



- (51) 국제특허분류:
G06F 3/01 (2006.01) G06F 3/033 (2013.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/001110
- (22) 국제출원일: 2014년 2월 11일 (11.02.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0057691 2013년 5월 22일 (22.05.2013) KR
10-2013-0115182 2013년 9월 27일 (27.09.2013) KR
- (71) 출원인: 한국표준과학연구원 (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE) [KR/KR]; 305-340 대전시 유성구 가정로 267, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 양태현 (YANG, Tae-Heon); 305-340 대전시 유성구 가정로 267 한국표준과학연구원 질량힘센터, Daejeon (KR). 박연규 (PARK, Yon-Kyu); 305-761 대전시 유성구 엑스포로 448 210-903, Daejeon (KR). 우삼용 (WOO, Sam Yong); 305-509 대전시 유성구 배울 1로 13 202-1202, Daejeon (KR). 송한욱 (SONG, Han Wook); 305-777 대전시 유성구 상대로 17 305-101, Daejeon (KR). 김상연 (KIM, Sang-Youn); 135-506 서울시 강남구 선릉로 221 209-1502, Seoul (KR). 최인묵

(CHOI, In-Mook); 305-755 대전시 유성구 어은로 57, 110-803, Daejeon (KR). 이성준 (LEE, Sungjun); 305-340 대전시 유성구 가정로 267 기숙사 신-210 호, Daejeon (KR). 김민석 (KIM, Min Seok); 302-792 대전시 서구 청사로 65, 113-605, Daejeon (KR). 김유준 (KIM, Yu-Joon); 139-939 서울시 노원구 섭발로 229 7-1405, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 아이피스 (IPUS PATENT & LAW FIRM) 등; 135-080 서울시 강남구 테헤란로 13길 11 2층, Seoul (KR).

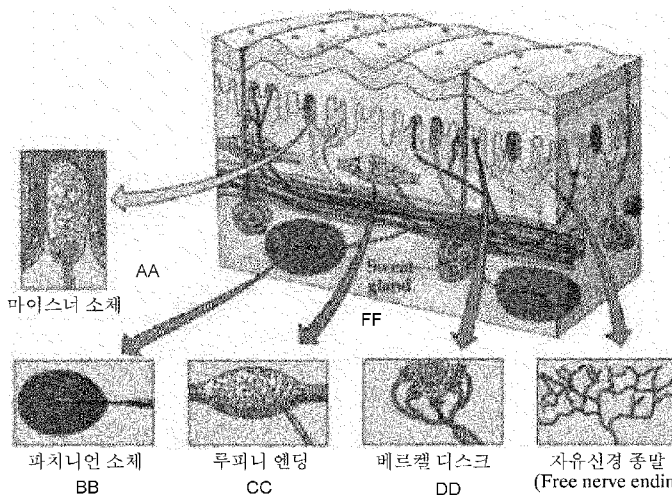
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: MODULE FOR GENERATING COMPLEX TACTILE SENSATIONS, METHOD FOR DISPLAYING COMPLEX TACTILE SENSATIONS, MOUSE PROVIDED WITH MODULE FOR GENERATING COMPLEX TACTILE SENSATIONS AND SYSTEM FOR DISPLAYING COMPLEX TACTILE SENSATIONS

(54) 발명의 명칭: 복합 촉감 생성모듈, 복합 촉감 제시방법, 그 복합 촉감 생성모듈이 구비된 마우스 및 복합촉각제시시스템



AA ... Meissner's corpuscle
BB ... Pacinian corpuscle
CC ... Ruffini's ending
DD ... Merkel's disc
EE ... Free nerve ending
FF ... Sweat gland

(57) Abstract: The present invention relates to a module for generating complex tactile sensations, a method for displaying complex tactile sensations, a mouse provided with the module for generating complex tactile sensations and a system for displaying complex tactile sensations. More specifically, the present invention relates to the module for generating complex tactile sensations for providing tactile information of an imaginary object, comprising: a high-frequency driving unit for providing a sensation of touching a material by vibrating a high-frequency vibrating plate by using a piezo actuator; and a low-frequency driving unit for providing a touch sensation by using a plurality of fine protrusions protruding and appearing by electromagnetic force on one side of the high-frequency vibrating plate, and thus provides a user with a combination of fine shape, texture, thermal sensation and rigidity degree for an imaginary surface such that the user can vividly feel tactile sensations of the imaginary object.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, **공개:**

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).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 복합 촉감 생성모듈, 복합 촉감 제시방법, 그 복합 촉감 생성모듈이 구비된 마우스 및 복합촉각제시시스템에 대한 것이다. 보다 상세하게는, 가상 물체의 촉각정보를 제공하기 위한 복합촉감생성모듈에 있어서, 피에조 액추에이터에 의해 고주파 진동판을 진동시켜 재질감에 대한 촉각을 제공하는 고주파 구동부; 및 상기 고주파 진동판 일면에서 전자기력에 의해 돌출 및 출몰하는 다수의 미세돌기에 의해 촉각을 제공하는 저주파 구동부;를 포함하여, 사용자에게 가상표면에 대한 미세형상, 재질감, 온열감 및 강성정도를 복합적으로 제공하여 가상물체에 대한 촉감을 생생하게 느낄 수 있도록 하는 복합촉감생성모듈에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 복합 촉감 생성모듈, 복합 촉감 제시방법, 그 복합 촉감 생성모듈이 구비된 마우스 및 복합촉각제시시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 복합 촉감 생성모듈, 복합 촉감 제시방법, 그 복합 촉감 생성모듈이 구비된 마우스 및 복합촉각제시시스템에 대한 것이다. 보다 상세하게는, 고주파 구동부, 저주파 구동부, 온열감 재현부, 강성 재현부를 구비하여, 사용자에게 가상표면에 대한 미세형상, 재질감, 온열감 및 강성정도를 복합적으로 제공하여 가상물체에 대한 촉감을 생생하게 느낄 수 있도록 하는 복합촉감생성모듈에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 햅틱(haptic)이란 물체를 만질 때, 사람의 핑거팁(손가락 끝 또는 스타일러스 펜)으로 느낄 수 있는 촉각적 감각으로서, 피부가 물체 표면에 닿아서 느끼는 촉감 피드백(Tactile feedback)과 관절과 근육의 움직임이 방해될 때 느껴지는 근감각 힘 피드백(Kinesthetic force feedback)을 포괄하는 개념이다.
- [3] 도 1은 사람의 감각수용기들이 나타낸 피부의 부분 단면도를 도시한 것이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 사람의 감각수용기로서, 기계적 자극의 수용기로는 고주파의 진동(약 250 ~ 300Hz)을 감지하는 파치니언 소체(Pacinian corpuscle), 저주파의 진동(약 3 ~ 40Hz)을 감지하는 마이스너 소체(Meissner's corpuscle), 국부적으로 누르는 압력을 감지하는 메르켈 디스크(Merkel's disc)와 피부를 눌러주는 스트레치를 감지하는 루피니 엔딩(Ruffini's ending)가 있다. 이러한 다양한 촉감수용기를 자극하여, 현실감있는 촉감을 재현하기 위해선, 액추에이터의 주파수 대역폭이 중요하다. 촉감수용기들은 각각 활성화되는 주파수 범위가 다르기 때문에, 이들을 모두 자극하기 위해선 250Hz이상의 대역폭을 갖는 액추에이터가 필요하다.
- [4] 상기의 250Hz 이상의 대역폭을 만족시키는 기존의 액추에이터로는 솔레노이드 액추에이터, DC/AC 모터, 서버모터, 초음파 액추에이터, 형상기억합금세라믹 액추에이터 등 다양한 액추에이터들이 있다. 촉감제시장치의 대표적인 예로는 모바일디바이스에서 터치스크린의 입력에 따라 진동모터로, 진동을 발생시켜 고주파/저주파의 진동을 감지하는 파치니언/마이스너 소체를 자극하는 장치가 있다.
- [5] 또한, 사용자에게 미세한 촉감, 돌기, 및 형상을 표현할 수 있는 핀어레이 촉감제시장치(Pin-Array Tactile Display)로 활용될 수 있다. 상기의 핀어레이 촉감제시장치로 활용되기 위해선, 인간의 피부 감각을 모사할 수 있을 만큼 다수의 구동기(Actuator)를 좁은 면적에 집적할 수 있는 기술이 중요하다. 그래서 전체 구조가 Compact하게 디자인되어 삽입되는 것이 중요한 디자인 요소가 될

수 있다.

- [6] 그러나, 사용자에게 다양한 복합적인 촉각을 제공하기 위해서는, 인체의 감각수용기들을 복합적으로 자극해야할 필요가 있다. 기존의 촉각제시장치는 사용자에게 핀어레이 등을 통하여 미세형상을 출력하거나, 표면을 진동하여 파치니언/마이스너 소체를 자극하여 촉각을 제공하였으나, 이러한 단일 모듈만으로는 사용자에게 다양한 촉각을 제공해 주기 어려운 문제가 존재하였다.
- [7] 즉, 예를 들어, 가상물체에 대한 정보를 사용자에게 보고 듣는 것뿐 아니라 촉각으로서 다양한 정보를 제공해 줄 수 있다면, 보다 생동감 있게 실제 물체를 만지는 것과 같은 촉각을 생생하게 제공해 줄 수 있을 것이다.
- [8] 따라서, 이러한 다양한 촉각정보를 동시에 제공하여 가상환경의 물체를 직접 만지고 느끼는 것과 같은 생생한 촉각을 복합적으로 제시해 줄 수 있는 복합촉감생성모듈이 요구되었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 일실시예에 따르면, 저주파 구동부, 온열감재현부, 고주파 구동부, 강성 재현부를 구비하여 사용자에게 가상표면에 대한 미세형상, 재질감, 온열감 및 강성을 복합적으로 제공하여 가상물체에 대한 촉감을 생생하게 느낄 수 있도록 하는 복합촉감생성모듈을 제공하게 된다.
- [10] 또한, 3D 가상표면의 미세형상, 재질감, 온열감 및 강성(단단한 정도)을 복합적으로 제공하게 됨으로써, 기존의 한가지 또는 두가지 방식으로 촉감을 자극하는 장치의 한계를 해결하여 가상환경 물체의 촉감을 생생하게 실현할 수 있는 복합촉감생성모듈을 제공하게 된다.
- [11] 본 발명의 그 밖에 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 관련되어 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명확해질 것이다.

과제 해결 수단

- [12] 본 발명의 제1목적은, 가상 물체의 촉각정보를 제공하기 위한 복합촉감생성모듈에 있어서, 피에조 액추에이터에 의해 고주파 진동판을 진동시켜 재질감에 대한 촉각을 제공하는 고주파 구동부; 및 상기 고주파 진동판 일면에서 전자기력에 의해 돌출 및 출몰하는 다수의 미세돌기에 의해 촉각을 제공하는 저주파 구동부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈로서 달성될 수 있다.
- [13] 또한, 상기 고주파 진동판의 강성을 변화시켜 강성정보에 대한 촉각을 제공하는 강성 재현부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [14] 그리고, 상기 고주파 진동판의 온도를 변화시켜 온열감 정보를 제공하는 온열감 재현부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [15] 또한, 상기 고주파 진동판에는 다수의 홀이 형성되고, 상기 저주파 구동부는, 인가되는 전류의 세기에 따라, 다른 세기를 갖는 자기장을 발생시키는 솔레노이드 및 상기 솔레노이드에서 발생하는 자기장의 세기에 대응하여 상하로 이동함으로써 축각을 제공하는 가동부를 포함하고, 상기 저주파 구동부는 복수이고, 상기 복수의 저주파 구동부는 소정 형태로 배치된 어레이 햅틱출력부를 구성하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [16] 그리고, 상기 고주파 진동판과 소정간격 이격되어 하부에 배치되는 고주파진동판과 상기 고주파진동판과 소정간격 이격되어 하부에 배치되는 하부 프레임을 더 포함하고, 상기 피에조 액추에이터는 상기 고주파 진동판과 상기 고주파진동판 사이 일측에 구비되며, 상기 강성재현부는 상기 고주파진동판과 상기 상부프레임 사이에 구비되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [17] 또한, 상기 피에조 액추에이터의 상부에 구비되는 제1플렉서 부재 및 상기 고주파진동판과 상기 상부프레임 사이 타측에 구비되는 탄성부재를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [18] 그리고, 상기 고주파 진동판과 상기 고주파진동판 사이 일측에 제2플렉서 부재를 더 포함하고, 상기 피에조 액추에이터에 의해 상기 고주파 진동판은 상기 제2플렉서 부재를 중심으로 틸팅 진동되어 재질감에 대한 축각을 제공하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [19] 또한, 상기 제1플렉서 부재 및 상기 제2플렉서 부재는 양측면이 내측으로 오목한 오목부가 형성된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [20] 그리고, 상기 고주파 진동판은 열전달이 가능한 열전달판으로 구성되고, 상기 열전달판과 연결되어 상기 열전달판의 온도를 변화시키는 온도변화수단을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [21] 또한, 상기 온도변화수단은 펠티어소자로 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [22] 그리고, 강성재현부는 자기유변유체를 이용한 강성구현모듈로 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 강성구현모듈은, 자기유변유체를 내부에 수용하는 몸체, 상기 몸체의 상부에 구비되어 외력이 작용하는 작용판, 상기 작용판과 연결되어 상기 몸체 내에서 일방향으로 왕복하는 피스톤 및 상기 몸체 내부에 구비되어 상기 자기유변유체에 자기장을 인가하는 자기장인가수단을 포함하여, 인가된 자기장에 의해 상기 자기유변유체의 점성이 변화되어 상기 외력에 대한 저항력인 강성을 구현하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [24] 그리고, 상기 피스톤의 하단에 형성된 압축홈 및 상기 몸체 내부에 구비되어 상기 피스톤의 왕복에 따라 상기 압축홈에 삽출하는 돌출봉을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [25] 또한, 상기 작용판과 상기 피스톤 사이에 구비되어, 상기 외력에 따라 이동하는 상기 작용판에 탄성력을 제공하면서 전자기유도현상에 의한 인덕턴스 변화에 의해 전기적 신호를 발생시키는 탄성제공수단 및 상기 탄성제공수단과 연결되어,

상기 전기적 신호를 기초로 상기 외력의 세기를 측정하는 측정수단을 더 포함하여, 측정된 상기 외력의 세기에 기초하여 상기 자기유변유체의 점성을 상기 자기장의 조절을 통해 변화시킴으로써 상기 외력에 대한 저항력인 강성을 구현하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[26] 본 발명의 제2목적은 앞서 언급한 제 1목적에 따른 복합촉감생성모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 마우스로서 달성될 수 있다.

[27] 본 발명의 제3목적은, 복합촉감생성모듈을 이용한 복합촉각제시방법에 있어서, 고주파 구동부의 피에조 액추에이터에 의해 고주파 진동판을 진동시켜 재질감에 대한 촉각을 제공하는 단계; 및 상기 고주파 진동판 일면에서 전자기력에 의해 돌출 및 출몰하는 다수의 미세돌기를 갖는 저주파 구동부에 의해 촉각을 제공하는 저주파 구동부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈을 이용한 복합촉각제시방법으로서 달성될 수 있다.

[28] 또한, 강성재현부가 상기 고주파 진동판의 강성을 변화시켜 강성정보에 대한 촉각을 제공하는 단계 및 온열감 재현부가 상기 고주파 진동판의 온도를 변화시켜 온열감 정보를 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[29] 본 발명의 제4목적은, 컴퓨터에 의해 판독 가능하여, 앞서 언급한 제3목적에 따른 복합촉각제시방법을 실행시키기 위한 프로그램 코드가 기록된 기록매체로서 달성될 수 있다.

[30] 본 발명의 제5목적은, 가상의 물체에 대한 정보를 입력받는 입력부; 상기 입력부에서 입력받은 정보를 분석하여 촉각정보를 생성하는 분석수단; 및 앞서 언급한 제1목적에 따른 복합촉감생성모듈; 상기 촉각정보를 기반으로 상기 복합촉감생성모듈에 구비된 고주파 구동부, 저주파 구동부, 강성재현부 및 온열감재현부 중 적어도 어느 하나를 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합촉각제시시스템으로서 달성될 수 있다.

발명의 효과

[31] 본 발명의 일실시예에 따르면, 저주파 구동부, 온열감재현부, 고주파 구동부, 강성 재현부를 구비하여 사용자에게 가상표면에 대한 미세형상, 재질감, 온열감 및 강성을 복합적으로 제공하여 가상물체에 대한 촉감을 생생하게 느낄 수 있는 효과를 갖는다.

[32] 또한, 3D 가상표면의 미세형상, 재질감, 온열감 및 강성(단단한 정도)을 복합적으로 제공하게 됨으로써, 기존의 한가지 또는 두가지 방식으로 촉감을 자극하는 장치의 한계를 해결하여 가상환경의 물체의 촉감을 생생하게 실현할 수 있는 효과를 갖는다.

[33] 본 발명의 일실시예에 따른 복합제시장치는 더욱 실감나고 생생한 촉각정보를 사용자에게 전달할 수 있어, 기존의 보고 듣는 것에 한정되지 않고 직접만져볼 수 있는 새로운 가능성을 제시하고, 인터넷 전자상거래에서 제품을 직접

만져보고 구매할 수 있게 해주며, 과학교육 등에 적용되어 실제로 만져보기 어려운 물체를 직접 느껴볼 수 있게 해주며, 더 나아가 3D 게임에서 역동감 있는 촉각제공으로 몰입감을 향상시킬 수 있는 등, 기존의 온라인 산업에 촉각제시 기능을 추가하여 새로운 분야를 창출하는데 기여할 수 있는 효과를 갖는다.

- [34] 비록 본 발명이 상기에서 언급한 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어졌지만, 본 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다른 다양한 수정 및 변형이 가능한 것은 당업자라면 용이하게 인식할 수 있을 것이며, 이러한 변경 및 수정은 모두 첨부된 특허 청구 범위에 속함은 자명하다.

도면의 간단한 설명

- [35] 도 1은 사람의 감각수용기들이 나타낸 피부의 부분 단면도,
 [36] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉감생성모듈의 사시도,
 [37] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉감생성모듈의 분해 사시도,
 [38] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 손가락을 열전달판에 접촉시킨 상태에서의 복합촉감생성모듈의 사시도,
 [39] 도 5는 후방에서 바라본 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉감생성모듈의 부분사시도,
 [40] 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 미세형상 재현부가 소정형태로 배치된 어레이 햅틱출력부의 사시도,
 [41] 도 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 미세형상 재현부의 사시도,
 [42] 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 고주파구동부와 강성재현부의 단면도,
 [43] 도 9는 본 발명의 제1실시예에 따라 피에조 액추에이터가 작동된 상태에서의 고주파구동부와 강성재현부의 단면도,
 [44] 도 10은 본 발명의 제1실시예에 따른 강성 재현부의 단면도,
 [45] 도 11은 본 발명의 제1실시예에 따라 작용판이 눌러진 상태에서의 강성 재현부의 단면도,
 [46] 도 12는 본 발명의 제1실시예에 따른 자기장의 흐름을 나타낸 강성 재현부의 단면도,
 [47] 도 13은 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉각제시 시스템의 구성도,
 [48] 도 14는 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈의 사시도,
 [49] 도 15는 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈의 분해 사시도,
 [50] 도 16은 본 발명의 제2실시예에 따른 손가락을 고주파진동판에 접촉시킨 상태에서의 복합촉감생성모듈의 사시도,
 [51] 도 17은 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈의 단면도,
 [52] 도 18은 본 발명의 제2실시예에 따른 피에조 액추에이터의 구동에 의한 고주파진동판의 변위를 나타낸 단면도,
 [53] 도 19는 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈, 그 복합촉감생성모듈이 구비된 마우스를 나타낸 사시도를 도시한 것이다.

- [54] <부호의 설명>
 [55] 10:온열감 재현부 11:상부하우징 12:홀
 [56] 13:펠티어 소자 14:쿨링 재킷 20:저주파구동부
 [57] 21:리니어 솔레노이드 22:가동부 23:어레이 햅틱출력부
 [58] 30:고주파구동부 31:피에조 액추에이터 32:고주파진동판
 [59] 33:상부프레임 34:탄성부재 35:플렉서 부재
 [60] 40:강성 재현부 41:하부프레임 42:작용판
 [61] 43:피스톤 44:자기장인가수단 45:자기유변유체
 [62] 46:압축홈 47:돌출봉 48:연결봉 부재
 [63] 49:탄성제공수단 50:디스플레이부 60:마우스
 [64] 70:제어부 80:전원인가부 100:복합촉각생성모듈

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [65] 이하에서는 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉각제시장치(100)의 구성 및 기능에 대해 설명하도록 한다. 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉각제시장치(100)의 사시도를 도시한 것이다. 그리고, 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉각제시장치(100)의 분해 사시도를 도시한 것이고, 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 손가락을 열전달판에 접촉시킨 상태에서의 복합촉각제시장치(100)의 사시도를 도시한 것이다.
- [66] 도 2 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉각제시장치(100)는 미세형상 재현부(20), 표면 고주파구동부(30), 강성 재현부(40) 및 온열감 재현부(10)를 포함하고 있음을 알 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉각제시장치(100)는 사람의 손가락 등이 접촉되는 상부 하우징(11) 및 상부 하우징(11)과 소격간격 이격되어 하부에 구비되는 하부프레임(41)을 포함하며, 이러한 상부 하우징(11)과 하부프레임(41) 사이에 미세형상 재현부(20), 고주파구동부(30) 및 강성 재현부(40)가 구비되게 된다.
- [67] 보다 구체적으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 상부 하우징(11)에는 후에 설명되는 미세형상 재현부(20)에 구비되는 다수의 가동부(22)(핀)이 돌출 및 출몰하게 되는 다수의 홀(12)이 형성되어 있고, 열전도도가 큰 열전달판으로 구성됨을 알 수 있다. 도 5는 후방에서 바라본 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉각제시장치(100)의 사시도를 도시한 것이다.
- [68] 온열감 재현부(10)는 도 3 및 도 5에 도시된 바와 같이, 열전달판의 일측에 연결되며, 열전달판의 온도를 변화시키는 온도변화수단이 구비되게 됨을 알 수 있다. 이러한 온도변화수단은 구체적 실시예에서, 펠티어 소자(13)(Peltier module)로 구성되며 펠티어 소자(13)의 온도를 열전달판으로 전달시켜 사용자에게 온도에 대한 정보를 제공하게 된다. 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 온열감 재현부(10)는 펠티어 소자(13)의 일측에 구비되는 쿨링 재킷을(14)

더 포함할 수 있다.

[69] 구체적 실시예에서는, 이러한 온열감 재현부(10)에 의해 열전달판의 온도를 15 ~ 40°C 사이에서 조절할 수 있도록 구성된다. 이러한 펠티어 소자(13)는 펠티어효과를 발생시키는 소자로 일면은 냉각면으로 구성되고, 타면은 방열면으로 구성되며, 양자의 온도차는 약 30 ~ 50°C정도가 된다. 즉, 냉각면의 온도를 -15°C로 설정하면, 방열면의 온도는 약 15 ~ 35°C정도가 된다.

[70] 이러한 펠티어 효과는 서로 다른 두개의 소자 양단에 직류전압을 가하면 전류의 방향에 따라 한쪽면에서는 흡열을 하고 반대면에서는 발열을 일으키게 되는 효과를 의미한다. 예를 들어 아이스쿨러는 이와 같은 펠티어 소자(13)의 냉각효과를 이용한 것인데, 그 성능이 매우 강력하여 냉각면(흡열면)에 순식간에 이슬이 맺힐 정도이다. 이러한 펠티어효과를 이용한 소자를 열전소자 또는 열전모듈(Thermoelectric Module, TEM)이라고 한다.

[71] 이러한 펠티어 소자(13)의 원리는 전자가 전위차가 있는 두 금속 사이를 움직이게 하기 위해서 에너지를 필요로 하고 여기에 필요한 에너지를 금속이 가지고 있는 에너지에서 뺏어간다는 것을 기본원리로 하고 있다. 소자에 가해지는 전류량과 흡열/발열되는 열량은 제에백 효과의 공식이 그대로 적용되며 비례상수 또한 같다. 제에백 효과는 가해지는 열에 의해 자유전자가 에너지를 얻고 이 에너지를 사용해 기전력이 발생하게 되는 효과를 의미한다.

발명의 실시를 위한 형태

[72] 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉각제시장치(100)에는, 상부 하우징(11)의 하단에 구비되는 미세형상 재현부(20)를 포함하고 있다. 이러한 미세형상 재현부(20)는 복수로 구성되며 이러한 복수의 미세형상 재현부(20)는 소정 형태로 배치된 어레이 햅틱출력부(23)로 구성될 수 있다. 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 복수의 미세형상 재현부(20)가 소정 형태로 배치된 어레이 햅틱출력부(23)의 사시도를 도시한 것이다. 도 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 미세형상 재현부의 사시도를 도시한 것이다.

[73] 이러한 미세형상 재현부(20) 각각은 인가되는 전류의 세기에 따라 다른 세기를 갖는 자기장을 발생시키는 리니어 솔레노이드(21)와 리니어 솔레노이드(21)에서 발생되는 자기장의 세기에 대응하여 상하 이동함으로써 촉각을 제공하는 가동부(22)를 포함하고 있다. 따라서 이러한 미세형상 재현부(20)에 구비되는 가동부(22)가 상부 하우징(11)에서 돌출 및 출몰하면서 사용자에게 미세 형상에 대한 촉각정보를 제공하게 된다. 이러한 미세형상 재현부(20)의 구동주파수는 약 0 ~ 100Hz정도가 됨이 바람직하다.

[74] 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉각제시장치(100)는 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상부 하우징(11)과 하부프레임(41) 사이에 고주파구동부(30)와 강성 재현부(40)가 구비되게 됨을 알 수 있다.

[75] 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 고주파구동부(30)와 강성재현부의

단면도를 도시한 것이다. 본 발명의 제1실시예에 따른 고주파구동부(30)는 상부 하우징(11)에 마이크로 바이브레이션을 생성하여, 표면 재질감에 대한 촉각 정보를 제공하게 된다.

- [76] 도 2 내지 도 4 및 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 고주파구동부(30)는 상부 프레임(32), 고주파진동판(32)과 소정간격 이격되어 하부에 배치되는 상부프레임(33), 고주파진동판(32)과 상부프레임(33) 사이의 일측에 구비되는 피에조 액추에이터(31) 등을 포함하고 있음을 알 수 있다.
- [77] 상부 프레임(32)은 상부 하부징의 하단에 결합되며, 하부 프레임(33)의 하단으로는 후에 상세히 설명되는 강성 재현부(40)가 구비되게 된다. 피에조 액추에이터(31)는 멀티-스택 피에조 액추에이터(31)로 구성되며, 도 8에 도시된 바와 같이, 상부 프레임(32)과 하부 프레임(33)의 사이 일측에 구비되게 된다. 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 고주파구동부(30)의 상부 프레임(32)과 하부 프레임(33) 사이 타측에는 도 8에 도시된 바와 같이, 탄성부재(34)(예를 들어, 코일 스프링)가 구비되게 된다. 또한, 피에조 액추에이터(31)의 상부와 고주파진동판(32) 사이에는 플렉서 부재(35)(Flexure structure)가 구비되게 된다. 이러한 플렉서 부재(35)는 고주파진동판(32)과 상부프레임(33)의 사이 일측에 더 구비될 수 있다.
- [78] 플렉서 부재(35)는 도 8에 도시된 바와 같이, 양측면이 내측으로 오목한 오목부를 형성하고 있다. 따라서 이러한 구조에 의해, 피에조 액추에이터(31)가 구동되게 되는 경우, 상부 프레임(32)과 상부 하우징(11)이 일체로, 플렉서 부재(35)를 기준으로 틸팅 진동을 하게 된다. 따라서 이러한 진동에 의해 사용자에게 표면 재질감에 대한 촉각정보를 전달하게 된다. 도 9는 본 발명의 제1실시예에 따라 피에조 액추에이터(31)가 작동되는 상태에서의 고주파구동부(30)와 강성재현부의 단면도를 도시한 것이다.
- [79] 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 복합제시장치는 강성 재현부(40)를 포함하고 있다. 이러한 강성 재현부(40)는 도 2 내지 4 및 도 8 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 하부 프레임(33)과 하부프레임(41) 사이에 2개가 구비됨을 알 수 있다. 이러한 강성 재현부(40)는 기본적으로 자기유변유체(45)에 인가되는 자기장을 솔레노이드 코일로 컨트롤 하여 표면의 강성, 즉, 단단한 정도를 재현하여 강성에 대한 촉각정보를 사용자에게 제공하게 된다.
- [80] 도 10은 본 발명의 제1실시예에 따른 강성 재현부(40)의 단면도를 도시한 것이다. 도 11은 본 발명의 제1실시예에 따라 작용판(42)이 눌려진 상태에서의 강성 재현부(40)의 단면도를 도시한 것이다. 즉, 도 11은 외력에 의해 작용판(42)이 하부로 이동되었을 때의 자기유변유체(45)의 흐름방향을 화살표로 나타낸 것이다. 또한, 도 12는 본 발명의 제1실시예에 따른 자기장의 흐름을 나타낸 강성 재현부(40)의 단면도를 도시한 것이다.
- [81] 도 10 내지 도 12에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 강성재현부는 몸체, 작용판(42), 피스톤(43), 자기유변유체(45),

자기장인가수단(44) 및 탄성제공수단(49) 등을 포함하고 있음을 알 수 있다. 몸체의 내부에는 피스톤(43), 자기유변유체(45), 돌출봉(47), 자기장인가수단(44) 및 탄성제공수단(49)을 수용할 수 있는 홈이 구비되고, 그 상부는 개방된 통형상으로 제작된다. 작용판(42)은 판 형상으로 그 하부면 중심 영역에는 연결봉 부재(48)가 구비되어 작용판(42)과 수직인 방향으로 가해지는 외력을 피스톤(43)으로 전달하게 된다. 작용판(42)은 외력을 피스톤(43)에 전달할 수 있는 형상이라면, 사용양태에 따라 어떠한 형상으로든 변형가능하다.

- [82] 커버는 하우징의 개방면에 결합된다. 작용판(42)의 연결봉 부재(48)가 피스톤(43)과 상호 연결될 수 있도록 커버의 중심영역에는 커버 관통홀이 형성된다. 이러한 커버 관통홀의 직경은 연결봉 부재(48)가 피스톤(43)과 연결된 후 자기유변유체(45)가 흘러나오지 않으면서 슬라이딩이 가능한 공차를 갖도록 형성된다. 또한, 피스톤(43)은 도 10에 도시된 바와 같이, 작용판(42)에 의해 몸체 내에서 상하로 이동될 수 있는 형상을 갖고, 상부에는 연결봉 부재(48)가 삽입되고, 하부에는 돌출봉(47)이 삽입될 수 있도록 압축홈(46)이 구비됨을 알 수 있다.
- [83] 자기유변유체(45)는 외부에서 부가되는 자기장의 세기에 따라 가역적으로 유체의 점도 특성이 변화하는 물질로서, 지능재료(intelligent material) 중의 하나이다. 구체적으로는 자기유변유체(45)는 미네랄 오일, 합성탄화수소, 물, 실리콘 오일, 에스테르화 지방산 등의 분산매체에 직경이 수 내지 수십 마이크로미터의 미세입자의 철이나 니켈, 코발트 및 이들의 자성합금 등이 분산된 비콜로이드 현탁액을 말한다.
- [84] 자기유변유체(45)는 자기장을 인가함에 따라 유체의 점도 특성 등 유동특성의 변화폭이 크고, 내구성이 우수하다. 뿐만 아니라 오염물에 대해 상대적으로 덜 민감하고, 자기장에 대한 응답속도가 매우 빠르고, 가역적이다. 이 때문에, 자동차의 클러치, 엔진마운트, 댐퍼 등 진동제어장치, 고층건물 내진장치, 로봇틱 시스템(robotic system)의 구동장치 등 여러 산업분야에 적용 가능성이 높은 것으로 평가된다.
- [85] 또한, 자기유변유체(45)는 자기장이 가해지지 않을 때에는 뉴턴 유체의 성질을 나타낸다. 하지만, 자기장이 가해지면 분산입자가 쌍극자를 형성하여 인가된 자기장과 평행한 방향으로 섬유구조를 형성하고, 이 섬유구조가 점도를 증가시켜 유체의 흐름을 방해하는 전단력이나 유동에 대한 저항력을 가져서 동적 항복응력을 크게 증가시킨다. 이때의 항복응력(yield stress)은 자기장의 세기에 따라 증가한다. 이와 같은 자기유변유체(45)는 하우징 내부에 가득차 있다. 한편, 자기유변유체(45)는 비압축성 유체로써 부피변화가 거의 없다.
- [86] 자기장인가수단(44)은 외부로부터 전원을 제공받아 자기유변유체(45)에 자기장을 인가하여 자기유변유체(45)의 점성변화를 유도하는 구성요소로, 자기장인가수단(44)에 제공되는 전원 제어를 통해 다양한 저항력인 강성을 구현할 수 있다. 본 발명의 제1실시예에서의 자기장인가수단(44)은 도 10 내지 도

12에 나타낸 바와 같이, 자기장인가수단(44)의 중심에는 돌출봉(47)과 피스톤(43)이 삽입되는 자기장인가수단 홀이 형성된다. 다시 말하면, 자기장인가수단(44)은 돌출봉(47)과 피스톤(43)의 외주면을 따라 도선을 권취함으로써 형성된 솔레노이드 코일을 사용할 수 있다.

- [87] 이때, 자기장의 세기는 권취된 도선 수 또는 자기장인가수단(44)에 제공되는 전원의 세기에 비례하여 증대된다. 이렇게 권취된 도선 수 또는 전원의 세기의 증대에 따라 자기장의 세기가 증대되면, 자기유변유체(45)는 분자간 체인 형성이 보다 강화되어 자기유변유체(45)의 점성을 증대시킨다. 이로 인해 외력에 대한 저항력인 강성이 증대되어 다양한 세기의 외력에 대한 강성을 구현할 수 있다.
- [88] 한편, 자기장인가수단(44)은 측정수단을 통해 측정된 외력의 세기에 기초한 자기장의 형성을 통해 다양한 모드의 강성을 제공하기 위해 제어부(70)와 연결된다.
- [89] 그리고, 탄성제공수단(49)은 외력에 따라 이동하는 작용판(42)에 탄성력을 제공한다. 본 발명의 제1실시예에서 탄성제공수단(49)은 스프링으로 구성될 수 있다. 여기서, 스프링은 나사선 모양으로 형성되어 피스톤(43)을 통해 작용판(42)에 탄성력을 제공한다. 이로 인해 탄성제공수단(49)은 작용판(42)에 가해진 외력에 따라 하부로 눌러지면서 형태가 변형되고 이로 인해 작용판(42)에 탄성력을 제공한다.
- [90] 도 13은 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉각제시 시스템의 구성도를 모식적으로 도시한 것이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 복합촉각제시 시스템은 앞서 언급한 복합촉각제시장치(100)가 구비된 마우스(60), 가상 물체에 대한 정보를 입력받는 입력부, 입력부에서 입력받은 정보를 분석하여 촉각정보를 생성하는 분석수단 및 분석수단에서 생성한 촉각정보를 기반으로 앞서 언급한 복합촉각제시장치(100)에 구비된 저주파구동부(20), 고주파구동부(30), 강성재현부 및 온열감 재현부(10)를 제어하는 제어부(70) 및 전원을 인가하기 위한 전원인가부(80) 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [91] 이러한 입력부, 분석수단 및 제어부(70)는 앞서 언급한 복합촉각제시장치(100)의 하부프레임(41)에 설치되어 질 수 있다. 입력부는 모니터 등의 디스플레이부(50)에서 디스플레이되는 물체의 정보를 입력받게 된다. 예를 들어 가상물체의 온도정보, 강성정보, 재질감정보, 미세형상정보 등을 인가받게 된다.
- [92] 분석수단은 이러한 정보를 촉각으로 사용자에게 제공할 수 있도록 촉각정보로 변환하게 된다. 그리고, 제어부(70)는 이러한 촉각정보를 기반으로 저주파구동부(20), 고주파구동부(30), 강성 재현부(40) 및 온열감 재현부(10)를 제어하여, 다양한 촉각정보를 사용자에게 제공하게 된다.
- [93] 즉, 가상물체에 대한 온도정보를 기반으로 제어부(70)는 온열감 재현부(10)를 제어하여 사용자에게 가상물체와 동일한 온도로 열전달판의 온도를 변화시켜

사용자에게 온도정보를 촉각으로 제공하게 된다. 또한, 가상물체의 강성정보(가상물체가 어느정도 단단한지)를 입력받아, 분석수단은 이러한 강성정보를 강성에 대한 촉각정보로 변환하게 되고, 제어부(70)는 강성 재현부(40)를 제어하여 자기장인가수단(44)에 인가되는 전류 등을 조절하여 자기유변유체(45)의 점성을 변환하여, 사용자에게 가상물체에 대응되는 강성, 뒨평력을 사용자에게 제공하게 된다.

- [94] 또한, 가상물체의 재질감에 대한 정보를 입력받아, 제어부(70)는 피에조 액추에이터(31)의 진동주기를 제어하여 사용자에게 표면 재질감에 대한 촉각정보를 제공하게 되고, 가상물체에 대한 다양한 정보는, 제어부(70)가 저주파구동부(20)에 구비된 다수의 리니어 액추에이터를 구동시켜 미세형상에 대한 촉각으로 사용자에게 제공하게 된다.

[95]

- [96] 이하에서는 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈의 구성 및 기능에 대해 설명하도록 한다. 먼저, 도 14는 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈의 사시도를 도시한 것이다. 그리고, 도 15는 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈의 분해 사시도를 도시한 것이다. 또한, 도 16은 본 발명의 제2실시예에 따른 손가락을 상부하우징에 접촉시킨 상태에서의 복합촉감생성모듈의 사시도를 도시한 것이다. 본 발명의 제2실시예에 따른 구성과 기능은 구조적으로만 상이할 뿐, 기본적으로 앞서 언급한 제1실시예와 동일하고,

- [97] 도 14 내지 도 16에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈(100)은 저주파구동부(20), 고주파구동부(30), 강성 재현부(40) 및 온열감 재현부(10)를 포함하고 있음을 알 수 있다. 도 14 내지 도 16에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈(100)은 사람의 손가락 등이 접촉되는 상부 하우징(11) 및 상부 하우징(11) 하부에 구비되는 고주파 진동판(32) 그리고, 고주파 진동판(32)과 소정간격 이격되어 하부에 구비되는 상부 프레임(33) 그리고, 상부프레임(33)과 소정간격 이격되어 하부에 구비되는 하부 프레임(41)을 포함하며, 이러한 고주파 진동판(32)과 상부 프레임(33) 사이에 저주파 구동부(20), 고주파 구동부(30)가 구비되며, 상부프레임(33)과 하부프레임(41) 사이에 강성 재현부(40)가 구비되게 된다.

- [98] 보다 구체적으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 상부 하우징(11)에는 후에 설명되는 저주파 구동부(20)에 구비되는 다수의 가동부(22)(핀)이 돌출 및 출몰하게 되는 다수의 홀(12)이 형성되어 있고, 열전도도가 큰 열전달판으로 구성됨을 알 수 있다. 온열감 재현부(10)는 제1실시예와 동일한 구성을 갖는다.

- [99] 또한, 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈(100)에는, 상부 하우징(11)과 고주파 진동판(32)의 하단에 구비되는 저주파 구동부(20)를 포함하고 있다. 이러한 저주파 구동부(20)는 복수로 구성되며 이러한 복수의 저주파 구동부(20)는 소정 형태로 배치된 어레이 햅틱출력부(23)로 구성될 수

있다. 이러한 저주파구동부의 구체적인 구성은 앞서 언급한 제1실시예와 동일하다.

- [100] 또한, 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈(100)은 도 14 내지 도 16에 도시된 바와 같이, 고주파 진동판(32)과 상부 프레임(33) 사이에 고주파 구동부(30)와 저주파 구동부(20)가 구비되고, 상부 프레임(33)과 하부 프레임(41) 사이에 강성 재현부(40)가 구비되게 됨을 알 수 있다.
- [101] 도 17은 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈의 단면도를 도시한 것이다. 그리고, 도 18은 본 발명의 제2실시예에 따른 피에조 액추에이터의 구동에 의한 고주파진동판의 변위를 나타낸 단면도를 도시한 것이다.
- [102] 본 발명의 제2실시예에 따른 고주파 구동부(30)는 상부 하우징(11)과 고주파 진동판(32)에 마이크로 바이브레이션을 생성하여, 표면 재질감에 대한 촉각 정보를 제공하게 된다.
- [103] 도 17 및 도 18에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 고주파 구동부(30)는 고주파 진동판(32), 고주파 진동판(32)과 소정간격 이격되어 하부에 배치되는 상부프레임(33), 고주파 진동판(32)과 상부프레임(33) 사이의 일측에 구비되는 피에조 액추에이터(31) 등을 포함하고 있음을 알 수 있다.
- [104] 고주파 진동판(32)은 상부 하우징(11)의 하단에 결합되며, 상부 프레임(33)의 하단으로는 후에 상세히 설명되는 강성 재현부(40)가 구비되게 된다. 피에조 액추에이터(31)는 멀티-스택 피에조 액추에이터(31)로 구성되며, 도 17, 도 18에 도시된 바와 같이, 고주파 진동판(32)과 상부 프레임(33)의 사이 일측에 구비되게 된다.
- [105] 또한, 본 발명의 제2실시예에 따른 고주파 구동부(30)의 고주파 진동판(32)과 상부 프레임(33) 사이 타측에는 도 17에 도시된 바와 같이, 탄성부재(34)(예를 들어, 코일 스프링)가 구비되게 된다. 또한, 피에조 액추에이터(31)의 상부와 고주파 진동판(32) 사이에는 제1플렉서 부재(35)(Flexure structure)가 구비되게 된다. 이러한 제1플렉서 부재(35)는 상부프레임(32)과 하부프레임(33)의 사이 일측에 더 구비될 수 있다. 또한, 고주파 진동판(32)과 상부 프레임(33) 사이 일측에 제1플렉서 부재(35)와 소정간격 이격되어 제2플렉서 부재(36)가 구비되게 된다.
- [106] 제1플렉서 부재(35), 제2플렉서 부재(36)는 도 17, 18에 도시된 바와 같이, 양측면이 내측으로 오목한 오목부를 형성하고 있다. 따라서 이러한 구조에 의해, 피에조 액추에이터(31)가 구동되게 되는 경우, 고주파 진동판(32)과 상부 하우징(11)이 일체로, 제2플렉서 부재(36)를 기준으로 틸팅 진동을 하게 됨을 알 수 있다.. 따라서 이러한 진동에 의해 사용자에게 표면 재질감에 대한 촉각정보를 전달하게 된다. 이러한 구조를 적용하게 됨으로써, 손가락이 접촉된 부분에 피에조의 변위를 증폭시킬 수 있게 된다. 즉, 도 18에 도시된 바와 같이, 피에조 액추에이터(31)를 구동시키면, 손가락이 닿아 있는 위치에서 변위가 증폭되어, 다양한 진동감과 패턴을 사용자에게 전달하여 재질감을 재현할 수

있게 된다.

[107] 또한, 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈은 강성 재현부(40)를 포함하고 있다. 이러한 강성 재현부(40)의 구성은 앞서 언급한 제1실시예와 동일하다.

[108] 도 19는 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉감생성모듈, 그 복합촉감생성모듈이 구비된 마우스를 나타낸 사시도를 도시한 것이다.

[109] 도 19에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 복합촉각제시 시스템은 앞서 언급한 복합촉감생성모듈(100)이 구비된 마우스(60), 가상 물체에 대한 정보를 입력받는 입력부, 입력부에서 입력받은 정보를 분석하여 촉각정보를 생성하는 분석수단 및 분석수단에서 생성한 촉각정보를 기반으로 앞서 언급한 복합촉감생성모듈(100)에 구비된 저주파 구동부(20), 고주파 구동부(30), 강성재현부 및 온열감 재현부(10)를 제어하는 제어부(70) 및 전원을 인가하기 위한 전원인가부(80) 등을 포함하여 구성될 수 있다.

[110] 이러한 입력부, 분석수단 및 제어부(70)는 앞서 언급한 복합촉감생성모듈(100)의 하부 프레임(41)에 설치되어 질 수 있다. 입력부는 모니터 등의 디스플레이부(50)에서 디스플레이되는 물체의 정보를 입력받게 된다. 예를 들어 가상물체의 온도정보, 강성정보, 재질감 정보, 미세형상정보 등을 인가받게 된다.

[111] 분석수단은 이러한 정보를 촉각으로 사용자에게 제공할 수 있도록 촉각정보로 변환하게 된다. 그리고, 제어부(70)는 이러한 촉각정보를 기반으로 저주파 구동부(20), 고주파 구동부(30), 강성 재현부(40) 및 온열감 재현부(10)를 제어하여, 다양한 촉각정보를 사용자에게 제공하게 된다.

[112] 즉, 가상물체에 대한 온도정보를 기반으로 제어부(70)는 온열감 재현부(10)를 제어하여 사용자에게 가상물체와 동일한 온도로 열전달판의 온도를 변화시켜 사용자에게 온도정보를 촉각으로 제공하게 된다. 또한, 가상물체의 강성정보(가상물체가 어느 정도 단단한지)를 입력받아, 분석수단은 이러한 강성정보를 강성에 대한 촉각정보로 변환하게 되고, 제어부(70)는 강성 재현부(40)를 제어하여 자기장인가수단(44)에 인가되는 전류 등을 조절하여 자기유변유체(45)의 점성을 변환하여, 사용자에게 가상물체에 대응되는 강성, 뎀핑력을 사용자에게 제공하게 된다.

[113] 또한, 가상물체의 재질감에 대한 정보를 입력받아, 제어부(70)는 피에조 액추에이터(31)의 진동주기를 제어하여 사용자에게 표면 재질감에 대한 촉각정보를 제공하게 되고, 가상물체에 대한 다양한 정보는, 제어부(70)가 저주파 구동부(20)에 구비된 다수의 리니어 액추에이터를 구동시켜 미세형상에 대한 촉각으로 사용자에게 제공하게 된다.

청구범위

- [청구항 1] 가상 물체의 촉각정보를 제공하기 위한 복합촉감생성모듈에 있어서,
 피에조 액추에이터에 의해 고주파 진동판을 진동시켜 재질감에 대한 촉각을 제공하는 고주파 구동부; 및
 상기 고주파 진동판 일면에서 돌출 및 출몰하는 다수의 미세돌기에 의해 촉각을 제공하는 저주파 구동부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 고주파 진동판의 강성을 변화시켜 강성정보에 대한 촉각을 제공하는 강성 재현부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈.
- [청구항 3] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,
 상기 고주파 진동판의 온도를 변화시켜 온열감 정보를 제공하는 온열감 재현부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
 상기 고주파 진동판에는 다수의 홀이 형성되고,
 상기 저주파 구동부는,
 인가되는 전류의 세기에 따라, 다른 세기를 갖는 자기장을 발생시키는 솔레노이드 및 상기 솔레노이드에서 발생하는 자기장의 세기에 대응하여 상하로 이동함으로써 촉각을 제공하는 가동부를 포함하고,
 상기 저주파 구동부는 복수이고, 상기 복수의 저주파 구동부는 소정 형태로 배치된 어레이 맵 출력부를 구성하는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈.
- [청구항 5] 제 2항에 있어서,
 상기 고주파 진동판과 소정간격 이격되어 하부에 배치되는 상부프레임과 상기 상부프레임과 소정간격 이격되어 하부에 배치되는 하부 프레임을 더 포함하고, 상기 피에조 액추에이터는 상기 고주파 진동판과 상기 상부프레임 사이 일측에 구비되며,
 상기 강성재현부는 상기 상부프레임과 상기 하부프레임 사이에 구비되는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,
 상기 피에조 액추에이터의 상부에 구비되는 제1플렉서 부재 및 상기 상부프레임과 상기 하부프레임 사이 타측에 구비되는 탄성부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈.

- [청구항 7] 제 6항에 있어서,
상기 고주파 진동판과 상기 상부프레임 사이 일측에 제2플렉서 부재를 더 포함하고,
상기 피에조 액추에이터에 의해 상기 고주파 진동판은 상기 제2플렉서 부재를 중심으로 틸팅 진동되어 재질감에 대한 촉각을 제공하는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈.
- [청구항 8] 제 1항에 있어서,
상기 고주파 진동판은 열전달이 가능한 열전달판으로 구성되고,
상기 열전달판과 연결되어 상기 열전달판의 온도를 변화시키는 온도변화수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈.
- [청구항 9] 제 8항에 있어서,
상기 온도변화수단은 펠티어소자로 구성되는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈.
- [청구항 10] 제 2항에 있어서,
상기 강성재현부는 자기유변유체를 이용한 강성구현모듈로 구성되는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서,
상기 강성구현모듈은,
자기유변유체를 내부에 수용하는 몸체, 상기 몸체의 상부에 구비되어 외력이 작용하는 작용판, 상기 작용판과 연결되어 상기 몸체 내에서 일방향으로 왕복하는 피스톤 및 상기 몸체 내부에 구비되어 상기 자기유변유체에 자기장을 인가하는 자기장인가수단을 포함하여, 인가된 자기장에 의해 상기 자기유변유체의 점성이 변화되어 상기 외력에 대한 저항력인 강성을 구현하는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈.
- [청구항 12] 제 1항, 제2항 및 제4항 내지 제 11항 중 어느 한 항에 따른 복합촉감생성모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 마우스.
- [청구항 13] 복합촉감생성모듈을 이용한 복합촉각제시방법에 있어서,
고주파 구동부의 피에조 액추에이터에 의해 고주파 진동판을 진동시켜 재질감에 대한 촉각을 제공하는 단계; 및
상기 고주파 진동판 일면에서 전자기력에 의해 돌출 및 출몰하는 다수의 미세돌기를 갖는 저주파 구동부에 의해 촉각을 제공하는 저주파 구동부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈을 이용한 복합촉각제시방법.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서,
강성재현부가 상기 고주파 진동판의 강성을 변화시켜 강성정보에 대한 촉각을 제공하는 단계 및

온열감 재현부가 상기 고주파 진동판의 온도를 변화시켜 온열감 정보를 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 촉감 생성모듈을 이용한 복합촉각제시방법.

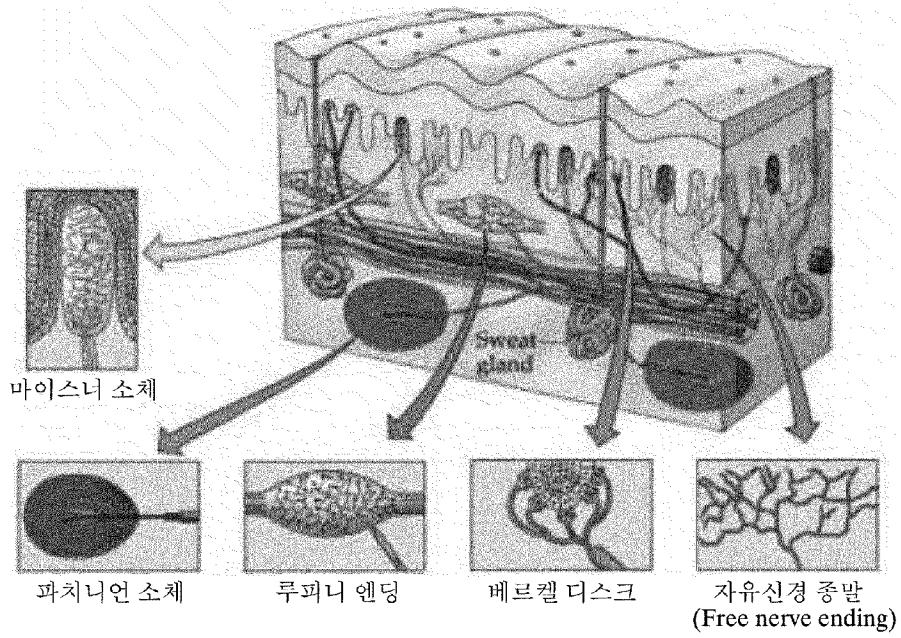
[청구항 15]

컴퓨터에 의해 판독 가능하여, 제 13항 또는 제14항에 따른 복합촉각제시방법을 실행시키기 위한 프로그램 코드가 기록된 기록매체.

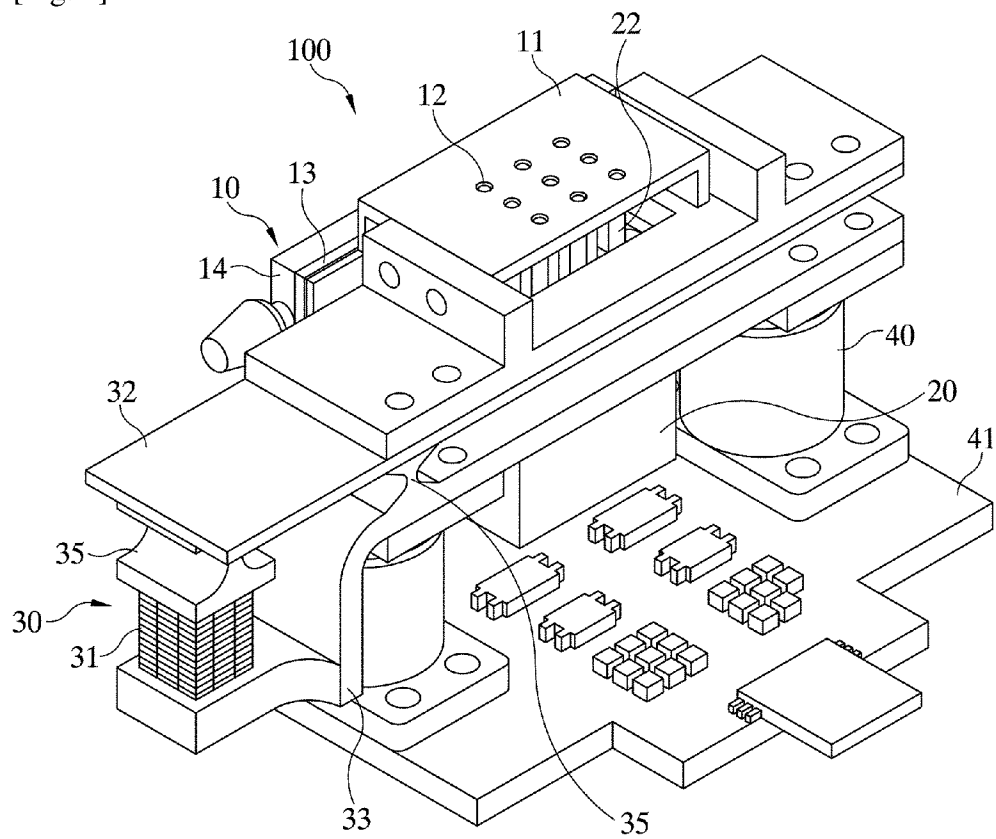
[청구항 16]

가상의 물체에 대한 정보를 입력받는 입력부;
상기 입력부에서 입력받은 정보를 분석하여 촉각정보를 생성하는 분석수단; 및
제 3항에 따른 복합촉감생성모듈;
상기 촉각정보를 기반으로 상기 복합촉감생성모듈에 구비된 고주파 구동부, 저주파 구동부, 강성재현부 및 온열감재현부 중 적어도 어느 하나를 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합촉각제시시스템.

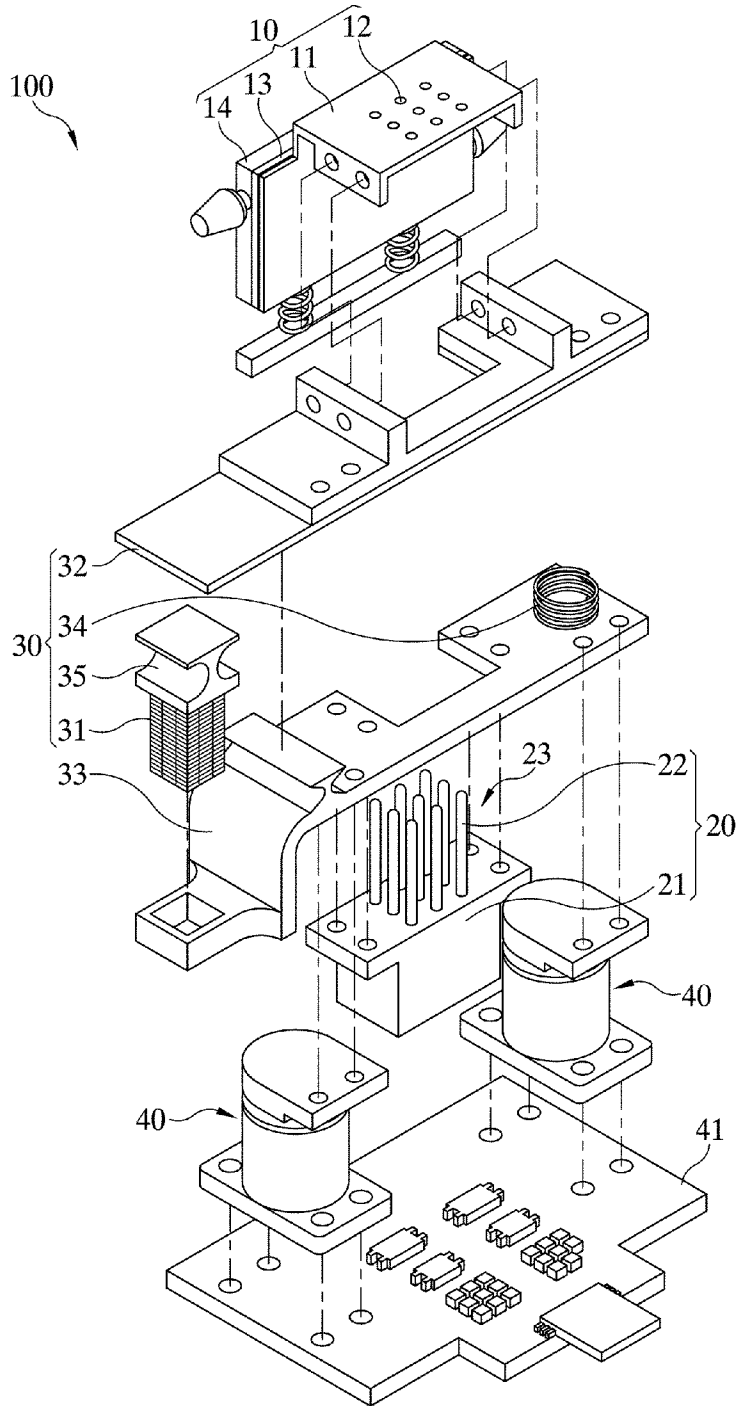
[Fig. 1]



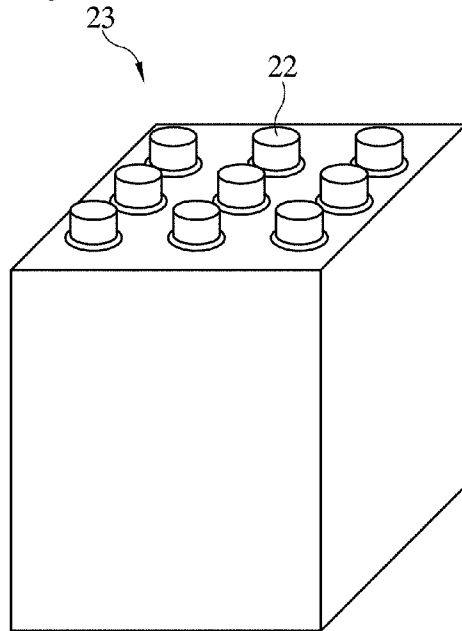
[Fig. 2]



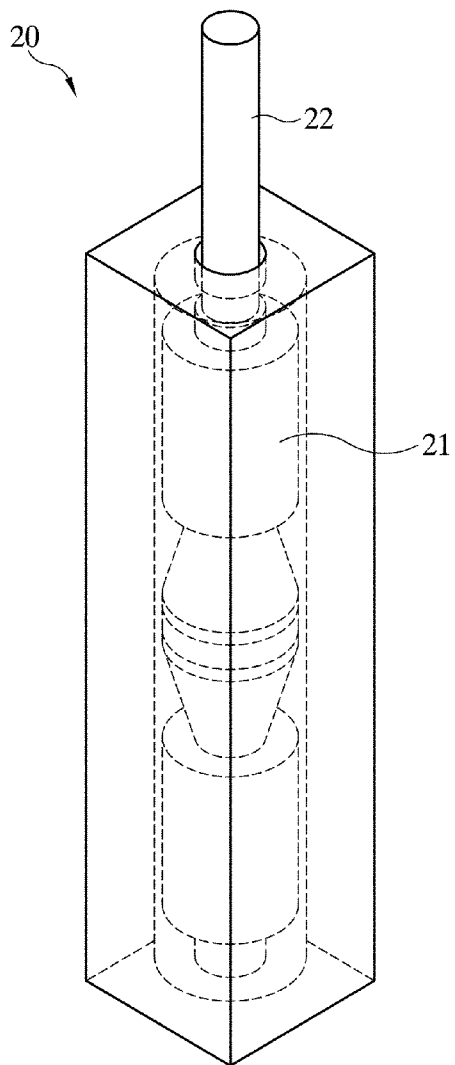
[Fig. 3]



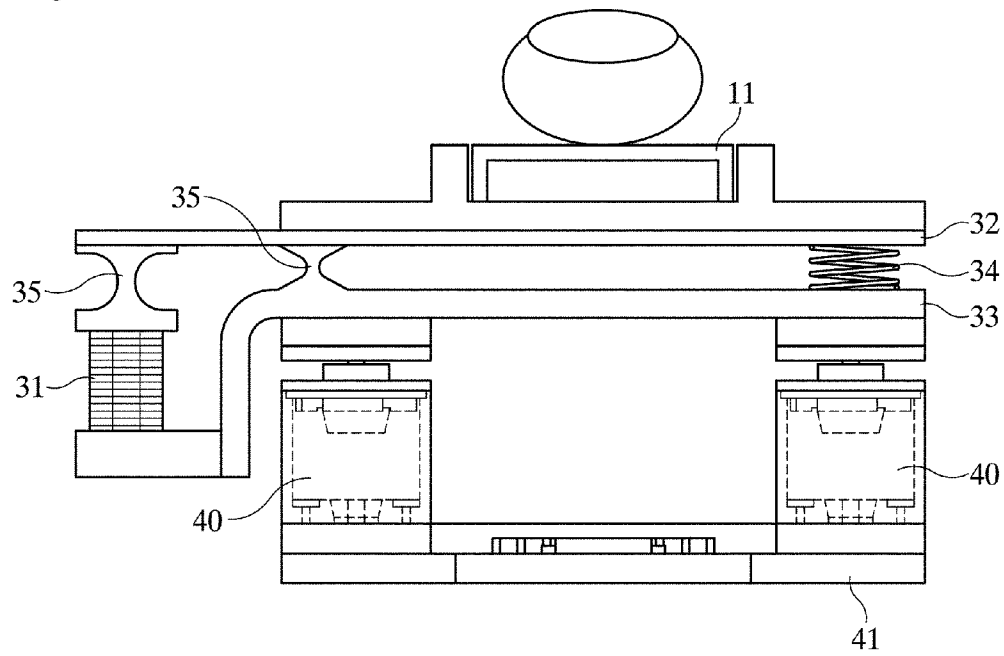
[Fig. 6]



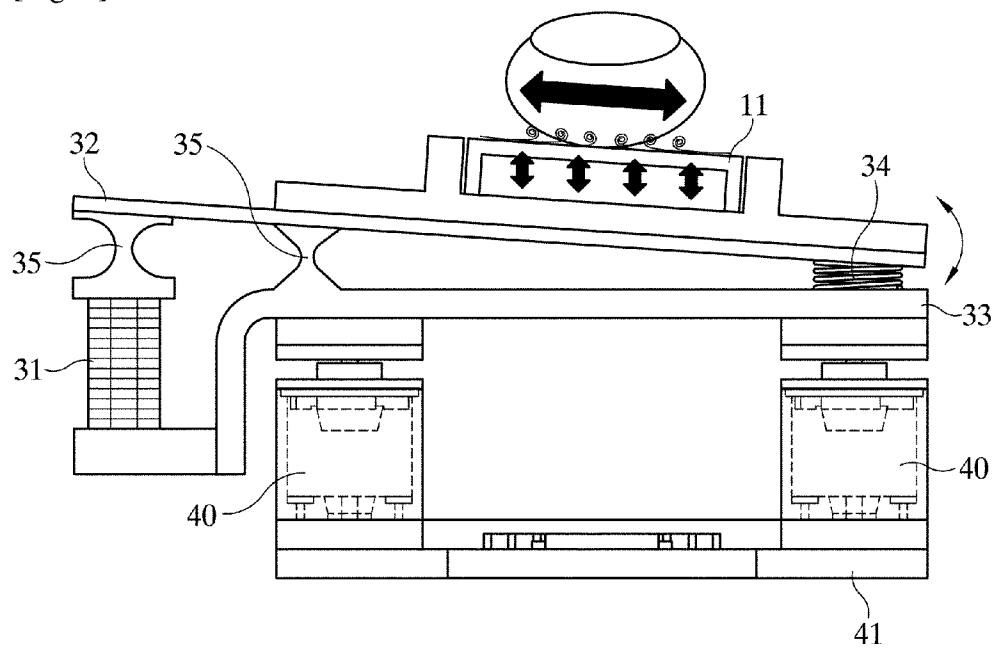
[Fig. 7]



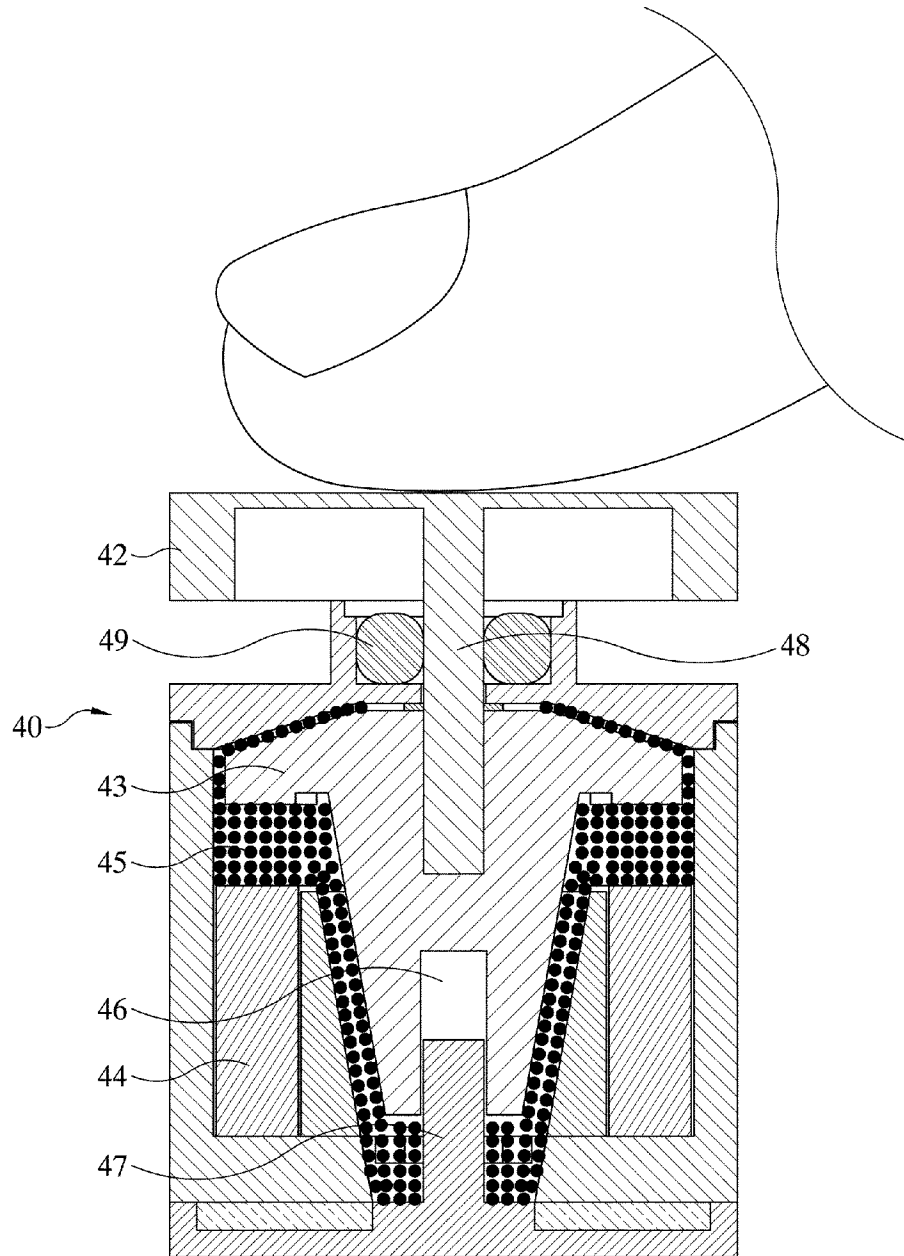
[Fig. 8]



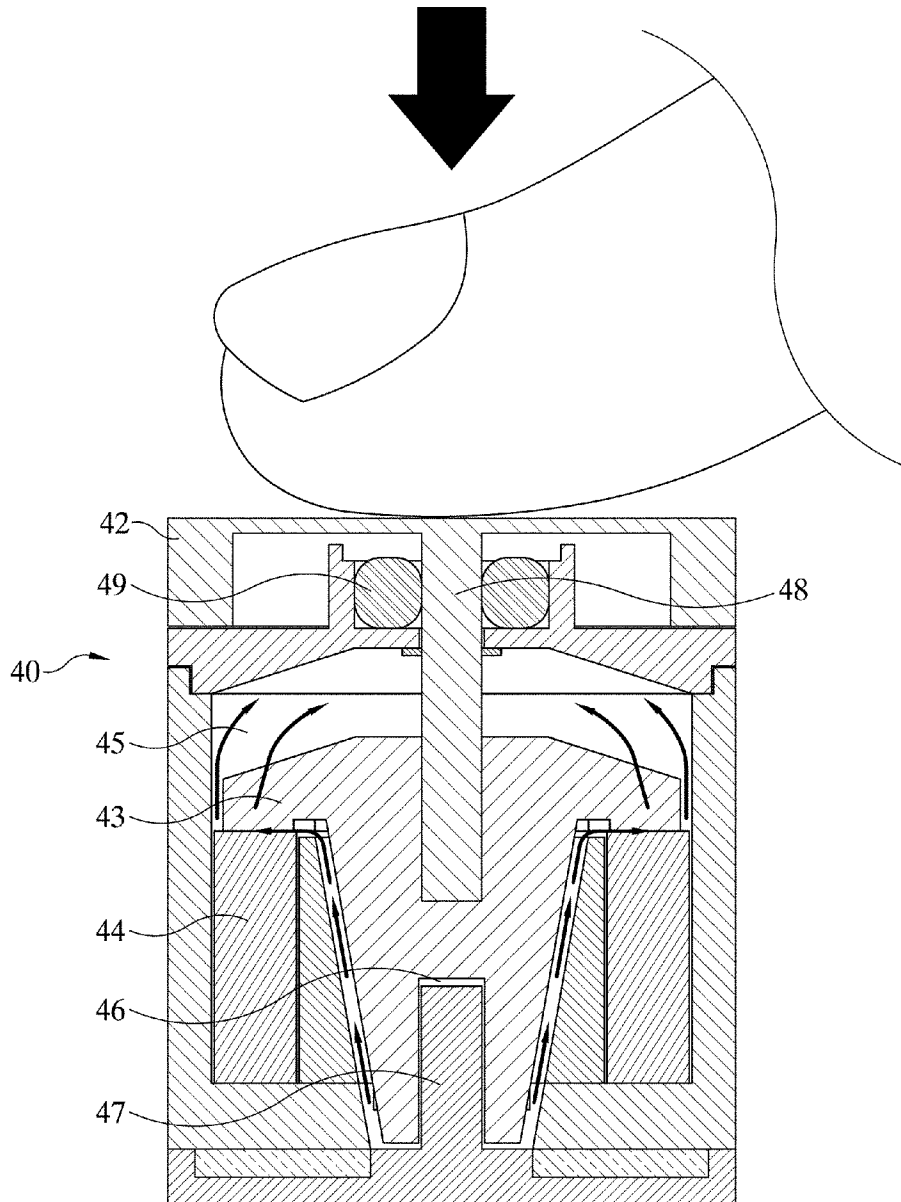
[Fig. 9]



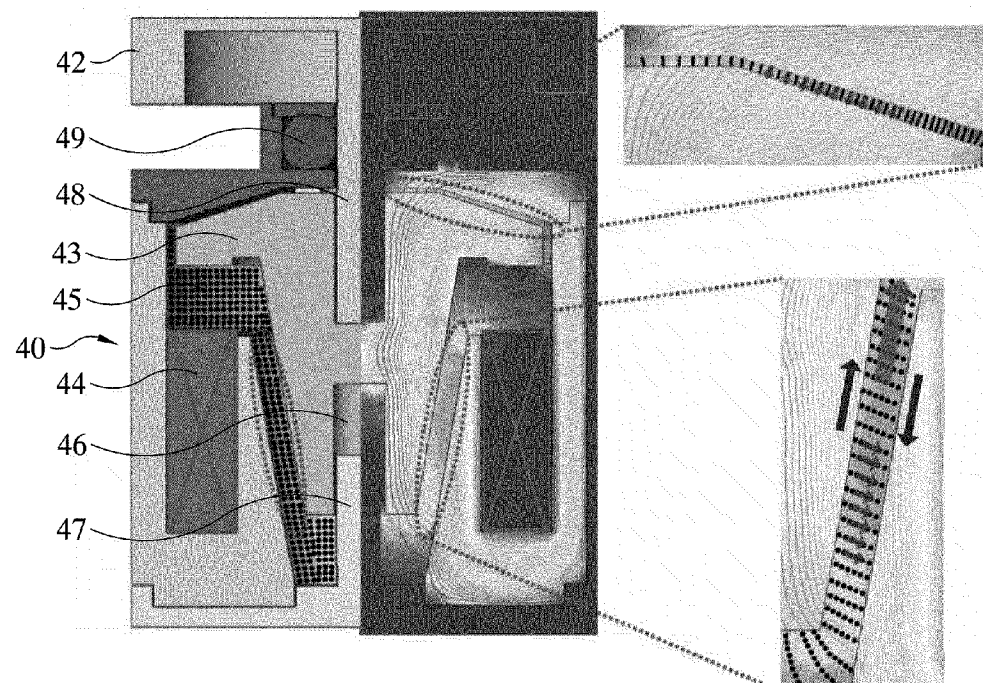
[Fig. 10]



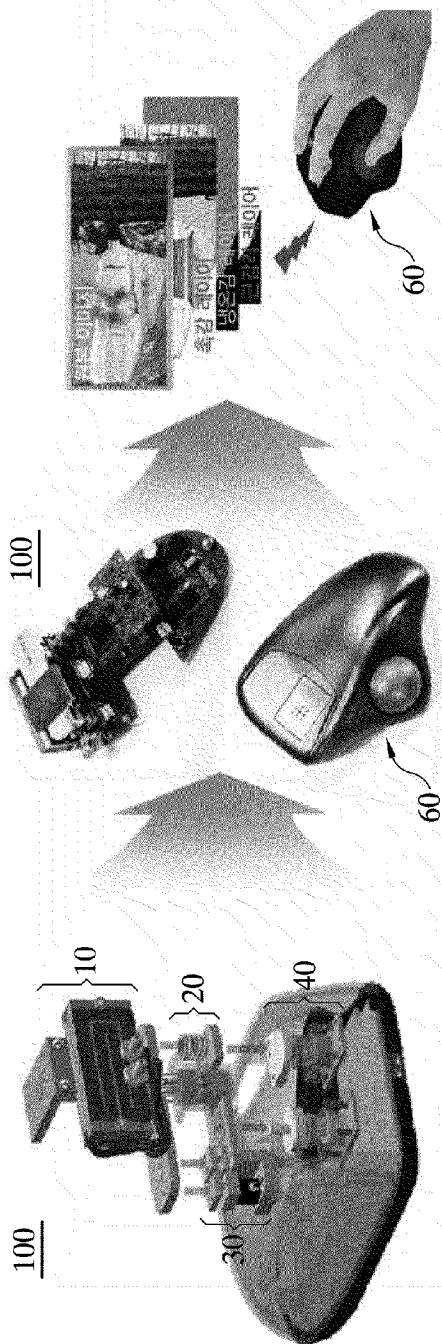
[Fig. 11]



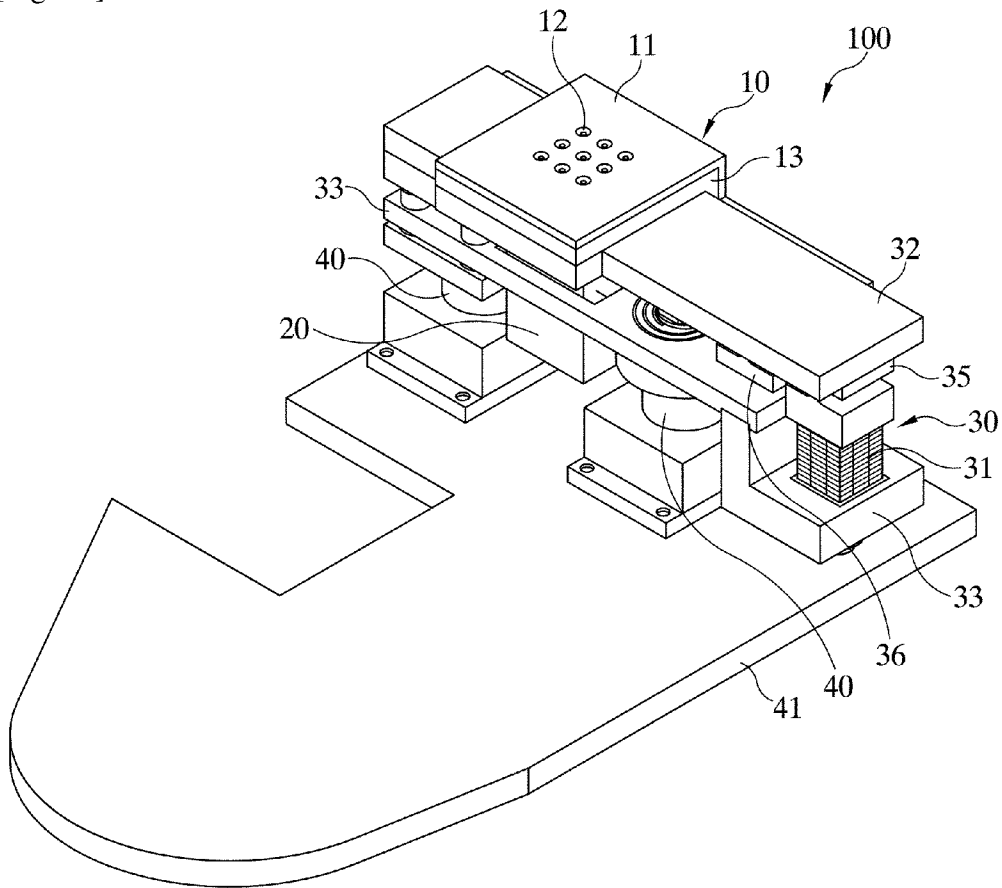
[Fig. 12]



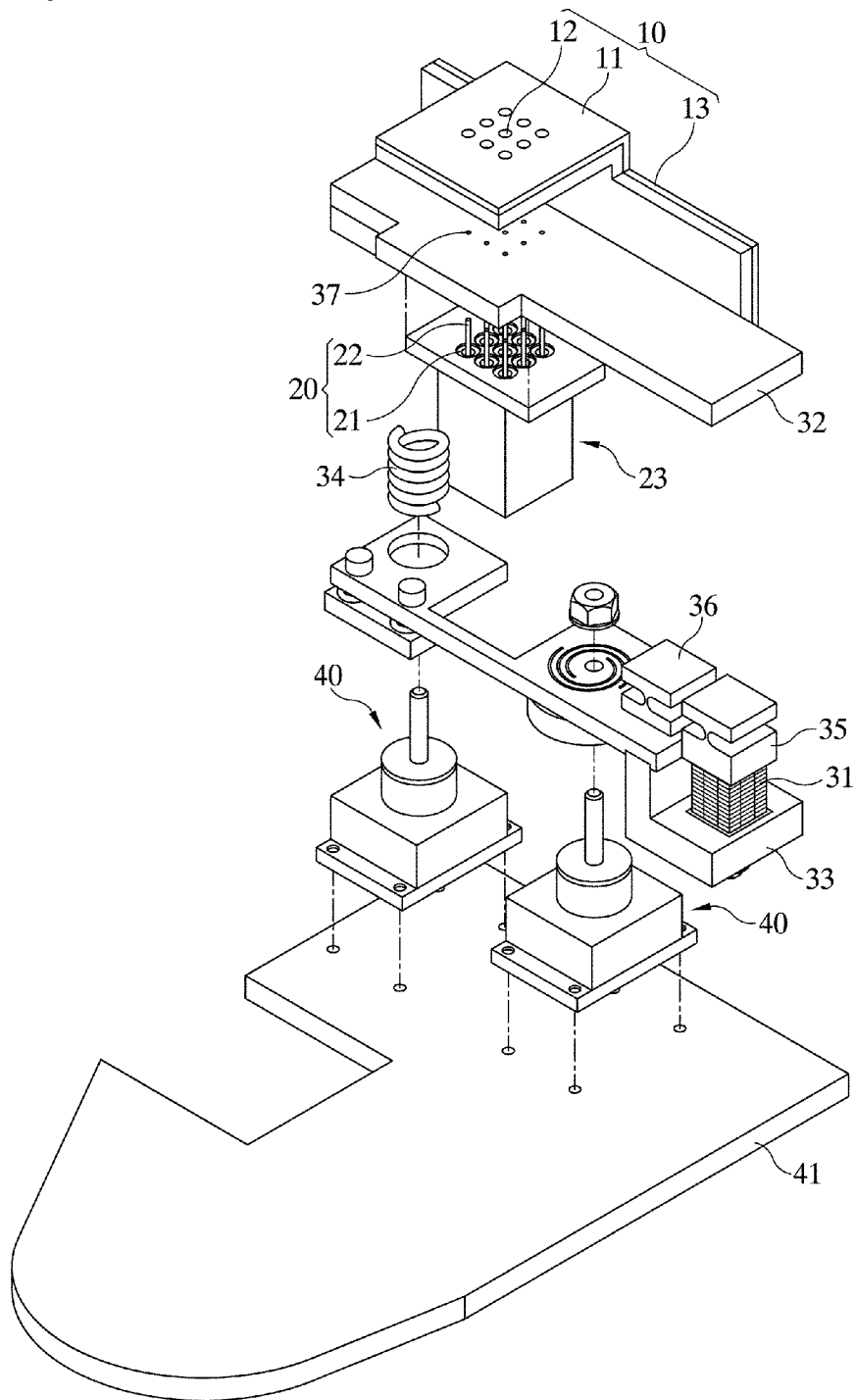
[Fig. 13]



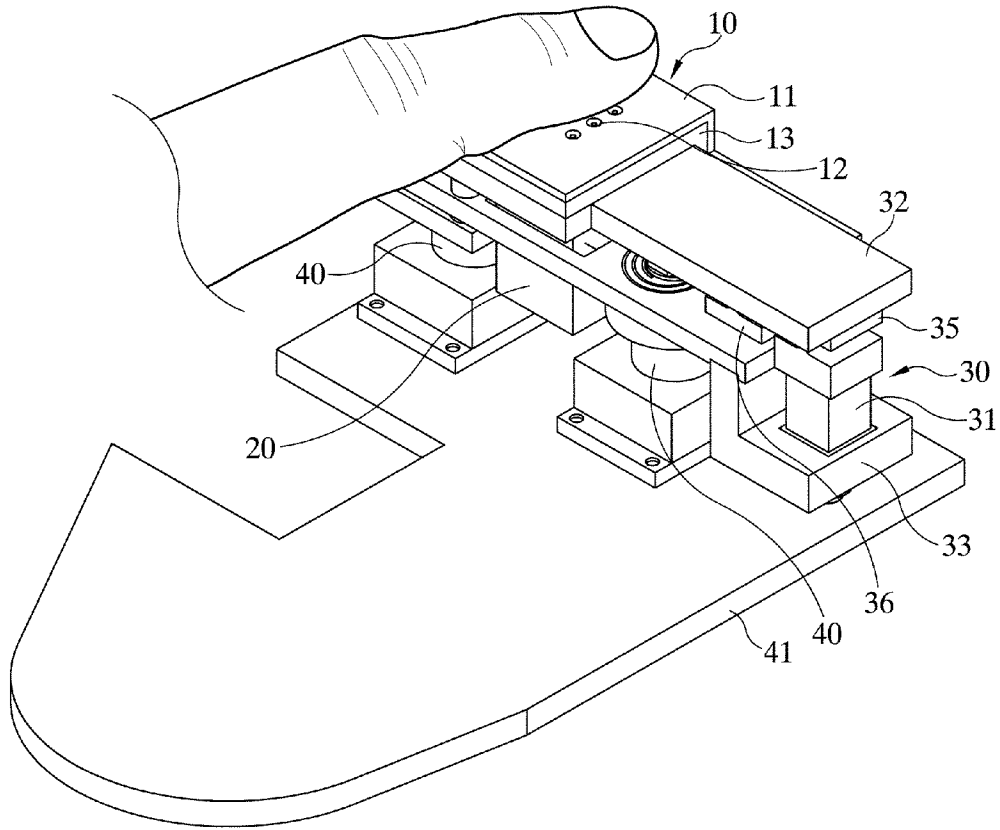
[Fig. 14]



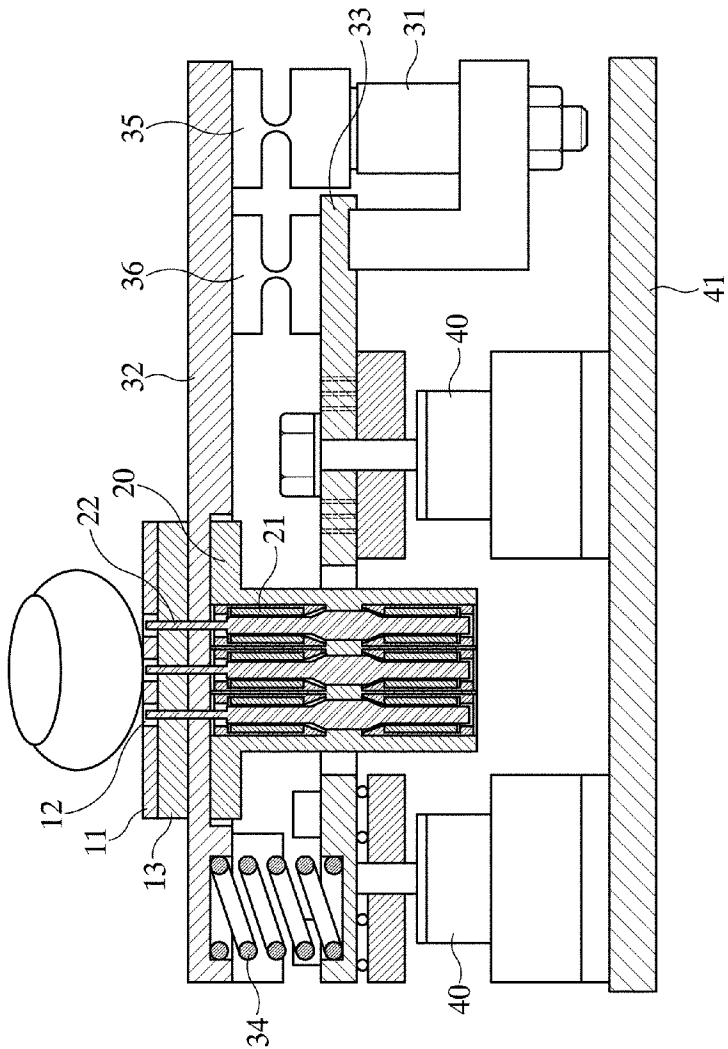
[Fig. 15]



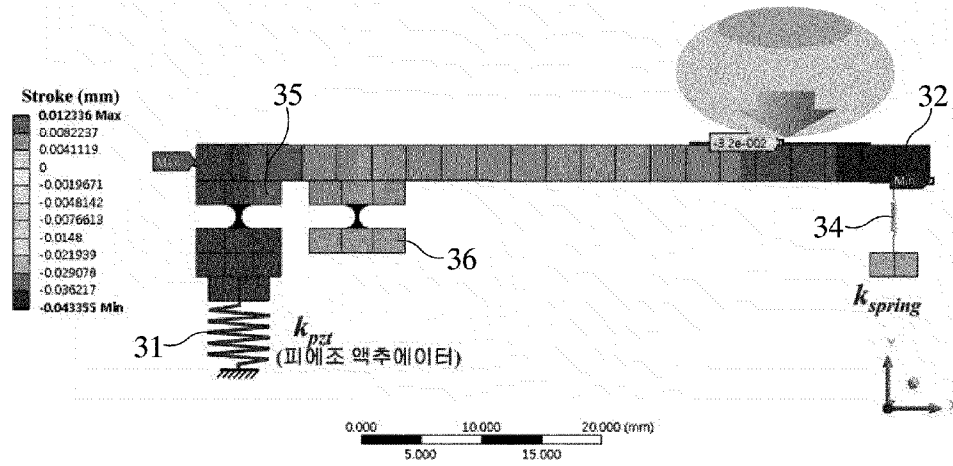
[Fig. 16]



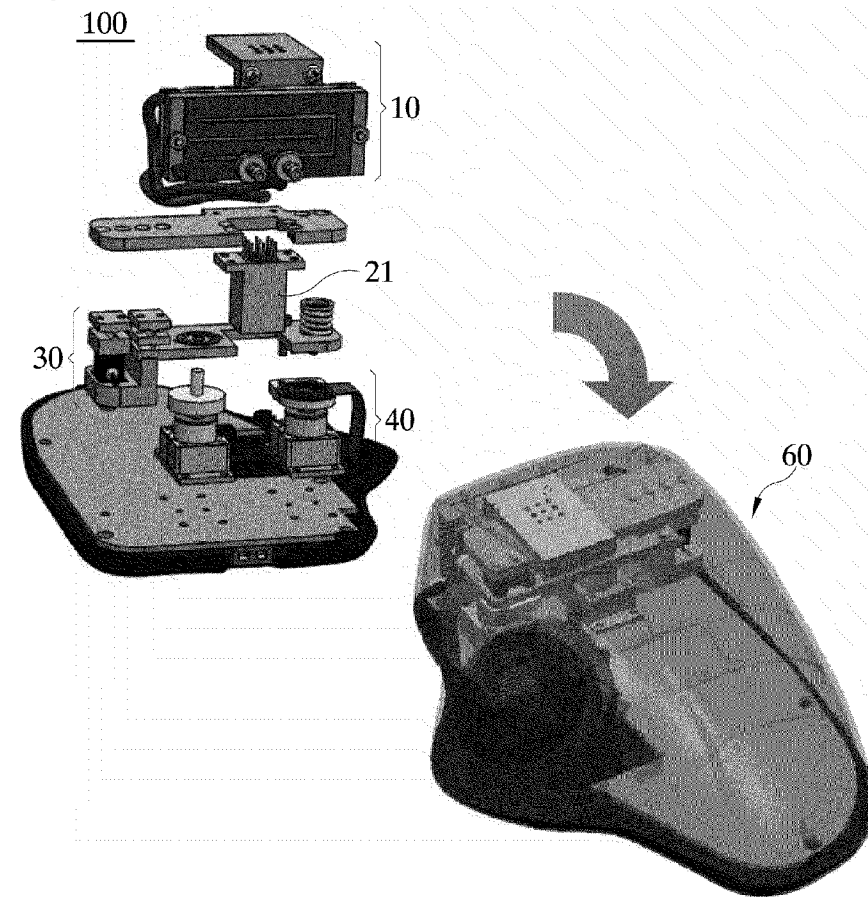
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/001110

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/01(2006.01)i, G06F 3/033(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)

G06F 3/01; G06F 3/00; G06F 3/0354; G06F 3/041; H04B 1/38; G01D 21/00; G06F 3/033

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: haptic/tactile, piezo, high frequency, low frequency, minute protrusion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2010-0058836 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 04 June 2010	1-2, 10, 12-13, 15
A	Abstract, paragraphs [0004], [0037], [0041], [0046]-[0049], [0052], [0060]-[0061], [0064], [0069], [0088], claims 1-4, 6-7 and figures 2-5c, 9, 15.	3-9, 11, 14, 16
A	KR 10-2010-0082459 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 19 July 2010	1-16
	Abstract, paragraphs [0044]-[0045], [0053]-[0054], [0075]-[0077], claim 1 and figures 3, 4a-4b, 7.	
A	KR 10-0639066 B1 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 30 October 2006	1-16
	Abstract, page 2, line 46 - page 3, line 36, claims 1, 2, 5 and figures 2-5.	
A	KR 10-2011-0043317 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 27 April 2011	1-16
	Abstract, paragraphs [0038]-[0040], [0049]-[0052], [0068], claims 1, 5, 7, 8 and figures 1-3, 8.	
A	JP 2011-086068 A (CHUGOKU ELECTRIC POWER CO.) 28 April 2011	1-16
	Abstract, paragraphs [0060]-[0064], [0067]-[0071], claims 1-3, 5-6 and figures 2-5.	



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

15 MAY 2014 (15.05.2014)

Date of mailing of the international search report

16 MAY 2014 (16.05.2014)

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/KR2014/001110

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0058836 A	04/06/2010	KR 10-0968904 B1	14/07/2010
KR 10-2010-0082459 A	19/07/2010	KR 10-1060968 B1	31/08/2011
KR 10-0639066 B1	30/10/2006	US 2007-0018959 A1	25/01/2007
KR 10-2011-0043317 A	27/04/2011	KR 10-1036626 B1	24/05/2011
JP 2011-086068 A	28/04/2011	JP 5042292 B2	03/10/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06F 3/01(2006.01)i, G06F 3/033(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06F 3/01; G06F 3/00; G06F 3/0354; G06F 3/041; H04B 1/38; G01D 21/00; G06F 3/033

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: 햅틱/촉감, 피에조, 고주파, 저주파, 미세돌기

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2010-0058836 A (한국과학기술원) 2010.06.04 요약, 단락 [0004],[0037],[0041],[0046]-[0049],[0052],[0060]-[0061],[0064],[0069],[0088], 청구항 1-4,6-7 및 도면 2-5c,9,15.	1-2,10,12-13,15
A		3-9,11,14,16
A	KR 10-2010-0082459 A (한국과학기술원) 2010.07.19 요약, 단락 [0044]-[0045],[0053]-[0054],[0075]-[0077], 청구항 1 및 도면 3,4a-4b,7.	1-16
A	KR 10-0639066 B1 (한국과학기술원) 2006.10.30 요약, 페이지 2, 라인 46 -페이지 3, 라인 36, 청구항 1,2,5 및 도면 2-5.	1-16
A	KR 10-2011-0043317 A (한국과학기술원) 2011.04.27 요약, 단락 [0038]-[0040],[0049]-[0052],[0068], 청구항 1,5,7,8 및 도면 1-3,8.	1-16
A	JP 2011-086068 A (CHUGOKU ELECTRIC POWER CO.) 2011.04.28 요약, 단락 [0060]-[0064],[0067]-[0071], 청구항 1-3,5-6 및 도면 2-5.	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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 05월 15일 (15.05.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 05월 16일 (16.05.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

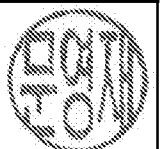
 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

문영재

전화번호 +82-42-481-8592



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0058836 A	2010/06/04	KR 10-0968904 B1	2010/07/14
KR 10-2010-0082459 A	2010/07/19	KR 10-1060968 B1	2011/08/31
KR 10-0639066 B1	2006/10/30	US 2007-0018959 A1	2007/01/25
KR 10-2011-0043317 A	2011/04/27	KR 10-1036626 B1	2011/05/24
JP 2011-086068 A	2011/04/28	JP 5042292 B2	2012/10/03