)의 것으로 보여진다. 이러한 접근법은 현재 연구 레벨에서만 적용된다[디. 올레이니코프(D. Oleynikov), 엠. 렌트슐러(M. Rentschler), 에이. 하드지아릭(A. Hadzialic), 제이. 덤페르트(J. Dumpert), 에스. 알. 플랫(S. R. Platt), 에스. 파리토(S. Farrito): *Miniature robots can assist in laparoscopic cholecystectomy, Surg Endosc.*, vol. 19, 페이지 473-476, DOI: 10.1007/s00464-004-8918-6, 2005년]. 이 경우에, "자가 동력식(self-powered)" 미니 로봇식이 자연 개구부(또는 단일 복부 포트)를 통해 환자의 신체 내로 도입되고 자기 시스템을 통해 또는 니들을 사용하여 그 안에 잠금된다. 침습성은 이 경우에 환자의 신체 내로의 경피적 구멍이 회피될 수 없는 사실에 기인하여 최소로 감소되어, 감염 및 상처의 위험을 배제한다.

[0026] 이 접근법의 주요 결점은

[0027] - 아직까지는 여전히 매우 제한된 기민성,

[0028] - 모든 액추에이터가 로봇식의 보드 상에 제공되어 있는 사실에 기인하는 낮은 동력이다.

[0029] 후자의 양태에 관련하여, 로봇식이 자연 루멘을 통해 또는 단일 액세스 포트를 통해 통과해야 하면, 그 치수는 반드시 최소이어야 하고 따라서 더 작은 치수 및 따라서 낮은 동력을 갖는 모터의 사용을 수반한다. 따라서, 노트 접근법은 기구의 운동 속도 및 견인력의 견지에서 다빈치 시스템의 성능을 보장할 수 없다. 후자의 양태는 또한 수술 작업을 위한 조작에 상당한 양의 힘을 인가하는 것을 가능하게 하는 작동 아암을 위한 안정한 강성 지지체의 결여에 관련된다.

[0030] 따라서, 요약하면, 외부로부터 조작된 로봇식 아암에 기초하는 복강경 수술을 위한 현재의 해결책은 성가신 유닛을 제공하고 따라서 통상의 복강경 수술 기술(현대 수술에서 이미 심도있게 통합되어 있음)에 대해 더 침습성 절개부를 필요로 한다. 다른 한편으로는, 신체 내에서 항행하는 로봇식에 기초하는 다른 해결책은 여전히 미발달 단계에 있고, 복강 내의 수술을 위해 요구된 안정성, 기민성 및 동력을 보장할 수 없는 것으로 보인다.

[0031] 따라서, 공지 시스템은 한편으로는 기민성, 동력 및 자유도와 다른 한편으로는 최소 침습성(또한 단일 액세스 포트의 가능성) 사이의 최적의 절충을 성취하지 않는다. 특히, 전술된 바와 같이, 단일 액세스 개구를 갖고 또는 자연 개구부를 통해 최소 침습성 조건에서 작동을 허용하는 시스템은 복부 수술을 위해 요구된 안정성 및 동

력을 성취하는 것을 허용하지 않는다.

[0032] 특히, 전술된 결점에 연관된 문제점들 중 하나는 외부로부터 작동 가능한 로봇식 아암의 동역학 체인의 만족스러운 강성 및 상대적인 기계적 간극의 감소를 얻고, 동시에 로봇식 아암의 말단 조인트의 효과적인 온 보드 작동을 제공한다는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0033] 따라서, 본 발명에 의해 처리되고 해결되는 기술적인 결점은 종래 기술을 참조하여 전술된 결점을 극복하는 것을 허용하는 것이 가능한 복강경 수술용 로봇식 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0034] 이러한 문제점은 청구항 1에 따른 로봇식 장치에 의해 해결된다.

[0035] 본 발명의 바람직한 특성은 그 종속 청구항에 설명되어 있다.

[0036] 본 발명은 몇몇 관련 장점을 제공한다. 주요 장점은 구동 수단과 조인트 사이에 개재될 수 있는 경우에, 직렬로 배열된 굴곡 조인트와 비틀림 조인트를 구동하기 위한 수단을 수용하거나 수용하도록 적용된 임의의 소형화 시스템 내에서 운동의 전달을 위해 적합한 특히 효율적이고 크기가 작은 차동 메커니즘을 제공하는 사실에 있다.

[0037] 본 발명의 다른 장점, 특성 및 사용 방법은 비한정적인 예로서 제공된 몇몇 실시예의 이하의 상세한 설명으로부터 명백할 것이다.

[0038] 첨부 도면을 참조할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 그 각각이 직렬 구조, 즉 상대 회전 조인트의 직렬 배열을 갖는 2개의 아암[양수(bimanual)]을 갖는 예시적인 구성에서 본 발명에 따른 로봇식 장치의 바람직한 실시예의 개략 사시도.

도 2a 내지 도 2i는 각각 복강경 액세스 포트로서 기능하는 도입기 본체를 통해 상대 아암을 삽입하기 위한 단계에서 도 1의 장치의 사시도.

도 3은 제 1 변형예에 따른 도입기 본체 상에 아암을 잠금하기 위한 상대 수단을 도시하는 로봇식 장치의 후면 사시도.

도 4a, 도 4b 및 도 4c는 각각 도입기 본체 상에 상대 아암을 잠금하기 위한 절차의 각각의 단계에서 도 3의 로봇식 장치의 정면 사시도.

도 5a 및 도 5b는 각각 도 4a, 도 4b 및 도 4c의 단계에 각각 대응하는 도 3의 로봇식 장치의 각각의 정면도.

도 6은 도 1의 로봇식 장치의 아암을 잠금하기 위한 수단의 제 2 변형예의 정면도.

도 7은 도 1의 장치의 로봇식 아암의 제 1 바람직한 실시예의 측면 사시도.

도 8a 및 도 8b는 도 7의 라인 A-A를 따라 취한 사시도 및 종단면도를 도시하고 외부 액추에이터로부터 아암의 제 1 2개의 조인트로 운동을 전달하기 위한 수단의 제공을 강조하는 도 7의 로봇식 아암을 참조하는 도면.

도 9는 2개의 아암의 상대 배열을 위한 변형 실시예를 도시하는 도 1의 로봇식 장치의 사시도.

도 10a 및 도 10b는 각각 도입기 본체 내로 그 아암을 도입하기 위한 각각의 단계에서 도 9의 로봇식 장치의 사시도.

도 11은 외부 액추에이터로부터 도 7의 아암의 제 1 2개의 조인트로 운동을 전달하기 위한 수단의 변형예의 사시도.

도 12는 외부 액추에이터로부터 상기 아암의 제 1 3개의 조인트로 운동을 전달하기 위한 수단의 다른 변형예를 도시하는 도 7의 로봇식 아암의 횡단면의 사시도.

도 13은 내부 케이블 전달 메커니즘을 도시하는 도 12의 아암의 부분 파단 측면 사시도.

도 14는 도 12의 아암을 사전 신장하기 위한 디바이스의 분해도.

도 15는 도 12의 케이블 전달 수단을 합체하는 도 1의 로봇식 장치의 개략 정면 사시도.

도 16은 이전의 도면들의 변형예와 호환성이 있는 도 1의 장치의 로봇식 아암의 말단부의 바람직한 실시예의 부분 분해 측면 사시도.

도 17a, 도 17b 및 도 17c는 그 사시도, 평면도 및 측면도를 각각 도시하는 도 16의 아암부의 전달 메커니즘을 참조하는 도면.

도 18a, 도 18b 및 도 18c는 그 부분 파단 사시도, 정단면도 및 측단면도를 각각 도시하는 도 1의 장치의 로봇식 아암의 중간 조인트의 바람직한 실시예를 참조하는 도면.

도 19a 및 도 19b는 상대 회전 조인트의 혼성 병렬/직렬 배열을 제공하고 도 1의 장치와 호환성이 있는 로봇식 아암의 바람직한 실시예의 각각의 사시도 - 도 19b는 상세의 확대도 -.

도 20 및 도 21은 메커니즘의 사시도 및 그 상세의 측면도를 각각 도시하는 도 19a 및 도 19b의 로봇식 아암의 기단 조인트를 작동시키기 위한 메커니즘을 참조하는 도면.

도 22a, 도 22b 및 도 22c는 각각 도입 시스템의 변형예에 대한 사시도.

도 22d 및 도 22e는 각각 도 22a의 도입기 본체의 동일한 확대 상세의 사시도.

도 23a, 도 23b, 도 23c 및 도 24는 각각 로봇식 아암을 도입기 본체에 삽입하기 위한 각각의 단계에서 도 19a, 도 19b의 로봇식 아암 및 도 22a 내지 도 22e의 도입기 본체의 사시도.

도 25는 도 22a의 도입기 본체 내에 삽입된 도 19a, 도 19b에 따라 얻어진 2개의 로봇식 아암의 사시도.

도 26a 및 도 26b는 각각 최소 전체 치수 구성 및 전개된 구성에서 도입기 본체의 변형예의 사시도.

도 27은 도 19a, 도 19b의 것과 유사한 2개의 병렬/직렬 로봇식 아암 및 도 7의 것과 유사한 직렬 아암을 합체하는 다른 구성에서 도 1의 로봇식 장치의 개략 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0040] 도 1을 먼저 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 복강경 수술용 로봇식 장치가 전체로서 도면 부호 100으로 지시되어 있다.
- [0041] 이러한 도면에서, 장치(100)는 직렬 구조에 따라 아암을 따라 길이 방향으로 배열된 복수의 관절 연결 조인트를 각각 갖는, 도면 부호 101 및 102로 각각 지시된 제 1 및 제 2 로봇식 아암을 제공하는 예시적인 구성에서 표현되어 있다. 특히, 각각의 아암(101, 102)은 6 자유도를 갖는다. 각각의 로봇식 아암(101, 102)의 말단 단부(외과의사에 대한)는 예를 들어 집게(109)와 같은 수술 기구 또는 카메라 또는 생물측정 센서와 같은 센서를 구비할 수 있다.
- [0042] 장치(100)의 대안적인 구성이 예를 들어 도 27을 참조하여 이하에 설명될 것이고, 여기서 장치는 직렬 아암(101) 및 도면 부호 201 및 202로 각각 지시되어 있는 2개의 혼성 병렬/직렬 구조 아암을 포함한다.
- [0043] 따라서, 도 1을 참조하면, 장치(100)는 투관침의 것과 전체로서 유사하고 호환성이 있는 원통형 관형 구조체를 갖는 지지체(103) 또는 도입기를 또한 포함한다. 지지체(103)는 도 1에 도면 부호 X로 지시되어 있는 대칭 종축을 갖는다.
- [0044] 지지체(103)는 따라서 환자의 신체 내로의 아암(101, 102)용 도입기로서 기능하도록 적용되어, 이를 통한 양 아암의 통과를 허용한다.
- [0045] 장치(100)는 도 1에 개략적으로 표현된 입체 시각 시스템(104)을 추가로 포함한다. 이러한 시각 시스템(104)은 아암(101 또는 102) 중 하나와 연관되거나 다른 수단으로 지지체(103)를 통해 도입될 수 있다.
- [0046] 도입기 본체를 통해 직렬 로봇식 아암을 삽입하기 위한 예시적인 방법
- [0047] 전술된 바와 같이, 도입기 본체(103)는 환자의 신체 내로의 장치(100)의 로봇식 아암의 도입을 허용하도록 고려

된다.

- [0048] 바람직한 도입 방법은 일시에 하나의 로봇식 아암의 삽입을 제공한다. 도 2a 내지 도 2i는 따라서 복강경 수술 중에, 각각의 로봇식 아암(101, 102)이 도입기 본체(103)를 통해 어떻게 삽입되는지를 개략적으로 순서대로 도시한다.
- [0049] 특히, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 삽입 중에 제 1 아암(101)은 그 조인트의 직선형 정렬 구성에서 도입기 본체(103) 내에 길이 방향으로 배열된다.
- [0050] 이러한 삽입 중에, 아암(101, 103)은 도 3에서 양호하게 관찰 가능한 각각의 상보형 결합 수단을 통해 슬라이딩 가능하게 결합된다. 본 예에서, 이러한 결합 수단은 아암(101)의 제 1 기초 기단부(110)로부터 돌출하고 지지체(103)의 내부벽 내에 제공된 각각의 홈(113) 내에서 슬라이딩하도록 적용된 길이 방향 면(112)을 포함한다.
- [0051] 이제, 도 2c, 도 2d, 도 2e 및 도 2f를 참조하면, 일단 아암(101)의 제 2 기단부(111)가 복강 또는 임의의 다른 신체 구역 내의 도입기 본체(103)로부터 나오면, 아암(101)의 기단 조인트는 도입기 본체(103)의 종축에 대해 외향으로 최기단 조인트의 실질적으로 90도 회전을 허용하기 위해 작동된다(이하에 설명될 방법에 따라).
- [0052] 도 2g, 도 2h 및 도 2i를 참조하면, 제 2 아암(102)은 따라서 제 1 아암에 관련하여 전술된 것들과 유사한 방법에 따라 도입된다.
- [0053] 일단 도 2i의 도입된 구성을 취하면, 아암(101, 102)은 이하에 설명될 방법에 따라 도입기 본체(103) 상에 잠금된다.
- [0054] 도입기 본체 상에 로봇식 아암을 잠금하기 위한 제 1 방법
- [0055] 도 3을 참조하면, 전술된 바와 같이, 각각의 로봇식 아암(101, 102)은 도입기 본체(103)의 내부벽과 슬라이딩 가능하게 결합되도록 적용된 제 1 기초 기단부(110)를 갖는다.
- [0056] 더욱이, 또한 전술된 바와 같이, 각각의 로봇식 아암(101, 102)은 제 1 기단부에 대해 말단측에 배열되고 전술된 복수의 관절 연결 조인트에 연관되고 이어서 기초부(110)에 대해, 즉 도입기 본체(103)의 종축(X)에 대해 약 90도만큼 회전하는 것이 가능하도록 기초부(110)에 관절 연결되는 제 2 기단부(111)를 갖는다. 이러한 아암의 "절첩"은 예를 들어 케이블 작동 시스템 또는 그 자체가 공지된 유형의 다른 기계적 전달 수단을 통해 피동 또는 외부 작동될 수 있다.
- [0057] 본 예에서, 그 기단부에서, 각각의 아암의 제 2 부분(111)은 도 5a에 양호하게 관찰 가능하고 그 역할이 간단하게 분류될 수 있는 잠금 시트(117)를 갖고 형성된다.
- [0058] 또한 도 3에 도시된 바와 같이 그리고 전술된 바와 같이, 장치(100)의 전체 구조는 양 아암(101, 102)이 도입기 본체(103)를 통해 동시에 삽입될 수 있고 사용 중에 그 기초 기단부(110)에서 그 내부에 수용되도록 이루어진다.
- [0059] 또한 도 3에서, 아암(101, 102)의 최기단 조인트(숄더)로 운동을 전달하도록 의도된 전달 케이블(108)이 단지 예로서만 표현되어 있고, 이들은 역할은 이하에 설명될 것이다.
- [0060] 본 실시예에서, 장치(100)는 도입기 본체 상에 아암을 잠금하기 위해 2개의 아암(101, 102) 사이에 중앙에서 도입기 본체(103)를 통해 길이 방향으로 삽입되도록 적용된 잠금 요소(114) 또는 핀을 또한 포함한다. 잠금 요소(114)는 사용 중에 말단측에 배열된 그 길이 방향 단부에, 정반대로 대향하는 측면 상에 배열되고 각각의 아암(101, 102)의 각각의 잠금 시트(117) 내에 삽입되도록 각각 적용된 도면 부호 115 및 116으로 각각 지시되어 있는 2개의 횡방향 성형 돌출부를 갖는다.
- [0061] 바람직하게는, 잠금 요소(114)는 관형 구조체, 즉 도 5a에 도면 부호 118로 지시되어 있는 길이 방향 내부 루멘을 갖는다.
- [0062] 도입기 본체(103) 상에 로봇식 아암(101, 102)을 잠금하기 위한 방법이 이하에 설명된다.
- [0063] 일단 로봇식 아암이 도 2i의 도입된 구성에 있으면, 잠금 요소(114)는 돌출부(115, 116)가 제 2 기단부(111)의 연장부의 횡방향에 직교하는 배열에서 2개의 아암 사이로 도입된다. 도 4a 내지 도 4c, 도 5a 및 도 5b의 순서로 도시된 바와 같이, 잠금 요소(114)는 일단 본체(103)를 통해 완전히 도입되면, 각각의 시트(117) 내에 이러한 돌출부(115, 116)를 결합하기 위해 회전되고, 여기서 이들 돌출부는 끼워맞춤식으로 구속되고, 스냅 구속되

거나 보유 수단과 유사한 다른 수단을 통해 구속된다. 따라서, 잠금 요소(114)를 도입기 본체(103)와 일체로 구성함으로써, 각각의 아암(101, 102)의 최기단부는 도입기 본체(103) 상에 단단히 잠금된다.

[0064] 전술된 삽입 및 회전 이동을 얻기 위해, 잠금 요소(114)는 외부 강성 지지체, 예를 들어 이 잠금 요소를 슬라이드시키고 90° 만큼 회전시키는 모터에 연결될 수 있다.

[0065] 전술된 잠금 수단은 그 도입 후에 아암을 제 위치에 견고하게 잠금하는 것을 허용하여, 그에 상당한 기계적 안정성을 제공하는 것이 관찰될 수 있다. 실제로, 일단 복부 내에 위치되면, 아암은 도입기 본체(103)와 단일 본체를 형성한다. 더욱이, 중앙 잠금 요소(114)는 조립체를 강화하는데 기여한다.

[0066] 따라서, 설명된 배열은 작동 아암을 위한 안정한 지지를 얻는 것을 허용하지만 단일 루멘(예를 들어, 배꼽) 또는 액세스 포트를 통해 작동한다. 이러한 기계적 안정성은 작동 중에 그 정확성을 위한 의무 조건이다. 더욱이, 상기 안정성에 기인하여, 로봇식 아암은 상당한 양의 힘을 인가할 수 있고 따라서 수술 목적으로 요구되는 임의의 조작 작업을 수행하는 것이 가능할 수 있다.

[0067] 또한, 외부로부터 작동 가능한 아암을 통한 작동에 의해, 본 발명의 장치는 상당한 힘을 인가할 수 있고 만족스러운 기민성을 얻을 수 있다.

[0068] 마지막으로, 아암을 위한 상기 안정한 지지에 기인하여, 그러나 장치는 효과적인 양수성(bimanuality)을 얻지만 단일 루멘 또는 액세스 포트를 통해 작동할 수 있다.

[0069] 더욱이, 잠금 요소(114)는 중공형이고, 수술 또는 보조 요소의 도입을 위한 내부 루멘(118)은 아암의 잠금 후에도 이용 가능해진다. 도 5a 및 도 5b는 도입기 본체(103) 내의 2개의 측방향 루멘(119, 120)이 어떻게 잠금이 완료된 상태로 이용 가능하게 유지되는지를 또한 도시한다.

[0070] 더욱이, 설명된 배열은 잠금부의 안전한 제거를 보장한다. 실제로, 잠금 요소(114)가 강성으로 제조되고 외부로부터 조작될 수 있으면, 완료 후에 아암을 절첩하는 것의 불가능성에 관련된 위험이 최소화된다

[0071] 도 6은 전체 구성 - 및 특히 돌출부(115, 116) 및 상대 시트(117)의 배열 - 이 축대칭이 아닌 전술된 잠금 수단의 변형예를 도시한다. 이러한 변형예에서, 전체 배열은 일단 도입기 본체(103) 상에 잠금되면, 2개의 아암(101, 102)의 제 2 기단부(111)가 또한 2개의 돌출부(115, 116) 및 명백하게 각각의 시트(117)가 배열되는 것에 따른 상대각인 예각(α)에 따른 입사 종축을 갖도록 이루어진다.

[0072] 로봇식 직렬 아암의 일반 구조

[0073] 직렬 구조 아암(101, 102)의 말단부에 관한, 특히 그 관절 연결 조인트에 관한 몇몇 바람직한 실시예가 이하에 설명될 것이다. 이러한 설명은 단일 아암, 특히 제 1 아암(101)을 참조하여 개략 설명될 것이지만, 이는 또한 제 2 아암(102)에도 그대로 적용될 수 있다.

[0074] 도 7을 참조하면, 직렬 구조 아암(101)은 전술된 바와 같이, 등가의 수의 회전 조인트에 연관되고 바람직하게는 이하와 같이 분포된 6개의 자유도를 갖는다.

[0075] - 제 1 조인트(1)에 연관된 제 1 비틀림 자유도[종축(Y) 주위의 회전]

[0076] - 제 2 조인트(2)에 연관된 제 2 굴곡 자유도[횡축(J) 주위의 회전]

[0077] - 제 3 조인트(3)에 연관된 제 3 굴곡 자유도[종축(K) 주위의 회전]

[0078] - 제 4 조인트(4)에 연관된 제 4 비틀림 자유도[종축(Z) 주위의 회전]

[0079] - 제 5 조인트(5)에 연관된 제 5 굴곡 자유도[횡축(W) 주위의 회전]

[0080] - 제 6 조인트(6)에 연관된 제 6 비틀림 자유도[종축(U) 주위의 회전].

[0081] 따라서, 아암(101)의 이동성 및 최종 기민성은 아암을 따라 순서대로 길이 방향으로 배열된 비틀림 조인트 및 굴곡 조인트의 교대에 의해 얻어진다.

[0082] 추가의 개방/폐쇄 자유도가 도 7에 화살표로 개략적으로 도시된 바와 같이, 말단 기구(109)의 레벨에서 얻어질 수 있다.

[0083] 간단화를 위해 처음의 2개의 조인트(1, 2)는 "기단축"으로 규정될 것이고, 다른 4개의 조인트(3 내지 6)는 "말

단축"으로 규정될 것이다.

- [0084] 신체 모형 유추 후에, 처음의 2개의 조인트(1, 2)는 Schulter의 자유도에 연관된 것으로서 의도될 수 있고, 제 3 조인트(3)는 팔꿈치를 접기 위한 자유도에 연관된 것으로서 의도되고, 마지막 3개의 조인트(4 내지 6)는 "엘보우(elbow)"에 배열된 구형 손목의 3개의 자유도에 연관된 것으로서 의도된다.
- [0085] 외부 액추에이터로부터 직렬 로봇식 아암의 기단 조인트로의 운동의 전달을 위한 제 1 변형예 및 도입기 본체에 로봇식 아암을 잠금하기 위한 시스템의 변형예
- [0086] 본 실시예에서 이하에 상세히 설명되는 바와 같이, 처음의 2개의 기단 조인트(1, 2)는 외부로부터 특정 전달 수단을 통해 작동되고, 반면에 다른 4개의 조인트는 로컬 모터 수단을 통해 작동된다.
- [0087] 도 8a 및 도 8b는 외부 액추에이터(80, 90)(도 8a에 개략적으로 표현되어 있고 그 자체가 공지됨)로부터 기단 조인트(1, 2)로 운동을 전달하기 위한 수단의 바람직한 실시예를 참조한다. 이러한 실시예에서, 전달 수단은 베벨 기어에 기초한다.
- [0088] 더 상세히 접근하면, 2개의 외부 액추에이터(80, 90)는 아암의 동역학 체인의 시작부에 배열된 각각의 제 1 또는 제 2 회전 구동 샤프트(8, 9)에 각각 연결된다.
- [0089] 각각의 구동 샤프트(8, 9)는 도입기 본체 내로의 삽입 후에 도입기 본체(103)와 일체로 형성되는 각각의 제 1 또는 제 2 슬리브(11, 12) 내에 수용된다. 도입기 본체(103)로의 슬리브(11, 12)의 이러한 체결은 구동 본체(80, 90)와 도입기 본체(103) 사이에 적용된 공지의 체결 수단을 통해 얻어질 수 있다.
- [0090] 각각의 구동 샤프트(8, 9)는 도면 부호 10으로 지시되어 있고 2개의 조인트(1, 2)에 연관된 아암(101)의 외부 케이싱부를 횡단하고, 롤러 베어링 또는 등가의 연결 수단을 통해 그에 제거 가능하게 결합된다.
- [0091] 케이싱부(10)는 또한 2개의 슬리브(11, 12)에 일체로 결합된다. 따라서, 로봇식 아암(101)의 기부는 작동 위치에서 도입기 본체(103)에 단단히 일체로 고정된다. 따라서, 이 실시예에서 도 3 및 도 4a 내지 도 6을 참조하여 설명된 것과 상이한 잠금이 제공된다.
- [0092] 본 명세서에 설명된 전달 수단은 각각의 구동 샤프트(8, 9)에 각각 일체로 결합된 제 1 및 제 2 베벨 기어(13, 15) 각각을 또한 포함한다.
- [0093] 제 1 베벨 기어(13)는 종축(Y)을 따라 연장되고 조인트(2)의 대응 추가의 구성 요소와 결합된 추가의 말단 베벨 기어(16)를 통해 조인트에 운동을 제공하는 샤프트(14)에 운동을 전달한다.
- [0094] 제 2 베벨 기어(15)는 조인트(1)에 이동을 제공하는 중공 샤프트(151)에 운동을 전달한다. 특히, 중공 샤프트(151) 내에서 회전하는 길이 방향 샤프트(14)는 중공 샤프트(151) 내로 동축으로 연장한다. 따라서, 제 2 구동 샤프트(9)의 이동은 제 2 조인트(2)로의 이동을 또한 야기한다. 이들이 당 기술 분야의 숙련자에 공지되어 있으면 이하에 더 설명되지 않는 구동 샤프트(8, 9)의 이동의 적합한 조합을 통해 제 1 및 제 2 조인트(1, 2)의 독립적인 이동이 또한 얻어질 수 있다.
- [0095] 간략하게, 제안된 전달 디바이스(개별의 독립적인 보호를 받게될 수 있음)는 베벨 기어(13, 15) 또는 등가의 수단을 통해 실질적으로 그에 직교하는 추가의 샤프트(14, 151)에 각각 결합된 한 쌍의 구동 샤프트(8, 9)에 기초하고, 이 제 2 쌍의 샤프트는 각각의 구동 샤프트(8, 9)에 실질적으로 직교하고 또한 서로에 대해 동축이다.
- [0096] 전술된 실시예는 크기가 극도로 소형인 메커니즘으로 2개의 기단 조인트를 작동하는 것을 허용하는 것이 관찰될 수 있다.
- [0097] 전술된 바와 같이, 전술된 구조체는 도 2a 내지 도 2i의 것과는 상이하고 도 9 및 도 10a, 도 10b에 도시된 도입기 본체를 통해 로봇식 아암을 삽입하고 잠금하기 위한 방법을 필요로 한다.
- [0098] 도 9는 특히 처음의 2개의 기단 조인트(1, 2)의 부분에 관련하고 도 8a 및 도 8b를 참조하여 마지막으로 설명된 그 바람직한 실시예에 따른 2개의 아암(101, 102)의 상대 배열을 강조하는, 장치(100)를 도시하고 있다.
- [0099] 도 9 및 또한 도 10a 및 도 10b를 참조하는 구성을 얻기 위해, 2개의 아암(101, 102)은 동시에 도입기 본체(103) 내에 삽입될 수 있다. 삽입 중에, 각각의 아암은 각각의 슬리브(11, 12)에 각각 연결된 2개의 케이블(61, 62)에 의해 지지된다. 아암(101, 102)을 삽입할 때, 중공 샤프트(11, 12)는 또한 도입기 본체(103)를 통해 도입되고, 각각의 아암에 연결된 2개의 케이블(61, 62)은 슬리브(11, 12)를 케이싱(10) 내의 각각의 시트 내

에 도입하기 위해 전체 아암과 함께 외부로부터 견인된다.

- [0100] 따라서, 또한 이 실시예에서, 로봇식 아암(101, 102)은 제 1 및 제 2 기단부로 형성되고, 제 2 기단부는 이 경우에 도면 부호 121로 지시되어 있고, 사용 중에 도입기 본체(103)의 종축(X)에 실질적으로 직교하여 배열된다.
- [0101] 외부 액추에이터로부터 직렬 로봇식 아암의 기단 조인트로 운동을 전달하기 위한 제 2 변형예
- [0102] 도 8a 및 도 8b에 도시된 배열의 변형예에 따르면, "술더" 조인트(1, 2)의 외부 작동은 도 11에 도시된 바와 같이 회전 샤프트 대신에 각각의 병진 샤프트의 사용을 제공한다.
- [0103] 특히, 이 경우에 고려된 실시예에서, 조인트(1, 2)의 각각으로의 운동의 전달은 각각의 무단 나사 치형 휠 메커니즘을 통해 얻어진다. 따라서, 전달 수단은 각각의 조인트에 대해, 아암(101)의 케이싱(10)을 횡단하고 그 말단부에 나선형 나사산(27)을 갖는 병진 구동 샤프트(800)를 포함한다. 나사산(27)은 케이싱(10) 내에 수용되고 이어서 대응 자유도로 운동을 전달하도록 적용된 치형 휠(28)과 기계적으로 결합된다.
- [0104] 이 경우에 고려되는 전달 수단은 치형 휠(28)에 대해 병진 샤프트(800)의 대향 측에 배열된 아이들러 휠(29)을 또한 포함한다. 이러한 아이들러 휠(29)은 특히 메커니즘의 소형 치수가 제공되면 임계적일 수 있는 무단 나사 치형 휠 결합에 기인하여, 구동 샤프트(800) 상에 반경방향 응력을 지탱하는 것을 허용한다.
- [0105] 케이싱(10)을 통한 휠(28, 29) 사이의 구동 샤프트(800)의 삽입은 나사산(27)의 프로펠러 피치에 등가인 진보에 연관된 그 초기 회전을 통해 수행될 수 있다. 이는 대응 자유도로 작동하지 않고 샤프트를 도입하는 것을 허용한다. 이후에, 샤프트(800)의 병진 이동은 조인트(1, 2)의 원하는 회전을 제어하는 것을 허용할 것이다.
- [0106] 또한 도 11에서, 설명된 전달 메커니즘은 이들 각각의 구동 폴리(31)가 각각의 치형 휠(28)과 일체인 케이블(30)을 통해 얻어진 운동의 내부 전달부에 결합되어 표현되어 있다.
- [0107] 또한 전술된 병진 샤프트 전달 수단은 도 10a 및 도 10b에 도시된 회전 샤프트 작동 메커니즘에 관해 설명된 것과 유사한 삽입 및 잠금 시스템을 통해, 도 9에 도시된 것과 같은 시스템의 구성을 얻는 것을 허용한다.
- [0108] 간략하게, 제안된 해결책(개별의 독립적인 보호를 받게될 수 있음)은 기어 전달 메커니즘 또는 등가의 전달 메커니즘 및 연관된 케이블 요소 또는 등가의 요소를 통해 조인트와 결합된 각각의 조인트를 위한 병진 샤프트의 사용에 기초한다.
- [0109] 전술된 병진 샤프트 해결책은 이 경우에 비틀림 대신에 견인/압축을 받게되는 샤프트의 직경을 감소시키는 것과, 도 8a, 도 8b의 회전 샤프트 작동에 비교될 때 본체(103)의 도입 채널 내에 더 많은 자유 공간을 갖는 것을 허용한다는 것이 관찰될 수 있다.
- [0110] 외부 액추에이터로부터 직렬 로봇식 아암의 처음의 3개의 기단 조인트로 운동을 전달하기 위한 제 3 변형예
- [0111] 이하는 케이블 전달 메커니즘에 기초하여 외부 액추에이터로부터 아암(101, 102)의 처음의 3개의 기단 조인트(1, 2, 3)로 운동을 전달하기 위한 수단의 다른 실시예의 설명이다.
- [0112] 도 12 및 도 13을 참조하면, 전술된 케이블 전달 수단은 조인트(2, 3)를 작동시키기 위한 케이블을 제 1 비틀림 조인트(1)를 넘어 통과시킬 수 있게 하는 목적으로 아암의 케이싱 내에 아이들러 폴리의 특정 배열을 제공한다. 특히, 이러한 아이들러 폴리는 비틀림 조인트(1)의 축으로부터 상이한 거리에 반경방향으로 위치된다.
- [0113] 본 실시예에서, 조인트(2, 3)는 이들 조인트의 각각에 대해, 즉 각각의 자유도에 대해 2개씩 총 4개의 케이블을 통해 작동된다. 전술된 바와 같이, 4개의 케이블은 제 1 조인트(1)를 통해 그리고 이들 중 2개는 또한 제 2 조인트(2)를 통해 통과해야 한다.
- [0114] 조인트(2, 3)를 작동시키는 4개의 케이블 중 하나의 경로를 따라, 제 1 케이블(17)은 아암의 케이싱 - 아암의 메인 케이싱/본체는 이러한 경우에 도면 부호 22로 지시되어 있음 - 및 아암의 축(Y)과 동축인 고정 샤프트(19)[즉, 조인트(1)와 함께 회전 가능하지 않음] 상에 위치한 제 1 아이들러 폴리(18) - 또는 제 1 리턴 폴리 - 를 통해 통과된다. 제 1 폴리(18)는 그 회전축이 고정 샤프트(19)의 축(Y)에 횡단하는, 따라서 직교하는 상태로 배열된다.
- [0115] 이후에, 케이블(17)은 그에 대해 동축으로 고정 샤프트(19) 상에 위치한 제 2 아이들러 폴리(20) - 또는 제 2

리턴 폴리 - 를 통해 통과한다.

- [0116] 여기로부터, 케이블(17)의 경로는 제 3 아이들러 폴리(21) 또는 제 3 리턴 폴리를 향해 진행한다 - 또한 고정 샤프트(19)에 직교하고 아암의 외부 회전 케이싱(22)과 일체인 횡축을 갖고 배열됨.
- [0117] 다음에, 케이블은 조인트(2)에 도달한다. 조인트(2)를 지나고 조인트(3)를 작동하기 위한 케이블의 통과가 이어서 전송된 것과 유사한 아이들러 메커니즘을 통해 성취되고 조인트(2, 3) 사이에 개재된 아암부 내에 명백하게 수용된다.
- [0118] 도 12 및 도 13은 설명된 것들 이외에, 전송된 것들과 유사한 방법에 따라 조인트를 통해 다른 3개의 케이블의 통과를 위해 적합한 다른 폴리를 도시한다.
- [0119] 제안된 전달 메커니즘은 또한 처음의 2개의 조인트를 작동시키고 후속 조인트에 운동을 전달하기 위해 사용되는 회전 샤프트를 갖는 전송된 실시예 및 또한 제 1 조인트에 운동을 전달하기 위한 병진 샤프트를 갖는 실시예에 연관될 수 있다는 것을 주목할만한 가치가 있다.
- [0120] 전송된 메커니즘은 이하의 장점
- [0121] - 기단 조인트(1, 2)를 통한 그리고 극단적으로 작은 공간 내로의 전달 케이블의 효율적이고 신뢰적인 통과,
- [0122] - 일반적으로, 비틀림 조인트의 각도 위치에 의해 영향을 받지 않는 전달 효율을 갖는 비틀림 조인트의 광대한 회전을 허용하는 콤팩트한 배열의 비틀림 조인트를 통한 통과,
- [0123] - 종래 기술의 몇몇 해결책에 존재하는 케이블의 비틀림의 부재(absence)를 성취한다는 것이 관찰될 수 있다.
- [0124] 또한 일반적으로, 설명된 메커니즘은 아이들러 폴리의 축이 전송된 조인트에 대해 반경방향으로 배열되는 점에서 작은 공간 및 케이블의 초기 길이 방향 확장부에 평행한 축을 갖고 배열된 조인트의 하류측의 다수의 조인트의 케이블을 작동시키는 것을 허용한다.
- [0125] 그 가장 일반적인 정의에서 순서대로 배열된 복수의 아이들러 폴리에 기초하고 각각의 폴리는 인접한 폴리의 것에 직교하는 축을 갖는 전송된 것과 같은 아이들러 시스템은 실제로 또한 본 명세서에 고려되는 것과는 상이한 섹터에서도 적용될 수 있다. 특히, 설명된 배열은 비틀림 자유도 및 굴곡 자유도를 구비하는 임의의 액추에이터 디바이스 - 심지어 이 경우에 고려된 관절 연결된 아암부와는 상이함 - 에 적용될 수 있다. 그 가장 일반적인 설명에서, 이러한 액추에이터 디바이스는,
- [0126] - 길이 방향 회전축[상기에 고려된 축(Y)]에 따른 비틀림 자유도를 갖는 주 본체(고려된 아암부에 등가임),
- [0127] - 이러한 주 본체의 단부에 배열된 조인트[전송된 배열에서 조인트(2)],
- [0128] - 주 본체를 통해 이러한 조인트에 굴곡 운동을 전달하기 위한 수단으로서, 이러한 전달 수단은 적어도 하나의 전달 케이블에 의해 결합되도록 적용된 복수의 아이들러 폴리를 포함하고, 아이들러 폴리는 상기 종축에 대해 가변 반경방향 거리에 배열되어 있는, 상기 전달 수단을 포함한다.
- [0129] 이제, 도 14를 참조하면, 실제 작동 단계 전에 케이블이 항상 신장 조건에 있게 하는 케이블을 사전 신장시키기 위한 디바이스가 또한 본 실시예에 제공된다.
- [0130] 전송된 케이블 사전 신장 디바이스는 아암의 기단부(즉, 전송된 "솔더") 내외와 같은 작은 공간 내에 수용되도록 적용된다.
- [0131] 각각의 전달 케이블에 대해, 사전 신장 디바이스는 2개의 폴리 사이의 단방향 회전을 허용하는 메커니즘을 통해서로 결합된 2개의 폴리의 사용을 제공한다.
- [0132] 특히, 샤프트(25)와 기계적으로 일체인 제 1 신장 폴리(23) 및 샤프트(25) 상에서 자유롭게 회전하는 제 2 신장 폴리(24)가 도 14의 각각의 케이블에 제공된다. 각각의 폴리(23, 24) 내에 각각 배열되고 그와 일체인 제 1 및 제 2 홈 형성된 휠(26, 27)이 또한 제공된다. 2개의 홈 형성된 휠(26, 27)은 다른 방향으로 자유롭게 회전 배치되면서 각각의 폴리의 방향에서의 회전에 대항하는 샤프트(25)와의 기계적 결합을 형성하기 위해 성형된다.
- [0133] 특히, 제 1 휠(26)은 제 2 휠(27)의 대응 내부 단차 프로파일과 결합되는 외부 톱니형 프로파일을 가져, 일 방향에서 단차 회전을 허용하고(치형부가 단차부의 마루 상에서 슬라이드함) 치형부가 단차부의 솔더에 대해 접하는 사실에 기인하여 반대 방향에서 회전을 방지한다. 따라서, 케이블은 원하는 예비 하중이 도달될 때까지 자유 회전 방향에서 폴리를 회전함으로써 사전 신장될 수 있다. 폴리의 역회전은 홈 형성된 휠(26, 27) 사이의

결합에 의해 방해된다.

- [0134] 케이블 전달 수단의 제공은 도입기 본체 내의 자유 공간을 증가시키는 것을 허용한다는 점이 주목되어야 한다.
- [0135] 시스템의 변형예에서, 단지 처음의 2개의 조인트(1, 2)는 케이블 작동되고, 조인트(3)는 내부에 배열된 모터에 의해 작동되어, 따라서 전체 메커니즘을 간단화한다.
- [0136] 케이블에 의해 부분적으로 작동되는 2개 이상의 아암이 도 1의 장치의 일반적인 아키텍처에 따라 그리고 전술된 아암을 잠금하기 위한 제 1 방법에 따라 도 15에 도시된 바와 같이 배열될 수 있다.
- [0137] 직렬 로봇식 아암의 말단 조인트의 작동
- [0138] 이제, 도 16 및 도 17a 내지 도 17c를 참조하면, 전술된 바와 같이, 도 1의 장치(100)의 각각의 로봇식 아암(101, 102)의 말단 조인트(4 내지 6)는 온 보드 구동 수단을 통해 이동된다. 이러한 온 보드 작동은 소형화된 모터, 바람직하게는 전기 모터, 본 예에서 무브러시 DC 모터를 통해 성취된다.
- [0139] 조인트(5, 6)와 관련하여, 제안된 해결책은 2개의 조인트(5, 6)를 수용하기 위해 필요한 전체 공간을 감소시키는 것을 허용하고 전술된 "엘보우"의 축을 따라 모터를 수용하는 것을 허용하는 특정 차동 메커니즘으로 이루어진다. 이러한 차동 메커니즘은 바람직하게는 원추형인 3개의 기어 휠의 제 1 및 제 2 조립체를 포함하고, 각각의 조립체는 도면 부호 340 및 350으로 각각 지시되어 있고, 횡방향 순서로 배열되고 2개의 축방향 휠에 대해 도면 부호 34 및 35로, 중앙 휠에 대해 도면 부호 36으로 각각 지시되어 있는 바람직하게는 직선 절단형 기어 휠인 3개의 추가의 기어 휠의 트레인을 사용함으로써 차동부를 형성하도록 결합된다.
- [0140] 특히, 원추형의 휠(340)의 제 1 조립체는 실질적으로 C-형 구조체를 형성하도록 결합된 3개의 휠, 특히 입사 회전축을 갖는 제 1 및 제 2 휠(341, 343)을 포함한다. 휠(341)은 엘보우의 종축에 평행한 회전축을 갖고, 반면에 휠(343)의 축은 샤프트(360)의 축(W) 주위에서 회전하며, 따라서 도 7의 자유도(5)를 형성한다. 제 3 원추형 휠(342)은 그 결합을 위해 처음의 2개 사이에 개재되고, 휠(341)의 것에 실질적으로 직교하는 회전축과 배열된다. 대칭 배열이 제 2 조립체(350)에 제공된다.
- [0141] 2개의 조립체의 중간 원추형 휠(342, 352)은 축(W)의 중간 샤프트(360) 상에서 아이들링한다.
- [0142] 전술된 휠의 트레인의 2개의 축방향 휠(34, 35)은 제 1 조립체(340)의 제 1 원추형 휠(343) 및 제 2 조립체(350)의 유사 제 1 원추형 휠(353)과 각각 일체이다.
- [0143] 중앙 휠(36)은 대신에 로봇식 아암의 도면 부호 37로 지시되어 있는 말단 단부와 일체이다.
- [0144] 제 1 조립체(340)의 원추형 휠(341)은 대신에 구동 수단(38)의 구동축과 일체이고, 제 2 조립체(350)의 원추형 휠(351)은 다른 구동 수단(39)과 일체이다.
- [0145] 따라서, 로봇식 아암의 단부는 구동 수단(38, 39)이 동일한 회전 방향(피치) 또는 반대 방향(롤)에서 회전하는 지에 따라 소위 피치[축(W) 주위의 회전] 및 롤[축(U) 주위의 회전] 회전도를 갖는다. 따라서, 원하는 롤 및 피치 조합이 구동 수단(38, 39)의 적합한 조합을 통해 얻어질 수 있다.
- [0146] 비틀림 조인트(4)의 작동에 관련하여, 그에 평행한 축을 갖고 엘보우 내에 또한 배열되고 바람직하게는 직선 절단형 기어 휠 맞물림으로 전달 수단(400)에 연관되는 다른 구동 수단(40)이 제공된다.
- [0147] 본 명세서에 고려된 예에서, 조인트(4, 5, 6)는 따라서 입사축을 갖는다.
- [0148] 바람직하게는, 조립체(340)에서, 휠(341, 342) 사이의 감속비는 1보다 크고, 휠(343, 342) 사이의 감속비와 동일하다. 이는 휠(343)이 휠(341)에 대해 충돌하지 않고 90° 초과와 샤프트(360)의 축(w) 주위의 회전을 허용한다.
- [0149] 말단 조인트(4 내지 6)의 작동을 위해 제안된 해결책은 고도의 소형화를 성취하는 것을 허용하지만, 적합한 동력값을 허용한다는 것이 관찰되어야 한다.
- [0150] 전술된 것과 같은 직렬 조인트의 작동은 도 27에 도시된 것들과 같은 일반적으로 혼성 아암(201, 202)의 말단부로서 제공될 수 있다는 것이 또한 관찰되어야 한다.
- [0151] 마지막으로, 전술된 차동 메커니즘은 또한 독립적인 보호, 즉 로봇식 아암으로의 적용과는 독립적인 보호를 받을 수 있다는 것이 관찰되어야 한다.

- [0152] 전술된 바와 같이, 이러한 차동 메커니즘은 이러한 구동 수단과 상기 조인트 사이에 개재될 수 있으면, 직렬로 배열된 굴곡 조인트 및 비틀림 조인트를 구동하기 위한 수단을 수용하거나 수용하도록 적용된 임의의 시스템 내의 운동 전달을 위해 적합하다.
- [0153] 이러한 일반적인 정의에서, 전달 수단은 바람직하게는 원추형의 3개의 기어 휠의 제 1 및 제 2 조립체와, 상기 제 1 및 제 2 조립체를 결합하여 차동 메커니즘을 형성하는 바람직하게는 직선 절단형 기어 휠인 3개의 다른 기어 휠의 트레인을 포함한다. 바람직하게는, 각각의 제 1 및 제 2 조립체의 기어 휠은 실질적으로 C-형 구조체를 형성하도록 배열되고, 인접한 휠은 상호 직교하는 회전축을 갖고, 2개의 휠은 비틀림 조인트의 축에 실질적으로 평행한 회전축을 갖고, 제 3 중간 휠은 굴곡 조인트의 축에 실질적으로 평행하거나 그와 일치하는 회전축을 갖는다.
- [0154] 직렬 로봇식 아암의 제 3 조인트의 작동
- [0155] 이제, 도 18a 내지 도 18c를 참조하고 바람직한 실시예에 따르면, 소위 "엘보우(elbow)" - 기반부(410)에 대해 아암(즉, 엘보우)의 말단부(41)를 회전시키는 - 의 조인트(3)는 2개의 별개의 길이 방향 부분(421, 422)으로서 제조되도록 이전에 도입된 횡축(K)에 따라 연장되는 회전 샤프트(42)를 제공한다. 운동은 로컬 구동 휠(43)에 의해, 샤프트(42)의 전술된 2개의 부분(421, 422)에 연관된 직각에서 원추형 휠(430)의 결합을 통한 조인트의 축(K)에 전달된다.
- [0156] 조인트(3)를 위한 제안된 해결책은 콤팩트한 기어 전달 체인과 광대한 회전, 특히 90도 초과 최대 130도의 전체 회전을 허용한다는 것이 관찰되어야 한다.
- [0157] 혼성 직렬/병렬 로봇식 아암의 일반적인 구조
- [0158] 이제, 도 19a 및 도 19b를 참조하면, 전술된 바와 같이, 도 1의 장치의 구조는 또한 상대 회전 조인트의 혼성 병렬/직렬 배열에 따라 그 아암의 하나 이상의 제공과 호환성이 있다.
- [0159] 특히, 병렬/직렬 아암(201, 202)의 각각에서, 전술된 직렬 실시예의 기반 조인트(1 내지 3)는 아암의 말단부(45)가 3개의 병진 자유도를 갖게 하는 병렬 구조체(44)로 교체된다.
- [0160] 본 실시예의 상세에 더 깊이 접근하면, 바로 아래에 상세하게 더 설명되는 바와 같이, 장치(100) 외부에 위치한 각각의 구동 모터(예를 들어, 무브러시 DC 모터)에 의해 작동되는 3개의 관절 연결 기반점이 제공된다. 이러한 기반 관절 연결점은 3개의 각각의 힌지를 포함하고, 이들 중 하나는 예로서 도면 부호 46으로 지시되어 있다. 힌지는 각각의 기반 세그먼트(471)가 벗어나는 병렬 구조체의 기부(450)에 대해 등가의 수의 대응 기반 세그먼트(471)의 회전을 허용한다.
- [0161] 전술된 바와 같이, 기부(450)에서 3개의 힌지(46)와 조합된 이동에 기인하여, 말단부(45)는 서로 직교하는 3개의 축을 따라 병진한다.
- [0162] 각각의 기반 세그먼트(471)는 이어서 그 말단 단부에서, 각각의 말단 세그먼트(472)에 관절 연결되고, 말단 세그먼트는 다른 단부에서 전술된 말단부(45)에 관절 연결된다.
- [0163] 말단부(45)는 전술된 병진 자유도 이외에, 서로에 대해 직교하여 위치한 다른 3개의 회전 자유도를 또한 갖는다.
- [0164] 전술된 3개의 회전 자유도의 작동[및 가능하게는 도구(109)에서 부가의 자유도의 작동]은 말단 세그먼트 상에 직접 배열된 모터를 사용하여 또는 외부에 배열된 등가의 수의 모터로 수행될 수 있다. 외부에 배열된 모터의 경우에, 동력은 케이블 작동을 통해 세그먼트에 전달되고, 케이블은 병렬 구조체의 축을 따라 슬라이드한다.
- [0165] 도구(109)의 작동은 이 경우에 고려된 도면에 예로서 표현되어 있는 케이블 및 외장(48)을 통해 아암을 따라 전달될 수 있다.
- [0166] 6개의 자유도의 조합은 위치 및 각도의 모두의 견지에서, 틱에 위치한 도구(109)가 외과의사가 수술중인 영역에 도달할 수 있게 한다.
- [0167] 도 20은 로봇식 아암의 작동 구성에서 본 실시예의 관절 연결점(46)의 작동을 - 더 상세히 - 도시한다. 전술된

바와 같이, 이러한 작동은 환자의 신체 외부의 모터 및 연관 케이블 전달을 통해 발생한다. 특히, 외부 모터는 각각의 축을 통해 구동 폴리(49)를 작동시키고, 폴리는 - 케이블(50)에 의해 - 자유도를 제어한다. 이러한 케이블(50)은 도입기 본체(103) 내로 라우팅된다. 일련의 아이들러 및 리턴 폴리(51)는 아암의 개방 및 결합 메커니즘을 향해 그리고 로봇식 아암 내에서 작동될 각각의 조인트를 향해 케이블(50)을 안내한다.

[0168] 또한 이 실시예에서, 로봇식 아암(201)은 제 1 및 제 2 기단부를 제공하고, 제 2 기단부는 이 경우에 도면 부호 131로 지시되어 있고, 사용 중에 이하에 설명되는 도입기 본체(603)의 종축(X)에 실질적으로 직교하여 배열된다.

[0169] 도입기 본체를 통한 혼성 로봇식 아암의 삽입을 위한 예시적인 방법

[0170] 도 22a 내지 도 25를 참조하면, 이하는 환자의 신체 내로 전술된 혼성 로봇식 아암을 도입하기 위한 바람직한 방법의 설명이다.

[0171] 이 경우에 고려된 실시예에서, 아암의 직렬 구조체를 참조하여 전술된 것에 대해 수정된 도입기 본체(603)가 사용될 것이다. 이러한 도입기 본체(603)는 도 22a 및 도 22b에 곡선(L)으로 예시된 환자의 복강 내에 삽입된다.

[0172] 도입기 본체(603)는 수술용 아암 및 보조 기구의 통과를 허용하는 작동 채널을 갖는다. 수술용 아암의 삽입을 용이하게 하기 위한 가이드가 이러한 작동 채널의 벽 상에 형성될 수 있다.

[0173] 도 22a 내지 도 22c에 도시된 실시예에서, 그 기능이 도입기 본체(603)의 삽입을 위한 개구를 생성하거나 개구가 미리 존재하는 경우에 그 삽입을 용이하게 하기 위한 것인 전방 절개 수단(620)이 전술된 도입기 본체(603)에 연관되는데, 특히 제거 가능하게 연관될 수 있다. 도입기 본체(603)의 삽입의 종료시에, 절개 수단은 도 22c에 도시된 바와 같이 아암의 삽입을 허용하도록 개방되거나 직접 제거될 수 있다.

[0174] 도입기 본체는 또한 전체로 도면 부호 608로 지시되어 있고 도 22d에 더 양호하게 도시된 아암의 참조 및 단단한 위치 설정을 위해 의도된 잠금 수단을 또한 갖는다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 잠금 수단(608)은 도입기 본체(603)의 내부벽에 수용되고 도입기 본체 및 따라서 도입기 본체의 종축(X)에 대해 평행하게 길이 방향으로 연장되는, 일반적으로 도면 부호 609로 지시되어 있는 로드(609)의 형태의 복수의 세장형 요소를 포함한다. 각각의 로드(609)는 그 말단 단부에, 로드의 실질적으로 L-형 구성을 형성하기 위해 측방향 후크 결합 요소 또는 돌출부(610)를 지탱한다. 본 실시예에서, 동일한 로봇식 아암을 잠금하기 위해 2 곱하기 2로 접근되고 도입기 본체(603)의 원주 상에 분포된 6개의 로드(609)가 제공되어 있다.

[0175] 로드(609)는 도입기 본체의 종축(X)에 실질적으로 평행한 그 종축을 따라 슬라이드하고 그 주위에서 회전하여, 후크 결합 요소(610)가 도입기 본체(603)에 대해 외향으로 병진되고 회전되고 이들을 통한 아암의 삽입을 방해하지 않게 될 수 있다.

[0176] 도 22e를 참조하면, 아암을 삽입한 후에, 대응 쌍을 후크 결합하기 위한 요소(610)는 아암의 기단부(131) 상에 형성된 특정 시트(611) 내에서 이들을 결합하기 위해 재차 회전되어 후퇴될 수 있어, 이를 도입기 본체(603)에 단단히 구속한다. 로드(609)는 따라서 도입기 본체(603) 상의 상기 아암의 보유를 완료하기 위해 대응 아암을 후크 결합한 후에 도입기 본체(603) 상에 잠금된다.

[0177] 도입기 본체(603)는 이어서 원하는 위치에서 배향하여 유지하는 것이 가능한 외부 구조체에 구속될 수 있다.

[0178] 아암을 삽입하기 위한 방법의 상세에 더 접근하면, 일단 도입기 본체(603)가 위치되고 후크 결합 요소(610)는 전술된 바와 같이 도입기 본체(603)에 대해 외향으로 회전되고, 아암(201, 202)은 도 23a 및 도 23b에 도시된 바와 같이 동시에 삽입될 수 있다. 삽입 중에, 아암(201)은 전체 치수를 감소시키고 따라서 상기 도면에 도시된 도입기 본체(603) 내로의 삽입을 용이하게 하도록 적용된 상대 조인트를 정렬하기 위한 특정 구성을 갖는다. 도입기 본체의 벽 상에 가능하게 존재하는 가이드가 이러한 삽입을 용이하게 한다.

[0179] 도 23c 및 도 24에 도시된 바와 같이, 정확한 위치에 도달할 때, 아암은 요소(610)를 통해 도입기(603)에 후크 결합되도록 기단부(131)[및 특히 조인트(1) 및 그 기단 조인트(1')]에서 개방되어 회전된다. 일단 로봇식 아암이 위치되어 있으면, 도입기 본체의 루멘은 도 25에 도시된 바와 같이 동일한 절차를 따르는 다른 아암의 삽입을 위해 재차 자유롭게 된다.

[0180] 도 1의 디바이스(103)와 이 경우에 고려된 디바이스(603) 사이의 실질적인 차이는 도입기(103)가 모든 로봇식 아암을 위한 공통의 후크 결합 시스템을 갖는다는 사실에 있다는 것이 이해되어야 한다. 이는 로봇식 아암의

교체가 이들 모두를 제거하는 것을 필요로 한다는 것을 암시한다. 그러나, 구성이 용이하고 따라서 저비용이고 더 실용적인 사실에 있는 장점을 갖는다.

[0181] 도입기(603)는 다른 아암을 반드시 제거할 필요 없이 각각의 아암을 교체할 수도 있다(이는 따라서 교체에 의해 영향을 받지 않고 작동을 계속할 수 있음). 이는 각각의 로봇식 아암이 다른 것들로부터 독립적인 그 자신의 고정 시스템을 갖는 사실에 기인한다.

[0182] 도 25에 또한 도시된 바와 같이, 혼성 구성에서 2개의 아암 외에 시각 시스템(104)을 포함하는 제 3 아암이 삽입된다.

[0183] 시각 시스템에 전용된 아암은 전달될 힘과 이동의 정확성의 견지에서 더 적은 문제점을 드러낼 뿐만 아니라 수술을 수행하기 위해 명시적으로 연구된 로봇식 아암에 대해 더 낮은 수의 자유도를 가질 수 있다.

[0184] 모든 아암을 삽입하기 위한 절차를 종료할 때, 자유 작동 채널이 상보형 수술 기구의 사용을 가능하게 허용하기 위해 도입기(603) 내에 존재한다.

[0185] 전술된 구성은 장치의 다른 구성 요소의 존재 또는 부재에 무관하게 아암을 교체하는 것(예를 들어, 도구의 특성을 변경함)을 허용한다.

[0186] 도 26a 및 도 26b에 도시된 변형예에서, 도면 부호 603으로 또한 도시되어 있는 도입기 본체는 그 말단 단부에, 실질적으로 꽃과 같은 방식으로 전개될 수 있는 구조체, 즉 그 원주를 따라 기초 본체 상에 회전 가능하게 연결되고, 이러한 돌출부가 기초 본체 상에 포위되어 있는 도 26a에 도시된 최소 전체 치수 구성으로부터 돌출부가 외향으로 돌출되어 있는 도 26b에 도시된 전개 구성까지 도입기 본체(603)를 통과하도록 선택적으로 작동 가능한 3개의 돌출부(605)를 추가로 포함한다. 이 제 2 구성은 복강 내로의 하나 이상의 혼성 아암의 도입을 허용하도록 적용된다.

[0187] 로봇식 아암의 구조를 위한 혼성 병렬/직렬 해결책은 시스템의 더 큰 강성, 기계적 공차의 감소 및 케이블 작동을 더 용이하게 제공하는 것을 허용하는 가능성의 장점을 갖는다. 특히, 완전히 직렬 동역학 해결책에 대해, 혼성 해결책은 하나 이상의 모터가 로봇 및 환자의 외부에 더 용이한 방식으로 위치되는 작동 시스템을 제공하는 것을 허용한다. 이는 모터로부터 말단 자유도에 동력을 취하는 것이 로봇의 동역학 체인의 더 작은 수의 조인트를 횡단하는 것을 필요로 하는 사실에 기인한다.

[0188] 몇몇 다른 가능한 실시예

[0189] 전술된 실시예 및 변형예에서, 로봇식 아암은 예를 들어 전술된 바와 같이 케이블, 회전축 또는 병진축과 같은 기계적 전달 수단을 통해 작동된다. 특정 기술적 해결책이 또한 예를 들어 집게 또는 다른 기구의 개방 및 폐쇄와 같은 특정 이동의 작동을 위해 압축 유체를 갖는 파이프의 사용을 제공할 수 있다.

[0190] 따라서, 이 시점에서, 본 발명의 로봇식 시스템은 특히 전술된 실시예에서,

[0191] · 기술 사양의 견지에서 다빈치 시스템에 상응하는 단일 아암의 기민성으로 양수 수술을 수행하기 위해 적어도 2개의 아암을 효율적으로 구비할 수 있고,

[0192] · 기민성, 작동 속도 및 엔드 이펙터 상의 힘의 견지에서 다빈치 시스템과 유사한 성능을 성취하는 것이 가능하고, 동시에 단일 액세스 포트 접근에 의한 절차의 비침습성을 감소시키고,

[0193] · 도입기 본체 내의 루멘(0 내지 30 mm)의 존재에 의해, 봉합 니들 및 실, 지혈 스폰지, 센서 등과 같은 부가의 기구의 통과를 허용하여, 환자의 신체 내의 추가의 절개를 회피하고,

[0194] · 말단 자유도의 아암의 온 보드 작동에 기인하여, 모터(현재 로봇식 수술 플랫폼 내에 존재하지 않는)에 의해 흡수되는 전류를 관독함으로써 힘 피드백을 구현하는 것을 허용하고,

[0195] · 신체 모형 직렬 아암을 위해 제안된 기계적 해결책(예를 들어, 솔더의 케이블 작동, 기단 자유도를 위한 선형 병진 작동, 작은 공간에서 케이블을 사전 신장하기 위한 메커니즘, 2개의 부분으로 팔꿈치 축의 분할, 허리에 위치한 차동 메커니즘에 대한 별 모양 참조)에 기인하여, 전체 치수는 하나의 구멍을 통한 그 삽입을 보장할 수 있어, 동시에 원하는 특정 성능을 보장하고,

[0196] · 아암의 혼성 병렬/직렬 해결책, 더 큰 강성에 의해, 케이블 작동을 위한 이동의 더 높은 정확성 및 유동성

및 더 큰 구현 단순성이 보장되고,

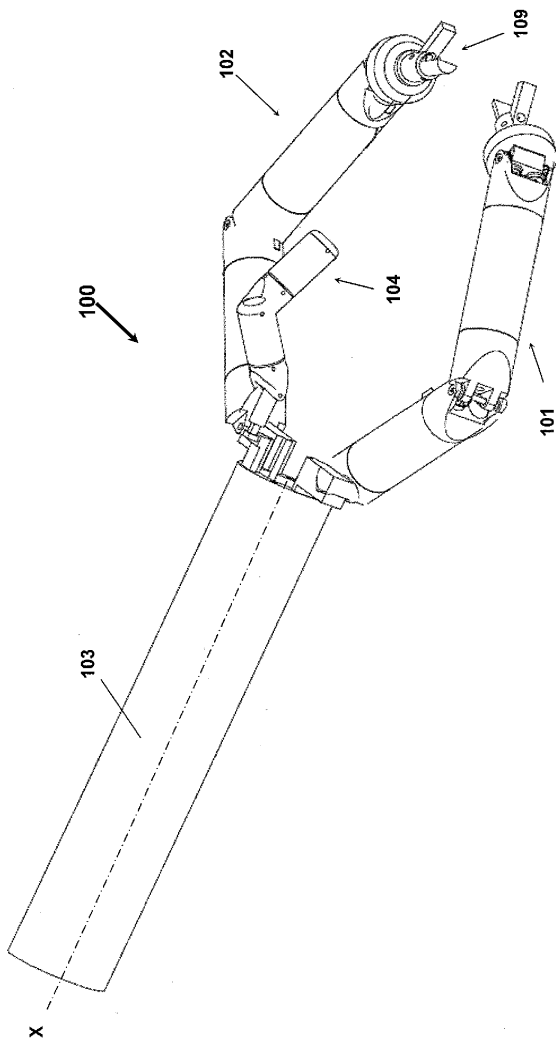
- [0197] · 후크 결합 메커니즘에 의해, 아암을 위한 강성 지지를 보장하고, 이에 의해 아암은 전체 내부 루멘을 순차적으로 이용하여(전체 내경이 각각의 아암이 메커니즘 및 액추에이터에 이용 가능한 공간을 최대화할 수 있게 하는 것을 이용하여) 도입될 수 있고,
- [0198] · 후크 결합 메커니즘은 또한 동시에 2개 초과 아암을 고정하고, 요구된다면 단지 하나 이상만을 교체하고(수술 기구를 교체함), 특정 수술을 완료하기 위해 가장 유리한 공간 배열을 선택하는(작업 공간 및 기구의 삼각측정의 견지에서) 것을 허용하고,
- [0199] · 본 발명에 따르면, 로봇식 아암은 잠금 요소의 존재에 기인하여 그리고 도입기 본체에 고정함으로써 이들이 이들의 엔드 이펙터의 힘을 배출할 수 있는 효율적인 지지체를 발견하여, 따라서 높은 작동 신뢰성을 성취한다는 사실이 관찰되어야 한다.
- [0200] 다른 중요한 양태는 시스템의 실제 양수 거동이 이 경우에 성취되는 사실에 있다.
- [0201] 본 발명의 장치는 바람직하게는 복부 구역 수술에 적용된다. 제안된 시스템의 가능한 특정 용례가 병리적 비만증을 치료하기 위한 비만 수술에 의해 표현된다.
- [0202] 본 발명이 바람직한 실시예를 참조하여 설명되었다. 그러나, 동일한 발명적 개념에 관련된 다른 실시예가 첨부된 청구범위에 의해 규정된 바와 같은 발명의 범주로부터 벗어나지 않고 제공될 수 있다.

부호의 설명

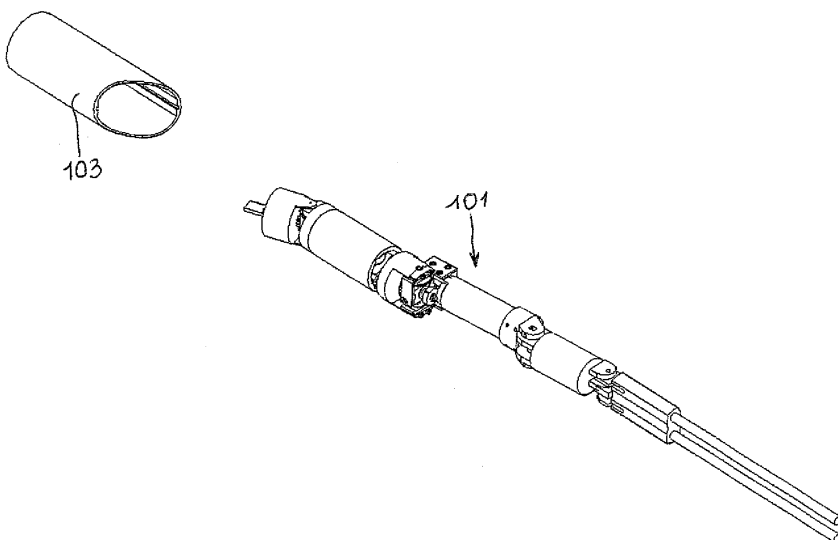
- | | | |
|--------|------------------|----------------------|
| [0203] | 5: 굴곡 조인트 | 6: 비틀림 조인트 |
| | 38, 39: 구동 수단 | 100: 로봇식 장치 |
| | 101, 102: 로봇식 아암 | 103: 지지체 |
| | 104: 시각 시스템 | 110: 기단부 |
| | 340: 제 1 조립체 | 350: 제 2 조립체 |
| | 450: 기단 기부 | 471, 472: 관절 연결 세그먼트 |
| | 603: 도입기 본체 | 620: 절개 수단 |

도면

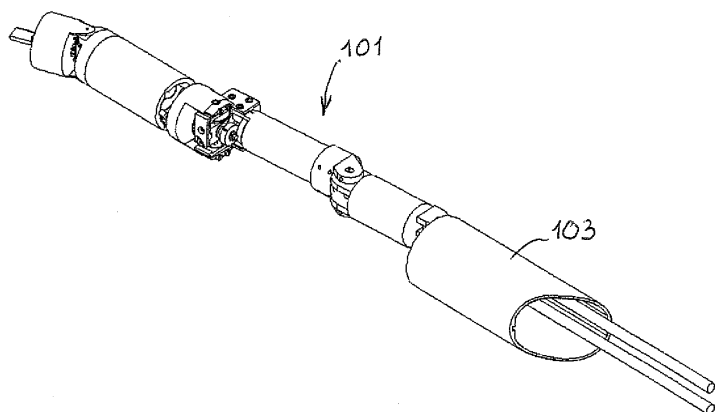
도면1



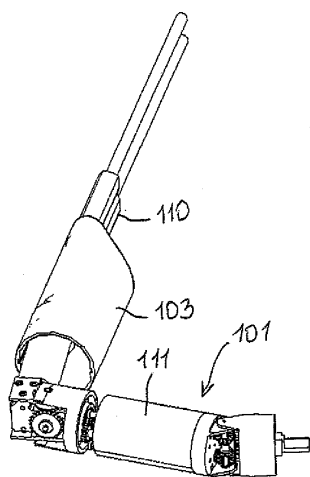
도면2a



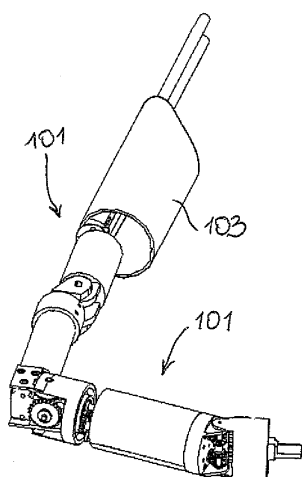
도면2b



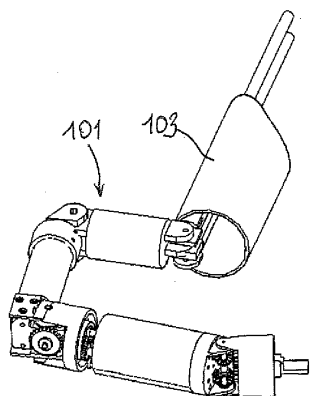
도면2c



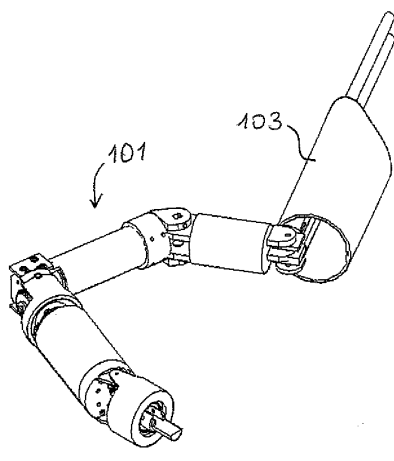
도면2d



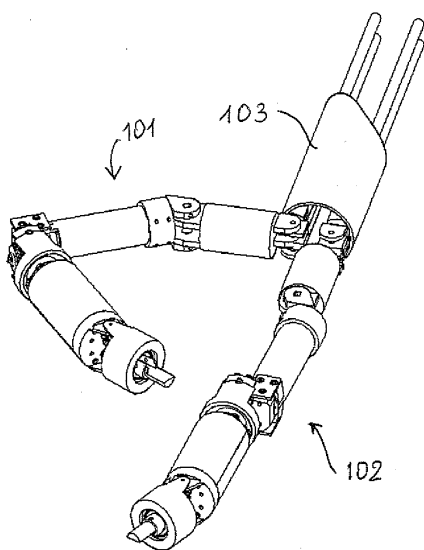
도면2e



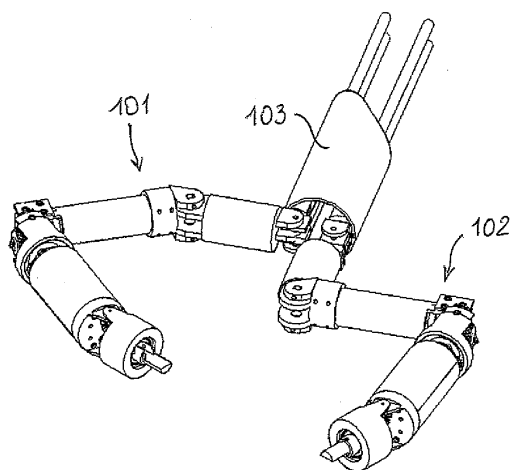
도면2f



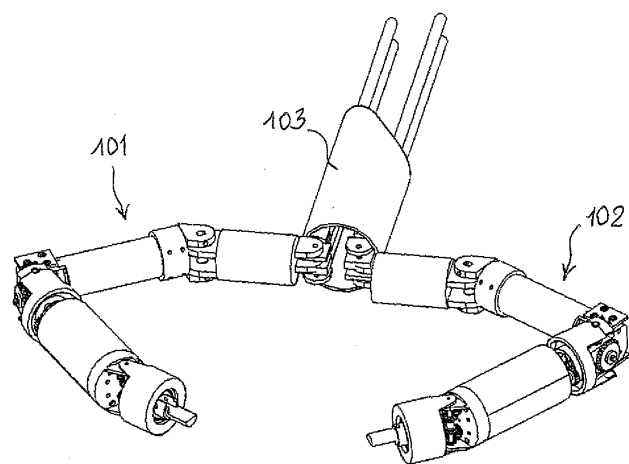
도면2g



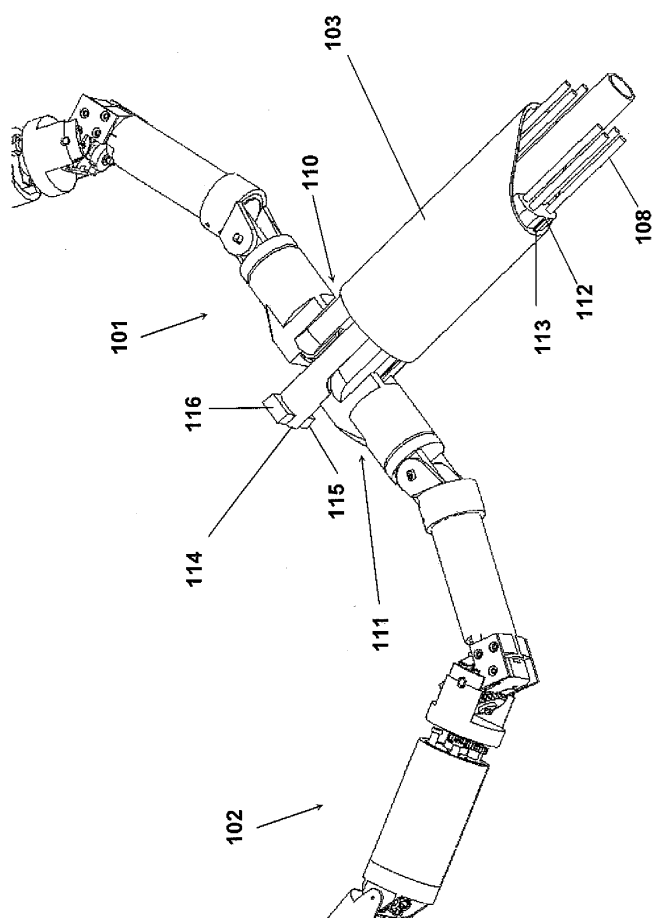
도면2h



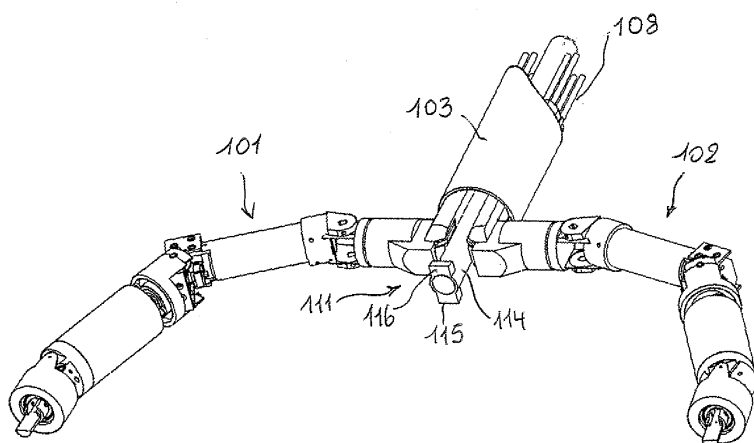
도면2i



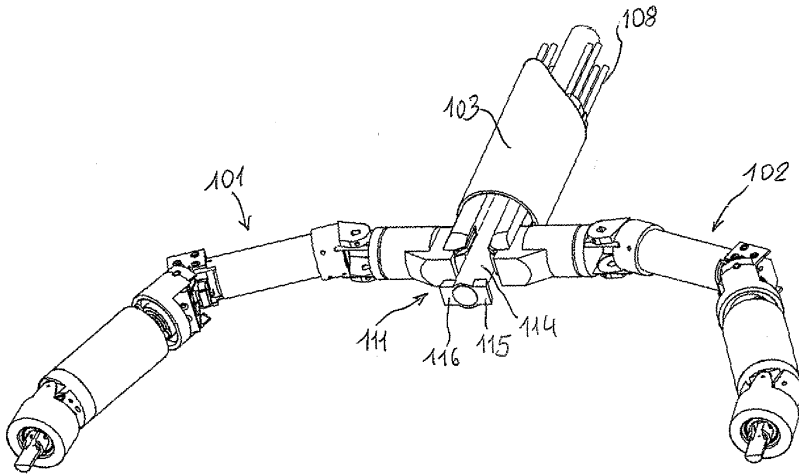
도면3



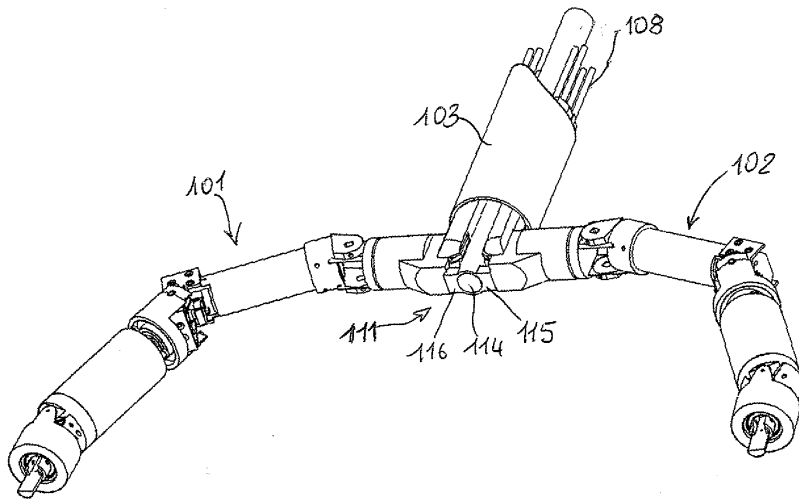
도면4a



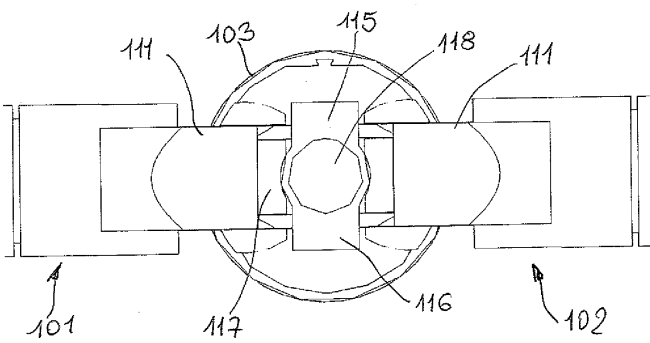
도면4b



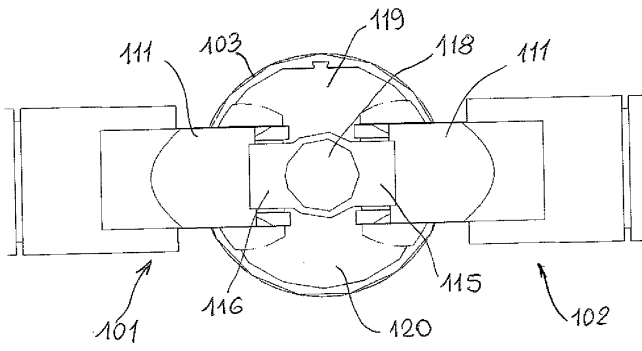
도면4c



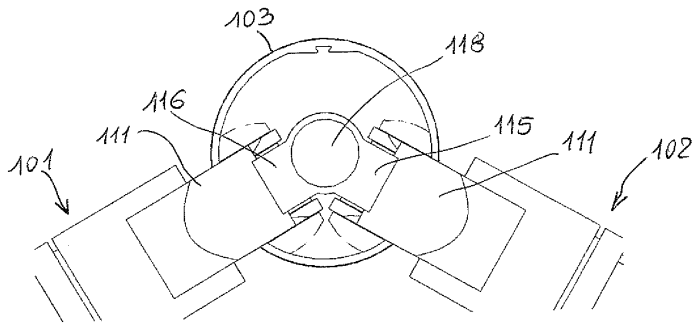
도면5a



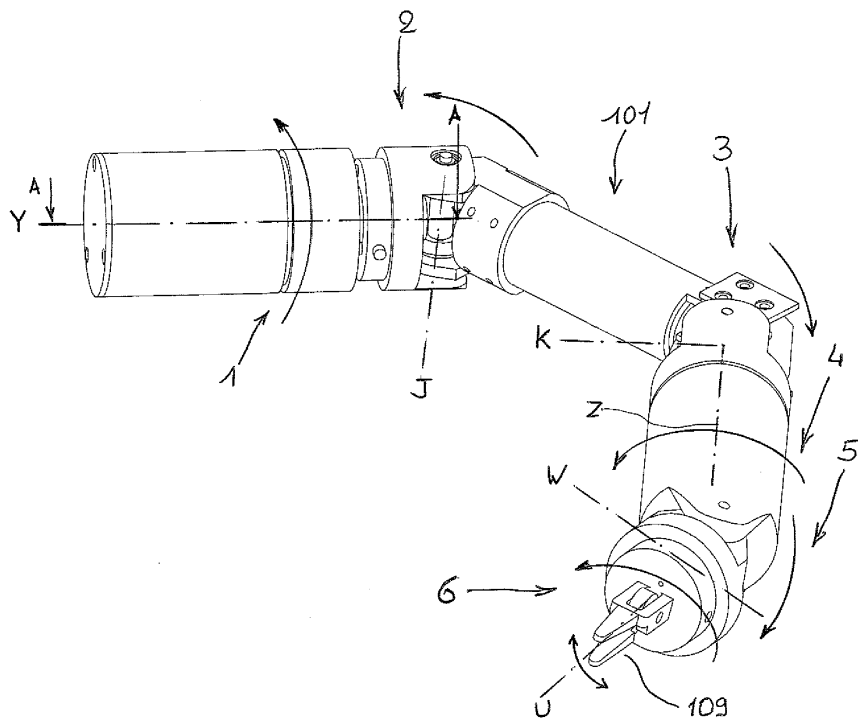
도면5b



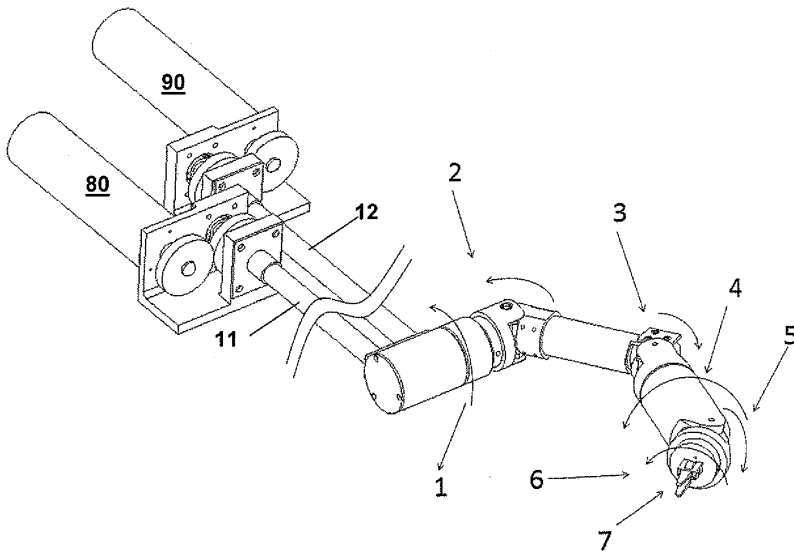
도면6



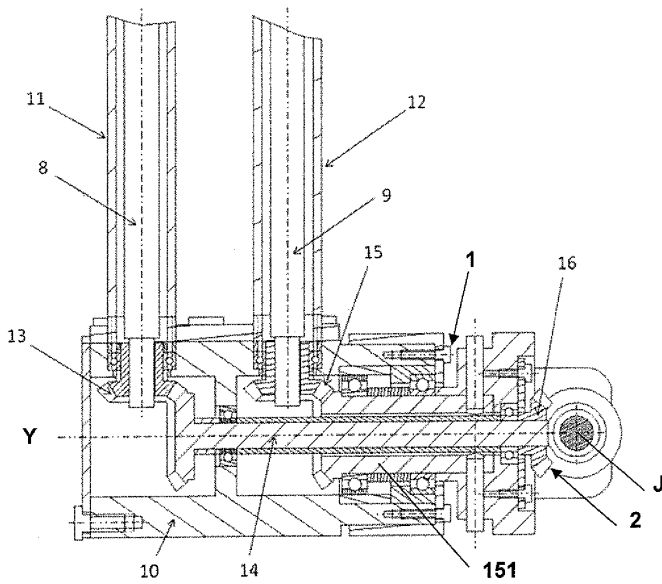
도면7



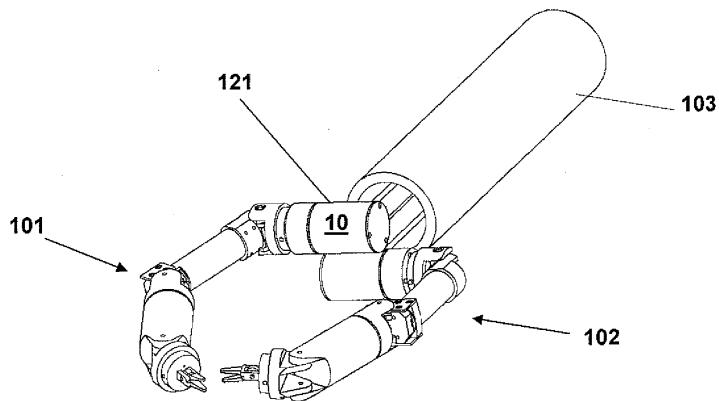
도면8a



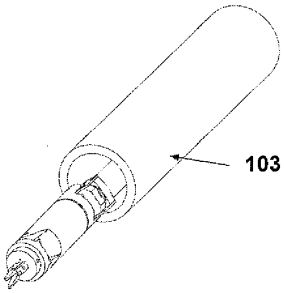
도면8b



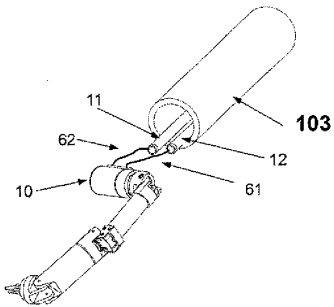
도면9



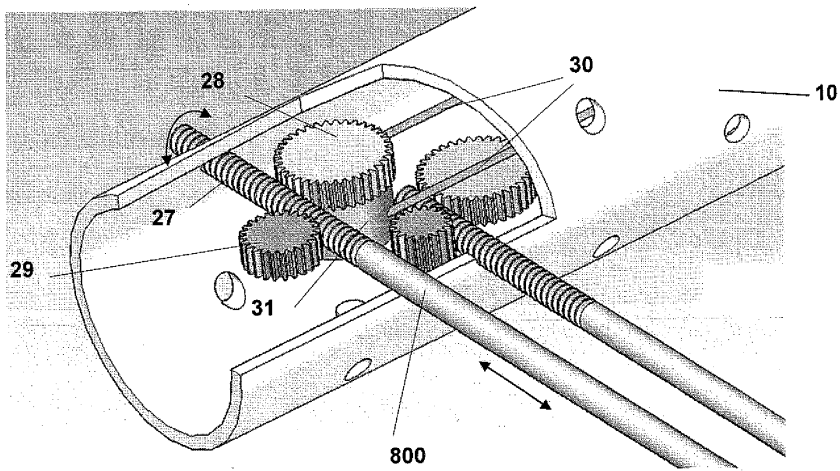
도면10a



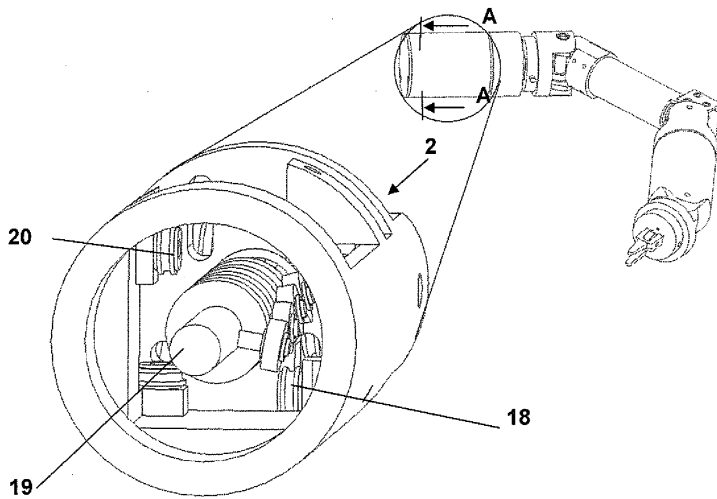
도면10b



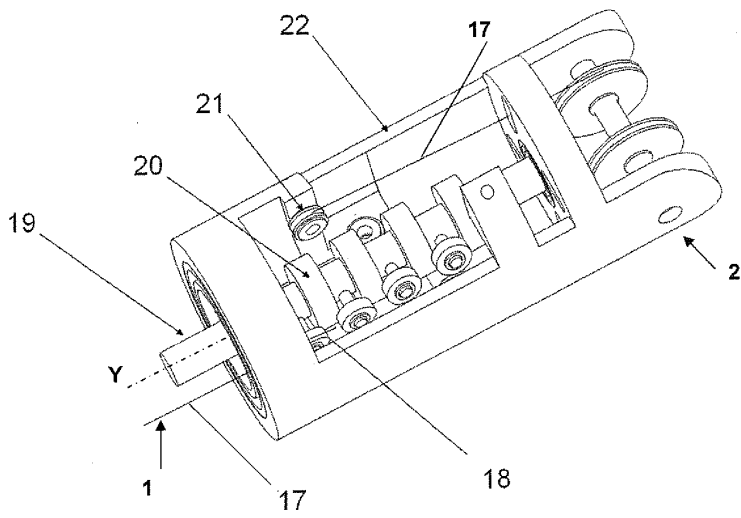
도면11



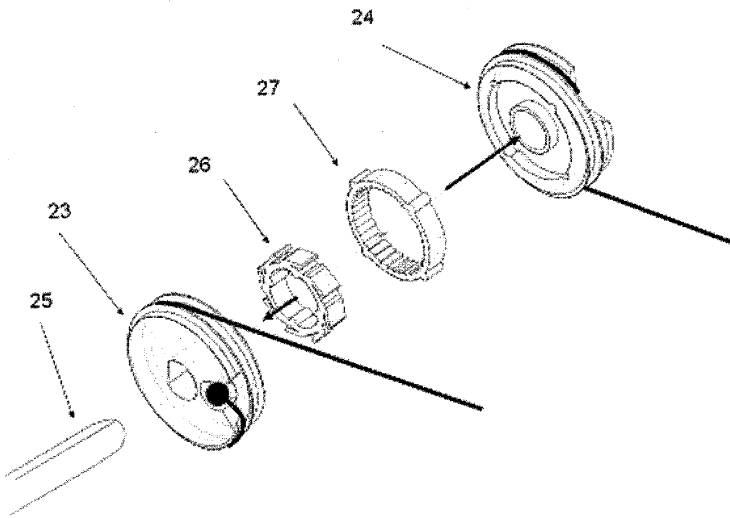
도면12



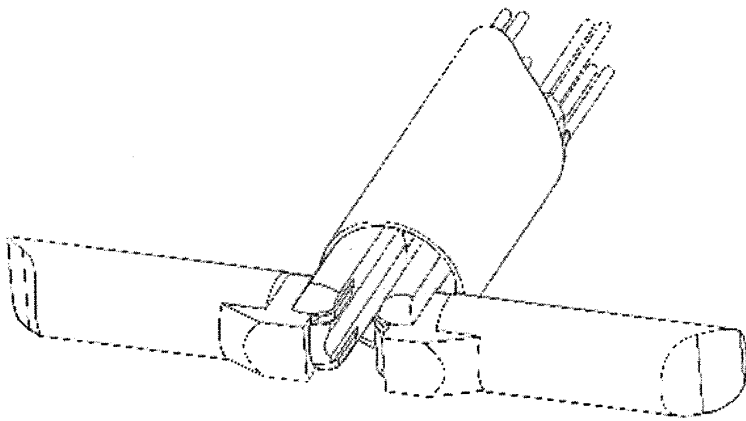
도면13



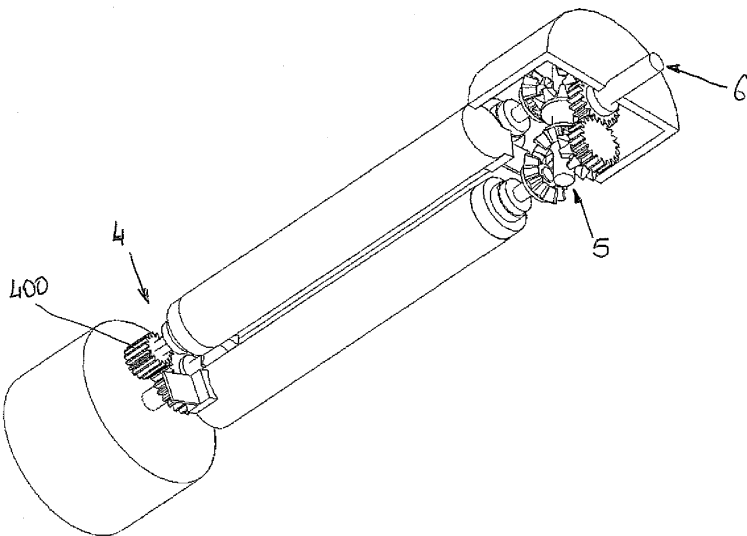
도면14



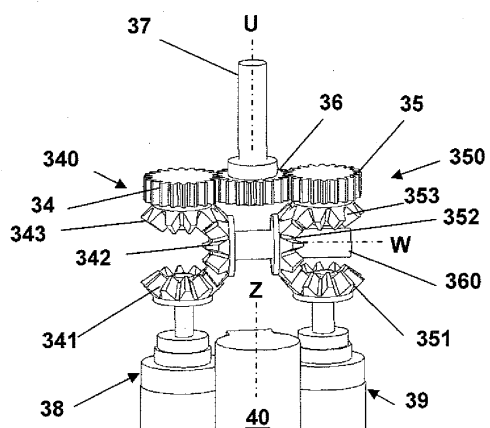
도면15



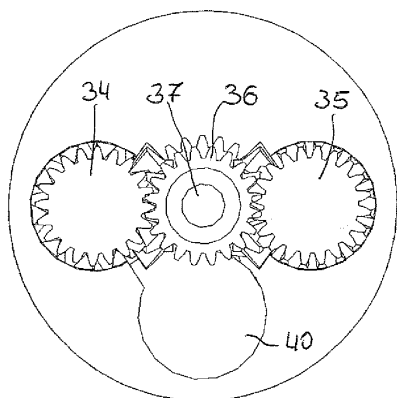
도면16



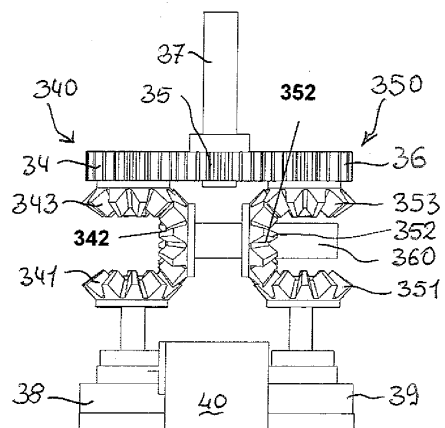
도면17a



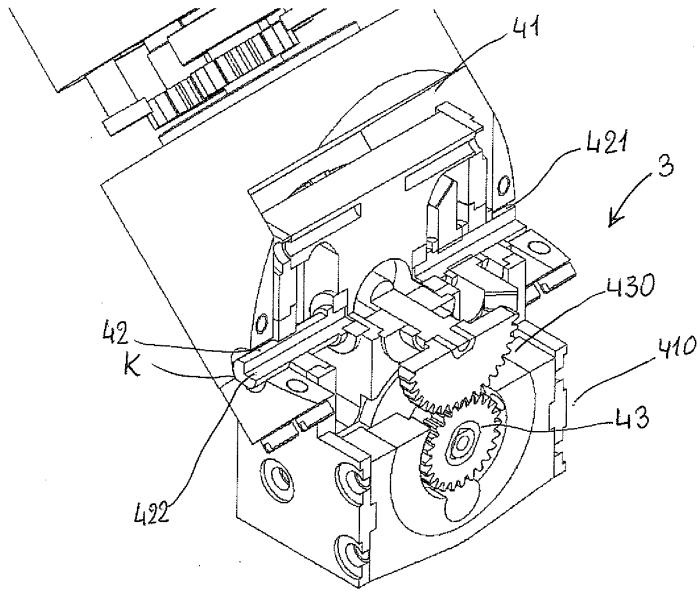
도면17b



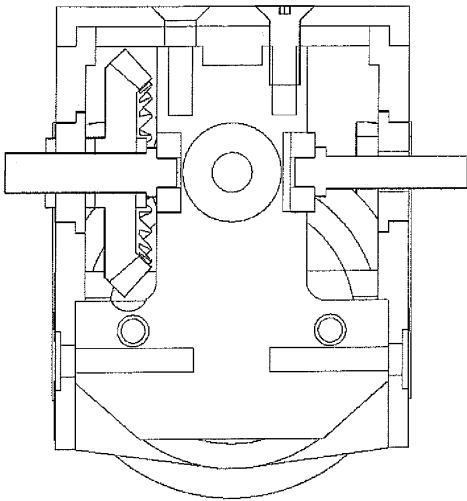
도면17c



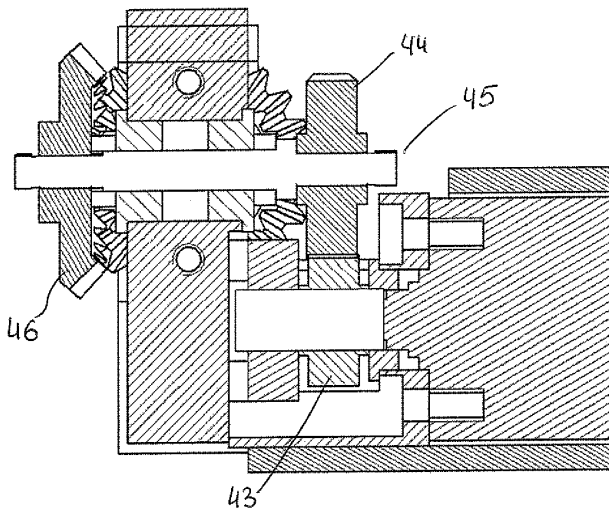
도면18a



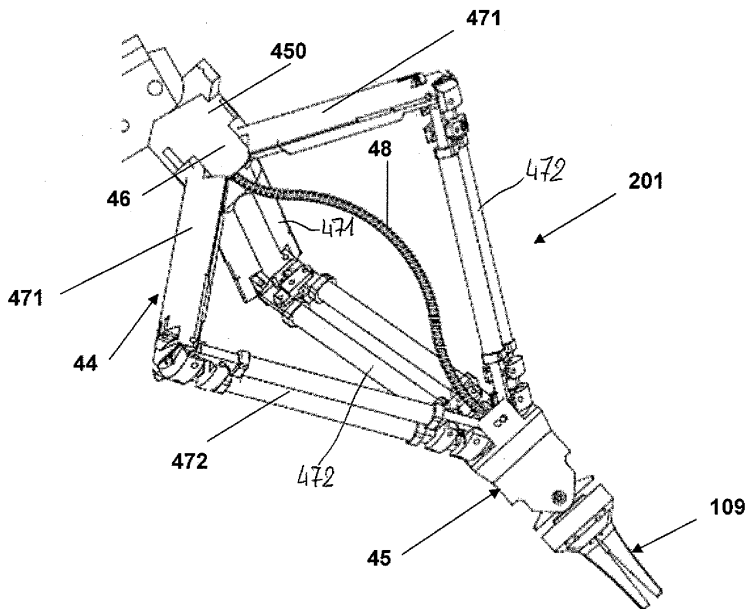
도면18b



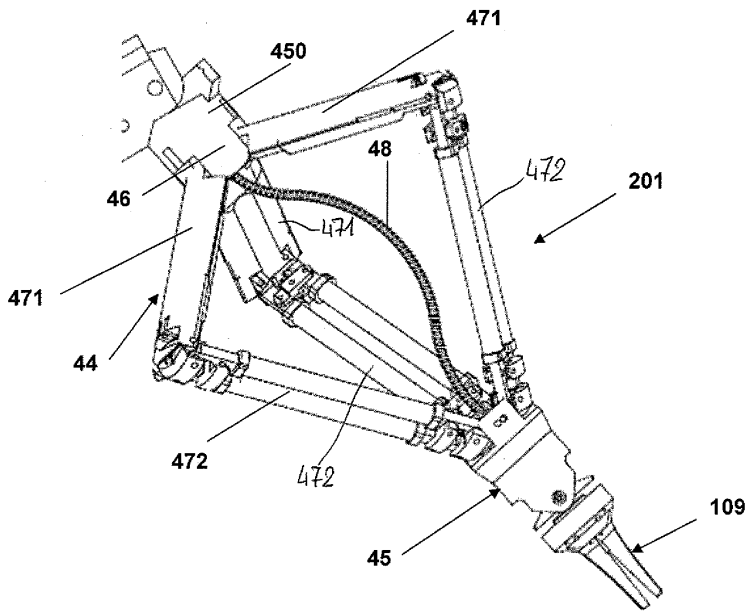
도면18c



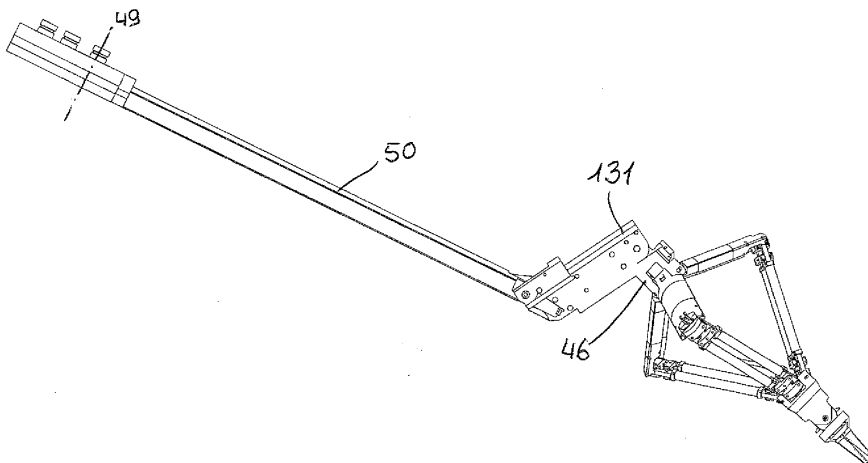
도면19a



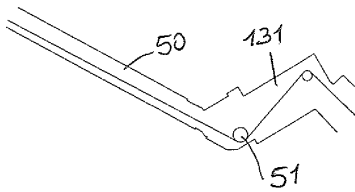
도면19b



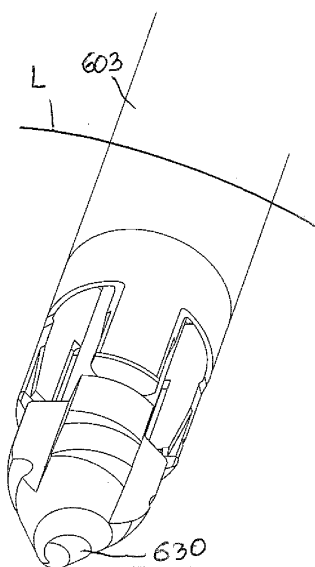
도면20



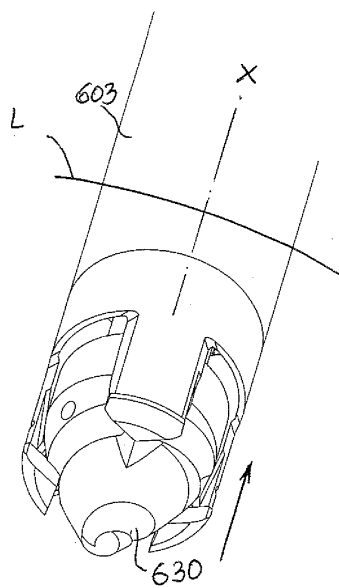
도면21



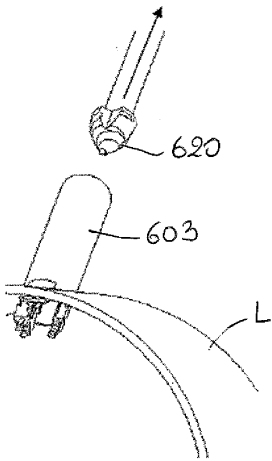
도면22a



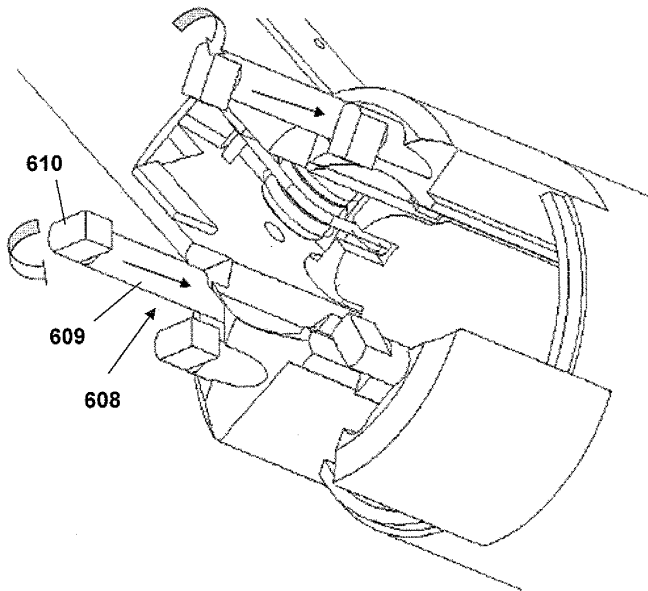
도면22b



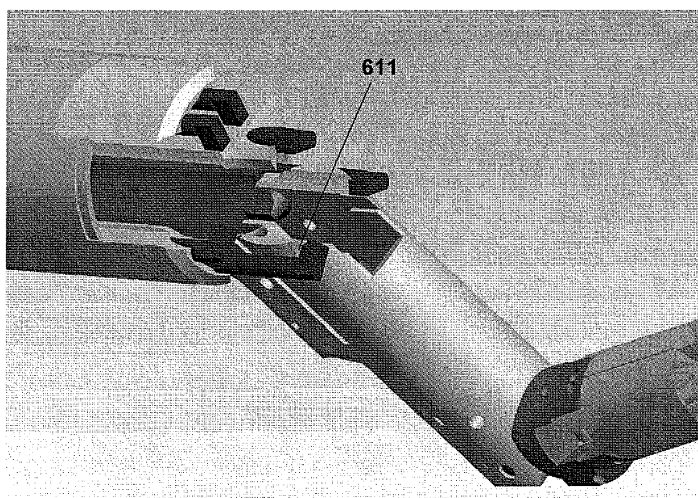
도면22c



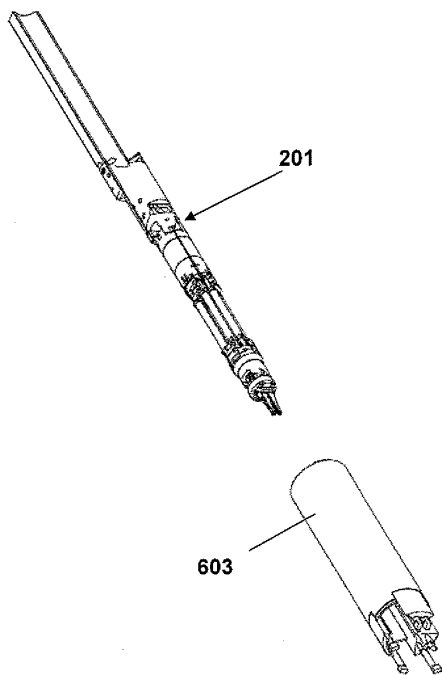
도면22d



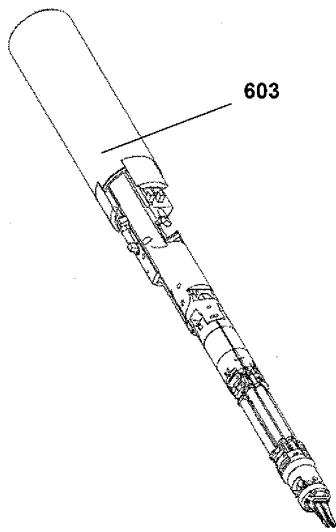
도면22e



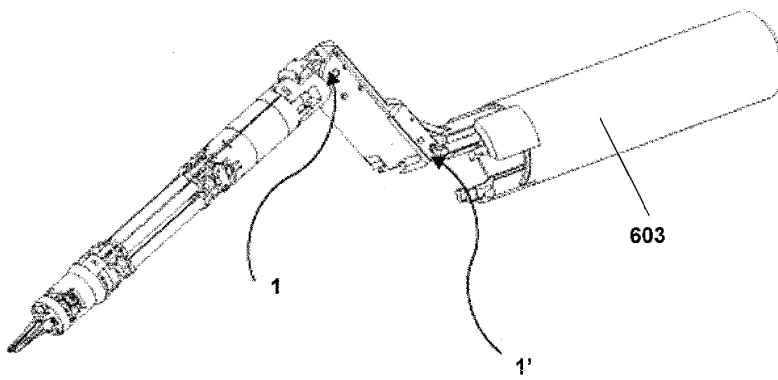
도면23a



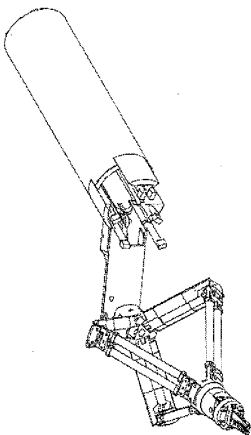
도면23b



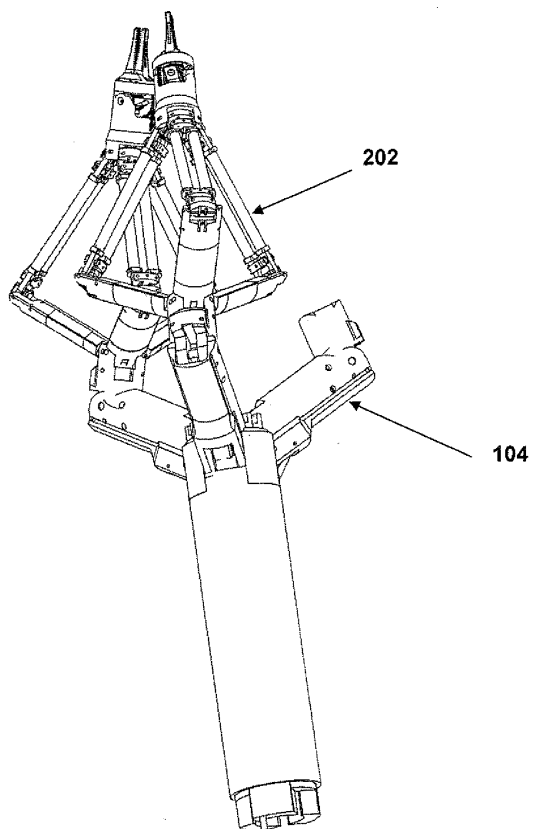
도면23c



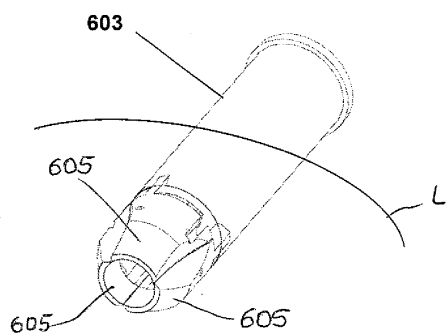
도면24



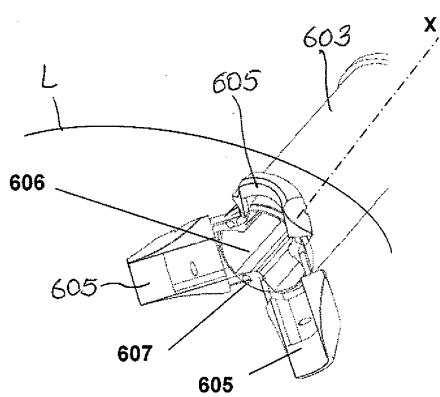
도면25



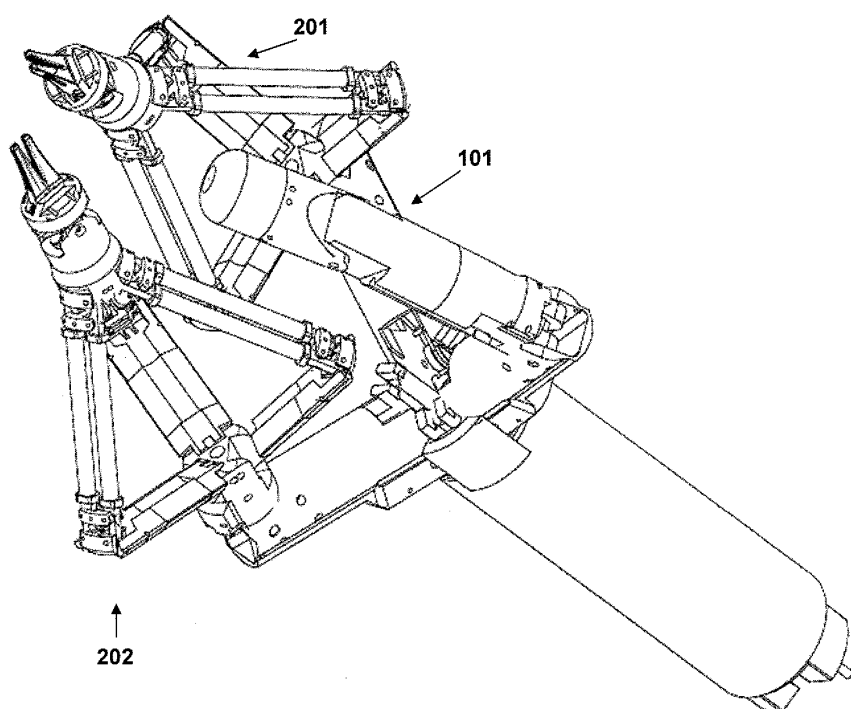
도면26a



도면26b



도면27



| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 一种微创手术机器人装置 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020130094721A | 公开(公告)日 | 2013-08-26 |
| 申请号 | KR1020127030697 | 申请日 | 2011-04-22 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 圣安娜高等学校 踏板车上超市里去.The , 点上.贝尔废止的土产出现. | | |
| 申请(专利权)人(译) | 珀耳塞福涅客场舀起迪斯图高级DE奥纳大学城扶导师桑塔纳 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 珀耳塞福涅客场舀起迪斯图高级DE奥纳大学城扶导师桑塔纳 | | |
| [标]发明人 | SCARFOGLIERO UMBERTO 스카르포글리에로움베르토 QUAGLIA CLAUDIO 콰글리아클라우디오 PICCIGALLO MARCO 피치갈로마르코 TOGNARELLI SELENE 토그나렐리세레네 VALDASTRI PIETRO 발다스트리피에트로 MENCIASSI ARIANNA 멘치아시아리안나 DARIO PAOLO 다리오파올로 | | |
| 发明人 | 스카르포글리에로움베르토 콰글리아클라우디오 피치갈로마르코 토그나렐리세레네 발다스트리피에트로 멘치아시아리안나 다리오파올로 | | |
| IPC分类号 | A61B19/00 A61B1/313 A61B17/94 B25J18/00 | | |
| CPC分类号 | A61B2019/2234 A61B19/2203 A61B34/30 A61B2017/2906 A61B2034/305 Y10T74/19907 Y10T74/20305 Y10T74/20335 | | |
| 代理人(译) | 李昌勋 | | |
| 优先权 | 102010901832670 2010-04-26 IT | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

特别适用于腹腔镜手术的机器人臂101,102,201,202包括扭转接头6和串联布置的挠性接头5以及接头5,并且机器人臂分别接收用于屈曲关节5和扭转关节6的驱动装置38,39。机械臂还包括布置在驱动装置(38,39)和接头(5,6)之间的传动装置(340,350,34-36)。传动装置优选地包括三个锥形齿轮的第一组件340和第二组件350以及三个齿轮的第二组件350,其优选地通过接合第一组件340和第二组件350形成差速机构。包括一系列三个附加齿轮34至36,例如直切齿轮。

