(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 9 월 21 일 (21.09.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/160088 A1

(51) 국제특허분류:
B25J 18/06 (2006.01) *B25J 9/10* (2006.01)
B25J 9/06 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/002826

(22) 국제출원일: 2017 년 3 월 16 일 (16.03.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0031614 2016 년 3 월 16 일 (16.03.2016) KR

(71) 출원인: **한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).

(72) 발명자: **이의천 (LEE, Eui Chun)**; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR). **이수웅 (LEE, Su Woong)**; 42828 대구시 달서구 한실로 30, 902 동 2001 호 (도원동, 아람마을), Daegu (KR). **이강원 (LEE, Kang Won)**; 31066 충청남도 천안시 동남구 성불사길 36, 108 동 1301 호 (안서동, 부경파크빌 2 차아파트), Chungcheongnam-do (KR). **권순오 (KWON, Soon O)**; 42765 대구시 달서구 비슬로 550 길 38, 102 동 1702 호 (대곡동, 대곡이오스), Daegu (KR).

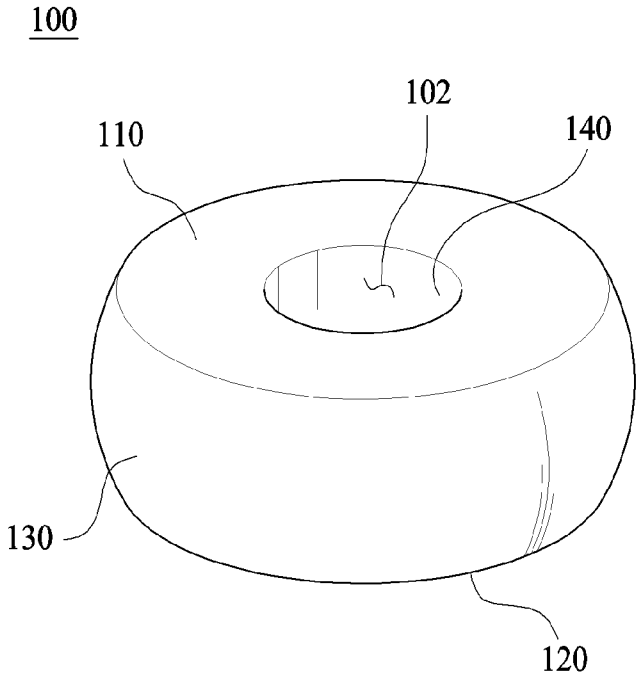
(74) 대리인: **고영갑 (KO, Young Kap)**; 13636 경기도 성남시 분당구 성남대로 69, 410 호 (구미동,로드랜드 EZ 타워), Gyeonggi-do (KR).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: FLEXIBLE MANIPULATOR

(54) **발명의 명칭** : 플렉시블 매니퓰레이터



(57) **Abstract**: A flexible manipulator, according to the present invention, comprises units each comprising a first end, a second end which is opposite to and distanced from the first end, and an elongation part which is provided between the first end and the second end and which can be elongated, wherein the elongation part is formed such that a first region, formed on one side, and a second region, formed on the opposite side to the first region, can elongate in different proportions as a result of external pressure.

(57) **요약서**: 본 발명에 따른 플렉시블 매니퓰레이터는, 제 1 단부, 상기 제 1 단부와 상호 대향하여 이격된 제 2 단부 및 상기 제 1 단부와 상기 제 2 단부 사이에 구비되며, 연신 가능하게 형성된 연신부를 포함하는 단위유닛을 포함하며, 상기 연신부는, 일측에 형성되는 제 1 영역과, 상기 제 1 영역의 반대측에 형성되는 제 2 영역이 외력에 의해 서로 다른 비율로 연신 가능하게 형성된다.

WO 2017/160088 A1

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 플렉시블 매니퓰레이터

기술분야

[1] 본 발명은 매니퓰레이터에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 연신부를 포함하는 단위유닛의 팽창 및 수축을 통한 상대적인 연신률의 차이를 이용하여 다양한 움직임을 구현할 수 있는 플렉시블 매니퓰레이터에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근에는 기술의 발전에 따라 인간의 팔, 또는 생물체의 촉수 등과 유사한 동작을 제공하는 매니퓰레이터가 지속적으로 연구 및 개발되고 있다. 이와 같은 매니퓰레이터는 다양한 관절의 움직임을 구현할 수 있어, 인간을 대신하여 큰 힘이 요구되는 작업, 정밀성이 요구되는 작업 및 위험도가 높은 작업 등을 수행하는 데 사용되고 있다.

[3] 종래의 일반적인 로봇 팔의 경우, 팔을 구성하는 강성이 있는 부재와 관절, 즉 조인트축으로 구성되며, 조인트축의 회전 반경에 의해 자유도가 제한되는 자유도를 구현하게 된다.

[4] 따라서 이러한 기존의 매니퓰레이터는 길이 방향에 따른 회전반경 밖에 있는 공간 상의 위치를 매니퓰레이션 하는데 제약이 있다는 문제가 있다.

[5] 뿐만 아니라, 축을 잇는 부재의 길이가 정해져 있고 축에 의한 회전반경이 정해져 있는 경우 다수의 굴곡이 있는 좁은 틈을 피해 작업을 수행하는데 어려움이 있다는 문제가 있다.

[6] 따라서 이와 같은 문제점들을 해결하기 위한 방법이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, 유연성을 가지도록 형성되어 무한에 가까운 자유도를 가지는 매니퓰레이터를 제공하기 위한 목적을 가지며, 또한 부드러운 재질로 형성이 가능하여 인체와 접촉할 경우에도 상해를 유발하지 않도록 할 수 있는 매니퓰레이터를 제공하기 위한 목적을 가진다.

[8] 또한 본 발명은 발명의 배경이 되는 기술 부분에서 설명한 기존의 매니퓰레이터의 자유도에 의한 제약을 극복하고, 기존의 단순한 기울어짐만을 구현하는 의료용 카테터 등의 성능적 한계를 극복하기 위한 새로운 플렉시블 메니퓰레이터의 구조를 제안한다.

[9] 특히 이하 제안되는 플렉시블 매니퓰레이터 구조의 경우 최근 연구가 활발한 연속체 매니퓰레이터(Continuum Manipulators)의 일종이나, 기존의 와이어 방식이나 기계 부품으로 자유도를 나누어 연속적인 움직임을 구현한 로봇 팔과는 구조적으로, 구동 방식 측면에서 차이가 있다.

[10] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[11] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 플렉시블 매니퓰레이터는, 제1단부, 상기 제1단부와 상호 대향하여 이격된 제2단부 및 상기 제1단부와 상기 제2단부 사이에 구비되며, 연신 가능하게 형성된 연신부를 포함하는 단위유닛을 포함하며, 상기 연신부는, 일측에 형성되는 제1영역과, 상기 제1영역의 반대측에 형성되는 제2영역이 외력에 의해 서로 다른 비율로 연신 가능하게 형성된다.

[12] 그리고 상기 연신부에는, 전기 및 전자 제어에 따라 팽창 또는 수축하는 섬유체가 부착되어, 상기 제1영역 및 상기 제2영역이 서로 다른 비율로 연신 가능하게 형성될 수 있다.

[13] 또한 상기 연신부의 내부에는 주입공간이 형성되어, 상기 주입공간에 유체가 유입되거나 배출됨에 따라 상기 제1영역 및 상기 제2영역이 서로 다른 비율로 연신 가능하게 형성될 수 있다.

[14] 그리고 상기 단위유닛은, 상기 주입공간의 동일 내압에 대한 상기 제1영역의 연신률이 상기 제2영역의 연신률과 다르게 형성될 수 있다.

[15] 또한 상기 단위유닛은, 상기 제1영역의 유체 압력 및 상기 제2영역의 유체 압력이 개별적으로 제어될 수 있다.

[16] 그리고 상기 주입공간은 격벽에 의해 복수 개의 분리공간으로 분할되며, 상기 복수 개의 분리공간은, 유체 압력이 개별적으로 제어될 수 있다.

[17] 또한 상기 중공에 구비되어, 상기 복수 개의 분리공간에 각각 유체를 주입시키거나 배출시키는 유체제어유닛을 더 포함할 수 있다.

[18] 그리고 상기 단위유닛은 복수 개가 연접하도록 구비될 수 있다.

[19] 또한 상기 복수 개 단위유닛에 걸쳐 구비되는 굽힘센서를 더 포함하며, 상기 복수 개의 단위유닛은, 상기 굽힘센서의 측정 결과에 따라 상기 연신부의 연신 비율이 제어될 수 있다.

[20] 그리고 상기 단위유닛에는 상기 제1단부, 상기 연신부 및 상기 제2단부를 관통하는 중공이 형성될 수 있다.

[21] 또한 상기 중공은 상기 단위유닛의 편심된 위치에 형성될 수 있다.

[22] 그리고 상기 단위유닛은 복수 개가 연접하도록 구비되며, 상기 복수 개 단위유닛의 중공을 관통하는 관통체를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[23] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 플렉시블 매니퓰레이터는 다음과 같은 효과가 있다.

[24] 첫째, 영역 별로 서로 다른 연신률을 가지는 단위유닛에 의해 유연성을 가지며,

무한에 가까운 자유도를 구현 가능하다는 장점이 있다.

[25] 둘째, 각 단위유닛의 양단부가 평면으로 형성되어 연신부의 부피 팽창에 의해 위치가 결정되므로, 유입되는 유체의 양에 비례하여 미소 변위 제어가 가능하다는 장점이 있다.

[26] 셋째, 설계의 다양성 측면에서도 활용도가 높다는 장점이 있다. 강성이 있는 양단부의 위치 결정 판재를 고정하는 측면의 연신 소재의 두께 및 물성치 설계에 따라 넓은 범위의 휘어짐 각을 구현 할 수 있기 때문이다.

[27] 넷째. 이에 따라 의료 분야에서의 수술 등 종래의 매니퓰레이터를 적용하기 어려운 분야에서 용이하게 사용이 가능하다는 장점이 있다. 예컨대 본 발명은 연체동물과 같은 움직임을 구현 가능하므로, 의료 부문에 적용될 경우 절개부위를 최소화할 수 있으며, 수술 속도와 성공률을 크게 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[28] 다섯째, 본 발명의 플렉시블 매니퓰레이터는 낮은 단수의 단위유닛이 스택된 경우, 구조가 간단하고 와이어 방식 또는 기계 조인트 방식에 비해 상대적으로 힘이 좋은 유압방식을 사용 가능하여 틸트(Tilt)제어가 필요한 구조물 설계에 용이하게 활용 할 수 있는 장점이 있다.

[29] 여섯째, 단위유닛을 작게 만들어 높은 단수의 단의유닛을 스택할 경우, 자유도가 거의 무한히 연속적이므로 설계에 따라 좁은 신체 내부, 예컨대 소장 등 구불구불한 구조 내부로 진입하기 유용한 구조를 가질 수 있다. 즉 현재 소장 내시경은 캡슐형태의 카메라를 활용하고 있으며, 의료용 카테터는 1번 이상의 굴절 부위를 타고 들어가기 힘든 구조를 가지는 반면, 본원발명은 종래의 수술장치들에 비해 월등히 유리한 구조를 가진다.

[30] 일곱째, 강성이 낮은 재질로 구현하는 것도 가능하여, 인체와 접촉 시 인체에 상해를 입히는 것을 방지할 수 있는 장점이 있다.

[31] 여덟째, 복잡한 움직임을 단순한 구조로서 구현할 수 있어 제어가 용이함은 물론 고장을 최소화할 수 있는 장점이 있다.

[32] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[33] 도 1 및 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 단위유닛의 구조를 나타낸 도면;

[34] 도 3 및 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 단위유닛의 제1영역과 제2영역이 서로 다른 비율로 연신된 모습을 나타낸 도면;

[35] 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 복수 개의 단위유닛이 연결된 모습을 나타낸 도면;

[36] 도 6 및 도 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서,

단위유닛에 유체제어유닛이 적용된 모습을 나타낸 도면;

[37] 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 단위유닛의 제1영역과 제2영역이 서로 다른 비율로 연신된 모습을 나타낸 도면;

[38] 도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 복수 개의 단위유닛에 관통체가 구비된 모습을 나타낸 도면;

[39] 도 10은 본 발명의 제4실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 복수 개의 단위유닛에 굽힘센서가 구비된 모습을 나타낸 도면;

[40] 도 11은 본 발명의 제5실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 단위유닛의 구조를 나타낸 도면; 및

[41] 도 12 및 도 13은 본 발명의 제5실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 단위유닛의 제1영역과 제2영역이 서로 다른 비율로 연신된 모습을 나타낸 도면이다.

[42] <부호의 설명>

[43] 10: 관통체 20: 굽힘센서

[44] 30: 섬유체 50: 유체제어유닛

[45] 52: 연결부 54: 유체유동부

[46] 100: 단위유닛 110: 제1단부

[47] 120: 제2단부 130: 연신부

발명의 실시를 위한 형태

[48] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.

[49] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 단위유닛(100)의 모습을 나타낸 도면이다. 본 발명의 제1실시예에 따른 매니퓰레이터는 이와 같은 단위유닛(100)을 기초로 하여 구현될 수 있다.

[50] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 단위유닛(100)은 제1단부(110)와, 제2단부(120)와, 연신부(130)를 포함한다.

[51] 상기 제1단부(110) 및 상기 제2단부(120)는 상호 대향하여 이격되며, 상기 단위유닛(100)의 양단을 형성한다. 그리고 상기 제1단부(110) 및 상기 제2단부(120)의 재질 및 형태는 제한 없이 다양하게 형성될 수 있다.

[52] 본 실시예의 경우, 상기 제1단부(110) 및 상기 제2단부(120)는 편평한 형태로 일정 강성을 가지도록 형성된다. 이는 지지력을 확보하고, 다른 단위유닛과 연속적으로 연결이 가능하도록 하기 위해서이다.

[53] 상기 연신부(130)는 상기 제1단부(110)와 상기 제2단부(120) 사이에 구비되며, 유연성을 가지는 재질로 형성된다. 그리고 상기 연신부(130)는 일측에 형성되는 제1영역과, 상기 제1영역의 반대 측에 형성되는 제2영역이 외력에 의해 서로

다른 비율로 연신 가능하게 형성될 수 있다. 여기서 상기 제1영역 및 상기 제2영역은 특정하게 지정된 위치를 뜻하는 것이 아니며, 소정 위치를 제1영역으로 지정할 경우, 이의 반대 측이 제2영역이 될 수 있다.

[54] 즉 상기 연신부(130)는 전체 둘레 중 어느 일측과, 그 반대 측이 서로 다른 비율로 연신될 수 있으며, 이에 따라 상기 제1단부(110) 및 상기 제2단부(120)가 서로 소정 각도를 이루도록 형성된다.

[55] 그리고 상기 연신부(130)의 연신 매커니즘은 다양하게 형성될 수 있다. 본 실시예의 경우, 도 2에 도시된 바와 같이 상기 연신부(130)의 내부에 주입공간이 형성되어, 상기 주입공간에 유체가 유입되거나 배출됨에 따라 상기 제1영역 및 상기 제2영역이 서로 다른 비율로 연신 가능하게 형성되는 형태로 형성된다.

[56] 이와 같은 경우, 상기 연신부(130)는 상기 제1영역의 연신률이 상기 제2영역의 연신률과 다르게 형성되어, 동일한 유체 압력에 대해 서로 다른 비율로 연신되도록 할 수도 있으며, 또는 상기 제1영역의 유체 압력 및 상기 제2영역의 유체 압력이 개별적으로 제어되도록 하여 제1영역의 연신률과 제2영역의 연신률을 조절하는 방식이 사용될 수도 있다.

[57] 본 실시예의 경우, 상기 제1영역의 유체 압력 및 상기 제2영역의 유체 압력이 개별적으로 제어되도록 하여 제1영역의 연신률과 제2영역의 연신률을 조절하는 방식이 적용되었다.

[58] 구체적으로 본 실시예의 경우 상기 주입공간은 격벽(150)에 의해 복수 개의 분리공간(R_1~R_4)으로 분할되며, 상기 복수 개의 분리공간(R_1~R_4)은 유체 압력이 개별적으로 제어될 수 있다.

[59] 예컨대 도 3과 같이 제1분리공간(R_1)에 비해 제3분리공간(R_3)의 유체 압력을 보다 높게 형성할 경우, 연신부(130)의 제3분리공간(R_3)에 대응되는 영역이 제1분리공간(R_1)에 대응되는 영역에 비해 보다 팽창되며, 이에 따라 도 4에 도시된 바와 같이 제1단부(110)와 제2단부(120)가 소정 각도를 이루게 된다.

[60] 이와 같이 본 실시예의 경우, 복수 개의 분리공간(R_1~R_4)에 공급되는 유체의 압력을 개별적으로 제어하여 제1단부(110)와 제2단부(120)의 각도를 조절할 수 있다.

[61] 본 실시예에서는 이와 같은 단위유닛(100)을 기본으로 하여, 도 5와 같이 복수 개의 단위유닛(100)을 서로 연결하여 매니퓰레이터를 구현할 수 있다. 이때 각 단위유닛(100)의 연신 형태는 개별적으로 제어될 수 있으므로, 매니퓰레이터는 무한에 가까운 굴신 형태를 재현할 수 있다.

[62] 예를 들어 도 5와 같이 모든 단위유닛(100)의 동일 영역을 팽창시켰을 경우 일 방향으로의 굴신을 구현할 수 있으며, 각 단위유닛(100)의 서로 다른 영역을 팽창시켰을 경우에는 촉수와 같이 다양한 방향으로의 굴신을 동시에 구현할 수 있다. 따라서 본 발명은 각 단위유닛(100)을 제어하여 실시간으로 원하는 형태를 형성할 수 있으므로, 의료 분야에서의 수술 등 다양한 분야에 적용이 가능하다. 즉 의료 부문에 적용될 경우 절개부위를 최소화할 수 있으며, 수술 속도와

성공률을 크게 향상시킬 수 있을 것이다.

[63] 한편 본 실시예의 경우, 상기 분리공간(R_1~R_4)이 총 4개로 분할된 형태를 가지도록 형성되나, 상기 분리공간(R_1~R_4)의 개수는 이에 제한되지 않음은 물론이다. 즉 상기 분리공간(R_1~R_4)은 4개보다 많을 수도 있으며, 보다 적을 수도 있다.

[64] 도 6 및 도 7에는, 본 실시예에 따른 매니퓰레이터의 각 단위유닛(100)에 유체제어유닛(50)을 적용한 모습이 도시된다. 이와 같이 본 실시예의 경우 유체제어유닛(50)에 의해 각 분리공간(R_1~R_4)에 유체를 공급하거나 배출시킬 수 있다.

[65] 한편 본 실시예에서 단위유닛(100)에는 제1단부(110), 제2단부(120) 및 연신부(130)를 관통하는 중공(102)이 형성되며, 상기 유체제어유닛(50)은 상기 단위유닛(100)의 중공(102)에 구비된다.

[66] 그리고 상기 유체제어유닛(50)은, 단위유닛(100)의 각 분리공간(R_1~R_4)에 연결된 형태로 분지되며, 상기 연신부(130)의 내주면(140)을 관통하는 복수의 유체유동부(54)와, 복수의 유체유동부(54)를 서로 연결하는 연결부(52)를 포함한다.

[67] 이때 상기 연결부(52)의 내부에는 솔레노이드 밸브가 구비될 수 있으며, 이에 따라 각 유체유동부(54)로 유동되는 유체의 유량을 제어할 수 있도록 형성된다. 그리고 각 밸브마다 유량은 독립적으로 제어될 수 있다.

[68] 다만, 본 실시예와 같은 솔레노이드 밸브 방식과 달리, 유체의 제어를 위한 장치로서 다양한 유량제어모듈이 제한 없이 적용될 수 있음은 물론이다.

[69] 또한 상기 유체제어유닛(50)은, 도 7에 도시된 바와 같이 각 연결부(52)가 서로 연결된 형태로 각 단위유닛(100)마다 대응되어 복수 개가 구비될 수 있다. 이에 따라 별도로 구비되는 단일 또는 복수 개의 컴프레서(미도시)로부터 각 유체제어유닛(50)에 유체를 일괄적으로 공급할 수 있게 된다.

[70] 이상으로 본 발명의 제1실시예에 대해 설명하였으며, 이하에서는 본 발명의 다른 실시예들에 대해 설명하도록 한다.

[71] 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 단위유닛의 제1영역과 제2영역이 서로 다른 비율로 연신된 모습을 나타낸 도면이다.

[72] 도 8에 도시된 본 발명의 제2실시예의 경우, 전술한 제1실시예와 마찬가지로 제1단부(110)와, 제2단부(120)와, 연신부(130)를 포함하는 형태로 형성된다. 다만, 전술한 제1실시의 경우 유체의 압력 제어에 의해 상기 연신부(130)의 연신률을 제어한 반면, 본 실시예의 경우 전기 및 전자 제어에 따라 팽창 또는 수축하는 섬유체(30)에 의해 상기 연신부(130)의 연신률을 제어한다는 점이 다르다.

[73] 상기 섬유체(30)는 전기 및 전자 제어에 따라 팽창 또는 수축하도록 형성되며, 예컨대 탄소나노튜브섬유 인공근육 등이 적용될 수 있다. 상기 탄소나노튜브섬유 인공근육 1㎏은 약 7.1마력의 힘을 생성 가능하며, 동일

무게의 실제 인간 근육과 비교할 때 100배 정도의 힘을 가지는 것으로 알려져 있다.

[74] 즉 본 실시예의 경우 이와 같은 섬유체(30)를 연신부(130)의 둘레에 부착하고, 제1영역 및 제2영역의 전기 및 전자 제어를 달리 수행하여 상기 연신부(130)의 굴신을 조절할 수 있다.

[75] 이와 같이, 상기 연신부(130)의 굴신 제어는 유체 압력을 제어하는 방법 외에도 다양한 방법에 의해 수행될 수 있을 것이다.

[76] 도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 복수 개의 단위유닛(100)에 관통체(10)가 구비된 모습을 나타낸 도면이다.

[77]

[78] *도 9에 도시된 제3실시예의 경우, 복수 개가 연접한 단위유닛(100)의 중공을 통해 관통체(10)를 삽입한 형태로 형성된다. 이때 상기 관통체(10)는 유연성을 가지도록 형성될 수 있으며, 따라서 상기 관통체(10)는 상기 단위유닛(100)의 연신에 대응되어 변형 가능하게 형성된다.

[79] 이와 같이 본 발명의 매니퓰레이터는 상기 단위유닛(100) 자체의 변형뿐만 아니라 별도의 관통체(10)를 함께 변형시킬 수 있으므로, 그 적용 범위를 보다 확장시킬 수 있다.

[80] 도 10은 본 발명의 제4실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 복수 개의 단위유닛(100)에 굽힘센서(20)가 구비된 모습을 나타낸 도면이다.

[81] 도 10에 도시된 본 발명의 제4실시예는 복수 개의 단위유닛(100)의 용이한 제어를 위해, 굽힘센서(20)를 부착하였다. 상기 굽힘센서(20)는 휘어질 경우 굽힘 측정 세그먼트의 길이가 미세하게 변하며 저항 값이 변동되므로, 이와 같은 저항 값의 변화에 따라 굽힘 정도를 전압 값으로 측정이 가능하다.

[82] 즉 이와 같은 굽힘센서(20)를 복수 개의 단위유닛(100)에 부착할 경우, 매니퓰레이터의 위치 별 굽힘 정도를 인식할 수 있게 되며, 제어를 보다 용이하게 수행할 수 있다.

[83] 특히 본 실시예의 경우 굽힘센서(20)가 상기 복수 개의 단위유닛(100)의 중공(102) 내부, 즉 연신부의 내주면에 부착된 형태를 가지도록 형성된다. 다만, 상기 굽힘센서(20)의 부착 위치는 본 실시예에 제한되지 않고 다양한 위치에 구비될 수 있음은 물론이다.

[84] 도 11은 본 발명의 제5실시예에 따른 매니퓰레이터에 있어서, 단위유닛(200)의 구조를 나타낸 도면이다.

[85] 도 11에 도시된 본 발명의 제5실시예의 경우, 단위유닛(200)이 제1단부(210), 제2단부(220) 및 연신부(230)를 포함한다는 것은 전술한 제1실시예와 동일하게 형성된다. 다만, 본 실시예의 단위유닛(200)은 전체적으로 원기둥 형태로 형성되고, 중공(202)이 상기 단위유닛(200)의 편심된 위치에 형성된다는 점이 다르다.

[86] 즉 본 실시예의 경우 중공(202)이 편심됨에 따라 연신부(230)의 내부면(240)의

각 지점은 상기 연신부(230)의 외주면까지의 거리가 다르게 형성된다. 따라서 본 실시예는 제1영역의 폭(T_1)이 반대 측의 제2영역의 폭(T_2)보다 작게 형성되며, 제1영역과 제2영역의 탄성력이 서로 다르게 형성된다.

[87] 따라서 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이, 상기 중공(202)을 기준으로 하여 어느 일측이 압력 팽창, 또는 저압 수축할 경우 단위유닛(200)의 굴신 현상이 발생하게 된다.

[88] 도 12의 경우, 상기 중공(202)을 기준으로 하여 제1영역이 저압 수축된 형태를 나타낸 것이며, 도 13의 경우 상기 중공(202)을 기준으로 하여 제1영역이 압력에 의해 팽창된 형태를 나타낸 것이다. 이에 따라 도 12의 경우 상기 단위유닛(200)은 제1영역 방향으로 굴신되며, 도 13의 경우 상기 단위유닛(200)은 제2영역 방향으로 굴신된 것을 확인할 수 있다.

[89] 이와 같이 본 발명은 연신부의 일측에 형성되는 제1영역과, 상기 제1영역의 반대 측에 형성되는 제2영역이 외력에 의해 상기 연신부가 서로 다른 비율로 연신 가능하게 형성되어 매니퓰레이터의 동작을 제어할 수 있으며, 단위유닛(200)의 형태는 다양하게 구현될 수 있음을 알 수 있다.

[90] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

청구범위

[청구항 1] 제1단부;
상기 제1단부와 상호 대향하여 이격된 제2단부; 및
상기 제1단부와 상기 제2단부 사이에 구비되며, 연신 가능하게 형성된 연신부;
를 포함하는 단위유닛을 포함하며,
상기 연신부는,
일측에 형성되는 제1영역과, 상기 제1영역의 반대 측에 형성되는 제2영역이 외력에 의해 서로 다른 비율로 연신 가능하게 형성되는 매니퓰레이터.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 연신부에는,
전기 및 전자 제어에 따라 팽창 또는 수축하는 섬유체가 부착되어, 상기 제1영역 및 상기 제2영역이 서로 다른 비율로 연신 가능하게 형성되는 매니퓰레이터.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 연신부의 내부에는 주입공간이 형성되어, 상기 주입공간에 유체가 유입되거나 배출됨에 따라 상기 제1영역 및 상기 제2영역이 서로 다른 비율로 연신 가능하게 형성되는 매니퓰레이터.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 단위유닛은,
상기 주입공간의 동일 내압에 대한 상기 제1영역의 연신률이 상기 제2영역의 연신률과 다르게 형성되는 매니퓰레이터.

[청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 단위유닛은,
상기 제1영역의 유체 압력 및 상기 제2영역의 유체 압력이 개별적으로 제어되는 매니퓰레이터.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 주입공간은 격벽에 의해 복수 개의 분리공간으로 분할되며,
상기 복수 개의 분리공간은, 유체 압력이 개별적으로 제어되는 매니퓰레이터.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 중공에 구비되어, 상기 복수 개의 분리공간에 각각 유체를 주입시키거나 배출시키는 유체제어유닛을 더 포함하는 매니퓰레이터.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 단위유닛은 복수 개가 연접하도록 구비된 매니퓰레이터.

[청구항 9] 제8항에 있어서,

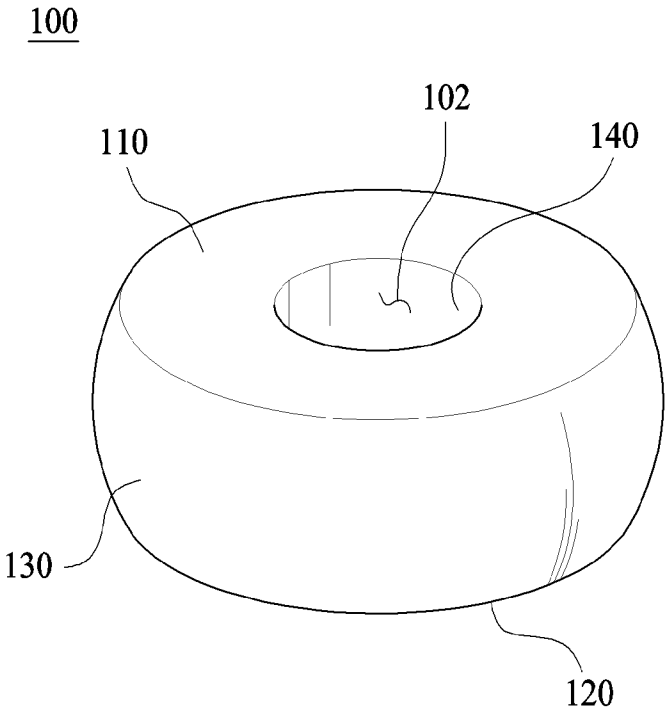
상기 복수 개 단위유닛에 걸쳐 구비되는 굽힘센서를 더 포함하며,
상기 복수 개의 단위유닛은, 상기 굽힘센서의 측정 결과에 따라 상기 연신부의 연신 비율이 제어되는 매니퓰레이터.

[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 단위유닛에는 상기 제1단부, 상기 연신부 및 상기 제2단부를 관통하는 중공이 형성된 매니퓰레이터.

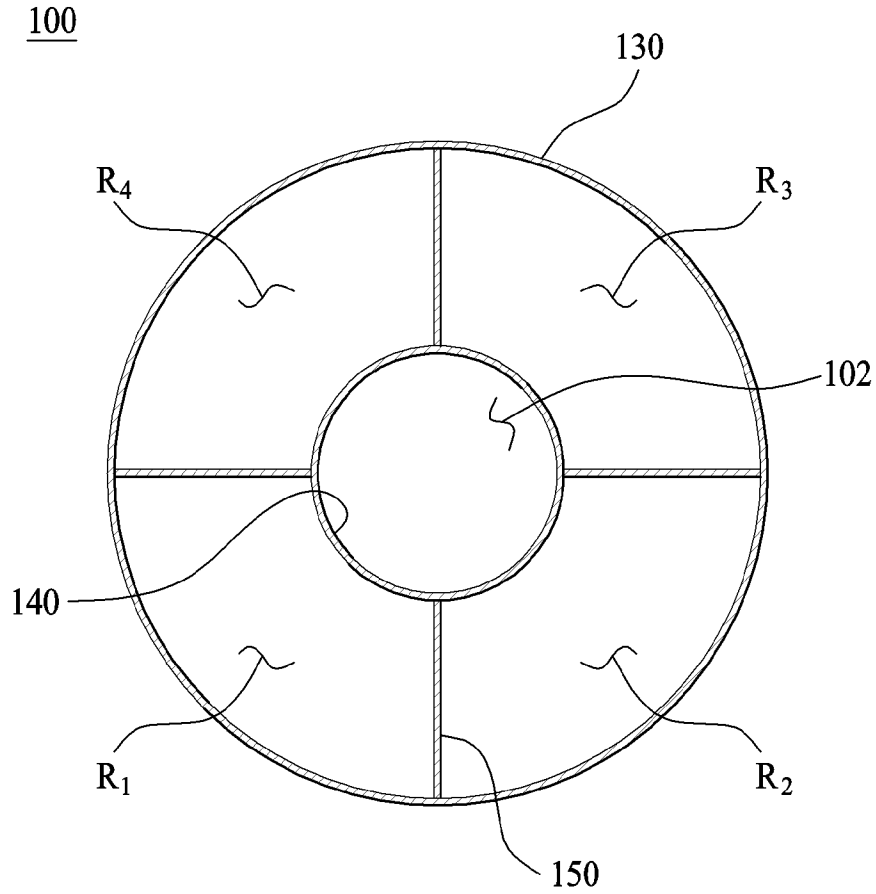
[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 중공은 상기 단위유닛의 편심된 위치에 형성된 매니퓰레이터.

[청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 단위유닛은 복수 개가 연접하도록 구비되며,
상기 복수 개 단위유닛의 중공을 관통하는 관통체를 더 포함하는 매니퓰레이터.

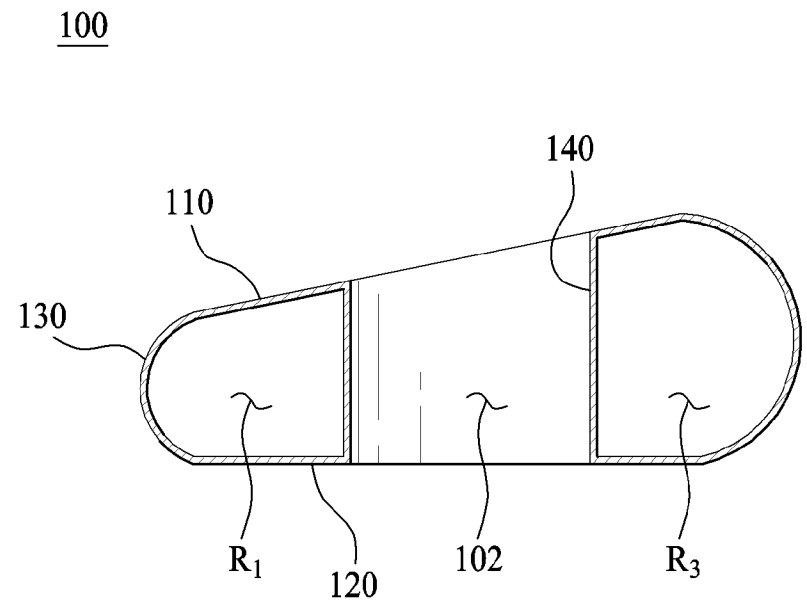
[도1]



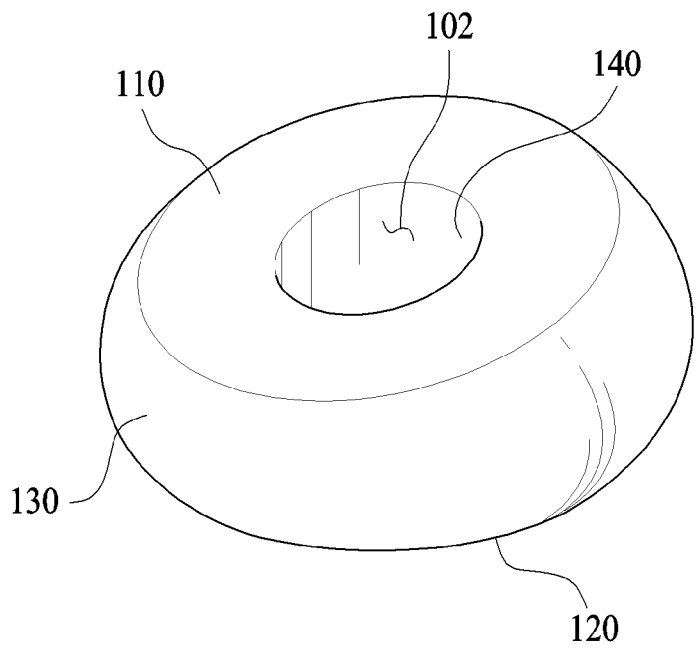
[도2]



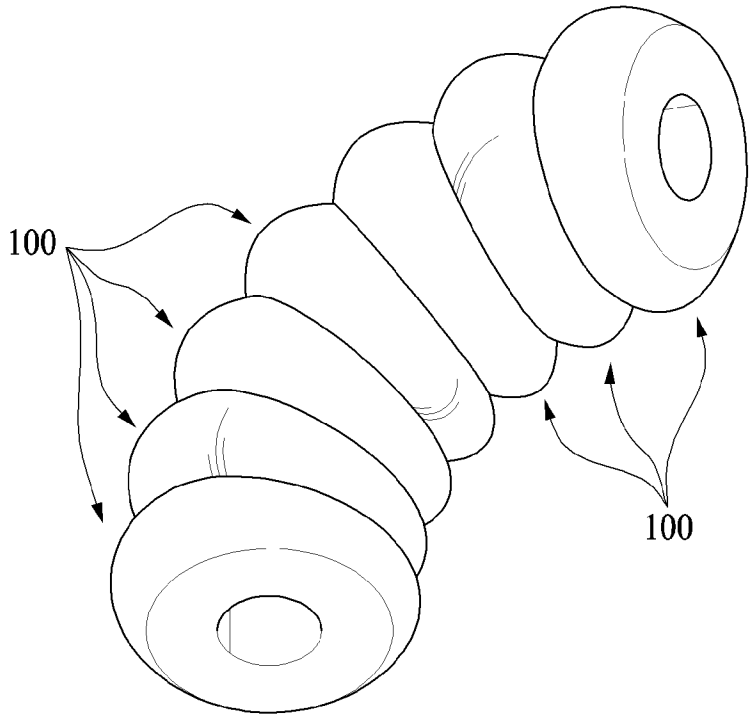
[도3]



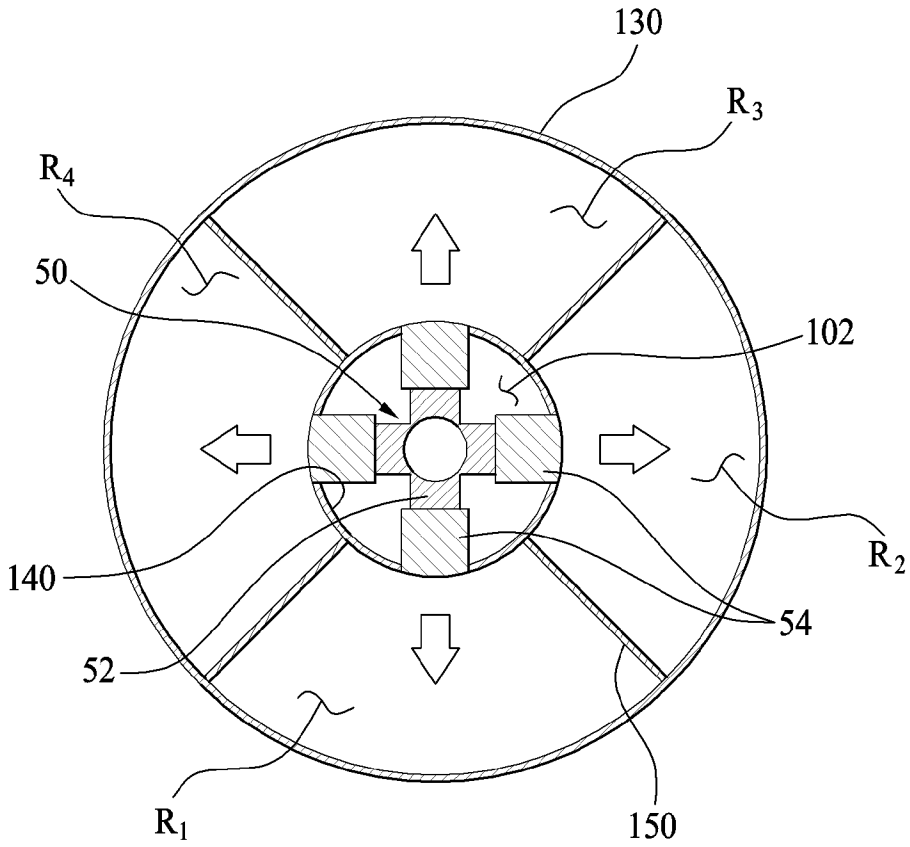
[도4]



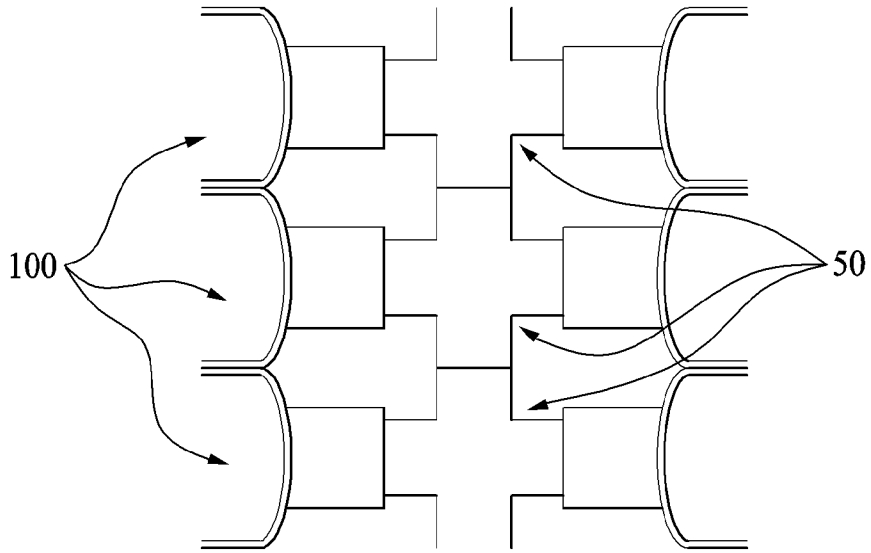
[도5]



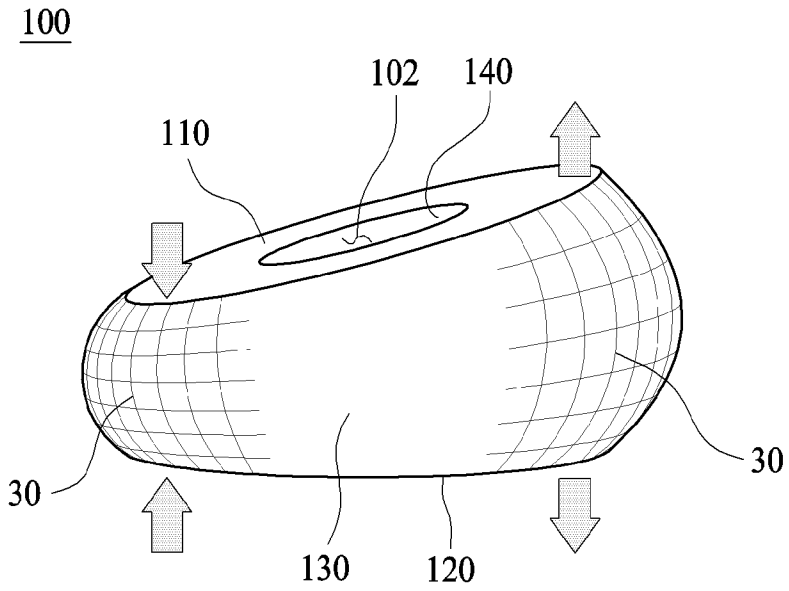
[도6]



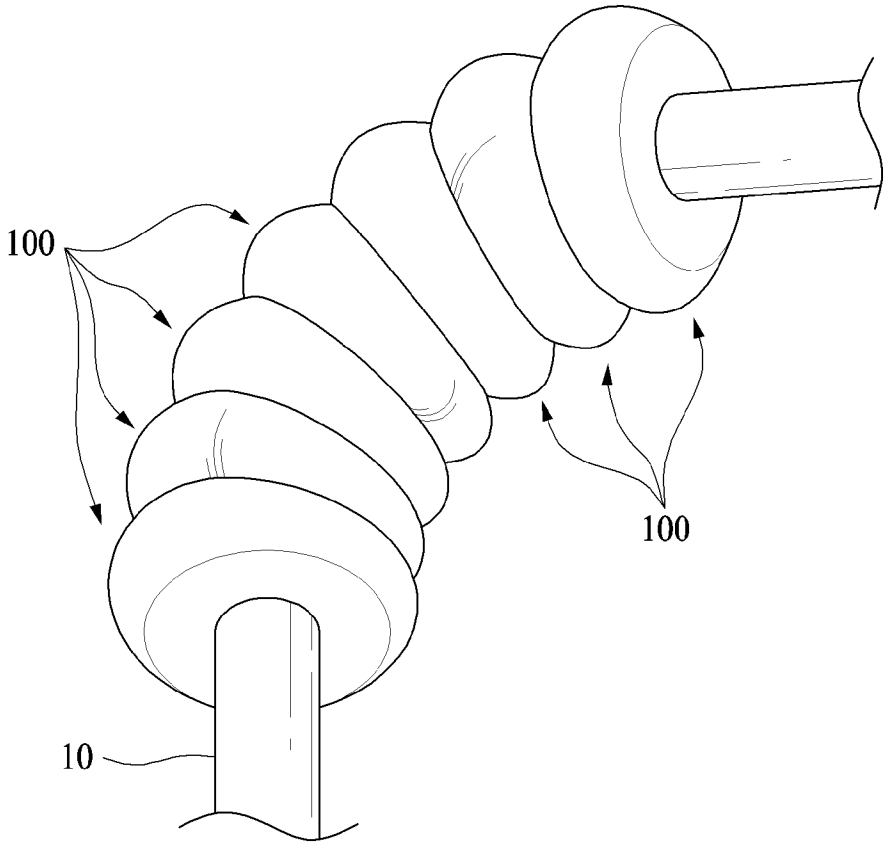
[도7]



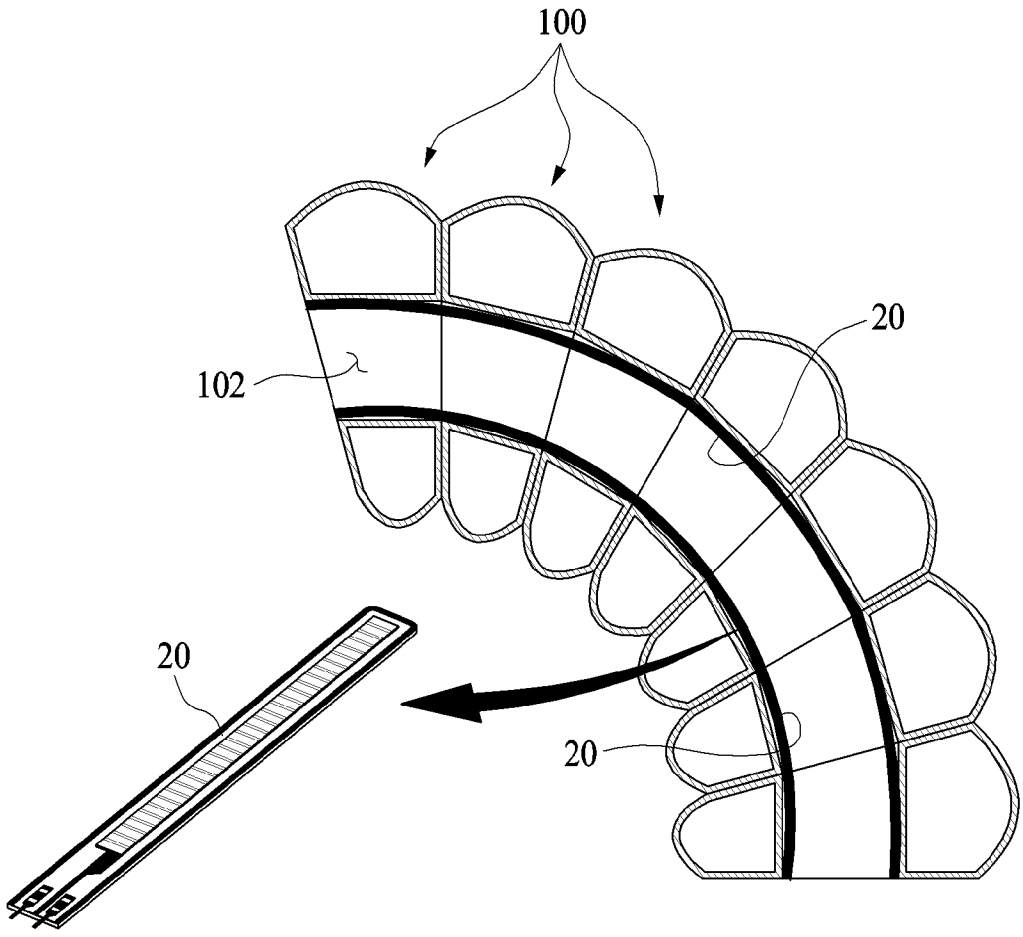
[도8]



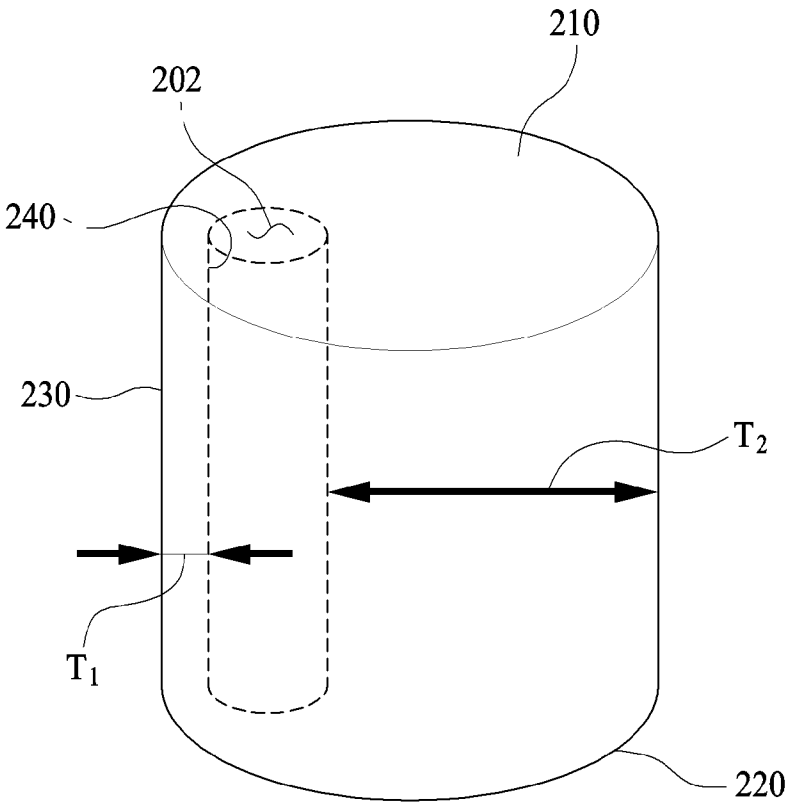
[도9]



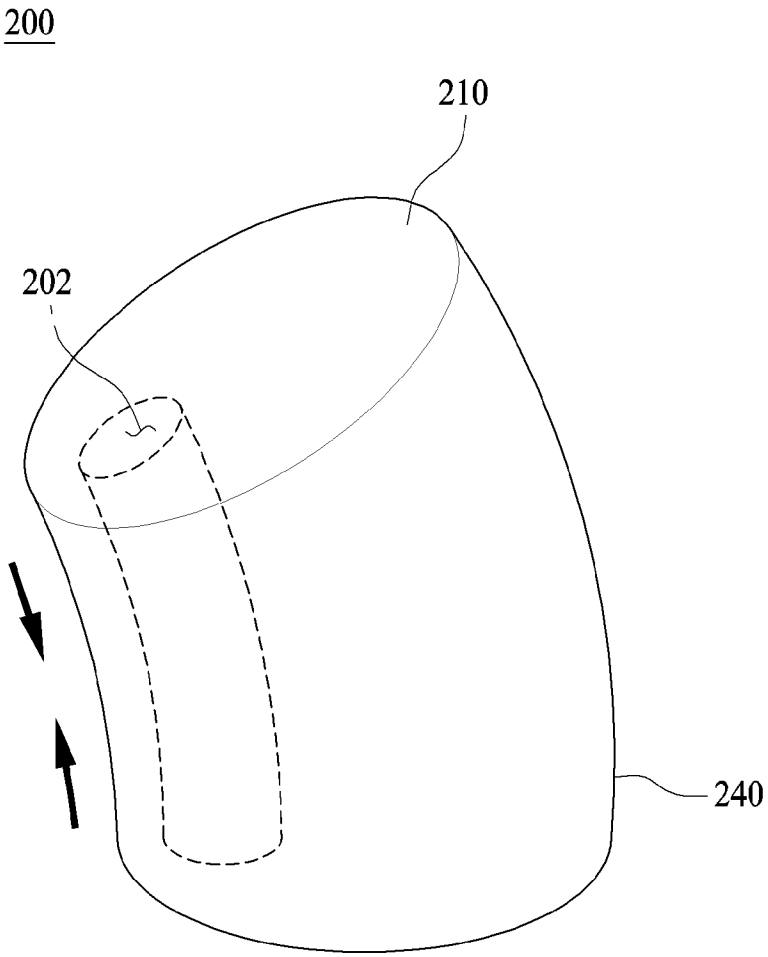
[도10]



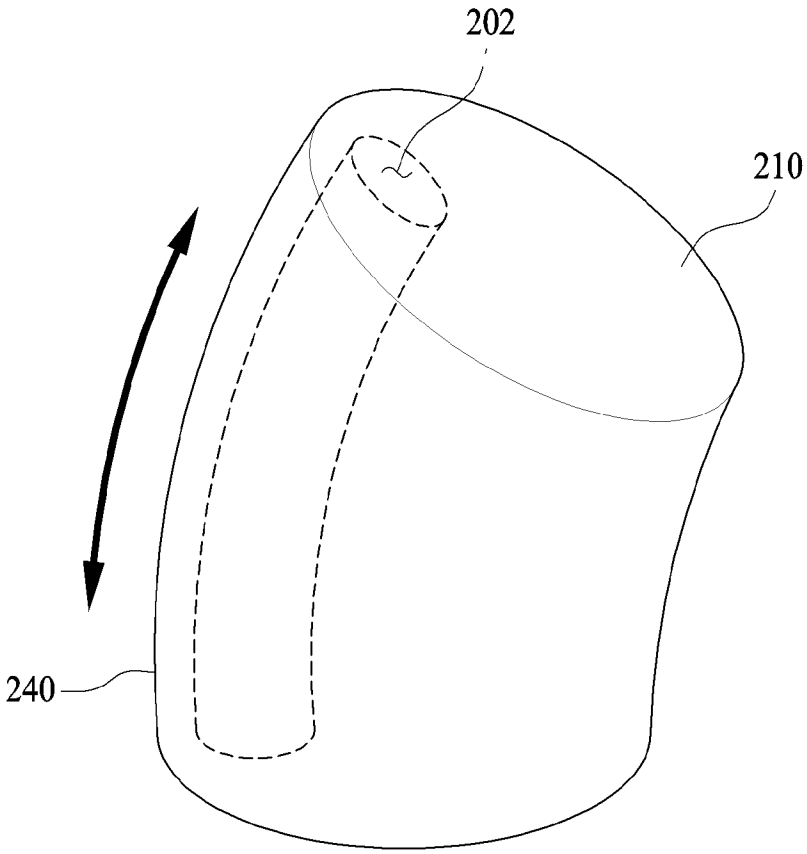
[도11]



[도12]



[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2017/002826

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 18/06(2006.01)i, B25J 9/06(2006.01)i, B25J 9/10(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25J 18/06; F15B 15/10; A61B 1/00; F15B 15/28; B25J 19/00; A61B 5/00; B25J 9/06; B25J 9/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: flexible manipulator, orientation part, fiber, fluid control unit, bending sensor, penetrating body

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 3003702 B2 (TOSHIBA CORP.) 31 January 2000 See claims 1-5 and figures 11-16, 21.	1,3,5-8,10-12
Y		2,4,9
Y	PARK, Chul-Hue et al., "Analytical Modeling of Carbon Nanotube Actuators", Journal of the Institute of Control, Robotics and Systems, November 2004, vol. 10, no. 11, pages 1006-1011. See page 1007.	2
Y	JP 05-172118 A (TOSHIBA CORP.) 09 July 1993 See paragraph [0004] and figure 5.	4
Y	JP 05-164112 A (TOSHIBA CORP.) 29 June 1993 See paragraphs [0016], [0019], [0024]-[0025] and figure 4.	9
A	JP 2008-043670 A (FUJIFILM CORP.) 28 February 2008 See claim 1 and figure 3.	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 JULY 2017 (05.07.2017)	**05 JULY 2017 (05.07.2017)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2017/002826

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 3003702 B2	31/01/2000	JP 01-247809 A	03/10/1989
		JP 02-113104 A	25/04/1990
		JP 2993506 B2	20/12/1999
		US 4976191 A	11/12/1990
JP 05-172118 A	09/07/1993	NONE	
JP 05-164112 A	29/06/1993	NONE	
JP 2008-043670 A	28/02/2008	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2017/002826

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B25J 18/06(2006.01)i, B25J 9/06(2006.01)i, B25J 9/10(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
B25J 18/06; F15B 15/10; A61B 1/00; F15B 15/28; B25J 19/00; A61B 5/00; B25J 9/06; B25J 9/10

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 플렉시블 매니퓰레이터, 연신부, 섬유체, 유체제어유닛, 굽힘센서, 관통체

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 3003702 B2 (TOSHIBA CORP.) 2000.01.31 청구항 1-5 및 도면 11-16, 21 참조.	1,3,5-8,10-12
Y		2,4,9
Y	박철휴 등, '탄소나노튜브 액츄에이터의 이론적 모델링', 제어 자동화 시스템 공학 논문지, 2004.11, 제10권, 제11호, 페이지 1006-1011. 페이지 1007 참조.	2
Y	JP 05-172118 A (TOSHIBA CORP.) 1993.07.09 단락 [0004] 및 도면 5 참조.	4
Y	JP 05-164112 A (TOSHIBA CORP.) 1993.06.29 단락 [0016], [0019], [0024]-[0025] 및 도면 4 참조.	9
A	JP 2008-043670 A (FUJIFILM CORP.) 2008.02.28 청구항 1 및 도면 3 참조.	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2017년 07월 05일 (05.07.2017)	2017년 07월 05일 (05.07.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
박태욱
전화번호 +82-42-481-3405

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2017/002826

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 3003702 B2	2000/01/31	JP 01-247809 A	1989/10/03
		JP 02-113104 A	1990/04/25
		JP 2993506 B2	1999/12/20
		US 4976191 A	1990/12/11
JP 05-172118 A	1993/07/09	없음	
JP 05-164112 A	1993/06/29	없음	
JP 2008-043670 A	2008/02/28	없음	