

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ A61B 17/32	(11) 공개번호 10-2005-0100147 (43) 공개일자 2005년10월18일
--	--

(21) 출원번호 10-2004-0025338	
(22) 출원일자 2004년04월13일	

(71) 출원인	국립암센터 경기 고양시 일산구 마두2동 809
----------	------------------------------

(72) 발명자	조영호 경기도고양시일산구마두1동국립암센터의공학연구과 박찬영 경기도고양시일산구마두1동국립암센터의공학연구과 최재순 경기도고양시일산구마두1동국립암센터의공학연구과 이정찬 경기도고양시일산구마두1동국립암센터의공학연구과 이정주 경기도고양시일산구마두1동국립암센터의공학연구과 전흥기 경기도고양시일산구마두1동국립암센터의공학과 민병구 서울특별시종로구연건동서울대학교의과대학의공학교실 박재갑 경기도고양시일산구마두1동국립암센터대장암센터
----------	--

(74) 대리인	장성구
----------	-----

심사청구 : 있음

(54) 복강경 수술 로봇 시스템

요약

본 발명은 복강경 수술 로봇 시스템에 관한 것으로서, 환자의 수술 부위에 삽입되는 수술기구(110)와, 수술기구(110)를 수술 위치에 따라 요(yaw)방향으로 회전시키는 요동 구동부와, 요동 구동부(120)의 회전 구동과 직교하는 피치(pitch) 방향으로 수술기구를 회전시키는 피치 구동부(130)와, 수술기구(110)를 승하강 이동시키는 이송 구동부(140)와, 수술기구(110)를 회전시키는 회전 구동부(150)와, 수술기구(110)의 끝단에 설치되어 수술 병변을 절개 또는 절단하는 수술기구 구동부(160)로 구성되는 슬레이브 로봇(100)과, 요동 구동부(120)의 원격 조종을 위하여 사용자에게 의하여 조작되는 요동 조작수단(210)과, 피치 구동부(130)를 원격 조종하는 피치 조작수단(220)과, 이송 구동부(140)를 원격 조종하는 이송 조작수단(230)과, 회전 구동부(150)를 원격 조종하는 회전 조작수단(240)과, 수술기구 구동부(160)를 원격 조종하는 수술기구 조작수단(250)으로 구성되는 마스터 로봇(200)과, 마스터 로봇(200)과 슬레이브 로봇(100)간의 데이터 통신을 위한 유선 또는 무선의 전기적 신호로 연결하는 제어부(300)와, 제어부(300)의 신호에 따른 슬레이브 로봇(100)의 수술 과정이 표시되는 디스플레이부(400)를 포함한다. 따라서 시스템의 구조가 소형화되어 작동이 용이하며, 복부 암수술과 같은 넓은 병변의 수술을 가능하게 하면서도 높은 정밀도와 안정성을 가지는 효과가 있다.

대표도

도 17

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 따른 복강경 수술 로봇 시스템의 개략적인 전체 사시도이고,
 도 2는 본 발명에 따른 복강경 수술 로봇 시스템의 슬레이브 로봇 사시도이고,
 도 3은 본 발명에 따른 요동 구동부의 사시도이고,
 도 4는 본 발명에 따른 피치 구동부의 사시도이고,
 도 5는 본 발명에 따른 이송 구동부의 사시도이고,
 도 6은 본 발명에 따른 회전 구동부의 사시도이고,
 도 7은 본 발명에 따른 수술기구 구동부의 사시도이고,
 도 8은 본 발명에 따른 복강경 수술 로봇 시스템의 마스터 로봇 사시도이고,
 도 9는 본 발명에 따른 요동 조작수단과, 피치 조작수단의 일실시예를 도시한 사시도이고,
 도 10은 본 발명에 따른 요동 조작수단과, 피치 조작수단의 일실시예를 도시한 평단면도이고,
 도 11은 본 발명에 따른 일실시예의 이송 조작수단 사시도이고,
 도 12는 본 발명에 따른 일실시예의 이송 조작수단 평단면도이고,
 도 13은 본 발명에 따라서 일실시예의 회전 조작수단 사시도이고,
 도 14는 본 발명에 따라서 일실시예의 회전 조작수단 측단면도이고,
 도 15는 본 발명에 따른 일실시예의 수술기구 조작수단 사시도이고,
 도 16은 본 발명에 따른 일실시예의 수술기구 조작수단 측단면도이고,
 도 17은 본 발명에 따른 슬레이브 로봇과 마스터 로봇의 작동 개념도이고,
 도 18은 본 발명에 따른 복강경 수술 로봇 시스템의 구동 흐름도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

- 100 : 슬레이브 로봇(slave robot) 110 : 수술기구
 120 : 요동 구동부 130 : 피치 구동부
 140 : 이송 구동부 150 : 회전 구동부
 160 : 수술기구 구동부 200 : 마스터 로봇(master robot)
 210 : 요동 조작수단 220 : 피치 조작수단

230 : 이송 조작수단 240 : 회전 조작수단

250 : 수술기구 조작수단 300 : 제어부

400 : 디스플레이부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 복강경 수술 로봇 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 환자에게 최소 절개로 수술이 가능하게 하는 과정에서, 로봇에 의한 수술의 정밀도를 유지하면서 사용자의 판단에 따라 마스터 로봇을 조종하여 슬레이브 로봇으로 하여금 수술을 수행하도록 하는 복강경 수술 로봇 시스템에 관한 것이다.

잘 알려진 바와 같이, 수술 로봇은 외과 의사에 의해 시행되던 수술 행위를 대신 할 수 있는 기능을 가지는 로봇을 말한다. 이러한 수술 로봇은 사람에 비하여 정확하고 정밀한 동작을 할 수 있으며 원격 수술이 가능하다는 장점을 가진다.

현재 전세계적으로 개발되고 있는 수술 로봇은 뼈 수술 로봇, 복강경 수술 로봇, 정위 수술 로봇 등이 있다.

여기서 복강경 수술 로봇은 복강경과 소형 수술도구를 이용하여 최소 침습적 수술을 시행하는 로봇이다. 해외에서 개발되고 있는 복강경 수술 로봇으로서, "Alignment of master and slave in a minimally invasive surgical apparatus"라는 명칭의 미합중국 특허 제 6,364,888 호에는 1개의 내시경 조절 로봇과 2개의 슬레이브 로봇으로 구성된 직렬 로봇 시스템이 개시되어 있지만, 넓은 설치 공간을 필요로 하는 단점이 있고, 또, "Medical Robotic System"이라는 명칭의 미합중국 특허 제 6,102,850 호에는 내시경 조절 로봇과 2개의 슬레이브 로봇이 일체형으로 구성되어 있으므로, 좁은 영역의 수술에는 적합한 모델이지만, 대장암 수술과 같이 병변이 넓은 질환에는 적합하지 않다.

따라서 넓은 영역에 걸치는 복강경 수술을 시행할 수 있는 수술 로봇이 요청되고 있다. 넓은 영역을 포괄하는 로봇을 제작하기 위해서는 직렬(serial) 로봇이 바람직하나, 수술 로봇에서 요구되는 정밀도를 확보하기 어려운 단점이 있고, 병렬(parallel) 로봇은 그 구조상 정밀한 동작이 가능하지만, 작업 영역이 제한되고 대형화되는 단점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 결점을 해소시키기 위하여 안출된 것으로서, 시스템의 구조가 소형화되어 작동이 용이하며, 복부 암수술과 같은 넓은 병변의 수술을 가능하게 하면서도 높은 정밀도와 안정성을 가지도록 설계되는 복강경 수술 로봇 시스템을 그 목적으로 한다.

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 복강경 수술 로봇시스템에 있어서, 환자의 수술 부위에 삽입되는 수술기구와, 수술기구를 수술 위치에 따라 요(yaw)방향으로 회전시키는 요동 구동부와, 요동 구동부의 회전 구동과 직교하는 피치(pitch) 방향으로 수술기구를 회전시키는 피치 구동부와, 수술기구를 승하강 이동시키는 이송 구동부와, 수술기구를 회전시키는 회전 구동부와, 수술기구의 끝단에 설치되어 수술 병변을 절개 또는 절단하는 수술기구 구동부로 구성되는 슬레이브 로봇과, 요동 구동부의 원격 조종을 위하여 사용자에게 의하여 조작되는 요동 조작수단과, 피치 구동부를 원격 조종하는 피치 조작수단과, 이송 구동부를 원격 조종하는 이송 조작수단과, 회전 구동부를 원격 조종하는 회전 조작수단과, 수술기구 구동부를 원격 조종하는 수술기구 조작수단으로 구성되는 마스터 로봇과, 마스터 로봇과 슬레이브 로봇간의 데이터 통신을 위한 유선 또는 무선의 전기적 신호로 연결하는 제어부와, 제어부의 신호에 따른 슬레이브 로봇의 수술 과정이 표시되는 디스플레이부를 제공한다.

본 발명의 상기 목적과 여러 가지 장점은 이 기술 분야에 숙련된 사람들에 의해 첨부된 도면을 참조하여 아래에 기술되는 발명의 바람직한 실시 예로부터 더욱 명확하게 될 것이다.

발명의 구성 및 작용

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 복강경 수술 로봇 시스템의 개략적인 전체 사시도이고, 도 2는 본 발명에 따른 복강경 수술 로봇 시스템의 슬레이브 로봇 사시도이고, 도 3은 본 발명에 따른 요동 구동부의 사시도이고, 도 4는 본 발명에 따른 피치 구동부의 사시도이고, 도 5는 본 발명에 따른 이송 구동부의 사시도이고, 도 6은 본 발명에 따른 회전 구동부의 사시도이고, 도 7은 본 발명에 따른 수술기구 구동부의 사시도이고, 도 8은 본 발명에 따른 복강경 수술 로봇 시스템의 마스터 로봇 사시도이고, 도 9는 본 발명에 따른 요동 조작수단과, 피치 조작수단의 일실시예를 도시한 사시도이고, 도 10은 본 발명에 따른 요동 조작수단과, 피치 조작수단의 일실시예를 도시한 평단면도이고, 도 11은 본 발명에 따른 일실시예의 이송 조작수단 사시도이고, 도 12는 본 발명에 따른 일실시예의 이송 조작수단 평단면도이고, 도 13은 본 발명에 따라서 일실시예의 회전 조작수단 사시도이고, 도 14는 본 발명에 따라서 일실시예의 회전 조작수단 측단면도이고, 도 15는 본 발명에 따른 일실시예의 수술기구 조작수단 사시도이고, 도 16은 본 발명에 따른 일실시예의 수술기구 조작수단 측단면도이고, 도 17은 본 발명에 따른 슬레이브 로봇과 마스터 로봇의 작동 개념도이고, 도 18은 본 발명에 따른 복강경 수술 로봇 시스템의 구동 흐름도이다.

도 1에 도시된 바와 같이 복강경 수술 로봇 시스템은, 수술대에 누워있는 환자에게 수술이 행해지는 복수의 슬레이브 로봇(100)과, 슬레이브 로봇(100)을 사용자가 원격 조종하는 마스터 로봇(200)과, 마스터 로봇(200)의 다자유도 운동 정보를 추출하여 전기적 신호로 변화하는 제어부(300)와, 제어부(300)의 신호에 따른 슬레이브 로봇(100)의 수술 과정이 표시되는 디스플레이부(400)로 크게 구성된다.

도 2는 다자유도를 가지며 구동되는 슬레이브 로봇(100)을 도시한 것으로서, 환자의 수술 부위에 삽입되는 수술기구(110)와, 수술기구(110)를 수술 위치에 따라 요(yaw)방향으로 회전시키는 요동 구동부(120)와, 요동 구동부(120)의 회전 구동과 직교하는 피치(pitch) 방향으로 수술기구(110)를 회전시키는 피치 구동부(130)와, 수술기구(110)를 길이 방향으로 이동시키는 이송 구동부(140)와, 수술기구(110)를 회전시키는 회전 구동부(150)와, 수술기구(110)의 끝단에 설치되어 수술 병변을 절개 또는 절단하는 수술기구 구동부(160)로 구성된다.

위의 슬레이브 로봇(100)은 환자를 수술하기 위하여 복수의 슬레이브 로봇(100)이 사용되며, 이 복수의 슬레이브 로봇(100) 중에서 실질적으로 적어도 하나는 내시경(미도시)이 장착되어 수술 부위가 디스플레이부(400)를 통하여 화면을 전달하게 된다.

그리고 마스터 로봇(200)은 바람직하게 두 개가 설치되어 사용자의 양손에 각각 파지되도록 설치된다.

여기서 도 3은 슬레이브 로봇(100)의 요동 구동부(120)를 자세히 도시한 것으로서, 내부에 공간을 형성하며, 직사각 형상이 길이 방향으로 이어지는 케이스(121)가 설치된다.

이 케이스(121)의 전단측의 내부 공간에는 정, 역회전 가능한 모터(122)가 설치되며, 모터(122)의 모터축은 외부로 돌출되어 축몽치(123)에 포함되도록 설치된다.

그리고 축몽치(123)의 전단에는 모터(122)의 구동에 의하여 회전이 가능한 안착부(124)가 설치된다. 안착부(124)는 다각의 틀 형상으로 환자의 복부 위에 안착된다.

도 4의 피치 구동부(130)는 크게 가이드레일(131)과 가이드레일(131)을 따라 피치 이동하는 이동몽치(132)로 크게 구성되며, 가이드레일(131)은 반원 형상을 가지는 한 쌍의 레일로 이루어져서 그 일단이 축몽치(123)의 중단부 중 반원 형상의 소정 폭으로 절개된 부분에 삽입되어 모터축에 회전 가능하게 설치되고, 타단은 안착부(124)의 끝단에 설치된다.

그리고 가이드레일(131)을 따라 전체가 이동되는 이동몽치(132)가 가이드레일(131) 상에 설치된다.

이동몽치(132)는 바닥면(133)과 바닥면(133)의 양측단에서 융기되는 측판(134)이 설치되며, 측판(134) 사이에는 상하에서 마주보는 한 쌍의 가이드롤러(135)가 적어도 하나 이상이 설치된다. 그리고 마주보는 한 쌍의 가이드롤러(135)에 가이드레일(131)이 지나가게 설치된다.

위의 한 쌍의 가이드롤러(135) 중 적어도 어느 하나에는 웜기어(136)의 원통웜휠(136b)이 축 연결되고, 원통웜휠(136b)에는 모터(137)와 연결되는 원통웜(136a)이 설치된다.

그리고 바닥면(133)의 전면측에는 소정 거리 돌출된 가이드판(138)이 형성되고, 이 가이드판(138)에 복수의 가이드(139)가 돌출되어 이동물치(132)의 원활한 이동을 돕게 된다.

도 5에 도시된 바와 같이 이송 구동부(140)는, 이동물치(132)의 상부측에 원판형의 고정물치(141)가 설치되며, 고정물치(141) 상에는 수술기구(110)의 승하강을 안내하는 가이드공(143)이 형성된 지지부(142)가 일체로 설치되고, 지지부(142)에는 모터(144)가 설치된다.

모터(144)는 정, 역회전 가능한 일반적인 모터면 가능하며, 이 모터(144)에는 스큐베벨기어(145)가 연결 설치된다.

그리고 스큐베벨기어(145)의 축 선상에는 한 쌍의 회전롤러(146)가 연결 설치되며, 한 쌍의 회전롤러(146)의 사이에 수술기구(110)가 삽입 설치되어 회전롤러(146)의 회전력에 의하여 승하강 이동을 이루게 된다.

도 6에는 회전 구동부(150)가 도시되어 있다.

회전 구동부(150)는 고정물치(141)와 이동물치(132)의 사이에 위치하는 원판형의 회전물치(151)가 설치되고, 회전물치(151)의 상부로는 외주면에 기어치가 형성되는 회전판(152)이 회전 가능하게 설치되며, 회전판(152)과 치합되는 평기어(154)가 설치된다.

그리고 평기어(154)를 회전시키기 위한 모터(153)가 회전물치(151)의 일측 상에 설치된다.

도 7은 수술기구 구동부(160)를 도시한 것으로서, 수술기구(110)의 끝단에 한 쌍의 핑거부(161)가 설치되며, 각 핑거부(161)의 일단에 연결되는 철선(162)이 수술기구(110)의 내부에 설치되고, 이 철선(162)을 잡아 당겼다가 원위치 시킬 수 있도록 케이스(121)의 후단 내부에 모터(163)가 설치된다.

그리고 도 8은 사용자의 작동에 의하여 슬레이브 로봇(100)을 원격 조종할 수 있는 마스터 로봇(200)을 도시한 것이다.

마스터 로봇(200)은, 요동 구동부(120)의 원격 조종을 위한 요동 조작수단(210)과, 피치 구동부(130)를 원격 조종하는 피치 조작수단(220)과, 이송 구동부(140)를 원격 조종하는 이송 조작수단(230)과, 회전 구동부(150)를 원격 조종하는 회전 조작수단(240)과, 수술기구 구동부(160)를 원격 조종하는 수술기구 조작수단(250)으로 구성된다.

도 9와 도 10은 마스터 로봇(200)의 요동 조작수단(210)과 피치 조작수단(220)을 도시한 것으로서, 먼저 요동 조작수단(210)은, 내부에 공간을 가지는 직사각형의 케이스(211)가 설치되며, 케이스(211)의 내부에는 베어링으로 요(yaw)회전이 가능하게 설치되는 회전축(212)이 설치되고, 이 회전축(212)의 후단에 정, 역회전이 가능한 모터(214)가 설치되며, 회전축(212)의 전면에는 일체의 요크 프레임(yoke frame:213)이 설치된다.

그리고 피치 조작수단(220), 요크 프레임(213)의 양단에 베어링(221) 결합되어 관통되는 피치축(222)과, 각 피치축(222)의 일단에 결합되어 피치 회전되는 링부재(223)와, 어느 하나의 피치축(222) 일단에 링부재(223)를 회전시킬 수 있는 모터(224)로 구성된다.

도 11과 도 12에 도시된 이송 조작수단(230)은, 링부재(223)의 내경에 관통 고정되는 원통의 축고정부재(231)가 설치되며, 축고정부재(231)의 내측에는 축 방향으로 삽입되어 가이드되면서 승하강 이동되는 축(232)이 설치된다.

한편, 위의 축(232)은 승하강 이동뿐만 아니라 사용자가 축(232)을 사방으로 흔들음으로서, 마스터 로봇(200)의 요(yaw)방향이나 피치 이동이 가능하게 한다.

그리고 축고정부재(231)의 내측에는 길이 방향으로 키홈(233)이 형성되며, 이 키홈(233)에 삽입되어 안내되는 가이드돌기(234)가 축(232) 상에 길이 방향으로 형성된다.

또한, 축고정부재(231)의 일측에는 구름베어링(235)이 설치되어, 키홈(233)을 따라 승하강 이동되는 가이드돌기(234)에 구름 접촉된다.

위의 구름베어링(235)의 일단에는 강제 구동시킬 수 있는 모터(236)가 더 설치될 수 있다.

도 13 및 도 14의 회전 조작수단(240)은, 축(232)의 하부에 축이음부재(242)가 설치되어 상측으로는 축(232)이 연결 설치되고, 하측에는 수술기구 조작수단(250)이 연결되어 축(232)의 회전이 가능하게 하는 것이다.

도 15와 도 16에 도시된 바와 같이 수술기구 조작수단(250)은, 사용자의 손가락이 삽입되어 벌어짐 작동이 가능한 집게(251)가 축(232)의 하단에 설치되고, 이 집게(251)의 구동을 돕는 모터(252)가 내장 설치된다. 그리고 집게(251)의 조작은 제어부(300)를 통하여 핑거부(161)에 전달이 되는 것이다.

또한, 집게(251)의 근접부에 사용자가 손을 파지하여 안정적인 수술이 이루어질 수 있도록 핸들(253)이 더 포함된다.

한편, 제어부(300)는 슬레이브 로봇(100)과 마스터 로봇(200)의 각 모터의 근접부에 회전각센서(301)가 설치된다.

그리고 각 모터의 각위치와 각속도를 각 모터축마다 독립적으로 제어하는 제어기(302)가 회전각센서(301)의 근접부에 설치된다.

이와 같이 구성된 본 발명에 따른 복강경 수술 로봇 시스템의 작용을 설명하면 다음과 같다.

수술대(10)에 누워 있는 환자의 수술부위에 최소 부위 절개를 하고, 각 절개부의 근접부에 슬레이브 로봇(100)의 안착부(124)를 맞대고 절개부에는 수술기구(110)를 삽입하게 된다.

슬레이브 로봇(100) 중 어느 하나에는 내시경이 장착되어 몸속 내부가 디스플레이부(400) 상에 나타나게 된다.

이때, 사용자는 각 마스터 로봇(200)의 집게(251)와 핸들(253)에 손을 파지한 후, 디스플레이부(400)를 보면서 수술을 진행하게 된다.

도 17 및 도 18을 참고하여 설명하면, 병변 부위를 절개 및 절단하기 위하여 슬레이브 로봇(100)의 다자유도가 필요하다.

먼저, 좌, 우의 요(yaw) 이동은, 각 마스터 로봇(200)의 집게(251)와 핸들(253)을 파지한 손으로 하여 축(232)을 요 방향으로 흔들면 케이스(211) 내의 회전축(212)과 회전축(212)에 요크프레임(213)이 회전하게 된다. 이러한 요동 조작수단(210)의 구동은 제어부(300)를 통하여 적절하게 변환되어 슬레이브 로봇(100)의 요동 구동부(120)에 전달된다.

제어부(300)는 슬레이브 로봇(100)의 각 구동부와 마스터 로봇(200)의 각 구동부의 일대일 대응성으로 연계 동작 제어가 가능한 것으로서, 구동 신호가 요동 구동부(120)의 모터(122)를 구동시키고, 모터(122)는 축몽치(123)내의 모터축이 회전되어 안착부(124)를 회전시키게 된다.

안착부(124)의 회전은 케이스(121)와 축몽치(123)를 제외한 모든 구동부와 수술기구(110)가 회전을 하게 된다.

그리고 피치 운동은, 가이드레일(131)을 따라서 수술기구(110)가 삽입된 이동몽치(132) 및 고정몽치(141), 회전몽치(151)들이 피치 즉, 포물선 방향으로 이동하게 된다.

마스터 로봇(200)에서 위의 요동 조작수단(210)의 작동과 같이 사용자가 집게(251)와 핸들(253)을 잡은 상태에서 요 방향과 직교하는 피치 방향으로 축을 흔들면, 축(232)상의 축고정부재(231), 그리고 축고정부재(231)의 링부재(223)가 베어링(221) 결합된 피치축(222)을 중심으로 피치 회전하게 된다.

피치 조작수단(220)의 피치 신호는 제어부(300)를 통하여 슬레이브 로봇(100)의 피치 구동부(130)에 전달되어, 모터(137)를 구동시키게 된다.

모터(137)의 구동은 웜기어(136), 즉 원통웜(136a)과 원통웜휠(136b)은 연결된 가이드롤러(135)를 회전시키고, 이 가이드롤러(135)의 회전은 한 쌍의 가이드롤러(135) 사이에 위치한 가이드레일(131)을 따라 이동몽치(132)의 이동이 가능하게 된다.

이때, 가이드판(138)의 가이드(139)는 이동몽치(132)가 가이드레일(131)에서 이탈되지 않고 원활히 이동될 수 있도록 한다.

그리고 수술기구(110)의 이송 이동은, 마스터 로봇(200)의 축(232)의 가이드돌기(234)가 축고정부재(231)의 키홈(233)을 따라 이송 이동됨으로서, 이송되는 축(232)의 신호를 제어부(300)에서 받아 슬레이브 로봇(100)의 이송 구동부(140)를 구동시키게 된다.

이송 구동부(140)의 모터(144)는 스큐베벨기어(145)를 구동시키고, 스큐베벨기어(145)에 축연결되어 있는 한 쌍의 회전롤러(146)가 회전을 하게 된다.

회전롤러(146)의 회전은 한 쌍의 회전롤러(146) 사이에 설치된 수술기구(110)의 이송 이동이 가능하게 된다. 이때, 고정물치(141)의 지지부(142)에 형성된 가이드공(143)은 수술기구(110)의 이송 이동을 안내하게 된다.

그리고 수술 과정에서 수술기구(110)의 회전이 필요하면, 사용자는 집게(251)와 핸들(253)을 잡은 상태에서 회전을 시켜서, 축이음부재(242)와 축(232)에 설치된 요동 조작수단(210) 및 피치조작수단(220)도 같이 일체로 회전이 가능하게 된다.

위의 축(232) 회전은 제어부(300)를 통하여 회전 구동부(150)가 구동된다.

회전 구동부(150)의 모터(153)는 평기어(154)를 구동시키고, 평기어(154)와 치합되어 있으며, 중앙에 수술기구(110)가 일체로 관통된 회전판(152)을 회전시키고, 수술기구(110)를 회전시키게 된다.

또한, 수술기구(110)의 끝단에 설치된 핑거부(161)를 작동시켜 병변 부위를 절개 및 절단하기 위하여 마스터 로봇(200)의 집게(251)를 사용자가 벌렸다 오므렸다가 반복하게 된다.

집게(251)의 작동 신호는 제어부(300)를 통하여 수술기구 구동부(160)의 모터(163)를 구동시키게 된다. 모터(163)는 정, 역회전이 반복되어 모터축에 연결된 철선(162)을 잡았다 당기기를 반복한다. 철선(162)의 끝단에 연결된 각 핑거부(161)는 절단 작업이 가능하게 된다.

이와 같은 일련의 각 자유도에 따른 구동이 수술이 진행되는 과정에서 반복적으로 수행되며, 마스터 로봇(200)에서 요동 조작수단(210)의 모터(214)와 피치조작수단(220)의 모터(224) 및 이송 조작수단(230), 수술기구 조작수단(250)의 각 모터(236)(252)들은 사용자가 각 조작수단을 제어부(300)에서 제어하는데 있어서, 슬레이브 로봇(100)의 수술기구(110)에서 감지되는 수술 대상물의 조작하는 힘을 마스터 로봇(200)의 능동 구동을 통하여 사용자에게 느끼게 해주는 마스터 로봇(200) 제어신호를 산출하고, 마스터 로봇(200)의 조작 시에 발생하는 기계적 구동부하를 사용자의 조작 운동 방향과 동일 방향의 구동 모터를 통하여 사용자가 마스터 로봇(200)의 조작에서 수술기구(110)를 조종하기 위한 힘의 부담을 최소화시키게 된다.

이상, 상기 내용은 본 발명의 바람직한 일 실시 예를 단지 예시한 것으로 본 발명의 당업자는 본 발명의 요지를 변경시킴이 없이 본 발명에 대한 수정 및 변경을 가할 수 있음을 인지해야 한다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 복강경 수술 로봇 시스템은, 최소 침습 수술을 가능하게 하여 환자의 신체적, 정신적 부담을 감소시킬 수 있으며, 로봇 시스템의 구조가 소형화되어 수술대 주변 환경이 보다 효율적으로 개선되었다. 또한, 수술 제어에 있어서, 구조적으로 중간 부위를 고정하며 제어함으로써, 한쪽 끝만을 잡고 수술 도구를 제어하는 경우에 비해 제어의 안정성을 높일 수 있으며, 슬레이브 로봇의 수술 도구와 마스터 로봇의 수술자의 행동의 일대일 대응성으로 인하여 수술자로 하여금 수술 도구 동작 제어의 용이성을 가질 수 있도록 하여, 복부 암수술과 같은 넓은 병변의 수술을 가능하게 하면서도 높은 정밀도를 유지할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

복강경 수술 로봇시스템으로서,

환자의 수술 부위에 삽입되는 수술기구와, 상기 수술기구를 수술 위치에 따라 요(yaw)방향으로 회전시키는 요동 구동부와, 상기 요동 구동부의 회전 구동과 직교하는 피치(pitch) 방향으로 상기 수술기구를 회전시키는 피치 구동부와, 상기 수술기구를 승하강 이동시키는 이송 구동부와, 상기 수술기구를 회전시키는 회전 구동부와, 상기 수술기구의 끝단에 설치되어 수술 병변을 절개 또는 절단하는 수술기구 구동부로 구성되는 슬레이브 로봇과,

상기 요동 구동부의 원격 조종을 위하여 사용자에게 의하여 조작되는 요동 조작수단과, 상기 피치 구동부를 원격 조종하는 피치 조작수단과, 상기 이송 구동부를 원격 조종하는 이송 조작수단과, 상기 회전 구동부를 원격 조종하는 회전 조작수단과, 상기 수술기구 구동부를 원격 조종하는 수술기구 조작수단으로 구성되는 마스터 로봇과,

상기 마스터 로봇과 상기 슬레이브 로봇간의 다자유도 운동 정보를 데이터 통신을 위한 유선 또는 무선의 전기적 신호로 연결하는 제어부와,

상기 제어부의 신호에 따른 상기 슬레이브 로봇의 수술 과정이 표시되는 디스플레이부,

를 포함하는 복강경 수술 로봇시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 슬레이브 로봇은,

상기 요동 구동부의 요동회전의 연장선상과 상기 피치 구동부의 피치회전의 연장선상과 상기 회전 구동부의 회전의 연장선상이, 복부 피부와 근육층 사이에 위치하는 한 교점에서 교차하며, 상기 이송 구동부의 구동 연장선상은 상기 교점과 교차되어 상기 수술기구의 구동 중심점을 이루며,

상기 마스터 로봇은,

상기 요동 조작수단의 요동회전의 연장선상과, 상기 피치 조작수단의 피치회전의 연장선상과 상기 회전 조작수단의 회전의 연장선상이, 정해진 한 점에서 교차하며, 상기 이송 조작수단의 구동 연장선상은 상기 교점과 교차되어 상기 슬레이브 로봇의 구동 중심점과 대응을 이루는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇시스템.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 요동 구동부는,

케이스와,

상기 케이스의 전단 내부에 설치되는 정, 역회전 가능한 모터와,

상기 모터의 전단에 모터축을 포함하며 설치되는 축몽치와,

상기 축몽치의 전단에 회전 가능하게 설치되며, 환자의 수술 부위에 밀착되는 안착부로,

구성되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

피치 구동부는,

일단이 상기 축몽치의 중단에 회전 가능하게 삽입 설치되고, 타단은 상기 안착부의 끝단에 설치되는 반원의 가이드레일과,

상기 가이드레일 상에 설치되어 상기 가이드레일을 따라 피치 이동하는 이동몽치와,

상기 이동몽치에 설치되는 모터와,

상기 모터에 의하여 구동되는 웜기어와,

상기 웜기어와 축 연결되어 상기 이동몽치가 상기 가이드레일을 따라 이동가능케하는 가이드롤러로,

구성되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 이송 구동부는,

상기 피치 구동부의 상부측에 설치되는 고정몽치와,

상기 고정몽치 상에 설치되는 모터와,

상기 모터에 연결 설치되는 스큐베벨기어와,

상기 스큐베벨기어에 의하여 회동되는 한 쌍의 회전롤러로,

구성되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 회전 구동부는,

상기 이동 구동부와 상기 피치 구동부의 사이에 설치되는 회전몽치와,

상기 회전몽치 상에 설치되어 상기 수술기구를 회전시키는 회전판과,

상기 회전판과 치합된 평기어를 회전시키는 모터로,

구성되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

청구항 7.

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,
상기 수술기구 구동부는,
상기 수술기구의 끝단에 설치되는 한 쌍의 핑거부와,
상기 핑거부의 일단에 연결되며, 상기 수술기구의 내부를 따라 설치되는 철선과,
상기 철선을 잡아 당겼다가 원위치 시킬 수 있도록 상기 케이스의 일단 내부에 설치되는 모터로,
구성되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,
상기 요동 조작수단은,
케이스와,
상기 케이스의 내부에 베어링으로 요(yaw)회전이 가능하게 설치되는 회전축과,
상기 회전축의 후단에 설치되어 정, 역회전이 가능한 모터와,
상기 회전축의 전면에 일체로 고정 설치되어 상기 모터의 구동에 의하여 회전하는 요크(yoke)프레임으로,
구성되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,
상기 피치 조작수단은,
상기 요동 조작수단에 베어링 결합되어 관통되는 피치축과,
상기 각 피치축의 일단에 결합되어 피치 회전되는 링부재와,
상기 어느 하나의 피치축 일단에 설치되어 상기 링부재를 회전시킬 수 있는 모터로,
구성되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 이송 조작수단은,
상기 피치 조작수단에 고정 설치되는 원통의 축고정부재와,
상기 축고정부재에 축 방향으로 삽입되어 가이드되면서 승하강 이동되는 축과,
상기 축의 승하강 이동을 돕도록 일측에 설치되는 구름베어링과,
상기 구름베어링의 일단에 설치되는 모터로
구성되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,
상기 회전 조작수단은,
상기 요동 조작수단 및 피치 조작수단이 일체로 회전 가능하도록 하는 축이음부재로 구성되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,
상기 수술기구 조작수단은,
상기 이송 조작수단의 하단에 벌어짐이 가능한 집게와,
상기 집게의 구동을 돕는 모터로 구성되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,
상기 집게의 근접부에 사용자가 손을 파지할 수 있는 핸들이 더 포함되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 슬레이브 로봇과 마스터 로봇의 각 모터의 근접부에 설치되는 회전각센서와,
상기 회전각센서의 근접부에 설치되어 각 모터의 각위치와 각속도를 각 모터축마다 독립적으로 제어하는 제어기가,
더 포함되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는,

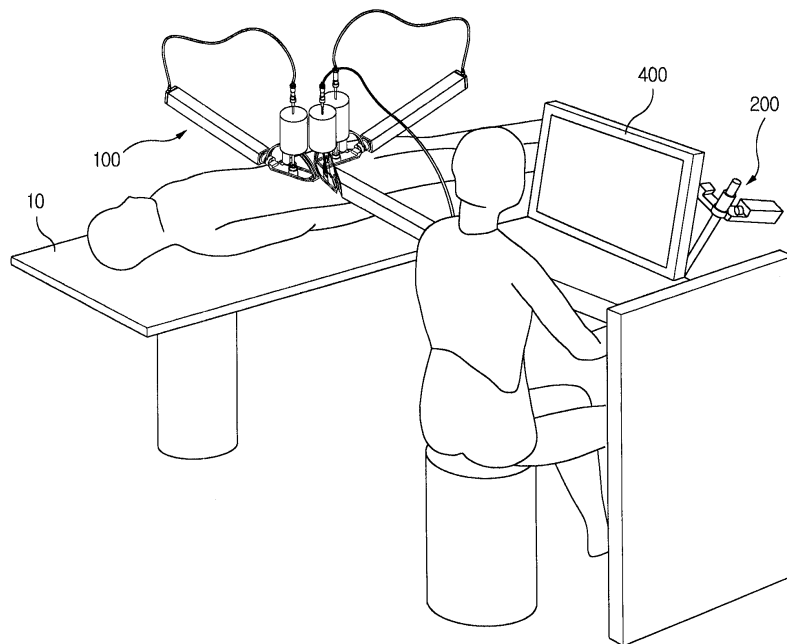
상기 슬레이브 로봇의 각 구동부와 상기 마스터 로봇의 각 구동부의 일대일 대응성으로 연계 동작 제어가 구현되며,

상기 슬레이브 로봇의 수술기구에서 감지되는 수술 대상물의 조작하는 힘을 마스터 로봇의 능동 구동을 통하여 사용자에게 느끼게 해주는 마스터 로봇 제어신호를 산출하고,

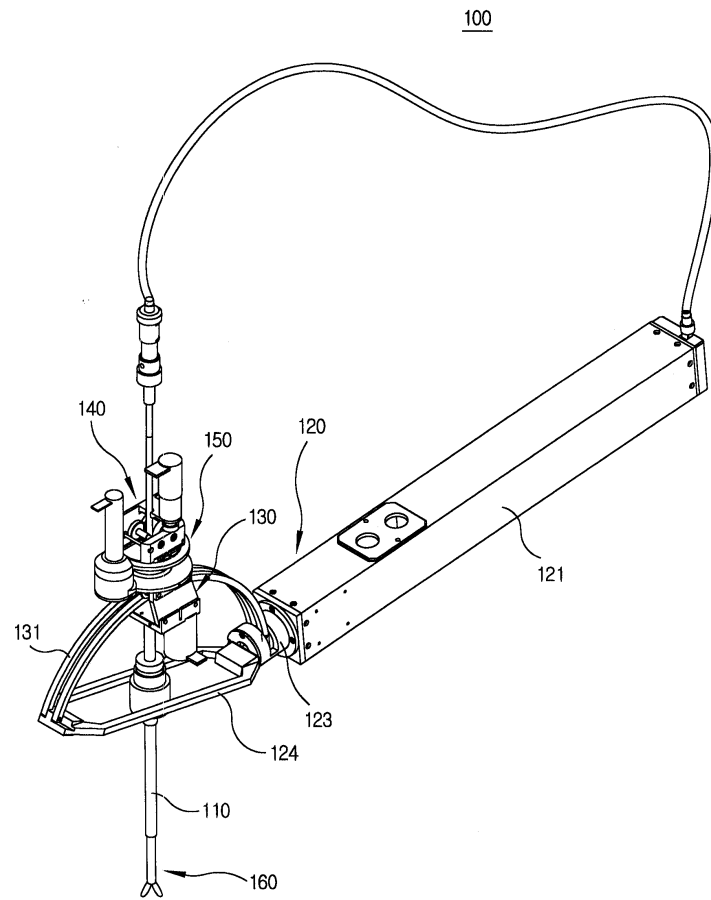
상기 마스터 로봇의 조작 시에 발생하는 기계적 구동부하를 사용자의 조작 운동 방향과 동일 방향의 구동 모터를 통하여 사용자가 상기 마스터 로봇의 조작에서 상기 수술기구를 조종하기 위한 힘의 부담을 최소화시키는 제어기능을 가지는 것을 특징으로 하는 복강경 수술 로봇 시스템.

도면

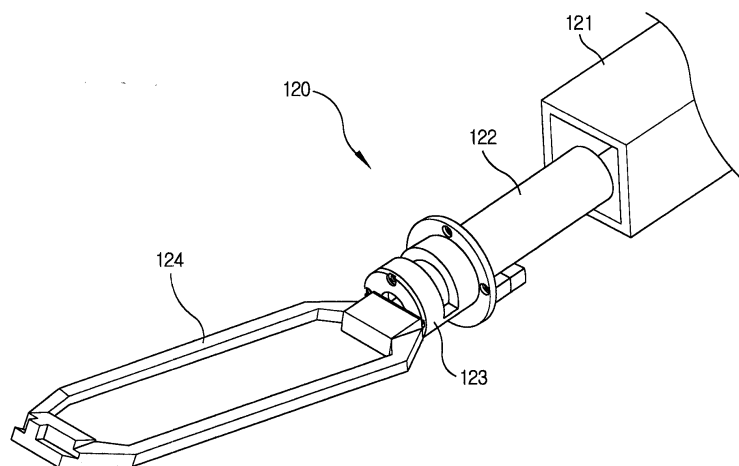
도면1



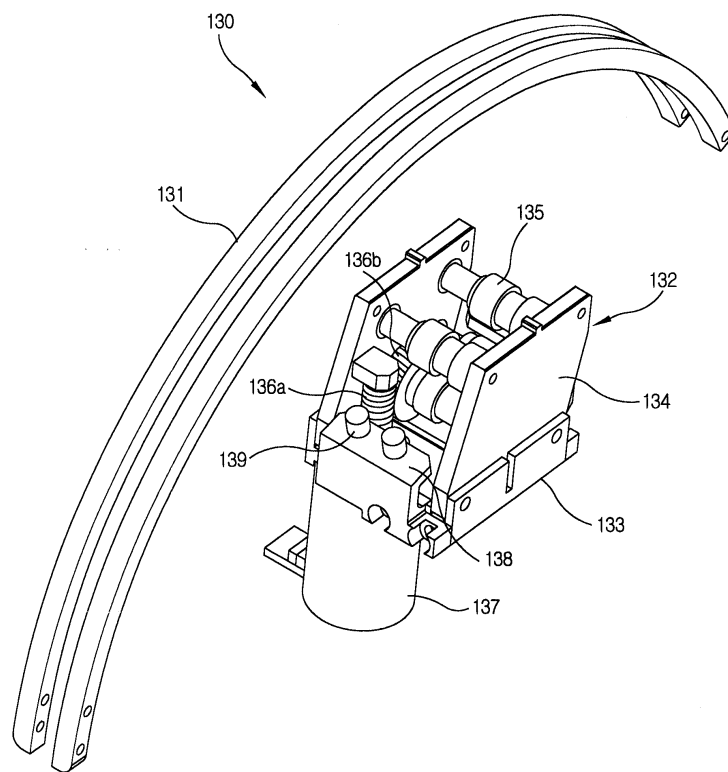
도면2



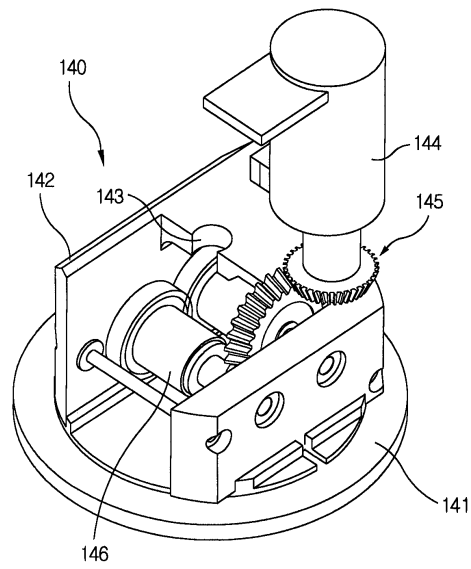
도면3



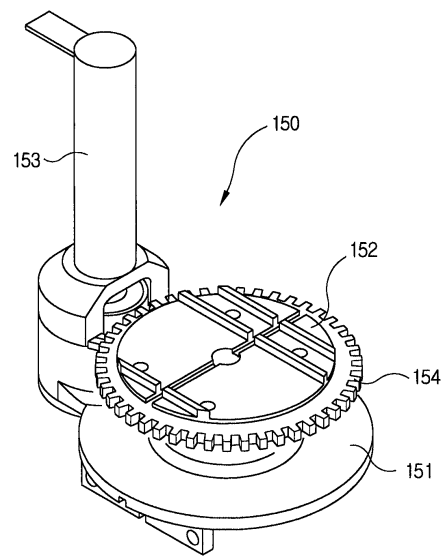
도면4



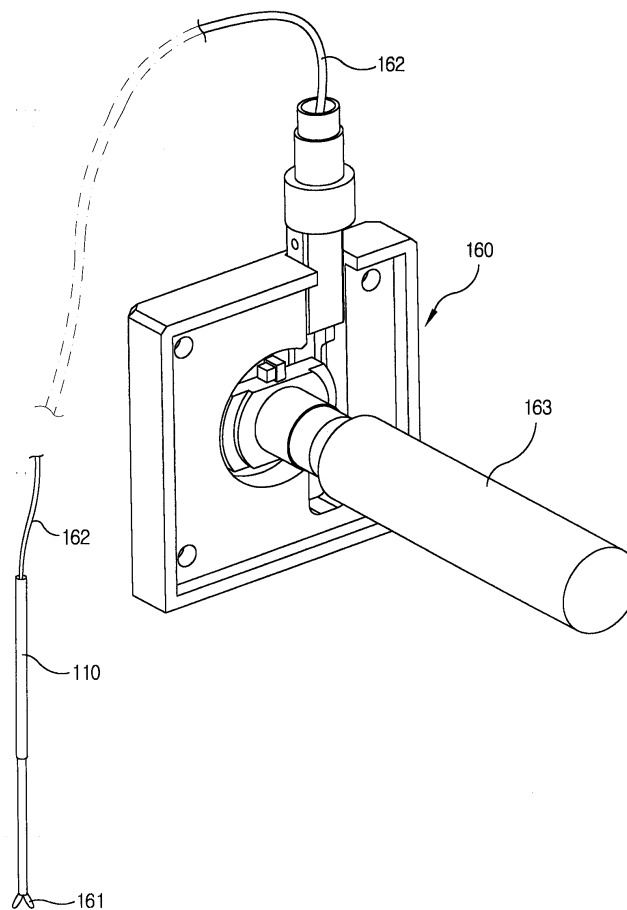
도면5



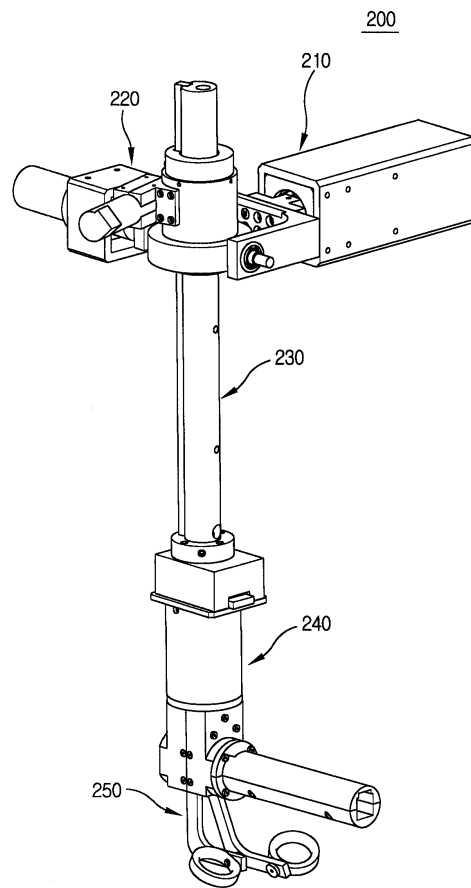
도면6



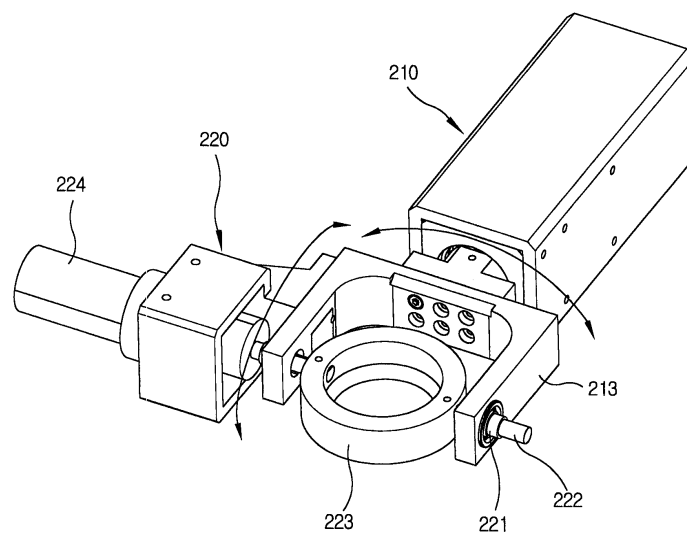
도면7



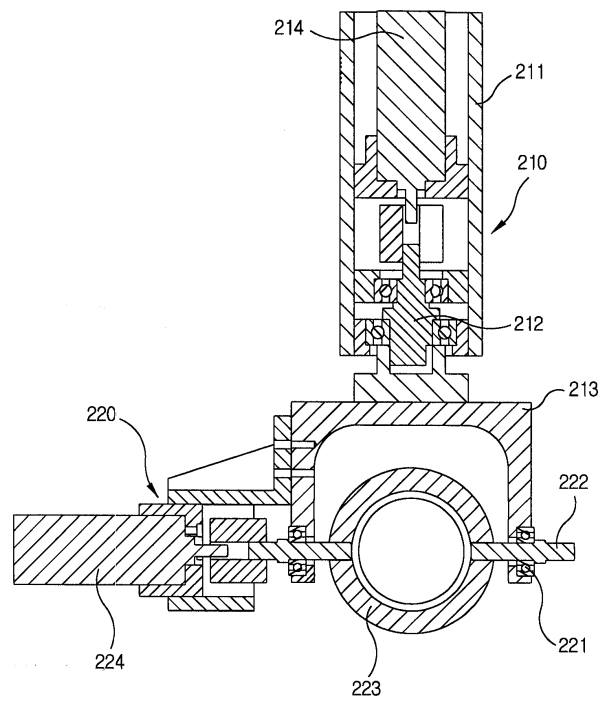
도면8



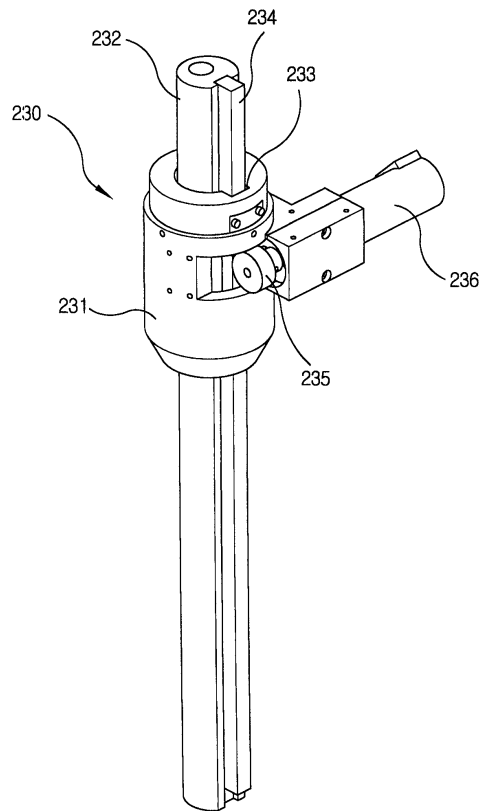
도면9



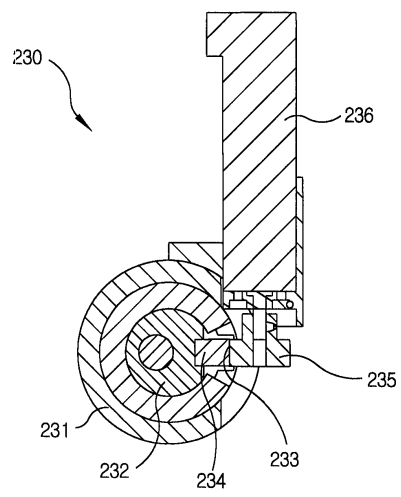
도면10



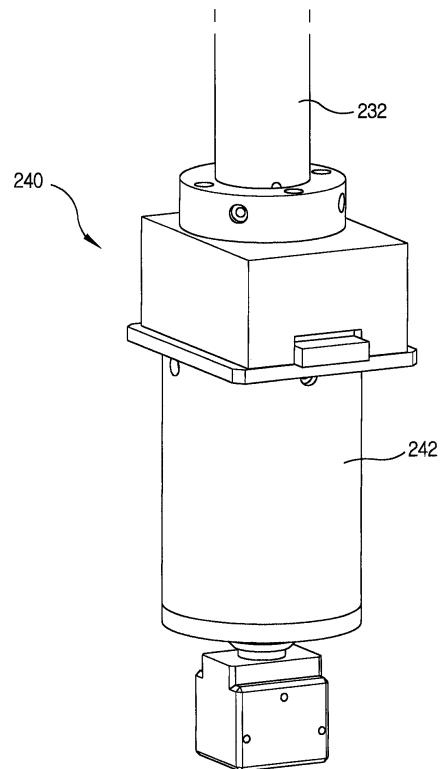
도면11



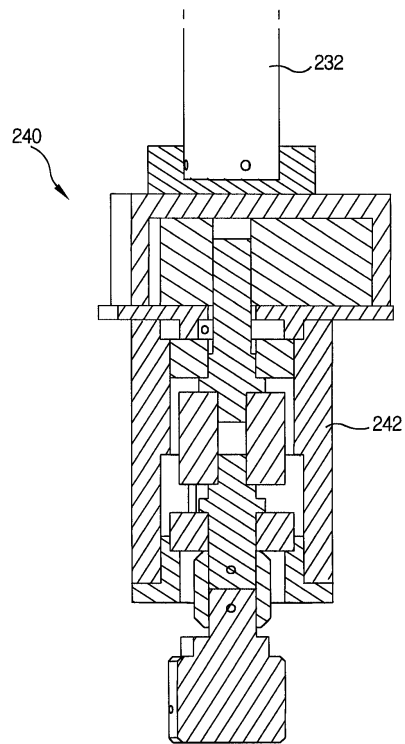
도면12



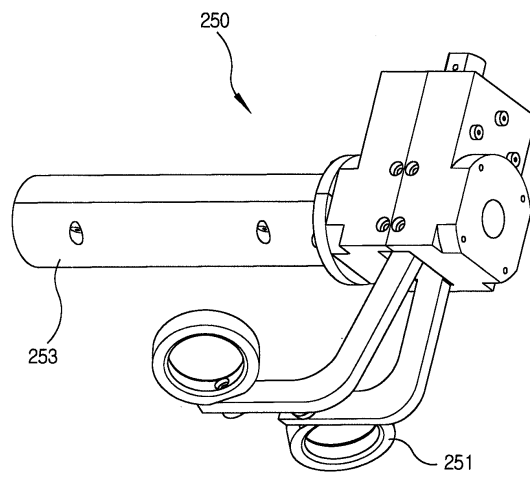
도면13



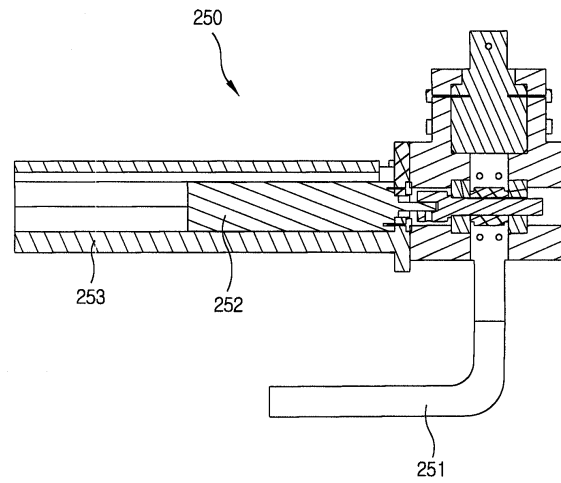
도면14



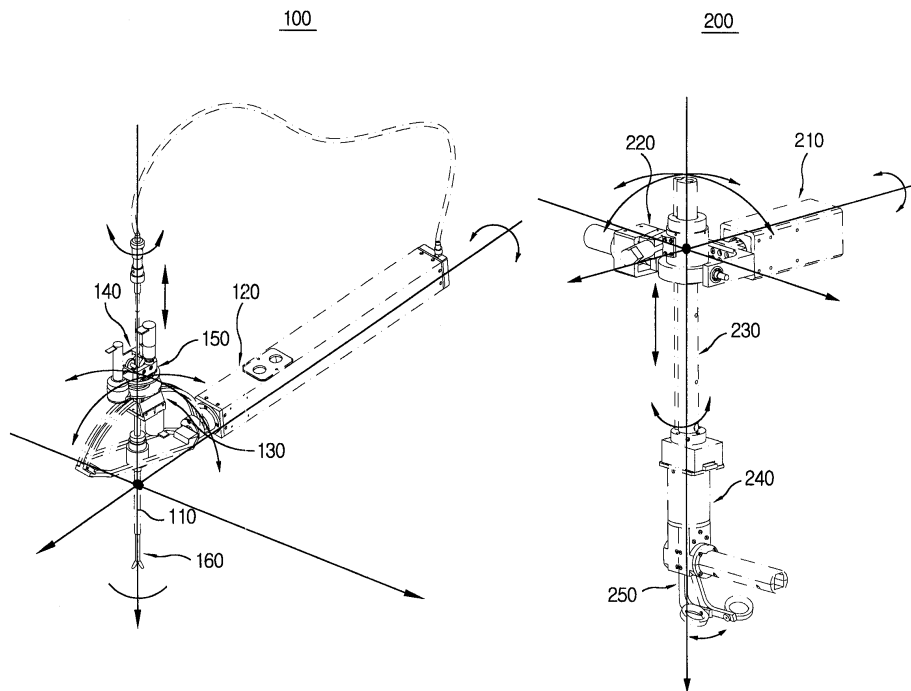
도면15



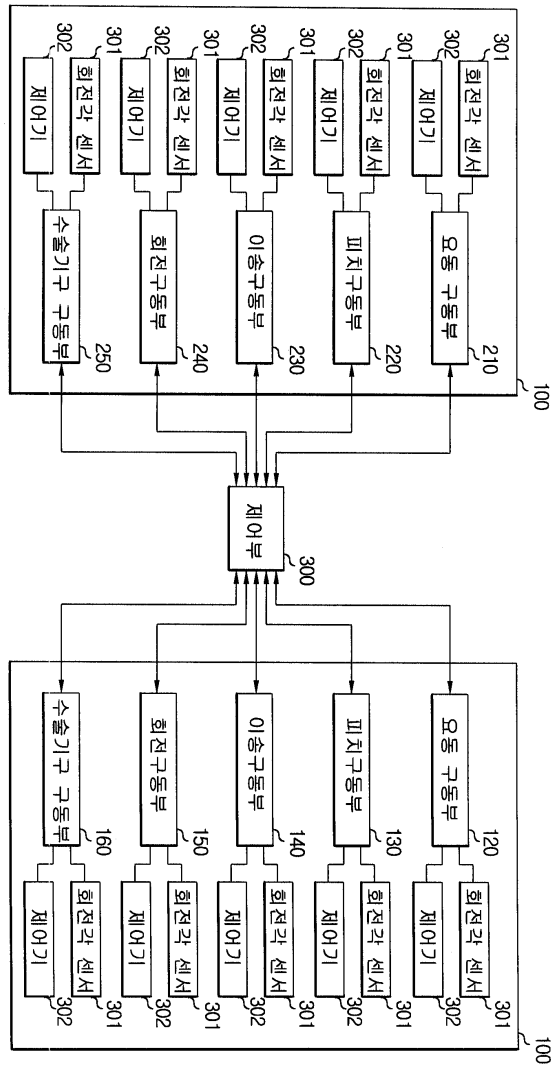
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	腹腔镜手术机器人系统		
公开(公告)号	KR1020050100147A	公开(公告)日	2005-10-18
申请号	KR1020040025338	申请日	2004-04-13
[标]申请(专利权)人(译)	NAT癌症CENT 国立癌症中心		
申请(专利权)人(译)	国立癌症中心		
当前申请(专利权)人(译)	国立癌症中心		
[标]发明人	JO YUNGHO 조영호 PARK CHANYOUNG 박찬영 CHOI JAESOOON 최재순 LEE JUNGCHAN 이정찬 LEE JUNGJOO 이정주 JEON HEUNG KI 전흥기 MIN BYOUNGGOO 민병구 PARK JAE GAHB 박재갑		
发明人	조영호 박찬영 최재순 이정찬 이정주 전흥기 민병구 박재갑		
IPC分类号	A61B34/37 A61B34/35 A61B34/00 A61B1/00 B25J3/04 B25J9/16 A61B17/00 A61B1/313 A61B34/30 A61B17/32		
CPC分类号	A61B34/37 A61B34/35 A61B34/70 A61B1/00149 B25J3/04 B25J9/1689 B25J9/1692 A61B17/00234 A61B1/313 A61B2034/305		
代理人(译)	長城.		
其他公开文献	KR100585458B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种腹腔镜手术机器人系统，插入患者手术部位的手术器械110，用于根据手术位置在偏航方向上旋转手术装置110的摇动驱动单元以及摇动驱动单元（俯仰驱动单元130用于使手术器械沿与120的旋转驱动正交的俯仰方向旋转；转移驱动单元140用于使手术器械110上下移动，以及使手术器械110旋转从动机器人100，其安装在旋转驱动单元150，外科手术器械110和外科手术器械驱动单元160的末端，用于切割或切割外科病变，以及振荡驱动单元120的远程控制。为了控制由用户操作的摇摆操作装置

210，用于远程控制俯仰驱动单元130的俯仰控制装置220，用于远程控制转移驱动单元140的转移操作装置230以及旋转驱动单元 旋转操作员远程控制150 用于在主机器人200与从机器人100之间进行数据通信的电缆，所述主机器人200和从机器人100由240，用于远程控制手术器械驱动单元160的手术器械操作装置250或 它包括连接到无线电信号的控制单元300和根据控制单元300的信号显示从动机器人100的手术过程的显示单元400。因此，该系统的结构紧凑并且易于操作，并且具有在能够进行诸如腹部癌手术的宽阔病变的手术的同时具有高精度和稳定性的效果。图17

