

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 10월 27일 (27.10.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/171335 A1

- (51) 국제특허분류:
G06F 3/01 (2006.01) *G06T 13/40* (2011.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/008332
- (22) 국제출원일: 2015년 8월 10일 (10.08.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0057088 2015년 4월 23일 (23.04.2015) KR
- (71) 출원인: 한국과학기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 02792 서울시 성북구 화랑로 14길 5, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김기훈 (KIM, Keehoon); 02792 서울시 성북구 화랑로 14길 5, Seoul (KR). 황동현 (HWANG, Donghyun); 02792 서울시 성북구 화랑로 14길 5, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김순영 (KIM, Sun-young); 03151 서울시 종로구 종로 5길 58 석탄회관빌딩 10층, 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, 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, KN, KP, 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.

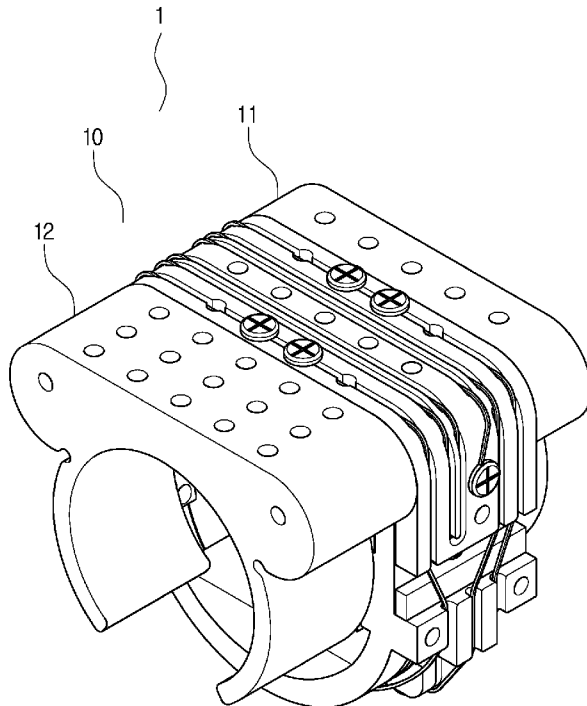
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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))

(54) Title: TACTILE TRANSMISSION DEVICE AND USER INTERFACE SYSTEM HAVING SAME

(54) 발명의 명칭: 촉감 전달 장치 및 이를 구비한 사용자 인터페이스 시스템



(57) Abstract: A tactile transmission device for transmitting a tactile sensation to a user's finger comprises: a ring-type body which is put on a finger; a moving member which is formed such that the moving member can move with respect to the body; and a plurality of wire-type actuators which are formed so as to come in contact with the moving member, wherein each of the wire-type actuators is a solid-state actuator which changes in length when energy is applied thereto, a force applied to the moving member as the plurality of wire-type actuators change in length causes the moving member to move with respect to the body, and a contact part formed in the moving member comes into contact with a user's finger according to a movement of the moving member, so as to transmit a tactile sensation to the user.

(57) 요약서: 사용자의 손가락에 촉감을 전달하기 위한 촉감 전달 장치는, 손가락에 끼워지는 링 형의 몸체와, 상기 몸체에 대해 위치 이동 가능하게 형성되는 이동 부재와, 상기 이동 부재에 접하도록 형성되는 복수의 와이어 형 액츄에이터를 포함하고, 상기 와이어 형 액츄에이터는 에너지를 인가하면 길이 변화하는 고체상 액츄에이터이고, 상기 복수의 와이어 형 액츄에이터가 길이 변화함에 따라 상기 이동 부재에 힘을 가하여, 상기 이동 부재가 상기 몸체에 대해 위치 이동하고, 상기 이동 부재의 이동에 따라 상기 이동 부재에 형성된 접촉부가 사용자의 손가락에 접촉하여 촉감을 전달한다.

명세서

발명의 명칭: 촉감 전달 장치 및 이를 구비한 사용자 인터페이스 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 촉감 전달 장치 및 이를 구비한 사용자 인터페이스 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 사용자에게 손가락에 촉감을 전달하기 위한 착용형 촉감 전달 장치 및 이를 구비한 사용자 인터페이스 시스템에 관한 것이다.
- [2] [국가지원 연구개발에 대한 설명]
- [3] 본 연구는 한국과학기술연구원의 주관 하에 미래창조과학부 한국연구재단(글로벌프론티어사업, 원격존재를 통한 감각-운동 작업을 위한 근전도 신호 기반의 동작의도 예측 및 능동 촉감 복원 기술 개발, 과제고유번호: 1711015376)의 지원에 의하여 이루어진 것이다.

배경기술

- [4] 산업 발전에 따라 가상 환경/증강 환경/원격 환경에서 사용자의 의지대로 슬레이브 로봇 또는 가상의 그래픽 등(이하, "아바타"라고 칭함)을 동작시키는 사용자 인터페이스 시스템이 다양하게 개발되고 있다.
- [5] 사람의 손가락은 정교한 움직임이 가능하고 촉감에 민감하므로, 위와 같은 인터페이스 시스템을 구동하기 위한 수단으로 많이 이용된다.
- [6] 이러한 인터페이스 시스템에 있어서, 제어의 대상이 되는 아바타와 상기 아바타가 동작하는 환경은 사용자가 직접 체험할 수 없는 공간이므로, 더 사실적이고 정교한 제어를 위해 사용자에게 촉감 피드백을 제공하기 위한 장치가 고안되고 있다.
- [7] 종래 기술에 따른 촉감 전달 장치는 모터와 같은 구동 발생부(액츄에이터)의 출력을 링크로 전달하고, 링크를 통해 손가락에 끼워진 말단부에 힘을 가하는 방식으로 손가락에 촉감을 형성하는 것이 일반적이다.
- [8] 하지만, 종래 기술에 따른 촉감 전달 장치는 구동 발생부가 손등 혹은 손목에 위치하고 구동 발생부의 출력을 손가락까지 전달하는 등 손목과 손을 아우르는 외골격 형태를 띠는 경우가 많다.
- [9] 이와 같은 종래 기술에 구성에 따르면 착용 및 탈거가 용이하지 않아 착용성 및 사용자의 운동성이 좋지 않다. 또한, 장치가 복잡하고 상대적으로 큰 부피와 중량을 가지므로 활용성과 휴대성이 크게 떨어진다.
- [10] 아울러, 표현할 수 있는 촉감의 종류가 한정적이어서 실감나는 인터페이스 시스템을 구성하는데 한계가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 명세서는, 구조가 간편하여 착용성과 운동성이 뛰어나면서도 다양한 종류의

촉감을 제시할 수 있어 활용성이 증대된 촉감 전달 장치 및 이를 구비한 사용자 인터페이스 시스템을 개시한다.

과제 해결 수단

- [12] 본 발명의 일 측면에 따르면, 사용자의 손가락에 촉감을 전달하기 위한 촉감 전달 장치로서, 손가락에 끼워지는 링 형의 몸체와, 상기 몸체에 대해 위치 이동 가능하게 형성되는 이동 부재와, 상기 이동 부재에 접하도록 형성되는 복수의 와이어 형 액츄에이터를 포함하고, 상기 와이어 형 액츄에이터는 에너지를 인가하면 길이 변화하는 고체상 액츄에이터이고, 상기 복수의 와이어 형 액츄에이터가 길이 변화함에 따라 상기 이동 부재에 힘을 가하여, 상기 이동 부재가 상기 몸체에 대해 위치 이동하고, 상기 이동 부재의 이동에 따라 상기 이동 부재에 형성된 접촉부가 사용자의 손가락에 접촉하여 촉감을 전달하는 것을 촉감 전달 장치가 제공된다.
- [13] 일 실시예에 따르면, 상기 복수의 와이어 형 액츄에이터는 적어도 일단이 상기 몸체에 고정되고, 각각의 와이어 형 액츄에이터는 상기 에너지가 인가되면 상기 이동 부재를 당기도록 길이 수축한다.
- [14] 일 실시예에 따르면, 상기 이동 부재는, 손가락의 피부를 향하는 수직 방향으로 상기 몸체에 대해 이동하는 수직 이동 부재와, 상기 수직 방향과 수평한 수평 방향으로 상기 수직 이동 부재에 대해 이동하는 수평 이동 부재를 포함하고, 상기 접촉부는 상기 손가락과 마주하도록 상기 수평 이동 부재에 형성된다.
- [15] 일 실시예에 따르면, 상기 접촉부는 상기 손가락을 향해 돌출되는 돌기 형태로 형성된다.
- [16] 일 실시예에 따르면, 상기 몸체는 상기 수직 이동 부재가 최하방으로 이동하였을 때, 상기 접촉부의 상면과 상기 손가락 사이에 간격이 형성되도록 위치 고정된다.
- [17] 일 실시예에 따르면, 상기 와이어 형 액츄에이터는 양단이 상기 몸체에 고정되고, 길이의 중간부가 상기 수직 이동 부재의 하단을 감싸도록 연장되는 수직 구동 와이어를 포함하고, 에너지를 인가하여 상기 수직 구동 와이어가 수축함에 따라 상기 수직 이동 부재가 상기 손가락으로 접근하는 상방으로 이동한다.
- [18] 일 실시예에 따르면, 상기 몸체에는 하방으로 힘을 가하는 스프링이 형성되고, 상기 수직 구동 와이어에 인가되는 에너지가 차단되면, 상기 스프링의 힘에 의해 상기 수직 이동 부재가 하방으로 이동한다.
- [19] 일 실시예에 따르면, 상기 와이어 형 액츄에이터는, 일단이 상기 몸체의 일 측면에 고정되고 타단은 상기 수평 이동 부재의 일 측면에 고정되는 제1 수평 구동 와이어와, 일단이 상기 몸체의 타 측면에 고정되고 타단은 상기 수평 이동 부재의 타 측면에 고정되는 제2 수평 구동 와이어를 포함하고, 상기 제1 수평 구동 와이어와 상기 제2 수평 구동 와이어는 서로 반대 방향으로 상기 수평 이동

부재를 당기도록 배치되고, 에너지를 인가하여 상기 제1 수평 구동 와이어와 상기 제2 수평 구동 와이어를 선택적으로 수축시킴으로써, 상기 수평 이동 부재를 상기 몸체에 대해 수평 방향으로 이동시킨다.

- [20] 일 실시예에 따르면, 상기 몸체의 측면과 상면에는 상기 제1 수평 구동 와이어와 상기 제2 수평 구동 와이어를 수용할 수 있는 와이어 수용홈이 형성되고, 상기 제1 수평 구동 와이어와 상기 제2 수평 구동 와이어는 상기 와이어 수용홈을 따라 상기 몸체의 측면과 상면을 휘감도록 연장된다.
- [21] 일 실시예에 따르면, 상기 몸체의 상단에는, 상기 와이어 형 액츄에이터의 길이 변형을 제어하는 제어 장치와, 상기 제어 장치에 전원을 공급하는 배터리와, 외부로부터 전달된 제어 신호를 상기 제어 장치로 전달하는 무선 통신 장치가 구비된다.
- [22] 일 실시예에 따르면, 상기 몸체는, 상기 손가락의 상단을 감싸는 상부 프레임과, 상기 손가락의 하단을 감싸는 하부 프레임을 포함하고, 손가락의 길이 방향으로 연장되는 상기 상부 프레임의 길이가 상기 하부 프레임의 길이 보다 길다.
- [23] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 손가락의 움직임에 대응해 아바타를 움직이는 사용자 인터페이스 시스템으로서, 상기 촉감 전달 장치와, 상기 아바타와 손가락의 움직임을 연동시키는 컴퓨터를 포함하고, 상기 아바타에 소정의 접촉이 발생하면, 상기 접촉부가 상기 사용자의 손가락에 접촉하여 촉감을 전달하는 사용자 인터페이스 시스템이 제공된다.
- [24] 일 실시예에 따르면, 사용자 인터페이스 시스템의 촉감 전달 장치는 상기 수직 이동 부재가 상기 손가락에 접촉한 상태에서 상기 수직 이동 부재가 상기 손가락으로 접근하는 상방으로 이동하여 상기 접촉부가 상기 손가락에 압력을 가하고, 상기 수직 이동 부재가 상방 및 하방으로 왕복 이동하여 상기 접촉부가 상기 손가락에 진동을 가한다.
- [25] 일 실시예에 따르면, 사용자 인터페이스 시스템의 촉감 전달 장치는 상기 접촉부가 상기 손가락에 접촉한 상태에서, 상기 수평 이동 부재가 수평 방향으로 이동하여 상기 접촉부가 상기 손가락에 전단력을 가한다.
- [26] 일 실시예에 따르면, 사용자 인터페이스 시스템은 손의 손가락마다 또는 손가락의 마디마다 끼워지는 복수의 촉감 전달 장치를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 촉감 전달 장치의 결합 사시도이다.
- [28] 도 2는 도 1의 촉감 전달 장치의 분리 사시도이다.
- [29] 도 3은 도 1의 촉감 전달 장치의 본체의 사시도이다.
- [30] 도 4는 도 3의 본체의 정면도이다.
- [31] 도 5는 도 3의 본체의 좌측면도이다.
- [32] 도 6은 도 3의 본체의 평면도이다.
- [33] 도 7은 도 3의 본체의 우측면도이다.

- [34] 도 8은 도 3의 A-A 선을 따라 절개한 단면도이다.
- [35] 도 9 및 도 10은 도 1의 촉감 전달 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [36] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 촉감 전달 장치의 개념도이다.
- [37] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 촉감 전달 장치의 측면도이다.
- [38] 도 13은 복수의 촉감 전달 장치가 하나의 손에 착용된 상태를 도시한 것이다.
- [39] 도 14a 및 도 15a는 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인터페이스 시스템을 도시한 것이다.
- [40] 도 14b 및 도 15b는 각각 도 14a 및 도 15a에 대응하는 촉감 전달 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [41] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용은 제한되지 않는다.
- [42] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 촉감 전달 장치(1)의 결합 사시도이고, 도 2는 촉감 전달 장치(1)의 분리 사시도이다.
- [43] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 촉감 전달 장치(1)는 사용자에게 촉감을 전달하기 위한 본체(10)와, 상기 본체(10)의 전후방에 결합되어 본체(10)가 사용자의 손가락에 위치 고정되도록 하는 전방 클램프(12) 및 후방 클램프(11)를 포함한다.
- [44] 본체(10)는, 손가락에 끼워지는 링 형의 몸체(100)와, 상기 몸체(100)에 대해 위치 이동 가능하게 형성되는 이동 부재(200) 및, 상기 이동 부재(200)에 접하도록 형성되는 복수의 와이어 형 액츄에이터(410, 420, 430, 440)를 포함한다.
- [45] 몸체(100)는 대략 "ㄷ"자 형태를 가지는 상부 프레임(110)과, 상기 상부 프레임(110)에 결합되는 하부 프레임(150)을 포함한다.
- [46] 몸체(100)의 중간에는 원형의 공간(101)이 형성되며, 사용자의 손가락이 상기 공간(101)에 끼워진다.
- [47] 이동 부재(200)는 하부 프레임(150)에 대해 위치 이동 가능하게 형성된다. 이동 부재(200)에는 공간(101) 내부를 향해 돌출된 접촉부(300)가 형성된다.
- [48] 본 실시예에 따른 접촉부(300)는 사각 단면을 가지는 평평한 돌기 형태이지만, 반구형 등 다양한 형태로 형성될 수 있다.
- [49] 본 실시예에 따른 와이어 형 액츄에이터(410, 420, 430, 440) 각각은 한 가닥의 와이어로 이루어진 고체상 액츄에이터(solid-state actuator)이다. 고체상 액츄에이터는, 외부에서 에너지(전기, 열 등)를 인가하면, 고체상의 재료가 변형되어 힘과 변위 등의 기계적인 에너지를 발생시키는 액츄에이터이다. 예를 들어, 형상기억합금(Shape memory alloy; SMA), 형상기억고분자, 유전성 탄성중합체(dielectric elastomer)가 본 실시예에 따른 와이어 형 액츄에이터로

이용될 수 있다.

- [50] 본 실시예에 따른 와이어 형 액츄에이터는 SMA 재질로 이루어진 한 가닥의 와이어로서, 에너지를 인가하면 능동적으로 길이가 변화하도록 구성된다.
- [51] 복수의 와이어 형 액츄에이터(410, 420, 430, 440)가 길이 변화함에 따라 이동 부재(200)에 힘을 가하게 되고, 이에 따라 이동 부재(200)가 몸체(100)에 대해 위치 이동한다. 이동 부재(200)의 이동에 따라 접촉부(300)가 사용자의 손가락에 접촉하여 촉감을 전달하게 된다. 접촉부(300)의 상단에는 손가락과의 접촉 여부를 확인할 수 있는 압력 센서 또는 힘 센서 등이 배치될 수 있다.
- [52] 이하, 도 3 내지 도 8을 참조하여, 촉감 전달 장치(1)의 본체(10)의 구성에 대해 더 자세히 설명한다.
- [53] 도 3은 본 실시예에 따른 본체(10)의 사시도이고, 도 4는 본체(10)의 정면도이며, 도 5는 본체(10)의 좌측면도이고, 도 6은 본체(10)의 평면도이며, 도 7은 본체(10)의 우측면도이다.
- [54] 도 8은 도 3의 A-A 선을 따라 절개한 단면도이다. 도 8에서는 설명의 편의를 위해 와이어 형 액츄에이터(410, 430, 440)의 고정단을 별도로 분리하여 도시하였다.
- [55] 도 3 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 몸체(100)는 상부 프레임(110)에 하부 프레임(150)의 일부가 끼워지는 방식으로 형성되어 원형의 공간(101)을 가지는 링 형태를 가진다.
- [56] 하부 프레임(150)은 상부 프레임(110)의 길이에 맞도록 서로 이격되어 사이에 틈을 가지는 전방 프레임(151, 152)과 후방 프레임(153, 154)을 포함한다. 두 개의 측면 프레임(155, 156)이 전방 프레임(151, 152)과 후방 프레임(153, 154)을 가로질러 연결한다.
- [57] 이동 부재(200)는 손가락의 피부를 향하는 수직 방향(z 방향)으로 몸체(100)에 대해 이동하는 수직 이동 부재(210)와, 수직 방향과 수직한 수평 방향(본 실시예에서는 y 방향)으로 수직 이동 부재(210)에 대해 이동하는 수평 이동 부재(250)를 포함한다.
- [58] 수직 이동 부재(210)는 몸체부(211)와 상기 몸체부(211)의 양단에서 연장되는 연장부(213) 및 연장부(213)의 단부에 형성되는 가이드부(214)를 포함한다.
- [59] 몸체부(211)는 대략 반원 형태를 가지며 전방 프레임(151, 152)과 후방 프레임(153, 154)에 전체적으로 걸쳐지는 길이를 가진다. 몸체부(211)는 내측 공간(101) 안에서 전방 프레임(151, 152)과 후방 프레임(153, 154) 위에 얹어질 수 있도록 배치된다.
- [60] 연장부(213)는 전방 프레임(151, 152)과 후방 프레임(153, 154) 사이의 틈에 끼워진다.
- [61] 가이드부(214)는 연장부(213)로부터 측방으로 돌출되며, 전방 프레임(151, 152)과 후방 프레임(153, 154)의 외측에서 두 프레임에 걸쳐지는 길이를 가진다.
- [62] 가이드 부(214)는 전방 프레임(151, 152)과 후방 프레임(153, 154)의 측면에

밀착하여, 수직 이동 부재(210)가 회전함이 없이 일직선으로 수직 이동하도록 가이드하는 역할을 한다.

- [63] 몸체부(211)의 중앙에는 사각 단면의 홀이 관통 형성되어 있으며, 상기 홀에는 수평 이동 부재(250)의 이동 몸체(251)가 슬라이드 이동 가능하게 삽입되어 있다. 이동 몸체(251)의 좌우 단부는 상기 홀의 개구(216)를 통해 외부로 노출되어 있다.
- [64] 몸체부(211)의 상단에는 상기 홀과 연통하는 상단 개구(212)가 형성되어 있다. 접촉부(300)는 상단 개구(212)의 폭 보다 큰 길이를 가지는 머리와 상기 머리에서 상단 개구(212)를 통해 연장되어 이동 몸체(251)에 결합되는 목을 가진다.
- [65] 수평 이동 부재(250)는 상단 개구(212)의 길이 방향(y 방향)을 따라 수직 이동 부재(210)에 대해 수평 방향으로 이동하게 된다.
- [66] 본 실시예에 따른 본체(10)는 수직 이동 부재(210)를 수직 이동시키기 위한 두 줄의 와이어 형 액츄에이터(이하, "수직 구동 와이어"라고 함)(410, 420)를 포함한다.
- [67] 제1 수직 구동 와이어(410)의 양단은 상부 프레임(110)의 상단에 형성된 고정단(411, 412)에서 각각 볼트에 의해 고정된다.
- [68] 고정단(411, 412)에 양 단부가 고정된 제1 수직 구동 와이어(410)는 상부 프레임(110)의 표면을 따라 연장되어 그 길이의 중간부가 수직 이동 부재(210)의 연장부(213)의 외표면을 거쳐 몸체부(211)의 하단을 감싸도록 연장된다.
- [69] 상부 프레임(110)의 상면에는 고정단(412)으로부터 상부 프레임(110)의 폭 방향(y 방향)으로 길게 와이어 수용홈(112)이 연장 형성되어 있으며, 상부 프레임(110)의 일 측면에는 수직 하방으로 와이어 수용홈(111)이 형성되어 있다. 또한, 하부 프레임(150)의 측면 프레임(155)에는 수직 하방으로 와이어 수용홈(157)이 형성되어 있으며, 수직 이동 부재(120)의 하단 둘레에는 와이어 수용홈(214)이 형성되어 있다.
- [70] 하부 프레임(150)의 다른 측면 프레임(156)에는 와이어 수용홈(160)이 형성되어 있으며, 상부 프레임(110)에는 와이어 수용홈(124)과 와이어 수용홈(125)이 형성되어 고정단(411)까지 연장된다.
- [71] 고정단(412)으로부터 연장된 제1 수직 구동 와이어(410)는 상기 와이어 수용홈들(112, 111, 157, 214, 160, 124, 125)에 수용되는 형태로 고정단(411)까지 연장된다.
- [72] 제1 수직 구동 와이어(410)는 약간의 탄성을 가지도록 형성되며, 팽팽하게 당겨진 상태로 두 고정단(411, 412)에 양단이 고정된다. 따라서, 제1 수직 구동 와이어(410)는 (전원 인가와 별개로) 길이 수축하려는 상태를 가지게 되고, 그 장력에 의해 전체적으로 본체(10)의 둘레에 가능한 밀착하게 된다.
- [73] 제2 수직 구동 와이어(420)의 양단은 상부 프레임(110)의 후방측 상단에 형성된 고정단(421, 422)에서 각각 볼트에 의해 고정된다.
- [74] 고정단(421, 422)에 양 단부가 고정된 제2 수직 구동 와이어(420)는 상부

프레임(110)의 표면을 따라 연장되어 그 길이의 중간부가 수직 이동 부재(210)의 연장부(213)의 외표면을 거쳐 몸체부(211)의 하단을 감싸도록 연장된다.

- [75] 상부 프레임(110)의 상면에는 고정단(422)으로부터 상부 프레임(110)의 폭 방향(y 방향)으로 길게 와이어 수용홈(120)이 연장 형성되어 있으며, 상부 프레임(110)의 일 측면에는 수직 하방으로 와이어 수용홈(119)이 형성되어 있다. 또한, 하부 프레임(150)의 측면 프레임(155)에는 수직 하방으로 와이어 수용홈(159)이 형성되어 있으며, 수직 이동 부재(120)의 하단 둘레에는 와이어 수용홈(215)이 형성되어 있다.
- [76] 하부 프레임(150)의 다른 측면 프레임(156)에는 와이어 수용홈(162)이 형성되어 있으며, 상부 프레임(110)에는 와이어 수용홈(121)과 와이어 수용홈(126)이 형성되어 고정단(421)까지 연장된다.
- [77] 고정단(422)으로부터 연장된 제2 수직 구동 와이어(420)는 상기 와이어 수용홈들(120, 119, 159, 215, 162, 121, 126)에 수용되는 형태로 고정단(421)까지 연장된다.
- [78] 제2 수직 구동 와이어(420) 역시 약간의 탄성을 가지도록 형성되며, 팽팽하게 당겨진 상태로 두 고정단(421, 422)에 양단이 고정된다. 따라서, 제2 수직 구동 와이어(420)는 (전원 인가와 별개로) 길이 수축하려는 상태를 가지게 되고, 그 장력에 의해 전체적으로 본체(10)의 둘레에 가능한 밀착하게 된다.
- [79] 도 8에 잘 도시된 바와 같이, 상부 프레임(110)의 하단부에는 코일 스프링(131, 132)이 결합되어 있으며, 코일 스프링(131, 132)의 하단은 두 개의 가이드 부(214)에 각각 접한다.
- [80] 코일 스프링(131, 132)은 수직 이동 부재(210)가 가장 하방으로 위치한 상태에서도 약간 압축된 상태로 배치되어, 수직 이동 부재(210)를 하방으로 압박하는 힘을 가한다.
- [81] 제1 수직 구동 와이어(410) 및 제2 수직 구동 와이어(420)가 (전원 인가 없이) 수축하려는 힘과 코일 스프링(131, 132)의 복원력이 서로 균형을 이루어 수직 이동 부재(210)는 능동적 제어를 가하지 않은 상태에서는 위치가 고정된다.
- [82] 제1 수직 구동 와이어(410) 및 제2 수직 구동 와이어(420)에 전기 에너지를 인가하여 길이 수축시키면, 도 8에 도시된 바와 같이, 수직 구동 와이어의 고정단이 수직 이동 부재(210)의 최하단에 비해 높이 형성되어 있으므로, 수직 이동 부재(210)가 고정단(411, 412) 쪽으로 당겨지며 상방으로 수직 이동하게 된다. 이때, 코일 스프링(131, 132)은 압축되면서 탄성 복원력을 저장하게 된다.
- [83] 제1 수직 구동 와이어(410) 및 제2 수직 구동 와이어(420)에 가하던 전기 에너지를 차단하면, 두 수직 구동 와이어는 다시 형상이 복원되면서 길이가 늘어나게 된다. 코일 스프링(131, 132)이 다시 원상태로 복귀하면서 수직 이동 부재(210)를 누르게 되고, 이에 따라서 수직 이동 부재(210)가 하방으로 이동하게 된다.
- [84] 한편, 본 실시예에 따른 본체(10)는 수평 이동 부재(250)를 수평 이동시키기

위한 두 줄의 와이어 형 액츄에이터(이하, "수평 구동 와이어"라고 함)(430, 440)을 포함한다.

- [85] 제1 수평 구동 와이어(430)의 일단은 상부 프레임(110)의 일 측면에 형성된 고정단(431)에서 볼트에 의해 고정되고, 타단은 수직 이동 부재(210)의 외측으로 돌출된 수평 이동 부재(250)의 이동 몸체(251)의 일측 하단에 형성된 고정단(253)에서 볼트에 의해 고정된다.
- [86] 고정단(253)과 인접하여 와이어 수용홈(252)이 형성되고, 측면 프레임(155)의 중간에는 수직 방향으로 와이어 수용홈(158)이 형성된다.
- [87] 상부 프레임(110)의 일 측면에는 고정단(431)을 비켜서 수직 방향으로 와이어 수용홈(118)이 형성되고, 상부 프레임(110)의 상단에는 실질적으로 상부 프레임(110)의 폭 전체에 걸치는 와이어 수용홈(117)이 형성되어 있다.
- [88] 상부 프레임(110)의 타 측면에는 대략 "U"자 형으로 형성되는 와이어 수용홈(122)이 형성되며, 상부 프레임(110)의 상단에는 와이어 수용홈(117)과 나란하게 와이어 수용홈(116)이 형성된다.
- [89] 고정단(253)에서 연장된 제1 수평 구동 와이어(430)는 와이어 수용홈(252)에 살짝 걸쳐 와이어 수용홈(158)을 통해 연장되고, 와이어 수용홈(118)과 와이어 수용홈(117)을 거쳐 상부 프레임(110)의 타 측면까지 연장된다.
- [90] 제1 수평 구동 와이어(430)는 "U"자 형인 와이어 수용홈(122)을 통해 연장되어 상부 프레임(110)의 측면 하방으로 연장되었다가 방향을 바꾸어 상방으로 연장되고, 다시 와이어 수용홈(116)을 거쳐 고정단(253)과 동일한 측에 형성되는 고정단(431)에 연장된다.
- [91] 제1 수평 구동 와이어(430)를 수축시키는 경우, 고정단(431)을 향해 제1 수평 구동 와이어(430)가 당겨지는데, 이때 와이어 수용홈(122)을 통해 힘의 방향이 바뀌면서 수평 이동 부재(250)의 본체(251)가 고정단(253)이 형성된 단부 측으로 수평 이동하게 된다.
- [92] 제1 수평 구동 와이어(430)는 약간의 탄성을 가지도록 형성되며, 팽팽하게 당겨져 원래 길이보다 조금 길이가 늘어난 상태로 두 고정단(431, 253)에 양단이 고정된다. 따라서, 제1 수평 구동 와이어(430)는 (전원 인가와 별개로) 길이 수축하려는 상태를 가지게 되고, 그 장력에 의해 전체적으로 본체(10)의 둘레에 가능한 밀착하게 된다.
- [93] 이와 같은 구성에 따르면, 제1 수평 구동 와이어(430)의 길이 수축이 수평 이동 부재(250)의 이동에 즉각 반영되며, 홈 형태의 와이어 수용홈에 수용된 형태만으로도 본체(10)로부터 이탈하지 않고 길이 전체적으로 고정될 수 있다. 나아가, 제1 수평 구동 와이어(430)가 와이어 수용홈들을 따라 몸체(100)의 측면과 상면을 휘감도록 연장되므로, 수평 이동 부재(250)를 이동시키는데 필요한 제1 수평 구동 와이어(430)의 충분한 길이를 확보할 수 있다(예를 들어, SMA 재료의 와이어의 경우 전체 길이의 약 4%에 해당하는 만큼 길이 신장이 가능하다).

- [94] 제2 수평 구동 와이어(440)의 일단은 상부 프레임(110)의 일 측면에 형성된 고정단(441)에서 볼트에 의해 고정되고, 타단은 수직 이동 부재(210)의 외측으로 돌출된 수평 이동 부재(250)의 이동 몸체(251)의 타측 하단에 형성된 고정단(255)에서 볼트에 의해 고정된다.
- [95] 고정단(255)과 인접하여 와이어 수용홈(254)가 형성되고, 측면 프레임(156)의 중간에는 수직 방향으로 와이어 수용홈(161)이 형성된다.
- [96] 상부 프레임(110)의 일 측면에는 고정단(441)을 비켜서 수직 방향으로 와이어 수용홈(123)이 형성되고, 상부 프레임(110)의 상단에는 실질적으로 상부 프레임(110)의 폭 전체에 걸치는 와이어 수용홈(115)이 형성되어 있다.
- [97] 상부 프레임(110)의 타 측면에는 대략 "U"자 형으로 형성되는 와이어 수용홈(113)이 형성되며, 상부 프레임(110)의 상단에는 와이어 수용홈(115)과 나란하게 와이어 수용홈(114)이 형성된다.
- [98] 고정단(255)에서 연장된 제2 수평 구동 와이어(440)는 와이어 수용홈(254)에 살짝 걸쳐 와이어 수용홈(161)을 통해 연장되고, 와이어 수용홈(123)과 와이어 수용홈(114)을 거쳐 상부 프레임(110)의 타 측면까지 연장된다.
- [99] 제2 수평 구동 와이어(440)는 "U"자 형인 와이어 수용홈(113)을 통해 연장되어 상부 프레임(110)의 측면 하방으로 연장되었다가 방향을 바꾸어 상방으로 연장되고, 다시 와이어 수용홈(115)을 거쳐 고정단(255)과 동일한 측에 형성되는 고정단(441)에 연장된다.
- [100] 제2 수평 구동 와이어(440)를 수축시키는 경우, 고정단(441)을 향해 제2 수평 구동 와이어(440)가 당겨지는데, 이때 와이어 수용홈(113)을 통해 힘의 방향이 바뀌면서 수평 이동 부재(250)의 본체(251)가 고정단(255)이 형성된 단부 측으로 수평 이동하게 된다.
- [101] 즉, 제2 수평 구동 와이어(440)는 제1 수평 구동 와이어(430)와 서로 반대 방향으로 수평 이동 부재(250)를 당기도록 배치된다.
- [102] 제2 수평 구동 와이어(440)는 약간의 탄성을 가지도록 형성되며, 팽팽하게 당겨져 원래 길이보다 조금 길이가 늘어난 상태로 두 고정단(441, 255)에 양단이 고정된다.
- [103] 다시 도 1 및 2를 참조하면, 전방 클램프(12)는 대략 원 형태로 형성되어 손가락이 끼워질 수 있는 공간(16)을 형성하는 겹자(15)를 구비한다. 겹자(15)는 소정 강도의 탄성을 가지며, 성인의 평균 손가락의 둘레보다 약간 작은 둘레를 정의하는 공간(16)을 형성하도록 되어 있다.
- [104] 겹자(15)는 손가락의 외부에 밀착되어 탄성을 가지고 손가락을 조임으로써, 본체(10)(후술하는 바와 같이 더 상세하게는 본체(10)의 몸체(100))를 손가락에 대해 견고히 고정시키는 역할을 한다.
- [105] 후방 클램프(11)는 전방 클램프(12)와 실질적으로 동일한 구조를 가지면, 대략 원 형태로 형성되어 손가락이 끼워질 수 있는 공간(14)을 형성하는 겹자(13)를 구비한다.

- [106] 본 실시예에 따르면 전방 클램프(12)의 길이가 후방 클램프(11)의 길이에 비해 길게 형성되어 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [107] 전방 클램프(12)와 후방 클램프(11)의 크기는 사용자의 손가락에 맞춤형으로 형성될 수 있으며, 촉감 전달 장치(1)의 사용 부위에 따라 생략될 수 있다.
- [108] 예를 들어, 상부 프레임(110)의 공간(101) 형상에 대응하는 탄성의 강성 패드를 형성하여, 손가락에 상부 프레임(110)이 적절한 강도와 자세로 고정되도록 할 수도 있다.
- [109] 이하에서는 도 9 및 도 10을 참조하여, 촉감 전달 장치(1)의 동작에 대해 설명한다. 도 9 및 도 10에는 도시의 편의를 위해 와이어 형 액츄에이터는 도시 생략되었다.
- [110] 본 실시예에 따르면, 촉감 전달 장치(1)는 손톱이 위치한 손가락의 맨 끝 마디에 끼워진다. 본체(10)와 클램프를 포함의 촉감 전달 장치(1)의 길이는 손가락의 한 마디를 넘지 않도록 형성된다.
- [111] 이와 같은 장치의 소형화는 액츄에이터로서 매우 굵기가 가는 와이어 형 액츄에이터를 사용함으로써 가능하다.
- [112] 클램프(11, 12)에 의해 본체(10)의 몸체(100)는 수직 이동 부재(210)가 최하방으로 이동하였을 때, 접촉부(300)의 상면과 손가락 사이에 소정의 간격(h)이 형성되도록 위치 고정된다.
- [113] 촉감 전달 장치(1)는 남녀노소의 손가락 마디의 굵기 및 길이에 따라 다양한 크기로 형성될 수 있을 것이다.
- [114] 수직 이동 부재(210)가 최하방에 위치하는 초기 위치에서, 수직 구동 와이어(410, 420)에 전기 에너지를 인가하면 수직 구동 와이어(410, 420)가 길이 수축하면서 수직 이동 부재(210)를 당겨 수직 이동 부재(210)가 상방으로 이동한다.
- [115] 이에 따라서, 접촉부(300)가 함께 상방으로 이동하게 되고, 간격(h)만큼 상승한 뒤에는 접촉부(300)가 손가락의 피부에 접촉하게 된다.
- [116] 수직 구동 와이어(410, 420)의 수축 길이는 전기 에너지의 밀도를 조절하여 제어 가능하며, 접촉부(300)가 손가락의 피부에 접촉한 상태에서 수직 이동 부재(210)를 더 상방으로 이동시키면, 사용자는 손가락에 접촉감에 나아가 소정 강도의 압력을 느끼게 된다.
- [117] 수직 구동 와이어(410, 420)에 가하는 전기 에너지를 차단하면, 상술한 바와 같이 접촉부(300)가 하강하면서 손가락에 전달되던 압력은 차단된다.
- [118] 다시 수직 구동 와이어(410, 420)에 전기 에너지를 인가/차단하는 동작을 반복하면, 접촉부(300)가 손가락에 접촉/해제되면서 사용자가 진동을 느낄 수 있게 된다.
- [119] 본 실시예에 따르면, 수직 이동 부재(210)의 수직 이동을 통해, 사용자에게 접촉, 압박 및 진동의 세 가지 감각을 선택적으로 전달할 수 있다.
- [120] 한편, 도 10에 도시된 바와 같이, 접촉부(300)가 손가락의 피부에 접촉/압력을

가한 상태에서, 수평 이동 부재(250)를 이동시킴으로써, 사용자의 손가락에 수평 방향의 전단력을 가할 수 있다.

- [121] 예를 들어, 제1 수평 구동 와이어(430)에 전기 에너지를 인가하여 수축시키면, 도 8에서 수평 이동 부재(250)가 우측으로 이동하면서 접촉부(300)가 손가락을 쓸어 우측 방향의 전단력을 제공해준다.
- [122] 이때, 탄성력을 가지는 제2 수평 구동 와이어(440)는 길이가 늘어나면서 탄성 복원력을 저장하게 된다.
- [123] 제1 수평 구동 와이어(430)에 인가되던 전기 에너지를 차단하면, 제1 수평 구동 와이어(430)는 원 상태로 복귀하게 되고, 제2 수평 구동 와이어(440)가 탄성 복원력에 의해 길이 수축하면서 수평 이동 부재(260)를 좌측으로 당겨 접촉부(300)가 최초 중앙 위치로 복귀하게 된다.
- [124] 접촉부(300)가 최초 중앙 위치로 복귀하는 순간, 제2 수평 구동 와이어(440)에 전기 에너지를 인가하여 수축시키면, 수평 이동 부재(250)가 좌측으로 이동하면서 접촉부(300)가 손가락을 쓸어 좌측 방향의 전단력을 제공해준다. 이때, 탄성력을 가지는 제1 수평 구동 와이어(430)는 길이가 늘어나면서 탄성 복원력을 저장하게 된다.
- [125] 제2 수평 구동 와이어(440)에 인가되던 전기 에너지를 차단하면, 제2 수평 구동 와이어(440)는 원 상태로 복귀하게 되고, 제1 수평 구동 와이어(430)가 탄성 복원력에 의해 길이 수축하면서 수평 이동 부재(260)가 우측으로 당겨 접촉부(300)가 최초 중앙 위치로 복귀하게 된다.
- [126] 본 실시예에 따르면, 각각의 수직 구동 와이어(410, 420)와 수평 구동 와이어(430, 440)는 독립적으로 길이 제어가 가능하며, 위 와이어들을 선택적으로 제어함으로써, 접촉, 압박, 진동 및 전단력 전달의 네 가지 촉감을 사용자에게 전달할 수 있다.
- [127] 본 실시예에 따른 촉감 전달 장치(1)는 굵기가 매우 얇은 와이어 형 액츄에이터를 구동기로 이용하므로, 중량에 비해 매우 큰 힘을 발휘할 수 있다. 또한, 와이어 형 액츄에이터의 굵기를 살짝 두껍게 형성하는 것만으로도 중량 대비 힘의 증가가 매우 크므로, 장치의 소형화가 매우 용이하다.
- [128] 또한, 와이어 형 액츄에이터의 길이를 변형시키는데 필요한 에너지가 비교적 적으므로, 촉감 전달 장치(1)를 소형화, 무선화하여 사용자의 착용성을 극대화시킬 수 있다.
- [129] 도 11은 무선화된 촉감 전달 장치(1)의 개념도이다. 도 11에서는 촉감 전달 장치(1)의 본체(10)만을 도시하였다.
- [130] 도 11에 도시된 바와 같이, 본체(10)의 상부 프레임(110) 위에 얇은 패널이 부착되고, 패널 위에는 제어 장치(22)와 소형 배터리(21)가 탑재될 수 있다. 또한, 무선 통신을 위한 무선 통신 장치(23)가 함께 탑재될 수 있다.
- [131] 소형 배터리(21)는 제어 장치(22)와 와이어 형 액츄에이터의 구동을 위한 전원을 공급한다. 제어 장치(22)는 와이어 형 액츄에이터들에 전기 에너지를

인가하여 길이 변형을 제어한다. 자세히 도시하지는 않았지만, 제어 장치(22)와 각 와이어 형 액추에이터들은 전기 에너지 인가를 위해 전선을 통해 전기적으로 연결되어 있다.

- [132] 무선 통신 장치(23)는 외부로부터 전달된 제어 신호를 제어 장치로 무선 통신을 통해 전달한다. 제어 신호는 와이어 형 액추에이터들의 길이 변형 값을 지정하는 신호일 수도 있고, 단순히 아바타에 대한 접촉 상태에 대한 정보 신호일 수도 있다. 후자의 경우, 제어 장치(22)는 기입재된 프로그램을 통해 해당 신호를 와이어 형 액추에이터들의 길이 변형 값으로 변환하여 액추에이터의 길이를 제어한다.
- [133] 도 11에서는 상부 프레임에 별도의 패널을 얹어 제어 장치(22), 배터리(21) 및 무선 통신 장치(23)를 배치하였지만 반드시 이에 한정되지는 않는다.
- [134] 상술한 실시예와 같이, 상부 프레임(110)과 하부 프레임(150)의 길이가 동일한 경우, 접촉부(300)를 통해 손가락을 압박하였을 때 사용자는 반작용에 의해 상부 프레임(110)이 동일한 힘으로 손가락을 압박하는 느낌을 받을 수 있다.
- [135] 즉, 사용자는 접촉부(300)가 손가락의 피부를 누르는 느낌이 아니라 몸체(100)가 손가락 둘레를 조이는 느낌을 받을 수 있는 것이다.
- [136] 도 12는 이러한 현상을 완화하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 촉감 전달 장치(1)를 도시한 것이다.
- [137] 본 실시예에 따른 촉감 전달 장치는 본체(10)의 형상이 상이하며, 구체적으로, 상부 프레임(110)의 길이가 하부 프레임(150)이 길이에 비해 길다.
- [138] 이와 같은 구성에 따르면, 접촉부(300)가 손가락을 누를 때 상부 프레임(110)에 의해 손가락에 가해지는 반작용 힘이 (도 12의 화살표와 같이) 상부 프레임(110)의 비교적 넓은 면적에 걸쳐 분배되어, 사용자가 손가락 둘레를 조이는 느낌을 완화시킬 수 있다.
- [139] 본 실시예에 따르면, 상부 프레임(110)의 넓이가 넓어 별도의 패널 등을 설치하지 않고도, 배터리(41), 제어 장치(42) 및 무선 통신 장치(43) 등을 탑재하는 공간을 확보할 수 있다.
- [140] 한편, 본 실시예에 따른 촉감 전달 장치(1)는 크기가 매우 작으므로, 복 수개의 촉감 전달 장치(1)를 손의 손가락마다 및/또는 손가락의 마디마다 마다 끼워 일련의 시스템을 구성하도록 할 수 있다.
- [141] 도 13은 복수의 촉감 전달 장치(1)가 하나의 손에 착용된 상태를 도시한 것이다. 도 13에서는 도시의 편의를 위해 촉감 전달 장치(1) 중 본체(10)만이 도시되었다.
- [142] 도 13에 도시된 바와 같이, 복수의 촉감 전달 장치(1)가 손가락의 여러 부위에 끼워질 수 있으며, 하나의 제어 장치(32)에 의해 제어될 수 있다.
- [143] 본 실시예에 따르면, 제어 장치(32)는 스마트 워치(watch)(30) 등의 소형 컴퓨터의 CPU에 의해 구성될 수 있으며, 전기 에너지 공급을 위한 전원으로 스마트 워치(30)의 배터리(31)가 이용될 수 있다.
- [144] 본 실시예에 따른 촉감 전달 장치(1)를 이용하면 손가락의 움직임에 대응해

아바타를 움직이는 사용자 인터페이스 시스템을 구성할 수 있다.

[145] 도 14a 및 도 15a는 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인터페이스 시스템을 도시한 것이고, 도 14b 및 도 15b는 각각 도 14a 및 도 15a에 대응하는 촉감 전달 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[146] 도 14a에 도시된 바와 같이, 사용자의 손가락에는 두 개의 촉감 전달 장치(1, 1')가 착용되어 있으며, 모니터(3)에는 각 손가락에 의해 동작하는 그래픽(아바타)(5, 6)이 표시된다. 컴퓨터(미도시)는 모니터(3)에 표시된 그래픽(5, 6)과 사용자의 손가락의 움직임을 연동시킨다. 구체적으로, 캠(7)을 두 손가락(또는 두 촉감 전달 장치)의 위치를 추적하고, 사용자가 손가락을 움직이면 그에 대응해 두 손가락 그래픽(5, 6)이 움직이게 된다.

[147] 예를 들어, 사용자가 모니터(3)에 표시된 물체 그래픽(4)을 잡고자 손가락을 오므리는 동작을 취하면, 두 손가락 그래픽(5, 6)이 물체 그래픽(4)에 접근한다.

[148] 두 손가락 그래픽(5, 6)이 물체 그래픽(4)에 접촉하면, 그 신호가 촉감 전달 장치의 제어 장치로 전달되고, 촉감 전달 장치의 제어 장치는 도 14a에 도시된 바와 같이, 접촉부를 손가락에 접근시켜 손가락에 접촉감을 전달한다.

[149] 사용자가 물체 그래픽(4)을 더 강한 힘으로 잡기 위한 동작을 취하면, 두 촉감 전달 장치의 접촉부는 해당 손가락을 더 압박하여 사용자가 대응하는 압력을 느낄 수 있게 한다.

[150] 만약, 물체 그래픽(4)이 진동하는 경우, 그에 대응하여 접촉부가 왕복 운동하면서 손가락에 진동을 전달한다.

[151] 한편, 도 15a에 도시된 바와 같이, 물체 그래픽(4')이 소정의 무게를 가지는 것으로 설정될 수 있다.

[152] 사용자가 손가락으로 예를 들어 물이 든 컵을 들어올리는 경우 손가락 피부에는 물체와의 접촉에 따른 압력과 함께 컵의 무게에 의해 피부가 아래쪽으로 쏠리는 전단력을 느끼게 된다.

[153] 본 실시예에 따르면, 사용자가 손가락을 움직여 두 손가락 그래픽(5, 6)이 물체 그래픽(4')에 접촉한 상태에서 위로 들어올리는 동작을 행하는 경우, 도 15b에 도시된 바와 같이, 수직 이동 부재가 수직 이동하는 동시에 수평 이동 부재가 수평 이동함으로써, 사용자에게 압력(도 15b에서 좌우 화살표 방향)과 전단력(도 15b에서 수직 화살표 방향)을 동시에 제공한다. 사용자는 허공에서 손가락을 동작시키는 것만으로도 물체에 대한 접촉과 무게감을 동시에 느낄 수 있도록 한다.

[154] 본 실시예에 따르면, 사용자 인터페이스 시스템이 가상의 그래픽을 동작시키도록 하고 있지만, 이에 한정되지 않는다.

산업상 이용가능성

[155] 가상현실 및 증강 현실 속에서 대상물을 파악하고 조작할 때 느껴지는 감각을 전달할 필요가 있는 분야, 예를 들어, 게임 및 온라인 쇼핑 등의 엔터테인먼트

분야, 감각재활 의료 분야, 교육 및 여행, 전시 미술 및 박람회 등 다양한 분야에 이용될 수 있다.

[156] 또한, 접근이 어려운 공간에서 대상물을 정밀하고 정교하게 조작할 필요가 있는 분야, 예를 들어, 우주 공간 또는 심해 탐사 로봇을 이용한 원격작업 등의 분야에서도 효과적으로 이용될 수 있다.

[157] 아울러, 인간과 컴퓨터가 교감하는 차세대 컴퓨터 분야에서 사용자 인터페이스를 제공하는데 이용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 사용자의 손가락에 촉감을 전달하기 위한 촉감 전달 장치로서,
 손가락에 끼워지는 링 형의 몸체;
 상기 몸체에 대해 위치 이동 가능하게 형성되는 이동 부재;
 상기 이동 부재에 접하도록 형성되는 복수의 와이어 형
 액츄에이터를 포함하고,
 상기 와이어 형 액츄에이터는 에너지를 인가하면 길이 변화하는
 고체상 액츄에이터이고,
 상기 복수의 와이어 형 액츄에이터가 길이 변화함에 따라 상기
 이동 부재에 힘을 가하여, 상기 이동 부재가 상기 몸체에 대해 위치
 이동하고,
 상기 이동 부재의 이동에 따라 상기 이동 부재에 형성된 접촉부가
 사용자의 손가락에 접촉하여 촉감을 전달하는 것을 특징으로 하는
 촉감 전달 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 복수의 와이어 형 액츄에이터는 적어도 일단이 상기 몸체에
 고정되고,
 각각의 와이어 형 액츄에이터는 상기 에너지가 인가되면 상기
 이동 부재를 당기도록 길이 수축하는 것을 특징으로 하는 촉감
 전달 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 이동 부재는,
 손가락의 피부를 향하는 수직 방향으로 상기 몸체에 대해
 이동하는 수직 이동 부재;
 상기 수직 방향과 수직한 수평 방향으로 상기 수직 이동 부재에
 대해 이동하는 수평 이동 부재를 포함하고,
 상기 접촉부는 상기 손가락과 마주하도록 상기 수평 이동 부재에
 형성되는 것을 특징으로 하는 촉감 전달 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 접촉부는 상기 손가락을 향해 돌출되는 돌기 형태로
 형성되는 것을 특징으로 하는 촉감 전달 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 몸체에는 손가락을 죄어 상기 몸체를 상기 손가락에 위치
 고정하는 클램프가 결합되고,
 상기 몸체는 상기 수직 이동 부재가 최하방으로 이동하였을 때,
 상기 접촉부의 상면과 상기 손가락 사이에 간격이 형성되도록
 위치 고정되는 것을 특징으로 하는 촉감 전달 장치.

- [청구항 6] 제3항에 있어서,
상기 와이어 형 액추에이터는
양단이 상기 몸체에 고정되고, 길이의 중간부가 상기 수직 이동
부재의 하단을 감싸도록 연장되는 수직 구동 와이어를 포함하고,
에너지를 인가하여 상기 수직 구동 와이어가 수축함에 따라 상기
수직 이동 부재가 상기 손가락으로 접근하는 상방으로 이동하는
것을 특징으로 하는 촉감 전달 장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 몸체에는 하방으로 힘을 가하는 스프링이 형성되고,
상기 수직 구동 와이어에 인가되는 에너지가 차단되면, 상기
스프링의 힘에 의해 상기 수직 이동 부재가 하방으로 이동하는
것을 특징으로 하는 촉감 전달 장치.
- [청구항 8] 제3항에 있어서,
상기 와이어 형 액추에이터는,
일단이 상기 몸체의 일 측면에 고정되고, 타단은 상기 수평 이동
부재의 일 측면에 고정되는 제1 수평 구동 와이어와,
일단이 상기 몸체의 타 측면에 고정되고, 타단은 상기 수평 이동
부재의 타 측면에 고정되는 제2 수평 구동 와이어를 포함하고,
상기 제1 수평 구동 와이어와 상기 제2 수평 구동 와이어는 서로
반대 방향으로 상기 수평 이동 부재를 당기도록 배치되고,
에너지를 인가하여 상기 제1 수평 구동 와이어와 상기 제2 수평
구동 와이어를 선택적으로 수축시킴으로써, 상기 수평 이동
부재를 상기 몸체에 대해 수평 방향으로 이동시키는 것을
특징으로 하는 촉감 전달 장치.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 몸체의 측면과 상면에는 상기 제1 수평 구동 와이어와 상기
제2 수평 구동 와이어를 수용할 수 있는 와이어 수용홈이
형성되고,
상기 제1 수평 구동 와이어와 상기 제2 수평 구동 와이어는 상기
와이어 수용홈을 따라 상기 몸체의 측면과 상면을 휘감도록
연장되는 것을 특징으로 하는 촉감 전달 장치.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 몸체의 상단에는,
상기 와이어 형 액추에이터의 길이 변형을 제어하는 제어 장치;
상기 제어 장치에 전원을 공급하는 배터리;
외부로부터 전달된 제어 신호를 상기 제어 장치로 전달하는 무선
통신 장치가 구비되는 것을 특징으로 하는 촉감 전달 장치.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,

상기 몸체는, 상기 손가락의 상단을 감싸는 상부 프레임과, 상기 손가락의 하단을 감싸는 하부 프레임을 포함하고, 손가락의 길이 방향으로 연장되는 상기 상부 프레임의 길이가 상기 하부 프레임의 길이 보다 긴 것을 특징으로 하는 촉감 전달 장치.

[청구항 12]

손가락의 움직임에 대응해 아바타를 움직이는 사용자 인터페이스 시스템으로서,
제1항에 따른 촉감 전달 장치;
상기 아바타와 손가락의 움직임을 연동시키는 컴퓨터를 포함하고, 상기 아바타에 소정의 접촉이 발생하면, 상기 접촉부가 상기 사용자의 손가락에 접촉하여 촉감을 전달하는 것을 특징으로 하는 사용자 인터페이스 시스템.

[청구항 13]

제12항에 있어서,
상기 이동 부재는,
손가락의 피부를 향하는 수직 방향으로 상기 몸체에 대해 이동하는 수직 이동 부재;
상기 수직 방향과 수직한 수평 방향으로 상기 수직 이동 부재에 대해 이동하는 수평 이동 부재를 포함하고,
상기 접촉부는 상기 손가락과 마주하도록 상기 수평 이동 부재에 형성되는 것을 특징으로 하는 사용자 인터페이스 시스템.

[청구항 14]

제13항에 있어서,
상기 수직 이동 부재가 상기 손가락에 접촉한 상태에서 상기 수직 이동 부재가 상기 손가락으로 접근하는 상방으로 이동하여 상기 접촉부가 상기 손가락에 압력을 가하고,
상기 수직 이동 부재가 상방 및 하방으로 왕복 이동하여 상기 접촉부가 상기 손가락에 진동을 가하는 것을 특징으로 하는 사용자 인터페이스 시스템.

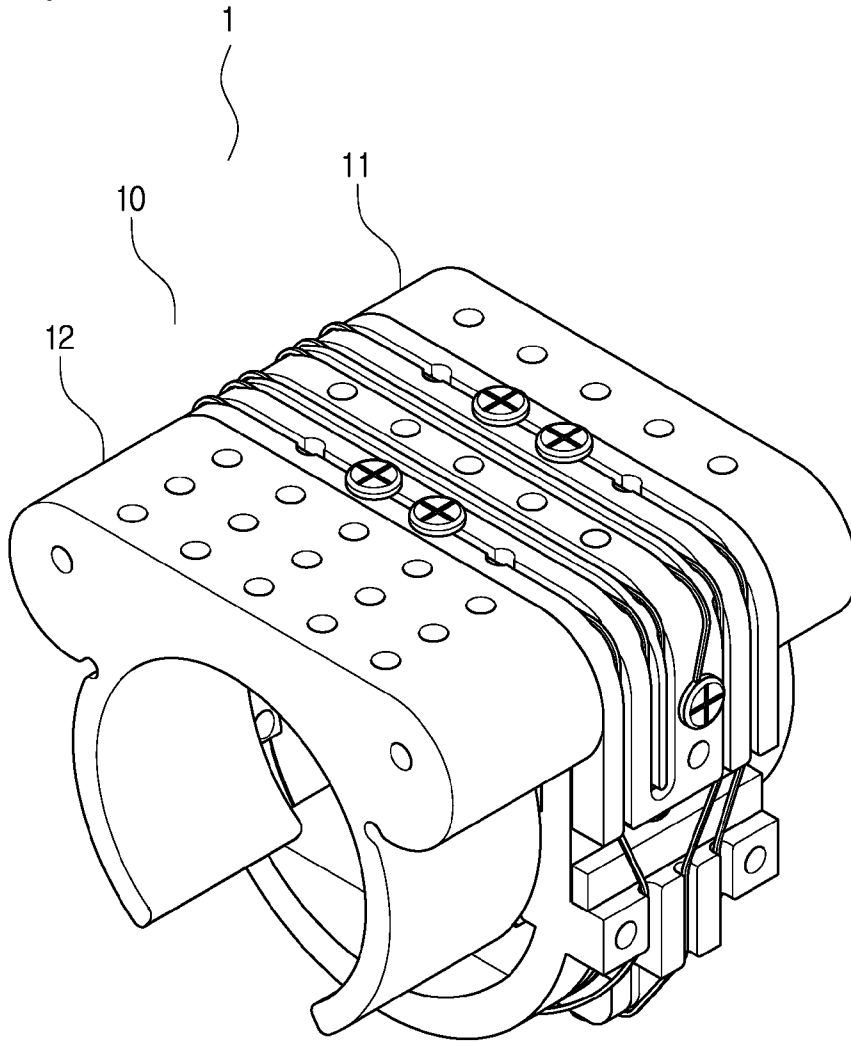
[청구항 15]

제14항에 있어서,
상기 접촉부가 상기 손가락에 접촉한 상태에서, 상기 수평 이동 부재가 수평 방향으로 이동하여 상기 접촉부가 상기 손가락에 전단력을 가하는 것을 특징으로 하는 사용자 인터페이스 시스템.

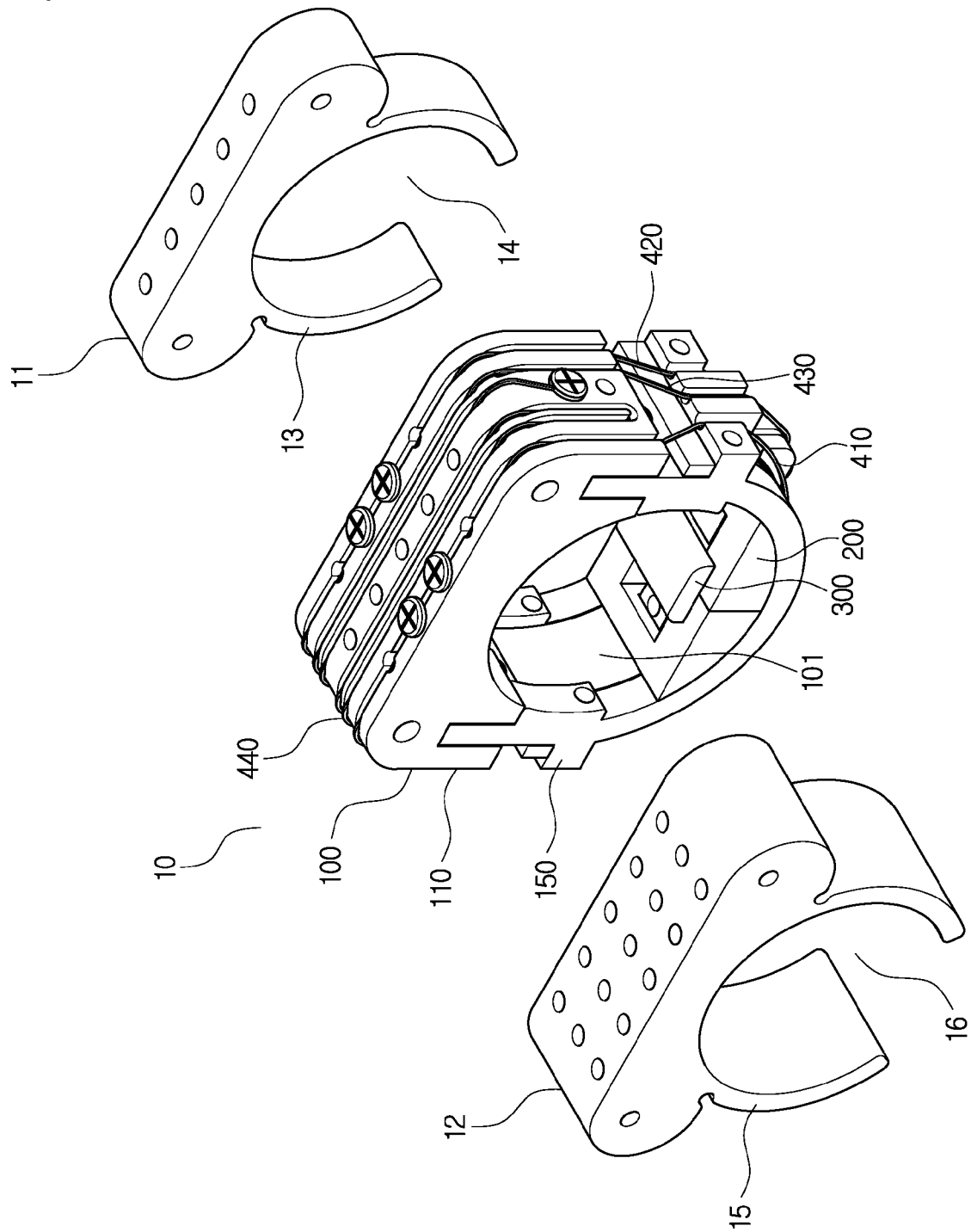
[청구항 16]

제12항에 있어서,
손의 손가락마다 또는 손가락의 마디마다 끼워지는 복수의 촉감 전달 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 인터페이스 시스템.

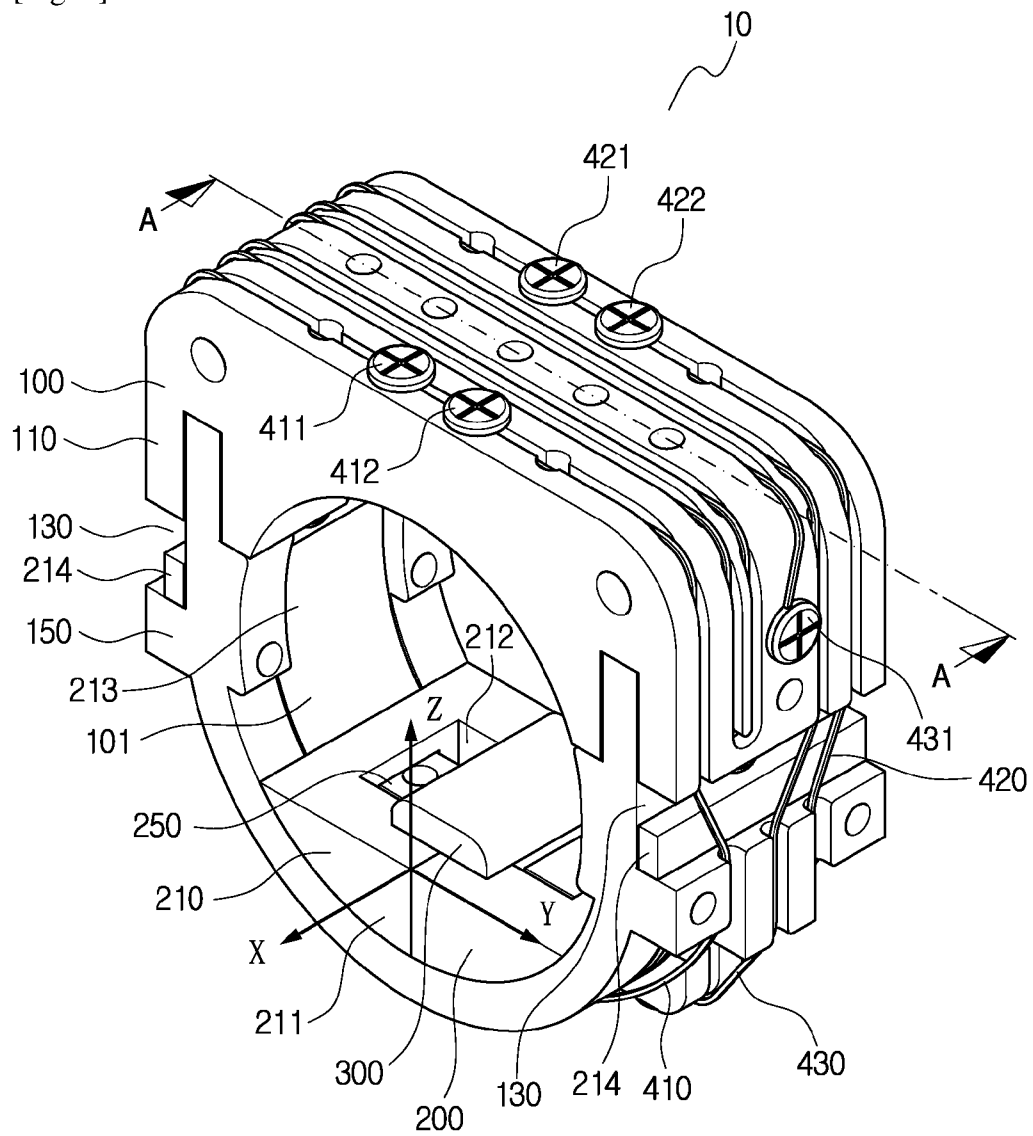
[Fig. 1]



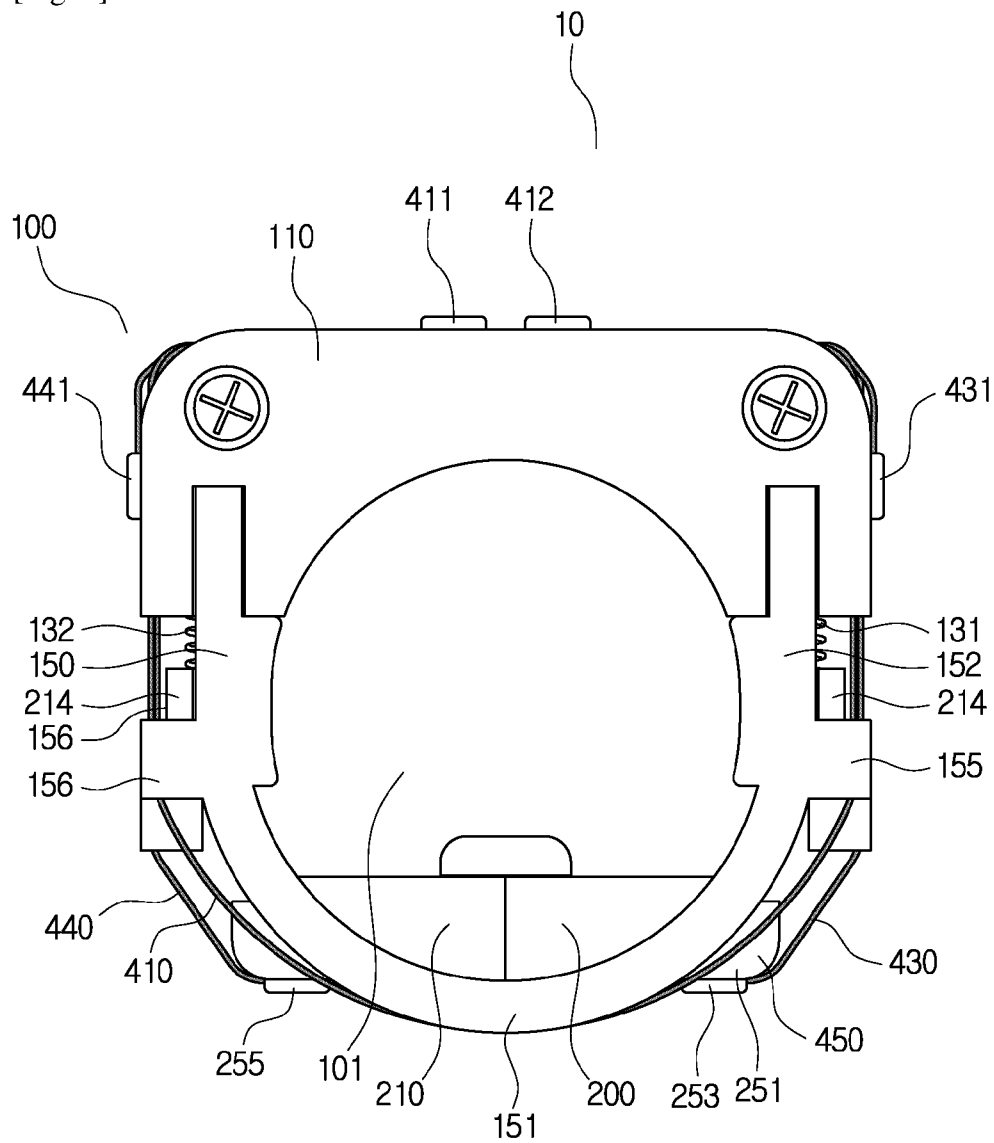
[Fig. 2]



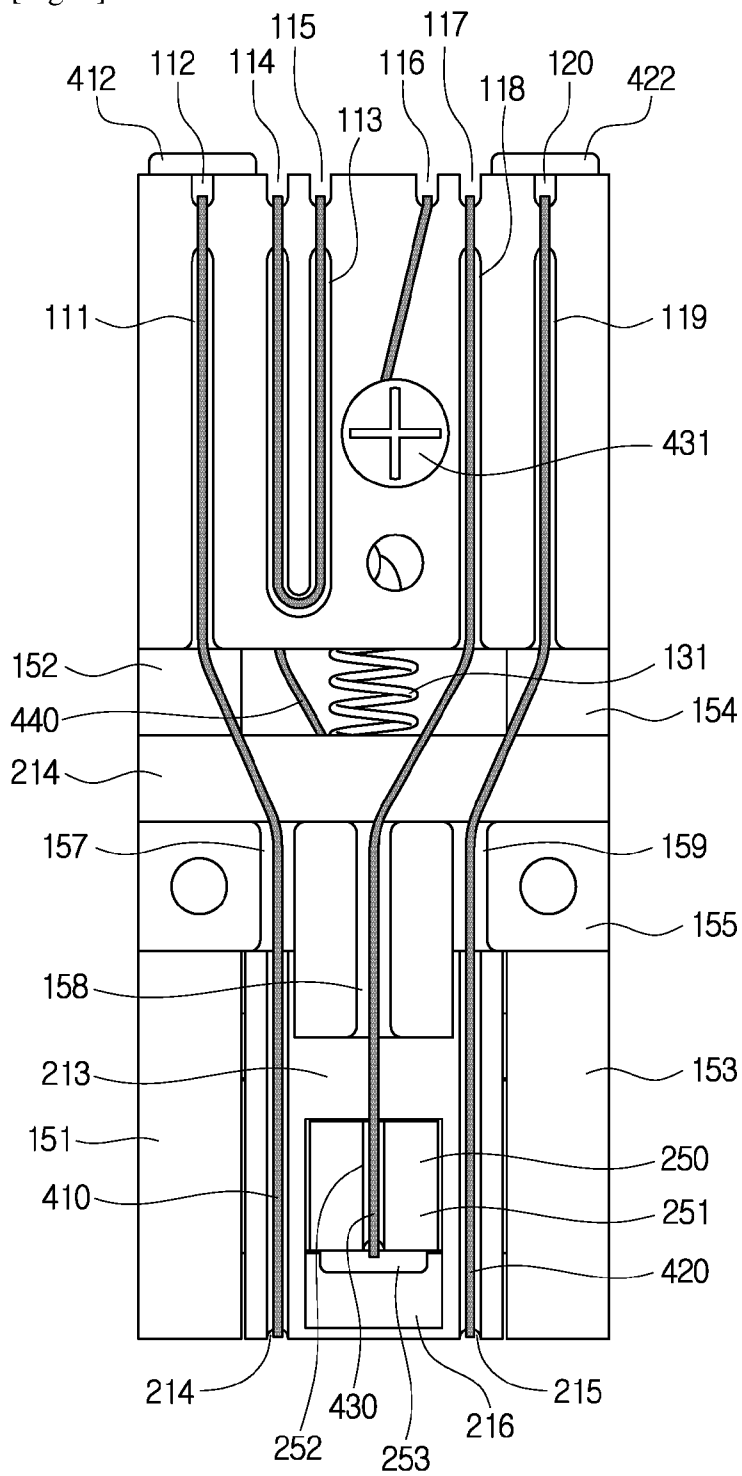
[Fig. 3]



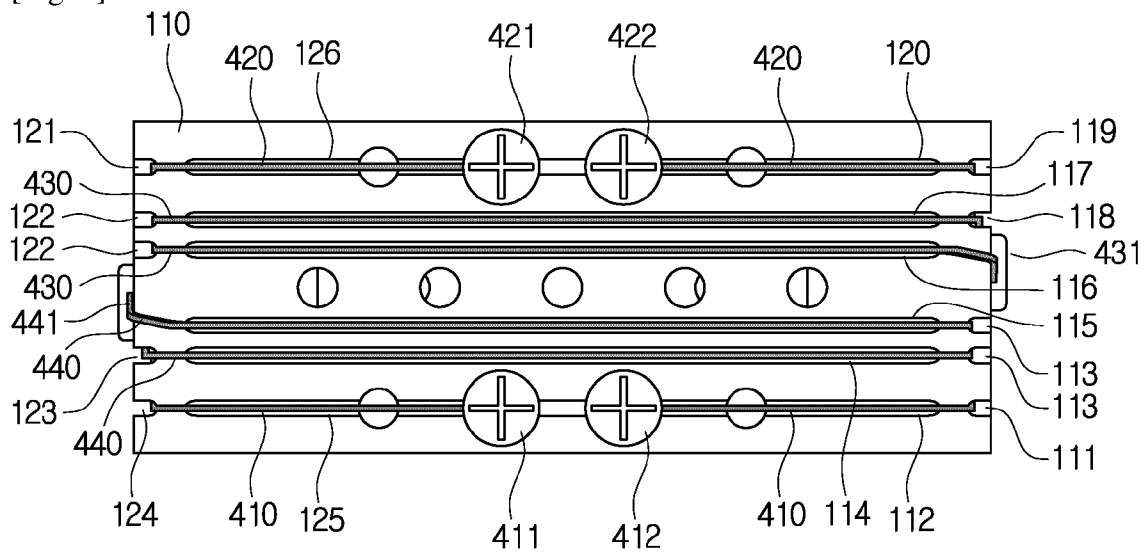
[Fig. 4]



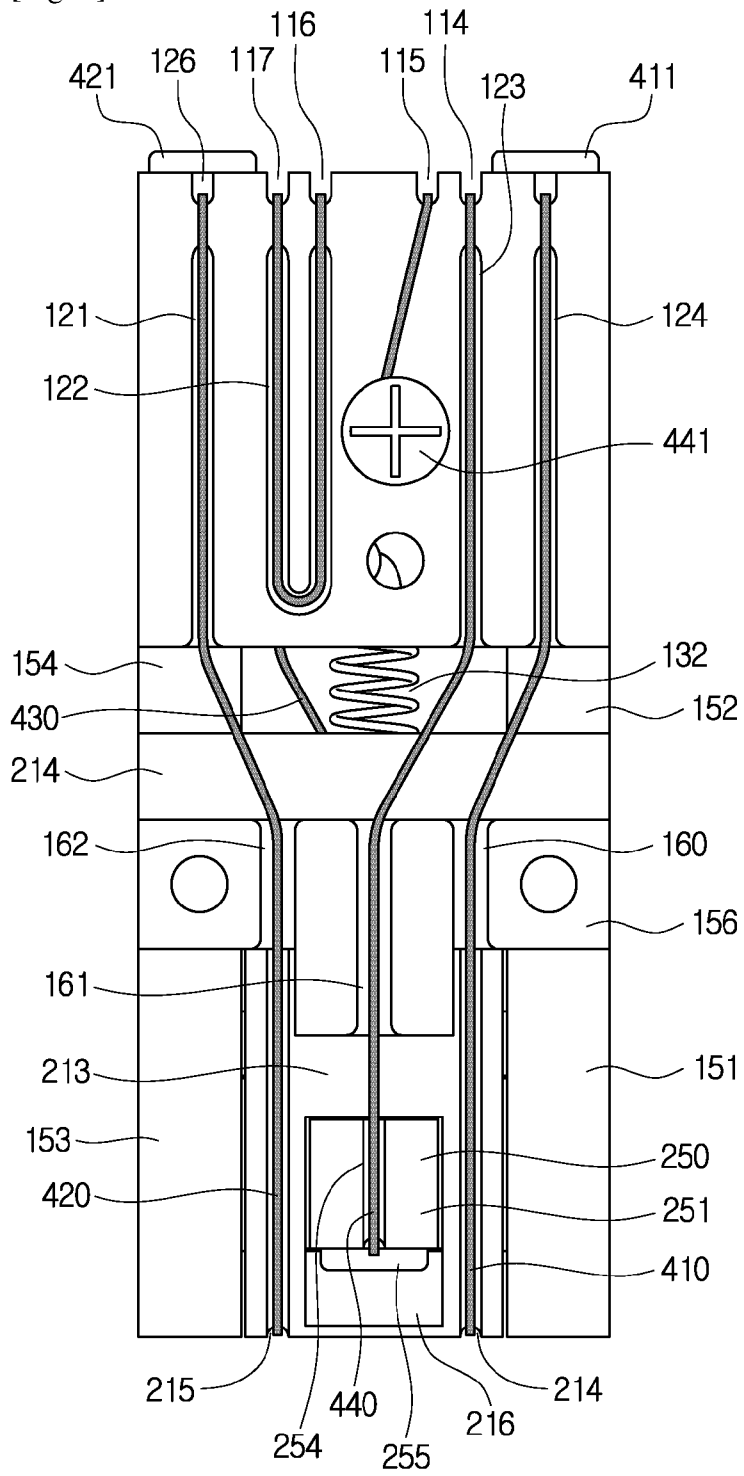
[Fig. 5]



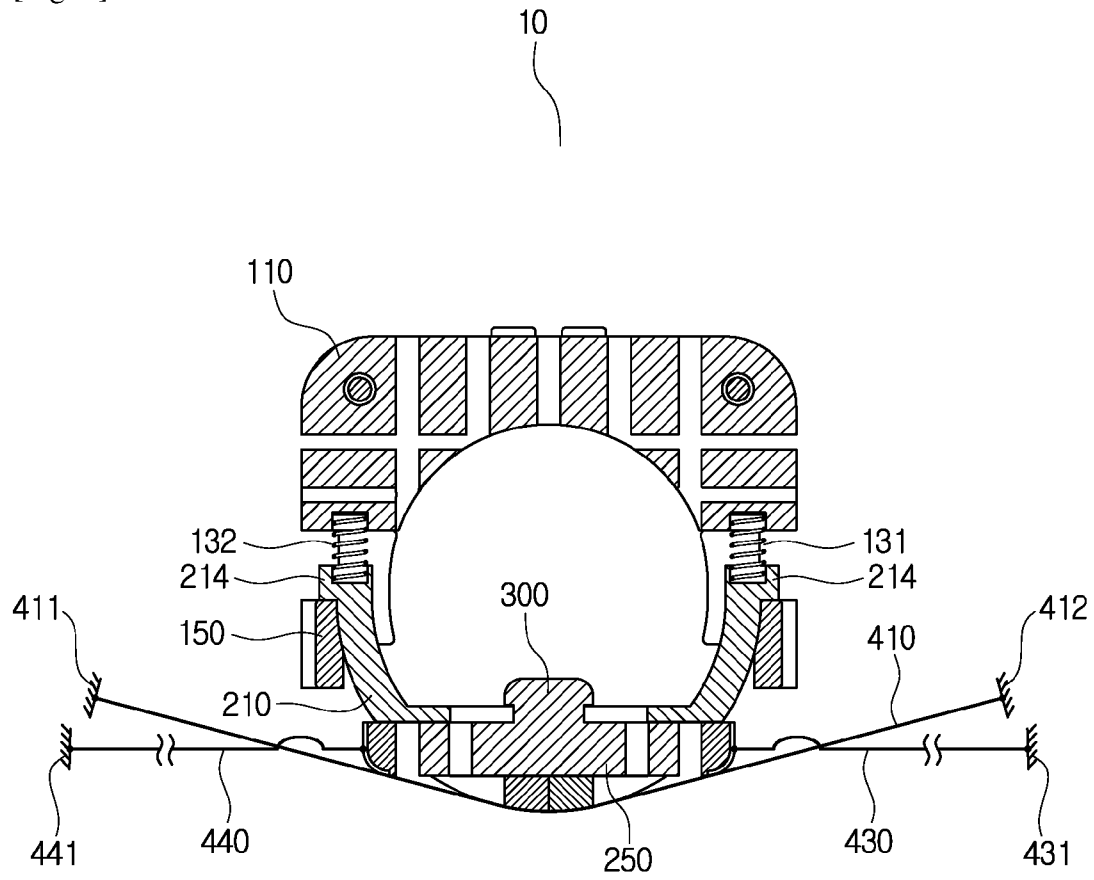
[Fig. 6]



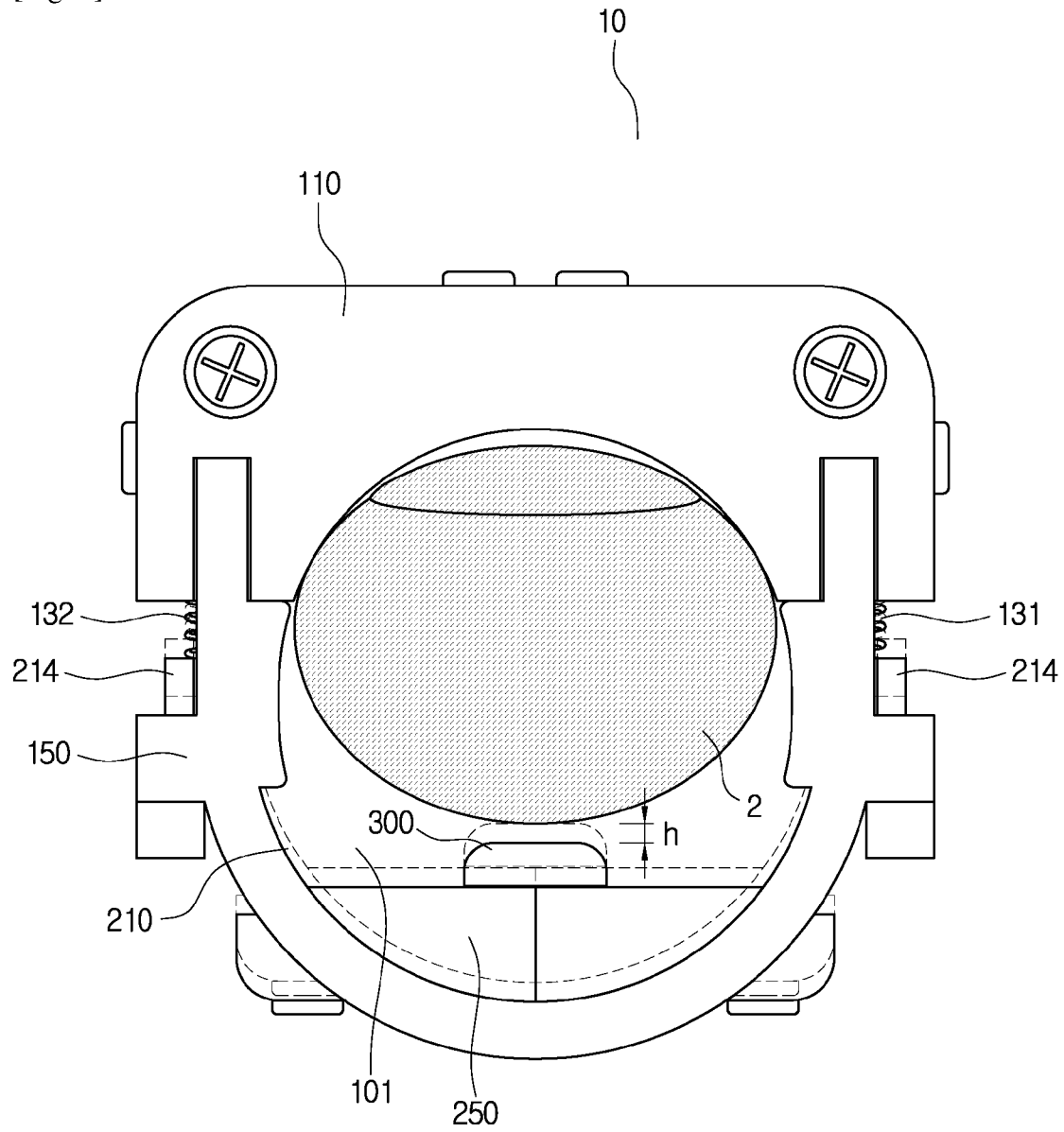
[Fig. 7]



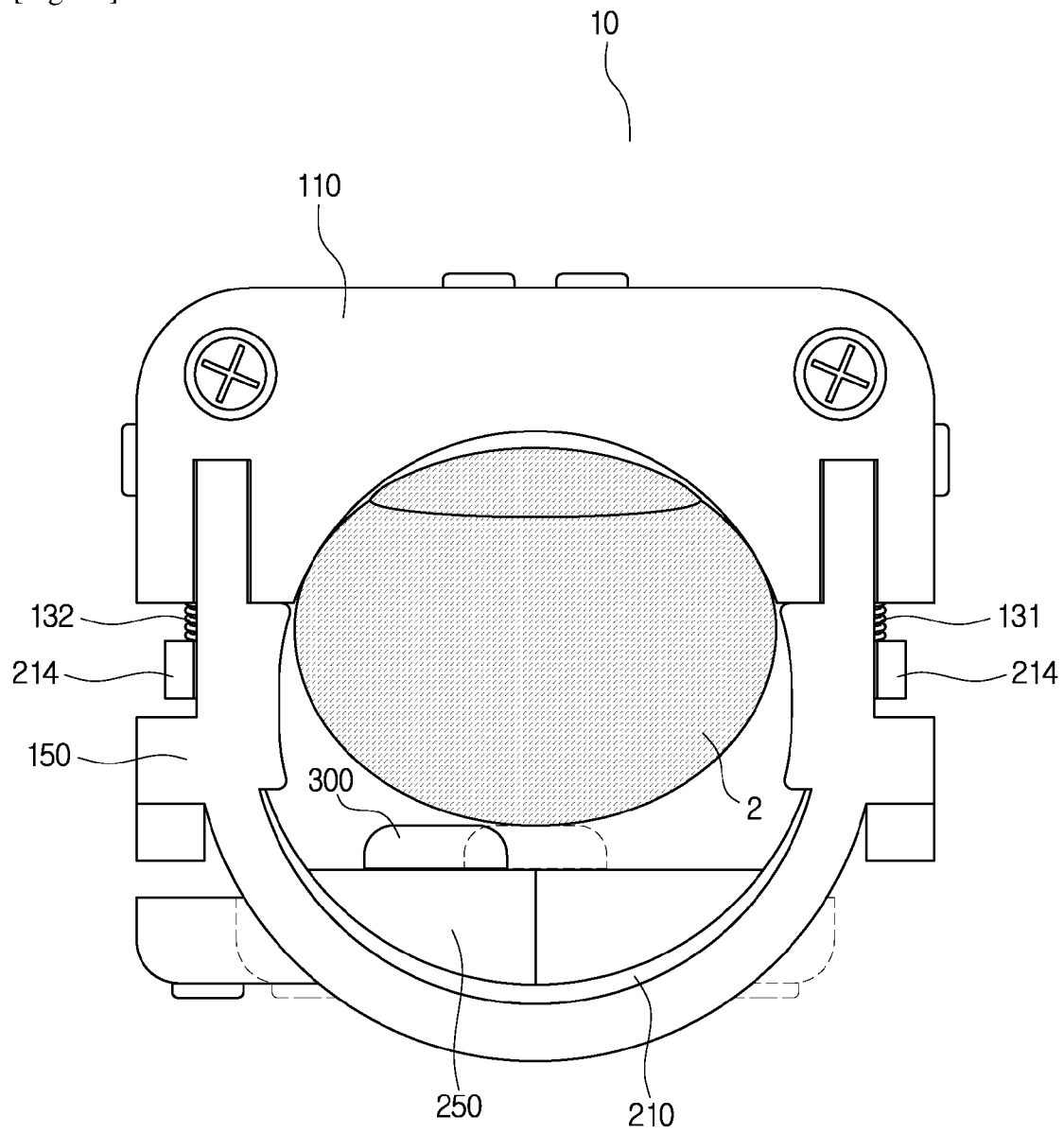
[Fig. 8]



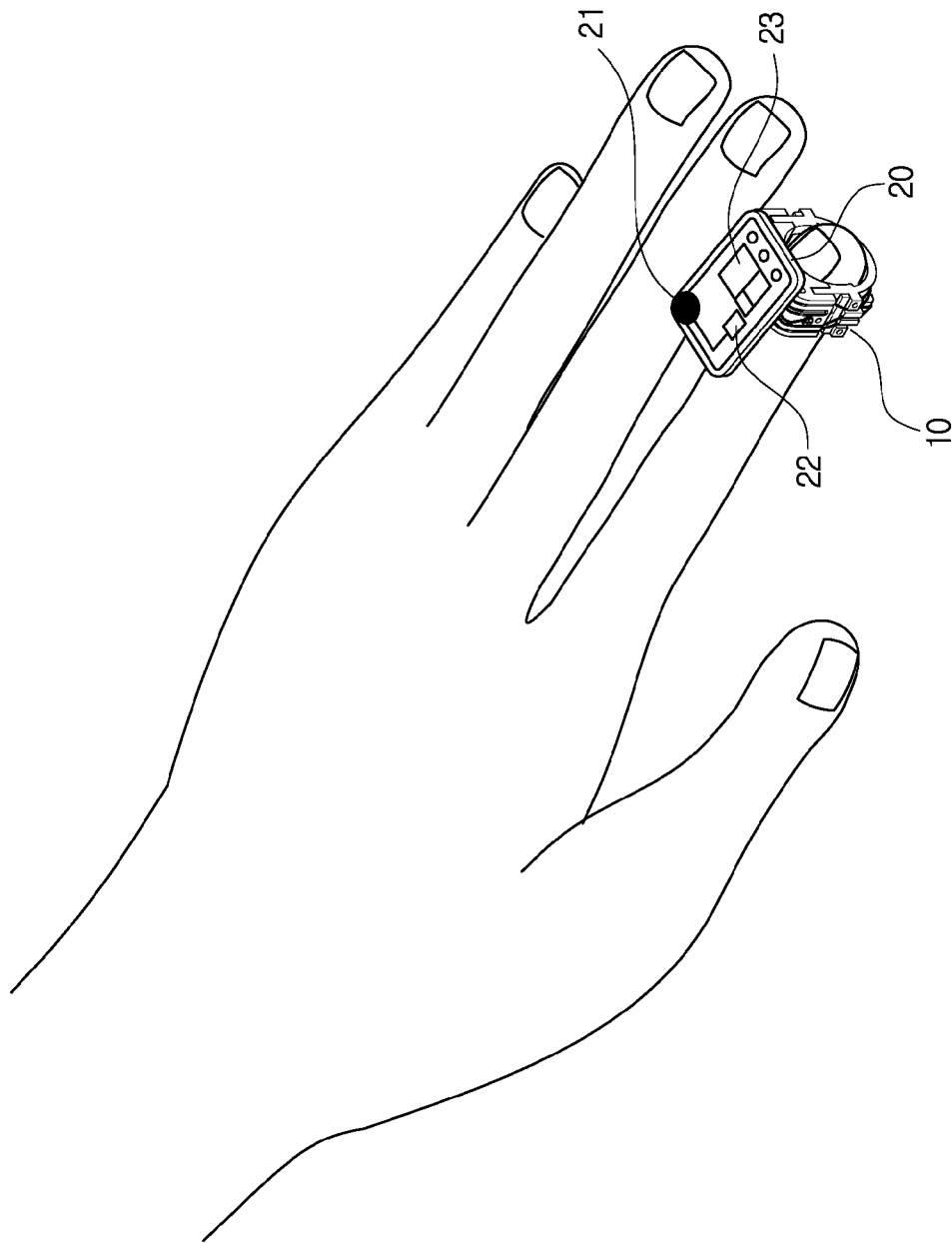
[Fig. 9]



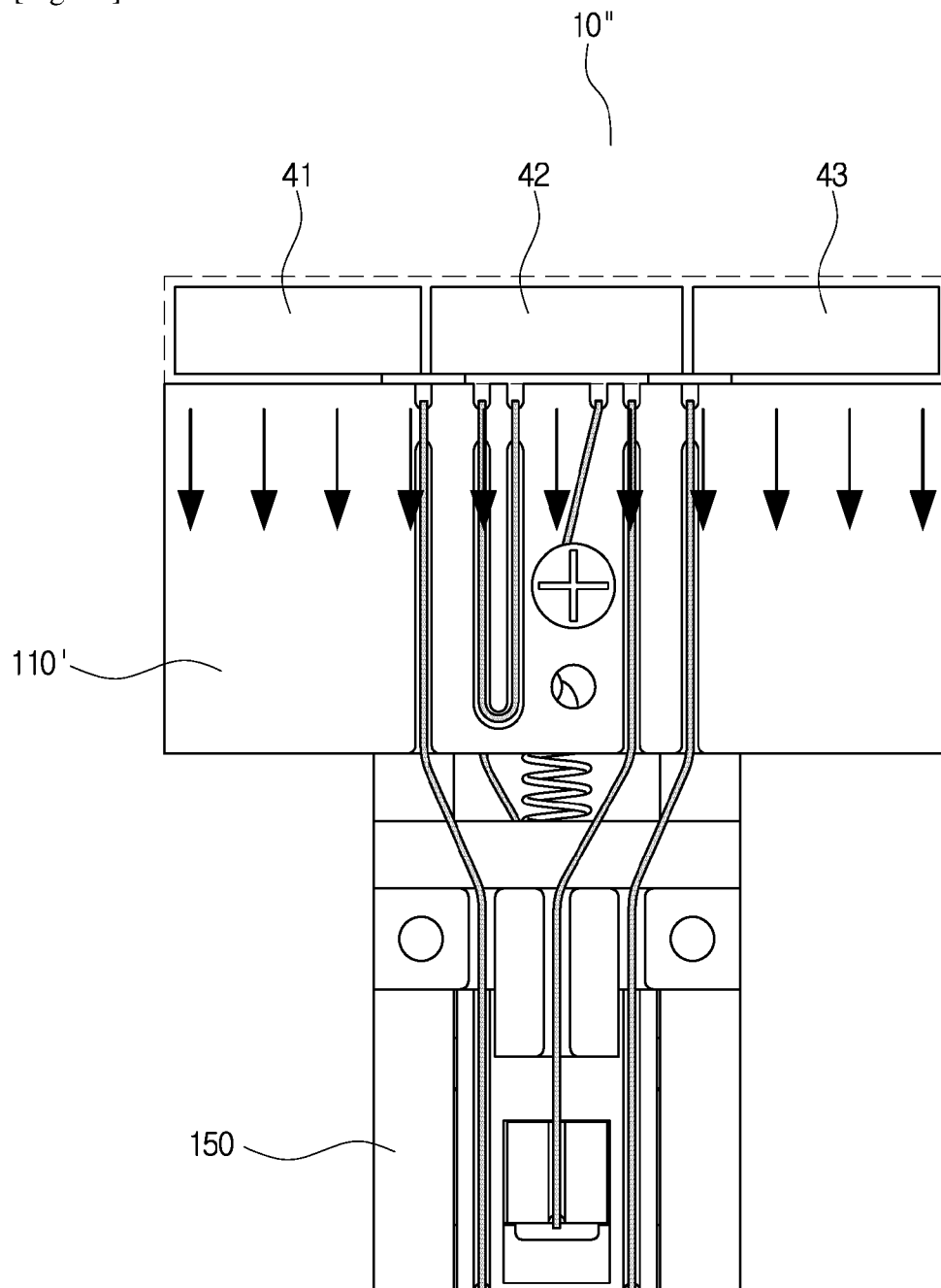
[Fig. 10]



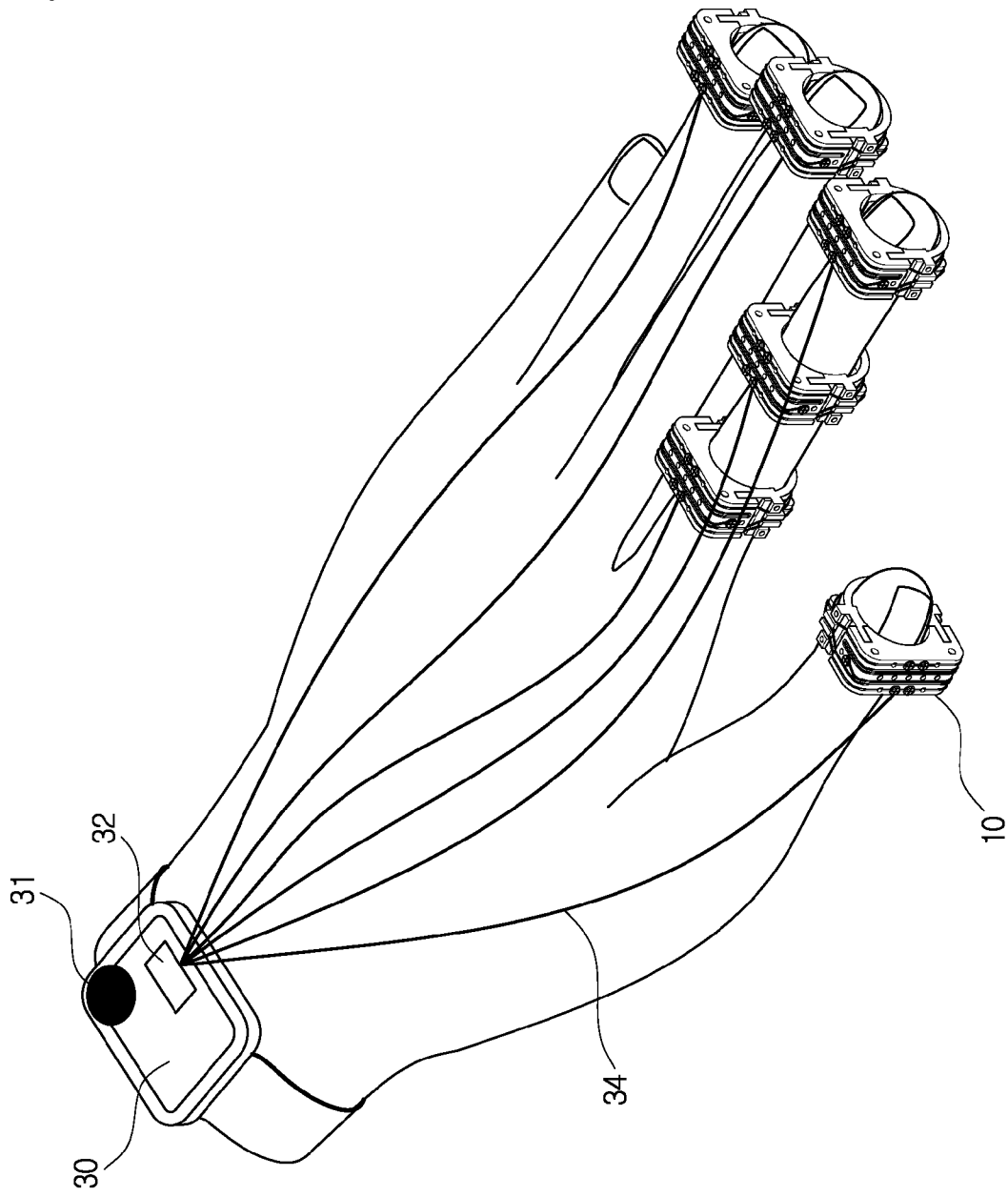
[Fig. 11]



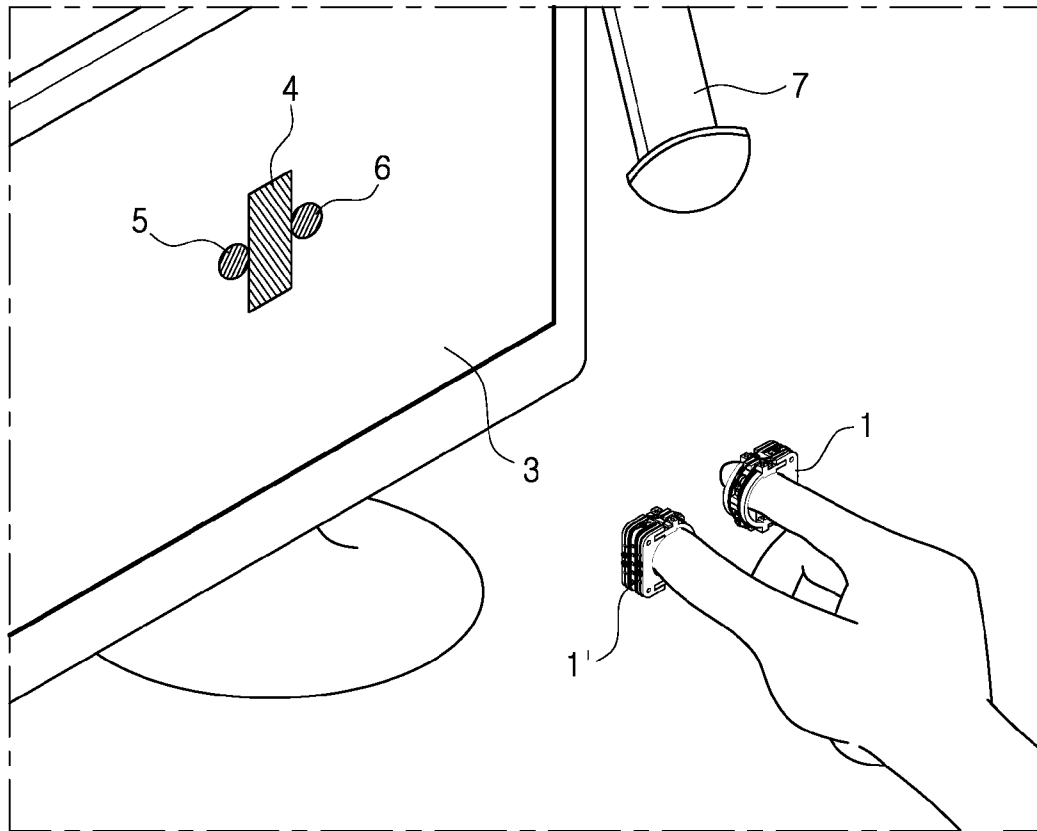
[Fig. 12]



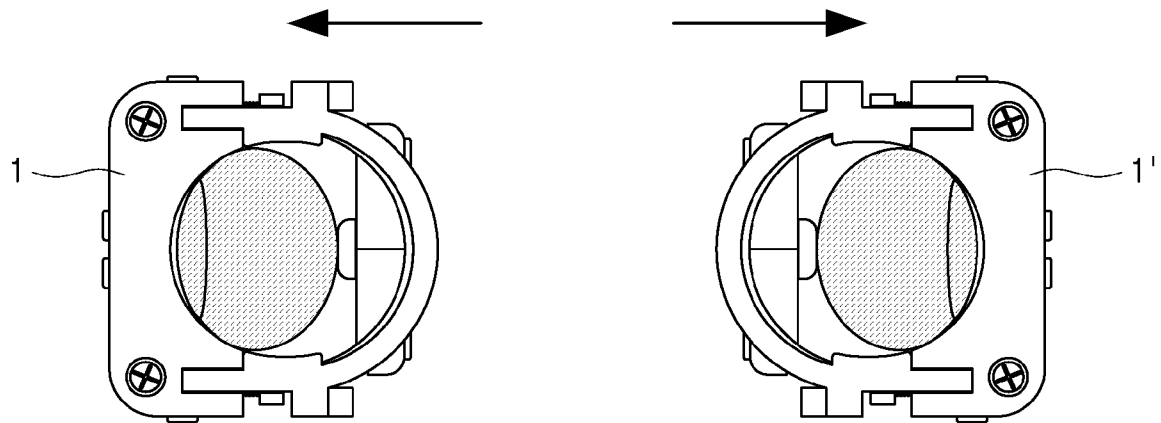
[Fig. 13]



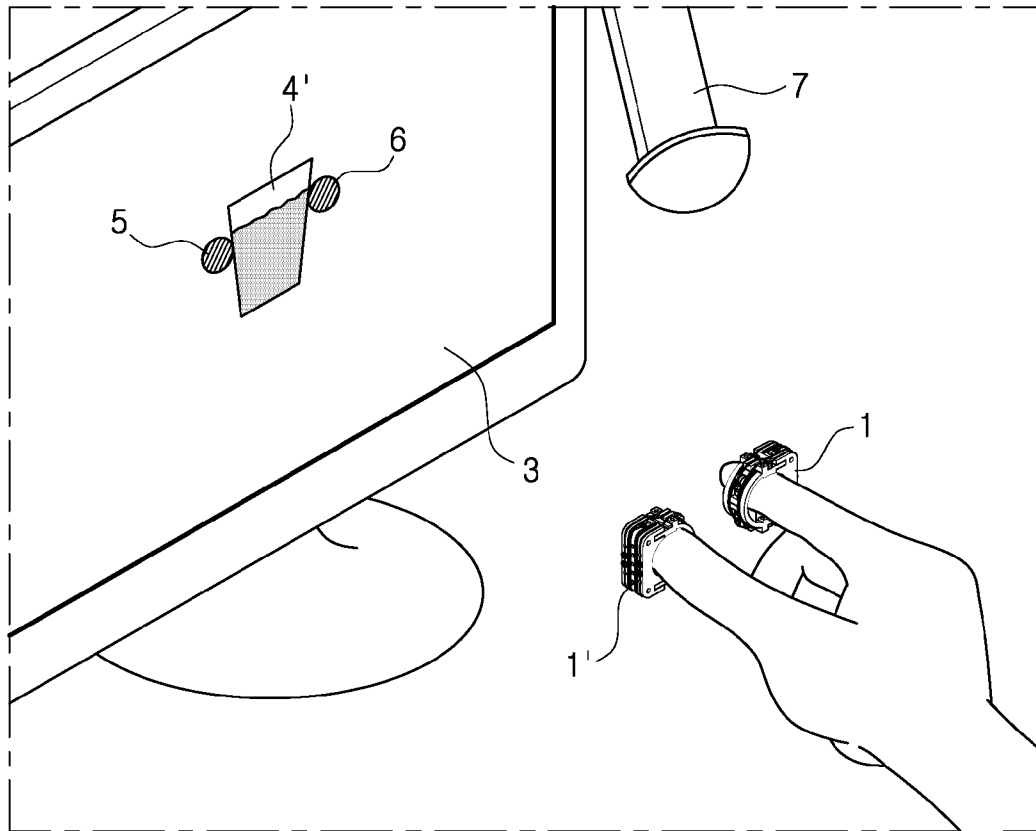
[Fig. 14a]



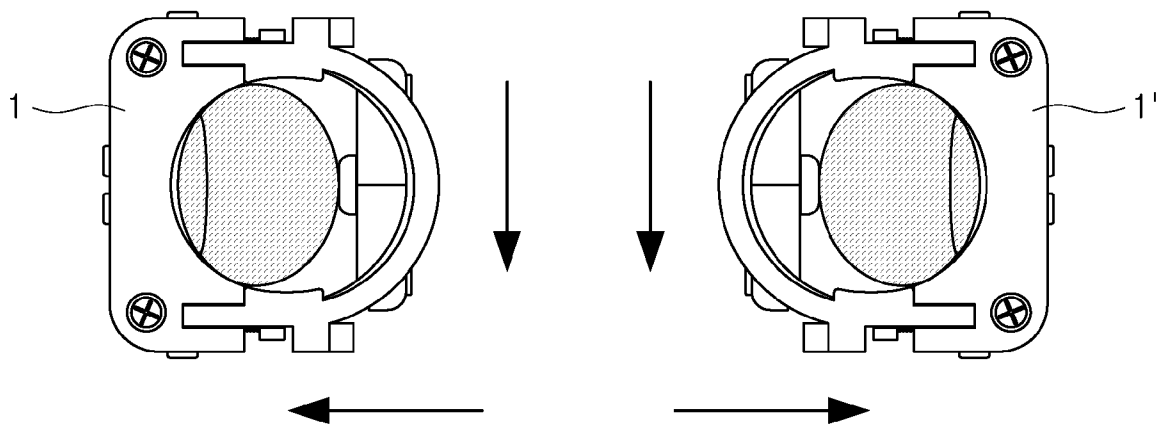
[Fig. 14b]



[Fig. 15a]



[Fig. 15b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/008332**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06F 3/01(2006.01)i, G06T 13/40(2011.01)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)

G06F 3/01; G06F 3/023; G06F 3/033; H04R 1/00; B06B 1/04; G06F 3/041; G06T 13/40

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: touch, transmission, ring, location movement, actuator, wire, moving member

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-293512 A (KUMAZAWA, Itsuo) 20 October 2005 See paragraphs [0006], [0008], [0011]; and figure 1(a).	1-16
A	JP 2010-003312 A (IMMERSION CORP.) 07 January 2010 See paragraphs [0032]-[0034]; and figures 3-5.	1-16
A	JP 5472539 B2 (MURATA MFG. CO., LTD.) 16 April 2014 See paragraphs [0018], [0038]-[0039]; and figures 1(a)-1(b).	1-16
A	JP 2006-212635 A (NTT DOCOMO INC.) 17 August 2006 See paragraph [0028]; and figures 1(a)-1(d).	1-16
A	WO 2011-122718 A1 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 06 October 2011 See paragraphs [0039]-[0041]; and figure 1.	1-16



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

16 JANUARY 2016 (16.01.2016)

Date of mailing of the international search report

22 JANUARY 2016 (22.01.2016)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/008332

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2005-293512 A	20/10/2005	NONE	
JP 2010-003312 A	07/01/2010	AU 1328597 A	19/06/1997
		EP 0864145 A1	16/09/1998
		EP 0864145 A4	16/12/1998
		JP 04782859 B2	28/09/2011
		JP 04808285 B2	02/11/2011
		JP 04938870 B2	23/05/2012
		JP 05449301 B2	19/03/2014
		JP 05616317 B2	29/10/2014
		JP 2000-501033 A	02/02/2000
		JP 2008-176779 A	31/07/2008
		JP 2010-134955 A	17/06/2010
		JP 2011-210272 A	20/10/2011
		JP 2012-074075 A	12/04/2012
		JP 2012-074076 A	12/04/2012
		US 2003-0016207 A1	23/01/2003
		US 2004-0046777 A1	11/03/2004
		US 2007-0030246 A1	08/02/2007
		US 2008-0055248 A1	06/03/2008
		US 2008-0059138 A1	06/03/2008
		US 2014-337724 A1	13/11/2014
		US 6088017 A	11/07/2000
		US 6275213 B1	14/08/2001
		US 6424333 B1	23/07/2002
		US 7755602 B2	13/07/2010
		US 7969416 B2	28/06/2011
		US 8368641 B2	05/02/2013
		WO 1997-020305 A1	05/06/1997
JP 5472539 B2	16/04/2014	WO 2012-176610 A1	27/12/2012
JP 2006-212635 A	17/08/2006	CN 1358004 A	10/07/2002
		EP 1193998 A2	03/04/2002
		EP 1193998 A3	04/12/2002
		EP 1193998 B1	05/08/2009
		JP 04288269 B2	01/07/2009
		JP 2002-192076 A	10/07/2002
		KR 10-2002-0027199 A	13/04/2002
		TW 538648 B	21/06/2003
		US 2002-0046619 A1	25/04/2002
		US 7177435 B2	13/02/2007
WO 2011-122718 A1	06/10/2011	US 2013-0093703 A1	18/04/2013
		US 9001032 B2	07/04/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G06F 3/01(2006.01)i, G06T 13/40(2011.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G06F 3/01; G06F 3/023; G06F 3/033; H04R 1/00; B06B 1/04; G06F 3/041; G06T 13/40 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: 촉감, 전달, 링, 위치 이동, 액츄에이터, 와이어, 이동 부재		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2005-293512 A (KUMAZAWA ITSUO) 2005.10.20 단락 [0006], [0008], [0011]; 및 도면 1(a) 참조.	1-16
A	JP 2010-003312 A (IMMERSSION CORP.) 2010.01.07 단락 [0032]-[0034]; 및 도면 3-5 참조.	1-16
A	JP 5472539 B2 (MURATA MFG CO., LTD.) 2014.04.16 단락 [0018], [0038]-[0039]; 및 도면 1(a)-1(b) 참조.	1-16
A	JP 2006-212635 A (NTT DOCOMO INC.) 2006.08.17 단락 [0028]; 및 도면 1(a)-1(d) 참조.	1-16
A	WO 2011-122718 A1 (한국과학기술연구원) 2011.10.06 단락 [0039]-[0041]; 및 도면 1 참조.	1-16
☐ 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 신구성 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 2016년 01월 16일 (16.01.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 01월 22일 (22.01.2016)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 변성철 전화번호 +82-42-481-8262 	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2005-293512 A	2005/10/20	없음	
JP 2010-003312 A	2010/01/07	AU 1328597 A EP 0864145 A1 EP 0864145 A4 JP 04782859 B2 JP 04808285 B2 JP 04938870 B2 JP 05449301 B2 JP 05616317 B2 JP 2000-501033 A JP 2008-176779 A JP 2010-134955 A JP 2011-210272 A JP 2012-074075 A JP 2012-074076 A US 2003-0016207 A1 US 2004-0046777 A1 US 2007-0030246 A1 US 2008-0055248 A1 US 2008-0059138 A1 US 2014-337724 A1 US 6088017 A US 6275213 B1 US 6424333 B1 US 7755602 B2 US 7969416 B2 US 8368641 B2 WO 1997-020305 A1	1997/06/19 1998/09/16 1998/12/16 2011/09/28 2011/11/02 2012/05/23 2014/03/19 2014/10/29 2000/02/02 2008/07/31 2010/06/17 2011/10/20 2012/04/12 2012/04/12 2003/01/23 2004/03/11 2007/02/08 2008/03/06 2008/03/06 2014/11/13 2000/07/11 2001/08/14 2002/07/23 2010/07/13 2011/06/28 2013/02/05 1997/06/05
JP 5472539 B2	2014/04/16	WO 2012-176610 A1	2012/12/27
JP 2006-212635 A	2006/08/17	CN 1358004 A EP 1193998 A2 EP 1193998 A3 EP 1193998 B1 JP 04288269 B2 JP 2002-192076 A KR 10-2002-0027199 A TW 538648 B US 2002-0046619 A1 US 7177435 B2	2002/07/10 2002/04/03 2002/12/04 2009/08/05 2009/07/01 2002/07/10 2002/04/13 2003/06/21 2002/04/25 2007/02/13
WO 2011-122718 A1	2011/10/06	US 2013-0093703 A1 US 9001032 B2	2013/04/18 2015/04/07