



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0069851
(43) 공개일자 2012년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 19/02 (2006.01) B25J 13/08 (2006.01)
A61B 19/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0131169
(22) 출원일자 2010년12월21일
심사청구일자 2010년12월21일

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
김봉석
서울특별시 영등포구 버드나루로 130, 강변삼성
래미안아파트 309동 704호 (당산동)
박창우
경기도 고양시 일산동구 경의로 333, 502동 902
호 (마두동, 백마마을)
박재순
충청북도 제천시 청전동 896- 24/3
(74) 대리인
김해중, 홍순우

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **복강경 수술을 위한 매니플레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서**

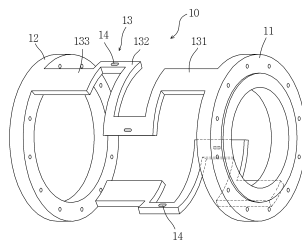
(57) 요약

본 발명은, 복강경 수술 로봇의 매니플레이터 관절에 가해지는 토크를 측정하고 제어하여 수술의 정밀도를 높이기 위한 매니플레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서에 관한 것이다.

본 발명에 따른 복강경 수술을 위한 매니플레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서는, 양단(兩端)에 위치하는 링(ring)형상의 제1 및 제2 프레임; 상기 제1 및 제2 프레임과 일체로 형성되며, 서로 대향되는 위치에 설치되는 한쌍의 빔을 포함하여 구성되고, 각 빔은, 상기 제1 및 제2 프레임의 링 형상에서 각각 수직으로 돌출되는 제1 및 제2 수평부; 제1 및 제2 수평부의 단부(端部) 사이에서 'ㄴ'자 형상으로 절곡되어 형성된 절곡부로 구성되며, 절곡부에 스트레인 게이지를 부착시킨 것을 특징으로 하는 한다.

바람직하게는, 절곡부의 폭은 수평부의 폭보다 작게 형성되며, 스트레인 게이지는 한쌍의 절곡부에 대향되는 위치에 각각 부착된다. 또한, 절곡부는, 제1 프레임 측에 인접하여 제 1수평부와 제2 수평부의 단부 사이에서 'ㄷ'자 형상으로 서로 대향하여 형성되고, 제1 프레임 및 제2 프레임 사이에서 상기 프레임과 일체로 형성되는 보조 지지바가 더 설치된다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

매니퓰레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서에 있어서,
상기 토크센서는,
양단(兩端)에 위치하는 링(ring)형상의 제1 및 제2 프레임;
상기 제1 및 제2 프레임과 일체로 형성되며, 서로 대향되는 위치에 설치되는 한쌍의 빔;
을 포함하여 구성되고, 상기 각 빔은,
상기 제1 및 제2 프레임의 링 형상에서 각각 수직으로 돌출되는 제1 및 제2 수평부;
상기 제1 및 제2 수평부의 단부(端部) 사이에서 'ㄱ'자 형상으로 절곡되어 형성된 절곡부;
로 구성되며, 상기 절곡부에 스트레인 게이지를 부착시킨 것을 특징으로 하는 복강경 수술을 위한 매니퓰레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 절곡부의 폭은 상기 수평부의 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 복강경 수술을 위한 매니퓰레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 스트레인 게이지는 상기 한쌍의 절곡부에 대향되는 위치에 각각 부착되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술을 위한 매니퓰레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 빔은 판상(板狀)의 부재로 구성되는 것을 특징으로 하는 복강경 수술을 위한 매니퓰레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 절곡부는, 제1 프레임 측에 인접하여 제 1수평부와 제2 수평부의 단부 사이에서 'ㄷ' 자 형상으로 서로 대향하여 형성된 것을 특징으로 하는 복강경 수술을 위한 매니퓰레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서.

청구항 6

제 1항에 있어서,
상기 제1 프레임 및 제2 프레임 사이에서 상기 프레임과 일체로 형성되는 보조 지지바가 더 설치되며, 상기

보조 지지바의 세로방향 폭은 가로방향 폭 보다 더 큰 것을 특징으로 하는 복강경 수술을 위한 매니퓰레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 토크센서에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 복강경 수술 로봇의 매니퓰레이터 관절에 가해지는 토크를 측정하고 제어하여 수술의 정밀도를 높이기 위한 매니퓰레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서에 관한 것이다.

[0002]

배경 기술

[0003] 일반적으로 매니퓰레이터는 사람의 팔과 유사한 기능을 하는 기계장치로 다양한 산업분야에서 사용되고 있는데, 로봇 아암이라고도 한다. 매니퓰레이터를 정확하게 제어하기 위해서는 매니퓰레이터에 가해지는 토크를 측정하기 위한 토크센서의 역할이 중요하며, 이와 같은 토크를 측정하기 위한 토크센서에 관하여 지금까지 많은 기술들이 출현하였다.

[0004] 종래의 일반적인 토크 측정 방식은, 매니퓰레이터의 단부인 엔드-이펙트(end-effect) 부분에 6축 힘/토크센서를 장착하여 외부에서 가해지는 외력 및 토크를 측정하는 방식인데, 이와 같은 방식의 센서는 가격이 매우 고가(高價)이며, 센서가 매니퓰레이터 단부(端部)에 장착되어 있기 때문에 단부에 가해지는 외력 및 토크를 측정할 수 있지만, 단부를 제외한 부분에 가해지는 외력 및 토크를 정확하게 측정할 수 없다는 문제가 있다.

[0005] 도 1 은 종래의 토크센서를 도시한 도면인데, 토크센서(3)는, 액츄에이터 고정부(4)와 프레임 고정부(5) 및 이들을 결합시키는 4개의 빔(6)으로 구성되는데, 토크센서(3)의 프레임 고정부(5)는 고정 프레임(8)에 고정되고, 액츄에이터는 상기 고정 프레임(8)을 관통하여 전단부가 토크센서의 액츄에이터 고정부(4)에 체결 고정되므로, 액츄에이터가 빔(6) 내부에 위치하게 되고, 스트레인 게이지(7)를 일직선으로 된 빔(6)에 부착하게 되어 있다. 하지만 상기와 같은 토크센서는, 외부 토크에 의해 빔에 비틀림 변형이 발생했을 경우, 빔이 액츄에이터에 접촉되어 빔의 비틀림 변형이 방해될 수 있기 때문에 비틀림 정도를 측정하는데 오차가 발생하게 되며, 또한 4개의 빔이 설치되어 있어서 빔 전체에 걸쳐 비틀림 변형이 분산될 수 있어 정확한 비틀림 변형, 즉 최대 변형율이 제대로 나타나지 않기 때문에 정확한 외부 토크 값을 결정하기가 어렵다는 문제가 있다.

[0006]

[0007] 또한, 도 2에 도시된 것과 같은 종래의 토크센서는, 토크센서(1)의 하부에서 액츄에이터의 회전축이 토크센서의 외부원에 결합되고, 토크센서(1)의 상부에서는 액츄에이터의 회전축에서 발생하는 토크를 회전부재에 전달하는 축이 토크센서의 내부원에 결합되는 형태로, 외부의 토크가 회전부재에 가해질 경우, 상기 회전부재와 결합된 축이 액츄에이터의 회전축에 대하여 상대적으로 회전하게 되고, 이에 따라 빔(2)에 비틀림(torsion) 변형이 발생하게 된다. 이러한 변형을 빔(2)에 부착된 스트레인 게이지(strain gauge)로 외부 토크 값을 측정하게 된다. 그러나, 이러한 구조의 토크센서는, 토크센서가 액츄에이터의 회전축 외부에 위치하게 되므로, 추가적인 설치 공간을 차지하게 되며, 액츄에이터의 회전축이 회전할 경우 함께 회전하기 때문에 스트레인 게이지로부터 나오는 선의 처리가 힘들고, 토크센서의 직경이 작을 경우 토크 측정 감도가 높지 않다는 문제점이 있다.

[0008]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은, 수술용 로봇을 이용하여 수술을 시행할 때 매니플레이터의 관절에 가해지는 외부 토크를 측정해서 토크값을 피드백하여 수술의 정밀도를 높일 수 있는 매니플레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서를 제공하는데 있다.

[0010]

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 문제해결을 위하여 본 발명에 따른, 복강경 수술을 위한 매니플레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서는, 양단(兩端)에 위치하는 링(ring)형상의 제1 및 제2 프레임; 상기 제1 및 제2 프레임과 일체로 형성되며, 서로 대향되는 위치에 설치되는 한쌍의 빔을 포함하여 구성되고, 상기 각 빔은, 상기 제1 및 제2 프레임의 링 형상에서 각각 수직으로 돌출되는 제1 및 제2 수평부; 상기 제1 및 제2 수평부의 단부(端部) 사이에서 'ㄷ'자 형상으로 절곡되어 형성된 절곡부로 구성되며, 상기 절곡부에 스트레인 게이지를 부착시킨 것을 특징으로 한다.

[0012] 바람직하게는, 절곡부의 폭은 상기 수평부의 폭보다 작게 형성되며, 스트레인 게이지는 한쌍의 절곡부에 대향되는 위치에 각각 부착된다. 또한, 상기 절곡부는, 제1 프레임 측에 인접하여 제1 수평부와 제2 수평부의 단부 사이에서 'ㄷ'자 형상으로 서로 대향하여 형성되고, 상기 제1 프레임 및 제2 프레임 사이에서 상기 프레임과 일체로 형성되는 보조 지지바가 더 설치된다.

발명의 효과

[0013] 이상에서 설명한 것과 같은 특징을 갖는 본 발명에 따른 복강경 수술을 위한 매니플레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서는, 외부에서 토크가 가해졌을 때 빔에 발생하는 비틀림 변형이 빔 전체에 분산되지 않고 일정 구역에 집중됨으로써, 정확한 비틀림 변형, 즉 정확한 외부 토크 값을 측정할 수 있어서, 수술 로봇을 이용한 수술시에 보다 정확한 토크값을 제공할 수 있어 더 정밀하고 편리한 수술을 시행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1 및 도 2는 종래의 토크센서를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 매니플레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서를 도시한 사시도이다.

도 4는 본 발명에 따른 토크센서에 액추에이터 및 하모닉 드라이브가 장착된 것을 도시한 사시도이다.

도 5는 외부 토크에 의해 토크센서의 빔이 변형된 모습을 도시한 사시도이다.

도 6은 본 발명에 따른 매니플레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서의 다른 형태를 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명은 복강경 수술용 로봇에 있어서, 원격조정에 의해 작동되는 수술로봇의 매니플레이터 관절에서 외력에 의해 발생하는 외부 토크를 측정할 수 있는 토크센서에 관한 것으로, 도 3 내지 도 6을 참조하여 본 발명에 따른 복강경 수술을 위한 매니플레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서에 대하여 설명한다.

[0016] 도 3은 본 발명에 따른 매니플레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서를 도시한 사시도이고, 도 4는 토크센서에 액추에이터 및 하모닉 드라이브가 장착된 것을 도시한 사시도이며 도 5는 외부 토크에 의해 토크센서의 빔이 변형된 모습을 도시한 사시도이고, 도 6은 본 발명에 따른 매니플레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크센서의 다른 형태를 도시한 사시도인데, 상기 도면을 참조하면, 매니플레이터의 관절 토크 측정을 위한 토크

센서(10)는, 양단(兩端)에 링(ring) 형상의 프레임(11,12)이 위치하고, 그 사이에 한쌍의 빔이 연결되는 드럼통 형상인데, 토크를 측정하기 위한 스트레인 게이지는 한쌍의 빔에 부착되며, 상기 제1 프레임(11)과 제2 프레임(12) 사이에 액츄에이터(18)가 설치되어 구성된다.

[0017] 구체적인 구성을 설명하면, 토크센서(10)는, 양단(兩端)에 위치하는 제1 프레임(11) 및 제2 프레임(12); 상기 제1 프레임(11) 및 제2 프레임(12)과 일체로 형성되며, 서로 대향되는 위치에 설치되는 한쌍의 빔(13)을 포함하여 구성되고, 상기 각 빔(13)은, 상기 제1 프레임(11) 및 제2 프레임(12)의 링 형상에서 각각 수직으로 돌출되는 제1 수평부(131) 및 제2 수평부(133); 상기 제1 수평부(131) 및 제2 수평부(133)의 단부(端部) 사이에서 'ㄷ'자 형상으로 절곡되어 형성된 절곡부(132)로 구성되며, 상기 절곡부(132)에 스트레인 게이지(14)를 부착시켜 구성한다.

[0018]

[0019] 빔(13)에는, 외부에서 토크가 작용시에 빔(13)의 비틀림(torsion) 변형을 측정할 수 있는 스트레인 게이지(14)(strain gauge)가 설치되는데, 상기 스트레인 게이지(14)는 빔의 절곡부(132)에 부착된다. 상기 제1 프레임(11)은 고정 프레임(15)에 고정 결합되며, 제2 프레임(12)에는 하모닉 드라이브(16)(harmonic drive)가 설치되어 액츄에이터(18)의 회전축과 연결된다.

[0020] 하모닉 드라이브(16)는, 액츄에이터(18)의 회전축과 벨트로 연결되어 액츄에이터(18)의 회전력을 감속하는 기능을 하고, 타측은 회전부재(17)와 연결되어 회전부재가 회전시에 정밀하게 회전할 수 있도록 한다.

[0021] 빔(14)은 액츄에이터(18)의 회전축과 평행하게 형성되며, 각 프레임에서 상대방을 향해 돌출되는 제1 수평부(131) 및 제2 수평부(133)로 구성되며, 상기 제1 및 제2 수평부(131,133)의 단부, 즉 길이방향에서 빔의 중간부에는 'ㄷ'자 형상으로 절곡된 절곡부(132)가 형성되어 전체적으로 제1 및 제2 프레임(11,12)을 서로 연결하게 된다. 또한 빔(13)은 판상(板狀)의 부재로 구성되는 것이 바람직하나, 로드(rod) 형상으로 하더라도 상관 없으며, 빔의 절곡부(132)도 'S' 형상 등 다양한 형태로 할 수 있으며, 빔의 절곡부(132)의 폭은 수평부(131,133)의 폭 보다 작게 형성된다.

[0022] 도 3 내지 도 5 도시된 바와 같이, 토크센서(10)의 제1 프레임(11)은 고정 프레임(15)에 결합되어 고정되고, 상기 제1 프레임(11)에 대향하는 제2 프레임(12)은, 제1 프레임(11)에서 뺀어나온 빔(13)에 의해 제1 프레임(11)과 결합되며, 제1 프레임(11)과 제2 프레임(12)사이 설치되는 액츄에이터(18)는 빔(13)과 평행하게 설치되고, 액츄에이터(18)의 회전축은 하모닉 드라이브(16)와 벨트 등의 동력전달 수단으로 연결된다. 이때 외부 토크를 측정하는 스트레인 게이지(14)는 'ㄷ'자 형상 절곡부(132)의 수평부에 부착하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 빔(14) 및 액츄에이터(18)는 외부로 노출되지 않도록 커버에 의해 감싸질 수 있다.

[0023] 이하에서는 본 발명에 따른 토크센서(10)의 외부 토크의 측정에 대해 설명하면, 제2 프레임(12)의 하모닉 드라이브(16)와 연결된 회전부재(17)(예컨대, 로봇 아암 등)가 회전시 또는 비회전시에 외부에서 상기 회전부재(17)에 일정한 토크가 작용하면, 상기 외부 토크는 하모닉 드라이브(16)와 연결된 제2 프레임에 전달된다. 이때 제2 프레임(12)은 외부 토크의 작용 방향으로 일정 변위로(미세 변위가 일어남) 회전하게 된다. 이때 제1 프레임(11)은 고정 프레임(15)에 고정되어 있어서, 상기 외부 토크에 의해 빔(13)에 비틀림 변형이 발생하는데, 빔의 비틀림 변형의 정도가 스트레인 게이지(14)에 의해 측정되어 외부 토크 값이 결정된다.

[0024]

[0025] 본 발명에서 제1 및 제2 수평부(131,133)의 폭보다 작게 구성된 절곡부(132)에 스트레인 게이지(14)를 부착하는 것은, 외부 토크가 토크센서(10)에 가해질 때, 외부 토크에 의해 발생하는 비틀림 변형은 제2 프레임(12) 및 제2 수평부(133)을 거쳐서 상대적으로 폭이 가늘게 구성된 절곡부(132)에 집중되므로, 빔의 최대 변형률 값을 측정하기 용이하고, 측정값의 정확도를 높일 수 있다. 즉, 외부 토크에 의한 비틀림(torsion) 변형이 빔 전체에 걸쳐서 분산되어 발생하지 않고 절곡부(132)에 집중적으로 발생하게 되므로(도 4에 도시된 일점 쇄선

의 원으로 나타냄) 정확한 비틀림 변형을 측정할 수 있는 것이다. 즉 절곡부(132)를 스프링과 같은 형태 및 원리를 이용하여 제작함으로써, 비틀림 변형이 절곡부(142)에 집중되도록 유도하는 구조이다.

[0026]

[0027]

빔에 비틀림 변형이 발생하면, 절곡부(132)에 설치된 스트레인 게이지(14)의 저항 값이 변하게 되어 일정한 입력 전압에 대한 출력전압이 변하게 되고, 출력전압은 증폭기를 거치면서 외부 토크값을 결정하기 위한 전압 값으로 변하게 된다. 일반적으로 상기 전압값은 외부 토크 값에 대하여 선형적으로 변하고, 특정 전압값에 해당하는 토크값에 관한 데이터와 비교하여 실제 토크센서(10)에 작용된 외부 토크의 크기를 알수 있게 된다.

[0028]

도 6은 본 발명에 따른 토크센서의 변형된 형태를 도시한 것인데,

[0029]

토크센서(10)의 제1 수평부(131) 및 제2 수평부(133)의 단부 사이에 형성되는 절곡부(132)는, 제1 프레임(11) 측에 더 인접하여 형성되며, 'ㄷ' 자 형상으로 서로 대향하여 형성된다. 또한 상기 절곡부(132)는 제1 및 제2 수평부(131,133)의 폭 보다 작게 구성되며, 스트레인 게이지((14)는 상기 절곡부(132)의 대향되는 위치에 부착된다. 상기의 구성 또한 외부의 토크가 토크센서(10)에 가해질 때, 외부 토크에 의해 발생하는 비틀림 변형이 빔 전체에 걸쳐서 분산되어 발생하지 않고 상기 절곡부(132)에 집중되기 때문에 빔의 최대 변형률 값을 측정하기 용이하고, 측정값의 정확도를 높일 수 있다. 상기 절곡부의 위치는 제2 프레임에서 시작되는 제2 수평부(133)의 4/5 지점, 즉 제1 프레임(11)에 인접하여 형성되는 것이 바람직하다.

[0030]

상기 제1 프레임(11) 및 제2 프레임(12) 사이에는, 상기 프레임과 일체로 형성되는 보조 지지바(134)가 더 설치되는데, 상기 보조 지지바(134)는 세로방향 폭을 가로방향 폭 보다 더 크게 구성한다. 상기의 구성은 위 방향이나 아래 방향에서 힘이 가해질 때, 굴곡부(132)가 쉽게 휘어지는 것을 방지한다. 즉, 굽힘에 대한 저항력을 강화하기 위한 것이다. 또한 토크 센서에 외부 토크가 가해진 이후에는 상기 토크센서는 원상태로 되돌아 가야하는데, 상기 보조 지지바는 토크 센서가 용이하게 원상 복귀되도록 한다.

[0031]

이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 갖는 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 게시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이런 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것이 아니다. 본 발명의 보호범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[0032]

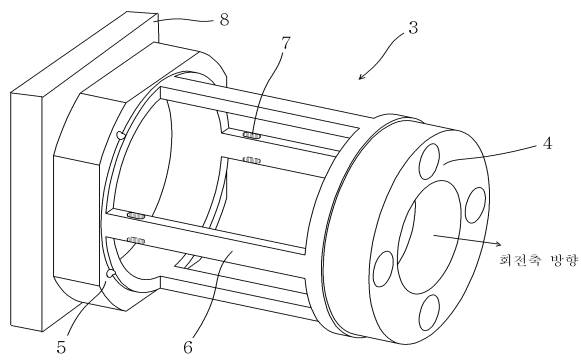
부호의 설명

[0033]

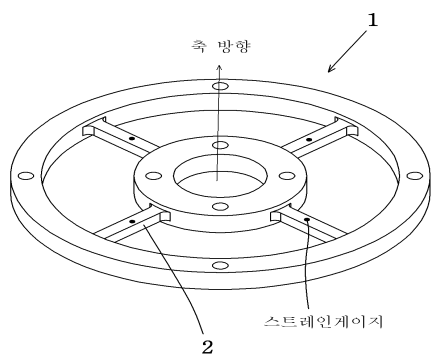
10.토크센서	11.제1 프레임
12.제2 프레임	
13.빔	
131.제1 수평부	132.절곡부
133.제2 수평부	134.보조 지지바
14.스트레인 게이지	
15.고정 프레임	16.하모닉 드라이브
17.회전부재	18.액츄에이터

도면

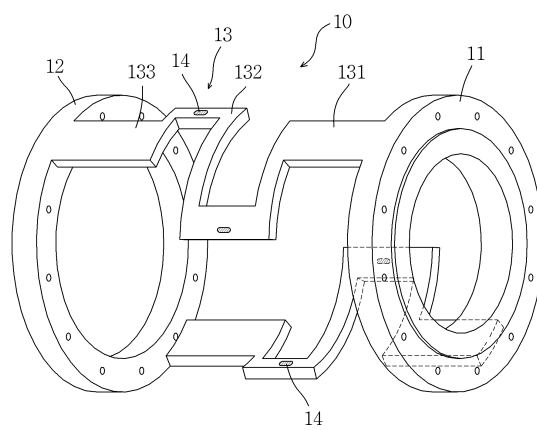
도면1



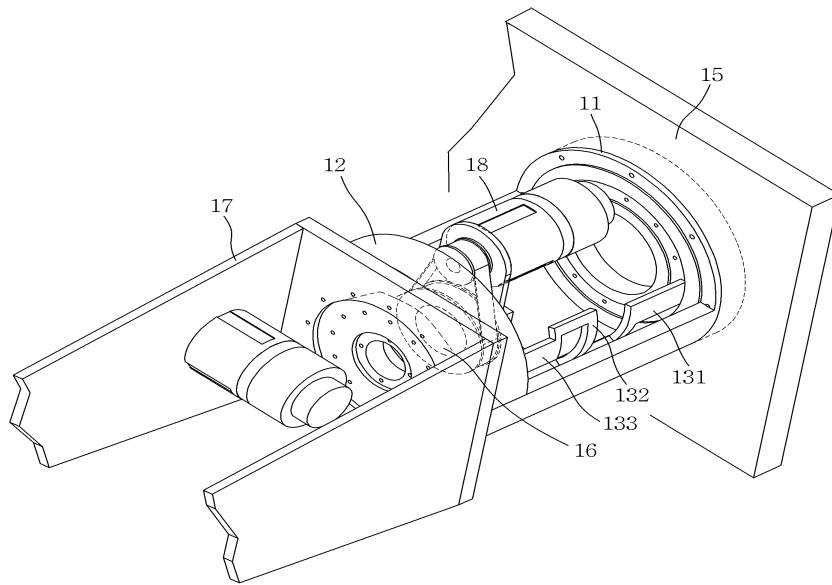
도면2



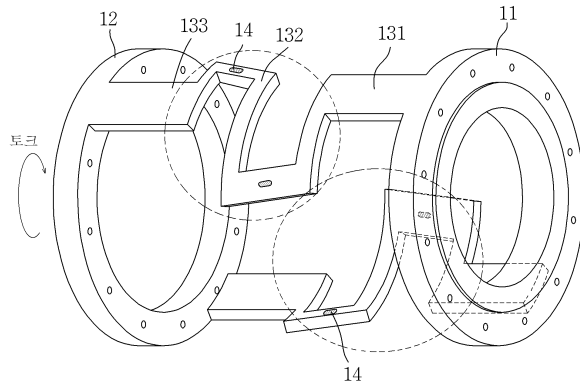
도면3



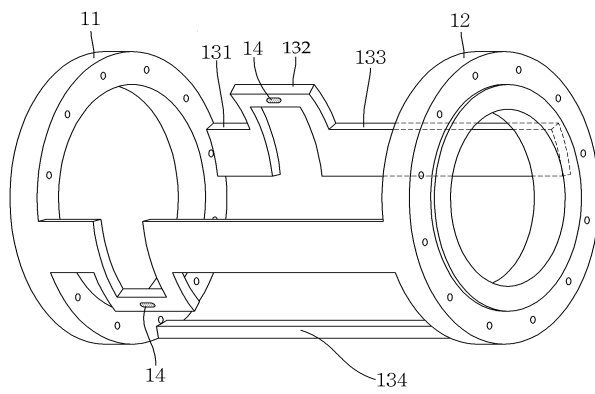
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	标题：用于测量腹腔镜手术操纵器关节扭矩的扭矩传感器		
公开(公告)号	KR1020120069851A	公开(公告)日	2012-06-29
申请号	KR1020100131169	申请日	2010-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	电子部品研究院		
申请(专利权)人(译)	韩国电子技术研究所		
当前申请(专利权)人(译)	韩国电子技术研究所		
[标]发明人	KIM BONG SEOK 김봉석 PARK CHANG WOO 박창우 PARK JAE SOON 박재순		
发明人	김봉석 박창우 박재순		
IPC分类号	B25J19/02 B25J13/08 A61B19/00		
代理人(译)	基姆有重		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的测量和控制施加到所述操纵器的接头在机器人腹腔镜扭矩传感器，用于测量机器人的关节扭矩，提高手术的精确度的转矩。根据本发明的用于测量用于腹腔镜手术的操纵器的关节扭矩的扭矩传感器包括：位于两端的第一和第二环形框架；和一对梁，它们与第一和第二框架整体形成并设置在彼此相对的位置，其中每个梁包括多个梁1和第二水平部分；并且，通过在第一和第二水平部分的端部之间弯曲成“e”形而形成的弯曲部分和应变仪连接到弯曲部分。优选地，弯曲部分的宽度形成为小于水平部分的宽度，并且应变仪分别附接到与该对弯曲部分相对的位置。此外，弯曲部，相邻的所述第一框架侧第一水平部分和一个相对形成为彼此的端部的两个水平部分之间的“U”形，所述第一帧和第二帧之间的帧和一体进一步形成辅助支撑杆。

