

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(43) 국제공개일  
2011년 9월 9일 (09.09.2011)

PCT

(10) 국제공개번호  
WO 2011/108840 A2

- (51) 국제특허분류: 미분류
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/001427
- (22) 국제출원일: 2011년 3월 2일 (02.03.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2010-0020109 2010년 3월 5일 (05.03.2010) KR  
10-2010-0085291 2010년 9월 1일 (01.09.2010) KR  
10-2011-0011430 2011년 2월 9일 (09.02.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 이턴 (ETERNE INC.) [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 수내동 4-4 경동빌딩 7층, 463-020 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 원종석 (WON, Jong Seok) [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 성북동 성남마을벽산첼시빌 511동 906호, 448-530 Gyeonggi-do (KR). 최승욱 (CHOI, Seung Wook) [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 구미동 275 베스티아 2 102동 202호, 463-500 Gyeonggi-do (KR). 이민규 (LEE, Min Kyu) [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 상현 1동 상현마을현대성우 5차아파트 103동 1004호, 448-518 Gyeonggi-do (KR). 이계선 (LEE, Jae Sun) [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 분당동 셋별마을 삼부 APT 410-405, 463-030 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 안태현 (AHN, Tae Hyun); 서울 강남구 역삼동 702-10 아남타워 1806, 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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))



WO 2011/108840 A2

(54) Title: SURGICAL INSTRUMENT, COUPLING STRUCTURE OF THE SURGICAL INSTRUMENT, AND METHOD FOR ADJUSTING ORIGIN POINT

(54) 발명의 명칭 : 수술용 인스트루먼트, 수술용 인스트루먼트의 커플링 구조 및 원점 조정 방법

(57) Abstract: Disclosed are a surgical instrument, a coupling structure of the surgical instrument, and a method for adjusting the origin point. The surgical instrument comprises: a handle; a shaft detachably coupled to the handle and extended in one direction; a bending portion formed at a part of the shaft; a drive portion for producing a predetermined driving force, mounted on the handle; a location change portion for being transmitted with a driving force to change the location of one end of the shaft, thereby bending the shaft in the direction different from the extension direction, mounted on the handle; and a power transmission means for bending the bending portion by corresponding to the bent shaft. It is possible to conveniently and freely bend the shaft, to attach or detach the shaft to or from the handle, and to allow for a user to conveniently couple the shaft to the handle in case of attaching or detaching.

(57) 요약서: 수술용 인스트루먼트, 수술용 인스트루먼트의 커플링 구조 및 원점 조정 방법이 개시된다. 핸들과, 핸들에 탈착 가능하도록 결합되며, 일방향으로 연장된 샤프트(shaft)와, 샤프트의 일부에 형성되는 벤딩(bending)부와, 핸들에 장착되며, 소정의 구동력을 생성하는 구동부와, 핸들에 장착되며, 구동력을 전달받아 샤프트의 일단의 위치를 변경하여 샤프트를 연장되는 방향과 다른 방향으로 굴곡시키는 위치 변경부와, 굴곡된 샤프트에 상응하여 벤딩부가 굴곡되도록 하는 동력전달 수단을 포함하는 수술용 인스트루먼트는 샤프트를 편리하게 자유자재로 굴곡시킬 수 있고, 핸들에 샤프트를 탈부착시킬 수 있으며, 탈부착시 사용자가 편리하게 핸들에 샤프트를 결합시킬 수 있는 효과가 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 수술용 인스트루먼트, 수술용 인스트루먼트의 커플링 구조 및 원점 조정 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 의료 기기에 관한 것으로, 특히 수술용 인스트루먼트, 수술용 인스트루먼트의 커플링 구조 및 원점 조정 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 의학적으로 수술이란 피부나 점막, 기타 조직을 의료 기기를 사용하여 자르거나 제거나 조작을 가하여 병을 고치는 것을 말한다. 특히, 수술 부위의 피부를 절개하여 열고 그 내부에 있는 기관 등을 치료, 성형하거나 제거하는 개복 수술 등은 출혈, 부작용, 환자의 고통, 흉터 등의 문제를 야기한다.
- [3] 이에 대해, 피부를 절개하는 대신 약간의 삽입공(孔)을 천공하고, 이를 통해 내시경, 복강경, 수술용 인스트루먼트(instrument), 미세수술용 현미경 등의 의료 기기를 삽입하여 체내에서 수술이 이루어지도록 하는 '복강경 수술' 내지는 '최소 침습 수술'이 각광받고 있다.
- [4] 이러한, 복강경 수술에 사용되는 종래의 수술용 인스트루먼트(10)는 도 1에 도시된 것처럼, 핸들(12)로부터 연장된 샤프트(14)의 말단에 이펙터(16)가 결합되는 구조로 이루어진다. 사용자가 핸들에 구비된 각종 구동자를 조작하면, 그로부터 구동력이 생성되고 샤프트를 통해 전달되어 샤프트 말단에 결합된 이펙터가 움직이게 되며, 이에 따라 이펙터(16)는 수술에 필요한 각종 동작을 수행하게 된다.
- [5] 수술 과정에서 이펙터(16)의 방향을 바꿀 필요가 있는 경우, 종래의 인스트루먼트는 사람이 수동으로 잠금장치(18)를 풀고 수동으로 조작자(26)를 움직여서 샤프트의 일부(20)가 관절처럼 구부러지도록 한 후 다시 잠금장치(18)를 잠그는 방식으로 조작되었다.
- [6] 그러나, 이와 같은 종래의 수동 조작 방식은 수술 중에 잠금장치(18) 및 조작자(26)를 수동으로 조작해야 하므로, 양손을 사용해서 인스트루먼트(10)를 조작해야 하며, 양손에 각각 수술 도구를 잡고 있는 경우에는 수술용 인스트루먼트(10)를 조작할 수 없다는 한계가 있었다.
- [7] 또한, 종래의 수술용 인스트루먼트(10)는 샤프트(14)가 핸들(12)에 고정 결합하기 때문에 샤프트(14)의 수명이 다하는 경우 핸들(12)도 폐기해야 하는 문제점이 있다.
- [8] 한편, 종래의 인스트루먼트는 구동력을 생성하는 부분(예를 들어, 핸들)과 수술에 필요한 동작을 수행하는 부분(예를 들어, 이펙터)이 일체로 결합된 구조로 이루어지며, 이에 따라 구동자를 일정 정도 조작하면 그에 상응하여 이펙터가 일정 정도 움직이게 된다.

- [9] 그러나, 수술용 인스트루먼트를 사용하는 과정에서는, 이펙터가 어느 정도 움직인 상태를 기준(조작의 원점)으로 하여 다시 조작을 해야 하는 경우가 있으며, 종래의 인스트루먼트는 이러한 '원점 재조정'이 곤란한 구조라는 한계가 있었다.
- [10] 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

- [11] 본 발명은 샤프트를 편리하게 자유자재로 굴곡시킬 수 있는 수술용 인스트루먼트를 제공하기 위한 것이다.
- [12] 또한, 본 발명은 핸들에 샤프트를 탈부착시킬 수 있으며, 사용자가 편리하게 핸들에 샤프트를 결합시킬 수 있는 수술용 인스트루먼트를 제공하기 위한 것이다.
- [13] 또한, 본 발명은 이펙터가 움직인 상태를 조작의 원점으로 재조정하고, 이를 기준으로 다시 조작이 가능하도록 한 수술용 인스트루먼트의 착탈 커플링 구조 및 원점 조정 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [14] 본 발명이 제시하는 이외의 기술적 과제들은 하기의 설명을 통해 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제 해결 수단

- [15] 본 발명의 일 측면에 따르면, 핸들과, 핸들에 탈착 가능하도록 결합되며, 일방향으로 연장된 샤프트(shaft)와, 샤프트의 일부에 형성되는 벤딩(bending)부와, 핸들에 장착되며, 소정의 구동력을 생성하는 구동부와, 핸들에 장착되며, 구동력을 전달받아 샤프트의 일단의 위치를 변경하여 샤프트를 연장되는 방향과 다른 방향으로 굴곡시키는 위치 변경부와, 굴곡된 샤프트에 상응하여 벤딩부가 굴곡되도록 하는 동력전달 수단을 포함하는 수술용 인스트루먼트가 제공된다.
- [16] 여기서, 위치 변경부는 샤프트의 일단과 구형의 궤적에서 결합할 수 있으며, 위치 변경부는, 샤프트의 일단의 위치를 제1 방향으로 변경시키는 제1 위치 변경부와, 샤프트의 일단의 위치를 제2 방향으로 변경시키는 제2 위치 변경부를 포함할 수 있다.
- [17] 여기서, 제1 위치 변경부 및 제2 위치 변경부 중 어느 하나 이상은 원호 형상이 될 수 있으며, 제1 위치 변경부 및 제2 위치 변경부는 서로 수직인 원호 형상이 될 수 있다.
- [18] 또한, 위치 변경부는 샤프트의 일단과 샤프트의 연장된 방향이 법선인 평면에서 결합할 수도 있으며, 또한, 본 실시예는 핸들에 결합되며, 샤프트의 삽입이 용이한 테이퍼 형상인 샤프트 삽입부를 더 포함할 수 있다.

- [19] 여기서, 샤프트의 일부에 형성되는 벤딩부의 수는 복수가 될 수 있으며, 벤딩부는 스네이크(snake) 타입의 관절을 포함할 수 있다.
- [20] 또한, 샤프트의 말단부는, 핸들에 대한 사용자 조작에 따라 수술에 필요한 동작을 하도록 작동되는 이펙터(effector)가 결합되고, 벤딩부는 이펙터에 인접하여 형성되며, 벤딩부의 굴곡에 따라 이펙터가 향하는 방향이 변환될 수 있다.
- [21] 여기서, 이펙터는 서로 맞물린 한 쌍의 조(jaw)를 포함하고, 핸들에는 이펙터에 연결되어 이펙터가 샤프트의 연장 방향을 중심으로 회전하도록 하는 회전 조작자와, 한 쌍의 조에 연결되어 한 쌍의 조가 개폐되도록 하는 그립 조작자가 결합될 수 있다.
- [22] 또한, 구동부는, 모터부와, 모터부의 구동에 소요되는 전력을 공급하는 전원부와, 모터부의 구동을 제어하는 컨트롤러를 포함할 수 있으며, 컨트롤러는, 그 조작 방향에 상응하여 벤딩부가 구부러지도록 모터부의 구동을 제어하는 방향 조작자를 포함할 수 있고, 위치 변경부는 모터부와 웬기어에 의해 결합할 수 있다.
- [23] 또한, 핸들에 결합하는 샤프트의 일단은 화살촉 형상의 돌출부가 형성될 수 있으며, 본 실시예는 핸들에 결합하며, 샤프트의 돌출부가 삽입되는 체결부를 더 포함할 수 있고, 이 경우 체결부의 내측에는 돌출부가 체결되는 걸림턱이 결합할 수 있다.
- [24] 벤더부는, 동력전달 수단에 연결되어 동력전달 수단을 이동시키는 레버부를 포함할 수 있으며, 이 경우 본 실시예는 샤프트의 일단에 위치하며, 레버부에 연결되어 레버부의 위치를 조작하는 김블(gimbal)판을 더 포함할 수 있다.
- [25] 또한, 본 실시예는 샤프트가 삽입되며, 레버부와 결합하여 레버부의 위치를 조작하는 가이드 레일을 더 포함할 수 있으며, 이 경우 가이드 레일은 레버부와 베어링 결합할 수 있다.
- [26] 또한, 벤더부는, 가이드 레일의 기울기를 제어하기 위해, 가이드 레일을 밀거나 당기는 소정 길이의 바(bar)가 형성되는 가이드 레일 조작부를 더 포함할 수 있다.
- [27] 또한, 벤더부는, 샤프트의 일단에 위치하며, 동력전달 수단에 연결되어 동력전달 수단을 이동시키는 김블(gimbal)판을 더 포함할 수 있으며, 벤더부는, 김블판의 기울기를 제어하기 위해, 김블판을 밀거나 당기는 소정 길이의 바(bar)가 형성되는 김블판 조작부를 더 포함할 수 있고, 김블판 조작부는 샤프트의 연장 방향으로 이동 가능하고, 연장 방향을 축으로 회전 가능하다.
- [28]
- [29] 한편, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 수술용 인스트루먼트(instrument)를 작동시키기 위해, 인스트루먼트가 구동부에 착탈 가능하도록 커플링(coupling)되는 구조로서, 인스트루먼트는, 수술 부위에 삽입되어 수술에 필요한 동작을 수행하는 이펙터부와, 일단부가 이펙터부에 연결되며, 이펙터부가 작동되도록 구동력을 전달하는 구동력 전달수단(와이어(wire)),

로드(rod) 등)과, 와이어의 타단부가 연결되며, 그 작동에 의해 와이어에 장력을 인가하는 제1 커플러(coupler)를 포함하고, 구동부는, 상기 제1 커플러에 선택적으로 연결되어 상기 제1 커플러를 작동시키는 제2 커플러를 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트의 커플링 구조가 제공된다.

- [30] 제1 커플러는, 와이어의 타단부가 권취되며 그 회전에 의해 와이어에 장력을 인가하는 풀리(pulley)를 포함하고, 제2 커플러는, 풀리의 외주면에 선택적으로 접촉되며 그 길이방향으로의 이동에 의해 풀리를 회전시키는 마찰 클러치를 포함할 수 있다. 또는, 제1 커플러는, 와이어의 타단부가 연결되며 그 길이방향으로의 이동에 의해 와이어에 장력을 인가하는 마찰바(bar)를 포함하고, 제2 커플러는, 그 외주면이 마찰바에 선택적으로 접촉되며 그 회전에 의해 마찰바를 길이방향으로 이동시키는 풀리(pulley) 형상의 마찰 클러치를 포함할 수 있다.
- [31] 인스트루먼트는 길이방향으로 연장되는 샤프트를 더 포함하며, 이펙터부는 샤프트의 일단부에 결합되고, 와이어는 샤프트 내에 수용되며, 풀리는 샤프트의 타단부에 결합될 수 있다.
- [32] 이펙터부는 복수의 이펙터를 포함하고, 와이어 및 풀리는 복수의 이펙터에 상응하여 각각 복수로 구비되며, 마찰 클러치는 복수의 풀리에 상응하여 복수로 구비될 수 있다.
- [33] 이 경우, 마찰 클러치는 제1 풀리를 회전시키는 제1 마찰 클러치와, 제2 풀리를 회전시키는 제2 마찰 클러치를 포함하고, 제1 마찰 클러치가 그 길이방향으로 이동하여 제1 풀리를 소정 각도만큼 회전시키는 과정에서, 제2 마찰 클러치는 제2 풀리로부터 이격되어 있다가, 제1 풀리의 회전에 의하여 제2 풀리가 소정 각도만큼 회전된 상태에서, 제2 마찰 클러치는 제2 풀리에 접촉됨으로써, 제2 풀리가 소정 각도만큼 회전된 상태를 조작성의 원점으로 재조정할 수 있다.
- [34] 이 경우, 제1 풀리는 제1 와이어를 통해 제1 이펙터에 연결되고, 제2 풀리는 제2 와이어를 통해 제2 이펙터에 연결되며, 제1, 제2 와이어의 길이, 제1, 제2 풀리의 회전 정도 등에 관한 정보를 저장하는 저장수단을 더 포함할 수 있다. 저장수단에는 제1 이펙터가 소정 정도 조작된 상태에서 제2 이펙터를 조작하기 위해 제2 풀리가 회전되어야 하는 각도에 관한 정보나, 제2 이펙터가 소정 정도 조작된 상태에서 제1 이펙터를 조작하기 위해 제1 풀리가 회전되어야 하는 각도에 관한 정보 등이 더 저장될 수 있다.
- [35] 마찰 클러치는 서로 대향하도록 한 쌍으로 구비되어, 풀리가 회전하도록 서로 반대 방향으로 이동할 수 있다. 인스트루먼트가 구동부로부터 분리된 상태일 때, 마찰 클러치는 풀리의 외주면으로부터 이격되는 위치에 세팅되어 있다가, 인스트루먼트가 구동부에 장착된 상태일 때, 마찰 클러치는 풀리의 외주면에 접촉될 수 있다.
- [36] 마찰 클러치는, 그 길이방향으로 이동하여 풀리를 소정 각도만큼 회전시킨 상태에서, 풀리로부터 이격되어 초기 위치로 복귀한 후, 다시 풀리에

접촉됨으로써 풀리가 소정 각도만큼 회전된 상태를 조작의 원점으로 재조정할 수 있다.

- [37] 이 경우, 구동부는, 마찰 클러치가 풀리로부터 이격될 때, 소정 각도만큼 회전된 풀리가 그 회전된 상태를 유지하도록 풀리의 회전을 구속하는 브레이크(brake)를 더 포함할 수 있으며, 브레이크는 풀리의 원판면에 선택적으로 접촉되는 마찰판을 포함할 수 있다.
- [38] 이 때, 마찰판은, 마찰 클러치가 풀리로부터 이격될 때 풀리의 원판면에 접촉되고, 마찰 클러치가 초기 위치로 복귀한 후 풀리에 접촉할 때 풀리로부터 이격되어, 마찰 클러치의 작동에 의해 풀리가 회전하도록 할 수 있다.
- [39] 또한, 인스트루먼트가 구동부로부터 분리된 상태일 때, 마찰판은 풀리의 원판면으로부터 이격되는 위치에 세팅되어 있다가, 인스트루먼트가 구동부에 장착된 상태일 때, 마찰판은 풀리의 원판면에 선택적으로 접촉될 수 있다.
- [40] 풀리는 그 외주면에 기어가 형성된 피니언 형태로 형성되고, 마찰 클러치는 피니언에 치합되도록 기어가 형성된 래크 형태로 형성될 수 있다.
- [41] 풀리의 원판면에 소정의 방향으로 배치되도록 결합되는 자석과, 자석의 자극의 배열 방향으로부터 풀리가 회전한 정도를 감지하는 자기센서를 더 포함할 수 있다. 또한, 자기센서로부터 전송된 풀리의 회전 정도에 관한 정보를 저장하는 저장수단을 더 포함할 수 있으며, 저장수단으로는 RFID, 반도체 칩 등이 사용될 수 있다.
- [42] 또한, 이펙터부는 복수의 굴곡 관절을 포함하고, 굴곡 관절에는, 그 촬영 이미지에 대한 분석을 통해 굴곡 관절의 굴곡된 정도를 파악할 수 있도록 기준선이 표시될 수 있으며, 나아가 인스트루먼트의 샤프트에는 복수의 굴곡 관절 각각에 인접하여, 그 촬영 이미지에 대한 분석을 통해 각 굴곡 관절을 식별할 수 있도록 식별 마커가 표시될 수 있다.
- [43] 한편, 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 수술 부위에 삽입되어 수술에 필요한 동작을 수행하는 이펙터부와, 이펙터부에 연결되며 그 작동에 의해 이펙터부에 구동력을 전달하는 제1 커플러와, 제1 커플러에 선택적으로 연결되어 제1 커플러를 작동시키는 제2 커플러를 구비한 구동부를 포함하는 수술용 인스트루먼트의 원점을 조정하는 방법으로서, 제1 커플러 및 제2 커플러 중 어느 하나는 풀리로 이루어지고, 나머지 하나는 풀리의 외주면에 선택적으로 접촉되는 마찰 클러치로 이루어지며, 풀리의 원판면에 소정의 방향으로 배치되도록 결합되는 자석과, 자석의 자극의 배열 방향으로부터 풀리가 회전한 정도를 감지하는 자기센서를 포함하되, (b) 자기센서로 자석의 자성의 변화를 센싱하는 단계, (c) 센싱된 값으로부터 풀리의 회전 각도에 관한 정보를 획득하는 단계, 및 (d) 획득된 회전 각도가 조작상의 원점이 되도록 마찰 클러치를 초기 상태로 이동시켜 풀리에 접촉시키는 단계를 포함하는 수술용 인스트루먼트의 원점 조정 방법이 제공된다.
- [44] 자기센서로부터 전송된 풀리의 회전 정도에 관한 정보를 저장하는 저장수단을

더 포함하고, 단계 (b) 이전에, (a) 자석의 초기 위치에서의 폴리의 회전 각도에 관한 정보를 저장수단에 저장하는 단계를 더 포함하며, 단계 (c)는 단계 (a)에서 저장된 정보를 사용하여 획득된 회전 각도 값을 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [45] 한편, 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 수술 부위에 삽입되어 수술에 필요한 동작을 수행하는 이펙터부와, 이펙터부에 연결되며 그 작동에 의해 이펙터부에 구동력을 전달하는 제1 커플러와, 제1 커플러에 선택적으로 연결되어 제1 커플러를 작동시키는 제2 커플러를 구비한 구동부를 포함하는 수술용 인스트루먼트의 원점을 조정하는 방법으로서, 제1 커플러 및 제2 커플러 중 어느 하나는 폴리로 이루어지고, 나머지 하나는 폴리의 외주면에 선택적으로 접촉되는 마찰 클러치로 이루어지며, 이펙터부는 복수의 굴곡 관절을 포함하고, 굴곡 관절에는 그 촬영 이미지에 대한 분석을 통해 굴곡 관절의 굴곡된 정도를 파악할 수 있도록 기준선이 표시되며, (a) 굴곡 관절의 기준선을 촬영하여 영상을 획득하는 단계, (b) 영상을 처리하여 기준선의 굴곡된 정도로부터 굴곡 관절의 굴곡된 정도를 측정하는 단계, (c) 측정된 값으로부터 굴곡 관절에 대응되는 폴리의 회전 각도에 관한 정보를 획득하는 단계, 및 (d) 획득된 회전 각도가 조작상의 원점이 되도록 마찰 클러치를 초기 상태로 이동시켜 폴리에 접촉시키는 단계를 포함하는 수술용 인스트루먼트의 원점 조정 방법이 제공된다.
- [46] 인스트루먼트의 샤프트에는 복수의 굴곡 관절 각각에 인접하여, 그 촬영 이미지에 대한 분석을 통해 각 굴곡 관절을 식별할 수 있도록 식별 마커가 표시되며, 단계 (a)는 각 굴곡 관절에 대한 식별 마커를 촬영하여 영상을 획득하는 단계를 포함하고, 단계 (b)는 영상을 처리하여 각 식별 마커에 대응하는 굴곡 관절별로 굴곡된 정도를 측정하는 단계를 포함하며, 단계 (c)는 각 굴곡 관절에 대응되는 폴리별로 그 회전 각도에 관한 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [47] 한편, 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 수술 부위에 삽입되어 수술에 필요한 동작을 수행하는 이펙터부와, 일단부가 이펙터부에 연결되며, 이펙터부가 작동되도록 구동력을 전달하는 제1 와이어 및 제2 와이어와, 제1 와이어의 단부가 결합되며, 제1 와이어의 연장 방향으로의 이동에 의해 제1 와이어에 장력을 인가하는 제1 이동체와, 제2 와이어의 단부가 결합되며, 제2 와이어의 연장 방향으로의 이동에 의해 제2 와이어에 장력을 인가하는 제2 이동체와, 제1 이동체의 이동에 상응하여 제2 이동체가 제1 이동체와 반대 방향으로 이동하도록, 제1 이동체와 제2 이동체를 연결하는 연결부재와, 제1 이동체에 결합되며, 그 작동에 의해 제1 이동체가 제1 와이어의 연장 방향으로 이동하도록 하는 구동부재를 포함하는 수술용 인스트루먼트 시스템이 제공된다. 구동부재는, 수술용 인스트루먼트를 작동시키기 위한 수술용 로봇 또는 수동조작용 핸들에 그 일부로서 포함될 수 있다.

- [48] 수술용 인스트루먼트 시스템은, 인스트루먼트부와, 인스트루먼트부와 커플링(coupling)되어 인스트루먼트부를 작동시키는 구동부로 이루어지며, 인스트루먼트부는, 이펙터부와, 제1 와이어와, 제2 와이어를 포함하고, 구동부는 제1 이동체와, 제2 이동체와, 연결부재와, 구동부재를 포함하며, 제1 와이어는 제1 이동체에 착탈 가능하도록 결합되고, 제2 와이어는 제2 이동체에 착탈 가능하도록 결합될 수 있다.
- [49] 또는, 인스트루먼트 시스템은, 구동부재를 작동시키는 별도의 구동장치(수술용 로봇, 수동조작용 핸들 등)에 착탈 가능하도록 결합될 수 있다.
- [50] 연결부재는 그 외주면에 기어가 형성된 피니언 형태로 형성되고, 제1 이동체 및 제2 이동체는 피니언에 각각 치합되도록 기어가 형성된 래크 형태로 형성될 수 있다. 또는, 연결부재는 제1 이동체 및 제2 이동체 사이의 소정 지점을 중심으로 회전하는 링크 형태로 형성되고, 제1 이동체 및 제2 이동체는 링크의 양 단부에 각각 회전 가능하도록 결합될 수 있다.
- [51] 구동부재는 제1 이동체와 나합(screw joint)되는 리드 스크류 형태로 형성되고, 구동부재를 회전시킴에 따라 제1 이동체가 이동할 수 있다. 또는, 구동부재는, 제1 이동체와 결합되며 그 이동에 따라 제1 이동체가 이동하도록 하는 리니어 모션(linear motion) 장치의 일부를 구성할 수도 있다.
- [52] 한편, 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 수술 부위에 삽입되어 수술에 필요한 동작을 수행하는 이펙터부와, 일단부가 이펙터부에 연결되며, 이펙터부가 작동되도록 구동력을 전달하는 와이어와, 와이어가 권취되며, 그 회전에 의해 와이어에 장력을 인가하는 풀리(pulley)와, 풀리의 외주면에 접촉되며, 그 길이방향으로의 이동에 의해 풀리를 회전시키는 이동체와, 이동체에 결합되며, 그 작동에 의해 이동체가 그 길이방향으로 이동하도록 하는 구동부재를 포함하는 수술용 인스트루먼트 시스템이 제공된다. 구동부재는, 수술용 인스트루먼트를 작동시키기 위한 수술용 로봇 또는 수동조작용 핸들에 그 일부로서 포함될 수 있다.
- [53] 수술용 인스트루먼트 시스템은, 인스트루먼트부와, 인스트루먼트부와 커플링되어 인스트루먼트부를 작동시키는 구동부로 이루어지며, 인스트루먼트부는, 이펙터부와, 와이어와, 풀리를 포함하고, 구동부는 이동체와, 구동부재를 포함하며, 인스트루먼트부와 구동부의 결합에 상응하여, 이동체는 풀리의 외주면에 선택적으로 접촉될 수 있다.
- [54] 또는, 인스트루먼트 시스템은, 구동부재를 작동시키는 별도의 구동장치(수술용 로봇, 수동조작용 핸들 등)에 착탈 가능하도록 결합될 수 있다.
- [55] 풀리는 그 외주면에 기어가 형성된 피니언 형태로 형성되고, 이동체는 피니언에 치합되도록 기어가 형성된 래크 형태로 형성될 수 있다. 구동부재는 이동체와 나합되는 리드 스크류 형태로 형성되고, 구동부재를 회전시킴에 따라 이동체가 이동할 수 있다. 또는, 구동부재는, 이동체와 결합되며 그 이동에 따라 이동체가 이동하도록 하는 리니어 모션(linear motion) 장치의 일부를 구성할



수도 있다.

[56] 길이방향으로 연장된 샤프트와, 구동부재에 인접하여 위치하는 회전부재를 더 포함하되, 이펙터부는 샤프트의 말단부에 결합되고, 와이어는 샤프트 내에 수용되며, 샤프트의 선단부는 토크 케이블(torque cable)에 의해 회전부재에 결합되고, 회전부재를 회전시킴에 따라 샤프트가 그 길이방향을 축으로 회전할 수 있다.

[57] 또는, 길이방향으로 연장된 샤프트와, 샤프트 내에 수용되는 회전용 샤프트와, 구동부재에 인접하여 위치하는 회전부재를 더 포함하되, 이펙터부는 회전용 샤프트의 말단부에 결합되고, 와이어는 샤프트 내에 수용되며, 회전용 샤프트의 선단부는 토크 케이블에 의해 회전부재에 결합되고, 회전부재를 회전시킴에 따라 회전용 샤프트가 그 길이방향을 축으로 회전할 수 있다.

[58] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

[59]

### 발명의 효과

[60] 본 발명에 따른 수술용 인스트루먼트는 샤프트를 편리하게 자유자재로 굴곡시킬 수 있고, 핸들에 샤프트를 탈부착시킬 수 있으며, 사용자가 편리하게 핸들에 샤프트를 결합시킬 수 있는 효과가 있다.

[61] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 수술용 인스트루먼트를 구동부와 착탈 가능한 구조로 구성하고, 구동부의 구동력 생성 수단을 마찰 클러치 형태로 제작함으로써, 이펙터가 소정 정도 조작된 상태를 조작의 원점으로 재조정하고 그 상태를 원점으로 하여 다시 이펙터를 조작할 수 있다는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[62] 도 1은 종래기술에 따른 수술용 인스트루먼트의 사시도.

[63] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트를 개념적으로 나타낸 측면도.

[64] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 벤딩부의 굴곡상태를 나타낸 평면도.

[65] 도 4는 도 3의 'A'부분에 대한 확대 단면도.

[66] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 핸들의 사시도.

[67] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸들의 측면도.

[68] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸들의 상면도.

[69] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸들의 정면도.

[70] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 내부 후방 사시도.

[71] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트가 삽입되는 개념도.

[72] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트가 삽입되는

부분 개념도.

- [73] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 측면 개념도.
- [74] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 측면 개념도.
- [75] 도 14 및 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 측면 개념도.
- [76] 도 16 및 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 측면 개념도.
- [77] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 커플링 구조를 나타낸 개념도.
- [78] 도 19는 본 발명의 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 커플링 구조를 나타낸 개념도.
- [79] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 장착 과정을 나타낸 개념도.
- [80] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 마찰 클러치의 작동 방식을 나타낸 개념도.
- [81] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크의 작동 방식을 나타낸 개념도.
- [82] 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따른 브레이크의 작동 방식을 나타낸 개념도.
- [83] 도 24는 본 발명의 다른 실시예에 따른 구동부를 나타낸 개념도.
- [84] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 풀리의 회전 정도 감지 구조를 나타낸 개념도.
- [85] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 굴곡부의 조작 정도 감지 구조를 나타낸 개념도.
- [86] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 원점 조정 방법을 나타낸 순서도.
- [87] 도 28은 본 발명의 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 원점 조정 방법을 나타낸 순서도.
- [88] 도 29 내지 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트 시스템의 구동 구조를 나타낸 개념도.
- [89] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트 시스템의 구동 구조를 나타낸 사시도.
- [90] 도 33은 도 32에 대한 배면도.
- [91] 도 34는 도 33에서 배면 커버를 제거한 상태를 나타낸 도면.
- [92] 도 35는 본 발명의 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트 시스템의 구동 구조를 나타낸 개념도.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [93] 본 발명은 다양한 변경을 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 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [94] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [95] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [96] 본 명세서에서 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 명세서에서, "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 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [97] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [98]
- [99] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트를 개념적으로 나타낸 측면도이다. 도 2를 참조하면, 핸들(30), 그립 조작자(34), 샤프트(40), 벤딩부(42), 이펙터(44), 제1 모터(52), 제1 웜기어(53), 제2 모터(54), 제2 웜기어(55), 전원부(56), 방향 조작자(58), 제1 위치 변경부(62), 제2 위치 변경부(64), 지지부(66), 샤프트 삽입부(68)가 도시된다.
- [100] 본 실시예는 벤딩(bending) 가능하며 일단에 이펙터(44)가 구비된 샤프트(40)를 가지는 수술용 인스트루먼트의 굴곡 조작을 편리하게 하기 위해서 핸들(30) 내의 소정의 구조를 이용하여 이펙터(44) 측 또는 샤프트(40)의 일부에 구비된 벤딩부(42)를 굴곡시키는 특징이 있다.

- [101] 이하에서는 벤딩부(42)를 굴곡시키는 조작을 가하며, 핸들(30) 내에 구비된 부분을 벤더(bender)부라고 칭하고, 벤더부가 샤프트(40)의 일단을 굴곡시켜서 벤딩부(42)를 굴곡시키는 실시예를 중심으로 설명한다. 즉, 본 실시예는 샤프트(40)의 일단의 위치를 제1 위치 변경부(62) 및 제2 위치 변경부(64)를 이용하여 변경함으로써 이에 연동하여 굴곡되는 벤딩부(42)를 굴곡시키는 특징이 있다.
- [102] 본 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트는 이른바 '동력을 활용한 수동식 인스트루먼트(Motorized Handheld Instrument)'에 관한 것으로, 샤프트(40)의 말단부 또는 기타 다른 부위에 벤딩부(42)를 형성하고, 모터 등의 동력을 이용하여 벤딩부(42)가 자유자재로 굴곡되도록 한 것이며, 이처럼 수동식으로 조작되는 인스트루먼트에서 모터 등의 힘을 이용하여 샤프트(40)를 벤딩시킴으로써 인스트루먼트 끝단을 용이하게 상, 하, 좌, 우로 움직일 수 있다.
- [103] 본 실시예에 따른 인스트루먼트는 조작용 핸들(30)에 샤프트(40)가 연장되는 구조를 기본으로 하여, 샤프트(40)의 단부에는 자유자재로 구부러지는 벤딩부(42)가 형성되고, 핸들(30)에는 벤딩부(42)를 굴곡시키는 구동력을 생성하는 구동부(제1 모터(52), 제1 웜기어(53), 제2 모터(54), 제2 웜기어(55), 전원부(56)를 포함함)가 장착되며, 구동부와 벤딩부(42)는 동력전달 수단(70)으로 연결되어 구동부의 구동에 따라 벤딩부(42)가 원하는 방향으로 굴곡되게 된다. 샤프트(40)는 샤프트 삽입부(68)를 통과하여 핸들(30)에 삽입된다.
- [104] 샤프트(40)의 말단에는 한 쌍의 죠(jaw)로 이루어진 집게 형태, 후크(hook) 형태, 약수저(spatula) 형태 등의 이펙터(44)가 결합될 수 있는데, 사용자가 핸들(30)을 잡고 조작함으로써 이펙터(44)가 절단, 그립(grip), 회전 등 수술에 필요한 각종 동작을 하게 된다. 본 명세서에서는 이펙터(44)가 한 쌍의 죠로 이루어진 집게 형태인 경우를 중심으로 설명한다. 핸들(30)에는, 이펙터(44) 또는 샤프트(40)의 회전을 위한 회전 조작자(미도시), 한 쌍의 죠가 개폐되어 그립 동작을 하도록 하는 그립 조작자(34) 등 이펙터(44)의 각 동작에 상응하는 조작자가 결합될 수 있다. 여기서, 회전 조작자는 직접 또는 간접적인 동력 전달에 의해 이펙터(44)를 이펙터(44)의 축 방향으로 또는 샤프트(40)를 샤프트(40)의 축 방향으로 회전하도록 할 수 있다.
- [105] 벤딩부(42)는 샤프트(40)의 일부에 형성되어, 샤프트(40)가 임의의 방향으로 굴곡되도록 하는 관절 역할을 하는 부분으로서, 도 2에 도시된 실시예에서는 샤프트(40)의 단부, 즉 이펙터(44)에 인접한 부분에 벤딩부(42)가 형성된 경우가 도시되어 있다. 벤딩부(42)의 위치는 이펙터(44)에 인접한 부분, 샤프트(40)의 중간 부분, 핸들(30)에 인접한 부분 등 다양하게 구현될 수 있으며, 그 수도 하나 또는 복수가 될 수 있다.
- [106] 구동부는 구동력을 생성 및 전달하여 벤딩부(42)가 굴곡되도록 함으로써 샤프트(40) 중 벤딩부(42) 이후의 부분, 즉 이펙터(44)가 결합된 부분이 소정의

방향을 향하도록 움직이게 되며, 따라서 벤딩부(42)의 굴곡에 의해 이펙터(44)가 향하는 방향이 변환되게 된다.

- [107] 위치 변경부(62, 64)는 핸들(30)에 장착되며, 구동부에서 생성된 구동력을 전달받아 핸들(30)의 내부에 삽입된 샤프트(40)의 일단의 위치를 변경하여 샤프트(40)를 그 연장되는 방향과 다른 방향으로 굴곡시킨다. 위치 변경부(62, 64)는 지지부(66)에 회동 가능하도록 결합되어 지지된다.
- [108] 위치 변경부(62, 64)는 샤프트(40)의 일단과 구형(반구형 포함)의 궤적에서 결합할 수 있다. 위치 변경부(62, 64)가 샤프트(40)의 일단과 결합하는 방식은 직접 접촉에 의해 결합하는 경우뿐만 아니라, 샤프트(40)를 수용하는 소정의 관을 개재하여 이를 매개로 간접적으로 결합하는 경우를 포함할 수 있다.
- [109] 위치 변경부(62, 64)는 샤프트(40)의 일단의 위치를 제1 방향으로 변경시키는 제1 위치 변경부(62) 및 샤프트(40)의 일단의 위치를 제1 방향과 다른 제2 방향으로 변경시키는 제2 위치 변경부(64)를 포함할 수 있다.
- [110] 예를 들면, 도 2를 참조하면, 제1 위치 변경부(62) 및 제2 위치 변경부(64)는 원호 형상이 될 수 있으며, 공간상에서 서로 수직하게 배열된다. 제1 위치 변경부(62)는 도 2의 법선 방향을 축으로 회전하고, 제2 위치 변경부(64)는 도 2의 상방향을 축으로 회전함으로써, 제1 위치 변경부(62)와 제2 위치 변경부(64)가 서로 만나는 점은 그 회전각에 의해 구형의 궤적에 존재할 수 있다. 이 경우 샤프트(40)의 일단이 제1 위치 변경부(62)와 제2 위치 변경부(64)가 서로 만나는 점을 관통하는 경우 샤프트(40)의 일단은 굴곡된다.
- [111] 여기서, 샤프트(40)의 일단은 상술한 바와 같은 벤딩부(42)의 구조와 같거나 또는 다른 구조로 구현되어 굴곡가능하다. 예를 들면, 샤프트(40)의 일단 및 벤딩부(42)는 서로 와이어로 연결되어 샤프트(40)의 일단이 굴곡되는 경우 벤딩부(42)가 굴곡되도록 할 수 있다. 샤프트(40)의 일단과 벤딩부(42)의 각 지점은 와이어 등의 동력전달 수단(70)으로 연결될 수 있는데, 예를 들어, 샤프트(40)의 일단은 소정의 와이어에 의해 벤딩부(42)의 2 지점에 연결될 수 있다. 이러한 구조 및 기타 다양한 구조를 통해서 샤프트(40)의 일단이 굴곡되는 경우 이에 상응하여 벤딩부(42)가 굴곡되는 기술은 스네이크(snake) 타입의 관절을 포함하는 수술용 인스트루먼트에는 일반적으로 사용되는 기술이므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [112] 제1 위치 변경부(62) 및 제2 위치 변경부(64)는 모터(52, 54)와 웜기어에 의해 결합할 수 있다. 즉, 제1 위치 변경부(62)는 제1 모터(52)와 제1 웜기어(53)에 의해 결합하며, 제2 위치 변경부(64)는 제2 모터(54)와 제2 웜기어(55)에 의해 결합한다. 예를 들면, 웜기어(53, 55)는 웜 및 이와 치합된 웜휠을 포함하며, 모터(52, 54)는 웜과 결합하여 이를 회전시키고, 이에 따라 웜에 치합된 웜휠이 회전하여 위치 변경부(62, 64)를 회전시킨다.
- [113] 또한, 다른 실시예에 따르면, 제1 위치 변경부(62) 및 제2 위치 변경부(64)는 샤프트(40)의 일단과 샤프트(40)의 연장된 방향이 법선인 평면에서 결합할 수도

있다. 즉, 제1 위치 변경부(62) 및 제2 위치 변경부(64)는 샤프트(40)의 연장 방향이 법선인 특정 평면 상에 서로 만나는 점이 존재하고, 제1 위치 변경부(62)는 제1 방향, 예를 들면, 해당 평면의 X축 방향으로 이동하고, 제2 위치 변경부(64)는 제2 방향, 예를 들면, 해당 평면의 Y축 방향으로 이동할 수 있다. 이 경우 제1 위치 변경부(62) 및 제2 위치 변경부(64)가 서로 만나는 점은 해당 평면의 임의의 점이 될 수 있으며, 이를 관통하는 샤프트(40)의 일단의 위치는 임의로 설정될 수 있다.

- [114] 본 실시예에 따른 구동부는 모터(52, 54)와, 전원부(56), 그리고 모터(52, 54)의 구동을 제어하는 컨트롤러로 이루어질 수 있다. 본 실시예에서 모터(52, 54)는 벤딩부(42)의 굴곡 조작에만 사용되므로 그에 소요되는 동력을 생성할 수 있을 정도의 용량을 가지는 모터가 사용될 수 있으며, 이 경우 핸들(30) 내에 수용될 수 있을 정도의 크기의 모터가 사용될 수 있다.
- [115] 다만, 본 실시예에 따른 모터(52, 54)가 반드시 핸들(30) 내에 수용되어야 하는 것은 아니며, 핸들(30) 외부에 모터(52, 54)를 설치하고, 'cable conduit' 등의 구동력 전달 수단으로 모터(52, 54)를 핸들(30)에 연결함으로써, 외부로부터 구동력을 공급받을 수도 있다.
- [116] 전원부(56)는 모터(52, 54)의 구동에 소요되는 전력을 공급하는 구성요소로서, 외부로부터 전원을 공급받을 수 있으며, 본 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 이동성(portability)을 향상시키기 위해 핸들(30) 내에 수용되는 건전지나 충전지 등의 배터리가 사용될 수 있다. 전술한 바와 같이 벤딩부(42)의 굴곡에 필요한 정도의 동력을 발생시키기 위해 소형 모터가 사용될 수 있으며, 이에 따라 전원부(56) 또한 보다 작은 용량으로 설계될 수 있어, 저렴한 비용으로 구동부를 구성할 수 있다.
- [117] 컨트롤러는 모터(52, 54)의 구동을 제어하는 부분으로서, 본 실시예에서는 벤딩부(42)의 굴곡 방향에 상응하도록, 핸들(30)의 특정 부분, 예를 들면, 핸들(30)의 선단부 또는 후단부에 소형 조이스틱이나 방향키와 같은 방향 조작자(58)를 컨트롤러로서 설치하여 보다 직관적으로 벤딩부(42)가 굴곡되는 방향을 제어하도록 할 수 있다. 예를 들어, 벤딩부(42)가 상, 하, 좌, 우 방향으로 구부러지도록 구성될 경우, 상, 하, 좌, 우 방향으로 조작되는 조이스틱 등을 설치하여 방향 조작자(58)의 조작 방향과 벤딩부(42)의 굴곡 방향이 일치되도록 함으로써, 사용자가 직관적으로 방향 조작자(58)를 조작하여 벤딩부(42)를 굴곡시킬 수 있다.
- [118] 이상으로 본 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 전체적인 구조를 설명하였다. 다만, 본 실시예에 따른 구동부에 반드시 모터가 사용되어야 하는 것은 아니며, 벤딩부(42)를 굴곡시킬 수 있는 기타 다양한 구동력 생성 수단, 예를 들면, 공압 또는 유압 등을 이용한 기기가 사용될 수 있다. 또한, 구동부로부터 생성, 전달되는 구동력이 반드시 벤딩부(42)를 굴곡시키는 데에만 사용되어야 하는 것은 아니며, 이펙터(44)의 작동 등 다양한 조작을 위한 구동력으로서

활용될 수도 있다.

- [119] 나아가, 본 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트가 반드시 사용자가 손으로 잡고 사용하는 수동식에 한정되는 것은 아니며, 핸들(30) 부분을 수술용 로봇 암에 장착하고 로봇 암으로부터 구동력을 전달받아 작동되는 방식으로 구현될 수도 있다. 이하에서는 본 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 각 부분의 작동에 관하여 보다 상세하게 설명한다.
- [120] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 벤딩부의 굴곡상태를 나타낸 평면도이다. 도 3을 참조하면, 핸들(30), 샤프트(40), 벤딩부(42), 이펙터(44), 방향 조작자(58), 동력전달 수단(70)이 도시된다.
- [121] 이펙터(44)에 각종 동작을 구현하기 위해 각 조작자와 이펙터(44)는 다양한 방식으로 연결될 수 있는데, 예를 들어, 핸들(30)에 회전 가능하도록 결합되는 회전 조작자는 샤프트(40)와 연결되어, 회전 조작자의 회전에 따라 샤프트(40) 및/또는 그 말단에 연결된 이펙터(44)가 회전하도록 할 수 있으며, 레버의 형태로 핸들(30)에 결합되는 그립 조작자(34)는 한 쌍의 조와 와이어, 스틸벨트(steel belt) 등의 수단으로 연결되어, 그립 조작자(34)를 잡아당김에 따라 와이어를 통해 장력이 전달되어 이펙터(44)가 그립 동작을 하도록 할 수 있다. 이 외에도 이펙터(44)의 동작 방식 및 각 조작자의 작동 방식에 따라 다양한 연결 방식이 적용될 수 있다.
- [122] 방향 조작자(58)를 상, 하, 좌, 우의 방향으로 조작하여 모터를 구동시켜 벤딩부(42)를 굴곡시키기 위해, 본 실시예에 따른 모터에는 도 2에 도시된 것처럼 한 쌍의 모터(52, 54)를 사용할 수 있다.
- [123] 즉, 방향 조작자(58)를 상하 방향으로 조작함에 따라 제1 모터(52)가 구동되도록 하고, 방향 조작자(58)를 좌우 방향으로 조작함에 따라 제2 모터(54)가 구동되도록 하며, 제1 모터(52)의 구동에 따라 제1 위치 변경부(62)가 회전하고, 제2 모터(54)의 구동에 따라 제2 위치 변경부(64)가 회전함으로써, 벤딩부(42)가 상하 방향 및 좌우 방향으로 구부러지도록 함으로써, 방향 조작자(58)의 조작 방향, 위치 변경부(62, 64)의 회전 방향 및 벤딩부(42)의 굴곡 방향을 매칭시킬 수 있다.
- [124] 다만, 본 실시예에 따른 방향 조작자(58)의 조작 방향 및 벤딩부(42)의 굴곡 방향을 반드시 상하 방향과 좌우 방향으로 설정해야 하는 것은 아니며, 방향 조작자(58)가 2 방향, 즉 제1 조작 방향 및 제2 조작 방향으로 조작되도록 하고, 그에 상응하여 위치 변경부(62, 64)가 회전하고, 벤딩부(42)가 제1 방향 및 제2 방향 굴곡되도록 매칭시킬 수도 있음은 물론이다.
- [125] 도 4는 도 3의 'A'부분에 대한 확대 단면도이다. 도 4를 참조하면, 샤프트(40), 벤딩부(42), 제1 와이어(72, 72'), 제2 와이어(74)가 도시된다.
- [126] 벤딩부(42)는 인스트루먼트 전체의 방향 또는 위치를 변화시키지 못하는 상황에서도 샤프트(40)의 일부를 굴곡시키고, 이에 따라 이펙터(44)가 향하는 방향을 변환시킴으로써 수술이 가능하도록 할 수 있다. 즉, 본 실시예에 따른

수술용 인스트루먼트를 조작하여 이펙터(44)가 수술에 필요한 각종 동작(절단, 그립, 회전 등)을 하도록 할 수 있을 뿐만 아니라, 이펙터(44)가 향하는 방향을 변환시킴으로써 인스트루먼트 전체의 방향을 변환시키지 않고도 원하는 수술 부위에 각종 수술 조작을 수행할 수 있다.

- [127] 이처럼 샤프트(40)의 일부를 굴곡시키기 위해, 본 실시예에 따른 벤딩부(42)는 힌지, 피봇, 벨로우즈 등 다양한 기구(mechanism)를 조합하여 구현할 수 있으며, 도 4에 도시된 것처럼 복수의 연체 관절(flexible joint)을 연설(serial installation)한 이른바 '스네이크(snake) 타입'의 형태로 구현할 수 있다.
- [128] 스네이크 타입으로 구성된 벤딩부(42)는, 그 내벽에 후술하는 것처럼 와이어를 고정시키고, 와이어를 통해 장력을 전달함으로써 원하는 방향으로 구부러지도록 할 수 있다. 예를 들어, 상, 하, 좌, 우의 방향에 각각 상응하는 4개의 와이어를 벤딩부(42)의 내벽에 고정시킨 상태에서 좌측의 와이어를 잡아당기고 우측의 와이어를 느슨하게 할 경우, 벤딩부(42)는 와이어의 장력으로 인하여 좌측으로 구부러지게 되는 것이다. 상술한 바와 같이 각 와이어는 핸들(30) 내부에 삽입된 샤프트(40) 일단의 내벽에 연결되어 샤프트(40) 일단이 굴곡되는 경우 해당 움직임에 상응하여 벤딩부(42)가 굴곡될 수 있다. 샤프트(40) 일단이 굴곡되는 방향과 벤딩부(42)가 굴곡되는 방향은 서로 같은 방향 또는 다른 방향이 될 수 있다.
- [129] 도 5 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸들의 내부 설계 도면이다. 도 5 내지 도 8을 참조하면, 핸들(30), 그립 조작자(34), 제1 모터(52), 제1 워기어(53), 제2 모터(54), 제2 워기어(55), 방향 조작자(58), 제1 위치 변경부(62), 제2 위치 변경부(64), 지지부(66), 샤프트 삽입부(68)가 도시된다.
- [130] 제1 위치 변경부(62)와 제2 위치 변경부(64)는 공간상에 서로 수직하도록 위치한 원호 형상으로 구현되며, 각각 모터(52, 54)에 의해 구동된다. 제1 위치 변경부(62)와 제2 위치 변경부(64)는 그 연장되는 방향으로 내부에 홀이 형성되어 서로 만나는 점에 샤프트(40)의 일단이 삽입될 수 있도록 한다.
- [131] 모터(52, 54)와 위치 변경부(62, 64)는 워기어(53, 55)에 의해 결합하여, 모터(52, 54)가 워기어(53, 55)를 구동하는 경우 이에 상응하여 위치 변경부(62, 64)가 회전함으로써 내부에 삽입된 샤프트(40)의 일단이 굴곡된다. 방향 조작자(58)는 사용자가 손으로 그립을 쥐는 경우 엄지손가락 등으로 편리하게 조작할 수 있도록 핸들(30)의 후단부에 위치한다.
- [132] 이러한 핸들(30)은 샤프트(40)가 탈부착가능하도록 결합하여 샤프트(40) 및/또는 이펙터(44) 등의 수명과 관계없이 재사용이 가능하고, 사용자가 조작하기 편리하게 형성되며, 간단한 조작으로도 샤프트(40)를 굴곡시킬 수 있는 특징이 있다.
- [133] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트를 개념적으로 나타낸 측면도이다. 도 9를 참조하면, 핸들(30), 그립 조작자(34), 샤프트(40), 벤딩부(42), 이펙터(44), 제1 모터(52), 제2 모터(54), 제2 워기어(55), 전원부(56),



- 방향 조작자(58), 제1 위치 변경부(62), 제2 위치 변경부(64), 지지부(66), 샤프트 삽입부(68)가 도시된다. 상술한 바와의 차이점을 위주로 설명한다.
- [134] 본 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 핸들(30)은 샤프트 삽입부(68)가 깔때기 형상으로 형성되어 샤프트(40)가 용이하게 삽입될 수 있도록 한다. 즉, 샤프트 삽입부(68)는 샤프트(40)가 삽입되는 방향의 면이 넓고, 위치 변경부(62, 64)를 향하는 방향으로 갈수록 그 면적이 작아지므로, 샤프트(40)의 일단을 위치 변경부(62, 64)가 서로 만나는 점에 유도할 수 있다.
- [135] 샤프트 삽입부(68)는 샤프트(40)가 외부에서 삽입되어 핸들(30)에 결합하는 방향이 개방된 테이퍼 형상으로 형성될 수 있다. 샤프트 삽입부(68)의 종단면은 원형, 사각형 등의 다각형이 될 수 있으며, 위치 변경부(62, 64)를 향하는 방향으로 갈수록 그 면적이 줄어들어 샤프트(40)가 위치 변경부(62, 64)가 만나는 점에 삽입될 수 있도록 한다. 또한, 도시된 바와 달리, 샤프트 삽입부(68)는 샤프트(40)가 삽입되는 방향의 면이 개방되지 않고, 핸들(30)에 연결될 수도 있다. 이러한 구조에 의해서도 샤프트 삽입부(68)는 샤프트(40)를 위치 변경부(62, 64)가 만나는 부위로 유도할 수 있다.
- [136] 도 10 및 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트가 삽입되는 개념도이다. 도 10 및 도 11을 참조하면, 샤프트(40), 벤딩부(42), 이펙터(44), 돌출부(46), 체결부(81), 걸림턱(82), 케이블(83)이 도시된다.
- [137] 본 실시예는 샤프트(40)를 핸들(30)에 용이하게 탈착할 수 있도록 샤프트(40)의 일단이 소정의 구조를 통해 핸들(30)에 체결 가능한 구조를 가지는 특징이 있다. 즉, 본 실시예에 따르면, 샤프트(40)의 일단에 화살촉 형상의 돌출부(46)를 형성하고, 핸들(30) 내부에, 샤프트(40)가 체결 시 돌출부(46)가 걸리며, 샤프트(40)가 빠질 때 돌출부(46)가 걸리지 않는 걸림턱(82)을 형성하여, 견고한 결합이 가능하고, 샤프트(40)를 용이하게 뺄 수 있는 특징이 있다.
- [138] 도 10을 참조하면, 핸들(30)에 삽입되는 샤프트(40)의 일단에는 화살촉 형상의 돌출부(46)가 형성된다. 여기서, 화살촉 형상은 원뿔, 타원뿔, 다각뿔 등의 뿔 형상으로서, 꼭짓점 방향은 면적이 작아서 작은 홀에도 용이하게 삽입 가능하나, 밑면은 면적이 커서 홀에 삽입 후 빼내기 용이하지 않은 형상이다. 돌출부(46)의 종단면은 원, 타원, 사각형, 마름모, 다각형 등 다양한 형상이 될 수 있다.
- [139] 체결부(81)는 핸들(30) 내부에 구비되며, 샤프트 삽입부(68)의 일단에 대응하여 위치할 수 있다. 체결부(81)의 일면은 샤프트 삽입부(68)와 접촉하거나 또는 소정의 거리만큼 이격될 수 있다. 상술한 바와 같이 샤프트 삽입부(68)가 깔때기 형상으로 형성되는 경우 체결부(81)는 샤프트(40)가 샤프트 삽입부(68)를 관통하여 나오는 위치에 개방된 면이 마련되어 샤프트(40)가 용이하게 삽입되도록 할 수 있다.
- [140] 도 11을 참조하면, 체결부(81)의 내측에는 샤프트(40)의 돌출부(46)가 걸릴 수 있는 걸림턱(82)이 형성된다. 걸림턱(82)은 화살촉 형상의 돌출부(46)가 걸릴 수 있는 형상 및 크기로 형성되며, 걸림턱(82) 간의 거리가 서로 멀어지거나

가까워짐으로써 돌출부(46)의 탈착이 용이하도록 한다.

[141] 도 10 및 도 11의 (A)를 참조하면, 체결부(81)는 벌어질 수 있도록 분할되며, 체결부(81)의 분할 부분이 화살표 방향으로 서로 벌어지면, 걸림턱(82) 간의 거리가 서로 멀어져서 돌출부(46)가 걸림턱(82)에서 해제될 수 있으며, 체결부(81)의 분할 부분이 서로 가까워지면, 걸림턱(82) 간의 거리가 서로 가까워져서 돌출부(46)가 걸림턱(82)에 걸리게 된다. 이러한 체결부(81) 및 걸림턱(82)의 구조에 의해 샤프트(40)의 탈착이 용이해 질 수 있다.

[142] 또한, 다른 실시예에 따르면, 도 11의 (B)에 도시된 바와 같이 걸림턱(82)은 체결부(81)의 측면을 관통하거나 측면 및 그 반대 방향으로 이동 가능하여 걸림턱(82) 간의 거리가 서로 멀어지거나 가까워질 수 있다. 이 경우 체결부(81) 자체의 형상은 변화되지 않은 상태에서 걸림턱(82)의 이동에 의해서만 샤프트(40)의 탈착이 용이해 질 수 있다.

[143] 여기서, 체결부(81) 분할 부분의 이동 동작 또는 걸림턱(82)의 이동 동작은 기계적 또는 전기적 조작에 의해 수행가능하다. 예를 들면, 도 11의 (A)에서, 체결부(81) 분할 부분은 탄성력에 의해 벌어지려는 특성을 가지며, 체결부(81)의 외주면을 감싸면서 기계적 조합에 의해 반지름이 조절 가능한 고리를 구비하고, 그 고리의 반지름 크기는 버튼과 같은 사용자 인터페이스에 의해 제어되는 경우, 사용자가 샤프트(40)를 빼낼 때 버튼을 누르면, 고리의 반지름이 커지고, 체결부(81) 분할 부분 및 걸림턱(82)이 서로 멀어지면서 샤프트(40)는 용이하게 뺄 수 있다. 사용자가 샤프트(40)를 삽입할 때에는 버튼 클릭을 해제하여 상술한 바와 반대의 조작이 가능하다. 이러한 기계적 동작은 버튼 클릭에 의해 발생하는 전기적 신호에 의해서도 수행 가능할 뿐만 아니라 걸림턱(82)을 이동시키는 이외의 다른 방식의 메커니즘이 본 발명에 적용될 수 있음은 물론이다.

[144] 케이블(83)은 그립 조작자(34)가 샤프트(40)의 이펙터(44)에 구동력을 전달하기 위한 수단, 예를 들면, 'cable conduit' 등의 구동력 전달 수단이 될 수 있다.

[145] 또한, 다른 실시예에 따르면, 체결부(81)는 샤프트 삽입부(68)와 동일한 구성요소이거나 또는 샤프트 삽입부(68)의 일부 부분으로 구현될 수도 있다. 이 경우 샤프트 삽입부(68)에 상술한 바와 같이 걸림턱(82)을 형성하여 샤프트(40)의 돌출부(46)가 체결될 수 있도록 한다.

[146] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 측면 개념도이다. 도 12를 참조하면, 샤프트(40), 제1 와이어(72, 72'), 제2 와이어(74, 74'), 레버부(91a, 91b, 92a, 92b), 풀리(pulley)(93a, 93b)가 도시된다. 상술한 바와의 차이점을 위주로 설명한다.

[147] 본 실시예는 상술한 실시예와 달리 동력전달 수단(70)을 직접 조작하기 위한 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)를 구비하고 이를 전후로 이동시킴으로써 벤딩부(42)를 굴곡시킬 수 있는 특징이 있다.

[148] 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)는 사용자가 직접 또는 별도의 조작 수단을 이용하여 힘을 가하도록 형성되며, 동력전달 수단(70)에 연결되어 동력전달 수단(70)을

이동시킬 수 있다. 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)는 샤프트(40)에 돌출되어 형성되거나 또는 샤프트(40)에 형성된 홀의 내부에 요(凹)홈 형상으로 구비될 수 있으며, 후자의 경우 외부에 마련된 소정의 레버를 요홈에 삽입하여 구동할 수 있다.

- [149] 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)는 벤딩부(42)에 연결된 동력전달 수단(70)에 각각 결합하며 그 수만큼 구비될 수 있다. 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)에 의해 샤프트(40)의 연장 방향으로 이동한 동력전달 수단(70)은 풀리(pulley)(93a, 93b)에 의해 한 쌍으로 조작될 수 있다.
- [150] 예를 들면, 레버부(91a)에 의해 제1 와이어(72)가 우측으로 이동하는 경우, 제1 와이어(72)와 풀리(93b)에 의해 결합하는 제1 와이어(72')는 레버부(91b)와 함께 좌측으로 이동한다. 따라서 본 실시예에 따르면, 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)의 조작에 의해 동력전달 수단(70)의 이동 운동이 가능하며 이에 상응하여 벤딩부(42)의 굴곡이 가능하다.
- [151] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 측면 개념도이다. 도 13을 참조하면, 샤프트(40), 제1 와이어(72, 72'), 제2 와이어(74, 74'), 레버부(91a, 91b, 92a, 92b), 풀리(pulley)(93a, 93b), 김블판(gimbal)(94), 연결 수단(95)이 도시된다. 상술한 바와의 차이점을 위주로 설명한다.
- [152] 본 실시예는 상술한 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)를 조작하기 위해 김블판(gimbal)(94)을 더 구비하는 특징이 있다. 김블판(94)은 원, 타원, 다각형 등과 같은 판형상이 될 수 있으며, 샤프트(40)의 일단에 위치하고, 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)에 연결되어 기울임에 따라 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)의 위치를 조작한다. 김블판(94)과 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)는 바(bar) 형상의 연결 수단(95)에 의해 연결됨으로써, 김블판(94)의 조작에 의해 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)가 이동 가능하다.
- [153] 예를 들면, 김블판(94)이, 상단이 좌측으로 가며, 하단이 우측으로 가도록 기울어지는 경우, 레버부(91a)는 좌측으로 이동하고, 레버부(91b)는 우측으로 이동함으로써 상술한 바와 같이 동력전달 수단(70)이 움직이며, 이에 따라 벤딩부(42)가 소정 방향으로 굴곡된다. 김블판(94)이 반대 방향으로 기울어지는 경우에는 벤딩부(42)가 반대 방향으로 굴곡됨은 물론이다. 이 경우 핸들(30)에는 김블판(94)의 기울기를 조작하기 위한 별도의 기구가 구비될 수 있다.
- [154] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 동력전달 수단(70)이 직접 김블판(94)에 연결되어 조작될 수 있다. 이 경우 레버부(91a, 91b, 92a, 92b), 풀리(93a, 93b) 및 연결 수단(95)이 생략 가능하여 보다 간단한 구조로 동력전달 수단(70)을 직접 조작할 수 있는 특징이 있다.
- [155] 도 14 및 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 측면 개념도이다. 도 14 및 도 15를 참조하면, 샤프트(40), 제1 와이어(72, 72'), 제2 와이어(74, 74'), 레버부(91a, 91b, 92a, 92b), 풀리(pulley)(93a, 93b), 가이드 레일(96), 베어링(97)이 도시된다. 상술한 바와의 차이점을 위주로 설명한다.

- [156] 본 실시예는 상술한 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)를 조작하기 위해 가이드 레일(96)을 더 구비하는 특징이 있다. 가이드 레일(96)은 샤프트(40)가 삽입되며, 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)와 결합하여 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)의 위치를 조작할 수 있다.
- [157] 예를 들면, 가이드 레일(96)은 원기둥, 타원기둥, 다각기둥 등과 같은 형태가 될 수 있으며, 샤프트(40)가 통과할 수 있도록 홀이 형성되며, 내부에서 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)와 결합한다. 가이드 레일(96)과 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)는 소정의 베어링(97)에 의해 결합하여, 가이드 레일(96)의 기울기에 관계없이 가이드 레일(96)과 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)가 회동 가능하도록 결합할 수 있다.
- [158] 도 15를 참조하면, 가이드 레일(96)이 기울어지는 경우 이와 결합한 각각의 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)도 이동하여 상술한 바와 같이 동력전달 수단(70)이 움직이며, 이에 따라 벤딩부(42)가 소정 방향으로 굴곡될 수 있다.
- [159] 또한, 본 실시예는 가이드 레일(96)의 운동을 제어하기 위해 후술할 김블판 조작부(99)와 같은 가이드 레일 조작부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 즉, 후술할 바와 같이 가이드 레일 조작부는 가이드 레일(96)의 기울기를 제어하기 위해 소정 길이의 바(bar)가 형성될 수 있고, 바(bar)는 가이드 레일(96)을 밀거나 당겨서 가이드 레일(96)의 기울기를 제어할 수 있으며, 샤프트(40)의 연장 방향으로 이동 가능하고, 샤프트(40)의 연장 방향을 축으로 회전 가능하다.
- [160] 도 16 및 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 측면 개념도이다. 도 16 및 도 17을 참조하면, 샤프트(40), 제1 와이어(72, 72'), 제2 와이어(74, 74'), 김블판(94), 바(bar)(98), 김블판 조작부(99)가 도시된다. 상술한 바와의 차이점을 위주로 설명한다.
- [161] 본 실시예는 동력전달 수단(70)이 직접 김블판(94)에 연결되어 조작되는 경우 김블판(94)의 운동을 제어하기 위한 김블판 조작부(99)를 더 구비하는 특징이 있다. 예를 들면, 김블판 조작부(99)는 김블판(94)의 기울기를 제어하기 위해 소정 길이의 바(bar)(98)가 형성될 수 있으며, 바(bar)(98)는 김블판(94)을 밀거나 당겨서 김블판(94)의 기울기를 제어할 수 있다.
- [162] 여기서, 김블판 조작부(99)는 샤프트(40)의 연장 방향으로 이동 가능하고, 해당 연장 방향을 축으로 회전 가능하며, 김블판 조작부(99)의 회전 운동은 모터 등의 동력을 이용하여 수행될 수 있다. 김블판 조작부(99)의 회전 운동에 의해 김블판(94)을 미는 부분, 즉, 기울기 방향이 결정되며, 김블판 조작부(99)의 이동 운동에 의해 김블판(94)의 기울기 크기가 결정될 수 있다. 따라서 본 실시예에 따르면, 동력전달 수단(70)이 결합한 김블판(94)의 움직임을 직접 제어하는 김블판 조작부(99)를 마련함으로써, 본 발명을 구현하기 위한 다양한 실시예를 제시할 수 있다.
- [163] 상술한 실시예들에서 벤딩부(42)의 수가 복수인 경우, 레버부(91a, 91b, 92a, 92b)의 수도 벤딩부(42)의 수 및 이와 연결된 동력전달 수단(70)의 수에 상응하여 결정될 수 있다. 또한, 벤딩부(42)의 수가 복수인 경우 김블판(94)의 수도 이에

상응하여 복수가 될 수 있으며, 이 경우 김블판(94)을 일렬로 정렬하여 각각 움직임으로써, 각 벤딩부(42)의 굴곡을 제어할 수 있다.

[164]

[165] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 커플링 구조를 나타낸 개념도이고, 도 19는 본 발명의 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 커플링 구조를 나타낸 개념도이다. 도 18 및 도 19를 참조하면, 인스트루먼트(101), 샤프트(103), 구동부(105), 이펙터부(110), 이펙터(111), 와이어(112), 폴리(114), 외주면(116), 마찰 클러치(120a, 120b), 탄성체(124)가 도시되어 있다.

[166] 본 실시예는 수술에 필요한 동작을 수행하는 수술용 인스트루먼트와 인스트루먼트의 작동을 위한 구동력을 생성하는 구동부 간의 커플링 구조에 관한 것으로, 인스트루먼트의 선단(proximal end)에는 폴리(제1 커플러)가 위치하고, 폴리의 외주면에 마찰 접합되도록 구동부에는 한 쌍의 마찰 클러치(제2 커플러)를 배치함으로써, 마찰 클러치의 이동에 의해 폴리가 회전하고 폴리의 회전에 의해 (와이어를 통해 구동력이 전달되어) 인스트루먼트의 말단(distal end)에 결합된 이펙터가 움직이도록 한 것을 특징으로 한다.

[167] 이처럼, 구동력 전달 구조를 '폴리-클러치' 마찰 접합 구조로 구성함으로써, 인스트루먼트가 구동부로부터 분리된 경우나 폴리를 회전시킬 필요가 없는 경우에는 마찰 클러치를 폴리의 외주면으로 이격시켜 놓을 수 있으며, 마찰 클러치를 폴리로부터 이격시키고 초기 위치로 복귀시킨 후 다시 폴리에 접합함으로써, 소정 각도만큼 회전된 폴리의 그 회전된 상태를 조작의 원점으로 용이하게 재설정할 수 있다는 특징이 있다.

[168] 본 실시예는 인스트루먼트(101)와 구동부(105) 간의 착탈식 커플링 구조로서, 인스트루먼트(101)는 길이방향으로 연장되는 샤프트(103)를 기준으로 샤프트(103)의 말단에는 이펙터부(110)가 결합되고, 샤프트(103) 내에는 와이어(112)가 수용되며, 샤프트(103)의 선단에는 폴리(114)가 결합된 구조로 이루어진다.

[169] 이펙터부(110)는 수술 부위, 즉 환자의 체내에 삽입되어 벤딩(bending), 회전(rotation), 그립핑(gripping), 틸팅(tilting) 등 수술에 필요한 각종 동작을 수행하는 부분으로서, 도 18에 도시된 집게(도 18의 'grip'), 손목 관절(도 18의 'wrist'), 굴곡 관절(도 18의 'bend') 등과 같은 각종 이펙터(111)를 포함하는 구성요소이다.

[170] 와이어(112)는 구동부(105)로부터 이펙터부(110)로 구동력을 전달하는 구성요소로서, 샤프트(103) 내에 수용되며 그 일단부는 이펙터부(110)에 연결되고 그 타단부는 폴리(114)에 폴리결합되어, 폴리(114)의 회전에 의해 인가되는 장력을 이펙터부(110)에 전달하여 이펙터부(110)가 작동되도록 하는 역할을 한다. 본 실시예에서는 구동력 전달수단으로서 와이어가 사용된 경우를

예로 들어 설명하였으나, 와이어 외에도 로드(rod) 등 다양한 형태 및 구조의 구동력 전달수단이 사용될 수도 있다.

- [171] 풀리(114)는 원판형의 회전 휠로서, 그 외주면(116)에 와이어(112)가 권취(捲取)되어 있어, 풀리(114)가 회전하면 그에 따라 와이어(112)에 장력이 인가되며, 그 결과 전술한 것처럼 와이어(112)의 말단이 연결된 이펙터부(110)가 힘을 받아 움직이게 된다.
- [172] 본 실시예에 따른 이펙터부(110)로서, 도 18에 예시된 것처럼 집게, 손목 관절, 굴곡 관절 등의 복수의 이펙터(111)가 구비되어 있을 때, 각 이펙터(111)에 대응하여 와이어(112) 또한 복수로 구비되어 각 이펙터(111)에 연결될 수 있으며, 각 와이어(112)에 대응하여 풀리(114) 또한 복수로 구비되어 각 와이어(112)가 권취될 수 있다. 이에 따라 인스트루먼트(101)는 그 샤프트(103)의 선단에 복수의 풀리(114)가 결합된 구조로 구성될 수 있다.
- [173] 한편, 본 실시예에 따른 구동부(105)는 인스트루먼트(101)의 작동에 필요한 구동력을 생성, 전달하는 부분으로서, 수동식 인스트루먼트의 경우에는 사용자가 손으로 잡고 조작하는 수동 조작용 핸들의 형태로 구현될 수 있고, 로봇 수술용 인스트루먼트의 경우에는 로봇 암의 말단에 형성되는 인스트루먼트 인터페이스(interface)의 형태로 구현될 수 있다.
- [174] 본 실시예에 따른 구동부(105)에는 마찰 클러치(120a, 120b)가 설치되는 것을 특징으로 하는데, 마찰 클러치(120a, 120b)는 도 18 및 도 19에 도시된 것처럼 풀리(114)의 외주면(116)에 접촉되며, 그 길이방향(도 18 및 도 19의 'x' 방향 참조)으로 이동함에 따라 풀리(114)의 외주면(116)과의 마찰력으로 인하여 풀리(114)가 회전하도록 하는 역할을 한다. 마찰 클러치(120a, 120b)에는 와이어, 로드, 리니어 모터 등의 구동수단(도 18 및 도 19의 'a' 참조)이 결합되어 마찰 클러치를 좌우로(도 18 및 도 19의 'x' 방향 참조) 이동시킬 수 있다.
- [175] 본 실시예에서는 풀리를 회전시키는 수단으로서 마찰 클러치가 사용된 경우를 예로 들어 설명하였으나, 마찰 클러치 외에도 기어 등 다양한 형태 및 구조의 풀리 회전 수단이 사용될 수도 있다.
- [176] 이처럼, 마찰 클러치(120a, 120b)의 직선 운동에 의해 풀리(114)가 회전 운동을 하도록 구동력 전달 구조를 구성함으로써, 후술하는 바와 같이 인스트루먼트(101)가 구동부(105)에 장착되었을 때에만 구동력이 전달되는 '선택적, 단속적' 구동력 전달 구조를 구현할 수 있으며, 또한 풀리(114)가 일정 정도 회전된 상태에서 마찰 클러치(120a, 120b)를 초기 위치로 복귀시킨 후 다시 풀리(114)를 회전시키는 '원점 제조정' 구조를 용이하게 구현할 수 있다.
- [177] 한편, 마찰 클러치(120a, 120b)에 의한 풀리(114)의 회전을 보다 효율적으로 하기 위해, 도 18 및 도 19에 도시된 것처럼 풀리(114)의 양쪽에 한 쌍의 마찰 클러치(120a, 120b)를 서로 마주보도록 설치하여 각 마찰 클러치(120a, 120b)가 서로 반대 방향으로 이동함에 따라 풀리(114)가 회전하도록 할 수 있다.
- [178] 또한, 마찰 클러치(120a, 120b)는 그 지지점에 탄성체(124)에 의해 지지되도록

할 수 있는데, 이 경우 탄성체(124)는 마찰 클러치(120a, 120b)가 풀리(114)에 접하는 방향으로 탄성력을 인가하므로, 마찰 클러치(120a, 120b)가 풀리(114)의 외주면(116)에 대해 미끄러지지 않고 제대로 접촉하게 되며, 이에 따라 마찰 클러치(120a, 120b)의 직선 운동이 유효하게 풀리(114)의 회전 운동으로 전달될 수 있다.

[179] 전술한 것처럼 본 실시예에 따른 인스트루먼트(101)에 복수의 풀리(114)가 구비된 경우, 마찰 클러치(120a, 120b) 또한 복수로 구비되어 각 풀리(114)가 회전하도록 작동될 수 있다. 나아가, 각 풀리(114)마다 한 쌍의 마찰 클러치(120a, 120b)가 구비될 경우에는, 복수의 풀리(114)마다 복수의 쌍의 마찰 클러치(120a, 120b)가 구비되어 복수의 풀리(114) 각각이 회전하도록 작동될 수 있다.

[180] 한편, 본 실시예에 따른 마찰 클러치(120a, 120b)는, 그 길이방향으로 이동하여 풀리(114)를 일정 정도만큼 회전시킨 상태에서, 풀리(114)로부터 이격(도 18 및 도 19의 'y' 방향 참조)되었다가 초기 위치로 복귀한 후, 다시 풀리(114)에 접촉되어 풀리(114)를 회전시킬 수 있다. 마찰 클러치(120a, 120b)에는 탄성체(124)와 더불어 와이어, 로드, 리니어 모터 등의 구동수단(도 18 및 도 19의 'c' 참조)이 결합되어 마찰 클러치를 풀리에 대해 접촉 또는 이격시킬 수 있다.

[181] 도 18에 예시된 마찰 클러치(120a)는 소정 지점을 중심으로 회전하여 풀리(114)로부터 이격되는 구조가 도시되어 있고, 도 19에 예시된 마찰 클러치(120b)는 y축 방향으로 평행 이동하여 풀리(114)로부터 이격되는 구조가 도시되어 있으나, 반드시 도시된 구조에 한정되는 것은 아니며, 한 쌍의 마찰 클러치(120a, 120b)가 풀리(114)로부터 이격될 수 있는 다양한 구조로 구성될 수 있음은 물론이다.

[182] 이처럼, 마찰 클러치(120a, 120b)를 풀리(114)로부터 이격시켰다가 초기 위치로 복귀하여 다시 접촉시킬 수 있는 구조로 구성함으로써, 마찰 클러치(120a, 120b)의 입장에서 볼 때 풀리(114)가 소정 각도만큼 회전된 상태가 그 조작상의 원점이 되도록 재조정할 수 있다.

[183] 이러한 풀리(114)에 대한 조작 원점 재조정 기능은, 복수의 이펙터(111)가 구비된 인스트루먼트에서 어느 하나의 이펙터(예를 들면, 제1 굴곡 관절)에 대한 작동으로 인하여 다른 이펙터(예를 들면, 제2 굴곡 관절)에 연결된 풀리(114)가 외력으로 인해 회전되는 구조에 있어서, 그 다른 이펙터에 대한 조작상의 원점이 쉽게 재조정되도록 하는 역할을 한다. 이에 대한 상세한 설명은 도 21을 참조하여 후술한다.

[184]

[185] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 장착 과정을 나타낸 개념도이다. 도 20을 참조하면, 인스트루먼트(101), 샤프트(103), 구동부(105), 이펙터부(110), 와이어(112), 풀리(114), 외주면(116), 원판면(118), 마찰 클러치(120)가 도시되어 있다.

[186] 본 실시예에 따른 인스트루먼트(101)는 구동부(105)에 착탈 가능하도록

결합되며, 그 장착 과정에서 구동력 생성 수단인 마찰 클러치(120)가 벌어져 있다가, 장착 후에 오므라들어 폴리(114)를 무는 구조로 구성할 수 있으며, 이로써 인스트루먼트-구동부 착탈 및 구동력 전달 구조를 단순화할 수 있다.

- [187] 즉, 본 실시예에 따른 마찰 클러치(120)는, 도 20의 (a)와 같이 인스트루먼트(101)가 구동부(105)로부터 분리된 상태일 때에는 폴리(114)의 외주면(116)에 접하지 않는 위치(폴리(114)로부터 이격된 위치)에 세팅되어 있다가, 도 20의 (b)와 같이 인스트루먼트(101)가 구동부(105)에 장착된 후에 폴리(114)의 외주면(116)에 접하는 위치로 이동하도록 할 수 있다.
- [188] 이와 같이 마찰 클러치(120)를 '이격-접촉' 가변형 구조로 구성함으로써, 인스트루먼트(101)가 구동부(105)에 장착되었을 때에만 선택적, 단속적으로 구동부(105)로부터 인스트루먼트(101)로 구동력이 전달되도록 할 수 있다.
- [189] 한편, 본 실시예에 따른 구동부(105)에는 후술하는 것처럼 폴리(114)의 외력에 의한 회전을 방지하기 위해 마찰판 등의 브레이크가 더 설치될 수 있는데, 마찰판 또한 인스트루먼트(101)가 구동부(105)로부터 분리된 상태일 때에는 폴리(114)에 접하지 않는 위치에 세팅되어 있다가, 인스트루먼트(101)가 구동부(105)에 장착된 후에 (필요한 경우) 폴리(114)에 접하도록 할 수 있다.
- [190]
- [191] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 마찰 클러치의 작동 방식을 나타낸 개념도이다. 도 21을 참조하면, 인스트루먼트(101), 샤프트(103), 구동부(105), 굴곡 관절(111a, 111b), 와이어(112), 폴리(114a, 114b), 마찰 클러치(120a, 120b)가 도시되어 있다.
- [192] 전술한 것처럼, 본 실시예에 따른 구동부(105)는 '마찰 클러치-폴리' 접합 구조로 인하여 원점 재조정이 용이하다는 특징을 갖는데, 특히 복수의 이펙터가 구비된 인스트루먼트의 경우 이러한 원점 재조정 기능이 더욱 부각될 수 있다.
- [193] 도 21에는, 2개의 굴곡 관절(111a, 111b)이 이펙터로서 구비된 인스트루먼트(101)에 있어서, 제1 굴곡 관절(111a)에 연결된 와이어는 제1 폴리(114a)에 권취되어 있고, 제2 굴곡 관절(111b)에 연결된 와이어는 제2 폴리(114b)에 권취되어 있으며, 제1 폴리(114a)에는 제1 마찰 클러치(120a)가, 제2 폴리(114b)에는 제2 마찰 클러치(120b)가 접합되는 구조가 예시되어 있다.
- [194] 이 경우, 도 21의 (a)와 같이 제1 마찰 클러치(120a)가 그 길이방향으로 이동하여 제1 폴리(114a)를 소정 각도만큼 회전시키면 이로 인해 제1 굴곡 관절(111a)이 꺾이는데, 이 과정에서 제2 굴곡 관절(111b) 또한 그 위치가 변경되므로 제2 굴곡 관절(111b)에 연결된 와이어에도 장력이 걸리며 그 결과 제2 폴리(114b)가 도 21의 (a)에 도시된 것처럼 반시계방향으로 회전하게 된다.
- [195] 만일, 제2 마찰 클러치(120b)가 제2 폴리(114b)에 접합되어 있는 상태라면, 제2 폴리(114b)가 회전하지 못하며 이로 인해 제2 폴리(114b)에 권취된 와이어에 역으로 장력이 작용하여 제2 굴곡 관절(111b)이 의도치 않게 꺾이는 문제가 발생할 수 있다. 또는, 제2 폴리(114b)가 회전하게 되면 이로 인해 제2 마찰



클러치(120b)가 의도치 않게 그 길이방향으로 이동되어 버리며, 그 이동된 상태가 조작의 원점이 되므로 이후 제2 마찰 클러치(120b)에 의한 제2 풀리(114b)의 조작이 원활하게 이루어지지 못한다는 문제가 있다.

- [196] 이러한 문제를 방지하기 위해, 본 실시예에 따른 제2 마찰 클러치(120b)에는 '원점 재조정' 기능이 적용될 수 있다. 즉, 제1 마찰 클러치(120a)를 작동시켜 제1 굴곡 관절(111a)을 구부러지게 하는 과정에서 제2 마찰 클러치(120b)는 제2 풀리(114b)로부터 떨어져 있다가, 제1 굴곡 관절(111a)의 작동으로 인한 외력에 의해 제2 풀리(114b)가 소정 각도만큼 회전된 상태에서 제2 마찰 클러치(120b)를 제2 풀리(114b)에 접촉시킴으로써, 도 21의 (b)와 같이 제2 풀리(114b)는 그 회전된 상태가 원점으로 재조정되어 다시 제2 마찰 클러치(120b)에 의해 회전 조작될 수 있다.
- [197] 도 21에 예시된 구조의 경우, 제1 굴곡 관절(111a)이 소정 각도 구부러지고 제2 굴곡 관절(111b)은 구부러지지 않은 상태일 때의 제2 풀리(114b)의 회전된 상태를 제2 풀리(114b)에 대한 원점으로 재조정할 수 있으며, 이로써 다시 제2 마찰 클러치(120b)의 이동된 거리에 상응하여 제2 굴곡 관절(111b)은 소정 각도만큼 구부러지도록 조작될 수 있다.
- [198] 한편, 전술한 것처럼 제2 마찰클러치(120b)를 제2 풀리(114b)로부터 이격시킨 상태에서 제1 마찰클러치(120a)를 작동시키면 와이어의 텐션 및 저항(외력)에 의해 제2 풀리(114b)가 회전되는 각도를 정확히 파악할 수 없는 경우가 있을 수 있다.
- [199] 이 경우, 제1 마찰클러치(120a)와 제2 마찰클러치(120b)를 동시에 같은 방향으로 작동시켜 제2 풀리(114b)가 제1 풀리(114a)와 함께 회전하면서 제2 굴곡 관절(111b)의 굴곡을 제어하고(이 과정에서 제2 풀리(114b)가 회전된 각도를 정확히 알 수 있음), 제2 풀리(114b)를 브레이크로 잡은 상태에서 제2 마찰클러치(120b)를 제2 풀리(114b)로부터 이격시켰다가 원점을 잡은 후에 다시 제2 풀리(114b)에 접촉시키는 방식으로 구동시킬 수도 있다.
- [200] 이 때, 제2 마찰클러치(120b)를 반드시 제1 마찰클러치(120a)와 동일한 정도로 작동시켜야만 하는 것은 아니고, 제1 굴곡 관절(111a)과 제2 굴곡 관절(111b)의 곡률에 따라 적절하게 제어되면서 작동시켜야 함은 물론이다.
- [201] 한편, 본 실시예와 같이 복수의 이펙터(복수의 굴곡 관절(111a, 111b))가 구비된 경우, 각 굴곡 관절(111a, 111b)은 와이어를 통해 각 풀리(114a, 114b)에 연결되므로, 어느 하나의 굴곡 관절(111a)이 구부러지면 그에 커플링되어 다른 굴곡 관절(111b)에 연결된 와이어나 풀리도 움직이게 되는데, 이러한 커플링 정보를 RFID나 반도체 칩 등의 저장수단에 저장해 놓고 인스트루먼트를 작동시키는 과정에서 사용할 수도 있다.
- [202] 즉, 각 굴곡 관절(111a, 111b)을 굴곡시키기 위해 필요한 와이어의 길이, 풀리(114a, 114b)의 회전각도 등에 대한 이론적인 계산 값은 물론, 실제 제작 후에 품질 검사 단계에서 측정된 실측값 등을 저장수단에 저장해 놓으면,

인스트루먼트를 구동부에 장착하여 작동시키는 과정에서 보다 정확한 움직임이 가능하다.

- [203] 예를 들며, 제1 굴곡 관절(111a)이 얼마만큼 굴곡된 상태에서 제2 굴곡 관절(111b)을 굴곡시키려면 어느 정도로 제2 폴리(114b)를 회전시켜야 하는지, 또는 제2 굴곡 관절(111b)이 굴곡된 상태에서 제1 굴곡 관절(111a)을 펴거나 다른 방향으로 굴곡시키려면 제1 폴리(114a)(및 제2 폴리(114b))를 어느 정도로 회전시켜야 하는지에 관한 정보들을 저장수단에 저장해 놓고, 인스트루먼트를 작동시키는 과정에서 저장된 정보를 참조하도록 할 수 있다.
- [204]
- [205] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 브레이크의 작동 방식을 나타낸 개념도이고, 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따른 브레이크의 작동 방식을 나타낸 개념도이다. 도 22 및 도 23을 참조하면, 인스트루먼트(101), 샤프트(103), 구동부(105), 이펙터부(110), 와이어(112), 폴리(114), 외주면(116), 원판면(118), 마찰 클러치(120), 마찰판(122)이 도시되어 있다. 도 18 내지 도 21이 측면에서 도시한 도면이라면 도 22 및 도 23은 평면에서 도시한 도면이다.
- [206] 도 18 및 도 20에서 설명한 것처럼, 본 실시예에 따른 마찰 클러치(120)는 원점 제조정 기능을 발휘하기 위해 폴리(114)로부터 이격되었다가 다시 접촉되는 구조로 구성될 수 있는데, 만일 이펙터에 외력(중력이나 저항력 등)이 가해지는 상황이라면 마찰 클러치(120)를 폴리(114)로부터 이격시키는 과정에서 폴리(114)가 의도치 않게 회전되어 버리는 문제가 발생할 수 있다.
- [207] 이를 방지하기 위해, 본 실시예에 따른 구동부(105)에는 폴리(114)의 회전을 구속하는 브레이크가 더 설치될 수 있다. 즉, 본 실시예에 따른 브레이크는 마찰 클러치(120)가 폴리(114)로부터 이격되더라도, 폴리(114)가 외력에 의해 회전되지 않고 그 상태를 유지하도록 폴리(114)의 회전을 구속하는 역할을 할 수 있다.
- [208] 본 실시예에 따른 브레이크는 다양한 형태로 구현될 수 있는데, 예를 들면 도 22에 도시된 것처럼, 폴리(114)의 원판면(118)에 선택적으로 접촉되는 마찰판(122)의 형태로 구현될 수도 있다.
- [209] 이 경우, 본 실시예에 따른 구동부(105)에서는 마찰 클러치(120)의 이동에 의해 폴리(114)의 외주면(116)에 마찰력을 가하면 폴리(114)가 회전하여 이펙터가 움직이게 되고, 마찰판(122)을 가압시켜 폴리(114)의 옆면(원판면(118))에 마찰력을 가하면 폴리(114)의 회전이 구속되어 브레이크의 효과가 나도록 할 수 있다.
- [210] 폴리(114)의 원판면(118)에 마찰판(122)을 접촉시키는 브레이크 구조의 경우, 마찰판(122) 및 폴리(114)의 원판면(118)을 거친(rough) 면으로 처리하거나, 마찰판(122) 및 폴리(114)의 원판면(118)에 서로 치합(齒合)하는 기어를 형성하는 등 다양한 방법으로 브레이크 효과를 높일 수 있다.
- [211] 한편, 본 실시예에 따른 마찰판(122)은 브레이크의 일례로서, 마찰판(122)

- 외에도 도 23에 도시된 것처럼 와이어(112) 중간을 잡아주는 구조의 브레이크(126)를 설치하여, 마찰 클러치(120)를 폴리(114)로부터 이격시켰을 때 폴리(114)가 외력에 의해 돌아가지 않도록 할 수도 있다.
- [212] 마찰 클러치(120)가 폴리(114)의 외주면(116)으로부터 이격될 때 마찰판(122)을 폴리(114)의 원판면(118)에 접촉시켜 폴리(114)의 의도치 않은 회전을 구속할 경우, 마찰 클러치(120)가 다시 폴리(114)에 접촉될 때에는 마찰판(122)을 폴리(114)로부터 이격시켜, 즉 브레이크를 해제하여, 마찰 클러치(120)가 다시 폴리(114)를 회전시킬 수 있도록 할 수 있다.
- [213] 예를 들어, 원점 재조정을 위해 마찰 클러치(120)를 폴리(114)로부터 떼어낼 때에는 폴리(114)의 옆면을 눌러 폴리(114)를 고정시키고, 마찰 클러치(120)를 초기 위치로 복귀시킨 후 다시 폴리(114)에 접촉시켜 정상적으로 작동시킬 때는, 브레이크를 풀고(폴리(114)의 옆면을 누르고 있던 마찰판(122)을 떼어내고) 마찰 클러치(120)를 직선 운동시키는 방식이다.
- [214] 이처럼, 인스트루먼트 구동을 위한 폴리(114)에 브레이크를 설치하면, 마찰 클러치(120)가 폴리(114)에 접하지 않은 상태일 때에도 폴리(114)가 임의로 회전하지 않아 인스트루먼트가 의도치 않게 작동되지 않도록 구속할 수 있으며, 후술하는 것처럼 여러 개의 굴곡 관절이 형성된 인스트루먼트에서 각 굴곡 관절 별로 용이하게 원점을 재조정하는 데에 활용할 수 있다.
- [215] 즉, 도 21에서 설명한 것처럼, 굴곡 관절이 2개 형성된 경우, 제1 굴곡 관절(111a)을 구부리면 제1 굴곡 관절(111a)에 연결된 폴리(제1 폴리)가 회전하며, 이에 연동하여 제2 굴곡 관절(111b)에 연결된 폴리(제2 폴리)도 회전하게 되는데, 이 과정에서 브레이크를 작동을 적절하게 제어할 수 있다.
- [216] 즉, 제1 굴곡 관절(111a)을 구부릴 때 제2 마찰 클러치(120b)를 제2 폴리(114b)로부터 이격시키는 것은 물론, 제2 폴리(114b)에 대한 브레이크 또한 제2 폴리(114b)를 구속하지 않도록 함으로써 제2 폴리(114b)가 외력에 의해 자유롭게 회전하도록 할 수 있으며, 제1 굴곡 관절(111a)에 대한 작동이 종료한 후에 제2 폴리(114b)의 회전을 브레이크로 구속함으로써 제2 폴리(114b)의 회전된 상태가 원점이 되도록 할 수 있다. 물론, 제2 마찰 클러치(120b)를 제2 폴리(114b)에 접합시킨 후에는 제2 폴리(114b)에 대한 브레이크를 해제하여, 제2 마찰 클러치(120b)에 의하여 제2 폴리(114b)가 작동되도록 할 수 있다.
- [217] 한편, 전술한 바와 같이 마찰 클러치와 브레이크를 조합하는 방식 이외에도, 별도의 브레이크를 부가하지 않고 한 쌍의 마찰 클러치 중 어느 하나를 브레이크처럼 사용하는 방식도 가능하다.
- [218] 예를 들어, 도 18에 도시된 것처럼 한 쌍의 마찰 클러치가 설치된 경우, 어느 하나의 마찰 클러치가 폴리에 접촉한 상태를 유지하면 다른 하나의 마찰 클러치가 폴리로부터 이격되더라도 폴리가 임의로 회전하지 못하므로, 어느 하나의 마찰 클러치로 (마치 브레이크처럼) 폴리의 회전을 구속한 상태에서 다른 하나의 마찰 클러치를 작동(폴리로부터 이격, 초기 위치로 복귀 및 폴리에

재접촉)시키고, 다른 하나의 마찰 클러치를 폴리에 접촉시킨(폴리의 회전을 구속한) 상태에서 먼저 접촉되어 있던 마찰 클러치를 작동시킬 수 있다.

[219]

[220] 도 24는 본 발명의 다른 실시예에 따른 구동부를 나타낸 개념도이다. 도 24를 참조하면, 인스트루먼트(101), 샤프트(103), 구동부(105), 와이어(112), 폴리(115), 외주면(116), 마찰 클러치(121), 탄성체(124)가 도시되어 있다.

[221] 본 실시예는, 폴리(115)의 외주면(116)과 마찰 클러치(121) 간의 커플링 구조에 기어 결합 구조를 적용한 사례이다. 도 24에 도시된 것처럼 폴리(115)의 외주면(116)에 기어를 형성하고, 이에 상응하여 마찰 클러치(121)에도 기어를 형성하여 마찰 클러치(121)와 폴리(115) 간의 결합을 더욱 공고히 할 수 있다.

[222] 즉, 본 실시예는 폴리(115)를 피니언 형태로 구성하고, 마찰 클러치(121)를 피니언에 치합되는 래크 형태로 구성한 경우로서, 래크-피니언 치합 구조로 인하여 구동력이 손실 없이 인스트루먼트(101)로 전달되도록 할 수 있다. 또한, 전술한 실시예에서와 마찬가지로 피니언의 옆면(원판면)에는 브레이크가 접촉되도록 할 수도 있음은 물론이다.

[223]

[224] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 폴리의 회전 정도 감지 구조를 나타낸 개념도이고, 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 굴곡부의 조작 정도 감지 구조를 나타낸 개념도이다. 도 25 및 도 26을 참조하면, 인스트루먼트(101), 샤프트(103), 굴곡 관절(111a, 111b, 111c, 111d, 111e), 마커(113a, 113b, 113c, 113d, 113e), 폴리(114), 원판면(118), 자기센서(137), 자석(156)이 도시되어 있다.

[225] 한편, 본 실시예에 따른 커플링 구조에는 이펙터가 작동된 방향을 파악하고 원점 조정을 보다 간편하게 하기 위해, 폴리(114)에 자석(156)을 탑재하고 자석(156)의 자성의 변화를 센싱하여 폴리(114)의 회전 정도를 감지하도록 할 수 있다. 즉, 자기적 특성을 이용하여 폴리(114)에 부착된 자석(156)의 자극 배열 방향을 감지함으로써 폴리(114)가 회전한 정도를 측정할 수 있다.

[226] 이를 위해, 도 25에 도시된 것처럼, 본 실시예에 따른 폴리(114)에 자석(156)을 배치하고, 구동부에는 자석(156)의 자성의 변화를 센싱하는 자기센서(137)를 설치하며, 자기센서(137)로부터 감지된 폴리(114)의 회전에 관한 정보를 반도체 칩 등의 저장수단에 저장함으로써, 이펙터가 작동된 정도(즉, 폴리(114)가 회전한 정도)를 파악할 수 있다.

[227] 폴리(114)의 원판면(118)에는 자석(156)이 결합되는데, 자석(156)은 그 자극이 소정의 방향을 향하도록 배치된다. 구동부 측에 구비된 자기센서(137)는 자석(156)의 자기적 특성으로부터 자극의 배열 방향을 감지할 수 있다. 도 25에는 자석(156)이 폴리(114)에 결합되고 자기센서(137)가 구동부에 구비된 경우가 도시되어 있으나, 도시된 위치 외에도 폴리(114)의 회전에 따라 자석(156)의 자극 배열 방향이 변화하고 자기센서(137)가 그 배열 방향을 감지할 수 있는 위치라면 다른 위치에 자석(156) 및 자기센서(137)가 설치될 수도 있다.

- [228] 자기센서(137)는 자석(156)의 극성(N극과 S극)을 감지하여 폴리(114)의 회전 정도를 판별할 수 있다. 예를 들면, 폴리(114)의 초기 설정 상태에 자석(156)은 N극과 S극이 소정의 기준선에 수직 또는 수평하게 배열되며, 전술한 바와 같이 마찰 클러치의 작동에 의해 폴리(114)는 소정의 각도로 회전하게 되므로, 자기센서(137)는 자석(156)의 회전각을 측정하여 폴리(114)의 회전 정도를 감지할 수 있는 것이다.
- [229] 감지된 폴리(114)의 회전각은 본 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트를 작동시키는 과정에서 참조 데이터로 활용될 수 있다. 예를 들면, 이펙터부가 초기 상태에 있을 때의 폴리(114)는 회전이 없는 상태이며, 자석(156)의 자극은 샤프트의 길이방향에 평행한 상태로 배열된다고 가정할 때, 인스트루먼트를 작동시켜 폴리(114)가 소정 각도 회전할 경우 자기센서(137)는 그 회전각을 감지하여 이펙터부가 현재 작동된 상태에 관한 정보를 알 수 있으며, 이러한 상태 정보를 이용하여 이펙터부를 보다 정밀하게 제어할 수 있다.
- [230] 또한, 전술한 '원점 재조정' 기능을 구현할 경우, 즉 폴리(114)가 소정 각도만큼 회전된 상태를 조작상의 원점으로서 재설정하고자 할 경우에는, 자기센서(137)가 감지한 폴리(114)의 회전각을 측정하고, 측정된 정보를 저장하여 원점 재조정에 활용할 수 있다.
- [231] 이를 위해 본 실시예에 따른 인스트루먼트에는 반도체 칩 등의 저장수단이 더 구비될 수 있는데, 저장수단은 자기센서(137)로부터 전송받은 폴리(114)의 회전 각도 정보를 저장하였다가, 원점 재조정시 참조 데이터로 활용되도록 하는 역할을 한다.
- [232] 폴리(114)의 초기 상태에서 자극이 정확한 방향으로 배열되도록 자석(156)이 결합된 경우에는 자기센서(137)로 측정한 값이 폴리(114)의 회전 각도와 일치할 것이므로 굳이 RFID와 같은 저장수단을 구비하지 않더라도 폴리(114)의 회전 각도를 정확히 파악할 수 있다. 나아가, 자석(156)이 정확하게 배치되지 않은 경우에도 자극의 배열 방향에 상관없이 폴리(114)가 (상대적으로) 회전된 각도를 읽어서 반도체 칩 등의 저장수단에 저장해 놓고 그 저장된 값을 이용하여 원점을 재조정할 수 있다.
- [233] 한편, 이펙터의 조작된 상태를 파악하는 방법으로서, 전술한 자석 및 자기센서를 이용하는 방법 외에도 비전(vision) 및 영상처리(image processing) 기술을 이용하는 방법도 가능하다. 샤프트의 굴곡부 부분에 샤프트의 길이방향과 평행(또는 수직)한 방향으로 선을 그어 놓고 내시경을 통해 촬상된 선의 변형된 형상을 이미지 프로세싱을 통해 분석함으로써 굴곡부의 구부러진 정도를 파악할 수 있다.
- [234] 즉, 본 실시예에 따른 인스트루먼트를 구동부에 장착하고 이펙터부를 수술 환자의 체내에 삽입한 상태에서, 내시경으로 굴곡부의 모양을 보면서 굴곡부에 그려놓은 선이 어떻게 변형되어 있는지를 영상처리를 통해 분석함으로써, 이펙터부가 조작된 상태를 측정할 수 있으며, 그 측정된 데이터를 활용하여

전술한 것처럼 원점 조정을 위한 참조 데이터로 활용할 수 있다.

- [235] 예를 들어, 도 26에 도시된 것처럼, 인스트루먼트(101)의 각 굴곡 관절(111a, 111b, 111c, 111d, 111e)에, 어느 쪽에서 보더라도 보일 수 있도록 외주면을 따라 락 형태로 기준선(도 26의 'B' 참조)을 그어 놓고, 내시경으로 각 굴곡 관절에 대한 영상을 보면서 굴곡 관절에 표시된 선이 얼마나 구부러져 있는지를 분석하여, 어느 굴곡 관절이 얼마나 작동되었지를 파악할 수 있다.
- [236] 나아가, 굴곡 관절 부근의 샤프트(103)에 각 굴곡 관절마다 마치 바코드처럼 식별마커(113a, 113b, 113c, 113d, 113e)를 표시하여 놓음으로써, 내시경으로 본 영상의 처리과정에서 어느 굴곡 관절에 대한 영상 이미지인지도 파악할 수 있다.
- [237]
- [238] 한편, 이상의 설명에서는 인스트루먼트 쪽의 제1 커플러로서 풀리가 설치되고, 구동부 쪽의 제2 커플러로서 마찰 클러치가 설치된 구조를 예로 들어 설명하였으나, 이와는 반대로 제1 커플러로서 마찰바를, 제2 커플러로서 풀리 형상의 마찰 클러치를 설치하는 구조도 가능함은 물론이다.
- [239] 예를 들어, 제1 커플러를 슬라이딩 가능한 래크 기어 형태로 만들고, 제2 커플러에 피니언 기어를 설치하여, 인스트루먼트를 구동부에 장착하는 과정에서 피니언이 래크에 커플링되어 작동될 수도 있다.
- [240] 종래의 수동 조작용(handheld) 인스트루먼트 또는 로봇 수술용 인스트루먼트는 선택적으로 풀리에 대해 구동력을 전달하는 구조가 아니라, 항상 구동력이 전달되는 구조로 구성되어 있으므로, 예를 들어 굴곡 관절이 여러 군데 형성되어 있는 경우에는 와이어의 길이에 대한 한계로 인하여 각 굴곡 관절을 효과적으로 제어하기 어렵다는 단점이 있었다.
- [241] 즉, 제1 굴곡 관절이 90도로 굴곡된 상태일 때 제2 굴곡 관절도 250도 회전된 상태일 수 있으며 제2 굴곡 관절에 대한 풀리는 그 회전된 상태를 원점으로 하여 조작될 수 있고, 제1, 제2 굴곡 관절이 모두 90도 굴곡된 상태일 때 제3 굴곡 관절은 180도 회전된 상태일 수 있으며 제3 굴곡 관절에 대한 풀리는 그 회전된 상태를 원점으로 하여 조작될 수 있으며, 이처럼 굴곡 관절의 수가 많아지다 보면 풀리가 상당히 회전되어 있는 상태(예를 들어 180도)를 원점으로 하여 조작해야 하는데, 종래의 인스트루먼트 구조에서는 와이어의 길이의 한계로 인해 이러한 조작이 불가능하게 될 수도 있다.
- [242]
- [243] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 원점 조정 방법을 나타낸 순서도이고, 도 28은 본 발명의 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트의 원점 조정 방법을 나타낸 순서도이다.
- [244] 도 25 및 도 26을 참조하여 설명한, 자석이나 비전을 이용하여 수술용 인스트루먼트의 원점을 재조정하는 기술은 수술용 인스트루먼트의 기계적인 구성이나 구조에만 국한되는 것이 아니라, 방법 발명의 형태, 예를 들면 인스트루먼트 캘리브레이션 장치나 수술용 로봇에 임베딩되는 프로세서에서

실행되는 프로그램의 구성에도 적용될 수 있다.

- [245] 즉, 자석을 이용하여 원점을 조정함에 있어서는, 먼저 자기센서로 자석의 자성의 변화를 센싱하고(S10), 센싱된 값으로부터 폴리가 어느 정도(각도)만큼 회전되었는지를 측정(S20)할 수 있으며, 폴리가 회전된 각도가 기준이 되도록, 즉 소정 각도만큼 회전된 폴리의 상태가 조작상의 원점이 되도록 마찰 클러치를 재조정(초기 상태로 이동시켜 다시 폴리에 접촉)할 수 있다(S30)
- [246] 전술한 바와 같이, 자석이 정확히 배치된 경우에는 자기센서로 측정한 값이 폴리의 회전 각도와 일치할 것이지만, 자석이 정확하게 배치되지 않은 경우에는 초기 상태에서 자석이 회전된 각도를 읽어서 반도체 칩 등에 저장해 놓고 그 저장된 값을 이용하여 원점을 재조정할 수 있다.
- [247] 즉, 자석의 초기 위치에서의 폴리의 회전 각도에 관한 정보를 저장수단에 저장해 놓고(S9), 마찰 클러치를 재조정할 때 미리 저장된 정보를 사용하여 폴리의 회전 각도를 보정함으로써, 자석이 정확하게 배치되지 않은 경우에도 쉽게 원점 재조정이 가능하도록 할 수 있다.
- [248] 한편, 비전을 이용하여 원점을 조정함에 있어서는, 내시경 등을 사용하여 굴곡 관절(및 기준선)을 촬영하여 영상을 획득하고(P10), 획득된 영상을 이미지 프로세싱하여 기준선이 굴곡된 정도 및 그로부터 굴곡 관절의 굴곡된 정도를 측정하며(P20), 측정된 값으로부터 굴곡 관절에 대응되는 폴리가 어느 정도(각도)만큼 회전되었는지를 알아낼 수 있다(P30).
- [249] 한편, 내시경으로 굴곡 관절을 촬영하여 굴곡된 정도를 산출하는 것은 물론, 굴곡 관절을 움직이면서 굴곡 관절을 촬영 및 분석함으로써 굴곡된 정도에 대한 시계열적으로 연속된 영상 및 데이터를 확보할 수도 있다. 이에 따라 촬영된 영상을 매번 프로세싱하지 않더라도 새로 획득된 영상과 이미 확보된 영상 데이터를 매칭시켜 일치하는 영상을 도출한 후 도출된 영상에 대한 (이미 저장된) 분석 데이터를 굴곡 정도에 대한 측정 데이터로 활용할 수 있다. 이는 내시경으로 굴곡 관절을 보면서 그 굴곡 정도에 대한 데이터를 곧바로 도출해 낼 수 있는 일종의 '학습 기능'에 해당할 수 있다.
- [250] 폴리의 회전 각도를 측정한 후에는, 자석을 이용한 원점 재조정의 경우와 마찬가지로, 소정 각도만큼 회전된 폴리의 상태가 조작상의 원점이 되도록 마찰 클러치를 재조정(초기 상태로 이동시켜 다시 폴리에 접촉)할 수 있다(P40).
- [251] 전술한 바와 같이, 인스트루먼트 샤프트에 복수의 굴곡 관절이 형성되어 있는 경우에는 각 굴곡 관절마다 식별마크를 표시해 놓음으로써, 내시경으로 본 영상이 어느 굴곡 관절에 대한 영상 이미지인지도 파악할 수 있다.
- [252] 즉, 각 굴곡 관절을 촬영하는 과정에서 샤프트에 표시된 각 식별 마커도 촬영하여 영상을 획득하고, 영상 처리를 통해 측정된 굴곡 정도값을 각 식별 마커에 대응하는 굴곡 관절별로 매칭시키며, 굴곡 정도로부터 역산된 각 폴리의 회전 각도에 관한 정보 또한 각 식별 마커에 대응하는 굴곡 관절별로 산출할 수 있다.

- [253] 이처럼, 복수의 굴곡 관절이 형성된 경우에도 각 굴곡 관절마다에 대한 내시경 촬영 및 이미지 프로세싱을 통해 각각의 폴리의 회전 각도를 산출할 수 있으며, 그 산출된 데이터를 사용하여 각 폴리별로 필요에 따라 원점 제조정을 선택적으로 수행할 수 있다.
- [254]
- [255] 도 29 내지 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트 시스템의 구동 구조를 나타낸 개념도이고, 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트 시스템의 구동 구조를 나타낸 사시도이고, 도 33은 도 32에 대한 배면도이고, 도 34는 도 33에서 배면 커버를 제거한 상태를 나타낸 도면이다. 도 29 내지 도 34를 참조하면, 인스트루먼트부(101), 샤프트(103), 구동부(105), 와이어(112a, 112b), 이동체(160a, 160b), 연결부재(162), 구동부재(164), 회전부재(166), 토크 케이블(168)이 도시되어 있다.
- [256] 본 실시예는 전술한 마찰 클러치와 같은 이동체를 이동시켜 인스트루먼트 작동을 위한 와이어에 장력을 인가하는 구조로 이루어진 인스트루먼트 시스템에 있어서, 이동체의 길이방향으로 볼트나 리드 스크류 등을 결합하여 볼트 등을 회전시킴에 따라 이동체가 이동하여 와이어에 장력이 인가되도록 한 것을 특징으로 한다.
- [257] 본 실시예에 따른 인스트루먼트 시스템은, 인스트루먼트부(101)와 구동부(105)로 이루어지며, 인스트루먼트부(101)는 이펙터부의 각 부분에 구동력 전달을 위한 한 쌍의 와이어(제1 와이어(112a) 및 제2 와이어(112b))가 연결되어, 제1 와이어(112a)를 당기면 그에 연결된 이펙터부가 정(+) 방향으로 작동되고, 제2 와이어(112b)를 당기면 이펙터부가 부(-) 방향으로 작동되는 구조로 이루어진다.
- [258] 구동부(105)에서, 제1 와이어(112a)는 제1 이동체(160a)에 결합되고 제2 와이어(112b)는 제2 이동체(160b)에 결합되어, 제1 이동체(160a)를 제1 와이어(112a)의 연장 방향으로 이동시키면 제1 와이어(112a)에 장력을 인가되며, 제2 이동체(160b)를 제2 와이어(112b)의 연장 방향으로의 이동시키면 제2 와이어(112b)에 장력이 인가된다.
- [259] 제1 와이어(112a)와 제2 와이어(112b)는 이펙터부를 각각 정, 부 방향으로 작동시키는 구성요소이므로, 서로 연동하여(제1 와이어(112a)가 오른쪽으로 이동하면 제2 와이어(112b)는 왼쪽으로 이동하고, 제2 와이어(112b)가 오른쪽으로 이동하면 제1 와이어(112a)는 왼쪽으로 이동함) 움직이게 되며, 이에 따라 본 실시예에 따른 제1 이동체(160a)와 제2 이동체(160b)는 서로 연동하여 움직이도록 구성될 수 있다.
- [260] 즉, 제2 이동체(160b)는 제1 이동체(160a)의 이동에 상응하여 제1 이동체(160a)와 반대 방향으로 이동하도록 구성될 수 있다. 이를 위해, 제1 이동체(160a)와 제2 이동체(160b) 사이에 연결부재(162)를 개재시켜, 제1 이동체(160a)가 제1 와이어(112a)를 당기는 방향으로 이동하면 그에 연동하여



- 제2 이동체(160b)가 제1 이동체(160a)와 반대 방향으로 이동하도록 할 수 있다.
- [261] 예를 들어, 도 29에 도시된 것처럼, 연결부재(162)를 피니언 형태로 형성하고, 제1 이동체(160a) 및 제2 이동체(160b)를 피니언에 각각 치합되는 레크 형태로 형성하여, 제1 이동체(160a)의 이동에 따라 제2 이동체(160b)가 제1 이동체(160a)와 반대 방향으로 이동하도록 할 수 있다.
- [262] 또는, 도 30에 도시된 것처럼, 연결부재(162)를 제1 이동체(160a) 및 제2 이동체(160b) 사이의 지점을 중심으로 회전하는 링크 형태로 형성하고, 링크의 양 단부를 제1 이동체(160a) 및 제2 이동체(160b)에 각각 회전 가능하도록 결합함으로써, 제1 이동체(160a)의 이동에 따라 제2 이동체(160b)가 제1 이동체(160a)와 반대 방향으로 이동하도록 할 수 있다.
- [263] 도 30에 도시된 연결부재(162)의 경우, 이동체(160a, 160b)와 연결되는 부분에 슬릿 형상의 장홀을 천공하여 이동체의 이동에 따라 연결부재가 회전하도록 할 수 있다. 한편, 도 31에 도시된 것처럼 연결부재(162)를 그 길이방향으로 신축가능한 구조로 함으로써, 연결부재에 슬릿을 천공하지 않고도 이동체의 이동에 따라 연결부재가 회전하도록 할 수도 있다.
- [264] 도 29 내지 도 31에 도시된 것 외에도, 제1 이동체(160a)와 제2 이동체(160b)가 서로 연동하여 반대 방향으로 이동하도록 할 수 있는 다양한 연결 기구(mechanism)가 적용될 수 있음은 물론이다.
- [265] 한편, 구동부(105)에는 제1 이동체(160a)를 이동시키는 구동부재(164)가 설치될 수 있다. 구동부재(164)는 제1 이동체(160a)가 제1 와이어(112a)의 연장 방향으로 이동하도록 구동력을 부여하는 구성요소로서, 예를 들어, 도 29에 도시된 것처럼 제1 이동체(160a)에 나합되는 리드 스크류 형태로 형성될 수 있다. 이 경우, 마치 볼트를 조이거나 풀듯이 구동부재(164)를 회전시킴(도 29의 'D1' 참조)에 따라, 제1 이동체(160a)가 정/부 방향으로 이동(도 29의 'D10' 참조)하게 된다.
- [266] 다만, 도 29에는 리드 스크류 형태의 구동부재(164)가 제1 이동체(160a)에 나사 결합된 볼트 형상의 부재로 예시되어 있으나, 나사, 볼트, 스크류 등 그 명칭에 한정되지 않고, 그 회전에 따라 제1 이동체(160a)가 이동하도록 제1 이동체(160a)에 나합되는 다양한 형상의 부재가 본 실시예에 따른 구동부재(164)로서 사용될 수 있음은 물론이다. 나아가, 본 실시예에 따른 구동부재-이동체 결합 구조에는, 그 작동에 의해 제1 이동체(160a)를 이동시킬 수 있는 다양한 구동 기구가 적용될 수도 있다.
- [267] 즉, 여기에서는 구동부재가 스크류 등의 형상인 경우에 대해 설명하였으나, 그 구동에 의해 이동체의 리니어 모션(linear motion)이 가능한 액츄에이터(actuator)라면 어떤 것이든 구동부재로서 사용할 수 있다(도 18 및 도 19의 'a' 참조). 한편, 구동부재를 스크류나 볼트 등의 형상으로 구성할 경우 구동부재의 회전운동에 의해 이동체를 이동시킬 수 있으며, 외력에 의한 이동체의 역행(back drive)을 방지할 수 있어 인스트루먼트의 조 구조를 더욱 튼튼하게 할 수 있다는 장점이 있으며, 이러한 장점이 도출될 수 있는 다른

형식의 리니어 액추에이터도 사용될 수 있음은 물론이다.

- [268] 한편, 도 29에는 한 쌍의 와이어(112a, 112b) 및 한 쌍의 이동체(160a, 160b)에 대해 하나의 구동부재(164)를 설치한 경우를 예시하였으나, 인스트루먼트의 이펙터부를 소정의 자유도, 예를 들어, 3 자유도로 작동시키기 위해 3 쌍의 와이어 및 3 쌍의 이동체에 대해 3개의 구동부재를 설치할 수도 있다.
- [269] 본 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트 시스템은, 크게 인스트루먼트부(101)와 구동부(105)로 구분될 수 있으며, 인스트루먼트부(101)와 구동부(105)는 착탈 가능하게 커플링함으로써, 이미 사용한 인스트루먼트는 폐기하고(disposable) 새로운 인스트루먼트를 구동부(105)에 장착하여 새로운 인스트루먼트부(101)를 다시 작동시키는 구조, 즉 구동부(105)는 재사용이 가능한(reusable) 구조로 구성할 수 있다.
- [270] 이 경우, 이펙터부, 제1 와이어(112a), 제2 와이어(112b)는 인스트루먼트부(101)에 포함되고, 제1 이동체(160a), 제2 이동체(160b), 연결부재(162), 구동부재(164)는 구동부(105)에 포함될 수 있으며, 와이어와 이동체를 서로 착탈 가능하도록 결합함으로써, 인스트루먼트는 'disposable'하게, 구동부(105)는 'reusable'하게 사용할 수 있다.
- [271] 한편, 인스트루먼트 시스템의 구성 방식에 따라서는, 인스트루먼트 및 구동부가 'disposable'하고, 구동부재를 구동시키는 수단(예를 들어, 구동부재가 스크류 또는 볼트 형상이라면 그것을 돌려주는 드라이버와 같은 구성요소)부터가 'reusable'하게 사용할 수도 있다.
- [272] 이 경우, 구동부재를 반드시 이동체에 결합되는 별도의 부재로 구성해야 하는 것은 아니다. 예를 들어, 이동체에 너트와 같은 형상의 구멍을 천공하고, 수동조작용 핸들이나 수술용 로봇 암과 같은 'reusable'한 부분의 단부를 볼트와 같은 형상으로 제작하여, 별도의 구동부재 없이 이동체를 이동시키는 구조로 구성할 수도 있다.
- [273] 또한, 본 실시예에 따른 구동부(105)는 수동 조작용(handheld) 핸들 또는 수술용 로봇의 액추에이터 형태로 구성될 수 있다. 즉, 핸들 형태의 구동부(105)에 인스트루먼트를 장착할 경우 본 실시예는 수동 인스트루먼트로서 사용될 수 있고, 수술용 로봇의 암에 본 실시예에 따른 구동부(105)를 형성할 경우, 본 실시예에 따른 인스트루먼트부(101)는 수술용 로봇에 장착되는 인스트루먼트로서 사용될 수 있다.
- [274] 한편, 본 실시예에 따른 구동부재(164)의 형태를 응용하여 인스트루먼트 샤프트(103)의 회전을 위한 구동 메커니즘을 구성할 수 있다. 즉, 구동부재(164)에 인접하여 리드 스크류 형태의 구동부재(164)와 마찬가지로 형태의 회전부재(166)를 설치하고, 회전부재(166)는 토크 케이블(168)을 사용하여 회전용 샤프트(103a)와 연결함으로써, 마치 볼트를 조이거나 풀듯이 회전부재(166)를 회전시킴(도 29의 'D2' 참조)에 따라, 회전용 샤프트(103a)가 그 길이방향을 축으로 하여 정/부 방향으로 회전(도 29의 'D20' 참조)하도록 할 수

있다.

- [275] 회전용 샤프트(103a)는 샤프트(103) 내부에 수용된 별도의 튜브 또는 봉 형태의 부재로서, 회전용 샤프트(103a)의 끝단에 이펙터부(예를 들면, 한 쌍의 죠(jaw))가 연결되어 있어, 토크 케이블(168)을 통해 회전력을 전달하여 회전용 샤프트(103a)를 회전시킴에 따라 그 말단에 연결된 이펙터부가 회전하게 된다.
- [276] 토크 케이블(168)은 회전부재(166)의 회전력을 샤프트(103)에 전달하는 역할을 하는 구성요소로서, 그 명칭에 한정되지 않고 회전부재(166)의 회전에 따른 구동력을 샤프트(103)에 전달할 수 있는 구성요소라면 본 실시예에 따른 토크 케이블에 해당할 수 있다. 나아가, 본 실시예에 따른 회전부재-샤프트 결합 구조에는, 그 작동에 의해 샤프트(103)를 회전시킬 수 있는 다양한 구동 기구가 적용될 수도 있다.
- [277] 이처럼 구동부(105)에 구동부재(164)와 회전부재(166)를 설치하면, 구동부(105)에는 겹으로 보기에 마치 여러 개의 볼트가 체결되어 있는 것과 같은 형상이 된다. 예를 들어, 인스트루먼트를 4 자유도로 작동시키기 위해 3개의 구동부재와 1개의 회전부재(166)를 설치하면, 구동부(105)에는 총 4개의 볼트가 체결되어 있는 것과 같은 형상이 될 수 있다.
- [278] 이 경우, 사용자(또는 로봇)는 4개의 볼트를 필요에 따라 선택적으로 회전시킴에 따라 인스트루먼트를 소정의 자유도(예를 들면, 4자유도)로 작동시킬 수 있다.
- [279]
- [280] 도 35는 본 발명의 다른 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트 시스템의 구동 구조를 나타낸 개념도이다. 도 35를 참조하면, 인스트루먼트부(101), 샤프트(103), 구동부(105), 와이어(112), 풀리(117), 이동체(160), 구동부재(164), 회전부재(166), 토크 케이블(168)이 도시되어 있다.
- [281] 도 35에는 와이어를 이동체에 직접 결합하는 대신, 와이어는 풀리에 권취하고 이동체로 풀리를 회전시켜 와이어에 장력을 인가하는 인스트루먼트 시스템이 예시되어 있다.
- [282] 본 실시예에 따른 인스트루먼트 시스템은, 인스트루먼트부(101)와 구동부(105)로 이루어지며, 인스트루먼트부(101)는 이펙터부의 각 부분에 구동력 전달을 위한 풀리 와이어(112)가 연결되어, 와이어(112)를 일방향으로 감으면 그에 연결된 이펙터부가 정(+) 방향으로 작동되고, 와이어(112)를 타방향으로 감으면 그에 연결된 이펙터부가 부(-) 방향으로 작동되는 구조로 이루어진다.
- [283] 구동부(105)에서, 와이어(112)는 풀리(117)에 권취되어 풀리(117)를 일방향으로 회전시키면 와이어(112)에 일방향으로 장력을 인가되며, 풀리(117)를 타방향으로 회전시키면 와이어(112)에 타방향으로 장력이 인가된다.
- [284] 또한, 본 실시예에 따른 풀리(117)의 외주면에는 (전술한 마찰 클러치처럼) 이동체(160)가 접촉될 수 있으며, 이동체(160)가 풀리(117)의 외주면에 접촉된

상태에서 이동체(160)를 소정의 방향으로의 이동시키면, 그에 따라 풀리(117)가 일방향 또는 타방향으로 회전하게 된다.

- [285] 또는, 도 35에 도시된 것처럼, 풀리(117)를 피니언 형태로 형성하고, 이동체(160)를 피니언에 치합되는 래크 형태로 형성하여, 이동체(160)의 이동에 따른 풀리(117)의 회전을 보다 공고히 할 수 있다.
- [286] 한편, 구동부(105)에는 이동체(160)를 이동시키는 구동부재(164)가 설치될 수 있다. 구동부재(164)는 이동체(160)가 소정의 방향으로 이동하도록 구동력을 부여하는 구성요소로서, 예를 들어, 도 35에 도시된 것처럼 이동체(160)에 나합되는 리드 스크류 형태로 형성될 수 있다. 이 경우, 마치 볼트를 조이거나 풀듯이 구동부재(164)를 회전시킴(도 35의 'D1' 참조)에 따라, 이동체(160)가 소정 방향으로 이동(도 35의 'D10' 참조)하게 된다.
- [287] 도 35에 예시된 구동부재(164) 또한 그 명칭에 한정되지 않고, 그 회전에 따라 이동체(160)가 이동하도록 할 수 있는 다양한 형상의 부재가 사용될 수 있으며, 이 외에도 그 작동에 의해 이동체(160)를 이동시킬 수 있는 다양한 구동부재-이동체 결합 기구가 적용될 수 있음은 전술한 실시예와 마찬가지로이다.
- [288] 또한, 도 35의 경우에도, 인스트루먼트의 이펙터부를 소정의 자유도, 예를 들어, 3 자유도로 작동시키기 위해 3개의 와이어 및 이동체에 대해 3개의 구동부재를 설치할 수도 있다.
- [289] 본 실시예에 따른 수술용 인스트루먼트 시스템 또한, 크게 인스트루먼트부(101)와 구동부(105)로 구분될 수 있으며, 인스트루먼트부(101)와 구동부(105)는 착탈 가능하게 커플링함으로써, 이미 사용한 인스트루먼트는 폐기하고(disposable) 새로운 인스트루먼트를 구동부(105)에 장착하여 새로운 인스트루먼트부(101)를 다시 작동시키는 구조, 즉 구동부(105)는 재사용이 가능한(reusable) 구조로 구성할 수 있다.
- [290] 이 경우, 이펙터부, 와이어(112), 풀리(117)는 인스트루먼트부(101)에 포함되고, 이동체(160)와 구동부재(164)는 구동부(105)에 포함될 수 있으며, 인스트루먼트부(101)를 구동부(105)에 장착함에 따라 이동체(160)가 풀리(117)의 외주면에 선택적으로 접촉되도록 함으로써, 인스트루먼트는 'disposable'하게, 구동부(105)는 'reusable'하게 사용할 수 있다.
- [291] 본 실시예에 따른 구동부(105) 또한 수동 조작용 핸들 또는 수술용 로봇의 액추에이터 형태로 구성될 수 있음은 전술한 실시예와 마찬가지로이다.
- [292] 또한, 본 실시예에서도 구동부재(164)에 인접하여 회전부재(166)를 설치하고, 토크 케이블(168)을 사용하여 회전용 샤프트(103a)를 회전부재(166)에 연결함으로써, 마치 볼트를 조이거나 풀듯이 회전부재(166)를 회전시킴(도 35의 'D2' 참조)에 따라, 회전용 샤프트(103a)가 그 길이방향을 축으로 하여 정/부 방향으로 회전(도 35의 'D20' 참조)하도록 할 수 있으며, 이에 따라 사용자(또는 로봇)는 복수의 '볼트'를 필요에 따라 선택적으로 회전시킴에 따라 인스트루먼트를 소정의 자유도로 작동시킬 수 있음은 전술한 실시예와

마찬가지이다.

[293]

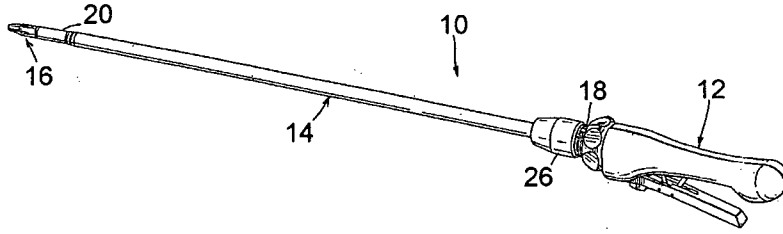
[294] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 청구범위

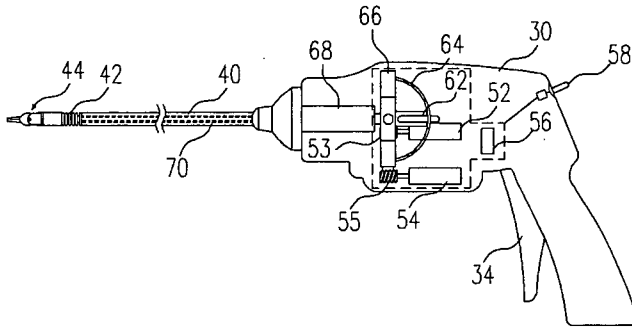
- [청구항 1] 핸들과;  
 상기 핸들에 탈착 가능하도록 결합되며, 일방향으로 연장된 샤프트(shaft)와;  
 상기 샤프트의 일부에 형성되는 벤딩(bending)부와;  
 상기 샤프트의 일측에 결합하여 상기 샤프트의 벤딩부를 굴곡시키는 소정의 구동력을 생성하는 벤더(bender)부와;  
 상기 벤더부의 구동력을 전달받아 상기 벤딩부가 굴곡되도록 하는 동력전달 수단을 포함하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 벤더부는,  
 상기 벤딩부를 굴곡시키는 소정의 구동력을 생성하는 구동부와;  
 상기 구동력을 전달받아 상기 샤프트의 일단의 위치를 변경하여 상기 샤프트를 상기 연장되는 방향과 다른 방향으로 굴곡시키는 위치 변경부를 포함하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
 상기 위치 변경부는 상기 샤프트의 일단과 구형의 궤적에서 결합하는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,  
 상기 위치 변경부는,  
 상기 샤프트의 일단의 위치를 제1 방향으로 변경시키는 제1 위치 변경부와;  
 상기 샤프트의 일단의 위치를 제2 방향으로 변경시키는 제2 위치 변경부를 포함하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,  
 상기 제1 위치 변경부 및 상기 제2 위치 변경부 중 어느 하나 이상은 원호 형상인 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,  
 상기 제1 위치 변경부 및 상기 제2 위치 변경부는 서로 수직인 원호 형상인 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 7] 제2항에 있어서,  
 상기 위치 변경부는 상기 샤프트의 일단과 상기 샤프트의 연장된 방향이 법선인 평면에서 결합하는 것을 특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,  
 상기 핸들에 결합되며, 상기 샤프트의 삽입이 용이한 테이퍼 형상인 샤프트 삽입부를 더 포함하는 수술용 인스트루먼트.

- [청구항 9] 제1항에 있어서,  
상기 샤프트의 일부에 형성되는 벤딩부의 수는 복수인 것을  
특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,  
상기 벤딩부는 스네이크(snake) 타입의 관절을 포함하는 것을  
특징으로 하는 수술용 인스트루먼트.

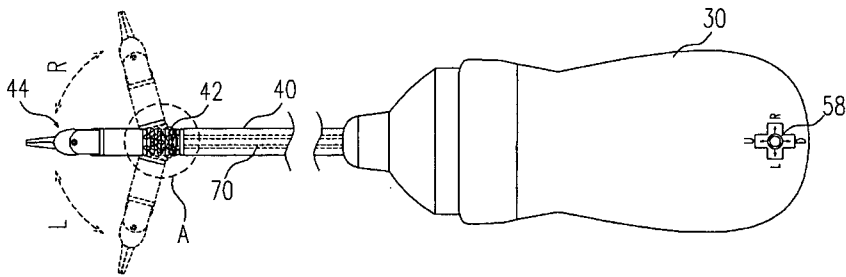
[Fig. 1]



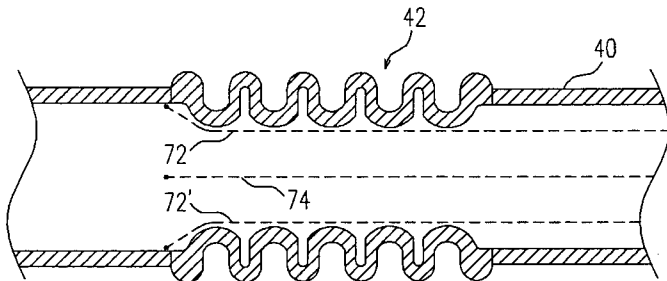
[Fig. 2]



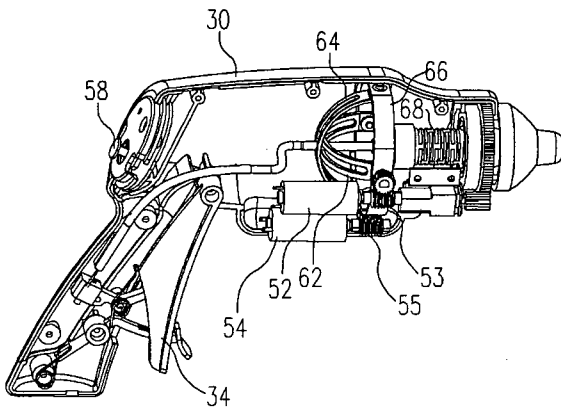
[Fig. 3]



[Fig. 4]

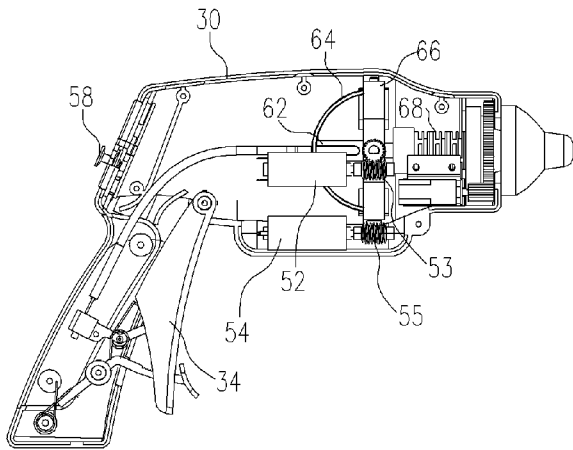


[Fig. 5]

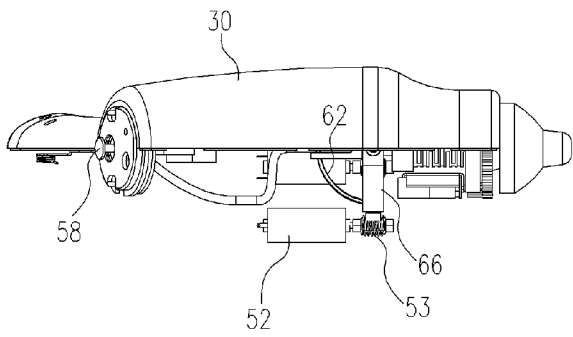




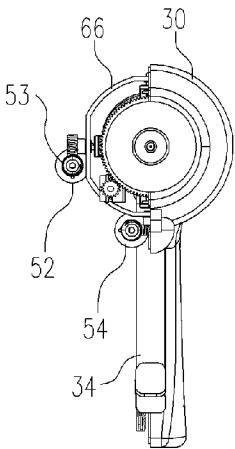
[Fig. 6]



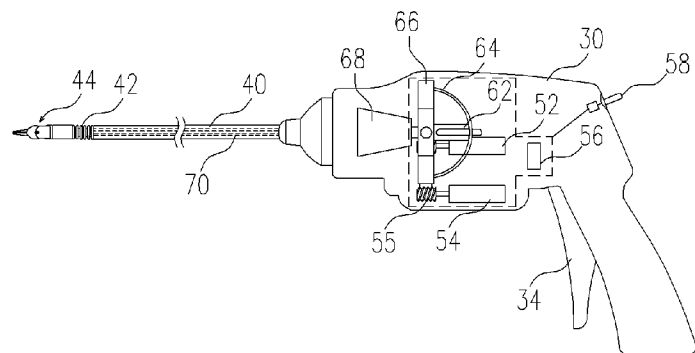
[Fig. 7]



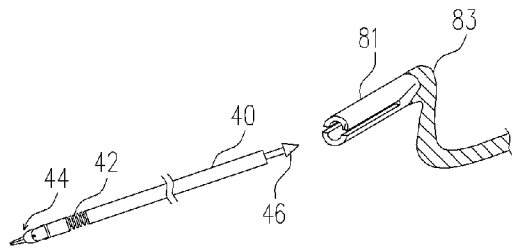
[Fig. 8]



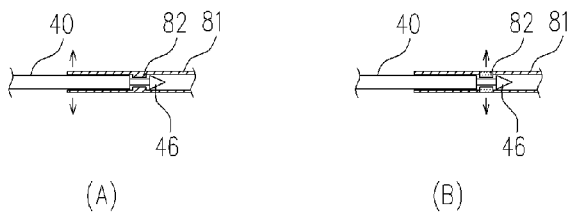
[Fig. 9]



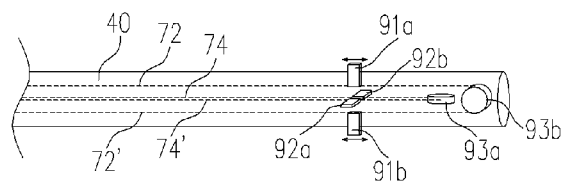
[Fig. 10]



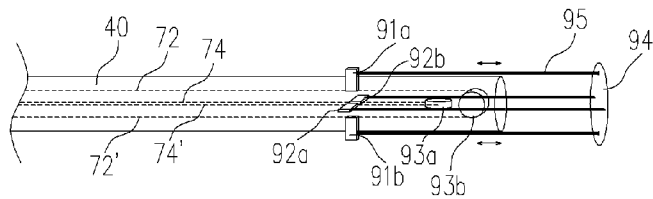
[Fig. 11]



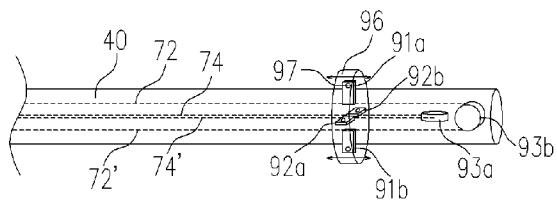
[Fig. 12]



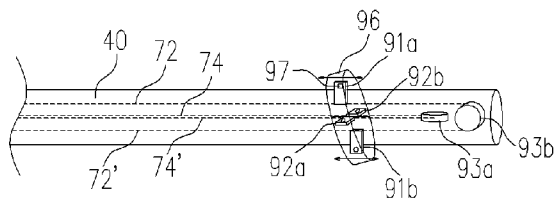
[Fig. 13]



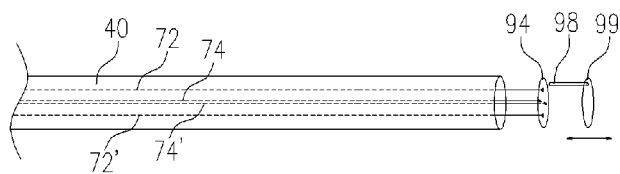
[Fig. 14]



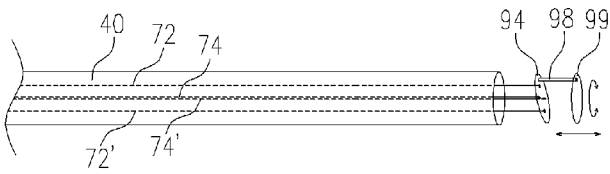
[Fig. 15]



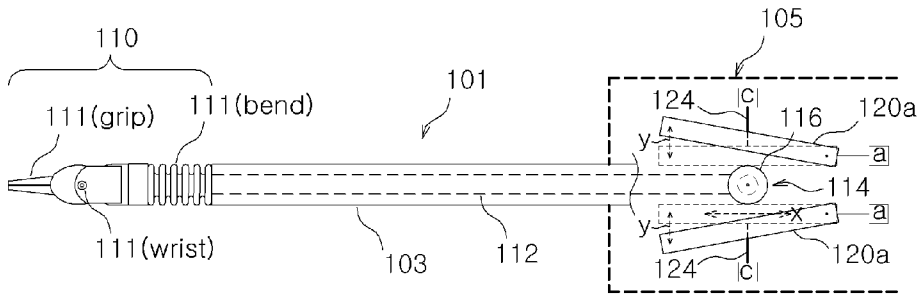
[Fig. 16]



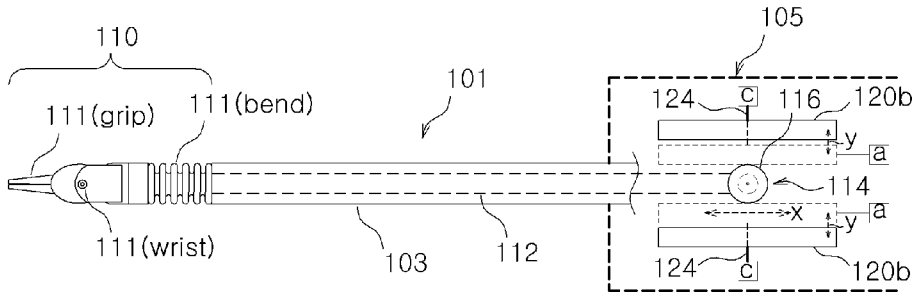
[Fig. 17]



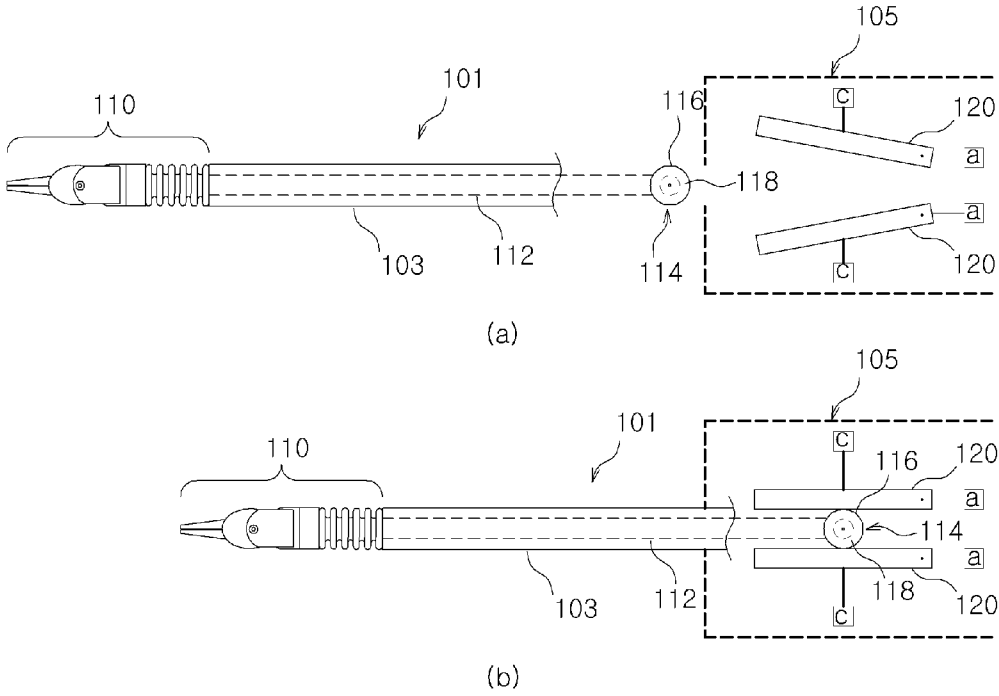
[Fig. 18]



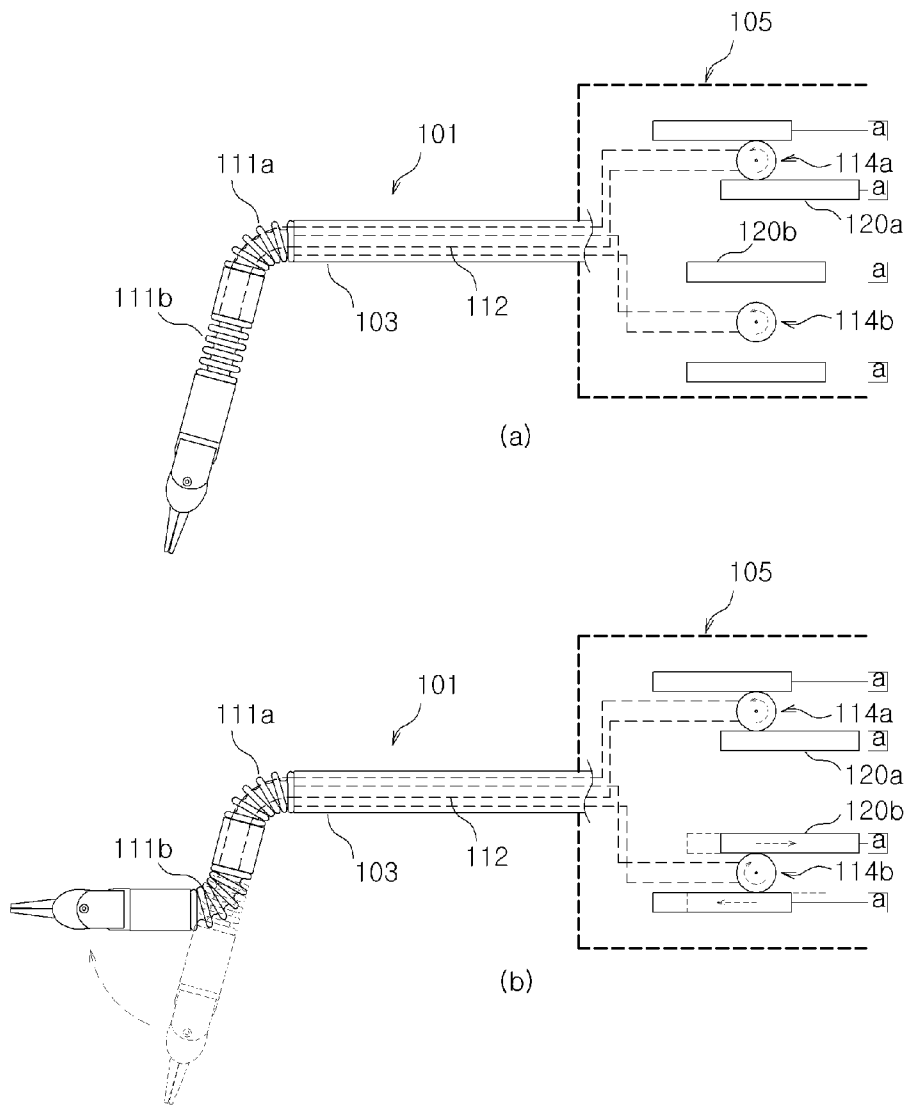
[Fig. 19]



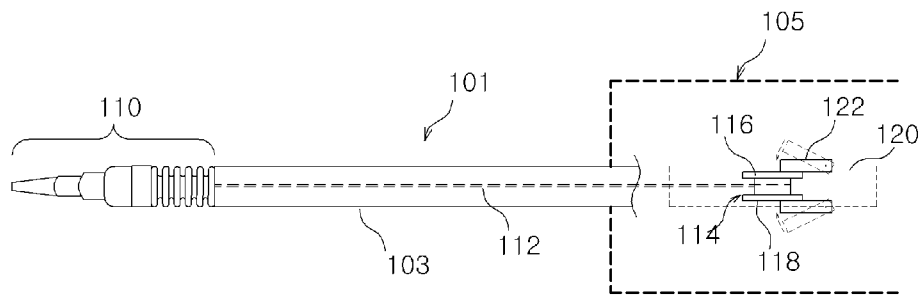
[Fig. 20]



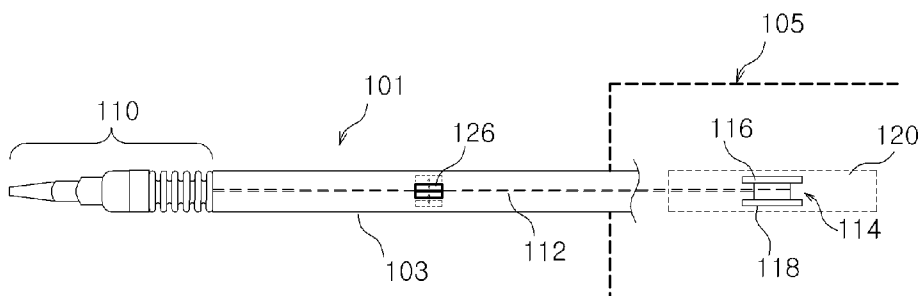
[Fig. 21]



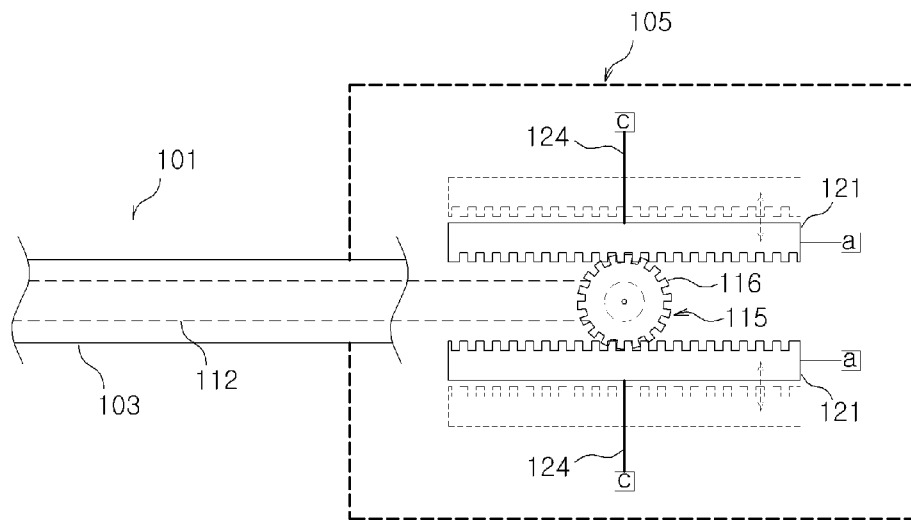
[Fig. 22]



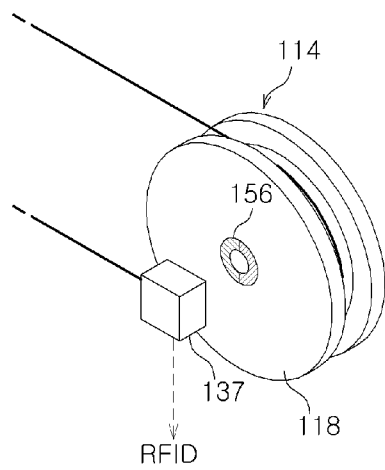
[Fig. 23]



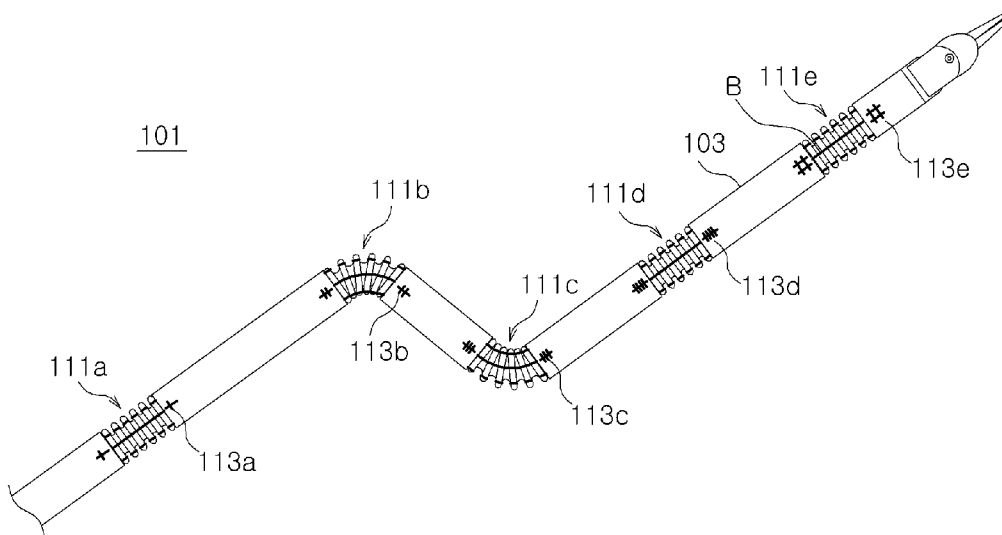
[Fig. 24]



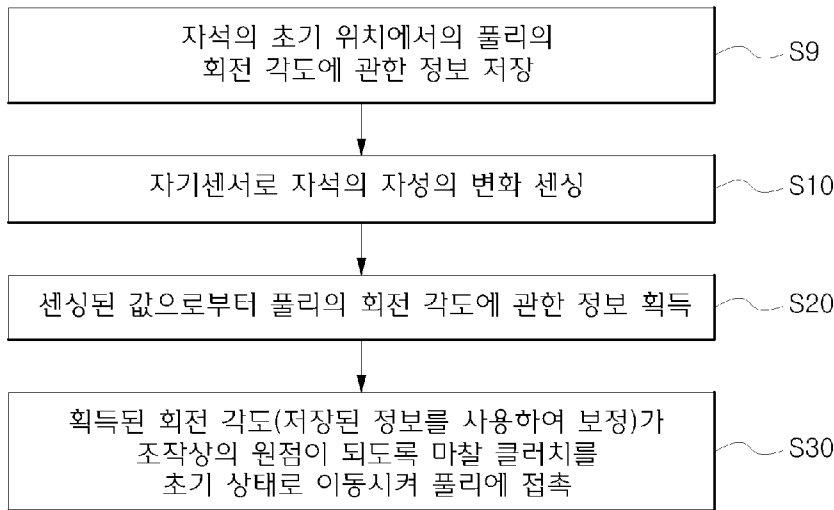
[Fig. 25]



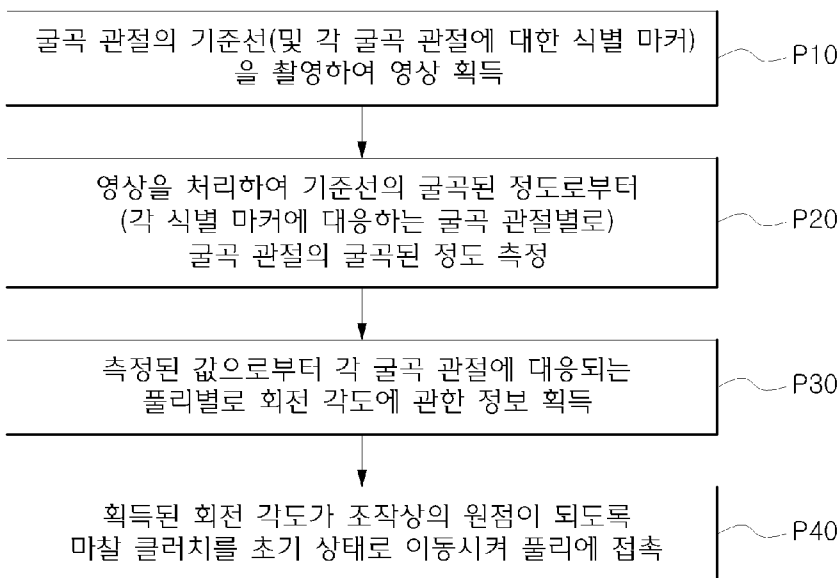
[Fig. 26]



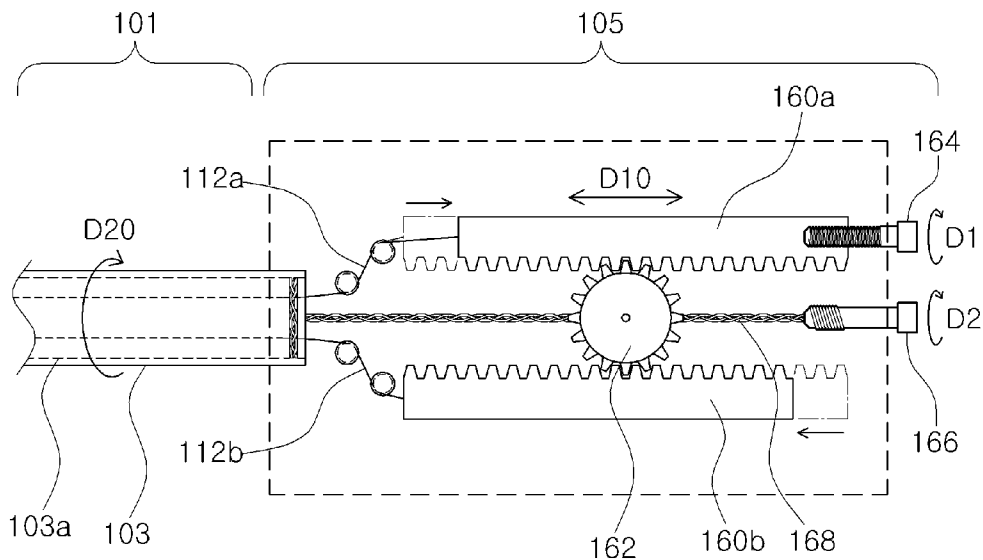
[Fig. 27]



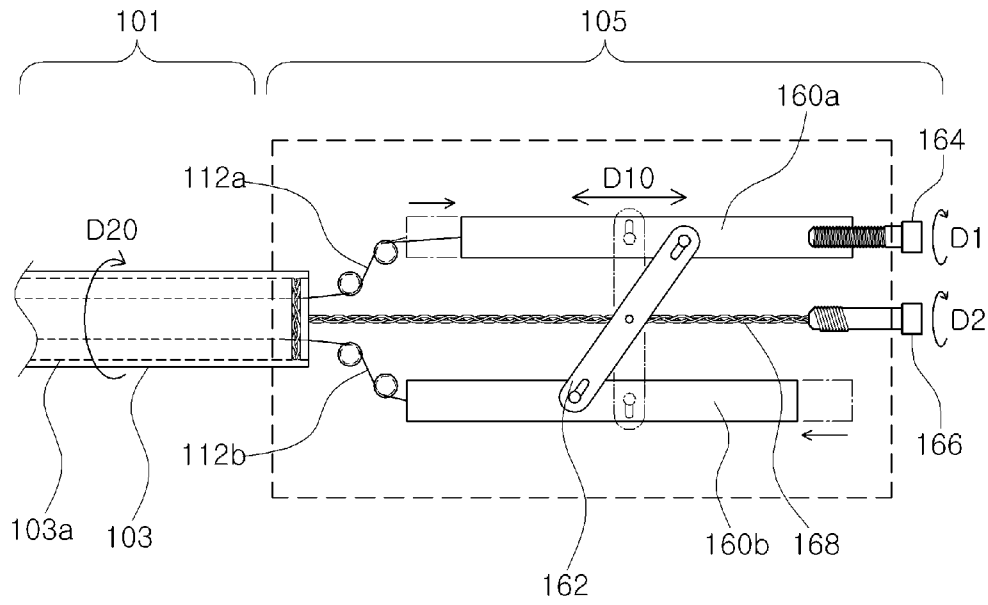
[Fig. 28]



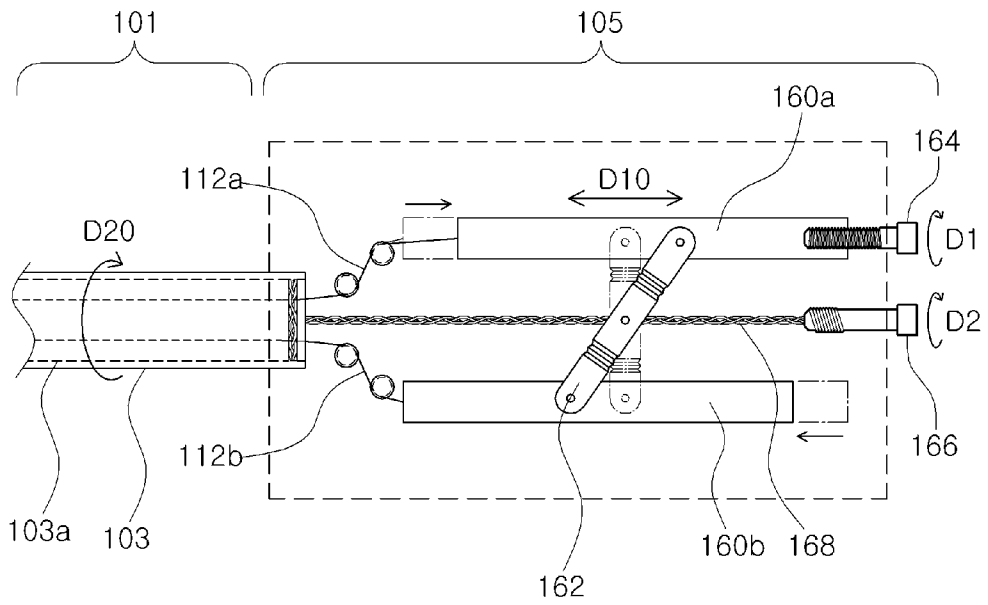
[Fig. 29]



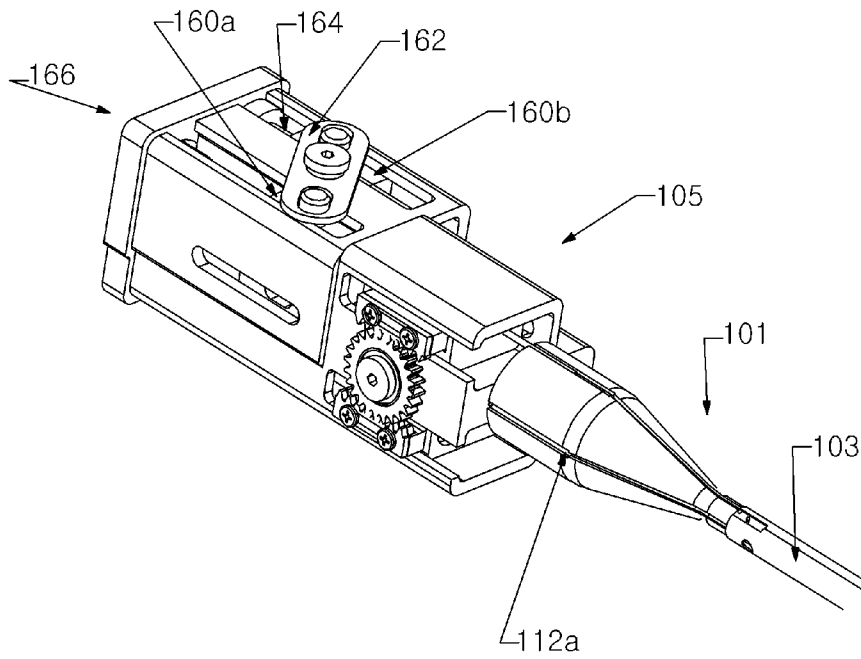
[Fig. 30]



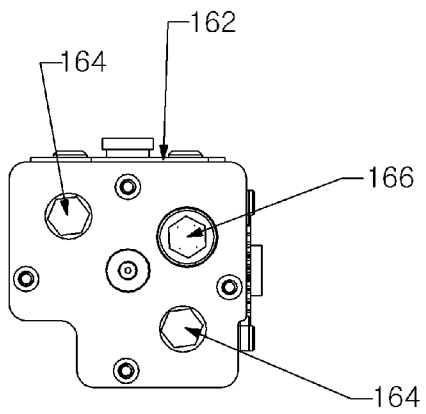
[Fig. 31]



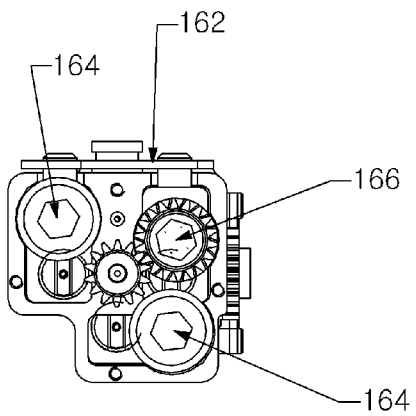
[Fig. 32]



[Fig. 33]



[Fig. 34]





[Fig. 35]

