

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2009년 12월 17일 (17.12.2009)



PCT



(10) 국제공개번호
WO 2009/151206 A1

(51) 국제특허분류:

A61B 17/00 (2006.01) A61B 19/00 (2006.01)
B25J 17/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2009/001372

(22) 국제출원일:

2009년 3월 18일 (18.03.2009)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2008-0053488 2008년 6월 9일 (09.06.2008) KR
10-2008-0055536 2008년 6월 13일 (13.06.2008) KR
10-2008-0072714 2008년 7월 25일 (25.07.2008) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여):

(주)미래컴퍼니 (MEERECOMPANY) [KR/KR]; 경기도 화성시 양감면 정문리 285-15, 445-933 Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자; 겸

(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 장배상 (JANG, Bae Sang) [KR/KR]; 경기도 화성시 기산동 466 번지 대우 푸르지오아파트 114 동 502 호, 445-300 Gyeonggi-do (KR). 최승욱 (CHOI, Seung Wook) [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 구미동 275 베스티아 2 102 동 202 호, 140-210 Gyeonggi-do (KR). 민동명 (MIN, Dong Myung) [KR/KR]; 경기도 화성시 반송동 동탄신도시

나루마을 한화우림아파트 602 동 1302 호, 445-810 Gyeonggi-do (KR). 원종석 (WON, Jong Seok) [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 신봉동 벽산불루밍 204 동 1204 호, 448-150 Gyeonggi-do (KR). 하광 (HA, Kwang) [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 금곡동 코오롱트리 폴리스 B 동 1611 호, 463-480 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 안태현 (AHN, Tae hyun); 서울 강남구 역삼동 702-10 아남타워 1806 호, 135-080 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

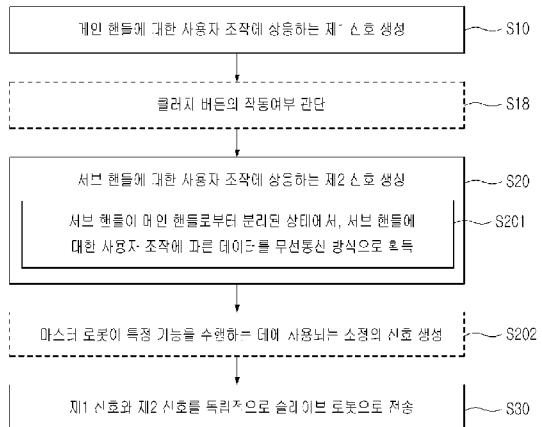
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: MASTER INTERFACE FOR SURGICAL ROBOT AND CONTROL METHOD

(54) 발명의 명칭: 수술용 로봇의 마스터 인터페이스 및 구동방법

[Fig. 3]



S10 ... Generating a first signal corresponding to manipulation of a main handle by a user
S18 ... Determining whether or not a clutch button is working
S20 ... Generating a second signal corresponding to manipulation of a sub handle by the user
S201 ... Obtaining, in a wireless communication scheme, data as a result of the manipulation of the sub handle by the user, with the sub handle being separated from the main handle
S202 ... Generating a certain signal used for a master robot to carry out a specific function
S30 ... Transmitting the first signal and the second signal separately to a slave robot

scope as needed.

(57) 요약서:

(57) Abstract: Disclosed is a master interface for a surgical robot and a control method. An interface is incorporated in a master robot to handle a slave robot which is connected with the master robot and comprises: a main handle coupled with the master robot, a sub handle connected to the main handle, a first processor which generates the first signal corresponding to the manipulation of the main handle by the user, and a second processor which generates the second signal corresponding to the handling of the sub handle by the user, wherein the first and second signals are independently transferred to the slave robot. In the master robot interface, a controller (sub handle) such as a laparoscope is additionally installed in the handle (main handle) for operating a robot arm, so an operator can manipulate a laparoscope while he/she operates the handle without stopping operation of the handle or separately doing any additional action. In addition, the sub handle is detachably coupled with the main handle so that an assistant may separately handle the laparo-

[다음 쪽 계속]

WO 2009/151206 A1



NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

수술용 로봇의 마스터 인터페이스 및 구동방법이 개시된다. 마스터(master)로봇과 연결된 슬레이브(slave)로봇을 조작하기 위해 마스터 로봇에 장착되는 인터페이스(interface)로서, 마스터 로봇에 결합되는 메인 핸들(main handle)과, 메인 핸들에 결합되는 서브 핸들(sub handle)과, 메인 핸들에 대한 사용자 조작에 상응하여 제 1 신호를 생성하는 제 1 프로세서와, 서브 핸들에 대한 사용자 조작에 상응하여 제 2 신호를 생성하는 제 2 프로세서를 포함하되, 제 1 신호와 제 2 신호는 독립적으로 슬레이브 로봇으로 전송되는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스는, 수술용 마스터 로봇의 인터페이스에 있어서 로봇 암의 조작을 위한 핸들(메인 핸들)에 복강경 등의 컨트롤러(서브 핸들)를 추가로 설치함으로써, 수술자가 핸들을 조작하는 도중에 핸들의 조작을 중지하거나 별도의 추가 동작을 하지 않고도 복강경 등을 동시에 조작할 수 있다. 또한, 서브 핸들을 메인 핸들로부터 탈착가능하도록 결합함으로써, 필요에 따라서는 어시스턴트(assistant)에 의해 복강경 등이 별도로 조작되도록 할 수 있다.

명세서

수술용 로봇의 마스터 인터페이스 및 구동방법

기술분야

[1] 본 발명은 수술용 로봇의 마스터 인터페이스 및 구동방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 의학적으로 수술이란 피부나 점막, 기타 조직을 의료 기계를 사용하여 자르거나 찌거나 조작을 가하여 병을 고치는 것을 말한다. 특히, 수술부위의 피부를 절개하여 열고 그 내부에 있는 기관 등을 치료, 성형하거나 제거하는 개복 수술 등은 출혈, 부작용, 환자의 고통, 흉터 등의 문제로 인하여 최근에는 로봇(robot)을 사용한 수술이 대안으로서 각광받고 있다.

[3] 이러한 수술용 로봇은 의사의 조작에 의해 필요한 신호를 생성하여 전송하는 마스터 로봇과, 마스터(master) 로봇으로부터 신호를 받아 직접 환자에 수술에 필요한 조작을 가하는 슬레이브(slave) 로봇으로 이루어지며, 마스터 로봇과 슬레이브 로봇을 통합하여 구성하거나, 각각 별도의 장치로 구성하여 수술실에 배치하게 된다.

[4] 마스터 로봇에는 의사의 조작을 위한 인터페이스가 설치되는데, 여기에는 수술에 관련된 각종 영상정보를 표시하는 모니터들과, 슬레이브 로봇에 장착되는 로봇 암 등을 작동시키기 위한 핸들이 장착된다. 모니터는 복강경을 통해 촬영된 수술 부위에 대한 영상정보뿐만 아니라 수술환자의 맥박, 심전도, 수술실의 온습도, 각종 기기의 작동상태 등을 표시하며, 필요에 따라서는 복수의 모니터를 구비하여 의사가 필요한 정보를 실시간으로 확인하면서 수술이 제대로 진행될 수 있도록 한다.

[5] 슬레이브 로봇에는 하나 또는 복수의 로봇 암이 설치되어 있으며, 로봇 암의 단부에는 수술용 인스트루먼트가 장착된다. 슬레이브 로봇에 연결된 마스터 로봇에는 의사의 조작을 위한 핸들이 설치되며, 사용자가 핸들을 작동시킴에 따라 슬레이브 로봇에 장착된 인스트루먼트가 작동되어 로봇 수술이 진행된다.

[6] 로봇 수술의 경우, 집도의는 수술에 필요한 인스트루먼트를 직접 조작하는 것이 아니라, 마스터 로봇에 장착된 핸들을 조작하여 슬레이브 로봇에 장착된 각종 인스트루먼트가 수술을 진행하도록 하는데, 이를 위해 핸들은 의사가 직접 수술을 진행하는 것과 마찬가지의 동작을 구현할 수 있도록 다관절 링크 등으로 구성되며, 의사에 의한 핸들의 조작에 따라 그에 상응하는 신호가 생성되어 슬레이브 로봇으로 전송된다. 슬레이브 로봇은 이와 같이 마스터 로봇으로부터 전송된 신호를 수신하여 의사가 조작한대로 인스트루먼트를 움직이게 된다.

[7] 그러나, 종래의 마스터 로봇에 장착된 핸들은 슬레이브 로봇의 암을 조작하는데에만 사용되었으며, 슬레이브 로봇에 수술용 인스트루먼트 외에 보조 인스트루먼트나 복강경 등의 수술 장비가 추가로 장착되는 경우에는 이들의

조작을 위한 전담 인력이 추가되어야 한다는 한계가 있었다.

[8] 또한, 종래에는 수술용 인스트루먼트의 조작을 위한 핸들로 보조 인스트루먼트나 복강경 등도 조작하기 위해 마스터 로봇에 풋페달(foot pedal) 등을 설치하여, 풋페달을 밟지 않고 핸들을 조작할 경우에는 수술용 인스트루먼트가 조작되고 풋페달을 밟고 핸들을 조작할 경우에는 복강경이 조작되도록 하는 등의 방법으로 마스터 로봇의 인터페이스를 구성하였다.

[9] 그러나, 이 경우에도 의사는 각종 로봇 수술 장비들을 동시에 조작할 수는 없었으며, 어느 하나의 수술 장비를 조작하는 동안에는 나머지 수술 장비들이 정지 상태에 있도록 할 수밖에 없다는 한계가 있었다. 이처럼 의사가 수술 장비들 중 어느 하나만을 조작할 수 있는 경우에는, 예를 들어 긴급하게 수술을 수행하면서 동시에 특정 부위를 복강경으로 확인해야 하는 등의 경우에, 필요한 수술 장비를 동시에 조작하지 못함에 따라 자칫 의료사고로까지 확대될 우려를 배제할 수 없다는 문제가 있다.

[10] 또한, 종래의 마스터 로봇(1)에 장착되는 핸들(150)은, 도 5에 도시된 것처럼, 그 조작에 따라 다관절 링크(3)가 회동하게 되며, 이에 따라 핸들(150) 주변에는 접철되는 다관절 링크(3)를 수용하기 위한 공간이 필요하게 되며, 이는 마스터 로봇(1)의 설계 과정에서 하나의 제약조건으로 작용하게 된다.

[11] 또한, 종래의 다관절 링크(3)에 연결된 핸들(150)은 각 링크가 일직선상에 있도록, 즉 링크의 평면 각도가 180도가 될 때까지 신장시킬 수는 없으며, 도 5의 (a)와 같이 관절(5)에 스토퍼를 형성하여 소정 각도까지만 평면도록 해야 한다는 단점이 있다. 스토퍼 없이 링크가 180도로 평면화로 설계할 경우, 도 5의 (b)와 같이 다관절 링크(3)가 수축하는 방향으로 핸들(150)을 이동시킬 때 링크부재의 축방향으로 힘이 가해짐에 따라, 관절(5)에서 링크가 굽혀지지 않게 되거나 굽혀지는 과정에서 불필요한 힘이 가해져 부드러운 조작이 불가능하게 되기 때문이다.

[12] 특히, 수술자의 손동작이 그대로 로봇 암에 전달되어야 하는 수술용 로봇에 사용되는 마스터 조작 핸들의 경우 이러한 부자연스러운 조작은 경우에 따라 치명적인 의료사고로 이어질 가능성도 배제할 수 없다.

[13] 나아가, 도 5에 도시된 종래의 핸들 구조는 각 관절에서 링크부재가 이루는 각도에 따라 링크를 회동시키는데 드는 힘이 달라지기 때문에, 수술자가 핸들을 잡고 공간상의 소정의 지점으로 핸들을 이동시키는 과정에서 핸들의 이동이 불가능하거나, 핸들이 부드럽게 이동하지 못하고 필요 이상의 힘을 가해야 이동이 가능한 이른바 '싱글러 포인트(singular point)'가 다수 존재할 수 있다는 문제가 있다.

[14] 또한, 종래의 로봇 수술의 경우 인스트루먼트가 특정 동작을 수행하도록 하기 위해서는 그에 맞춰 핸들을 작동시켜야 했다. 예를 들어, 봉합(suturing) 작업을 할 경우에는 인스트루먼트가 반복적인 회전 동작을 하도록 핸들을 반복하여 회전시켜야 하며, 이에 따라 조작자의 손목에 무리가 와 안정적인 동작이

곤란하게 되거나, 오작동의 우려를 배제할 수 없다는 문제가 있었다.

- [15] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [16] 본 발명은, 수술용 마스터 로봇의 핸들을 조작하여 슬레이브 로봇 암을 조작하면서 복강경 등의 다른 수술 장비도 동시에 조작할 수 있는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스 및 구동방법을 제공하는 것이다.

- [17] 또한, 본 발명은, 수술자가 균일한 힘을 가하여 핸들을 부드럽게 원하는 위치로 이동시킬 수 있고, 핸들 주변에 불필요한 공간이 소요되지 않는 마스터 로봇의 조작장치를 제공하는 것이다.

- [18] 또한, 본 발명은, 조작자의 손목을 반복하여 회전시키지 않더라도 인스트루먼트가 반복적인 회전 동작을 할 수 있도록 하여 안정적인 수술 동작이 이루어지도록 한 수술용 로봇의 마스터 인터페이스를 제공하는 것이다.

- [19] 본 발명이 제시하는 이외의 기술적 과제들은 하기의 설명을 통해 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

기술적 해결방법

- [20] 본 발명의 일 측면에 따르면, 마스터(master) 로봇과 연결된 슬레이브(slave) 로봇을 조작하기 위해 마스터 로봇에 장착되는 인터페이스(interface)로서, 마스터 로봇에 결합되는 메인 핸들(main handle)과, 메인 핸들에 결합되는 서브 핸들(sub handle)과, 메인 핸들에 대한 사용자 조작에 상응하여 제1 신호를 생성하는 제1 프로세서와, 서브 핸들에 대한 사용자 조작에 상응하여 제2 신호를 생성하는 제2 프로세서를 포함하되, 제1 신호와 제2 신호는 독립적으로 슬레이브 로봇으로 전송되는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스가 제공된다.

- [21] 슬레이브 로봇에는 수술용 로봇 암 및 복강경이 장착되며, 제1 신호는 로봇 암의 조작에 사용되고, 제2 신호는 복강경의 조작에 사용될 수 있다. 서브 핸들은 제2 프로세서와의 연결이 유지된 상태에서 메인 핸들로부터 분리 가능하도록 메인 핸들에 결합될 수 있으며, 메인 핸들로부터 분리된 상태에서 무선통신 방식에 의해 제2 프로세서와 연결될 수 있다.

- [22] 마스터 로봇은, 슬레이브 로봇의 조작에 필요한 정보를 표시하는 모니터를 포함하며, 제2 신호는 모니터의 커서를 조작하는 데에 사용될 수 있다. 이 경우 마스터 로봇에는 클러치 버튼이 더 결합되며, 제2 신호는, 클러치 버튼의 작동여부에 상응하여, 모니터의 커서를 조작하는 데에 사용될 수 있다.

- [23] 제1 프로세서는 메인 핸들에 대한 사용자 조작으로부터 획득된 데이터와 미리 설정된 기준 데이터를 비교하여, 그 일치 여부에 따라 제1 신호를 생성할 수

있으며, 또한 제2 프로세서는 서브 핸들에 대한 사용자 조작으로부터 획득된 데이터와 미리 설정된 기준 데이터를 비교하여, 그 일치 여부에 따라 제2 신호를 생성할 수 있다.

- [24] 한편, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 마스터(master) 로봇에 결합되는 메인 핸들(main handle)과, 메인 핸들에 결합되는 서브 핸들(sub handle)을 조작하여 마스터 로봇에 연결된 슬레이브(slave) 로봇을 구동하는 방법으로서, 메인 핸들에 대한 사용자 조작에 상응하는 제1 신호를 생성하는 단계, 서브 핸들에 대한 사용자 조작에 상응하는 제2 신호를 생성하는 단계, 및 제1 신호와 제2 신호를 독립적으로 슬레이브 로봇으로 전송하는 단계를 포함하는 수술용 로봇의 구동방법이 제공된다.
- [25] 서브 핸들은 메인 핸들에 탈착가능하도록 결합되며, 제2 신호 생성단계는, 서브 핸들이 메인 핸들로부터 분리된 상태에서, 서브 핸들에 대한 사용자 조작에 따른 데이터를 무선통신 방식으로 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [26] 마스터 로봇에는 클러치 버튼이 더 결합되며, 제2 신호 생성단계 이전에, 클러치 버튼의 작동여부를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 때, 클러치 버튼이 작동된 경우, 제2 신호 생성단계는, 수술용 로봇이 특정 기능을 수행하는 데에 사용되는 소정의 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [27] 제1 신호 생성단계는, (a) 메인 핸들에 대한 사용자 조작으로부터 소정의 데이터를 획득하는 단계, (b) 획득된 데이터와 미리 설정된 기준 데이터를 비교하는 단계, 및 (c) 획득된 데이터와 기준 데이터의 일치 여부에 따라 제1 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있으며, 이 때 단계 (c)는, 획득된 데이터와 기준 데이터가 일치하는 경우, 슬레이브 로봇이 특정 기능을 수행하는 데에 사용되는 소정의 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [28] 제2 신호 생성단계는, (d) 서브 핸들에 대한 사용자 조작으로부터 소정의 데이터를 획득하는 단계, (e) 획득된 데이터와 미리 설정된 기준 데이터를 비교하는 단계, 및 (f) 획득된 데이터와 기준 데이터의 일치 여부에 따라 제2 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있으며, 이 때 단계 (f)는, 획득된 데이터와 기준 데이터가 일치하는 경우, 슬레이브 로봇이 특정 기능을 수행하는 데에 사용되는 소정의 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [29]
- [30] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 마스터(master) 로봇과 연결된 슬레이브(slave) 로봇을 조작하기 위해 상기 마스터 로봇에 연결되는 조작장치로서, 마스터 로봇에 결합되는 조인트부와, 조인트부에 결합되는 시저(scissors)형 링크부와, 시저형 링크부에 결합되는 핸들부를 포함하는 마스터 로봇의 조작장치가 제공된다.
- [31] 슬레이브 로봇에는 수술용 로봇 암이 결합되며, 로봇 암은 조작장치의 회동에 상응하여 회동할 수 있다. 조인트부는 제1 회전축에 의해 마스터 로봇에 결합되거나, 시저형 링크부는 제1 회전축에 의해 조인트부에 결합되거나,

- 핸들부는 제1 회전축에 의해 시저형 링크부에 결합될 수 있으며, 이 경우 시저형 링크부는 제1 회전축과 교차하는 제2 회전축에 의해 조인트부에 결합될 수 있다.
- [32] 시저형 링크부는, 제1 피봇핀에 의해 서로 가위식으로 연결되는 제1 링크부재와 제2 링크부재의 결합체가, 제2 피봇핀에 의해 소정의 길이방향으로 연쇄적으로 연결되며, 그 구동에 따라 길이방향으로 신축될 수 있다.
- [33] 제2 링크부재는 제1 링크부재의 양측에서 한 쌍으로 연결되며, 한 쌍의 제2 링크부재를 결속하는 유격조정부를 더 포함할 수 있다. 유격조정부는 한 쌍의 제2 링크부재에 프리텐션(pre-tension)을 부여하는, 볼트, 스크류, 리벳 등일 수 있다. 이 경우, 제1 피봇핀 및 제2 피봇핀은 플랜지 베어링(flange bearing)을 개재하여 제1 링크부재와 제2 링크부재를 연결할 수 있다.
- [34] 또한, 제1 피봇핀을 중심으로 제1 링크부재와 제2 링크부재를 회전시키는 제1 구동모터와, 제2 피봇핀을 중심으로 제1 링크부재와 제2 링크부재를 회전시키는 제2 구동모터를 더 포함할 수 있으며, 이 경우, 제1 구동모터와 제1 피봇핀은 폴리로 연결되며, 제2 구동모터와 제2 피봇핀은 폴리로 연결될 수 있다.
- [35] 제1 링크부재는 제2 회전축에 의해 조인트부에 결합되고, 그 일부가 제2 회전축을 도파하여 연장되며, 제1 링크부재의 연장된 부분에는 시저형 링크부의 중량에 상응하는 중량체가 결합될 수 있다. 이 경우, 제1 구동모터와 제2 구동모터는 중량체에 포함될 수 있다.
- [36]
- [37] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 수술용 인스트루먼트가 장착된 슬레이브(slave) 로봇의 인스트루먼트를 조작하기 위해, 슬레이브 로봇과 연결되는 마스터(master) 로봇에 설치되는 인터페이스(interface)로서, 마스터 로봇에 결합되는 핸들(handle)과, 핸들에 결합되며, 소정의 회전축을 중심으로 회전하는 조작휠과, 마스터 로봇에 장착되며, 조작휠의 회전에 상응하여 인스트루먼트를 구동하기 위한 신호를 생성하는 프로세서를 포함하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스가 제공된다.
- [38] 프로세서는 조작휠이 회전된 정도에 상응하여 인스트루먼트의 단부를 회전시키는 신호를 생성할 수 있다. 인스트루먼트의 단부는 미리 설정된 회전 범위 내에서 회전가능하도록 슬레이브 로봇에 장착되고, 조작휠에는 그 회전을 제한하기 위한 반력을 가하는 포스 피드백(force feedback)부가 결합되며, 프로세서는 인스트루먼트가 회전 범위를 벗어나도록 조작휠이 회전될 때, 포스 피드백부를 작동시키는 신호를 생성할 수 있다. 핸들은 사용자가 한 손으로 잡을 수 있는 형상으로 형성되며, 조작휠은 사용자가 핸들을 잡았을 때 사용자의 손의 중지(中指)로 조작할 수 있는 위치에 결합될 수 있다.
- [39] 조작휠은 누름(click) 동작이 가능하도록 핸들에 결합될 수 있으며, 이 경우 프로세서는 조작휠에 대한 누름 조작에 상응하여 인스트루먼트를 미리 설정된 위치로 복귀시키는 신호를 생성할 수 있다.
- [40] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 잇점이 이하의 도면, 특히 청구범위 및 발명의

상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

유리한 효과

- [41] 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 수술용 마스터 로봇의 인터페이스에 있어서 로봇 암의 조작을 위한 핸들(메인 핸들)에 복강경 등의 컨트롤러(서브 핸들)를 추가로 설치함으로써, 수술자가 핸들을 조작하는 도중에 핸들의 조작을 중지하거나 별도의 추가 동작을 하지 않고도 복강경 등을 동시에 조작할 수 있다. 또한, 서브 핸들을 메인 핸들로부터 탈착가능하도록 결합함으로써, 필요에 따라서는 어시스턴트(assistant)에 의해 복강경 등이 별도로 조작되도록 할 수 있다.
- [42] 또한, 본 실시예에 따른 서브 핸들은 마스터 로봇의 인터페이스에 설치되는 모니터 화면의 커서를 조작하기 위한 입력 장치로도 활용할 수 있으며, '모션 커맨드(motion command)' 기능을 이용하여 메인 핸들 및/또는 서브 핸들의 조작을 통해 수술용 로봇이 특정 기능을 수행하도록 할 수 있다.
- [43] 또한, 마스터 로봇에 장착되는 조작장치에 시저형 링크를 적용함으로써 핸들 주변에 링크의 회동을 위해 별도의 공간을 확보할 필요가 없고, 공간상의 임의의 위치로 핸들을 이동시키는 과정에서 수술자가 불필요한 힘을 가하는 일 없이 균일한 힘으로 조작이 가능하며, 핸들의 이동이 어렵거나 불가능한 이른바 '싱글러 포인트'가 없어지거나 대폭 줄어들게 된다.
- [44] 또한, 수술용 로봇의 마스터 인터페이스에 결합되는 마스터 핸들에 조작휠을 장착하고 조작휠을 회전시킴에 따라 인스트루먼트가 회전하도록 함으로써, 조작자가 힘들게 손목을 반복하여 회전시키지 않아도 간단히 손가락으로 조작휠을 회전시키는 것만으로 인스트루먼트가 반복적인 회전 동작을 수행하도록 할 수 있다. 이에 따라, 조작자의 손목에 무리가 가지 않는 상태에서 안정적으로 봉합 작업 등의 수술 동작을 용이하게 구현할 수 있다.
- [45] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 수술용 로봇의 전체구조를 나타낸 평면도.
- [46] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 수술용 로봇의 마스터 인터페이스를 나타낸 개념도.
- [47] 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 수술용 로봇의 구동방법을 나타낸 순서도.
- [48] 도 4는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 수술용 로봇의 구동방법을 나타낸 순서도.
- [49] 도 5는 종래기술에 따른 마스터 로봇의 조작장치를 나타낸 개념도.
- [50] 도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 마스터 로봇의 조작장치를 나타낸 사시도.
- [51] 도 7은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 마스터 로봇의 조작장치의

조작상태를 나타낸 개념도.

[52] 도 8은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 수술용 로봇의 마스터 인터페이스를 나타낸 개념도.

[53] 도 9는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 핸들을 나타낸 사시도.

[54] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[55] 1 : 마스터 로봇 2 : 슬레이브 로봇

[56] 3 : 로봇 암 4 : 마스터 인터페이스

[57] 5 : 복강경 6 : 모니터

[58] 10 : 메인 핸들 12 : 제1 프로세서

[59] 14 : 클러치 버튼 20 : 서브 핸들

[60] 22 : 제2 프로세서 110 : 시저형 링크부

[61] 112 : 제1 회전축 114 : 제2 회전축

[62] 116 : 제1 피봇핀 118 : 제2 피봇핀

[63] 120 : 제1 링크부재 122 : 제2 링크부재

[64] 124 : 유격조정부 126 : 제1 구동모터

[65] 128 : 제2 구동모터 130 : 중량체

[66] 140 : 조인트부 150 : 핸들부

[67] 203 : 인스트루먼트 210 : 핸들

[68] 212 : 프로세서 220 : 조작휠

[69] 222 : 포스 피드백부

발명의 실시를 위한 형태

[70] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[71] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[72] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의

존재 또는 부가 가능성은 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[73] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[74] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 수술용 로봇의 전체구조를 나타낸 평면도이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 수술용 로봇의 마스터 인터페이스를 나타낸 개념도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 마스터 로봇(1), 슬레이브 로봇(2), 로봇 암(3), 마스터 인터페이스(4), 복강경(5), 모니터(6), 메인 핸들(10), 제1 프로세서(12), 클러치 버튼(14), 서브 핸들(20), 제2 프로세서(22)가 도시되어 있다.

[75] 본 실시예는 수술용 마스터 로봇(1)의 인터페이스, 즉 마스터 인터페이스(master interface)(4)에 장착된 슬레이브 로봇 암(3) 조작용 핸들에 복강경(5) 등 다른 수술 장비를 조작하기 위한 핸들을 추가적으로 설치함으로써, 수술자가 로봇 암(3) 조작용 핸들을 사용하는 도중에 핸들 조작을 중지하거나 별도의 추가 동작을 하지 않고도 동시에 다른 수술 장비를 실시간으로 조작할 수 있도록 한 마스터 인터페이스(4)를 특징으로 한다. 이하, 슬레이브 로봇 암(3) 조작용 핸들을 '메인 핸들(10)'로, 메인 핸들(10)에 추가 설치되는 핸들을 '서브 핸들(20)'로 명명하여 설명한다.

[76] 본 실시예에 따른 마스터 인터페이스(4)는 수술용 마스터(master) 로봇에 장착되는 조작 핸들 및 핸들에 연결되는 신호 처리용 프로세서, 콘솔(console), 모니터(6), 기타 작동 스위치를 포함하는 개념으로서, 마스터 로봇(1)에 대한 사용자 조작을 인식하여 슬레이브(slave) 로봇을 작동시키기 위한 인터페이스가 되는 부분이다.

[77] 본 실시예에 따른 마스터 인터페이스(4)는 마스터 로봇(1)에 메인 핸들(main handle)(10)이 결합되고, 메인 핸들(10)에는 서브 핸들(sub handle)(20)이 추가적으로 결합된 것을 특징으로 한다. 즉, 하나의 핸들만으로 슬레이브 로봇 암(3)이나 복강경(5) 등을 조작하는 것이 아니라, 서브 핸들(20)을 추가하여 동시에 복수의 수술 장비를 실시간으로 조작하기 위한 것이다.

[78] 메인 핸들(10) 및 서브 핸들(20)은 그 조작방식에 따라 다양한 기구적 구성을 가질 수 있으며, 도 2에는 메인 핸들(10) 및 서브 핸들(20)이 조이스틱 형태로 구현된 경우가 도시되어 있다. 이 외에도 메인 핸들(10) 및/또는 서브 핸들(20)로서 키패드, 트랙볼, 터치스크린 등 로봇 암(3) 및 기타 수술 장비를 작동시키기 위한 다양한 입력수단이 사용될 수 있다.

[79] 메인 핸들(10)에는 제1 프로세서(12)가 연결되어 메인 핸들(10)에 대한 사용자 조작을 인식하여 그에 상응하는 신호를 생성하며, 서브 핸들(20)에는 제2 프로세서(22)가 연결되어 서브 핸들(20)에 대한 사용자 조작을 인식하여 그에 상응하는 신호를 생성한다. 제1, 제2 프로세서(12, 22)는 신호 처리 단위에 따른 구분으로서, 반드시 물리적으로 분리되어 하는 것은 아니고 하나의 반도체 칩에

통합되어 구현될 수 있음은 물론이다.

- [80] 예를 들어, 메인 핸들(10) 및 서브 핸들(20)을 조이스틱 방식으로 구성한 경우, 제1, 제2 프로세서(12, 22)는 각 조이스틱의 조작 방향을 인식하여, 그에 따라 슬레이브 로봇 암(3)이 조이스틱의 조작 방향으로 회동하도록 하는 신호를 생성하여 슬레이브 로봇(2)으로 전송한다.
- [81] 제1 프로세서(12)로부터 생성되는 신호를 제1 신호, 제2 프로세서(22)로부터 생성되는 신호를 제2 신호라 할 때, 본 실시예에 따른 마스터 인터페이스(4)는 제1 신호와 제2 신호가 상호 독립적으로 슬레이브 로봇(2)으로 전송되도록 한 것을 특징으로 한다.
- [82] 여기서 각 신호가 '독립적으로' 전송된다는 것은, 신호 간에 서로 간섭을 주지 않으며, 어느 하나의 신호가 다른 하나의 신호에 영향을 미치지 않음을 의미한다. 이처럼, 2개의 신호가 서로 독립적으로 전송되도록 하기 위해서는, 각 프로세서 단계에서 제1 신호 및 제2 신호에 대해 각각 헤더 정보를 부가하여 전송시키거나, 각 신호가 그 생성 순서에 따라 전송되도록 하거나, 또는 각 신호의 전송 순서에 관하여 미리 우선순위를 정해 놓고 그에 따라 전송되도록 하는 등 다양한 방식으로 구성할 수 있다.
- [83] 예를 들어, 메인 핸들(10)이 슬레이브 로봇 암(3)을 작동시키고, 서브 핸들(20)은 복강경(5)을 작동시키도록 설정된 경우, 메인 핸들(10)을 우측으로 조작하면서 서브 핸들(20)을 좌측으로 조작하는 경우, 메인 핸들(10)의 조작으로 인해 생성된 제1 신호와 서브 핸들(20)의 조작으로 인해 생성된 제2 신호는 상호 간섭이나 영향 없이 각각 슬레이브 로봇(2)으로 전송되어, 제1 신호는 로봇 암(3)의 작동에 사용되고 제2 신호는 복강경(5)의 작동에 사용되는 것이다.
- [84] 이로써, 메인 핸들(10)의 조작으로 로봇 암(3)을 작동시키는 동안 메인 핸들(10)의 조작을 중지하거나 다른 버튼을 누르는 등의 추가동작 없이, 즉 로봇 암(3)의 작동을 중지하지 않고, 서브 핸들(20)을 동시에 조작함으로써 복강경(5) 등 다른 수술 장비를 실시간으로 동시에 작동시킬 수 있게 된다.
- [85] 여기서는 슬레이브 로봇(2)에 수술용 로봇 암(3) 및 복강경(5)이 장착된 경우를 상정하여 설명하였으나, 본 실시예에 따른 마스터 인터페이스(4)는 로봇 암(3)이나 복강경(5) 외에도 다양한 수술 장비들을 동시에 조작할 수 있도록 구성된다. 즉, 본 실시예에 따른 마스터 인터페이스(4)를 사용함으로써, 어느 하나의 수술 장비를 작동시키는 동안 다른 하나의 수술 장비를 동시에 실시간으로 작동시킬 수 있는 것이다.
- [86] 한편, 본 실시예에 따른 서브 핸들(20)은 메인 핸들(10)로부터 분리 가능하도록 장착될 수 있다. 수술자가 메인 핸들(10) 및 서브 핸들(20)을 동시에 조작하여 복수의 수술 장비를 작동시키면서 수술을 진행할 수도 있지만, 경우에 따라서는 특정 수술 장비에 대해서는 어시스턴트가 별도로 조작할 필요도 있으며, 이 경우 서브 핸들(20)을 메인 핸들(10)로부터 분리하여 어시스턴트가 서브 핸들(20)만을 조작하도록 할 수 있는 것이다.

- [87] 예를 들어, 수술자가 로봇 암(3)을 작동시켜 수술을 진행하는 동안 보다 정밀한 복강경(5) 촬상이 필요한 경우, 서브 핸들(20)을 분리하여 어시스턴트가 조작함으로써 수술의 안전성 및 신뢰성을 제고할 수 있다.
- [88] 서브 핸들(20)을 메인 핸들(10)로부터 분리하여 조작하는 경우에도 서브 핸들(20)의 조작에 따라 제2 신호가 생성, 전송되어야 하므로, 서브 핸들(20)이 메인 핸들(10)로부터 분리된 상태에서도 서브 핸들(20)은 제2 프로세서(22)와 연결된다. 예를 들어, 서브 핸들(20)을 탈착가능하도록 메인 핸들(10)에 결합하되, 통신 라인을 사용하여 서브 핸들(20)과 제2 프로세서(22)를 연결해 놓으면, 서브 핸들(20)을 메인 핸들(10)로부터 분리하더라도 통신 라인에 의해 서브 핸들(20)이 제2 프로세서(22)에 연결된 상태를 유지할 수 있다.
- [89] 나아가, 서브 핸들(20) 및 제2 프로세서(22)에 무선 통신 모듈을 각각 장착하여, 서브 핸들(20)이 분리된 상태에서 제2 프로세서(22)와 무선 통신이 가능하도록 구성하면, 통신 라인을 사용하지 않고도 서브 핸들(20)과 제2 프로세서(22) 간의 연결이 유지될 수 있다.
- [90] 이처럼 무선 통신 방식에 의해 서브 핸들(20)을 제2 프로세서(22)에 연결하면, 보다 자유롭게 서브 핸들(20)을 분리하여 어시스턴트 등에 의해 별도로 조작할 수 있다. 서브 핸들(20)과 제2 프로세서(22) 간의 무선 통신은 IR방식, RF방식, 블루투스(Bluetooth), 지그비(ZigBee) 등 다양한 통신 방식을 적용할 수 있다.
- [91] 한편, 본 실시예에 따른 서브 핸들(20)은 마스터 로봇(1)에 장착되는 모니터(6) 화면의 커서를 작동하기 위한 입력 장치로 사용할 수도 있다. 마스터 로봇(1)에는 복수의 모니터(6) 화면이 장착되어 복강경(5)에 의해 촬영되는 수술 부위에 대한 영상정보뿐만 아니라 수술에 필요한 각종 정보 및 수술용 로봇의 작동을 위한 OS에 대한 그래픽 유저 인터페이스(GUI) 등을 표시하게 된다. 이처럼 모니터(6)에 표시되는 화면은 단순한 정보일 수도 있으나, 수술자가 커서 등을 이동시켜 소정의 입력을 해야 하는 경우도 있다.
- [92] 모니터(6) 화면을 통해 수술자가 소정의 입력을 하기 위해 마우스나 디지타이저 등 별도의 입력 장치를 구비하는 대신, 본 실시예에 따른 서브 핸들(20)을 마우스처럼 입력 장치로 활용할 수 있다.
- [93] 예를 들어, 마스터 로봇(1)에 클러치 버튼(14)을 설치하고, 클러치 버튼(14)을 누르면 서브 핸들(20)의 조작에 의해 생성되는 제2 신호가 모니터(6) 상의 커서를 이동시키는 데에 사용되도록 함으로써, 수술자가 수술을 진행하는 도중에 클러치 버튼(14)을 눌러 서브 핸들(20)을 마우스처럼 GUI 화면에 대한 입력 장치로 사용하고, 필요한 입력을 완료한 후에는 클러치 버튼(14)을 눌러 제2 신호가 다시 복강경(5) 등 수술 장치의 작동을 위해 사용되도록 할 수 있다.
- [94] 이와 같이 마스터 인터페이스(4)에 장착되는 핸들을 모니터(6) 화면상의 GUI에 대한 입력 장치로 사용하는 구성은 서브 핸들(20)뿐만 아니라 메인 핸들(10)에도 적용할 수 있다.
- [95] 또한, 본 실시예에 따른 메인/서브 핸들(10, 20)은 이른바 '모션 커맨드(Motion

command)' 입력 장치로 사용할 수 있다. 모션 커맨드는 핸들을 특정한 방식으로 움직이면 이를 특정 명령으로 파악하여 미리 설정된 기능을 수행하도록 하는 것이다.

- [96] 예를 들어, 메인 핸들(10)을 시계 방향으로 1회 회전시키면 이를 로봇 암(3)에 장착된 인스트루먼트를 교체하라는 명령으로 인식하여, 로봇 암(3)을 시계 방향으로 회전시키는 대신 인스트루먼트 교체를 알리는 램프를 점멸하도록 제1 신호를 생성하거나, 서브 핸들(20)을 Z방향으로 조작하면 이를 모니터(6)의 화면을 줌잉(zooming)하라는 명령으로 인식하여, 복강경(5)을 Z방향으로 작동시키는 대신 모니터(6)의 화면을 줌잉하도록 제2 신호를 생성하는 것이다.
- [97] 이와 같은 모션 커맨드 기능을 구현하기 위해서는, 핸들의 특정 움직임에 대한 기준 데이터를 미리 설정해 놓고, 각 프로세서가 인식한 핸들의 움직임에 대한 데이터와 미리 설정된 기준 데이터를 비교하여 신호가 생성되도록 할 수 있다.
- [98] 즉, 제1 프로세서(12)는 메인 핸들(10)의 조작에 따라 제1 신호를 생성하여 슬레이브 로봇(2)으로 전송하기 전에, 메인 핸들(10)의 조작으로부터 획득된 데이터와 미리 설정된 기준 데이터를 비교하여 그 일치 여부를 판단하며, 제2 프로세서(22)는 서브 핸들(20)의 조작에 따라 제2 신호를 생성, 전송하기 전에, 서브 핸들(20)의 조작으로부터 획득된 데이터와 미리 설정된 기준 데이터를 비교하여 그 일치 여부를 판단하도록 할 수 있다.
- [99] 이와 같이 모션 커맨드 기능을 적용한 경우, 메인 핸들(10) 및/또는 서브 핸들(20)을 미리 설정된 기준 데이터와 일치하는 방식으로 움직이면, 제1 프로세서(12) 및/또는 제2 프로세서(22)는 핸들의 움직임에 따른 신호 대신, 미리 설정된 기준 데이터에 상응하는 특정 명령을 전달하도록 제1 신호 및/또는 제2 신호를 생성하여 전송하게 된다.
- [100] 이러한 모션 커맨드 기능은, 로봇 수술 과정에서 핸들이 통상적으로 조작되지 않는 방식의 움직임에 대해 설정해야 수술 장비의 작동과 모션 커맨드 기능이 서로 충돌하지 않고 원활하게 구현되도록 할 수 있으며, 필요에 따라서는 모션 커맨드 기능을 활성화하기 위한 별도의 스위치 등을 설치하여, 해당 스위치를 작동시키면 메인/서브 핸들(10, 20)에 대한 모션 커맨드 기능이 활성화되고, 해당 스위치를 끄면 모션 커맨드 기능이 사용되지 않고 핸들의 움직임에 따라 그에 대응하여 수술 장비가 작동되도록 할 수 있다.
- [101] 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 수술용 로봇의 구동방법을 나타낸 순서도이고, 도 4는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 수술용 로봇의 구동방법을 나타낸 순서도이다. 이하, 전술한 마스터 인터페이스가 장착된 수술용 로봇을 구동시키는 방법에 대해 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한다.
- [102] 본 실시예에 따른 마스터 인터페이스(4)는 메인 핸들(10)에 추가적으로 서브 핸들(20)이 결합된 것을 특징으로 한 것으로, 수술자가 메인 핸들(10)을 조작하면 그에 따라 제1 신호가 생성되고(S10), 수술자가 서브 핸들(20)을 조작하면 그에 따라 제2 신호가 생성되며(S20), 생성된 제1 신호 및 제2 신호는 상호 간섭이나

- 영향 없이 독립적으로 슬레이브 로봇(2)으로 전송된다(S30).
- [103] 슬레이브 로봇(2)으로 전송된 제1 신호 및 제2 신호는 각각 로봇 암(3)이나 복강경(5) 등의 수술 장비를 작동시키는 데에 사용된다. 이에 따라, 메인 핸들(10) 및 서브 핸들(20)을 각각 동시에 조작함으로써 로봇 암(3)이나 복강경(5) 등의 수술 장비가 실시간으로 동시에 작동된다.
- [104] 한편, 전술한 바와 같이 본 실시예에 따른 서브 핸들(20)은 메인 핸들(10)로부터 탈착가능하도록 장착할 수 있으며, 이 경우 서브 핸들(20)을 메인 핸들(10)로부터 분리하여 조작하면 서브 핸들(20)의 조작에 따른 데이터가 무선 통신 방식에 의해 제2 프로세서(22)로 전달되도록 할 수 있다(S201). 제2 프로세서(22)는 서브 핸들(20)의 조작에 따른 데이터를 획득하고 그에 상응하는 제2 신호를 생성하여 슬레이브 로봇(2)으로 전송한다.
- [105] 또한, 본 실시예에 따른 서브 핸들(20)은 전술한 바와 같이 마스터 로봇(1)에 장착되는 모니터(6) 화면의 커서를 작동하기 위한 입력 장치 등의 용도로 사용할 수도 있으며, 이를 위해, 마스터 로봇(1)에 클러치 버튼(14)을 설치하고 클러치 버튼(14)을 누르면 서브 핸들(20)의 조작에 의해 생성되는 제2 신호가 모니터(6) 상의 커서를 이동시키는 데에 사용되도록 할 수 있다.
- [106] 이 경우, 서브 핸들(20)의 조작에 따라 제2 신호를 생성하기 전에, 제2 프로세서(22)는 클러치 버튼(14)의 작동여부를 판단하고(S18), 클러치 버튼(14)이 작동되어 있는 상태라면, 서브 핸들(20)의 조작에 따라 모니터(6) 상의 커서가 이동하도록 제2 신호를 생성한다.
- [107] 여기에서는 클러치 버튼(14)의 작동에 따라 서브 핸들(20)이 모니터(6) 상의 커서를 이동시키는 입력 장치로서 사용되는 경우를 예로 들었으나, 이 외에도 클러치 버튼(14)을 작동시킴에 따라 마스터 로봇(1)이 다양한 기능을 수행하는 데에 서브 핸들(20)이 사용되도록 제2 신호를 생성할 수도 있음을 물론이다(S202).
- [108] 위와 같이 별도의 클러치 버튼(14)을 마련하여 마스터 인터페이스(4)에 장착되는 핸들이 특정 기능을 수행하도록 하는 구성은 서브 핸들(20)뿐만 아니라 메인 핸들(10)에도 적용될 수 있으며, 이 경우 메인 핸들(10)의 조작에 따라 제1 신호를 생성하기 전에, 제1 프로세서(12)가 클러치 버튼(14)의 작동여부를 판단하며, 클러치 버튼(14)을 작동시킴에 따라 마스터 로봇(1)이 다양한 기능을 수행하는 데에 메인 핸들(10)이 사용되도록 제1 신호를 생성할 수 있다.
- [109] 또한, 전술한 바와 같이 본 실시예에 따른 메인/서브 핸들(10, 20)은 이른바 '모션 커맨드(Motion command)' 입력 장치로 사용할 수 있다. 즉, 핸들의 특정 움직임에 대한 기준 데이터를 미리 설정해 놓고, 각 프로세서가 인식한 핸들의 움직임에 대한 데이터와 미리 설정된 기준 데이터를 비교하여 그에 따라 제1, 제2 신호가 생성되도록 할 수 있다.
- [110] 메인 핸들(10)을 모션 커맨드 입력 장치로 사용하는 경우, 메인 핸들(10)의 조작에 따른 제1 신호의 생성 단계(S10)는, 사용자에 의해 조작된 메인

핸들(10)의 움직임을 파악하고, 그 움직임이 미리 설정된 특정 움직임에 해당하는지 여부를 판단하여, 그에 해당하면 미리 설정된 특정 기능을 수행하도록 제1 신호를 생성하는 일련의 과정을 포함할 수 있다.

- [111] 즉, 메인 핸들(10)에 대한 사용자 조작으로부터 소정의 데이터를 획득하고(S12), 획득된 데이터가 미리 설정된 기준 데이터와 일치하는지 여부를 비교한 후(S14), 획득된 데이터와 기준 데이터의 일치여부에 따라 제1 신호를 각각 달리 생성한다(S16).
- [112] 메인 핸들(10)에 대한 조작에 의해 획득된 데이터가 기준 데이터와 일치하면 수술용 로봇이 미리 설정된 특정 기능을 수행하도록 제1 신호를 생성하고(S162), 일치하지 않으면 메인 핸들(10)의 조작에 상응하여 슬레이브 로봇(2)이 작동되도록 제1 신호를 생성한다.
- [113] 한편, 서브 핸들(20)을 모션 커맨드 입력 장치로 사용하는 경우, 서브 핸들(20)의 조작에 따른 제2 신호의 생성 단계(S20)는, 사용자에 의해 조작된 서브 핸들(20)의 움직임을 파악하고, 그 움직임이 미리 설정된 특정 움직임에 해당하는지 여부를 판단하여, 그에 해당하면 미리 설정된 특정 기능을 수행하도록 제2 신호를 생성하는 일련의 과정을 포함할 수 있다.
- [114] 즉, 서브 핸들(20)에 대한 사용자 조작으로부터 소정의 데이터를 획득하고(S22), 획득된 데이터가 미리 설정된 기준 데이터와 일치하는지 여부를 비교한 후(S24), 획득된 데이터와 기준 데이터의 일치여부에 따라 제2 신호를 각각 달리 생성한다(S26).
- [115] 서브 핸들(20)에 대한 조작에 의해 획득된 데이터가 기준 데이터와 일치하면 수술용 로봇이 미리 설정된 특정 기능을 수행하도록 제2 신호를 생성하고(S262), 일치하지 않으면 서브 핸들(20)의 조작에 상응하여 슬레이브 로봇(2)이 작동되도록 제2 신호를 생성한다.
- [116] 이와 같이 모션 커맨드 기능을 적용할 경우, 메인 핸들(10) 및/또는 서브 핸들(20)을 미리 설정된 기준 데이터와 일치하는 방식으로 움직이면, 핸들의 움직임에 따른 신호 대신, 미리 설정된 기준 데이터에 상응하는 특정 명령을 전달하도록 제1 신호 및/또는 제2 신호가 생성된다.
- [117] 이 경우에도, 메인 핸들(10)의 조작에 따라 생성되는 제1 신호와 서브 핸들(20)의 조작에 따라 생성되는 제2 신호는 상호 간섭이나 영향 없이 독립적으로 슬레이브 로봇(2)으로 전송되므로, 메인 핸들(10) 및 서브 핸들(20)의 조작을 통한 모션 커맨드 또한 각각 동시에 그 특정된 기능을 독립적으로 수행하게 된다.
- [118]
- [119] 도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 마스터 로봇의 조작장치를 나타낸 사시도이고, 도 7은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 마스터 로봇의 조작장치의 조작상태를 나타낸 개념도이다. 도 6 및 도 7을 참조하면, 마스터 로봇(1), 시저형 링크부(110), 제1 회전축(112), 제2 회전축(114), 제1 피봇핀(116),

제2 피봇핀(118), 제1 링크부재(120), 제2 링크부재(122), 유격조정부(24), 제1 구동모터(126), 제2 구동모터(128), 중량체(130), 조인트부(140), 핸들부(150)가 도시되어 있다.

- [120] 본 실시예에는 마스터(master) 로봇과 그에 연결되는 슬레이브(slave) 로봇으로 구성되는 수술용 로봇에 있어서, 마스터 로봇(1)에 결합되는 조작장치에 시저(scissors)형 링크를 적용함으로써, 핸들을 부드럽게 움직일 수 있고 핸들이 이동하지 못하는 싱글러 포인트(singular point)를 대폭 절감시킨 것을 특징으로 한다.
- [121] 본 실시예에 따른 수술용 로봇은 마스터 로봇(1)과 슬레이브 로봇으로 구성되고 마스터 로봇(1)과 슬레이브 로봇은 통신 케이블 등으로 연결되어 있어, 수술자가 마스터 로봇(1)을 조작하면 그에 따라 슬레이브 로봇에 장착되는 로봇암이 회동하게 된다. 즉, 슬레이브 로봇은 마스터 로봇(1)으로부터 전송되는 신호를 수신하여 수술자가 조작한대로 로봇 암을 움직이는 것이다.
- [122] 로봇 수술을 수행하는 수술자가 직접 로봇 암을 움직이는 대신 마스터 로봇(1)에 장착되어 있는 조작장치를 원하는 위치로 회동시키면, 그에 따라 슬레이브 로봇에 장착되어 있는 수술용 로봇 암이 회동하며, 로봇 암의 단부에 수술용 인스트루먼트 등을 설치함으로써 수술자는 마치 자신으로 손으로 인스트루먼트를 조작하듯이 원격으로 로봇 암을 조작하여 로봇 수술을 진행하게 된다.
- [123] 본 실시예는 위와 같은 마스터 로봇(1)에 연결되는 조작장치에 관한 것으로, 주요하게는 수술자가 손에 잡고 움직이는 핸들부(150)가 시저형 링크부(110)에 의해 마스터 로봇(1)에 결합되는 구조로 이루어진다.
- [124] 조작장치가 마스터 로봇(1)에 연결되는 부분에 개재되는 구성요소, 즉 시저형 링크부(110)와 마스터 로봇(1)을 연결시키는 부분을 조인트부(140)라 할 때, 조인트부(140)는 제1 회전축(도 6의 z축)(112)으로 회전가능하도록 마스터 로봇(1)에 결합될 수 있다. 이에 따라 본 실시예에 따른 조작장치는 제1 회전축(112)을 기준으로 회전가능하게 된다.
- [125] 다만, 본 실시예에 따른 제1 회전축(112)이 반드시 조인트부(140)와 마스터 로봇(1)이 결합되는 지점에 위치해야 하는 것은 아니며, 시저형 링크부(110)와 조인트부(140)가 결합되는 지점이나 시저형 링크부(110) 내의 소정의 지점, 또는 핸들부(150)와 시저형 링크부(110)가 결합되는 지점에 위치하도록 할 수 있다. 또한, 이 외의 다른 지점에 제1 회전축(112)이 위치하도록 구성하여 본 실시예에 따른 조작장치가 제1 회전축(112)을 기준으로 회전하는 기능을 구현할 수도 있음을 물론이다.
- [126] 수술자가 손으로 잡는 부분인 핸들부(150)와 조인트부(140) 사이는 시저형 링크부(110)에 의해 연결된다. 시저형 링크부(110)는 제2 회전축(도 6의 y축)(114)으로 회전가능하도록 조인트부(140)에 결합되는데, 이에 따라 본 실시예에 따른 조작장치는 제2 회전축(114)을 기준으로 회전가능하게 된다.

- [127] 제2 회전축(114) 또한 제1 회전축(112)과 마찬가지로 도 6에 도시된 것 이외의 지점에 위치하도록 구성할 수도 있다.
- [128] 도 6에는 제1 회전축(112)과 제2 회전축(114)이 직교하는 경우를 도시하였으나, 핸들부(150)가 공간상의 임의의 지점으로 이동할 수 있도록 하기 위해 반드시 직교하는 2개의 축으로 회전가능하도록 조작장치를 구성해야 하는 것은 아니며, 제2 회전축(114)이 제1 회전축(112)에 대해 소정의 각도를 가지고 교차하도록 구성될 수도 있다.
- [129] 시저형 링크부(110)는, 그 이름에서도 알 수 있듯이 2개의 링크부재가 가위와 같은 구조로 결합된 것을 기본 단위 구조로 하며, 본 실시예에 따른 시저형 링크부(110)는 기본 단위 구조가 일 방향으로 연쇄적으로 연결된 것을 특징으로 한다.
- [130] 기본 단위 구조가 연결되는 방향을 길이방향이라 할 때, 도 6과 같이 길이방향으로 연쇄적으로 연결된 시저형 링크부(110)는 링크의 구동에 따라 길이방향으로 신축가능하도록 구성된다. 이와 같이 시저형 링크부(110)가 길이방향으로 신축되고, 시저형 링크부(110)가 제2 회전축(114)으로 회전가능하도록 조인트부(140)에 결합되며, 조인트부(140)는 제1 회전축(112)으로 회전가능하도록 마스터 로봇(1)에 결합됨으로써, 본 실시예에 따른 조작장치의 핸들부(150)는 사용자가 원하는 공간상의 임의의 지점으로 이동할 수 있게 된다.
- [131] 특히, 핸들부(150)와 마스터 로봇(1) 간의 이격거리는 시저형 링크부(110)의 신축에 의해 조절되므로, 핸들부(150)를 마스터 로봇(1)에 대해 이격시키거나 근접시키는 이동 과정에서 링크부의 구동을 위해 별도의 공간을 확보할 필요가 없으며, 핸들부(150)의 마스터 로봇(1)에 대한 이격/근접 이동시 그 움직임이 매우 부드럽게 이루어질 수 있다.
- [132] 시저형 링크부(110)의 기본 단위 구조를, 제1 링크부재(120)와 제2 링크부재(122)가 제1 피봇핀(116)에 의해 가위와 같은 구조로 피봇 연결된 결합체라고 할 때, 본 실시예에 따른 시저형 링크부(110)는 상기 결합체가 길이방향으로 연쇄적으로 연결되는 구조로 이루어지며, 결합체와 결합체는 제2 피봇핀(118)에 의해 피봇 연결된다.
- [133] 도 6에는 총 6개의 단위 결합체가 길이방향으로 연쇄적으로 연결된 시저형 링크부(110)가 도시되어 있으며, 조작장치는 링크부의 구동에 따라 도 7의 (a)와 같이 신장되거나, 도 7의 (b)와 같이 수축될 수 있으며, 종래의 다관절 링크에 비해 그 신축이 매우 부드럽게 이루어진다. 시저형 링크부(110)를 구성하는 단위 결합체의 크기 및 수에 따라 본 실시예에 따른 조작장치의 전체적인 크기 및 길이를 조절할 수 있다.
- [134] 링크부재에는 가공 공차가 있을 수 있으며, 각 링크부재를 연결하는 피봇핀에서의 베어링 공차가 존재할 수 있는데, 본 실시예에 따른 시저형 링크부(110)를 구성하는 각 링크부재, 즉 제1 링크부재(120) 및 제2

링크부재(122)의 수가 증가함에 따라 상기 가공 공차와 베어링 공차가 누적될 수 있다.

- [135] 이 경우, 조작장치의 핸들에 대한 움직임이 정확히 마스터 로봇(1)에 전달되지 못하고, 그 일부가 전술한 누적된 공차에 흡수될 우려가 있다. 예를 들어, 수술자가 핸들을 소정 거리만큼 이동시켰는데 링크부에 누적된 공차로 인하여 마스터 로봇(1)에 인식된 이동량은 핸들의 이동량보다 작게 될 수 있는 것이다.
- [136] 이를 방지하기 위해 본 실시예에 따른 시저형 링크부(110)는 제1 링크부재(120)와 제2 링크부재(122)를 각각 하나의 부재로 하지 않고, 제1 링크부재(120)의 양측에서 한 쌍의 제2 링크부재(122)를 가위식으로 연결하고, 유격조정부(24)를 사용하여 한 쌍의 제2 링크부재(122)를 서로 결속한 것을 특징으로 한다.
- [137] 유격조정부(24)는 제1 링크부재(120)와 제2 링크부재(122) 간의 연결에 따라 피봇핀 부위에서 발생할 수 있는 유격을 제거하기 위한 구성요소로서, 도 6에는 한 쌍의 제2 링크부재(122)를 서로 볼트로 긴결시킴으로써 피봇핀 부위에서 유격이 발생하지 않도록 한 경우가 예시되어 있다.
- [138] 즉, 본 실시예에 따른 유격조정부(24)는 제1 링크부재(120)를 사이에 개재시킨 한 쌍의 제2 링크부재(122)를 서로 잡아당기는 방향으로 결속시키는, 즉 한 쌍의 제2 링크부재(122)에 프리텐션(pre-tension)을 가하는 구성요소로서, 볼트, 스크류, 리벳 등의 체결수단이 유격조정부(24)로서 사용될 수 있다.
- [139] 도 6에는 한 쌍의 제2 링크부재(122)를 볼트로 긴결하여 프리텐션을 가한 사례가 도시되어 있는데, 볼트를 결합하는 과정에서 미리 제2 링크부재에 천공된 볼트홀에 텁을 가공함으로써, 시저형 링크부의 구동 과정에서 볼트가 느슨해지거나 풀리지 않도록 할 수 있다. 이로써 제1 링크부재(120)와 제2 링크부재(122)의 결합부위, 즉 제1 피봇핀(116)이나 제2 피봇핀(118) 부위에서 유격이 발생하지 않게 된다.
- [140] 한편, 한 쌍의 제2 링크부재(122)를 서로 잡아당기는 방향으로 긴결할 경우, 제1 피봇핀(116) 및/또는 제2 피봇핀(118) 부위에서 두 링크부재 간의 마찰력이 커짐에 따라 피봇핀을 중심으로 두 링크부재가 자유롭게 회전하지 못할 우려가 있으며, 이러한 경우에는 제1 피봇핀(116) 및/또는 제2 피봇핀(118)에 플랜지 베어링(flange bearing)을 사용하여 두 링크부재가 자유롭게 회전하도록 할 수 있다.
- [141] 다만, 제1 피봇핀(116) 및/또는 제2 피봇핀(118)에 반드시 플랜지 베어링만을 사용해야 하는 것은 아니며, 한 쌍의 제2 링크부재(122)가 제1 링크부재(120)를 가압하는 상황에서도 마찰이 증가하지 않고 두 링크부재가 자유롭게 회전하도록 할 수 있는 다른 베어링이 사용될 수 있음은 물론이다. 예를 들어, 동일 축에 연결된 복수의 베어링 사이에 스페이서(spacer)를 끼워 마찰이 발생하지 않도록 할 수도 있다.
- [142] 본 실시예에 따른 조작장치는 수술자가 원하는 위치로 핸들부(150)를

이동시키는 데에 있어서, 그 위치에 상관없이 균일한 힘이 가해지도록 하는 것이 좋다. 예를 들어 중력방향으로 핸들부(150)를 움직이는 것이 수평방향으로 핸들부(150)를 움직이는 것보다 많거나 적은 힘이 소요된다면, 로봇 수술 과정에서 수술자의 의도와는 달리 힘이 적게 소요되는 방향으로 핸들부(150)가 이동할 우려가 있기 때문이다. 나아가 수술자가 핸들부(150)를 조작하지 않는 데도 핸들부(150)가 중력에 의해 아래로 쳐지게 되면 그에 따라 슬레이브 로봇 암이 작동하여 자칫 의료사고로 확대될 우려도 있다.

[143] 따라서, 본 실시예에 따른 마스터 로봇(1)의 조작장치에는 각 구성요소를 회전시키는 구동모터가 결합될 수 있다. 구동모터는 핸들부(150)를 어느 방향으로 움직이더라도 균일한 힘이 소요되도록 조작장치의 각 구성요소에 미리 구동력을 부여하는 역할을 한다.

[144] 본 실시예에 따른 시저형 링크부(110)의 경우, 제1 링크부재(120)와 제2 링크부재(122)가 제1 피봇핀(116)을 중심으로 회전하도록 제1 구동모터(126)가 결합되며, 제2 피봇핀(118)을 중심으로 회전하도록 제2 구동모터(128)가 결합된다. 제1 구동모터(126)와 제2 구동모터(128)는 각각 제1 피봇핀(116)과 제2 피봇핀(118)에 직접 결합될 수 있으나, 조작장치의 자중을 경감하기 위해 마스터 로봇(1)에 구동모터를 장착하고 구동모터와 피봇핀을 풀리(pulley, 미도시) 등으로 연결할 수도 있다. 이 외에도 구동모터의 설치위치와 피봇핀과의 연결방식은 조작장치의 자중, 구동 메커니즘의 복잡성, 마스터 로봇(1)의 설계 등을 고려하여 다양한 방식으로 구현할 수 있다.

[145] 이와 같은 제1, 제2 구동모터(26, 28) 뿐만 아니라, 전술한 제1 회전축(112)에도 구동모터를 결합하여 본 실시예에 따른 조작장치를 제1 회전축(112)을 기준으로 회전시킴에 있어서, 불필요한 힘이 소요되거나 다른 방향으로의 회동에 비해 불균일한 힘이 가해지지 않도록, 구동력을 부여할 수 있다.

[146] 나아가, 본 실시예에 따른 조작장치에 결합되는 각 구동모터에는 구동모터의 구동량에 따라 신호를 생성하는 위치검출센서를 연결하여, 핸들부(150)를 움직임에 따라 그 공간상의 위치를 출력하도록 할 수 있다. 이로써, 마스터 로봇(1)에 장착된 핸들부(150)를 조작함에 따라 마스터 로봇(1)에 연결되는 슬레이브 로봇 암 등이 공간상에서 움직일 수 있게 되며, 원격으로 로봇 암을 조작하는 로봇 수술이 가능하게 된다.

[147] 조작장치가 마스터 로봇(1)에 연결되는 부분에 개재되는 구성요소, 즉 시저형 링크부(110)와 마스터 로봇(1)을 연결시키는 부분을 조인트부(140)라 할 때, 조인트부(140)는 제1 회전축(도 6의 z축)(112)으로 회전가능하도록 마스터 로봇(1)에 결합될 수 있다. 이에 따라 본 실시예에 따른 조작장치는 제1 회전축(112)을 기준으로 회전가능하게 된다.

[148] 한편, 본 실시예에 따른 시저형 링크부(110)는 조인트부(140)에 결합되며, 보다 구체적으로는 도 6에 도시된 것처럼 시저형 링크부(110)의 단부에 결합되는 제1 링크부재(120)가 제2 회전축(114)에 의해 조인트부(140)에 결합됨으로써 시저형

- 링크부(110)가 제2 회전축(114)을 중심으로 회전할 수 있게 된다.
- [149] 이 경우, 조인트부(140)에 결합되는 제1 링크부재(120)를 제2 회전축(114)을 도파하도록 일정 정도 더 연장하고, 그 연장된 단부에 소정의 중량체(130)를 결합시킴으로써 중량체(130)가 시저형 링크부(110)에 대해 웨이트 밸런스(weight balance)로 작용하도록 할 수 있다. 즉, 제2 회전축(114)을 기준으로 한 쪽에 결합되는 시저형 링크부(110) 및 핸들부(150)의 중량 만큼에 해당하는 중량체(130)를 제2 회전축(114)의 다른 한 쪽에 결합함으로써, 시저형 링크부(110) 및 핸들부(150)의 결합체가 자중에 의해 밑으로 쳐지는 것을 방지할 수 있다.
- [150] 제2 회전축(114)을 도파하여 연장되는 제1 링크부재(120)는 반드시 하나의 부재만을 사용해야 하는 것은 아니며, 복수의 부재가 결합되어 하나의 제1 링크부재(120)로서 기능하도록 할 수도 있음을 물론이다.
- [151] 또한, 이처럼 웨이트 밸런스로서 중량체(130)를 사용할 경우에는 전술한 구동모터가 보다 적은 구동력을 인가하는 것만으로 조작장치를 구동시킬 수 있다. 예를 들어, 중량체(130)를 사용하지 않을 경우에는 구동모터가 각 링크부재를 회전시키는 힘뿐만 아니라 시저형 링크부(110) 및 핸들부(150)의 자중을 견디는 힘도 부담해야 하는 반면, 중량체(130)를 사용할 경우에는 구동모터는 각 링크부재를 회전시키는 힘만 부담하면 되므로, 기구적으로 보다 슬림(slim)한 조작장치의 구동 메커니즘을 구현할 수 있게 된다.
- [152] 예를 들어, 조작장치가 자중에 의해 밑으로 쳐지는 것을 방지하기 위해 제1 구동모터(126)가 소정의 구동력을 인가하도록 한 경우, 전술한 중량체(130)를 사용함으로써 조작장치의 자중을 경감시켜 제1 구동모터(126)가 부담하는 부하를 절감할 수 있는 것이다.
- [153] 전술한 바와 같이 제1 구동모터(126) 및 제2 구동모터(128)를 사용하여 조작장치를 회동시킬 경우, 각 구동모터 또한 소정의 중량을 갖게 되므로 구동모터의 중량을 웨이트 밸런스로서 활용할 수도 있다.
- [154] 즉, 제1 구동모터(126) 및 제2 구동모터(128)를 중량체(130)와 함께 결합시킴으로써 구동모터가 웨이트 밸런스로서 기능하도록 할 수 있는데, 이 경우 중량체(130)의 중량은 제1 구동모터(126) 및 제2 구동모터(128)의 자중만큼 경감시킬 수 있어 본 실시예에 따른 조작장치를 더욱 슬림하게 구현할 수 있게 된다. 구동모터와 중량체(130)의 결합방식은 조작장치의 자중, 구동 메커니즘의 복잡성, 마스터 로봇(1)의 설계 등을 고려하여 다양한 방식으로 구성할 수 있다.
- [155] 상기에서는 마스터 로봇의 조작장치가 수술용 로봇에 사용되는 경우로 한정하여 설명하였으나, 마스터 로봇과 그에 연결된 슬레이브 로봇으로 구성되는 다른 용도의 로봇에도 적용할 수 있음을 물론이다.
- [156]
- [157] 도 8은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 수술용 로봇의 마스터 인터페이스를 나타낸 개념도이고, 도 9는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른

핸들을 나타낸 사시도이다. 도 8 내지 도 9를 참조하면, 마스터 로봇(1), 슬레이브 로봇(2), 인스트루먼트(203), 핸들(210), 프로세서(212), 조작휠(220), 포스 피드백부(222)가 도시되어 있다.

- [158] 본 실시예에는 수술용 마스터 로봇(1)의 핸들(210)에 조작휠(220)을 장착하고, 조작휠(220)을 돌림에 따라 슬레이브 로봇(2)에 장착된 인스트루먼트(203)가 회전하도록 마스터 인터페이스를 구성한 것으로, 종래에는 봉합 작업 등의 경우 인스트루먼트(203)를 회전시키기 위해 핸들(210)을 잡고 있는 손목을 돌려야 했는데, 본 실시예에 따른 마스터 인터페이스는 힘들게 손목을 돌리는 대신 간편하게 조작휠(220)을 회전시킴으로써 용이하게 인스트루먼트(203)의 반복 회전 동작을 구현한 것을 특징으로 한다.
- [159] 본 실시예에 따른 마스터 인터페이스는 수술용 마스터 로봇(1)에 설치되는 것으로, 수술용 로봇은 마스터 로봇(1)과 마스터 로봇(1)에 연결된 슬레이브 로봇(2), 그리고 슬레이브 로봇(2)에 장착되는 수술용 인스트루먼트(203)로 이루어진다. 로봇 수술을 수행하는 사람이 마스터 인터페이스를 조작함으로써 슬레이브 로봇(2)에 장착된 인스트루먼트(203)가 회동하여 로봇 수술이 진행된다.
- [160] 도 8에 도시된 것처럼, 마스터 인터페이스는 수술용 마스터 로봇(1)에 장착되는 조작 핸들(210) 및 핸들(210)에 연결되는 신호 처리용 프로세서, 콘솔(console), 모니터, 기타 작동 스위치 등을 포함하는 개념으로서, 마스터 로봇(1)에 대한 사용자 조작을 인식하여 슬레이브 로봇(2)을 작동시키기 위한 인터페이스가 되는 부분이다.
- [161] 본 실시예에 따른 마스터 인터페이스는 기본적으로 마스터 로봇(1)에 결합되는 핸들(210), 핸들(210)에 결합되는 조작휠(220), 및 조작휠(220)에 대한 사용자 조작에 따라 신호를 생성하는 프로세서(212)로 구성된다.
- [162] 조작휠(220)은 소정의 회전축을 중심으로 회전하도록 핸들(210)에 결합되는데, 여기서 회전축은 조작휠(220)의 회전 중심을 관통하는 실제의 회전축은 물론, 다른 회전 기구에 의해 조작휠(220)이 회전 가능하도록 구성한 경우와 같이 물리적으로는 존재하지 않는 가상의 회전축을 포함한다. 즉, 본 실시예에 따른 조작휠(220)은 실제 또는 가상의 회전축을 중심으로 회전 가능하도록 구성된다.
- [163] 이처럼, 핸들(210)에 조작휠(220)을 결합함으로써 조작휠(220)에 대한 반복 회전 조작이 가능하며, 조작휠(220)에 대한 조작에 상응하여 슬레이브 로봇(2)에 장착된 인스트루먼트(203)를 구동시킬 수 있다. 조작휠(220)의 회전 조작은 사용자의 필요에 따라 임의의 인스트루먼트(203) 구동 동작과 연결시킬 수도 있으며, 보다 직관적인 조작을 위해서는 조작휠(220)에 대한 반복 회전 조작을 인스트루먼트(203)의 반복 회전 동작과 연결시킬 수 있다.
- [164] 마스터 로봇(1)에는, 마스터 인터페이스에 대한 사용자 조작을 인식하여 소정의 신호를 생성하며, 이를 슬레이브 로봇(2)으로 전송함으로써 슬레이브 로봇(2) 및/또는 인스트루먼트(203)를 구동시키는 프로세서(212)가 장착되는데,

본 실시예에 따른 프로세서(212)는 조작휠(220)의 회전에 따라 인스트루먼트(203)를 구동시키는 신호를 생성한다. 여기서, 프로세서(212)는 신호 처리 단위에 따른 구분으로서, 반드시 물리적으로 구분된 단위에 한정되는 것은 아니고 하나의 반도체 칩에 통합되어 구현될 수 있음은 물론이다.

- [165] 조작휠(220)에 대한 반복 회전 조작을 인스트루먼트(203)의 반복 회전 동작과 연결시켜 직관적인 구동을 구현하기 위해, 본 실시예에 따른 프로세서(212)는 조작휠(220)이 회전된 정도만큼 인스트루먼트(203)의 단부를 회전시키는 신호를 생성하도록 할 수 있다. 예를 들어, 조작휠(220)을 1회 회전시키면 인스트루먼트(203)의 단부가 1회 회전하여 봉합 작업을 수행하도록 할 수 있으며, 이 경우 인스트루먼트(203)를 n회 회전시켜 봉합 작업을 하기 위해서는 조작휠(220)을 n회 회전하는 조작을 하면 된다.
- [166] 인스트루먼트(203)의 n회 회전만으로 봉합 작업이 수행되지 않을 경우에는, 조작휠(220)의 매회 회전 조작마다, 인스트루먼트(203)의 단부에 장착된 조작부가 봉합용 실을 잡는 동작을 수행하도록 다른 조작이 개재될 수 있음을 물론이다.
- [167] 즉, 조작휠(220)을 돌려 인스트루먼트(203)를 회전시켜 봉합 부위에 바늘을 통과시키고, 인스트루먼트(203)를 조작하여 다시 바늘을 잡은 후, 인스트루먼트(203)를 재차 회전시키는 동작을 반복할 수 있다.
- [168] 한편, 누름(click) 동작이 가능하도록 조작휠(220)을 핸들(210)에 결합하여, 즉 조작휠(220)에 누름(click) 기능을 추가하여, 조작휠(220)의 회전은 인스트루먼트(203)의 회전에 대응시키고, 조작휠(220)의 누름은 인스트루먼트(203)를 미리 설정된 초기 위치로, 즉 인스트루먼트(203)가 정위치로 복귀하는 동작에 대응시킴으로써, 보다 직관적이고 간편하게 봉합 작업 등을 수행하도록 할 수 있다.
- [169] 또한, 조작휠(220)을 돌려 인스트루먼트(203)를 회전시키다 보면 손목의 방향과 인스트루먼트(203)의 단부(tip)의 방향이 어긋나는 경우가 발생할 수 있으며, 이 경우 전술한 조작휠(220)의 누름 기능을 인스트루먼트(203)의 방향을 정렬, 정위치시키는 동작에 매칭시킬 수 있다. 나아가, 인스트루먼트(203)의 단부가 바늘을 잡고 있는 상태일 때에는, 의도치 않게 인스트루먼트(203)가 정위치로 복귀하는 것을 방지하기 위해, 조작휠(220)의 누름 기능이 작동하지 않도록 할 수도 있다. 이로써, 조작휠(220)에 누름 기능을 추가하더라도 로봇 수술의 안전이 담보될 수 있다.
- [170] 한편, 조작휠(220)의 회전과 인스트루먼트(203)의 회전을 반드시 1:1로 매칭시켜야 하는 것은 아니며, 신속한 구동을 위해 조작휠(220)을 1회 회전시킬 때 인스트루먼트(203)는 n회 회전하도록 하거나, 또는 정밀한 조작을 위해 조작휠(220)을 n회 회전시킬 때 인스트루먼트(203)는 1회 회전하도록 하는 등 조작휠(220)과 인스트루먼트(203) 사이에 회전비를 설정할 수 있다. 이러한 회전비는 미리 설정된 값으로 할 수 있으며, 필요에 따라 사용자가 회전비를

변경하도록 할 수도 있다.

- [171] 이처럼, 조작휠(220)의 반복 회전 조작이 인스트루먼트(203)의 반복 회전 동작으로 구현되도록 프로세서(212)를 구성함으로써, 본 실시 예에 따른 수술용 로봇은 필요에 따라 인스트루먼트(203)를 무제한으로 반복 회전하도록 할 수 있으며, 이를 종래와 같이 핸들(210)을 잡고 있는 손목을 돌리는 동작 대신 조작휠(220)을 회전시키는 간단한 조작만으로 구현할 수 있게 된다.
- [172] 즉, 본 실시 예에 따른 조작휠(220)은 종래의 손목의 반복 회전 동작을 조작휠(220)에 대한 회전 조작으로 대체한 것으로서, 사용자가 보다 손쉽게 수술용 로봇을 조작할 수 있도록 한 것이다. 물론, 본 실시 예에 따른 마스터 인터페이스를 조작하여 인스트루먼트(203)를 회전시키기 위해 반드시 조작휠(220)을 조작해야만 하는 것은 아니며, 종래와 마찬가지로 사용자가 손목을 돌려 핸들(210)을 조작함으로써 인스트루먼트(203)가 회전하도록 할 수도 있다. 이 경우 종래 방식의 수술용 로봇의 조작에 숙련된 사용자는 편의에 따라 종래와 같이 핸들(210)을 회전시키거나, 본 실시 예에 따른 조작휠(220)을 조작하는 동작을 선택하여 로봇 수술을 수행할 수 있다.
- [173] 전술한 바와 같이 본 실시 예에 따른 조작휠(220)을 회전시킴에 따라 인스트루먼트(203)는 무제한으로 반복 회전하게 된다. 한편, 슬레이브 로봇(2)에 장착되는 인스트루먼트(203)는 그 기구적 구성에 따라 정해진 범위 내에서만 회전 가능하도록 구성될 수도 있다.
- [174] 이처럼, 인스트루먼트(203)가 미리 설정된 회전 범위 내에서만 회전 가능하도록 슬레이브 로봇(2)에 장착될 경우에는, 조작휠(220)을 회전시키더라도 회전 한계 이상으로 인스트루먼트(203)가 회전하지 못하게 된다. 이와 같이 조작휠(220)을 회전시킴에 따라 인스트루먼트(203)가 회전 한계 이상으로 회전되어야 하는 상황에서는, 조작휠(220) 또한 인스트루먼트(203)와 마찬가지로 일정 범위 이상으로 회전하지 못하게 함으로써 사용자에게 인스트루먼트(203)의 회전 한계를 알려주는 역할을 할 수 있다.
- [175] 이로써, 조작휠(220)을 조작하는 사용자는 인스트루먼트(203)가 회전 한계에 다다랐음을 인지하고 인스트루먼트(203)를 다시 원래의 위치로 회전시키는 등 다른 조작을 함으로써 조작휠(220)을 무리하게 회전시키지 않고 인스트루먼트(203)를 원하는 대로 구동시킬 수 있게 된다.
- [176] 이를 위해 본 실시 예에 따른 조작휠(220)에는 그 회전을 제한하기 위해 조작휠(220)의 회전 방향과 반대 방향으로 반력을 가하는 포스 피드백(force feedback)부가 결합될 수 있다.
- [177] 포스 피드백은, 기구를 조작하는 측에 그 조작 결과를 힘의 정보로 되돌려 보내는 기능 또는 그러한 기능을 이용한 시스템을 지칭하는 것으로, 예를 들어 컴퓨터 게임의 경우 게임을 하면서 실제와 같이 충격이나 진동을 느낄 수 있도록 조정 기구에 모터를 내장하고 모터로 조정 기구의 반발력이나 진동을 발생시켜 게임 중에 적절한 감촉을 이용자에게 전달하는 구조가 이에 해당한다.

- [178] 본 실시예에 따른 포스 피드백부(222)는 인스트루먼트(203)가 회전 한계에 달했을 때 조작휠(220) 역시 회전이 되지 않도록 하는 역할을 하며, 인스트루먼트(203)가 회전 한계를 벗어나 회전되어야 하는 상황일 때, 즉 인스트루먼트(203)가 회전 범위를 벗어나도록 조작휠(220)이 회전될 때, 포스 피드백부(222)가 작동되어 조작휠(220)의 회전에 대해 반력을 가하게 된다.
- [179] 포스 피드백부(222)는 조작휠(220)에 결합되는 모터 등을 포함하며, 인스트루먼트(203)가 회전 한계를 벗어나 회전될 경우 프로세서(212)로부터 신호를 받아 작동된다. 포스 피드백부(222)가 작동되면 모터 등은 조작휠(220)에 반력을 가하여, 사용자가 조작휠(220)을 회전시키지 못하거나, 회전시키는데에 통상의 경우보다 많은 힘이 소요되도록 함으로써, 사용자가 인스트루먼트(203)의 회전 한계를 인지하고 조작휠(220)의 회전 조작을 중지하거나, 다른 조작을 하도록 유도할 수 있다.
- [180] 예를 들어, 인스트루먼트(203)가 정해진 각도까지만 회전가능한 종래의 수술용 로봇의 경우, 봉합 작업을 수행하기 위해서는 사용자가 핸들(210)을 잡은 손목을 돌리고 다시 푸는 동작을 반복해야 했던 반면, 본 실시예에 따른 조작휠(220)을 적용함으로써 간단히 조작휠(220)을 회전시키는 조작만으로 인스트루먼트(203)를 회전시켜 봉합 작업을 수행할 수 있다. 또한, 조작휠(220)에 포스 피드백부(222)가 결합된 경우, 인스트루먼트(203)가 정해진 각도 이상으로 회전하도록 조작휠(220)을 회전시키게 되면 모터 등이 반력을 가하여 조작휠(220)이 더 이상 회전하지 못하도록 함으로써, 마스터 인터페이스에 무리한 조작을 하지 않고 원활한 로봇 수술을 진행할 수 있다.
- [181] 한편, 도 9에 도시된 것처럼, 본 실시예에 따른 조작휠(220)은 사용자가 손가락만으로 간단히 회전시킬 수 있는 위치에 장착되는 것이 좋다. 즉, 사용자의 조작 상황에 따라 엄지, 검지, 중지 등의 손가락으로 조작휠(220)을 돌릴 수 있도록 그 위치를 조절하는 것이 좋다. 예를 들어 사용자가 핸들(210)을 한 손으로 잡고 조작하는 경우, 조작휠(220)은 사용자의 손의 엄지, 검지, 중지(中指) 등의 손가락이 위치하는 지점에 장착될 수 있다.
- [182] 마스터 로봇(1)에 결합된 핸들(210)의 경우, 사용자가 손으로 핸들(210)을 잡았을 때 엄지와 검지가 위치하는 지점에는 각각 손가락 지지대, 결개, 조작버튼, 클러치 버튼 등이 위치할 수 있는데, 이 경우에는 중지를 사용하여 조작휠(220)을 돌릴 수 있도록, 중지가 위치하는 지점인 핸들(210)의 기둥 부분에 본 실시예에 따른 조작휠(220)을 설치함으로써, 사용자가 한 손으로 핸들(210)을 잡고 엄지와 검지로 각종 버튼을 조작하는 것 외에 중지로 조작휠(220)을 회전시켜 전술한 인스트루먼트(203) 회전 동작을 수행할 수 있다.
- [183] 이처럼, 핸들(210)을 잡았을 때 중지 손가락이 닿는 부분에 본 실시예에 따른 조작휠(220)을 설치함으로써, 종래와 같이 손목을 돌리는 대신 간단히 조작휠(220)을 회전시키는 조작만으로 인스트루먼트(203)를 용이하게 회전시킬 수 있다.

산업상 이용가능성

- [184] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [1] 마스터(master) 로봇과 연결된 슬레이브(slave) 로봇을 조작하기 위해 상기 마스터 로봇에 장착되는 인터페이스(interface)로서,
 상기 마스터 로봇에 결합되는 메인 핸들(main handle)과;
 상기 메인 핸들에 결합되는 서브 핸들(sub handle)과;
 상기 메인 핸들에 대한 사용자 조작에 상응하여 제1 신호를 생성하는 제1 프로세서와;
 상기 서브 핸들에 대한 사용자 조작에 상응하여 제2 신호를 생성하는 제2 프로세서를 포함하되,
 상기 제1 신호와 상기 제2 신호는 독립적으로 상기 슬레이브 로봇으로 전송되는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.
- [2] 제1항에 있어서,
 상기 슬레이브 로봇에는 수술용 로봇 암 및 복강경이 장착되며,
 상기 제1 신호는 상기 로봇 암의 조작에 사용되고,
 상기 제2 신호는 상기 복강경의 조작에 사용되는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.
- [3] 제1항에 있어서,
 상기 서브 핸들은 상기 제2 프로세서와의 연결이 유지된 상태에서 상기 메인 핸들로부터 분리 가능하도록 상기 메인 핸들에 결합되는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.
- [4] 제3항에 있어서,
 상기 서브 핸들은 상기 메인 핸들로부터 분리된 상태에서 무선통신 방식에 의해 상기 제2 프로세서와 연결되는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.
- [5] 제1항에 있어서,
 상기 마스터 로봇은, 상기 슬레이브 로봇의 조작에 필요한 정보를 표시하는 모니터를 포함하며,
 상기 제2 신호는 상기 모니터의 커서를 조작하는 데에 사용되는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.
- [6] 제5항에 있어서,
 상기 마스터 로봇에는 클러치 버튼이 더 결합되며,
 상기 제2 신호는, 상기 클러치 버튼의 작동여부에 상응하여, 상기 모니터의 커서를 조작하는 데에 사용되는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.
- [7] 제1항에 있어서,
 상기 제1 프로세서는 상기 메인 핸들에 대한 사용자 조작으로부터 획득된 데이터와 미리 설정된 기준 데이터를 비교하여, 그 일치 여부에 따라 상기

제1 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.

[8] 제1항에 있어서,

상기 제2 프로세서는 상기 서브 핸들에 대한 사용자 조작으로부터 획득된 데이터와 미리 설정된 기준 데이터를 비교하여, 그 일치 여부에 따라 상기 제2 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.

[9]

마스터(master) 로봇에 결합되는 메인 핸들(main handle)과, 상기 메인 핸들에 결합되는 서브 핸들(sub handle)을 조작하여 상기 마스터 로봇에 연결된 슬레이브(slave) 로봇을 구동하는 방법으로서,
상기 메인 핸들에 대한 사용자 조작에 상응하는 제1 신호를 생성하는 단계;
상기 서브 핸들에 대한 사용자 조작에 상응하는 제2 신호를 생성하는 단계;
및

상기 제1 신호와 상기 제2 신호를 독립적으로 상기 슬레이브 로봇으로 전송하는 단계를 포함하는 수술용 로봇의 구동방법.

[10]

제9항에 있어서,
상기 서브 핸들은 상기 메인 핸들에 탈착가능하도록 결합되며,
상기 제2 신호 생성단계는, 상기 서브 핸들이 상기 메인 핸들로부터 분리된 상태에서, 상기 서브 핸들에 대한 사용자 조작에 따른 데이터를 무선통신 방식으로 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 구동방법.

[11]

제9항에 있어서,
상기 마스터 로봇에는 클러치 버튼이 더 결합되며,
상기 제2 신호 생성단계 이전에,
상기 클러치 버튼의 작동여부를 판단하는 단계를 더 포함하는 수술용 로봇의 구동방법.

[12]

제11항에 있어서,
상기 클러치 버튼이 작동된 경우, 상기 제2 신호 생성단계는,
상기 수술용 로봇이 특정 기능을 수행하는 데에 사용되는 소정의 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 구동방법.

[13]

제9항에 있어서,
상기 제1 신호 생성단계는,

- (a) 상기 메인 핸들에 대한 사용자 조작으로부터 소정의 데이터를 획득하는 단계;
- (b) 상기 획득된 데이터와 미리 설정된 기준 데이터를 비교하는 단계; 및
- (c) 상기 획득된 데이터와 상기 기준 데이터의 일치 여부에 따라 상기 제1 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 구동방법.

- [14] 제13항에 있어서,
상기 단계 (c)는,
상기 획득된 데이터와 상기 기준 데이터가 일치하는 경우, 상기 슬레이브로봇이 특정 기능을 수행하는 데에 사용되는 소정의 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 구동방법.
- [15] 제9항에 있어서,
상기 제2 신호 생성단계는,
(d) 상기 서브 핸들에 대한 사용자 조작으로부터 소정의 데이터를 획득하는 단계;
(e) 상기 획득된 데이터와 미리 설정된 기준 데이터를 비교하는 단계; 및
(f) 상기 획득된 데이터와 상기 기준 데이터의 일치 여부에 따라 상기 제2 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 구동방법.
- [16] 제15항에 있어서,
상기 단계 (f)는,
상기 획득된 데이터와 상기 기준 데이터가 일치하는 경우, 상기 슬레이브로봇이 특정 기능을 수행하는 데에 사용되는 소정의 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 구동방법.
- [17] 마스터(master) 로봇과 연결된 슬레이브(slave) 로봇을 조작하기 위해 상기 마스터 로봇에 연결되는 조작장치로서,
상기 마스터 로봇에 결합되는 조인트부와;
상기 조인트부에 결합되는 시저(scissors)형 링크부와;
상기 시저형 링크부에 결합되는 핸들부를 포함하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [18] 제17항에 있어서,
상기 슬레이브 로봇에는 수술용 로봇 암이 결합되며,
상기 로봇 암은 상기 조작장치의 회동에 상응하여 회동하는 것을 특징으로 하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [19] 제17항에 있어서,
상기 조인트부는 제1 회전축에 의해 상기 마스터 로봇에 결합되는 것을 특징으로 하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [20] 제17항에 있어서,
상기 시저형 링크부는 제1 회전축에 의해 상기 조인트부에 결합되는 것을 특징으로 하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [21] 제17항에 있어서,
상기 핸들부는 제1 회전축에 의해 상기 시저형 링크부에 결합되는 것을 특징으로 하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [22] 제19항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서,

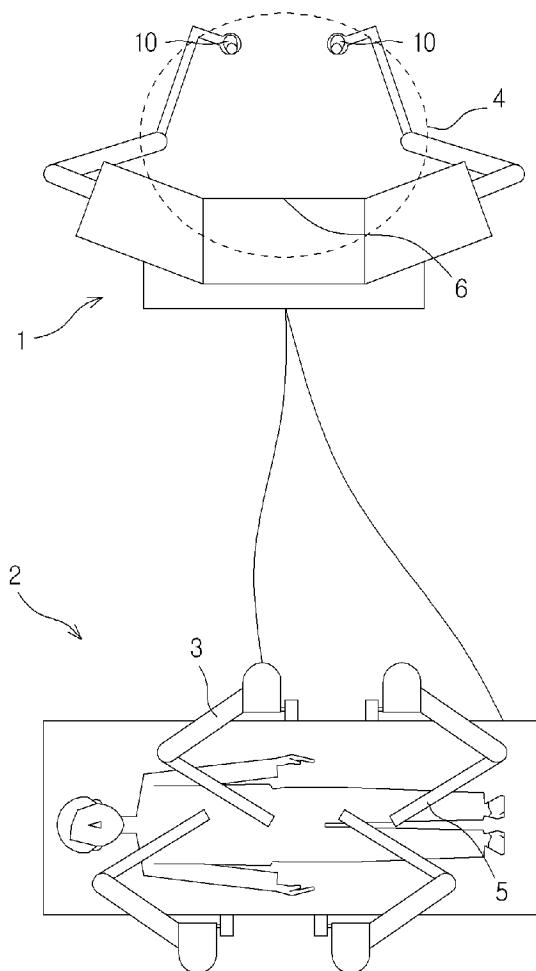
상기 시저형 링크부는 상기 제1 회전축과 교차하는 제2 회전축에 의해 상기 조인트부에 결합되는 것을 특징으로 하는 마스터 로봇의 조작장치.

- [23] 제22항에 있어서,
상기 시저형 링크부는, 제1 피봇핀에 의해 서로 가위식으로 연결되는 제1 링크부재와 제2 링크부재의 결합체가, 제2 피봇핀에 의해 소정의 길이방향으로 연쇄적으로 연결되며, 그 구동에 따라 상기 길이방향으로 신축되는 것을 특징으로 하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [24] 제23항에 있어서,
상기 제2 링크부재는 상기 제1 링크부재의 양측에서 한 쌍으로 연결되며, 상기 한 쌍의 제2 링크부재를 결속하는 유격조정부를 더 포함하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [25] 제24항에 있어서,
상기 유격조정부는 상기 한 쌍의 제2 링크부재에 프리텐션(pre-tension)을 부여하는, 볼트, 스크류, 리벳으로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [26] 제24항에 있어서,
상기 제1 피봇핀 및 상기 제2 피봇핀은 플랜지 베어링(flange bearing)을 개재하여 상기 제1 링크부재와 상기 제2 링크부재를 연결하는 것을 특징으로 하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [27] 제23항에 있어서,
상기 제1 피봇핀을 중심으로 상기 제1 링크부재와 상기 제2 링크부재를 회전시키는 제1 구동모터와, 상기 제2 피봇핀을 중심으로 상기 제1 링크부재와 상기 제2 링크부재를 회전시키는 제2 구동모터를 더 포함하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [28] 제27항에 있어서,
상기 제1 구동모터와 상기 제1 피봇핀은 풀리로 연결되며, 상기 제2 구동모터와 상기 제2 피봇핀은 풀리로 연결되는 것을 특징으로 하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [29] 제27항에 있어서,
상기 제1 링크부재는 상기 제2 회전축에 의해 상기 조인트부에 결합되고, 그 일부가 상기 제2 회전축을 도파하여 연장되며, 상기 제1 링크부재의 연장된 부분에는 상기 시저형 링크부의 중량에 상응하는 중량체가 결합되는 것을 특징으로 하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [30] 제29항에 있어서,
상기 제1 구동모터와 상기 제2 구동모터는 상기 중량체에 포함되는 것을 특징으로 하는 마스터 로봇의 조작장치.
- [31] 수술용 인스트루먼트가 장착된 슬레이브(slave) 로봇의 상기 인스트루먼트를 조작하기 위해, 상기 슬레이브 로봇과 연결되는

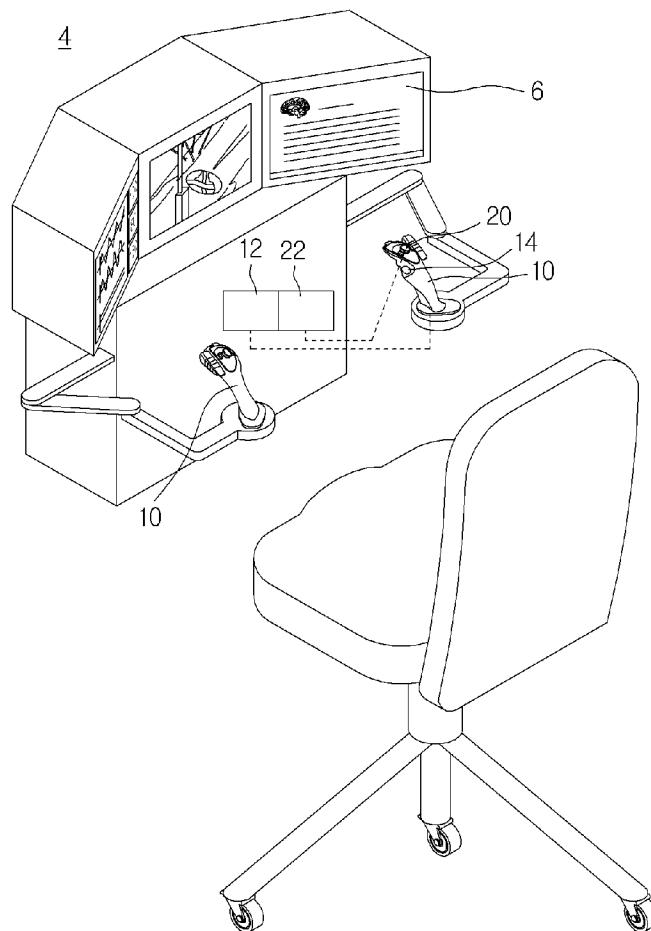
마스터(master) 로봇에 설치되는 인터페이스(interface)로서,
 상기 마스터 로봇에 결합되는 핸들(handle)과;
 상기 핸들에 결합되며, 소정의 회전축을 중심으로 회전하는 조작휠과;
 상기 마스터 로봇에 장착되며, 상기 조작휠의 회전에 상응하여 상기
 인스트루먼트를 구동하기 위한 신호를 생성하는 프로세서를 포함하는
 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.

- [32] 제31항에 있어서,
 상기 프로세서는 상기 조작휠이 회전된 정도에 상응하여 상기
 인스트루먼트의 단부를 회전시키는 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는
 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.
- [33] 제32항에 있어서,
 상기 인스트루먼트의 단부는 미리 설정된 회전 범위 내에서
 회전가능하도록 상기 슬레이브 로봇에 장착되고,
 상기 조작휠에는 그 회전을 제한하기 위한 반력을 가하는 포스
 피드백(force feedback)부가 결합되며,
 상기 프로세서는 상기 인스트루먼트가 상기 회전 범위를 벗어나도록 상기
 조작휠이 회전될 때, 상기 포스 피드백부를 작동시키는 신호를 생성하는
 것을 특징으로 하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.
- [34] 제31항에 있어서,
 상기 핸들은 사용자가 한 손으로 잡을 수 있는 형상으로 형성되며,
 상기 조작휠은 사용자가 상기 핸들을 잡았을 때 상기 사용자의 손의
 중지(中指)로 조작할 수 있는 위치에 결합되는 것을 특징으로 하는 수술용
 로봇의 마스터 인터페이스.
- [35] 제31항에 있어서,
 상기 조작휠은 누름(click) 동작이 가능하도록 상기 핸들에 결합되는 것을
 특징으로 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.
- [36] 제35항에 있어서,
 상기 프로세서는 상기 조작휠에 대한 누름 조작에 상응하여 상기
 인스트루먼트를 미리 설정된 위치로 복귀시키는 신호를 생성하는 것을
 특징으로 하는 수술용 로봇의 마스터 인터페이스.

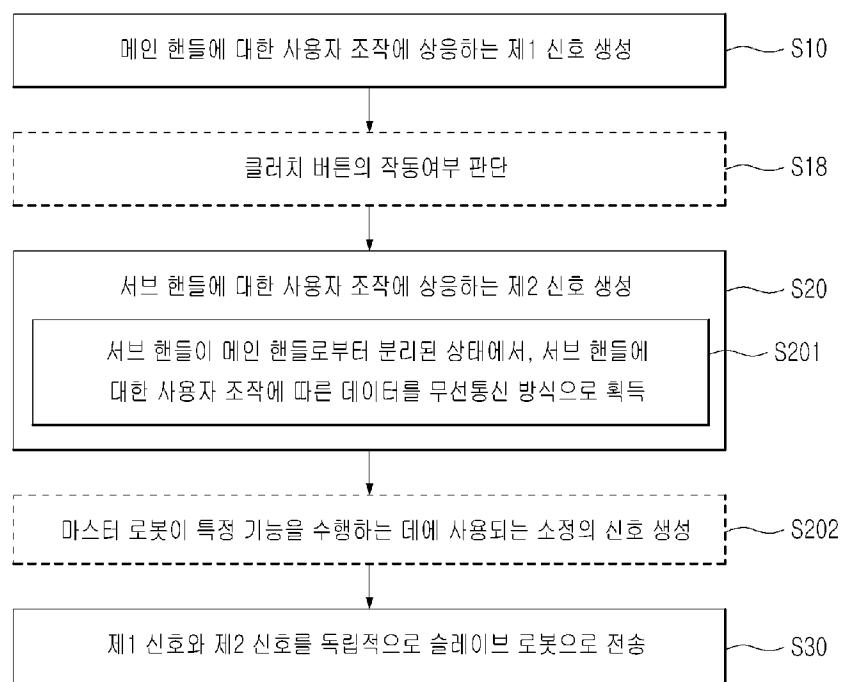
[Fig. 1]



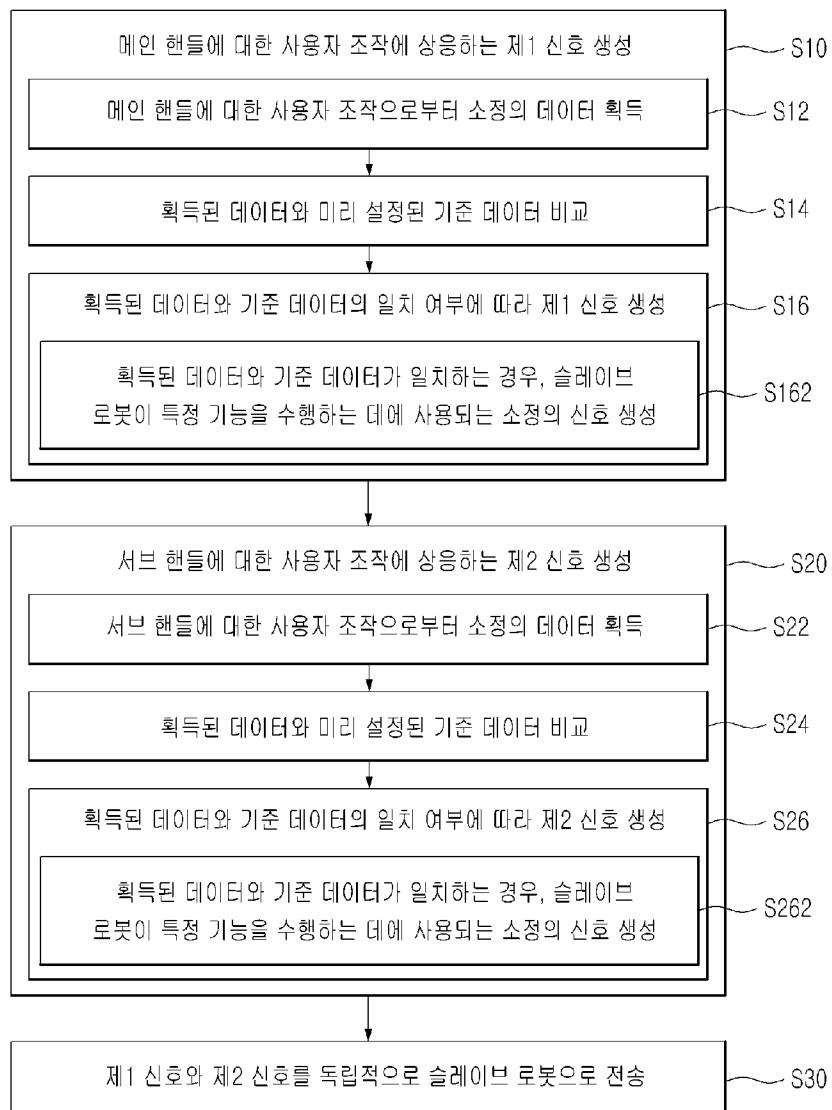
[Fig. 2]



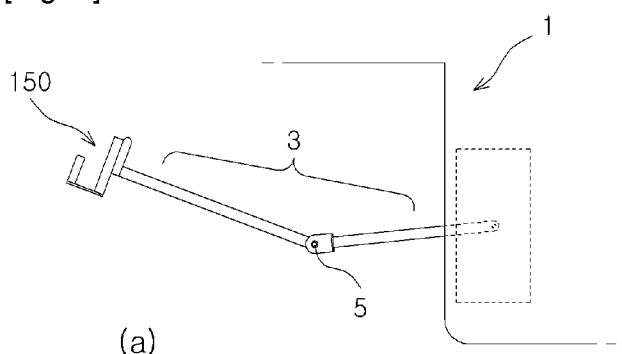
[Fig. 3]



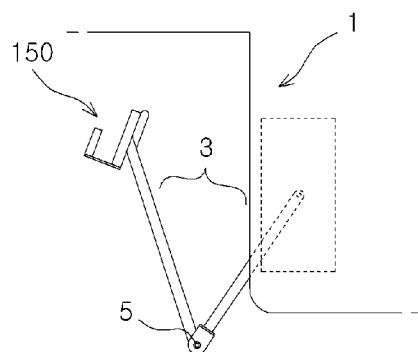
[Fig. 4]



[Fig. 5]

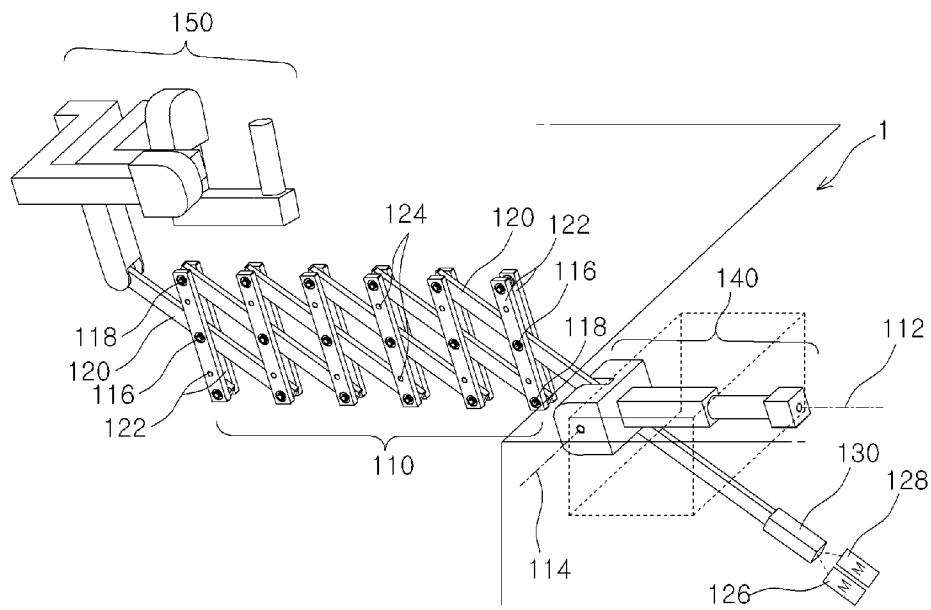


(a)

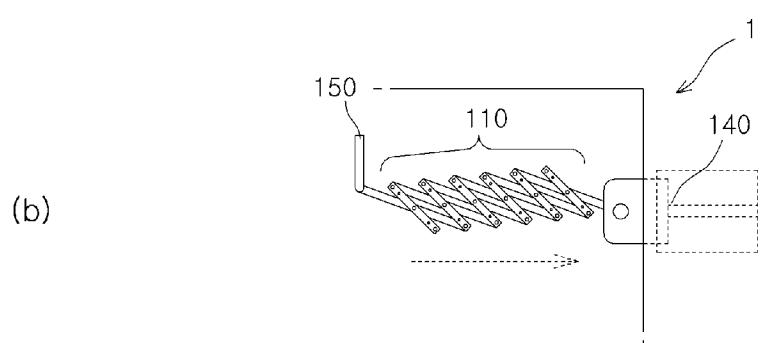
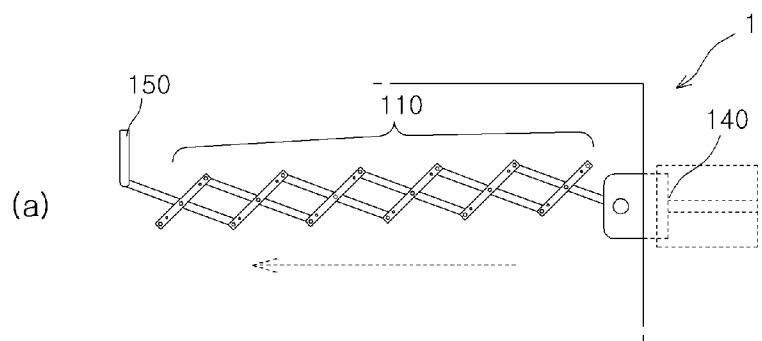


(b)

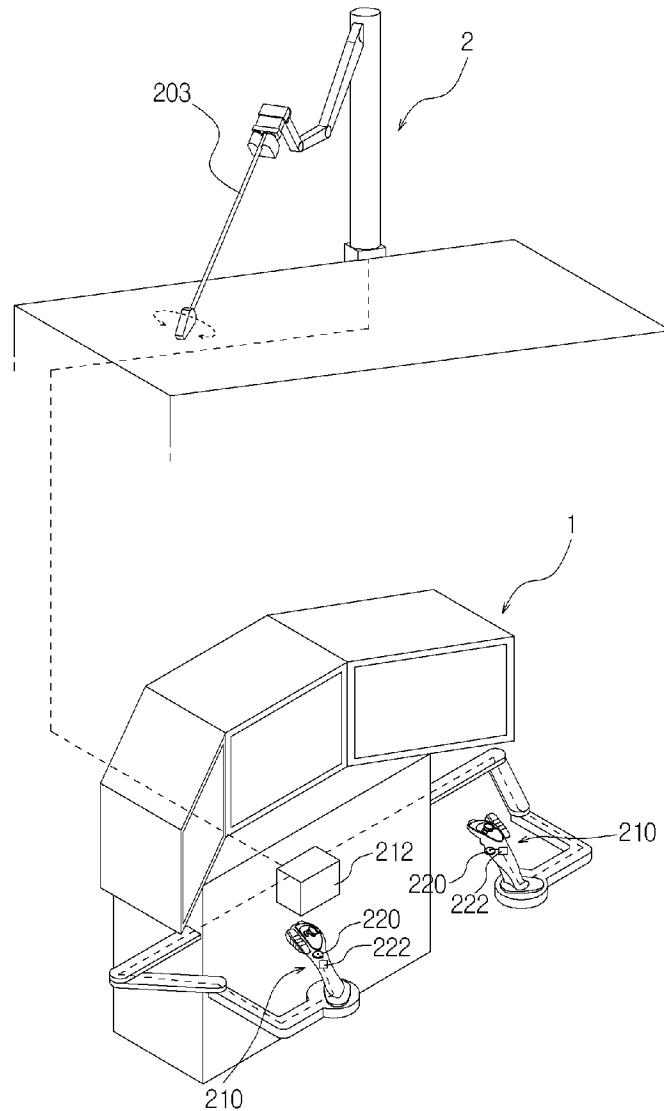
[Fig. 6]



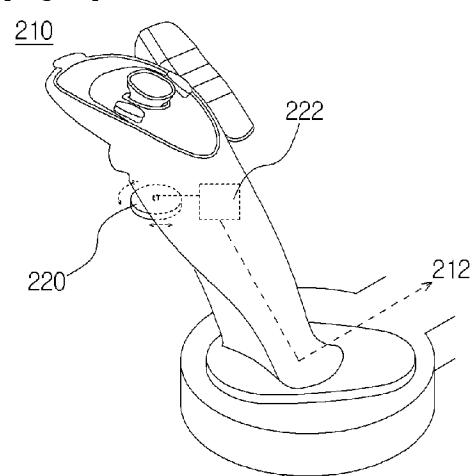
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2009/001372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 17/00(2006.01)i, B25J 17/00(2006.01)i, A61B 19/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC : A61B 17/00, A61B 19/00, B25J 17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

- Korean Utility models since 1975
- Japanese Utility models since 1975

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: "surgical robot", "auxiliary handle", "scissor type link", and "wheel"

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 07169141 B2 (HANSEN MEDECAL, INC.) 30 Jan. 2007 See claim 1; columns 17-23 in detailed description; figure 4 and figure 5	31, 32
A	the entire document	1 - 30, 33 - 36
Y	KR 10-0561139 B1 (WACHAUER OSKAR) 15 Mar. 2006 See claim 1; page 4 in detailed description; figure 1 and figure 4	31, 32
A	the entire document	1 - 30, 33 - 36
A	KR 10-1999-0087101 A (WANG, Yulun et al.) 15 Dec. 1999 the entire document	1 - 36



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 OCTOBER 2009 (28.10.2009)

Date of mailing of the international search report

28 OCTOBER 2009 (28.10.2009)

Name and mailing address of the ISA/

Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
 Republic of Korea
 Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2009/001372

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 07169141 B2	30.01.2007	AU 2002-244016 A8 AU 2001-19693 A1 AU 2000-47081 A1 AU 2002-251958 A1 AU 2002-244016 A1 AU 2002-251958 A8 CA 2390237 A1 EP 1303228 A2 EP 1224919 B1 EP 1224919 A3 EP 1176921 A2 EP 1224918 A2 EP 1224918 A3 EP 1224919 A2 JP 2002-543865 A TW 515201 A US 06197017 B1 US 06432112 B2 US 06554844 B2 US 06628729 B1 US 06692485 B1 US 06810281 B2 US 06843793 B2 US 06860878 B2 US 06949106 B2 US 07090683 B2 US 07214230 B2 US 07297142 B2 US 07371210 B2 US 2001-0018591 A1 US 2001-0031983 A1 US 2002-0038116 A1 US 2002-0087048 A1 US 2002-0087049 A1 US 2002-0087148 A1 US 2002-0087166 A1 US 2002-0087169 A1 US 2002-0095175 A1 US 2002-0120188 A1 US 2002-0120252 A1 US 2002-0128633 A1 US 2002-0128661 A1 US 2002-0128662 A1 US 2002-0133173 A1 US 2002-0138082 A1 US 2002-0143319 A1 US 2003-0045888 A1 US 2003-0050649 A1 US 2003-0055409 A1 US 2003-0135204 A1 US 2004-0193146 A1	15.02.2002 18.10.2000 09.05.2000 04.09.2002 03.10.2002 15.02.2002 17.05.2001 23.04.2003 05.07.2006 18.12.2002 06.02.2002 24.07.2002 18.12.2002 24.07.2002 24.12.2002 21.12.2002 06.03.2001 13.08.2002 29.04.2003 30.09.2003 17.02.2004 26.10.2004 18.01.2005 01.03.2005 27.09.2005 15.08.2006 08.05.2007 20.11.2007 13.05.2008 30.08.2001 18.10.2001 28.03.2002 04.07.2002 04.07.2002 04.07.2002 04.07.2002 04.07.2002 04.07.2002 18.07.2002 29.08.2002 29.08.2002 12.09.2002 12.09.2002 12.09.2002 19.09.2002 26.09.2002 03.10.2002 06.03.2003 13.03.2003 20.03.2003 17.07.2003 30.09.2004

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2009/001372

US 2005-0215983 A1	29.09.2005
US 2005-0216033 A1	29.09.2005
US 2005-0228440 A1	13.10.2005
US 2007-0060879 A1	15.03.2007
US 2007-0088340 A1	19.04.2007
US 2007-0233045 A1	04.10.2007
US 2007-0233052 A1	04.10.2007
US 2007-0239105 A1	11.10.2007
US 2007-0239106 A1	11.10.2007
US 2007-0239120 A1	11.10.2007
US 2007-0239170 A1	11.10.2007
US 2007-0250073 A1	25.10.2007
US 2007-0250074 A1	25.10.2007
US 2007-0255291 A1	01.11.2007
US 2007-0260115 A1	08.11.2007
US 2008-0033453 A1	07.02.2008
US 2008-0119824 A1	22.05.2008
US 2008-0119871 A1	22.05.2008
US 2008-0119872 A1	22.05.2008
US 2008-0125793 A1	29.05.2008
US 2008-0125794 A1	29.05.2008
US 2008-0132913 A1	05.06.2008
US 2008-0177282 A1	24.07.2008
US 2008-0177283 A1	24.07.2008
US 2008-0177284 A1	24.07.2008
US 2008-0177285 A1	24.07.2008
WO 2000-067640 A2	16.11.2000
WO 2000-067640 A3	16.11.2000
WO 2001-035642 A1	17.05.2001
WO 2002-074178 A3	26.09.2002
WO 2002-065933 A2	29.08.2002
WO 2002-065933 A3	29.08.2002
WO 2002-074178 A2	26.09.2002
WO 2002-051329 A1	04.07.2002
 KR 10-0561139 B1	15.03.2006
AU 761507 B2	05.06.2003
AU 1999-60673 A1	05.10.1999
AU 1999-60673 B2	05.10.1999
CA 2346285 A1	13.04.2000
CA 2346285 C	06.01.2009
CN 1322171 A	14.11.2001
CN 1145563 C	14.04.2004
CN 1322171 A0	14.11.2001
EP 1119462 B1	18.12.2002
EP 1119462 A1	01.08.2001
JP 2002-526312 A	20.08.2002
US 06595534 B1	22.07.2003
WO 2000-020237 A1	13.04.2000
 KR 10-1999-0087101 A	15.12.1999
AU 2000-36133 A1	28.02.2000
AU 2000-42073 A1	07.04.2000
CA 2334458 A1	12.10.2000
CA 2246713 C	15.08.2006
CA 2334458 C	08.07.2008
CA 2547686 A1	21.08.1997

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2009/001372

CA 2330674 A1	08.09.2000
CN 1216454 A	12.05.1999
CN 1216454 A0	12.05.1999
EP 0883376 A4	23.08.2000
EP 0883376 A1	16.12.1998
EP 0653922 A4	25.10.1995
EP 0653922 A1	24.05.1995
EP 2016908 A2	21.01.2009
EP 1083830 B1	03.06.2009
EP 1083830 A1	21.03.2001
EP 1076507 A1	21.02.2001
EP 0883376 B1	19.04.2006
EP 0653922 B2	09.11.2005
EP 0653922 B1	15.12.1999
EP 1083830 A4	25.08.2004
JP 4176126 B2	05.11.2008
JP 2007-125404 A	24.05.2007
JP 2002-540835 A	03.12.2002
JP 2002-537884 A	12.11.2002
JP 2000-505328 A	09.05.2000
JP 04-176126 B2	29.08.2008
JP 04-169142 B2	15.08.2008
JP 03-298013 B2	19.04.2002
US 05515478 A	07.05.1996
US 05524180 A	04.06.1996
US 05553198 A	03.09.1996
US 05657429 A	12.08.1997
US 05754741 A	19.05.1998
US 05762458 A	09.06.1998
US 05815640 A	29.09.1998
US 05841950 A	24.11.1998
US 05855583 A	05.01.1999
US 05878193 A	02.03.1999
US 05907664 A	25.05.1999
US 05971976 A	26.10.1999
US 06001108 A	14.12.1999
US 06007550 A	28.12.1999
US 06063095 A	16.05.2000
US 06102850 A	15.08.2000
US 06132441 A	17.10.2000
US 06244809 B1	12.06.2001
US 06436107 B1	20.08.2002
US 06699177 B1	02.03.2004
US 06804581 B2	12.10.2004
US 06905460 B2	14.06.2005
US 06905491 B1	14.06.2005
US 06994703 B2	07.02.2006
US 07025064 B2	11.04.2006
US 07025761 B2	11.04.2006
US 07027892 B2	11.04.2006
US 07074179 B2	11.07.2006
US 07083571 B2	01.08.2006
US 07118582 B1	10.10.2006
US 07390325 B2	24.06.2008
US 07507199 B2	24.03.2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2009/001372

US 2002-0111713 A1	15.08.2002
US 2003-0060809 A1	27.03.2003
US 2003-0065310 A1	03.04.2003
US 2003-0065311 A1	03.04.2003
US 2003-0078474 A1	24.04.2003
US 2003-0083648 A1	01.05.2003
US 2003-0083650 A1	01.05.2003
US 2003-0083651 A1	01.05.2003
US 2003-0100817 A1	29.05.2003
US 2003-0125716 A1	03.07.2003
US 2003-0139733 A1	24.07.2003
US 2003-0139753 A1	24.07.2003
US 2004-0186345 A1	23.09.2004
US 2005-0228365 A1	13.10.2005
US 2005-0234433 A1	20.10.2005
US 2006-0142881 A1	29.06.2006
US 2006-0167441 A1	27.07.2006
US 2008-0103524 A1	01.05.2008
US 2008-0215065 A1	04.09.2008
US 2008-0221731 A1	11.09.2008
US 2008-0228196 A1	18.09.2008
WO 1994-003113 A1	17.02.1994
WO 1995-016396 A1	22.06.1995
WO 2000-059384 A1	12.10.2000
WO 2000-051486 A1	08.09.2000
WO 1997-029690 A1	21.08.1997

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 17/00(2006.01)i, B25J 17/00(2006.01)i, A61B 19/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문현(국제특허분류를 기재)

IPC : A61B 17/00, A61B 19/00, B25J 17/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문현 이외의 문현

- 1975년 이후의 한국 실용신안 문현

- 1975년 이후의 일본 실용신안 문현

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(한국특허청 내부 검색 시스템) & 키워드: “수술용 로봇”, “보조 핸들”, “시저(scissor)형 링크”, 및 “휠(wheel)”

C. 관련 문현

카테고리*	인용문현명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y ----- A	US 07169141 B2 (HANSEN MEDICAL, INC.) 30 Jan. 2007 청구항 제1항; 상세한 설명 제17-23 칼럼; 도4 및 도5 참조 문서 전체	31, 32 ----- 1 - 30, 33 - 36
Y ----- A	KR 10-0561139 B1 (WACHAUER OSKAR) 15 Mar. 2006 청구항 제1항; 상세한 설명 제4쪽; 도1 및 도4 참조 문서 전체	31, 32 ----- 1 - 30, 33 - 36
A	KR 10-1999-0087101 A (왕 유련 et al.) 15 Dec. 1999 문서 전체	1 - 36

 추가 문현이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문현의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문현

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문현

“L” 우선권 주장을 의문을 제기하는 문현 또는 다른 인용문현의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문현

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문현

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문현

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문현으로, 출원과 상충하지 않으면서 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문현

“X” 특별한 관련이 있는 문현. 해당 문현 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문현. 해당 문현이 하나 이상의 다른 문현과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문현에 속하는 문현

국제조사의 실제 완료일

2009년 10월 28일 (28.10.2009)

국제조사보고서 발송일

2009년 10월 28일 (28.10.2009)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청

(302-701) 대전광역시 서구 선사로 139,

정부대전청사

팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

양성지

전화번호 82-42-481-5624



국제조사보고서에서
인용된 특허문현

공개일

대응특허문현

공개일

US 07169141 B2	30.01.2007	AU 2002-244016 A8 AU 2001-19693 A1 AU 2000-47081 A1 AU 2002-251958 A1 AU 2002-244016 A1 AU 2002-251958 A8 CA 2390237 A1 EP 1303228 A2 EP 1224919 B1 EP 1224919 A3 EP 1176921 A2 EP 1224918 A2 EP 1224918 A3 EP 1224919 A2 JP 2002-543865 A TW 515201 A US 06197017 B1 US 06432112 B2 US 06554844 B2 US 06628729 B1 US 06692485 B1 US 06810281 B2 US 06843793 B2 US 06860878 B2 US 06949106 B2 US 07090683 B2 US 07214230 B2 US 07297142 B2 US 07371210 B2 US 2001-0018591 A1 US 2001-0031983 A1 US 2002-0038116 A1 US 2002-0087048 A1 US 2002-0087049 A1 US 2002-0087148 A1 US 2002-0087166 A1 US 2002-0087169 A1 US 2002-0095175 A1 US 2002-0120188 A1 US 2002-0120252 A1 US 2002-0128633 A1 US 2002-0128661 A1 US 2002-0128662 A1 US 2002-0133173 A1 US 2002-0138082 A1 US 2002-0143319 A1 US 2003-0045888 A1 US 2003-0050649 A1 US 2003-0055409 A1 US 2003-0135204 A1 US 2004-0193146 A1	15.02.2002 18.10.2000 09.05.2000 04.09.2002 03.10.2002 15.02.2002 17.05.2001 23.04.2003 05.07.2006 18.12.2002 06.02.2002 24.07.2002 18.12.2002 24.07.2002 24.07.2002 24.12.2002 21.12.2002 06.03.2001 13.08.2002 29.04.2003 30.09.2003 17.02.2004 26.10.2004 18.01.2005 01.03.2005 27.09.2005 15.08.2006 08.05.2007 20.11.2007 13.05.2008 30.08.2001 18.10.2001 28.03.2002 04.07.2002 04.07.2002 04.07.2002 04.07.2002 04.07.2002 18.07.2002 29.08.2002 29.08.2002 12.09.2002 12.09.2002 12.09.2002 19.09.2002 26.09.2002 03.10.2002 06.03.2003 13.03.2003 20.03.2003 17.07.2003 30.09.2004

US 2005-0215983 A1	29.09.2005
US 2005-0216033 A1	29.09.2005
US 2005-0228440 A1	13.10.2005
US 2007-0060879 A1	15.03.2007
US 2007-0088340 A1	19.04.2007
US 2007-0233045 A1	04.10.2007
US 2007-0233052 A1	04.10.2007
US 2007-0239105 A1	11.10.2007
US 2007-0239106 A1	11.10.2007
US 2007-0239120 A1	11.10.2007
US 2007-0239170 A1	11.10.2007
US 2007-0250073 A1	25.10.2007
US 2007-0250074 A1	25.10.2007
US 2007-0255291 A1	01.11.2007
US 2007-0260115 A1	08.11.2007
US 2008-0033453 A1	07.02.2008
US 2008-0119824 A1	22.05.2008
US 2008-0119871 A1	22.05.2008
US 2008-0119872 A1	22.05.2008
US 2008-0125793 A1	29.05.2008
US 2008-0125794 A1	29.05.2008
US 2008-0132913 A1	05.06.2008
US 2008-0177282 A1	24.07.2008
US 2008-0177283 A1	24.07.2008
US 2008-0177284 A1	24.07.2008
US 2008-0177285 A1	24.07.2008
WO 2000-067640 A2	16.11.2000
WO 2000-067640 A3	16.11.2000
WO 2001-035642 A1	17.05.2001
WO 2002-074178 A3	26.09.2002
WO 2002-065933 A2	29.08.2002
WO 2002-065933 A3	29.08.2002
WO 2002-074178 A2	26.09.2002
WO 2002-051329 A1	04.07.2002

KR 10-0561139 B1	15.03.2006	AU 761507 B2	05.06.2003
		AU 1999-60673 A1	05.10.1999
		AU 1999-60673 B2	05.10.1999
		CA 2346285 A1	13.04.2000
		CA 2346285 C	06.01.2009
		CN 1322171 A	14.11.2001
		CN 1145563 C	14.04.2004
		CN 1322171 A0	14.11.2001
		EP 1119462 B1	18.12.2002
		EP 1119462 A1	01.08.2001
		JP 2002-526312 A	20.08.2002
		US 06595534 B1	22.07.2003
		WO 2000-020237 A1	13.04.2000

KR 10-1999-0087101 A	15.12.1999	AU 2000-36133 A1	28.02.2000
		AU 2000-42073 A1	07.04.2000
		CA 2334458 A1	12.10.2000
		CA 2246713 C	15.08.2006
		CA 2334458 C	08.07.2008
		CA 2547686 A1	21.08.1997

CA 2330674 A1	08.09.2000
CN 1216454 A	12.05.1999
CN 1216454 A0	12.05.1999
EP 0883376 A4	23.08.2000
EP 0883376 A1	16.12.1998
EP 0653922 A4	25.10.1995
EP 0653922 A1	24.05.1995
EP 2016908 A2	21.01.2009
EP 1083830 B1	03.06.2009
EP 1083830 A1	21.03.2001
EP 1076507 A1	21.02.2001
EP 0883376 B1	19.04.2006
EP 0653922 B2	09.11.2005
EP 0653922 B1	15.12.1999
EP 1083830 A4	25.08.2004
JP 4176126 B2	05.11.2008
JP 2007-125404 A	24.05.2007
JP 2002-540835 A	03.12.2002
JP 2002-537884 A	12.11.2002
JP 2000-505328 A	09.05.2000
JP 04-176126 B2	29.08.2008
JP 04-169142 B2	15.08.2008
JP 03-298013 B2	19.04.2002
US 05515478 A	07.05.1996
US 05524180 A	04.06.1996
US 05553198 A	03.09.1996
US 05657429 A	12.08.1997
US 05754741 A	19.05.1998
US 05762458 A	09.06.1998
US 05815640 A	29.09.1998
US 05841950 A	24.11.1998
US 05855583 A	05.01.1999
US 05878193 A	02.03.1999
US 05907664 A	25.05.1999
US 05971976 A	26.10.1999
US 06001108 A	14.12.1999
US 06007550 A	28.12.1999
US 06063095 A	16.05.2000
US 06102850 A	15.08.2000
US 06132441 A	17.10.2000
US 062444809 B1	12.06.2001
US 06436107 B1	20.08.2002
US 06699177 B1	02.03.2004
US 06804581 B2	12.10.2004
US 06905460 B2	14.06.2005
US 06905491 B1	14.06.2005
US 06994703 B2	07.02.2006
US 07025064 B2	11.04.2006
US 07025761 B2	11.04.2006
US 07027892 B2	11.04.2006
US 07074179 B2	11.07.2006
US 07083571 B2	01.08.2006
US 07118582 B1	10.10.2006
US 07390325 B2	24.06.2008
US 07507199 B2	24.03.2009

US 2002-0111713 A1	15.08.2002
US 2003-0060809 A1	27.03.2003
US 2003-0065310 A1	03.04.2003
US 2003-0065311 A1	03.04.2003
US 2003-0078474 A1	24.04.2003
US 2003-0083648 A1	01.05.2003
US 2003-0083650 A1	01.05.2003
US 2003-0083651 A1	01.05.2003
US 2003-0100817 A1	29.05.2003
US 2003-0125716 A1	03.07.2003
US 2003-0139733 A1	24.07.2003
US 2003-0139753 A1	24.07.2003
US 2004-0186345 A1	23.09.2004
US 2005-0228365 A1	13.10.2005
US 2005-0234433 A1	20.10.2005
US 2006-0142881 A1	29.06.2006
US 2006-0167441 A1	27.07.2006
US 2008-0103524 A1	01.05.2008
US 2008-0215065 A1	04.09.2008
US 2008-0221731 A1	11.09.2008
US 2008-0228196 A1	18.09.2008
WO 1994-003113 A1	17.02.1994
WO 1995-016396 A1	22.06.1995
WO 2000-059384 A1	12.10.2000
WO 2000-051486 A1	08.09.2000
WO 1997-029690 A1	21.08.1997