

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2020년 12월 30일 (30.12.2020) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2020/262802 A1

(51) 국제특허분류:

B25J 9/10 (2006.01) A61H 11/00 (2006.01)

B25J 19/00 (2006.01) B25J 9/16 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01) B25J 13/08 (2006.01)

B25J 19/02 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/004037

(22) 국제출원일: 2020년 3월 25일 (25.03.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2019-0075063 2019년 6월 24일 (24.06.2019) KR

10-2019-0166505 2019년 12월 13일 (13.12.2019) KR

(71) 출원인: 한국기계연구원 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) [KR/KR]; 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).

(72) 발명자: 박철훈 (PARK, Cheol-Hoon); 34022 대전시 유성구 배울2로 24, 310동 1001호, Daejeon (KR). 김세영 (KIM, Seyoung); 13953 경기도 안양시 동안구 관악대로 164, Gyeonggi-do (KR). 송성혁 (SONG, Sung-Hyuk); 34070 대전시 유성구 지족북로 60, 208동 2004호, Daejeon (KR). 서현욱 (SEO, Hyunuk); 08711 서울시 관악구 당곡2길 20-10, Seoul (KR). 손영수 (SON, Young-Su); 34200 대전시 유성구 상대남로 26, 905동 1004호, Daejeon (KR). 함상용 (HAM, Sang-Yong); 34209 대전

시 유성구 학하남로 10, 213동 1803호, Daejeon (KR). 김병인 (KIM, Byungin); 34070 대전시 유성구 지족북로 33, Daejeon (KR). 정현목 (JUNG, Hyunmok); 30150 세종시 남세종로 357, 115동 1502호, Sejong (KR). 박성준 (PARK, Seongjun); 34199 대전시 유성구 상대로 16, Daejeon (KR). 최경준 (CHOI, Kyungjun); 35040 대전시 중구 대종로62번길 42, Daejeon (KR).

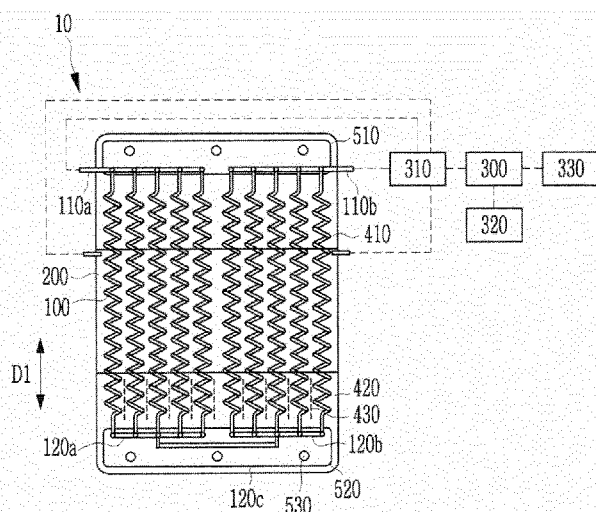
(74) 대리인: 김민태 (KIM, Min-tae); 06224 서울시 강남구 논현로 414, 세일빌딩 5층, Seoul (KR).

(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, 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, JO, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 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,

(54) Title: SOFT ACTUATOR COMPRISING COOLER, WEARABLE ROBOT COMPRISING SAME, MASSAGE DEVICE COMPRISING SAME, AND METHOD FOR CONTROLLING SAME

(54) 발명의 명칭: 냉각장치를 포함하는 유연구동기, 이를 포함하는 웨어러블 로봇, 이를 포함하는 마사지 장치, 및 이의 제어방법



(57) Abstract: In a soft actuator comprising a cooler, a wearable robot comprising same, a massage device comprising same, and a method for controlling same, the soft actuator comprises a thermal reaction member, a cooling part, and a control unit. The thermal reaction member is configured to enable contraction or relaxation according to a temperature change. The cooling part comprises a cooling surface disposed at the side of the thermal reaction member and a heating surface disposed at the side opposite to the cooling surface. The control unit is configured to, when the thermal reaction member is changed into a relaxation state, control an electricity supply part such that power supply to the thermal reaction member is interrupted and power is supplied to the cooling part.

(57) 요약서: 냉각장치를 포함하는 유연구동기, 이를 포함하는 웨어러블 로봇, 이를 포함하는 마사지 장치, 및 이의 제어방법에서, 상기 유연구동기는 열반응 부재, 냉각부 및 제어부를 포함한다. 상기 열반응 부재는 온도 변화에 따라 수축 또는 이완 가능하도록 구성된다. 상기 냉각부는 상기 열반응 부재 측에 배치되는 냉각면, 및 상기 냉각면의 반대편에 배치되는 발열면을 포함한다. 상기 제어부는 상기 열반응 부재가 이완 상태로 변경될 때, 상기 열반응 부재로의 전원 공급을 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어하도록 구성된다.

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 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 냉각장치를 포함하는 유연구동기, 이를 포함하는 웨어러블 로봇, 이를 포함하는 마사지 장치, 및 이의 제어방법 기술분야

- [1] 본 발명은 냉각장치가 구비된 유연구동기, 이를 포함하는 웨어러블 로봇, 이를 포함하는 마사지 장치, 및 이의 제어 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 이완응답성 향상을 위한 냉각장치를 포함하는 유연구동기, 상기 유연구동기를 포함하는 웨어러블 로봇, 상기 유연구동기를 포함하는 마사지 장치, 및 상기 유연구동기의 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 산업 현장의 근로자, 하역근로자, 택배근로자 등은 무거운 중량의 물체를 반복적으로 들고 이동하는 동작을 수행하는 경우가 많다.
- [3] 이러한 작업은 여러 사람의 인력이 요구되거나 현장 상황에 따라 중장비나 기중기, 도르래 등의 보조장비가 사용되어야 하는 불편이 있다. 또한, 사람이 직접 작업할 경우에는 높은 작업 강도로 인해 근로자의 피로 증가와 작업능률의 저하는 물론이고, 근골격계 손상 등의 산업재해와 관련 직종의 기피 현상에 대한 문제가 있으며, 보조장비를 사용할 경우에는 비교적 넓은 이동공간이나 설치공간이 필요하므로, 사용범위가 제한적인 문제가 있다.
- [4] 이러한 문제로 인해 반복적인 하중을 들고 일어서는 동작이나 무거운 하중을 버티는 동작을 완화시키기 위한 착용형 근력보조장치의 필요성이 대두되고 있다.
- [5] 최근 개발되고 있는 근력보조장치는 모터와 프레임 등을 이용하여 팔이나 다리의 측면에 부착하여 구동되는 방식이 대부분이다.
- [6] 이러한 방식의 근력보조장치는 프레임이나, 각종 프레임의 구동을 위한 모터 등으로 구성되어 무게가 무겁고 딱딱하여 자연스러운 움직임을 방해할 뿐만 아니라, 착용이 불편한 문제점이 있다.
- [7] 따라서, 무게가 가볍고, 인체 근육과 유사한 위치에 부착되어 신체의 움직임을 방해하지 않을 뿐만 아니라 다양한 동작의 응답성을 향상시킬 수 있는 웨어러블 로봇(근력 증강용 의복)의 개발이 요구된다.
- [8] 이러한 요구에 응답하여 형상기억합금 스프링을 이용한 옷감형 유연구동기 및 이를 이용한 근력보조장치가 제안되었으나, 형상기억합금 스프링은 온도 제어시 자연 냉각에 의존하여 냉각 속도가 느리므로, 이러한 웨어러블 로봇(근력 보조 장치)의 대부분은 이완 속도가 느리다는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 전술한 문제 및 이와 연관된 다른 문제를 해결하는 것을 목적으로

한다.

- [10] 본 발명의 일 예시적 목적은, 인체 근육과 유사한 위치에 부착되어 신체의 움직임을 방해하지 않을 뿐만 아니라 다양한 동작의 응답성을 향상시킬 수 있으며, 형상기억합금 스프링을 이용하고, 상기 형상기억합금 스프링의 냉각 속도를 향상시킬 수 있는 유연구동기를 제공하는 것이다.
- [11] 본 발명의 다른 예시적 목적은 상기 유연구동기를 포함하는 웨어러블 로봇을 제공하는 것이다.
- [12] 본 발명의 또 다른 예시적 목적은 상기 유연구동기를 포함하는 마사지 장치를 제공하는 것이다.
- [13] 본 발명의 또 다른 예시적 목적은 상기 유연구동기의 제어방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [14] 본 발명의 목적을 위한 일 실시예에 따른 유연구동기는 열반응 부재, 냉각부 및 제어부를 포함한다. 상기 열반응 부재는 온도 변화에 따라 수축 또는 이완 가능하도록 구성된다. 상기 냉각부는 상기 열반응 부재 측에 배치되는 냉각면, 및 상기 냉각면의 반대편에 배치되는 발열면을 포함한다. 상기 제어부는 상기 열반응 부재가 이완 상태로 변경될 때, 상기 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어하도록 구성된다.
- [15] 일 실시예에서, 상기 냉각부의 냉각면 및 발열면은 상기 냉각부로 전원이 공급될 때 각각 냉각 및 발열하도록 구성될 수 있다.
- [16] 일 실시예에서, 상기 냉각부는 유연 열전소자이고, 상기 본체는 상기 열반응 부재의 수축 또는 이완시 함께 수축 또는 이완 가능한 재질로 구성될 수 있다.
- [17] 일 실시예에서, 내부에 상기 열반응 부재의 적어도 일부를 수용하도록 구성되는 본체를 더 포함하며, 상기 본체와 상기 냉각부는 서로 연결될 수 있다.
- [18] 일 실시예에서, 상기 냉각부는, 상기 열반응 부재의 길이 방향에서 내측 또는 외측에 위치하도록 상기 본체와 연결될 수 있다.
- [19] 일 실시예에서, 상기 냉각부는 상기 열반응 부재를 사이에 두고 서로 마주하도록 배치되는 제 1 및 제 2 냉각부들을 포함할 수 있다.
- [20] 본 발명의 목적을 위한 다른 실시예에 따른 유연구동기는 열반응 부재, 냉각부 및 제어부를 포함한다. 상기 열반응 부재는 온도 변화에 따라 수축 상태와 이완 상태 사이에서 변경 가능하도록 구성된다. 상기 냉각부는 상기 열반응 부재를 강제로 냉각시키도록 구성된다. 상기 제어부는 상기 열반응 부재가 이완 상태로 변경될 때 상기 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어하도록 구성된다. 이 경우, 상기 냉각부는 상기 열반응 부재가 이완 상태에 있는 경우 상기 열반응 부재의 이완 속도를 증가시키기 위하여 상기 열반응 부재와 직접적으로 접촉하도록 구성된다.

- [21] 일 실시예에서, 내부에 상기 열반응 부재의 적어도 일부를 수용하도록 구성되는 본체를 더 포함하며, 상기 냉각공기는 상기 본체 내부에 분사될 수 있다.
- [22] 일 실시예에서, 상기 냉각부는, 상기 냉각공기를 상기 본체 내부로 유도하기 위하여 구성된, 투입구를 포함하는 냉각공기 투입유로, 및 상기 냉각공기를 상기 본체 외부로 유도하기 위하여 구성된, 배출구를 포함하는 냉각공기 배출유로를 포함할 수 있다.
- [23] 일 실시예에서, 상기 열반응 부재는 상기 본체 내부에서 일 방향으로 배열되며, 상기 냉각공기 투입유로의 투입구는 상기 일 방향을 향하여 개구(opening)가 형성될 수 있다.
- [24] 일 실시예에서, 상기 냉각공기 투입유로는 상기 본체의 일 단에 형성되고, 상기 냉각공기 배출유로는 상기 본체의 타 단에 형성될 수 있다.
- [25] 일 실시예에서, 상기 열반응 부재는 상기 본체 내부에서 일 방향으로 배열되며, 상기 냉각공기 투입유로는 상기 냉각공기 투입유로로부터 상기 일 방향으로 연장 형성된 미세투입유로를 포함할 수 있다.
- [26] 일 실시예에서, 상기 미세투입유로는 상기 열반응 부재의 수축상태에서의 길이보다 짧은 길이를 갖도록 구성될 수 있다.
- [27] 일 실시예에서, 상기 미세투입유로와 상기 열반응 부재는 각각 복수로 구성되고, 각각의 미세투입유로는 복수의 열반응 부재들 사이에 배치되어 상기 열반응 부재들 사이의 접촉을 방지할 수 있다.
- [28] 일 실시예에서, 상기 투입구는 상기 미세투입유로에 복수개 형성되고, 상기 복수개의 투입구 중 적어도 일부는 상기 일 방향에 직교하는 방향으로 개구가 형성될 수 있다.
- [29] 본 발명의 다른 목적을 위한 일 실시예에 따른 웨어러블 로봇은 의복 본체 및 상기 유연구동기를 포함하며, 상기 유연구동기의 일측은 제 1 신체고정부에 배치되고, 상기 유연구동기의 타측은 상기 의복 본체에서 관절이 대응되는 위치를 기준으로 상기 제 1 신체고정부와 반대편에 있는 제 2 신체고정부에 배치된다.
- [30] 일 실시예에서, 상기 웨어러블 로봇은 착용자의 동작을 감지하도록 구성된 센서를 더 포함하고, 상기 제어부는, 상기 센서가 상기 착용자의 이완 동작을 감지하는 경우, 상기 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어할 수 있다.
- [31] 본 발명의 또 다른 목적을 위한 일 실시예에 따른 마사지 장치는 탄성 밴드 및 상기 탄성 밴드에 연결되는 상기 유연구동기를 포함한다.
- [32] 본 발명의 또 다른 목적을 위한 일 실시예에 따른 유연구동기의 제어방법에서, 상기 유연구동기는 온도 변화에 따라 수축 또는 이완 가능하도록 구성된 열반응 부재, 상기 열반응 부재 측에 배치되는 냉각면, 및 상기 냉각면의 반대편에 배치되는 발열면을 포함하는 냉각부, 및 상기 열반응 부재가 이완 상태로 변경될

때, 상기 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어하도록 구성된 제어부를 포함한다. 그리하여, 상기 유연구동기의 제어방법에서, 상기 열반응 부재가 이완 상태로 변경될 때 상기 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어한다.

- [33] 일 실시예에서, 상기 열반응 부재가 최대 이완 상태에 도달하면 상기 냉각부로의 전원 공급이 중단되도록 전기공급부를 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [34] 일 실시예에서, 상기 열반응 부재가 수축 상태로 변경될 때 상기 열반응 부재로의 전원이 공급되도록 전기공급부를 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [35] 본 발명의 또 다른 목적을 위한 일 실시예에 따른 유연구동기의 제어방법에서, 상기 유연 구동기는 온도 변화에 따라 수축 상태와 이완 상태 사이에서 변경 가능하도록 구성된 열반응 부재, 상기 열반응 부재를 강제로 냉각시키도록 구성된 냉각부, 및 상기 열반응 부재가 이완 상태로 변경될 때 상기 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어하도록 구성된 제어부를 포함한다. 그리하여, 상기 유연구동기의 제어방법에서, 상기 열반응 부재가 이완 상태에 있는 경우 상기 열반응 부재의 이완 속도를 증가시키기 위하여 상기 열반응 부재와 직접적으로 접촉하도록 구성된 냉각공기를 분사한다.
- [36] 일 실시예에서, 상기 냉각공기는 상기 열반응 부재의 배열 방향과 동일한 방향 또는 상기 배열 방향에 직교하는 방향으로 분사될 수 있다.

발명의 효과

- [37] 본 실시예들에 따르면 형상기억합금 스프링을 이용하고 이의 온도제어를 위한 냉각장치를 구비하는 옷감형 유연구동기, 이를 포함하는 웨어러블 로봇 및 마사지 장치의 제공이 가능하다.
- [38] 구체적으로, 형상기억합금 스프링은 형상기억합금 와이어의 큰 파워밀도를 가지며 동시에 큰 변위(예를 들어 수백%까지)를 발생시킬 수 있기 때문에 소형, 경량 및 무소음 착용형 옷감형 유연구동기, 이를 포함하는 웨어러블 로봇 및 마사지 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [39] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유연구동기의 구성도이다.
- [40] 도 2는 도 1의 유연구동기의 일 예를 도시한 측면도이다.
- [41] 도 3은 도 1의 유연구동기의 다른 예를 도시한 측면도이다.
- [42] 도 4a 및 도 4b는 도 1의 유연구동기의 수축 또는 이완 동작의 예를 도시한 평면도들이다.
- [43] 도 5a 및 도 5b는 도 1의 유연구동기의 수축 또는 이완 동작의 다른 예를 도시한 평면도들이다.

- [44] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유연구동기의 구성도이다.
- [45] 도 7a 및 도 7b는 도 6의 유연구동기의 다른 예를 나타내는 구성도이다.
- [46] 도 8a 내지 도 8d는 도 6의 유연구동기의 수축 또는 이완 동작을 도시한 평면도들이다.
- [47] 도 9a 내지 도 9d는 도 7a 및 도 7b의 유연구동기의 수축 또는 이완 동작을 도시한 평면도들이다.
- [48] 도 10은 도 1의 유연구동기를 포함하는 웨어러블 로봇의 구성도이다.
- [49] 도 11a 및 도 11b는 도 10의 웨어러블 로봇의 동작을 설명하기 위한 예시도들이다.
- [50] 도 12는 도 1의 유연구동기를 포함하는 마사지 장치의 구성도이다.
- [51] 도 13a, 도 13b, 도 14a 및 도 14b는 도 12의 마사지 장치의 동작을 설명하기 위한 예시도들이다.

[52]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [53] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [54] 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.
- [55] 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.
- [56] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을

포함한다.

- [57] 본 출원에서, "포함한다" 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.
- [58] 본 개시내용은 도면 및 이상의 설명에서 상세하게 예시되고 설명되었지만, 본 개시내용은 특성이 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 고려되어야 하고, 단지 소정의 실시형태가 도시되고 설명되었으며, 본 개시내용의 정신 내에 들어가는 모든 변화와 변형은 보호되는 것이 바람직함이 이해될 것이다.
- [59] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유연구동기에 대하여 상세히 설명한다.
- [60] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유연구동기의 구성도이다. 도 2는 도 1의 유연구동기의 일 예를 도시한 측면도이다. 도 3은 도 1의 유연구동기의 다른 예를 도시한 측면도이다.
- [61] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 유연구동기 (10)는 열반응 부재(100), 냉각부(200) 및 제어부(300)를 포함할 수 있다.
- [62] 이 경우, 본 실시예에서의 상기 유연 구동기(10)는 옷감의 형태로 형성될 수 있다.
- [63] 보다 구체적으로, 열반응 부재(100)는 일 방향(D1)을 따라 연장되며, 온도 변화에 따라 수축 또는 이완 가능하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 열반응 부재는 전기가 공급되면 발생하는 열에 반응하여 일 방향을 따라 수축될 수 있다. 또한, 전기 공급이 중단되어 온도가 감소되면, 상기 일 방향의 반대 방향(D1)으로 이완될 수 있다.
- [64] 열반응 부재(100)는 열에 반응하는 형상기억합금 소재로 형성될 수 있다. 예를 들어, 열반응 부재(100)는 형상기억합금 와이어 또는 형상기억합금 스프링으로 이루어질 수 있다.
- [65] 또는, 열반응 부재(100)는 형상기억합금 소재뿐만 아니라, 열에 의하여 반응하는 다양한 열반응 물질, 예를 들면, 형상기억수지(shape memory resin), 형상기억고분자(shape memory polymer, SMP), 탄소나노튜브(carbon nanotube), 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리아미드(polyamide), 나일론(nylon) 등으로 이루어질 수 있다.
- [66] 열반응 부재(100)는 복수의 다발로 구성될 수 있으며, 이 때 복수의 열반응 부재는 평행하게 배치될 수 있다.
- [67] 복수의 열반응 부재의 일측의 일부(110a), 일측의 또 다른 일부(110b), 타측의 일부(120a), 타측의 또 다른 일부(120b)는 서로 연결될 수 있다. 또한, 타측의 일부 및 또 다른 일부(120a, 120b)는 서로 연결될 수 있다. 이러한 구조에 의하면, 열반응 부재의 일측의 일부(120a), 타측, 일측의 또 다른 일부(110b) 순서로 또는

그 반대 순서로 전류가 흐를 수 있다.

- [68] 열반응 부재(100)는 본체 내에 수용될 수 있다. 본체는 열반응 부재를 전체적으로 감싸는 형태로 이루어질 수 있다.
- [69] 본체의 일측 또는 타측에는 제 1 및 제 2 고정부들(510, 520)이 배치될 수 있다. 앞서 설명한 열반응 부재의 일측은 제 1 고정부(510)에 고정되고, 열반응 부재의 타측은 제 2 고정부(520)에 고정될 수 있다.
- [70] 한편, 제 1 및 제 2 고정부들(510, 520)은 홀(530)을 포함할 수 있다. 상기 유연 구동기는 위의 홀을 이용하여 다른 부재와 연결되어 사용될 수 있다.
- [71] 한편, 본체(410, 420)는 다양한 소재로 이루어질 수 있으며, 열반응 부재의 수축 또는 이완시 함께 수축 또는 이완 가능한 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 본체는 유연한 소재, 보다 바람직하게는 패브릭 소재로 이루어질 수 있다.
- [72] 도 1을 참고하면, 열반응 부재들 각각이 서로 절연되도록 하기 위해서 본체에는 스티치부(430)가 형성될 수 있다. 이와 같은 구조에 의하면 열반응 부재들 각각이 서로 접하는 것이 방지될 수 있다.
- [73] 냉각부(200)는 전기가 공급되는 경우 제 1 면은 냉각되고, 제 2 면은 발열되도록 구성될 수 있다.
- [74] 다시 말해, 냉각부(200)는 냉각면 및 발열면을 포함하며, 냉각면 및 발열면은 상기 냉각부로 전원이 공급될 때 각각 냉각 및 발열하도록 구성될 수 있다.
- [75] 예를 들어, 냉각부(200)는 열전소자 (또는 펠티어 소자), 보다 구체적으로는 유연 열전소자로 구성될 수 있다.
- [76] 도 2 또는 도 3을 참고하면, 냉각부(200)의 냉각면(210)은 열반응 부재 측에 배치되고, 냉각부(200)의 발열면(220)은 상기 냉각면(210)의 반대편에 배치될 수 있다. 나아가, 냉각면(210)은 열반응 부재의 적어도 일부에 접하도록 배치될 수 있다. 이런 배치에 따르면, 상기 냉각부에 전원이 공급되면, 냉각면에 의해 열반응 부재는 냉각될 수 있다.
- [77] 냉각부(200)는 펠티어 효과를 구현할 수 있는 구성일 수 있다. 펠티에 효과는 금속 내에 전류가 흐를 때 열류가 함께 흐르고, 양 금속에서 열류가 상등하지 않기 때문에 접촉면에서 열의 발생 또는 흡수가 일어나는 것처럼 보인다고 해석되고 있다. 펠티에 효과에서 열의 발생과 흡수는 가역적이기 때문에 전류의 흐름을 통해 한쪽이 발열하면 다른 쪽은 흡열하며, 전류의 흐름을 반대로 하면 열의 발생은 흡수로, 흡수는 발생으로 변할 수 있다.
- [78] 한편, 본 발명에 따른 냉각부(200)는 패브릭과 연결되어 사용되기 적합하도록 유연한 소재로 구성될 수 있다.
- [79] 도 2 또는 도 3을 참고하면, 냉각부 및 본체는 서로 연결될 수 있다. 다시 말해, 본체의 적어도 일부는 냉각부로 대체될 수 있다.
- [80] 구체적으로 도 2에서는 본체의 일면의 일부가 냉각부로 대체된 예가 도시된다. 이 경우, 냉각부의 일단 및 타단이 각각 제 1 및 제 2 본체들(410, 420)에 연결된다. 이 때, 본체의 타면(430)에는 냉각부가 형성되지 않을 수 있다.

- [81] 이와 달리, 도 3에서는 본체의 일면 및 타면 각각의 일부가 제 1 및 제 2 냉각부들(220, 220a)로 대체된 실시예가 도시된다. 본 예에서는 제 1 냉각부(220)의 일단 및 타단이 각각 제 1 및 제 2 본체들(410, 420)에 연결되고, 제 2 냉각부(220a)의 일단 및 타단이 각각 제 3 및 제 4 본체들(410a, 420a)에 연결될 수 있다. 그리하여, 제 1 및 제 2 냉각부는 열반응 부재를 사이에 두고 마주보도록 배치될 수 있다.
- [82] 한편, 본 실시예에 따른 유연 구동기는 제어부(300), 전기공급부(310), 감지부(320) 및 전원부(330)를 더 포함할 수 있다.
- [83] 제어부(300)는, 열반응 부재(100)가 수축 상태에서 이완 상태로, 또는 그 반대로 변경될 수 있도록 상기 열반응 부재(100)에 전기 공급 여부를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [84] 구체적으로, 제어부(300)는 전기공급부(310)를 통해 상기 열반응 부재(100)에 전기 공급 여부를 제어할 수 있다. 제어부(300)가 전기공급부(310)에 전기공급신호를 전달하면, 상기 전기공급부(310)는 열반응 부재(100)에 전류를 공급할 수 있다. 또한, 제어부(300)가 전기공급부(310)에 전기공급 중단신호를 전달하면, 상기 전기공급부(310)는 열반응 부재(100)에 전류가 더 이상 흐르지 않도록 전류 공급을 중단할 수 있다.
- [85] 이와 같은 전기 공급 여부 제어에 의하여 열반응 부재(100)에 전류가 공급되면 열이 발생되어 열반응 부재(100)가 수축되고, 전류 공급이 중단되면 온도가 감소되어 열반응 부재(100)가 이완된다. 이 때, 열반응 부재(100)의 이완 속도는 상대적으로 느리며, 본 발명에서는 냉각부(200)를 도입하여 이완 동작의 응답성을 향상시키고자 한다.
- [86] 전기공급부(310)는 열반응 부재에 연결되어 열반응 부재에 전류를 공급하도록 구성될 수 있으며, 구체적인 설명은 생략한다.
- [87] 감지부(320)는 착용자의 생체정보 또는 동작을 감지하도록 구성된 센서를 포함할 수 있다. 여기서, 생체정보는 근전도를 포함할 수 있다. 예를 들어, 감지부(320)가 근전도센서를 포함하는 경우, 상기 센서는 중량물의 파지, 이동, 및 지탱에 따라 착용자의 근육의 움직임 또는 동작(구체적으로, 수축 동작 또는 이완 동작)을 감지할 수 있다. 다른 예로서, 감지부(320)는 음성센서를 포함할 수 있으며, 이 경우 센서는 착용자의 음성정보를 통해 현재 착용자의 행동, 상태, 요구사항 등을 입력받도록 구성될 수 있다.
- [88] 또한, 감지부(430)는 열반응 부재(100)의 변형을 감지하도록 구성된 센서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 감지부(430)는 스트레인 게이지를 포함할 수 있다.
- [89] 전원부(330)는 제어부(300), 전기공급부(310), 및 감지부(320) 중 적어도 하나에 전기를 공급하도록 구성될 수 있다.
- [90] 제어부(300)는 감지부(320)에서 감지되는 정보를 기초로 전기공급부(310)가 열반응 부재로 공급하는 전류를 제어할 수 있다.
- [91] 예를 들어, 착용자가 팔을 굽히는 동작과 같이 열반응 부재의 수축이 요구되는

동작을 수행하는 경우, 감지부(320)는 측정된 근전도 정보를 제어부(300)로 전달할 수 있으며, 제어부(300)는 근전도 정보를 기초로 착용자가 팔을 굽히려는 동작을 의도하고 있는 것으로 판단할 수 있다. 또한, 제어부(300)는 착용자가 팔을 굽히는데 필요한 힘을 계산하여, 유연구동기(10)에서 출력되어야 하는 목표력을 산출할 수 있다. 그리고, 이를 구현하기 위해 제어부(300)는 산출된 목표력이 출력되도록 전기공급부(310)에서 열반응 부재에 공급하는 전류를 제어할 수 있다.

- [92] 한편, 본 발명에 따른 유연구동기의 제어부는, 열반응 부재가 이완 상태로 변경될 때 상기 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어할 수 있다. 이와 같은 구성에 의하면, 열반응 부재로의 전원 공급이 차단되어 온도가 감소되기 시작하여 열반응 부재는 이완되기 시작한다. 이와 함께, 냉각부로의 전원은 공급되어 열반응 부재와 가까운 측에 위치한 냉각면이 동작되어 열반응 부재의 온도 감소가 가속됨에 따라 열반응 부재의 이완 속도가 증가될 수 있다.
- [93] 도 4a 및 도 4b는 도 1의 유연구동기의 수축 또는 이완 동작의 예를 도시한 평면도들이다. 도 5a 및 도 5b는 도 1의 유연구동기의 수축 또는 이완 동작의 다른 예를 도시한 평면도들이다.
- [94] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 본 실시예에서, 냉각부는 열반응 부재의 길이 방향 상에서 내측에 위치하도록 본체에 연결될 수 있다. 다시 말해, 냉각부는 제 1 및 제 2 본체들 사이에 배치될 수 있다.
- [95] 도 4a 및 도 4b는 각각 수축된 상태 및 이완된 상태를 도시한다. 열반응 부재에 전류가 흘러 수축되면 본체(패브릭)는 열반응 부재를 따라 함께 수축될 수 있다. 따라서 제 1 및 제 2 본체들의 길이는 각각 L1' 및 L3'에서 L1 및 L3로 감소될 수 있다.
- [96] 이와 달리, 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 본 실시예에서, 냉각부는 열반응 부재의 길이 방향 상에서 외측에 위치하도록 본체와 연결될 수 있다. 다시 말해, 제 1 및 제 2 냉각부들(200c, 200d) 사이에 본체(400)가 배치될 수 있다.
- [97] 도 5a 및 도 5b는 각각 수축된 상태 및 이완된 상태를 도시한다. 열반응 부재에 전류가 흘러 수축되면 본체(패브릭)는 열반응 부재를 따라 함께 수축될 수 있다. 따라서 본체의 길이는 L2'에서 L2로 감소될 수 있다.
- [98] 한편, 도 4a, 도 4b, 도 5a 및 도 5b에서는 냉각부는 수축 또는 이완되지 않는 것으로 도시되었으나, 냉각부가 유연한 재질로 이루어지는 경우 본체와 마찬가지로 함께 수축 또는 이완될 수 있음은 당업자에게 자명하다.
- [99] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유연구동기의 구성도이다. 도 7a 및 도 7b는 도 6의 유연구동기의 다른 예를 나타내는 구성도이다.
- [100] 본 실시예에 의한 유연구동기(11)는 냉각부(600)를 제외하고는 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한 상기 유연구동기(10)와 실질적으로 동일하므로, 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 참조번호를 사용하고 중복되는 설명은 이를

생략한다.

- [101] 우선, 도 6을 참조하면, 본 실시예에서의 상기 유연구동기(11)에서, 상기 냉각부(600)는 열반응 부재를 강제로 냉각시키도록 구성된다.
- [102] 즉, 본 실시예에서의 냉각부(600)는 열반응 부재(100)가 이완 상태에 있는 경우, 열반응 부재(100)의 이완 속도를 증가시키기 위하여, 냉각공기를 분사하여 이러한 냉각공기가 열반응 부재(100)와 직접적으로 접촉하도록 구성된다. 이로 인하여 자연냉각에 의존할 수밖에 없어 이완 속도가 느렸던 종래 구동기에서의 문제점을 해결할 수 있다.
- [103] 냉각공기를 본체(400) 내부에 분사하기 위하여, 냉각부(600)는 냉각공기를 본체(400) 내부로 유도하도록 구성된 냉각공기 투입유로(610)와 내부에 유입된 냉각공기를 본체 외부로 유도하도록 구성된 냉각공기 배출유로(620)를 포함한다. 이러한 투입유로(610)와 배출유로(620)는 유연한 재질로 구성될 수 있다.
- [104] 한편, 냉각공기의 흐름은 팬이나 블로어 등의 구동수단(미도시)에 의하여 작동한다.
- [105] 냉각공기 투입유로(610) 및 냉각공기 배출유로(620)는 개방형 개구(opening)로 구성된 투입구(611) 및 배출구(621)를 각각 포함한다.
- [106] 도 6에 도시된 바와 같이, 냉각공기 투입유로(610)는 옷감의 상부에 해당하는 본체의 일 단에 형성되고, 냉각공기 배출유로(620)는 옷감의 하부에 해당하는 본체의 타 단에 형성되어, 두 유로들에 형성된 개구들이 서로 마주보도록 배향되어 본체 내부에서의 원활한 공기 흐름을 유도할 수 있다.
- [107] 예를 들어, 냉각공기 투입유로(610)의 투입구(611)는, 열반응 부재가 본체 내부에서 배열된 방향과 실질적으로 동일한 방향으로 배향될 수 있다. 이로써 냉각공기가 복수의 열반응 부재들 사이로 흘러 냉각 효율이 상승하게 된다.
- [108] 한편, 도 7a 및 도 7b는 앞서 설명한 냉각공기 투입유로(610)의 일 예 및 이러한 예에 의한 투입유로(610)가 본체에 설치된 상태의 유연구동기를 각각 나타낸다.
- [109] 도 7a에 도시된 바와 같이, 냉각공기 투입유로(610)는 냉각공기 투입유로로부터 열반응 부재가 배열된 방향(동 도면에서는 상하 방향)으로 길게 연장 형성된 미세투입유로(610a)를 포함할 수 있다.
- [110] 복수로 형성된 열반응 부재와 마찬가지로 미세투입유로(610a) 또한 복수로 구성되고, 도 7b에 도시된 바와 같이, 각각의 미세투입유로(610a)는 복수의 열반응 부재들 사이에 배치되도록 설치될 수 있다. 이는 열반응 부재들 각각에 대한 냉각효과를 올리는 동시에 열반응 부재들끼리의 접촉을 방지하는 전기 절연 효과를 갖는다. 한편, 이러한 미세투입유로(610a)의 길이는 열반응 부재의 수축상태에서의 길이보다 짧은 길이를 갖도록 구성된다(도 8b의 수축상태 참조).
- [111] 도 7a에 도시된 바와 같이, 이러한 미세투입유로(610a)에는 투입구(611)가 유로 상에 복수개 형성되고, 복수의 투입구는 열반응 부재가 배열된 방향에 직교하는 방향으로 개구가 배향되도록 설치되어 열반응 부재의 신속한 냉각에 기여한다.

- [112] 도 8a 내지 도 8d는 도 6의 유연구동기의 수축 또는 이완 동작을 도시한 평면도들이다. 도 9a 내지 도 9d는 도 7a 및 도 7b의 유연구동기의 수축 또는 이완 동작을 도시한 평면도들이다.
- [113] 도 8a 및 도 9a는 유연구동기(11)의 초기 이완상태로서, 유연구동기(11)의 전원을 off 하고 냉각공기 투입을 off 한 상태를 나타낸다.
- [114] 다음, 도 8b 및 도 9b는 유연구동기(11)가 이완상태에서 수축상태로 변형된 것으로서, 유연구동기(11)의 전원을 on 하고 냉각공기 투입을 off 한 상태를 나타낸다. 열반응 부재에 전류가 흘러 수축되면 본체(패브릭)는 열반응 부재를 따라 함께 수축될 수 있다.
- [115] 다음, 도 8c 및 도 9c는 유연구동기(11)가 수축상태에 이완상태로 변형된 것으로서, 유연구동기(11)의 전원을 off 하고 냉각부(600)에 의한 냉각공기 투입을 on 한 상태를 나타낸다.
- [116] 마지막으로, 도 8d 및 도 9d는 유연구동기(11)가 냉각부(600)의 냉각공기에 의하여 열반응 부재(100)의 냉각속도가 향상되어 최종적으로 빠른 시간에 초기 이완상태에 복귀한 상태를 나타낸다.
- [117]
- [118] 한편, 이하에서는, 도 10 내지 도 11b를 참고하여, 도 1의 유연구동기를 포함하는 웨어러블 로봇(또는 근력 증강용 의복)에 대하여 설명하도록 한다.
- [119] 도 10은 도 1의 유연구동기를 포함하는 웨어러블 로봇의 구성도이다. 도 11a 및 도 11b는 도 10의 웨어러블 로봇의 동작을 설명하기 위한 예시도들이다.
- [120] 도 10, 도 11a 및 도 11b를 참고하면, 상기 웨어러블 로봇은 의복본체(20) 및 상기 의복본체(20)에 연결되는 유연구동기를 포함할 수 있다.
- [121] 이 경우, 상기 유연구동기는 도 1 내지 도 5b를 참조하여 설명한 상기 유연구동기(10), 및 도 6 내지 도 9d를 참조하여 설명한 상기 유연구동기(11)가 모두 적용될 수 있으며, 이러한 유연 구동기들(10, 11)에 대하여는 전술하였으므로 이하에서는 자세한 설명은 생략한다.
- [122] 특히, 상기 설명한 유연 구동기(10, 11)는 앞서 설명한 바와 같이, 옷감형으로 제작될 수 있으므로, 상기 의복본체(20)에 옷감의 형태로 연결될 수 있다.
- [123] 의복 본체(20)는 근력 증강용 의복의 베이스를 이루는 부분으로, 여기에서는 상의를 예로 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니며, 하의에 적용될 수도 있다.
- [124] 의복 본체(20)는 내피 및 외피를 포함할 수 있으며, 유연구동기(10, 11)는 내피 및 외피 사이에 마련될 수 있다. 특히, 유연구동기(10, 11)는 의복 본체 상에서 착용자 신체의 관절에 대응되는 위치 부근에 배치될 수 있다.
- [125] 의복 본체(20)는 제 1 및 제 2 신체고정부들(510, 520)을 포함할 수 있다. 제 1 및 제 2 신체고정부들(510, 520)은 의복 본체(20)에서 관절이 대응되는 위치를 기준으로 서로 반대편에 각각 배치될 수 있다. 예를 들어, 관절이 팔꿈치인 경우, 제 1 신체고정부(510)는 상박에 대응되는 부분이며, 제 2 신체고정부(520)는 하박에 대응되는 부분일 수 있다.

- [126] 이때, 유연구동기(10, 11)의 일측은 제 1 신체고정부에 고정되고, 유연구동기(10, 11)의 타측은 의복 본체의 제 2 신체고정부에 고정될 수 있다.
- [127] 한편, 상기 제 1 및 제 2 신체고정부들은 밴드를 포함할 수 있고, 상기 밴드는 착용자의 팔을 감싸, 인공 근육이 착용자의 팔에 밀착되거나, 상기 제 1 및 제 2 신체고정부들이 착용자의 신체 상에서 이동되지 않고 고정되도록 할 수 있다.
- [128] 도 10을 참고하면, 상기 웨어러블 로봇은, 착용자의 동작을 감지하도록 구성된 센서(320a 또는 320b)를 포함하고, 웨어러블 로봇의 제어부(300)는 센서가 착용자의 이완 동작을 감지하는 경우, 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부(310)를 제어할 수 있다.
- [129] 도 11a 및 도 11b를 참고하면, 상기 웨어러블 로봇은 제 1 및 제 2 유연구동기들(10a, 10b)을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 및 제2 유연구동기들(10a, 10b) 각각은 앞서 설명한 상기 유연구동기(10, 11)일 수 있다.
- [130] 착용자가 웨어러블 로봇을 착용하면, 제 1 및 제 2 유연구동기들(10a, 10b)이 팔(또는 다리)의 내측 및 외측에 위치되도록 제 1 및 제 2 유연구동기들(10a, 10b)은 각각 서로 마주보도록 배치될 수 있다.
- [131] 여기서, 상기 웨어러블 로봇의 제어부는, 착용자의 기 설정된 동작, 예를 들어, 팔(또는 다리)이 굽혀지는 동작이 감지되는 경우 제 1 유연구동기(10a)는 수축하고, 및/또는 제 2 유연구동기(10b)는 이완하도록 구성될 수 있다. 즉, 제어부는 제 1 유연구동기(10a)의 열반응 부재에는 전원이 공급되도록 전기공급부를 제어하고, 및/또는 제 2 유연구동기(10b)의 열반응 부재에는 전원 공급이 차단되고 동시에 제 2 유연구동기(10b)의 냉각부에는 전원이 공급되도록 전기공급부를 제어할 수 있다.
- [132] 한편, 이하에서는, 도 12 내지 도 14b를 참고하여, 상기 유연구동기를 포함하는 마사지 장치(30)에 대하여 설명하도록 한다.
- [133] 도 12는 도 1의 유연구동기를 포함하는 마사지 장치의 구성도이다. 도 13a, 도 13b, 도 14a 및 도 14b는 도 12의 마사지 장치의 동작을 설명하기 위한 예시도들이다.
- [134] 상기 마사지 장치(30)는, 적어도 하나의 탄성 밴드(610, 620) 및 상기 탄성 밴드에 연결되는 유연구동기를 포함할 수 있다.
- [135] 이 경우, 상기 유연구동기는 도 1 내지 도 5b를 참조하여 설명한 상기 유연구동기(10), 및 도 6 내지 도 9d를 참조하여 설명한 상기 유연구동기(11)가 모두 적용될 수 있으며, 이러한 유연 구동기들(10, 11)에 대하여는 전술하였으므로 이하에서는 자세한 설명은 생략한다.
- [136] 도 12를 참고하면, 제 1 및 제 2 탄성밴드들(610, 620) 각각은 유연구동기의 본체의 일측 및 타측에 각각 연결될 수 있다. 여기서, 제 1 탄성밴드(610)의 일측에는 제어부 및/또는 전원부(700)가 연결될 수 있다. 또한, 제 2 탄성밴드(620)의 일측에는 전원 커넥터(720)가 형성되며, 이는 전원부(700)에 형성된 또 다른 커넥터(710)에 결합 가능하도록 이루어질 수 있다. 즉, 이와 같은

구조에 의하면 전원 커넥터들(710, 720)이 연결되면 전원부(700)로부터 열반응 부재(100)로의 전원 공급이 가능해진다.

- [137] 도 13a 및 도 13b는 각각 상기 마사지 장치의 이완 상태 및 수축 상태를 도시한다. 또한, 도 14a 및 도 14b는 상기 마사지 장치의 커넥터가 연결된 상태에서 마사지 장치의 이완 상태 및 수축 상태를 각각 도시한다. 상기 마사지 장치는 사용시에는 수축되고, 비사용시에는 이완되도록 구성될 수 있다.
- [138] 제어부는 사용자로부터 사용자 입력부 등을 통하여 비사용과 관련된 입력을 수신한 경우, 마사지 장치가 이완되도록 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 냉각부의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어할 수 있다.
- [139] 또한, 제어부는 사용자로부터 사용자 입력부 등을 통하여 사용과 관련된 입력을 수신한 경우, 마사지 장치가 수축되도록 열반응 부재로 전원은 공급되고 냉각부로의 전원 공급은 차단되도록 전기공급부를 제어할 수 있다.
- [140] 한편, 도 13a, 도 13b, 도 14a 및 도 14b에서는 열반응 부재를 수용하는 본체의 일면에 냉각부(200)가 결합된 것이 도시된다. 이와 같은 구조에 의하면, 본체 내부에는 냉각유체가 수용될 수 있고, 본체의 냉각부가 결합되지 않은 면에는 돌기부가 형성될 수 있다. 마사지 장치가 수축하게 하면, 본체 내부의 압력이 증가하여 돌기부가 외측으로 돌출되어 마사지 효과를 증대시킬 수 있다.
- [141] 한편, 상기 마사지 장치는 이와 같은 구조에 한정되지 않으며, 앞서 설명한 바와 같이, 마사지 장치의 본체의 일부가 냉각부로 대체되는 구조로 형성될 수 있음은 당업자에게 자명하다.
- [142] 이하에서는, 상기 유연구동기(10, 11)의 제어 방법을 설명하도록 한다.
- [143] 상기 유연구동기(10, 11)의 제어방법은 이완단계(단계 S1110), 최대이완도달단계(단계 S1120), 및 수축단계(단계 S1130)를 포함할 수 있다.
- [144] 이완단계(단계 S1110)에서는 열반응 부재가 이완 상태로 변경될 때 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 냉각부로의 전원은 공급될 수 있다.
- [145] 구체적으로, 열반응 부재로의 전원 공급이 차단되면 열반응 부재의 온도가 감소되기 시작하여 이완되기 시작한다. 이와 함께, 냉각부로의 전원은 공급되므로, 열반응 부재와 가까운 측에 위치한 냉각면이 동작될 수 있다. 따라서, 열반응 부재의 온도 감소가 가속됨에 따라 열반응 부재의 이완 속도가 증가될 수 있다.
- [146] 최대이완도달단계(단계 S1120)에서는, 열반응 부재가 최대 이완 상태에 도달하면, 냉각부로의 전원 공급이 중단되도록 전기공급부를 제어할 수 있다.
- [147] 수축 단계(단계 S1130)에서는, 센서 등을 통하여 열반응 부재의 수축과 관련된 입력 신호가 수신되는 경우 제어부는 열반응 부재로의 전원이 공급되도록 전기공급부를 제어할 수 있다. 이에 따라, 열반응 부재의 온도가 상승하게 되고 열반응 부재는 수축 상태로 변경될 수 있다.
- [148] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를

들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다.

- [149] 본 실시예들에 따르면 형상기억합금 스프링을 이용하고 이의 온도제어를 위한 냉각장치를 구비하는 옷감형 유연구동기, 이를 포함하는 웨어러블 로봇 및 마사지 장치의 제공이 가능하다.
- [150] 구체적으로, 형상기억합금 스프링은 형상기억합금 와이어의 큰 파워밀도를 가지며 동시에 큰 변위(예를 들어 수백%까지)를 발생시킬 수 있기 때문에 소형, 경량 및 무소음 착용형 옷감형 유연구동기, 이를 포함하는 웨어러블 로봇 및 마사지 장치를 제공할 수 있다.
- [151] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

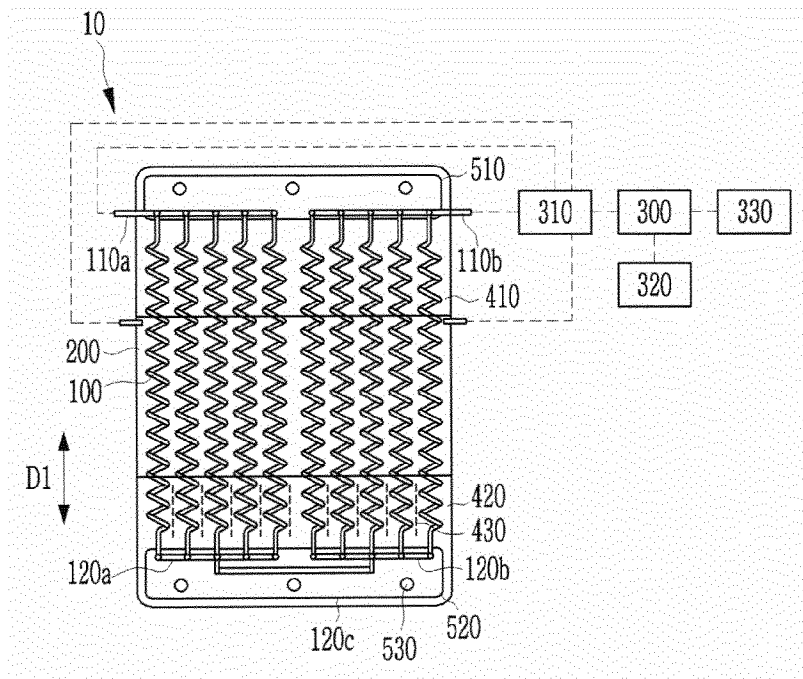
- [청구항 1] 온도 변화에 따라 수축 또는 이완 가능하도록 구성된 열반응 부재;
상기 열반응 부재 측에 배치되는 냉각면, 및 상기 냉각면의 반대편에
배치되는 발열면을 포함하는 냉각부; 및
상기 열반응 부재가 이완 상태로 변경될 때, 상기 열반응 부재로의 전원
공급은 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를
제어하도록 구성된 제어부를 포함하는 유연구동기.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 냉각부의 냉각면 및 발열면은 상기 냉각부로 전원이 공급될 때 각각
냉각 및 발열하도록 구성되는 유연구동기.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 냉각부는 유연 열전소자이고,
상기 본체는 상기 열반응 부재의 수축 또는 이완시 함께 수축 또는 이완
가능한 재질로 구성되는 유연구동기.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
내부에 상기 열반응 부재의 적어도 일부를 수용하도록 구성되는 본체를
더 포함하며, 상기 본체와 상기 냉각부는 서로 연결되는 유연구동기.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 냉각부는, 상기 열반응 부재의 길이 방향에서 내측 또는 외측에
위치하도록 상기 본체와 연결되는 유연구동기.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 냉각부는 상기 열반응 부재를 사이에 두고 서로 마주하도록
배치되는 제 1 및 제 2 냉각부들을 포함하는 유연구동기.
- [청구항 7] 온도 변화에 따라 수축 상태와 이완 상태 사이에서 변경 가능하도록
구성된 열반응 부재;
상기 열반응 부재를 강제로 냉각시키도록 구성된 냉각부; 및
상기 열반응 부재가 이완 상태로 변경될 때 상기 열반응 부재로의 전원
공급은 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를
제어하도록 구성된 제어부를 포함하고,
상기 냉각부는 상기 열반응 부재가 이완 상태에 있는 경우 상기 열반응
부재의 이완 속도를 증가시키기 위하여 상기 열반응 부재와 직접적으로
접촉하도록 구성된 냉각공기를 분사하는 유연구동기.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
내부에 상기 열반응 부재의 적어도 일부를 수용하도록 구성되는 본체를
더 포함하며, 상기 냉각공기는 상기 본체 내부에 분사되는 유연구동기.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 냉각부는,

상기 냉각공기를 상기 본체 내부로 유도하기 위하여 구성된, 투입구를 포함하는 냉각공기 투입유로; 및
 상기 냉각공기를 상기 본체 외부로 유도하기 위하여 구성된, 배출구를 포함하는 냉각공기 배출유로를 포함하는 유연구동기.

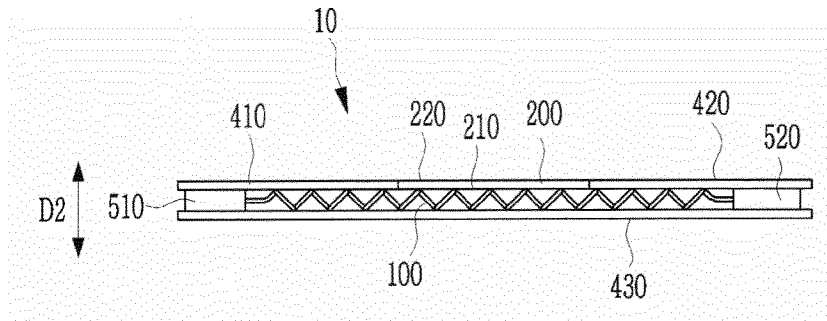
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
 상기 열반응 부재는 상기 본체 내부에서 일 방향으로 배열되며, 상기 냉각공기 투입유로의 투입구는 상기 일 방향을 향하여 개구(opening)가 형성된 유연구동기.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,
 상기 냉각공기 투입유로는 상기 본체의 일 단에 형성되고, 상기 냉각공기 배출유로는 상기 본체의 타 단에 형성되는 유연구동기.
- [청구항 12] 제 9 항에 있어서,
 상기 열반응 부재는 상기 본체 내부에서 일 방향으로 배열되며,
 상기 냉각공기 투입유로는 상기 냉각공기 투입유로로부터 상기 일 방향으로 연장 형성된 미세투입유로를 포함하는 유연구동기.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서,
 상기 미세투입유로는 상기 열반응 부재의 수축상태에서의 길이보다 짧은 길이를 갖도록 구성된 유연구동기.
- [청구항 14] 제 12 항에 있어서,
 상기 미세투입유로와 상기 열반응 부재는 각각 복수로 구성되고, 각각의 미세투입유로는 복수의 열반응 부재들 사이에 배치되어 상기 열반응 부재들 사이의 접촉을 방지하는 유연구동기.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,
 상기 투입구는 상기 미세투입유로에 복수개 형성되고, 상기 복수개의 투입구 중 적어도 일부는 상기 일 방향에 직교하는 방향으로 개구가 형성된 유연구동기.
- [청구항 16] 의복 본체; 및
 상기 의복 본체에 연결되는 제 1 항 및 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 유연구동기를 포함하며,
 상기 유연구동기의 일측은 제 1 신체고정부에 배치되고, 상기 유연구동기의 타측은 상기 의복 본체에서 관절이 대응되는 위치를 기준으로 상기 제 1 신체고정부와 반대편에 있는 제 2 신체고정부에 배치되는 웨어러블 로봇.
- [청구항 17] 제 16 항에 있어서,
 착용자의 동작을 감지하도록 구성된 센서를 더 포함하고,
 상기 제어부는, 상기 센서가 상기 착용자의 이완 동작을 감지하는 경우, 상기 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어하는 웨어러블 로봇.

- [청구항 18] 탄성 밴드; 및
상기 탄성 밴드에 연결되는 제 1 항 및 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 유연구동기를 포함하는 마사지 장치.
- [청구항 19] 온도 변화에 따라 수축 또는 이완 가능하도록 구성된 열반응 부재;
상기 열반응 부재 측에 배치되는 냉각면, 및 상기 냉각면의 반대편에 배치되는 발열면을 포함하는 냉각부; 및
상기 열반응 부재가 이완 상태로 변경될 때, 상기 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어하도록 구성된 제어부를 포함하는 유연구동기의 제어 방법으로서,
상기 열반응 부재가 이완 상태로 변경될 때 상기 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어하는 단계를 포함하는 유연구동기의 제어 방법.
- [청구항 20] 제 19 항에 있어서,
상기 열반응 부재가 최대 이완 상태에 도달하면 상기 냉각부로의 전원 공급이 중단되도록 전기공급부를 제어하는 단계를 더 포함하는 유연구동기의 제어 방법.
- [청구항 21] 제 19 항에 있어서,
상기 열반응 부재가 수축 상태로 변경될 때 상기 열반응 부재로의 전원이 공급되도록 전기공급부를 제어하는 단계를 더 포함하는 유연구동기의 제어 방법.
- [청구항 22] 온도 변화에 따라 수축 상태와 이완 상태 사이에서 변경 가능하도록 구성된 열반응 부재;
상기 열반응 부재를 강제로 냉각시키도록 구성된 냉각부; 및
상기 열반응 부재가 이완 상태로 변경될 때 상기 열반응 부재로의 전원 공급은 차단되고 상기 냉각부로의 전원은 공급되도록 전기공급부를 제어하도록 구성된 제어부를 포함하는 유연구동기의 제어방법으로서,
상기 열반응 부재가 이완 상태에 있는 경우 상기 열반응 부재의 이완 속도를 증가시키기 위하여 상기 열반응 부재와 직접적으로 접촉하도록 구성된 냉각공기를 분사하는 단계를 포함하는 유연구동기의 제어 방법.
- [청구항 23] 제 22 항에 있어서,
상기 냉각공기는 상기 열반응 부재의 배열 방향과 동일한 방향 또는 상기 배열 방향에 직교하는 방향으로 분사되는 유연구동기의 제어 방법.

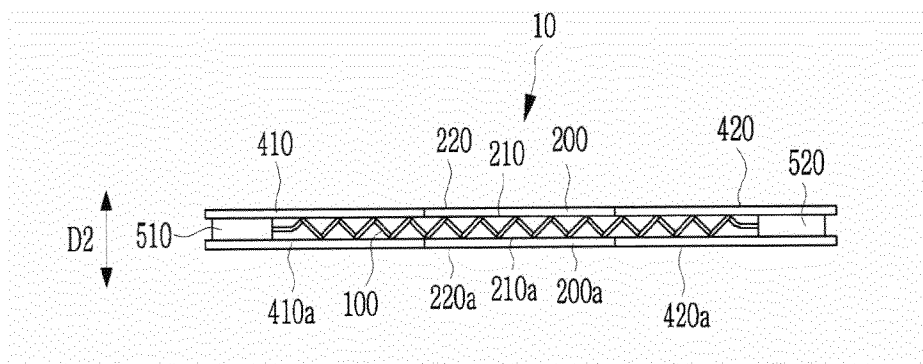
[도1]



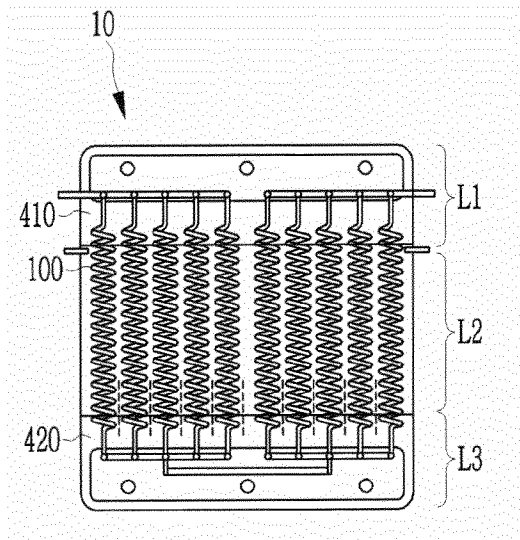
[도2]



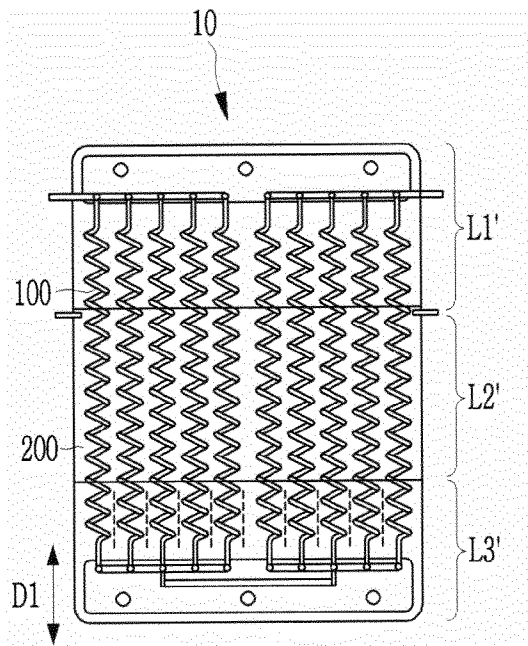
[도3]



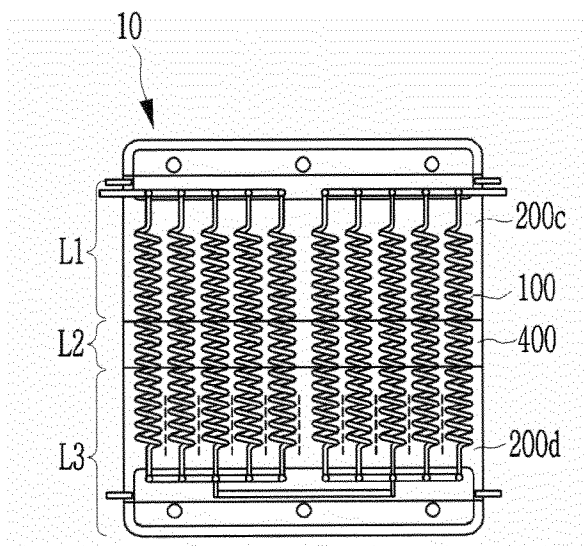
[도4a]



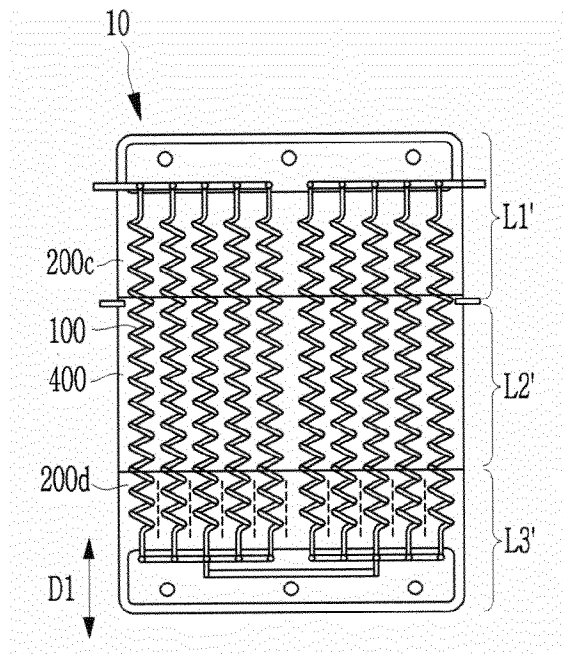
[도4b]



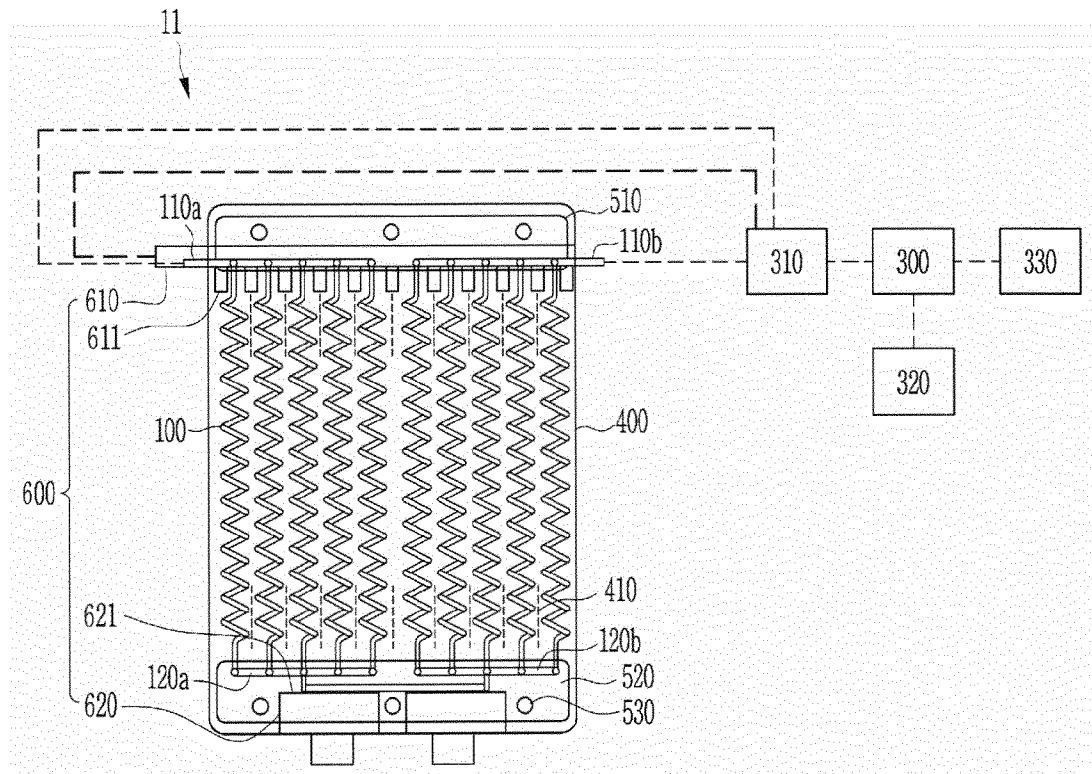
[도5a]



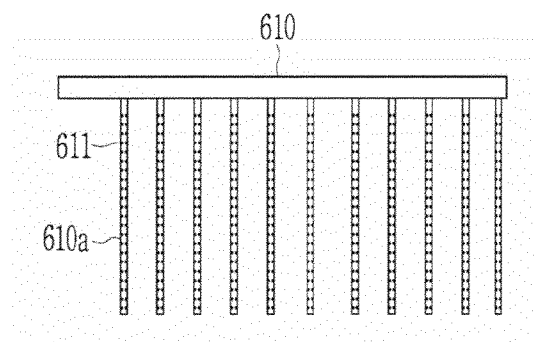
[도5b]



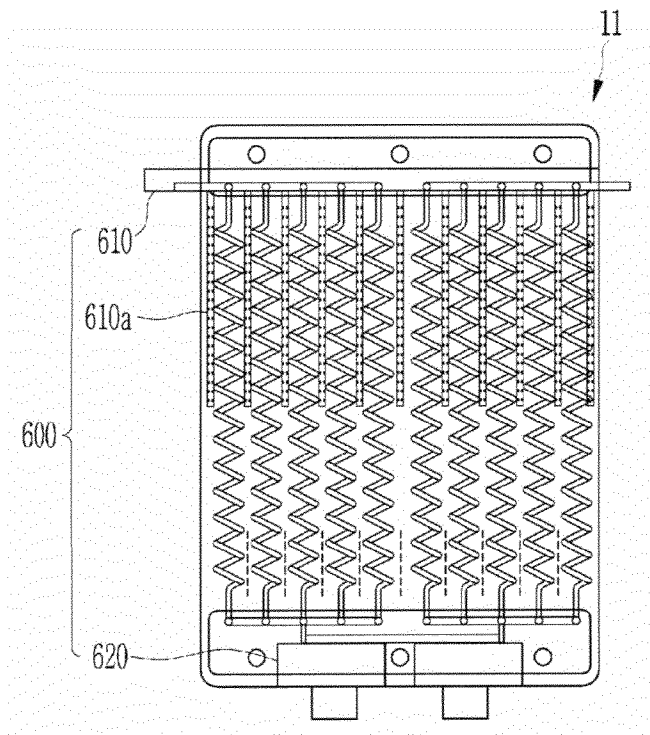
[도6]



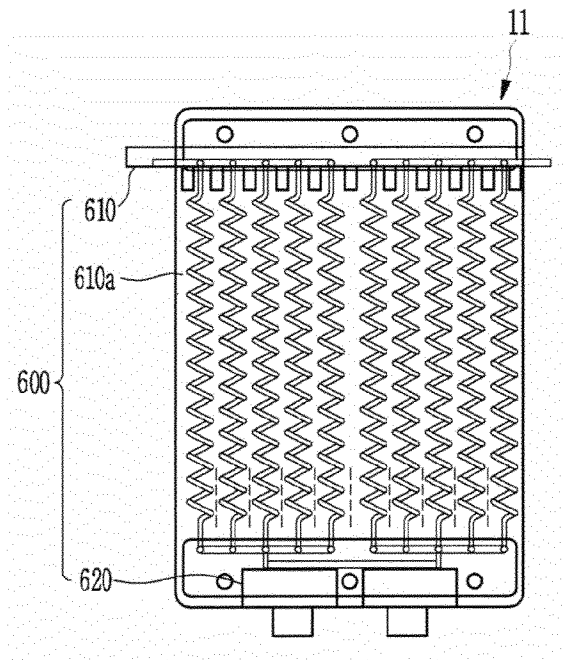
[도7a]



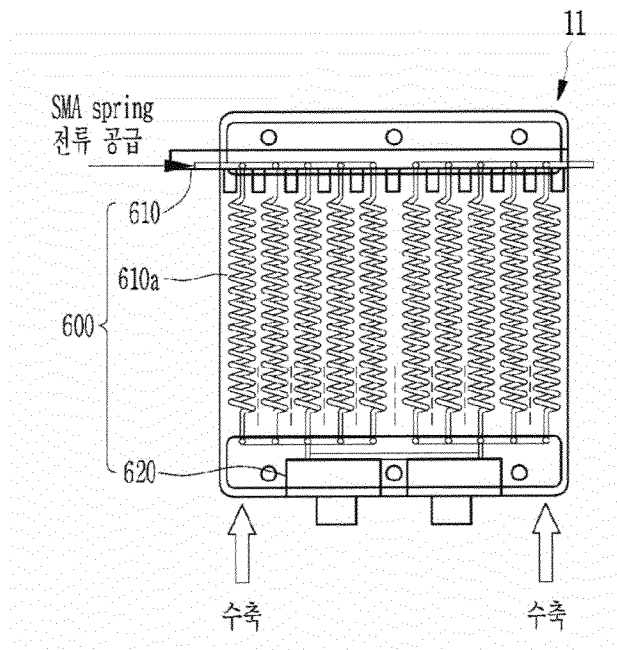
[도7b]



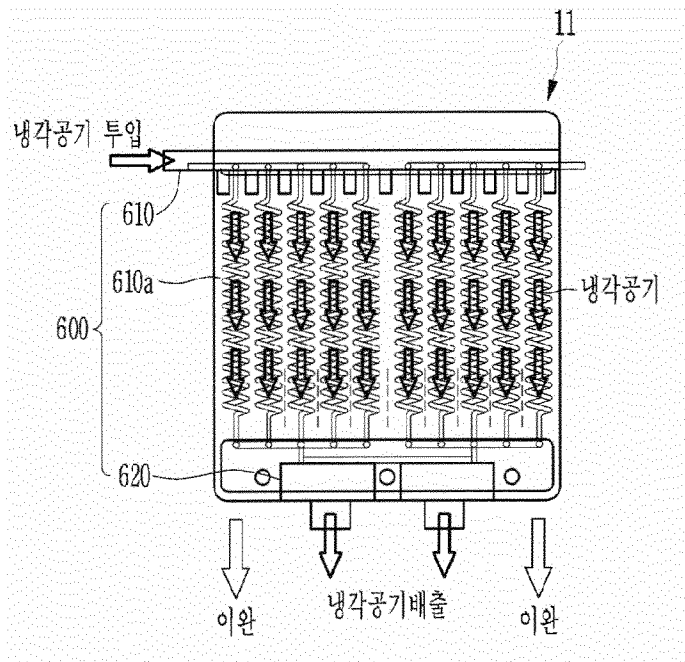
[도8a]



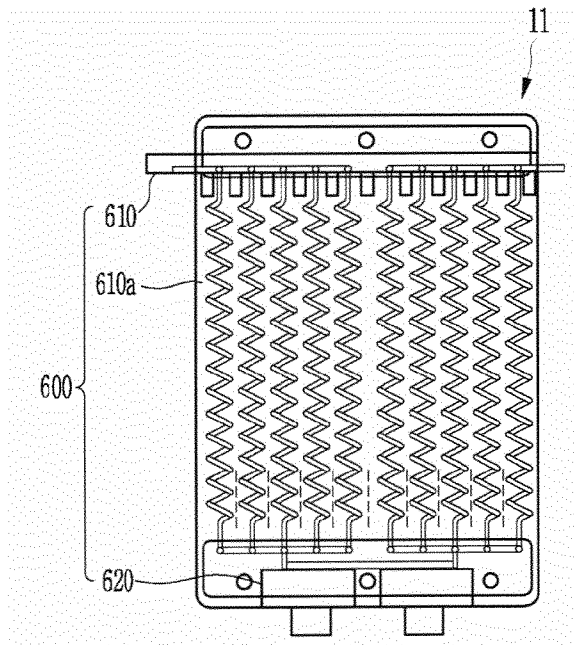
[도8b]



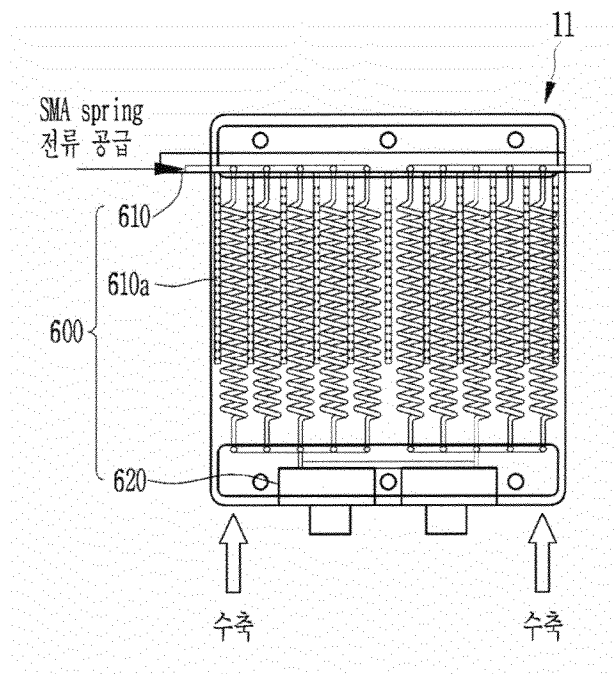
[도8c]



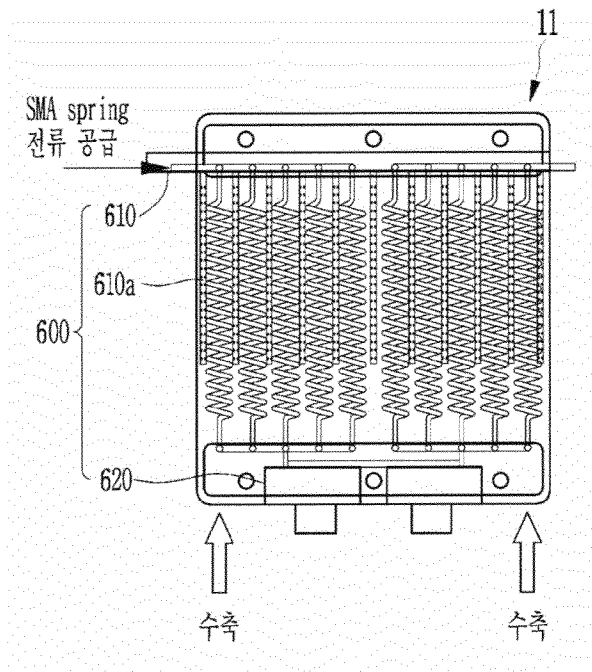
[도8d]



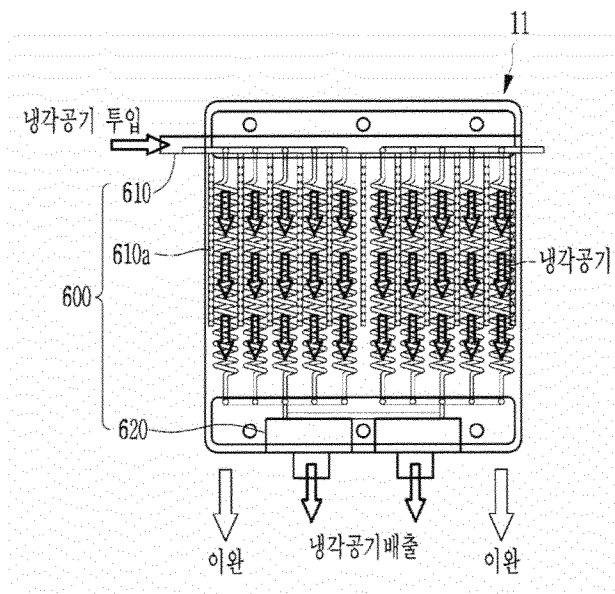
[도9a]



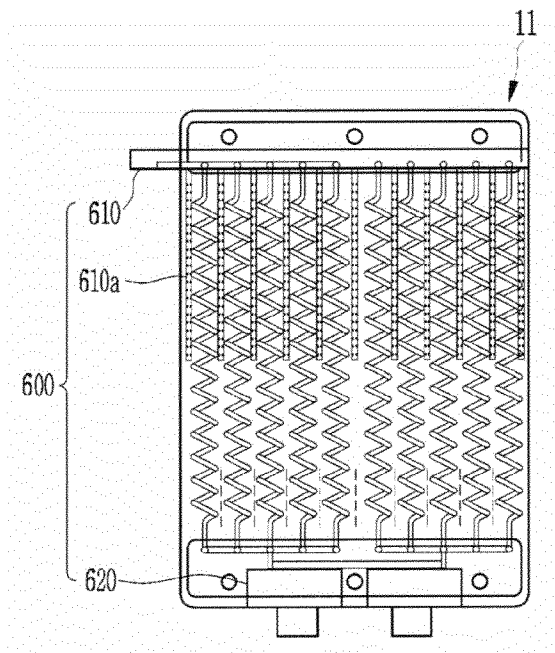
[도9b]



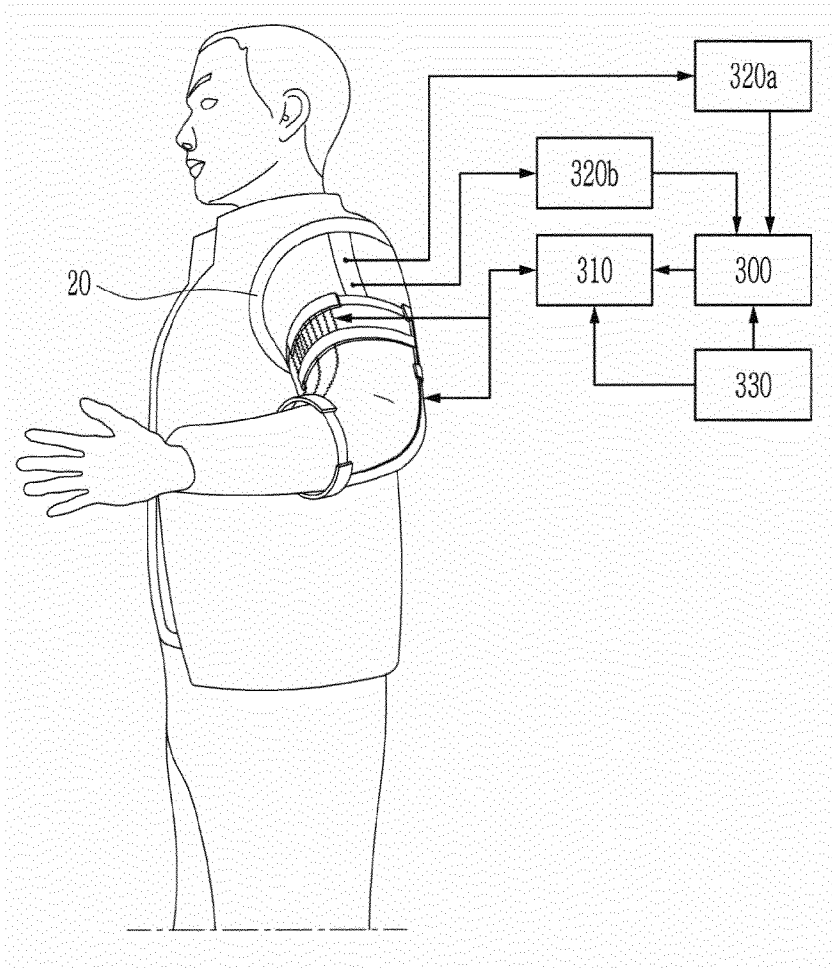
[도9c]



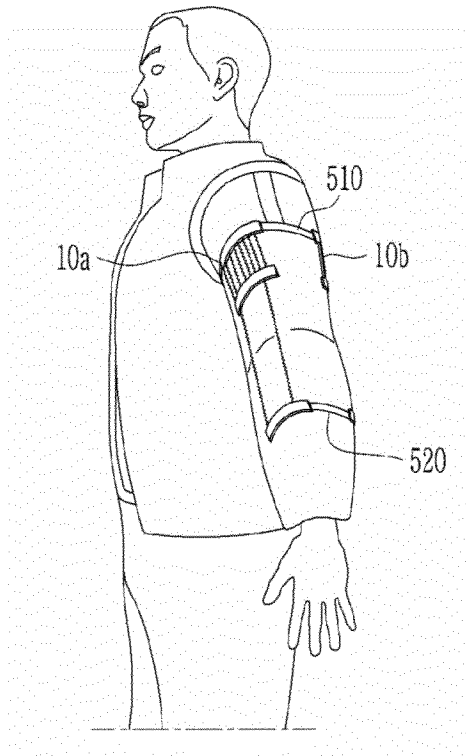
[도9d]



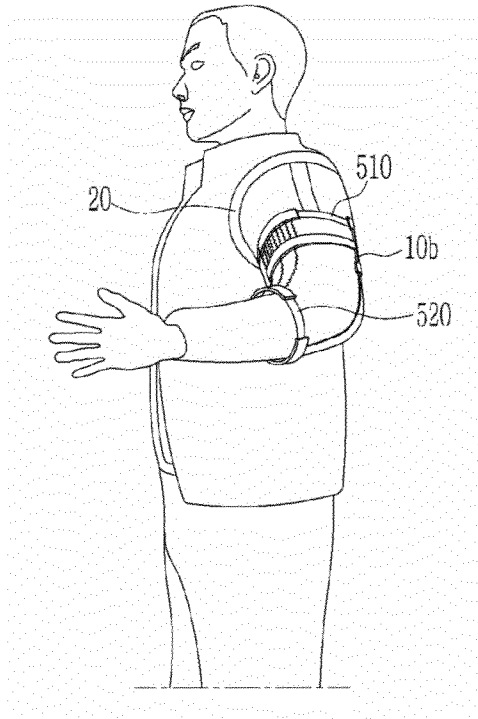
[도10]



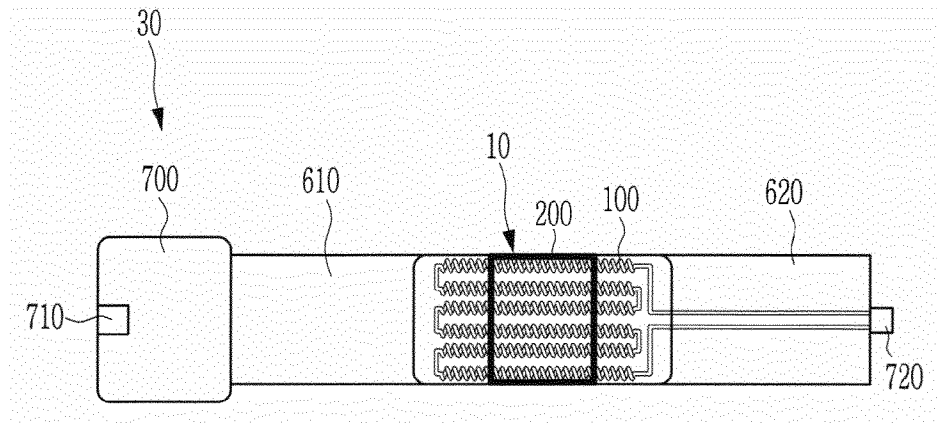
[도11a]



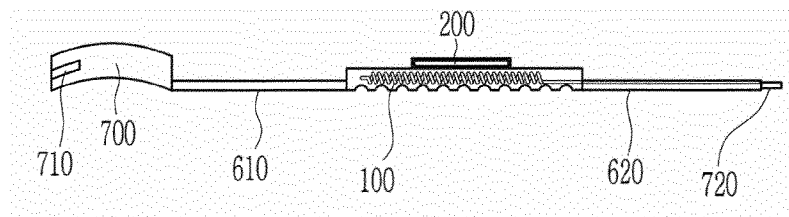
[도11b]



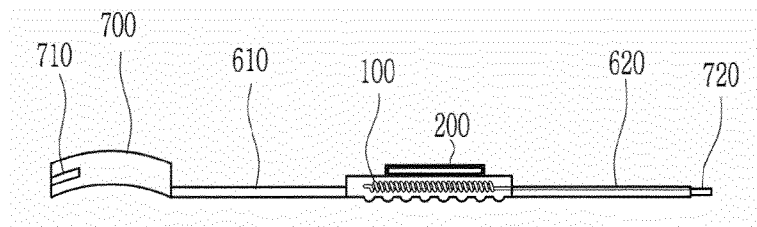
[도12]



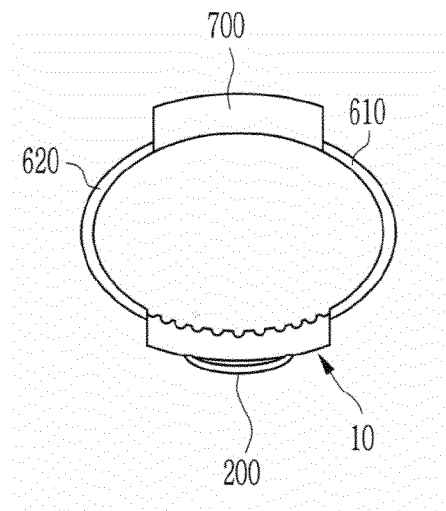
[도13a]



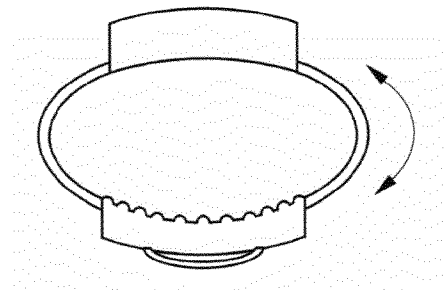
[도13b]



[도14a]



[도14b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/004037

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 9/10(2006.01)i, B25J 19/00(2006.01)i, B25J 9/00(2006.01)i, B25J 19/02(2006.01)i, A61H 11/00(2006.01)i, B25J 9/16(2006.01)i, B25J 13/08(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 9/10; A41D 13/00; A61F 2/08; A61F 2/50; A61H 11/00; A61H 39/04; B29C 61/00; B32B 15/08; F03G 7/06; H02N 10/00; B25J 19/00; B25J 9/00; B25J 19/02; B25J 9/16; B25J 13/08

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: wearable robot, cooling device, massage, flexible actuator, contraction, release, expansion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2016-0013663 A (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 05 February 2016 See paragraphs [0025], [0033]-[0060], [0071]-[0072] and figures 1-9.	7-11,22-23
Y		1-6,12-21
Y	JP 09-109320 A (MITSUBISHI CABLE IND. LTD.) 28 April 1997 See paragraph [0012] and figures 1-2.	1-6,16-21
Y	JP 2019-094789 A (CHUO UNIV. et al.) 20 June 2019 See paragraph [0022] and figures 2, 6.	12-15
Y	KR 10-1967215 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 09 April 2019 See paragraphs [0067], [0078], [0107]-[0109] and figures 1-3, 5.	16-17
Y	KR 10-1784298 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 12 October 2017 See paragraph [0085] and figure 7.	18



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

02 JULY 2020 (02.07.2020)

Date of mailing of the international search report

02 JULY 2020 (02.07.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/004037

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0013663 A	05/02/2016	KR 10-1696880 B1	17/01/2017
JP 09-109320 A	28/04/1997	None	
JP 2019-094789 A	20/06/2019	None	
KR 10-1967215 B1	09/04/2019	None	
KR 10-1784298 B1	12/10/2017	None	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B25J 9/10(2006.01)i, B25J 19/00(2006.01)i, B25J 9/00(2006.01)i, B25J 19/02(2006.01)i, A61H 11/00(2006.01)i, B25J 9/16(2006.01)i, B25J 13/08(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B25J 9/10; A41D 13/00; A61F 2/08; A61F 2/50; A61H 11/00; A61H 39/04; B29C 61/00; B32B 15/08; F03G 7/06; H02N 10/00; B25J 19/00; B25J 9/00; B25J 19/02; B25J 9/16; B25J 13/08

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: 웨어러블 로봇(wearable robot), 냉각장치(cooling device), 마사지(massage), 유연구동기(flexible actuator), 수축(contraction), 이완(release), 팽창(expansion)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2016-0013663 A (한국기계연구원) 2016.02.05 단락 [0025], [0033]-[0060], [0071]-[0072] 및 도면 1-9	7-11, 22-23
Y		1-6, 12-21
Y	JP 09-109320 A (MITSUBISHI CABLE IND. LTD.) 1997.04.28 단락 [0012] 및 도면 1-2	1-6, 16-21
Y	JP 2019-094789 A (CHUO UNIV. 등) 2019.06.20 단락 [0022] 및 도면 2, 6	12-15
Y	KR 10-1967215 B1 (한국기계연구원) 2019.04.09 단락 [0067], [0078], [0107]-[0109] 및 도면 1-3, 5	16-17
Y	KR 10-1784298 B1 (한국기계연구원) 2017.10.12 단락 [0085] 및 도면 7	18

☐ 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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 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

2020년 07월 02일 (02.07.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 07월 02일 (02.07.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



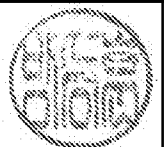
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

방승훈

전화번호 +82-42-481-5560



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0013663 A	2016/02/05	KR 10-1696880 B1	2017/01/17
JP 09-109320 A	1997/04/28	없음	
JP 2019-094789 A	2019/06/20	없음	
KR 10-1967215 B1	2019/04/09	없음	
KR 10-1784298 B1	2017/10/12	없음	