

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 11월 17일 (17.11.2016)



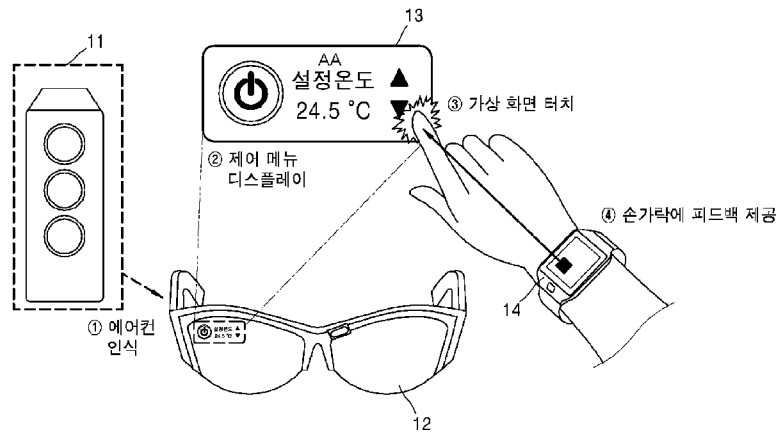
(10) 국제공개번호
WO 2016/182181 A1

- (51) 국제특허분류: G06F 3/01 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/002238
- (22) 국제출원일: 2016년 3월 7일 (07.03.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2015-0066247 2015년 5월 12일 (12.05.2015) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 안광덕 (AN, Kwang-dek); 18483 경기도 화성시 동탄순환대로 22길 14 1224동 2501호, Gyeonggi-do (KR). 윤서영 (YOON, Seo-young); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 정문식 (JEONG, Moon-sik); 13599 경기도 성남시 분당구 수내로 148 112동 1402호, Gyeonggi-do (KR). 문보석 (MOON, Bo-seok); 15866 경기도 군포시 산본천로 34 644동 1103호, Gyeonggi-do (KR). 이영은 (LEE, Young-eun); 06663 서울시 서초구 방배로 18길 57-3 103호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 리앤록 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 12층, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: WEARABLE DEVICE AND METHOD FOR PROVIDING FEEDBACK OF WEARABLE DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 웨어러블 디바이스 및 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법



- 1 ... Recognize air conditioner
- 2 ... Display control menu
- 3 ... Touch virtual screen
- 4 ... Provide feedback to finger
- AA ... Set temperature

(57) Abstract: According to one disclosed embodiment, a method for providing feedback of a wearable device comprises the steps of: detecting a user's motion; determining, on the basis of the detected user's motion, a body part to which a feedback signal is to be transmitted; generating the feedback signal; and outputting the feedback signal, wherein the feedback signal is an electrical signal for stimulating the muscles of the body part.

(57) 요약서: 개시된 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법은 사용자의 모션을 검출하는 단계; 상기 검출된 사용자의 모션을 기초로 피드백 신호를 전달할 신체 부위를 결정하는 단계; 상기 피드백 신호를 생성하는 단계; 및 상기 피드백 신호를 출력하는 단계를 포함하고, 상기 피드백 신호는 상기 신체 부위의 근육을 자극하기 위한 전기 신호인 것을 특징으로 한다.



WO 2016/182181 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 공개:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

명세서

발명의 명칭: 웨어러블 디바이스 및 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법

기술분야

- [1] 개시된 실시 예들은 웨어러블 디바이스 및 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] HCI(Human-Computer Interaction)에서 사용자의 입력 방식은 전통적으로 키보드, 마우스와 같은 디바이스가 사용되어 왔으며 최근에는 공간 상에 가상의 입력 UI(User Interface)를 mapping하여 사용자의 동작을 인지함으로써 입력을 수행하는 방법이 있다.
- [3] 상술한 형태의 입력 과정 내지 특정한 처리 결과에 대하여 전자장치는 사용자에게 피드백을 제공할 수 있다. 전자 장치는 사용자에게 피드백의 전달을 위하여 진동 혹은 소리를 발생시키거나 특정한 그래픽 요소를 화면표시장치를 통해 표시함으로써 사용자에게 입력이 완료되었거나 특정한 결과에 대해 피드백을 제공한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 사용자의 모션에 대응되는 신체 부위에 피드백 신호를 전달하는 방법 및 장치를 제공하여 물리적 사용감을 증가시켜 실제감이 향상된 피드백 장치를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [5] 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법은 사용자의 모션을 검출하는 단계; 상기 검출된 사용자의 모션을 기초로 피드백 신호를 전달할 신체 부위를 결정하는 단계; 상기 피드백 신호를 생성하는 단계; 및 상기 피드백 신호를 출력하는 단계를 포함하고, 상기 피드백 신호는 상기 신체 부위의 근육을 자극하기 위한 전기 신호이다.
- [6] 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스는 사용자의 신체 상에 위치하는 전극 패드; 상기 사용자의 모션을 검출하는 입력부; 상기 검출된 사용자의 모션을 기초로 피드백 신호를 전달할 신체 부위를 결정하는 제어부; 및 상기 신체 부위 상에 위치하는 전극 패드를 통해 상기 피드백 신호를 출력하는 출력부를 포함하고, 상기 피드백 신호를 상기 신체 부위의 근육을 자극하기 위한 전기 신호이다.

도면의 간단한 설명

- [7] 도 1은 일 실시 예에 따른 피드백 신호를 전달하는 방법을 설명하기 위한

개요도이다.

- [8] 도 2는 일 실시 예에 따른 피드백 제공 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [9] 도 3은 일 실시 예에 따른 피드백 제공 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [10] 도 4a는 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스를 설명하기 위한 구성도이다.
- [11] 도 4b는 깊이 데이터와 EMG 신호를 이용하여 사용자의 모션을 검출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [12] 도 4c는 깊이 데이터와 EMG 신호를 이용하여 사용자의 모션을 검출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [13] 도 5는 근육의 수축 및 이완 시 발생하는 EMG 신호의 예를 설명하는 도면이다.
- [14] 도 6은 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스를 설명하기 위한 개요도이다.
- [15] 도 7은 또 다른 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스의 전극 형태를 설명하기 위한 도면이다.
- [16] 도 8은 또 다른 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스의 전극 형태를 설명하기 위한 도면이다.
- [17] 도 9는 또 다른 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스의 전극 형태를 설명하기 위한 도면이다..
- [18] 도 10a-10d는 웨어러블 디바이스가 피드백 신호를 전달할 신체 부위와 관련된 근육을 설명하기 위한 도면이다.
- [19] 도 11은 일 실시 예에 따른 피드백 신호를 전달하는 방법을 설명하기 위한 개요도이다.
- [20] 도 12a는 일 실시 예에 따른 피드백 신호 출력 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [21] 도 12b는 일 실시 예에 따른 피드백 신호를 전달하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [22] 도 13은 피드백 신호를 전달하여 사용자의 동작을 변화시키는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 14는 일 실시 예에 따른 스마트 의복을 설명하기 위한 도면이다.
- [24] 도 15는 또 다른 실시 예에 따른 스마트 의복을 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 16a는 일 실시 예에 따른 피드백 신호 출력 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [26] 도 16b는 일 실시 예에 따른 피드백 신호를 출력하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [27] 도 17은 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스를 나타내는 구성도이다.
- [28] 도 18은 또 다른 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스를 나타내는 구성도이다.
- [29] 도 19는 웨어러블 디바이스가 전위를 검출하여 근골격계의 운동을 검출하는 것을 설명하기 위한 순서도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [30] 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법은 사용자의 모션을 검출하는 단계; 상기 검출된 사용자의 모션을 기초로 피드백 신호를 전달할 신체 부위를 결정하는 단계; 상기 피드백 신호를 생성하는 단계; 및 상기 피드백 신호를 출력하는 단계를 포함하고, 상기 피드백 신호는 상기 신체 부위의 근육을 자극하기 위한 전기 신호이다.
- [31] 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스는 사용자의 신체 상에 위치하는 전극 패드; 상기 사용자의 모션을 검출하는 입력부; 상기 검출된 사용자의 모션을 기초로 피드백 신호를 전달할 신체 부위를 결정하는 제어부; 및 상기 신체 부위 상에 위치하는 전극 패드를 통해 상기 피드백 신호를 출력하는 출력부를 포함하고, 상기 피드백 신호를 상기 신체 부위의 근육을 자극하기 위한 전기 신호이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 도 1은 일 실시 예에 따른 피드백 신호를 전달하는 방법을 설명하기 위한 개요도이다. 도 1을 참조하면, 웨어러블 디바이스(14)는 공간 입력을 수행한 사용자의 신체를 검출하고, 검출된 신체 부위에 피드백 신호를 전달할 수 있다.
- [33] 스마트 글래스(12)는 에어컨(11)을 검출한다. 스마트 글래스(12)는 사용자의 시선을 추적하여 사용자가 제어하고자 하는 전자 장치를 검출할 수 있다.
- [34] 스마트 글래스(12)는 에어컨(11)을 제어하기 위한 제어 메뉴(13)를 디스플레이 한다. 예를 들어, 스마트 글래스(12)는 에어컨(11)의 온도를 설정하기 위한 제어 메뉴(13)를 표시할 수 있다. 스마트 글래스(12)는 제어 메뉴(13)를 공간상에 표시할 수 있다. 따라서, 스마트 글래스(12)를 착용중인 사용자는 스마트 글래스(12)를 통해 제어 메뉴(13)를 볼 수 있다.
- [35] 사용자는 가상 화면을 터치할 수 있다. 사용자는 스마트 글래스(12)를 통해 가상 화면을 터치하여 입력을 수행할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 가상 화면에 디스플레이 된 버튼을 터치하여 에어컨(11)의 온도를 높이거나 낮출 수 있다.
- [36] 스마트 글래스(12)는 사용자의 입력에 따라 에어컨(11)을 제어한다. 스마트 글래스(12)는 입력에 사용된 사용자의 모션을 검출하고, 사용자의 모션을 컨트롤 신호로 인식하여, 에어컨(11)의 온도를 높이거나 낮출 수 있다.
- [37] 웨어러블 디바이스(14)는 사용자에게 피드백 신호를 제공한다. 웨어러블 디바이스(14)는 스마트 글래스(12)로부터 사용자의 모션을 수신하고, 사용자의 모션에 따라 사용자의 신체 부위에 피드백 신호를 전달한다. 피드백 신호는 신체 부위의 근육을 자극하기 위한 전기 신호일 수 있다. 예를 들어, 사용자가 검지 손가락을 이용하여 가상 화면을 터치한 경우, 스마트 글래스(12)는 사용자의 검지 손가락을 검출하고, 검지 손가락이 가상 화면에 특정 UI에 접근함을 깊이값(depth value)를 추출함으로써 이벤트를 검출할 수 있고, 검출된 이벤트와 깊이값을 검출 결과로서 웨어러블 디바이스(14)로 전송한다. 전송된 데이터에 기초하여, 웨어러블 디바이스(14)는 사용자의 검지 손가락과 연결된 근육 또는

근육 다발에 전기 신호를 전달한다. 웨어러블 디바이스(14)는 근육 또는 근육 다발에 전기 자극(Electrical Muscle stimulation)을 전달하여 사용자에게 가상의 메뉴와 접촉하게 되었음을 근골격계 반발력으로써 물리적인 피드백을 제공할 수 있다.

- [38] 사용자가 공간상에서 모션 또는 제스처 등을 통해 입력을 수행할 때, 사용자에게 실제 물리적 접촉이 발생하지 않더라도, 사용자는 입력에 대한 물리적인 인지가 가능하다. 따라서, 웨어러블 디바이스는 사용자의 모션 또는 제스처에 대해 입력의 완료 또는 깊이감 등의 물리적인 피드백을 제공할 수 있다.
- [39] 도 2는 일 실시 예에 따른 피드백 제공 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 2를 참조하면, 웨어러블 디바이스(100)는 전자 장치(200)로부터 수신된 사용자의 모션에 따라 피드백 부위에 전기 신호를 전달할 수 있다.
- [40] 단계 210에서, 전자 장치(200)는 사용자의 모션을 검출한다. 전자 장치(200)는 카메라, 깊이 카메라, 적외선 센서, 초음파 센서, 모션 센서 등을 이용하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(200)는 사용자가 어느 손가락을 이용하여 공간 입력을 수행하였는지, 사용자가 어떠한 동작을 취하고 있는지 등을 검출할 수 있다.
- [41] 단계 220에서, 전자 장치(200)는 검출 결과를 웨어러블 디바이스(100)로 전송한다.
- [42] 단계 230에서, 웨어러블 디바이스(100)는 검출 결과에 기초하여 피드백 부위를 결정한다. 피드백 부위는 사용자의 신체 중 일부를 나타낸다. 예를 들어, 피드백 부위는 입력에 사용된 사용자의 손가락, 손끝, 사용자의 목, 등, 무릎 등일 수 있다. 웨어러블 디바이스(100)는 사용자의 모션에 따라서 사용자의 신체 중 어느 부위에 피드백 신호를 전달할지를 결정한다. 웨어러블 디바이스(100)는 전자 장치(200)로부터 수신된 검출 결과와 측정된 표면 근전도 신호(surface electromyogram signal, 이하 sEMG 신호)에 기초하여 피드백 부위를 결정할 수 있다.
- [43] 단계 240에서, 웨어러블 디바이스(100)는 피드백 세기를 결정한다. 피드백 세기는 웨어러블 디바이스(100)가 사용자에게 전달하는 전기 신호의 크기를 나타낸다. 웨어러블 디바이스(100)는 사용자, 현재 온도, 습도 등의 외부 환경, 사용자의 설정 또는 학습 결과에 따라 피드백 세기를 다르게 설정할 수 있다. 또한, 웨어러블 디바이스(100)는 사용자, 현재 온도, 습도 등의 외부 환경, 사용자의 설정 또는 학습 결과 중 적어도 2가지 이상을 고려하여 피드백 세기를 설정할 수 있다.
- [44] 단계 250에서, 웨어러블 디바이스(100)는 피드백 방향을 결정한다. 피드백 방향은 웨어러블 디바이스(100)가 사용자에게 전달하는 전기 신호의 방향을 나타낸다. 웨어러블 디바이스(100)는 복수의 신체 부위에 순차적으로 전기 신호를 전달할 수 있다. 피드백 방향은 순차적으로 출력되는 전기 신호의 방향을

나타낸다. 웨어러블 디바이스(100)는 사용자, 현재 온도, 습도 등의 외부 환경, 사용자의 설정 또는 학습 결과에 따라 피드백 방향을 다르게 설정할 수 있다. 또한, 웨어러블 디바이스(100)는 사용자, 현재 온도, 습도 등의 외부 환경, 사용자의 설정 또는 학습 결과 중 적어도 2 이상을 고려하여 피드백 방향을 설정할 수 있다.

- [45] 단계 260에서, 웨어러블 디바이스(100)는 피드백 주기를 결정할 수 있다. 피드백 주기는 웨어러블 디바이스(100)가 피드백 신호를 출력하는 시간 간격을 나타낼 수 있다. 또한, 피드백 주기는 웨어러블 디바이스(100)가 피드백 신호를 출력하는 패턴을 나타낼 수 있다. 웨어러블 디바이스(100)는 사용자, 현재 온도, 습도 등의 외부 환경, 사용자의 설정 또는 학습 결과에 따라 피드백 주기를 다르게 설정할 수 있다. 또한, 웨어러블 디바이스(100)는 사용자, 현재 온도, 습도 등의 외부 환경, 사용자의 설정 또는 학습 결과 중 적어도 2 이상을 고려하여 피드백 주기를 설정할 수 있다.
- [46] 단계 270에서, 웨어러블 디바이스(100)는 피드백 부위에 전기 신호를 전달한다. 예를 들어, 웨어러블 디바이스(100)는 근자극 신호(Electrical muscle Stimulus Signal)를 생성하고, 전극 패드를 통해 근자극 신호를 방사할 수 있다. 전극 패드는 사용자의 신체 상에 위치하거나, 신체에 부착될 수 있다. 웨어러블 디바이스(100)는 단계 230 내지 단계 260에서 결정된 방법에 따라 사용자에게 피드백 신호를 전달한다. 다시 말해서, 웨어러블 디바이스(100)는 결정된 피드백 부위에 결정된 세기, 방향, 주기로 피드백 신호를 전달한다.
- [47] 이 실시 예에서는 피드백 부위의 결정(단계 230), 피드백 세기의 결정(단계 240), 피드백 방향의 결정(단계 250), 피드백 주기의 결정(단계 260)의 순서대로 피드백 신호를 결정하였으나, 단계 230 내지 단계 260의 순서가 바뀌어도 무방하며, 경우에 따라 단계 230 내지 단계 260이 동시에 일어날 수도 있다.
- [48] 도 3은 일 실시 예에 따른 피드백 제공 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 3을 참조하면, 웨어러블 디바이스(100)는 전자 장치(200)로부터 수신된 피드백 결과에 따라 전기 신호를 출력할 수 있다.
- [49] 도 2의 순서도에서는 웨어러블 디바이스(100)가 피드백 방법을 모두 결정하였으나, 도 3의 순서도에서는 전자 장치(200)가 피드백 방법을 결정하여 웨어러블 디바이스(100)로 전송할 수 있다. 따라서, 단계 370에서 웨어러블 디바이스(100)는 수신된 결과에 따라 전기 신호를 출력한다.
- [50] 도 3의 단계 310 내지 단계 360은 도 2의 단계 210 내지 단계 260과 동일하다. 다만, 단계 301 내지 단계 360은 전자 장치(200)에서 수행된다.
- [51] 웨어러블 디바이스(100)가 전기 신호 발생 장치만을 포함하고 있는 경우, 웨어러블 디바이스(100) 대신 전자 장치(200)가 피드백 방법을 결정할 수 있다. 따라서, 웨어러블 디바이스(100)는 보다 단순한 형태로 제작이 가능하다.
- [52] 도 4a는 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스를 설명하기 위한 구성도이다. 도 4a를 참조하면, 웨어러블 디바이스(400)는 입력부(410), 제어부(420),

- 통신부(430), 저장부(440) 및 출력부(450)를 포함한다.
- [53] 입력부(410)는 사용자의 모션을 검출한다. 입력부(410)는 사용자의 근육에서 발생하는 sEMG 신호를 측정하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 또한, 입력부(410)는 사용자의 모션을 촬영하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 또한, 입력부(410)는 각종 센서를 이용하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다.
- [54] 입력부(410)는 센서부(411), ADC 필터(412) 및 카메라(413)를 포함할 수 있다. 센서부(411)는 온도 센서, 습도 센서 또는 EMG 신호 측정 장치 등을 포함한다. EMG 신호 측정 장치는 전도성 전극(conductive electrode) 또는 유도성 전극(inductive electrode) 등을 포함하고, 사용자의 근육에서 발생하는 전기 신호를 측정할 수 있다.
- [55] ADC 필터(412)는 전도성 전극 또는 유도성 전극으로부터 수신된 신호에서 사용자의 근육의 활성화 신호만을 추출하고, 추출된 신호를 디지털 신호로 변환한다.
- [56] 카메라(413)는 사용자를 촬영하여 제어부(420)로 촬영된 영상을 출력한다. 예를 들어, 카메라(413)는 깊이 카메라일 수 있으며, 깊이 카메라는 사용자의 깊이 정보를 획득할 수 있다. 따라서, 입력부(410)는 깊이 카메라로부터 수신된 깊이 값의 변화를 비교하여 사용자의 윤곽을 추출하고, 사용자의 동작의 변화를 추적할 수 있다.
- [57] 입력부(410)는 웨어러블 디바이스(400)의 착용 위치를 추적하기 위한 센서를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 입력부(410)는 가속도 센서, 자이로 센서, 모션 센서, EMG 센서, 적외선 센서 또는 초음파 센서 등을 더 포함할 수 있으며, 센서들을 이용하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 입력부(410)는 2개 이상의 센서들로부터 수신된 신호를 이용하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 예를 들어, 입력부(410)는 카메라를 통해 촬영된 영상을 이용하여 사용자의 전체 동작을 검출하고, EMG 센서를 통해 검출된 데이터를 이용하여 사용자의 세부 동작을 검출할 수 있다.
- [58] 웨어러블 디바이스(400)의 착용 위치는 시간에 따라 변할 수 있다. 따라서, 입력부(410)는 각종 센서를 이용하여 웨어러블 디바이스(400)의 착용 위치를 추적하고, 제어부(420)로 추적 결과를 출력한다.
- [59] 제어부(420)는 신호 처리 모듈, 전극 선택 모듈, 신호 생성 모듈, 학습 모듈, 착용위치 판단 모듈 및 접지 제어 모듈을 동작시키고 제어할 수 있다. 신호 처리 모듈, 전극 선택 모듈, 신호 생성 모듈, 학습 모듈, 착용위치 판단 모듈 및 접지 제어 모듈은 저장부(440)에 저장되어 있을 수 있다. 제어부(420)는 입력부(410)로부터 수신된 신호에 기초하여, 출력부(450)를 제어함으로써 사용자에게 피드백 신호를 출력할 수 있다.
- [60] 제어부(420)는 사용자의 모션에 따라 피드백 신호를 출력할 뿐만 아니라, 사용자의 근육의 긴장도의 변화를 추적하고, 긴장도의 변화를 입력으로 활용할 수 있다. 근육의 긴장도의 변화는 측정된 sEMG 신호를 통해 측정될 수 있다.

예를 들어, 사용자가 가상의 공간에 표시된 객체를 손으로 잡는 제스처를 통해 사용자는 객체를 가상으로 취득할 수 있다. 이후, 사용자의 제스처는 변화가 없으나 근육의 긴장도가 증가하는 것을 감지하면, 제어부(420)는 사용자가 객체에 악력을 가하는 것으로 판단하고, 가상의 객체에 악력이 가하는 이벤트를 실행한다. 따라서, 제어부(420)는 sEMG 신호를 통해 사용자의 의도를 검출할 수 있고, 사용자의 의도에 따라 이벤트를 처리하여 사용자와의 인터랙션(interaction)이 가능하다.

- [61] 제어부는 입력부(410)로부터 수신된 신호에 기초하여 피드백 방법을 결정한다. 신호 처리 모듈은 피드백 신호를 전달할 신체 부위를 결정하고, 피드백 신호의 세기를 결정하고, 피드백 신호의 방향을 결정하고, 피드백 신호의 주기를 결정할 수 있다.
- [62] 제어부는 결정된 피드백 방법에 기초하여 피드백 신호를 출력할 전극을 선택한다. 전극 선택 모듈은 적어도 하나의 전극 또는 전극의 그룹을 선택할 수 있다. 전극 선택 모듈은 온 또는 오프 할 전극 패드를 선택하거나, 온 또는 오프 할 전극을 선택할 수 있다.
- [63] 신호 생성 모듈은 미리 정의된 알고리즘 및 레퍼런스 값을 통해 피드백 신호를 생성할 수 있다. 또한, 신호 생성 모듈은 학습 모듈을 통해 연산된 값에 기초하여 동적으로 피드백 신호를 변경할 수 있다.
- [64] 학습 모듈은 입력부(410) 또는 통신부(430)를 통해 수신된 사용자의 모션 및 레퍼런스 DB(442)로부터 수신된 데이터에 기초하여 사용자에게 적합한 피드백 신호의 세기, 방향, 주기 등을 계산한다. 학습 모듈은 계산된 세기, 방향, 주기 등의 데이터를 신호 처리 모듈로 전송한다.
- [65] 착용위치 판단 모듈은 웨어러블 디바이스(400)의 착용 위치를 추적하여, 현재 착용 위치를 판단한다. 착용위치 판단 모듈은 착용 위치의 변경을 방지하기 위한 기구들을 제어할 수도 있다.
- [66] 접지 제어 모듈은 의도하지 않은 신체 부위로 EMS 신호가 방사되는 것을 방지한다. 접지 제어 모듈은 EMS 신호가 방사되는 전극들 주변을 접지 상태로 유지한다. 접지 제어 모듈은 EMS 신호가 방사되는 전극들 주변의 접지 전극에 신호를 출력하여 EMS 신호가 방사되는 전극들 주변이 접지 상태가 유지되도록 할 수 있다. 접지 제어 모듈은 접지 전극들에 신호를 출력하여 접지 전극들의 온/오프를 제어할 수 있다.
- [67] 통신부(430)는 웨어러블 디바이스(400)가 아닌 다른 전자 장치로부터 사용자의 모션을 검출한 결과를 수신할 수 있다. 통신부(430)는 Zibee, Wifi, Bluetooth 등을 이용하여 다른 전자 장치와 데이터를 송수신할 수 있다.
- [68] 저장부(440)는 제어부(420)의 제어에 의해 학습 데이터에 대한 데이터베이스(411, 이하, 학습 데이터 DB) 및 레퍼런스에 대한 데이터베이스부(442, 레퍼런스 DB)를 저장할 수 있다. 학습 데이터 DB(441)는 사용자의 사용 특성 및 근육 활성화에 대한 학습 데이터를 저장한다. 학습

데이터 DB(441)는 사용자별 최적의 EMS 세기, EMS 방향, EMS 주기 등을 제어부(420)로 출력한다. 또한, 학습 데이터 DB(441)는 학습된 사용자별 민감도 및 근육 활성도를 저장한다.

- [69] 레퍼런스 DB(442)는 표준화된 레퍼런스 근육 활성도를 제어부(420)에 제공한다. 레퍼런스 DB(442)는 사용자의 키, 체중 등에 기초하여 레퍼런스 모델을 저장할 수 있다.
- [70] 출력부(450)는 DAC 필터(451), 모터/펌프(452), EMS 방사부(453) 및 EMS 상쇄부(454)를 포함한다. DAC 필터(451)는 제어부(420)로부터 수신된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환한다. 모터/펌프(452)는 착용위치 변경을 방지하기 위한 기구를 제어한다. EMS 방사부(453)는 EMS 신호를 전극을 통해 방사한다. EMS 상쇄부(454)는 EMS 방사부(453)에 대응하여 EMS의 방사를 제한하는 접지 전극의 활성화 패턴과 sequence를 생성한다. EMS 상쇄부(454)는 EMS 방사부(453)에서 방사되는 전기 신호의 세기, 방향 및 목적하는 근육의 종류에 기초하여 EMS 신호를 적절히 상쇄한다. 또한, EMS 상쇄부(454)는 사용자의 피부 내외부를 통해 propagation되는 전도성 신호가 목적하지 않는 근육이 위치하는 범위로 침범하지 않도록 제한하는 역할을 수행함으로써 피부와 인체의 도전성에 의해 발생하는 EMS의 propagation을 제어한다.
- [71] 도 4b는 깊이 데이터와 EMG 신호를 이용하여 사용자의 모션을 검출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 4b를 참조하면, 웨어러블 디바이스(400)는 연동 디바이스(synchronized device, 500)로부터 깊이 데이터를 수신하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다.
- [72] 연동 디바이스(500)는 웨어러블 디바이스(400)와 무선 또는 유선으로 연결된 디바이스이다. 연동 디바이스(500)는 웨어러블 디바이스(400)로부터 데이터를 수신하거나 웨어러블 디바이스(400)로 데이터를 전송할 수 있다.
- [73] 연동 디바이스(500)는 깊이 카메라(510), 제어부(520) 및 통신부(530)를 포함한다. 깊이 카메라(510)는 사용자를 촬영하여 깊이 데이터를 생성한다. 깊이 데이터는 제어부(520)로 출력되고, 깊이 데이터는 통신부(530)를 통해 웨어러블 디바이스(400)로 전송된다.
- [74] 깊이 카메라(510)는 TOF(Time of Flight) 방식과 패턴변형 캡처 방식이 사용될 수 있다. TOF 방식은 반사파의 위상 차이를 파악하여 깊이를 계산한다. 깊이 카메라(510)는 적외선을 이용할 수 있다. 적외선이 강하게 입사되는 환경에서 깊이 카메라(510)의 인식률은 낮아질 수 있다. 따라서, 웨어러블 디바이스(400)는 깊이 데이터뿐만 아니라, 입력부(410)에서 측정되는 sEMG 신호를 이용하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다.
- [75] 웨어러블 디바이스(400)는 깊이 카메라(510)에 의한 깊이 측정이 불안정한 부위에 대해서, 깊이 데이터를 보완하기 위해 EMG 신호를 이용할 수 있다. 입력부(410)는 사용자의 국부 근골격계 상에 위치하는 전극 패드를 이용하여 EMG 신호를 측정할 수 있다. 웨어러블 디바이스(400)는 sEMG 신호를

필터링하여 sEMG의 패턴 또는 신호의 강약을 추출하여 사용자의 근골격계의 움직임 추정할 수 있다. 따라서, 웨어러블 디바이스(400)는 추정된 움직임에 기초하여 깊이 데이터를 보완하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다.

- [76] 제어부(420)는 입력부(410)로부터 수신된 입력 데이터 및 깊이 데이터를 이용하여 사용자의 모션을 검출한다. 일 예로서, 제어부(420)는 깊이 데이터를 이용하여 사용자의 전체 모션을 검출하고, 입력 데이터를 이용하여 사용자의 세부 모션을 검출할 수 있다. 제어부(420)는 깊이 데이터를 통해 사용자의 윤곽을 추출하고, 운동 상태의 변화를 추적할 수 있다. 입력 데이터는 EMG 신호일 수 있으며, 제어부(420)는 EMG 신호를 분석하여 모션을 검출할 수 있다. 제어부(420)는 깊이 데이터 및 입력 데이터를 이용하기 때문에 보다 정밀하게 사용자의 모션을 검출할 수 있다.
- [77] 도 4c는 깊이 데이터와 EMG 신호를 이용하여 사용자의 모션을 검출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 연동 디바이스(500)는 입력 데이터 및 깊이 데이터를 이용하여 연산을 수행하고, 연산 결과를 웨어러블 디바이스(400)로 출력한다. 연산 결과는 사용자의 모션을 나타낼 수 있다. 다시 말해서, 연동 디바이스(500)는 입력 데이터 및 깊이 데이터를 이용하여 사용자의 모션을 검출하고, 검출 결과를 웨어러블 디바이스(400)로 출력한다. 예를 들어, 웨어러블 디바이스(400)는 사용자의 근육의 움직임에 의해 발생하는 sEMG 신호를 측정하고, sEMG 신호를 연동 디바이스(500)로 전송할 수 있다. 연동 디바이스(500)는 수신된 sEMG 신호를 이용하여 깊이 데이터를 보완하거나 추가적인 정보를 제공할 수 있다.
- [78] 연동 디바이스(500)는 sEMG 신호의 패턴 또는 sEMG 신호의 변화를 분석하여 사용자의 운동 상태 또는 자세의 변경을 추적할 수 있다. 또는 연동 디바이스(500)는 sEMG 신호의 패턴을 분석하거나, sEMG 신호의 변화를 레퍼런스와 비교하여 사용자의 운동 상태 또는 자세의 변경을 추적할 수 있다.
- [79] 제어부(520)는 깊이 카메라(510)로부터 깊이 데이터를 수신하고, 웨어러블 디바이스(400)로부터 입력 데이터를 수신한다. 제어부(520)는 깊이 데이터 및 입력 데이터를 이용하여 연산을 수행하고, 연산 결과를 다시 웨어러블 디바이스(400)로 출력한다. 따라서, 웨어러블 디바이스(400)는 연산을 수행할 필요가 없으며, 수신된 연산 결과에 따라 출력부(450)를 제어하여 피드백 신호를 출력할 수 있다.
- [80] 도 5는 근육의 수축 및 이완 시 발생하는 EMG 신호의 예를 설명하는 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 근육(20)이 수축할 때 발생하는 EMG 신호(21)와 근육(20)이 이완될 때 발생하는 EMG 신호(22)는 서로 상이하다. 웨어러블 디바이스(400)는 EMG 신호가 측정되는 위치 및 패턴 등을 통해 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 또한, 웨어러블 디바이스(400)는 EMG 신호(21) EMG 신호(22)와 같은 패턴의 신호를 전달하여 근육(20)의 수축 또는 이완을 유도할 수 있다.
- [81] 도 6은 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스를 설명하기 위한 개요도이다. 도

6을 참조하면, 웨어러블 디바이스(600)는 손목에 착용 가능한 형태일 수 있다. 웨어러블 디바이스(600)는 벨크로(620) 및 전극 패드(610)를 포함할 수 있다. 사용자는 벨크로(620)를 이용하여 웨어러블 디바이스(600)를 사용자의 손목에 고정시킬 수 있다. 사용자는 전극 패드(610)가 피부에 접촉되도록 웨어러블 디바이스(600)를 고정시킨다.

- [82] 사용자가 웨어러블 디바이스(600)를 착용하면, 전극 패드(610)는 사용자의 신체와 접촉된다. 또한, 웨어러블 디바이스(600)를 사용자가 손목에 착용하는 경우, 전극 패드(610)는 손가락의 근육이 갈라지는 부위에 위치한다. 따라서, 웨어러블 디바이스(600)는 피드백 신호를 전달하고자 하는 손가락의 근육에 EMS 신호를 출력할 수 있다. 도 6에서는 웨어러블 디바이스(600)를 손목에 착용하는 경우를 예를 들어 설명하고 있으나, 웨어러블 디바이스(600)는 손가락, 어깨, 허벅지 등 사용자의 신체의 각 부분에 착용될 수 있다. 따라서, 웨어러블 디바이스(600)는 피드백 신호를 전달하고자 하는 신체 부위에 착용되어, 사용자의 동작에 따라 피드백 신호를 전달할 수 있다.
- [83] 전극 패드(610)는 사용자의 동작에 따라 발생하는 EMG 신호를 감지할 수 있다. 전극 패드(610)는 전극들(611)을 통해 신체에서 발생하는 EMG 신호를 감지할 수 있다. 따라서, EMG 신호를 감지한 전극(611)의 위치에 따라, 웨어러블 디바이스(600)는 사용자의 모션을 검출할 수 있다.
- [84] 전극 패드(610)는 사용자의 손목에 EMS 신호를 출력하는 전극들(611)을 포함한다. 다시 말해서, 전극 패드(610)는 복수의 전극들(611)을 포함한다. 전극들(611)은 근육에 따라 분포, 형태, 크기 등이 달라질 수 있다.
- [85] 전극 패드(610)는 신호의 입력과 출력에 모두 사용될 수 있다. 다시 말해서, 웨어러블 디바이스(600)는 전극 패드(610)를 통해 EMS 신호를 출력하거나, EMG 신호를 수신할 수 있다.
- [86] 웨어러블 디바이스(600)는 손가락 별로 피드백 신호를 전달할 수 있다. 전극 패드(610)는 복수의 전극들(611) 중 일부 전극들(611)을 통해 EMS 신호를 출력할 수 있다. 웨어러블 디바이스(600)는 EMS 신호를 전달할 손가락을 결정하고, 결정된 손가락의 근육과 접촉된 전극(611)을 결정한다. 웨어러블 디바이스(600)는 결정된 전극(611)을 통해 EMS 신호를 출력한다.
- [87] 도 6에서는 전극 패드(610)가 일자형인 경우를 도시하고 있으나, 전극 패드(610)의 형태는 사용자의 신체와의 접촉이 용이하도록 변경될 수 있다. 또한, 용자의 신체 부위마다 근육의 형태와 위치가 다르므로, 전극 패드(610)는 신체 상에 위치하게 될 부위에 따라 다른 형태로 제작되거나, 다른 형태의 전극들(611)을 포함할 수 있다. 또 다른 실시 예로서, 전극 패드(610)는 신체에 부착되는 형태로 제작될 수 있다.
- [88] 웨어러블 디바이스(600)는 사용자의 모션을 검출하여 사용자가 공간 입력에 사용한 손가락을 검출하여, 사용한 손가락에 또는 사용한 손가락에 연결된 근육에 피드백 신호를 전달할 수 있다. 사용자의 모션에 따라 EMG 신호가

발생하는 위치 및 EMG 신호의 형태, EMG 신호의 세기 등이 달라진다. 따라서, 웨어러블 디바이스(600)는 감지된 EMG 신호에 따라 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 웨어러블 디바이스(600)는 사용자의 모션에 따라 피드백 신호를 출력할 전극(611)을 선택하고, 선택된 전극(611)에 피드백 신호(즉, 전기 신호)를 출력한다. 웨어러블 디바이스(600)는 복수의 전극들(611)에 피드백 신호를 출력할 수 있으며, 복수의 전극들(611)에 전기 신호를 출력하는 시점, 지속시간 등을 다르게 설정할 수 있다.

[89] 도 7은 또 다른 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스의 전극 형태를 설명하기 위한 도면이다. 도 7을 참조하면, 웨어러블 디바이스(600)는 접지 전극(630)을 더 포함한다. 접지 전극(630)은 전극 패드(610)의 주변에 형성된다. 접지 전극(630)은 전극 패드(610)에 출력된 EMS 신호가 주변으로 방사되는 것을 방지한다.

[90] 도 8은 또 다른 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스의 전극 형태를 설명하기 위한 도면이다. 도 8을 참조하면, 웨어러블 디바이스(600)는 복수의 전극 패드(610)들을 포함할 수 있다. 복수의 전극 패드(610)들은 접지 전극(630)들에 의해 전기적으로 분리될 수 있다. 전극 패드(610)는 사각형일 수 있다. 웨어러블 디바이스(600)는 EMS 신호를 출력할 전극 패드(610)를 결정할 수 있고, 결정된 전극 패드(610)에 포함된 전극(611)들 중 어느 전극(611)에 EMS 신호를 출력할지를 결정할 수 있다.

[91] 도 9는 또 다른 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스의 전극 형태를 설명하기 위한 도면이다. 도 9를 참조하면, 웨어러블 디바이스(600)는 다각형의 전극 패드(610)들을 포함할 수 있다. 도 9는 육각형의 전극 패드(610)를 예를 들어 도시하고 있으나, 전극 패드(610)의 형태는 오각형, 칠각형, 원형 등 다양한 형태일 수 있다. 각각의 육각형의 전극 패드(610)는 접지 전극(630)에 의해 둘러싸여진다.

[92] 도 10a-10d는 웨어러블 디바이스가 피드백 신호를 전달할 신체 부위와 관련된 근육을 설명하기 위한 도면이다. 도 10a-10d를 참조하면, 웨어러블 디바이스(600)는 엄지, 검지, 중지, 새끼 손가락 등이 물리적 반발감을 느끼도록 피드백 신호를 출력할 수 있다. 도 10a는 엄지 손가락과 관련된 근육을 설명하기 위한 도면이고, 도 10b는 검지 손가락과 관련된 근육을 설명하기 위한 도면이고, 도 10c는 중지 손가락과 관련된 근육을 설명하기 위한 도면이고, 도 10d는 새끼 손가락과 관련된 근육을 설명하기 위한 도면이다.

[93] 웨어러블 디바이스(600)는 사용자의 모션을 검출하고, 사용자가 엄지, 검지, 중지, 새끼 손가락 중 어느 손가락을 이용하여 공간 입력을 수행한 것인지를 판단한다. 예를 들어, 웨어러블 디바이스(600)는 사용자가 엄지 손가락을 이용하여 공간 입력을 수행한 것으로 판단하면, 엄지 손가락이 물리적 반발감을 느끼게 하기 위한 근육들 중 어느 하나의 근육에 피드백 신호를 전달할 수 있다.

[94] 웨어러블 디바이스(600)는 도 10a-10d에 도시된 엄지, 검지, 중지, 새끼

손가락의 움직임과 관련된 근육들에 피드백 신호를 전달하여 손가락이 물리적 반발감을 느끼게 할 수 있다.

- [95] 웨어러블 디바이스(600)는 손가락의 움직임과 관련된 근육들과 접촉 또는 근육들 주위에 위치하고 있는 전극을 선택하고, 선택된 전극에 EMS 신호를 출력할 수 있다. 웨어러블 디바이스(600)는 사용자에게 따라 EMS 신호의 세기, 방향 또는 주기를 결정하고, 결정된 세기, 방향 또는 주기에 따라 EMS 신호를 출력할 수 있다.
- [96] 도 10a-10d에서는 손가락의 움직임과 관련된 근육들에 피드백 신호를 출력하는 실시 예들을 도시하였으나, 사용자가 손가락 이외의 다른 신체 부위를 이용하여 공간 입력을 수행하는 경우, 웨어러블 디바이스(600)는 공간 입력을 수행한 신체 부위와 관련된 근육들에 피드백 신호를 전달함으로써, 사용자에게 물리적 반발감을 느끼게 할 수 있다.
- [97] 도 11은 일 실시 예에 따른 피드백 신호를 전달하는 방법을 설명하기 위한 개요도이다. 도 11을 참조하면, 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 사용자의 모션이 레퍼런스 모션과 일치하는지를 판단하고, 판단 결과에 따라 일치하지 않는 신체 부위에 피드백 신호를 전달할 수 있다. 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 웨어러블 디바이스의 일 예이다.
- [98] 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 직접 사용자의 모션을 검출하거나, 사용자의 주변에 위치한 전자 장치들로부터 검출된 모션을 수신할 수 있다. 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 입력부를 통해 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 예를 들어, 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 전극들을 통해 수신된 EMG 신호를 통해 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 사용자의 신체 상에 위치하는 전극 패드를 포함하며, 전극 패드에 포함된 전극들을 통해 EMG 신호를 감지할 수 있다. 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)의 제어부는 EMG 신호가 측정된 신체의 부위, EMG 신호의 세기, EMG 신호의 형태 등을 통해 사용자의 모션을 검출할 수 있다.
- [99] 또 다른 예로서, 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 연동 디바이스의 깊이 카메라에 의해 촬영된 깊이 영상을 통해 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 깊이 카메라는 사용자의 동작에 따라, 사용자의 각각의 신체 부위와 깊이 카메라의 거리를 측정하여 깊이 영상을 획득할 수 있다. 사용자의 동작이 달라지면, 사용자의 각각의 신체 부위와 깊이 카메라의 거리가 달라지게 된다. 깊이 카메라는 사용자의 동작이 달라질 때마다 깊이 영상을 획득할 수 있다.
- [100] 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 연동 디바이스로부터 깊이 영상을 수신할 수 있다. 아대형 피드백 장치(1110) 또는

- 피복형 피드백 장치(1120)의 제어부는 수신된 깊이 영상을 통해 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 연동 디바이스는 깊이 영상을 통해 사용자의 모션을 검출한 결과를 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)로 전송할 수도 있다. 연동 디바이스는 사용자의 정면에 위치한 별도의 기기일 수 있으며,
- [101] 연동 디바이스는 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)와 무선 또는 유선으로 연결되어 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)와 데이터를 송수신할 수 있다.
- [102] 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 사용자의 모션과 레퍼런스 모션을 비교하거나, 비교 결과를 연동 디바이스로부터 수신할 수 있다. 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 사용자의 모션과 레퍼런스 모션이 다른 신체 부위를 결정한다. 예를 들어, 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 사용자의 모션과 레퍼런스 모션의 특징점들의 위치 좌표 간의 차이를 계산하여 사용자의 모션과 레퍼런스 모션의 오차를 계산할 수 있다.
- [103] 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 계산된 오차를 통해 전기 신호를 전달할 신체 부위를 결정한다. 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 결정된 신체 부위를 자극하기 위한 전기 신호를 출력한다. 사용자의 모션과 레퍼런스 모션의 오차에 따라 결정된 신체 부위 또는 결정된 신체 부위의 주변 근육에 전기 신호를 전달할 수 있으며, 전기 신호는 사용자의 모션과 레퍼런스 모션의 오차를 감소시킬 수 있도록 출력되어 사용자의 모션을 교정한다. 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 오차가 감소되도록 전기 신호를 출력할 수 있다. 또는, 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 오차가 0이 될 때까지 전기 신호를 출력할 수 있다. 다시 말해서, 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 전기 신호를 출력하는 동안 사용자의 모션을 재검출하여 오차를 업데이트할 수 있고, 오차가 0이 될 때까지 전극 패드를 통해 전기 신호를 출력한다. 또 다른 예로서, 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 오차가 미리 설정된 임계값 보다 작을 때까지 전기 신호를 출력할 수 있다. 사용자의 모션과 레퍼런스 모션이 완벽하게 일치할 수 없으므로, 아대형 피드백 장치(1110) 또는 피복형 피드백 장치(1120)는 임계값을 설정하여, 오차가 임계값 보다 작을 때까지 전기 신호를 출력할 수 있다. 여기서 임계값은 오차가 0은 아닐지라도 피드백을 제공할 필요가 없는 한계값으로 설정할 수 있다.
- [104] 도 12a는 일 실시 예에 따른 피드백 신호 출력 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 12a를 참조하면, 웨어러블 디바이스는 사용자의 모션과 레퍼런스 모션을 비교하여 사용자에게 피드백을 제공할 수 있다.
- [105] 단계 1210에서, 웨어러블 디바이스는 사용자의 모션을 검출한다. 웨어러블 디바이스는 센서들을 이용하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다.

- [106] 웨어러블 디바이스는 사용자로부터 사용자의 신체 정보를 수신하거나, 직접 사용자의 신체를 스캔하여 신체 정보를 획득할 수 있다. 신체 정보는 사용자의 키, 외형, 체중 등의 정보를 의미한다.
- [107] 웨어러블 디바이스는 사용자의 신체 비율을 측정한다. 웨어러블 디바이스는 사용자의 특징점들(예를 들어, neck, left elbow, right knee 등)을 검출하고, 특징점들의 거리를 통해 사용자의 신체 비율을 측정할 수 있다.
- [108] 단계 1220에서, 웨어러블 디바이스는 사용자의 모션과 레퍼런스 모션이 일치하는지 판단한다. 만약 사용자의 모션과 레퍼런스 모션이 일치하면 단계를 종료하고, 그렇지 않으면 단계 1230으로 진행한다.
- [109] 사용자는 레퍼런스 모션을 선택할 수 있다. 또는, 웨어러블 디바이스는 사용자의 신체를 스캔하고, 사용자의 신체와 가장 유사한 레퍼런스 모델(Reference model)을 결정하고, 레퍼런스 모델의 모션 중 사용자의 모션과 가장 유사한 모션을 선택할 수 있다.
- [110] 웨어러블 디바이스는 선택된 모션과 사용자의 모션을 비교할 수 있다. 사용자의 신체 모션과 레퍼런스 모델의 모션을 비교할 수 있다. 웨어러블 디바이스는 사용자의 신체의 특징점들과 대응되는 레퍼런스 모델의 특징점들을 비교할 수 있다. 웨어러블 디바이스는 특징점들의 차이값을 계산할 수 있다. 보다 상세히 설명하면, 웨어러블 디바이스는 사용자의 신체와 레퍼런스 모델을 일치 시키고, 각 특징점들에 대한 변화량을 테이블에 저장하여 사용자의 신체의 변화량을 획득한다.
- [111] 단계 1230에서, 웨어러블 디바이스는 피드백을 제공한다. 웨어러블 디바이스는 사용자의 모션이 레퍼런스 모션과 일치하지 않으면, 사용자에게 피드백 신호를 전달한다. 웨어러블 디바이스는 사용자의 모션과 레퍼런스 모션이 일치하지 않는 신체 부위에 피드백 신호를 전달하여, 사용자에게 어느 신체 부위가 레퍼런스 모션과 일치하지 않는지 피드백을 제공할 수 있다. 웨어러블 디바이스는 피드백을 제공하고 단계 1210으로 진행한다.
- [112] 웨어러블 디바이스는 사용자의 모션과 레퍼런스 모션이 일치한다고 판단될 때까지 피드백을 제공할 수 있다.
- [113] 도 12b는 일 실시 예에 따른 피드백 신호를 전달하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [114] 단계 1201에서, 연동 디바이스는 깊이 카메라를 통해 깊이 영상을 획득한다. 연동 디바이스는 설정된 주기마다 사용자를 촬영하여 깊이 영상을 획득할 수 있다. 연동 디바이스는 깊이 카메라뿐만 아니라 다양한 센서, 카메라 등을 이용하여 사용자의 모션을 감지할 수 있다.
- [115] 단계 1202에서, 웨어러블 디바이스는 연동 디바이스로부터 깊이 영상을 수신한다.
- [116] 단계 1203에서, 웨어러블 디바이스는 깊이 영상을 통해 사용자의 모션을 검출하고, 사용자의 모션과 레퍼런스 모션의 오차를 계산한다.

- [117] 단계 1204에서, 웨어러블 디바이스는 오차가 발생하였는지를 판단한다. 웨어러블 디바이스는 신체 부위별로 오차의 발생 여부를 판단할 수 있다.
- [118] 단계 1205에서, 웨어러블 디바이스는 오차가 발생한 신체 부위 상에 위치하는 전극을 결정한다.
- [119] 단계 1206에서, 웨어러블 디바이스는 결정된 전극에 전기 신호를 출력한다. 웨어러블 디바이스는 전극을 통해 EMS 신호를 출력하여 사용자에게 피드백 신호를 제공할 수 있다.
- [120] 사용자의 모션과 레퍼런스 모션이 일치 하지 않으면, 단계 1201 내지 단계 1206을 반복하여 수행하고, 사용자의 모션과 레퍼런스 모션이 일치 하면 단계를 종료한다.
- [121] 도 13은 피드백 신호를 전달하여 사용자의 동작을 변화시키는 것을 설명하기 위한 도면이다. 도 13을 참조하면, 사용자가 등을 구부리는 요가 동작을 할 때, 사용자의 동작이 정확하지 않을 수 있다. 예를 들어 사용자의 근육의 수축 또는 이완의 정도가 레퍼런스 동작과 차이가 있을 수 있다. 웨어러블 디바이스는 사용자의 동작이 정확한지를 판단하고, 사용자에게 피드백 신호를 전달한다.
- [122] 웨어러블 디바이스는 사용자의 요가 동작을 깊이 영상을 통해 검출할 수 있다. 연동 디바이스는 사용자의 정면에 위치하여, 사용자의 요가 동작을 촬영하여 깊이 영상을 획득하고, 연동 디바이스는 웨어러블 디바이스로 깊이 영상을 전송할 수 있다. 웨어러블 디바이스는 깊이 영상을 통해 사용자의 요가 동작을 검출하고, 레퍼런스 동작과 비교하여, 사용자의 요가 동작이 정확한지를 판단한다. 또는, 웨어러블 디바이스는 사용자의 신체 상에 위치하는 전극 패드를 통해 감지된 전기 신호를 통해 사용자의 요가 동작을 검출할 수도 있으며, 깊이 영상과 전기 신호를 조합하여 사용자의 요가 동작을 검출할 수도 있다.
- [123] 웨어러블 디바이스는 검출된 요가 동작과 레퍼런스 동작을 비교하여 사용자의 동작이 정확한지 판단한다. 예를 들어, 사용자의 등이 구부러지는 방향이 레퍼런스 동작과 반대 방향일 수 있으며, 웨어러블 디바이스는 사용자의 등을 피드백 신호를 전달할 신체 부위로 결정할 수 있다. 또는, 사용자의 다리나 팔 등의 동작이 레퍼런스 동작과 상이할 수 있으며, 웨어러블 디바이스는 다리나 팔을 피드백 신호를 전달할 신체 부위로 결정할 수 있다.
- [124] 웨어러블 디바이스는 1번에서 3번 위치에 피드백 신호를 전달하여 사용자의 동작을 변화시킬 수 있다. 사용자가 실선으로 표현된 동작A를 취하고 있고, 레퍼런스 동작은 점선으로 표시된 동작B일 때, 웨어러블 디바이스가 1번에서 3번 위치에 피드백 신호를 전달한다. 사용자가 점선으로 표시된 동작B로 자세를 바꿀 때까지 웨어러블 디바이스는 1번에서 3번 위치에 피드백 신호를 전달할 수 있다. 웨어러블 디바이스는 1번에서 3번으로 피드백 신호의 방향을 결정할 수 있고, 1번에서 3번으로 갈수록 피드백 신호의 크기를 줄일 수 있다.
- [125] 이 실시 예에서는 사용자가 요가 동작을 하는 경우를 예시하고 있으나, 자세 교정이 필요한 다른 스포츠 종목 또는 신체 움직임이 필요한 게임 등에도 활용될

수 있다.

- [126] 도 14는 일 실시 예에 따른 스마트 의복을 설명하기 위한 도면이다. 스마트 의복(1700)은 복수의 피드백 장치(1710)들을 포함할 수 있다.
- [127] 스마트 의복(1700)은 피드백 장치(1710)를 통해 EMG 신호를 측정하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 스마트 의복(1700)은 EMG 신호가 측정된 피드백 장치(1710)의 위치 및 EMG 신호의 패턴 등을 통해 사용자의 모션을 검출할 수 있다.
- [128] *피드백 장치(1710)들은 원형으로 스마트 의복(1700)의 내부에 위치할 수 있다. 따라서, 피드백 장치(1710)들은 사용자의 신체에 접촉된다. 스마트 의복(1700)은 피드백 장치(1710)를 통해 원하는 신체 부위에 피드백 신호를 전달할 수 있다. 피드백 장치(1710)는 EMS 신호를 생성하고, 전극을 통해 사용자에게 EMS 신호를 출력할 수 있다.
- [129] 피드백 장치(1710)은 복수의 전극 패드들일 수 있으며, 전극 패드는 적어도 하나의 전극들을 포함할 수 있다. 스마트 의복(1700)은 피드백 신호를 출력할 전극 패드를 결정할 수 있고, 결정된 전극 패드만을 활성화 시킬 수 있다. 스마트 의복(1700)은 활성화된 전극 패드로 피드백 신호를 출력할 수 있다. 또한, 스마트 의복(1700)은 하나의 전극 패드에 포함된 복수의 전극들 중에서 일부 전극들에만 피드백 신호를 출력하여 보다 정밀하게 피드백 신호를 출력할 수 있다.
- [130] 도 15는 또 다른 실시 예에 따른 스마트 의복을 설명하기 위한 도면이다. 스마트 의복(1800)은 복수의 피드백 장치(1810)들을 포함하고, 피드백 장치(1810)들은 가로, 세로 또는 그리드(Grid) 형태로 스마트 의복(1800)의 내부에 위치할 수 있다. 피드백 장치(1810)는 전극 패드일 수 있으며, 전극 패드는 복수의 전극들을 포함할 수 있다. 도 15에서는 전극 패드를 사각형으로 도시하고 있으나, 전극 패드는 원형, 다각형 등 다양한 형태일 수 있다.
- [131] 스마트 의복(1800)은 피드백 신호를 출력할 전극 패드 또는 전극을 결정하고, 결정된 전극 패드 또는 전극만을 활성화 시킬 수 있다. 스마트 의복(1800)은 활성화된 전극 패드 또는 전극에 피드백 신호를 출력하여 보다 정밀하게 피드백 신호를 출력할 수 있다.
- [132] 도 16a는 일 실시 예에 따른 피드백 신호 출력 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [133] 단계 1910에서, 웨어러블 디바이스는 사용자의 모션을 검출한다. 웨어러블 디바이스는 센서를 이용하여 사용자의 모션을 직접 검출할 수 있다. 또한, 웨어러블 디바이스는 다른 전자 장치로부터 검출 결과를 수신할 수 있다.
- [134] 단계 1920에서, 웨어러블 디바이스는 사용자의 모션을 기초로 피드백 신호를 전달할 신체 부위를 결정한다. 웨어러블 디바이스는 사용자가 공간 입력에 사용한 신체 부위를 결정하거나, 사용자의 모션과 레퍼런스 모션 사이에 오차가 있는 신체 부위를 결정한다.
- [135] 단계 1930에서, 웨어러블 디바이스는 결정된 신체 부위에 피드백 신호를

- 전달한다. 웨어러블 디바이스는 결정된 신체 부위에 진동, 소리 또는 전기 신호 등을 전달할 수 있다.
- [136] 도 16b는 일 실시 예에 따른 피드백 신호를 출력하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [137] 단계 1901에서, 웨어러블 디바이스는 전극 패드를 통해 EMG 신호를 측정한다. 사용자의 모션에 따라, 근육에서 EMG 신호가 발생한다. 전극 패드는 EMG 신호를 감지하여 웨어러블 디바이스의 제어부로 전송할 수 있다.
- [138] 단계 1902에서, 웨어러블 디바이스는 EMG 신호가 측정된 위치 및 패턴을 분석한다. 웨어러블 디바이스는 EMG 신호가 어느 전극 패드에서 측정되었는지를 판단하고, 측정된 EMG 신호의 패턴을 분석한다. 웨어러블 디바이스는 분석 결과에 기초하여 사용자의 모션을 예측할 수 있다.
- [139] 단계 1903에서, 웨어러블 디바이스는 EMS 신호를 전달할 신체 부위를 결정한다. 웨어러블 디바이스는 사용자의 모션에 따라, 어느 신체 부위에 EMS 신호를 전달하여 사용자에게 피드백을 제공할 것인지를 결정한다.
- [140] 단계 1904에서, 웨어러블 디바이스는 결정된 신체 부위 상에 위치하는 전극 패드를 결정한다.
- [141] 단계 1905에서, 웨어러블 디바이스는 결정된 전극 패드를 활성화한다. 또는 웨어러블 디바이스는 전극 패드에 포함된 전극들 중 일부 전극들만 활성화할 수도 있다.
- [142] 단계 1906에서, 웨어러블 디바이스는 결정된 전극 패드에 EMS 신호를 출력한다. 웨어러블 디바이스는 EMS 신호의 세기, 패턴, 시간 등을 결정하고, 결정된 세기, 패턴의 EMS 신호를 결정된 시간 동안 전극 패드에 출력할 수 있다.
- [143] 도 17은 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스를 나타내는 구성도이다. 도 17을 참조하면, 웨어러블 디바이스(2000)는 입력부(2010), 프로세서(2020), 출력부(2030) 및 전극 패드(2040)를 포함한다.
- [144] 입력부(2010)는 센서들을 이용하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다. 입력부(2010)는 사용자의 모션을 촬영하거나, 사용자의 근육에서 발생하는 신호를 측정할 수 있다. 예를 들어, 입력부(2010)는 사용자의 신체 상에 위치하는 전극으로부터 EMG 신호를 감지하고, EMG 신호가 감지된 신체 부위 및 EMG 신호의 패턴을 분석하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다.
- [145] 프로세서(2020)는 사용자의 모션을 기초로 피드백 신호를 전달할 신체 부위를 결정한다. 프로세서(2020)는 사용자가 공간 입력에 사용한 신체 부위를 결정할 수 있다. 또는, 프로세서(2020)는 레퍼런스 모션과 입력부(2010)로부터 수신된 사용자의 모션을 비교하여, 피드백 신호를 전달할 신체 부위를 결정할 수 있다. 프로세서(2020)는 결정된 신체 부위와 연결된 근육 또는 근육 다발에 피드백 신호를 출력하여, 결정된 신체 부위가 반발력을 감지할 수 있게 한다.
- [146] 프로세서(2020)는 사용자의 모션과 레퍼런스 모션의 오차를 계산하고, 오차가 임계값 이하일 때까지 출력부(2030)를 제어하여 결정된 신체 부위에 피드백

- 신호를 출력할 수 있다.
- [147] 프로세서(2020)는 피드백 신호의 세기, 방향 및 주기를 결정할 수 있다. 프로세서(2020)는 사용자별 저장된 학습 데이터를 기초로 세기, 방향 및 주기를 결정할 수 있다.
- [148] *출력부(2030)는 결정된 신체 부위에 피드백 신호를 전달한다. 출력부(2030)는 결정된 신체 부위의 근육을 자극하기 위한 전기 신호를 결정된 신체 상에 위치하는 전극 패드(2040)에 출력할 수 있다. 예를 들어, 출력부(2030)는 EMS 신호를 생성하고, 전극 패드(2040)를 통해 EMS 신호를 신체에 전달할 수 있다.
- [149] 출력부(2030)는 피드백 신호를 출력할 때, 피드백 신호가 출력되는 전극의 주변의 접지 전극에 전원을 출력하여, 피드백 신호가 다른 전극 또는 근육으로 방사되는 것을 방지한다.
- [150] 전극 패드(2040)는 적어도 하나의 다각형 전극 패드 및 접지 전극을 포함한다. 다각형 전극 패드는 접지 전극에 의해 둘러 쌓여 배치될 수 있다. 예를 들어, 다각형 전극 패드는 육각형일 수 있으나, 육각형 이외에 다양한 형태일 수 있다.
- [151] 전극 패드(2040)는 신체에 접촉되거나 신체 상에 위치할 수 있으며, 의복의 안쪽에 부착될 수 있다.
- [152] 도 18은 또 다른 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스를 나타내는 구성도이다. 도 18을 참조하면, 전극 패드(2040)는 스위치(2050)를 통해 입력부(2010) 및 출력부(2030)와 연결될 수 있다.
- [153] 전극 패드(2040)가 입력부(2010)와 연결되면, 입력부(2010)는 전극 패드(2040)를 통해 EMG 신호를 수신할 수 있다. 전극 패드(2040)가 출력부(2030)와 연결되면, 출력부(2030)는 전극 패드(2040)를 통해 EMS 신호를 출력할 수 있다. 따라서, 전극 패드(2040)는 신호의 입력과 출력 시에 모두 사용될 수 있으며, 입력부(2010)와 출력부(2030)는 전극 패드(2040)를 공유할 수 있다.
- [154] 도 19는 웨어러블 디바이스가 전위를 검출하여 근골격계의 운동을 검출하는 것을 설명하기 위한 순서도이다.
- [155] 단계 2210에서, 웨어러블 디바이스(2000)는 모드를 전환한다. 입력 모드와 출력 모드 중에서 웨어러블 디바이스(2000)는 전극 패드(2040)를 입력 모드로 전환하여, 입력부(2010)와 전극 패드(2040)를 연결한다.
- [156] 단계 2220에서, 입력부(2010)는 전위(Electric Potential)가 검출될 때까지 대기 상태를 유지한다.
- [157] 단계 2230에서, 입력부(2010)는 활성 전위가 검출되는지 판단한다.
- [158] 단계 2240에서, 입력부(2010)는 측정 데이터가 임계값을 초과하는지 판단한다. 다시 말해서, 입력부(2010)는 측정된 전위가 임계값을 초과하는지를 판단한다.
- [159] 단계 2250에서, 프로세서(2020)는 측정된 전위의 패턴을 검출하여 국부 근골격계의 운동을 검출한다.
- [160] 단계 2270에서, 프로세서(2020)는 측정 데이터를 이용하여 운동량 및 벡터를 검출한다.

- [161] 단계 2280에서, 프로세서(2020)는 측정된 전위의 패턴을 검출한다.
- [162] 단계 2290에서, 프로세서(2020)는 데이터를 통합하여 전체 근골격계의 운동을 검출한다. 프로세서(2020)는 운동량, 벡터 및 전위 패턴을 통합하여 전체 근골격계의 운동을 검출한다.
- [163] 단계 2260에서, 웨어러블 디바이스(2000)는 연동 디바이스(500)와 같은 다른 디바이스로 검출 결과를 전송한다. 웨어러블 디바이스(2000)는 국부 근골격계의 운동 및 전체 근골격계의 운동을 검출한 결과를 다른 디바이스로 전송한다.
- [164] 도 19에서는 웨어러블 디바이스(2000)가 다른 디바이스로 검출 결과를 전송하는 예를 들어 설명하였으나, 웨어러블 디바이스(2000)는 다른 디바이스로부터 측정 데이터를 수신하고, 검출 결과와 수신된 측정 데이터를 이용하여 사용자의 모션을 검출할 수 있다.
- [165] 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스는 사용자가 입력에 사용한 신체 부위에 피드백 신호를 전달할 수 있다.
- [166] 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스는 사용자가 공간 입력 시 사용한 신체 부위에 전기 신호를 전달할 수 있다.
- [167] 일 실시 예에 따른 웨어러블 디바이스는 사용자의 모션과 레퍼런스 모션을 비교하여 신체 부위에 전기 신호를 전달할 수 있다.
- [168] 본 실시 예들에 따른 장치는 프로세서, 프로그램 데이터를 저장하고 실행하는 메모리, 디스크 드라이브와 같은 영구 저장부(permanent storage), 외부 장치와 통신하는 통신 포트, 터치 패널, 키(key), 버튼 등과 같은 사용자 인터페이스 장치 등을 포함할 수 있다. 소프트웨어 모듈 또는 알고리즘으로 구현되는 방법들은 상기 프로세서상에서 실행 가능한 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드들 또는 프로그램 명령들로서 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체 상에 저장될 수 있다. 여기서 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체로 마그네틱 저장 매체(예컨대, ROM(read-only memory), RAM(random-access memory), 플로피 디스크, 하드 디스크 등) 및 광학적 판독 매체(예컨대, 시디롬(CD-ROM), 디브이디(DVD: Digital Versatile Disc)) 등이 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템들에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 판독 가능한 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 매체는 컴퓨터에 의해 판독가능하며, 메모리에 저장되고, 프로세서에서 실행될 수 있다.
- [169] 본 실시 예는 기능적인 블록 구성들 및 다양한 처리 단계들로 나타내어질 수 있다. 이러한 기능 블록들은 특정 기능들을 실행하는 다양한 개수의 하드웨어 또는/및 소프트웨어 구성들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시 예는 하나 이상의 마이크로프로세서들의 제어 또는 다른 제어 장치들에 의해서 다양한 기능들을 실행할 수 있는, 메모리, 프로세싱, 로직(logic), 룩업 테이블(look-up table) 등과 같은 직접 회로 구성들을 채용할 수 있다. 구성 요소들이 소프트웨어 프로그래밍 또는 소프트웨어 요소들로 실행될 수 있는 것과 유사하게, 본 실시 예는 데이터 구조, 프로세스들, 루틴들 또는 다른 프로그래밍 구성들의 조합으로 구현되는

다양한 알고리즘을 포함하여, C, C++, 자바(Java), 어셈블리(assembly) 등과 같은 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능적인 측면들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다. 또한, 본 실시 예는 전자적인 환경 설정, 신호 처리, 및/또는 데이터 처리 등을 위하여 종래 기술을 채용할 수 있다. “매커니즘”, “요소”, “수단”, “구성”과 같은 용어는 넓게 사용될 수 있으며, 기계적이고 물리적인 구성들로서 한정되는 것은 아니다. 상기 용어는 프로세서 등과 연계하여 소프트웨어의 일련의 처리들(routines)의 의미를 포함할 수 있다.

- [170] 본 실시 예에서 설명하는 특정 실행들은 예시들로서, 어떠한 방법으로도 기술적 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다.
- [171] 본 명세서(특히 특허청구범위에서)에서 “상기”의 용어 및 이와 유사한 지시 용어의 사용은 단수 및 복수 모두에 해당하는 것일 수 있다. 또한, 범위(range)를 기재한 경우 상기 범위에 속하는 개별적인 값을 포함하는 것으로서(이에 반하는 기재가 없다면), 상세한 설명에 상기 범위를 구성하는 각 개별적인 값을 기재한 것과 같다. 마지막으로, 방법을 구성하는 단계들에 대하여 명백하게 순서를 기재하거나 반하는 기재가 없다면, 상기 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 반드시 상기 단계들의 기재 순서에 한정되는 것은 아니다. 모든 예들 또는 예시적인 용어(예들 들어, 등등)의 사용은 단순히 기술적 사상을 상세히 설명하기 위한 것으로서 특허청구범위에 의해 한정되지 않는 이상 상기 예들 또는 예시적인 용어로 인해 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 당업자는 다양한 수정, 조합 및 변경이 부가된 특허청구범위 또는 그 균등물의 범주 내에서 설계 조건 및 팩터에 따라 구성될 수 있음을 알 수 있다.

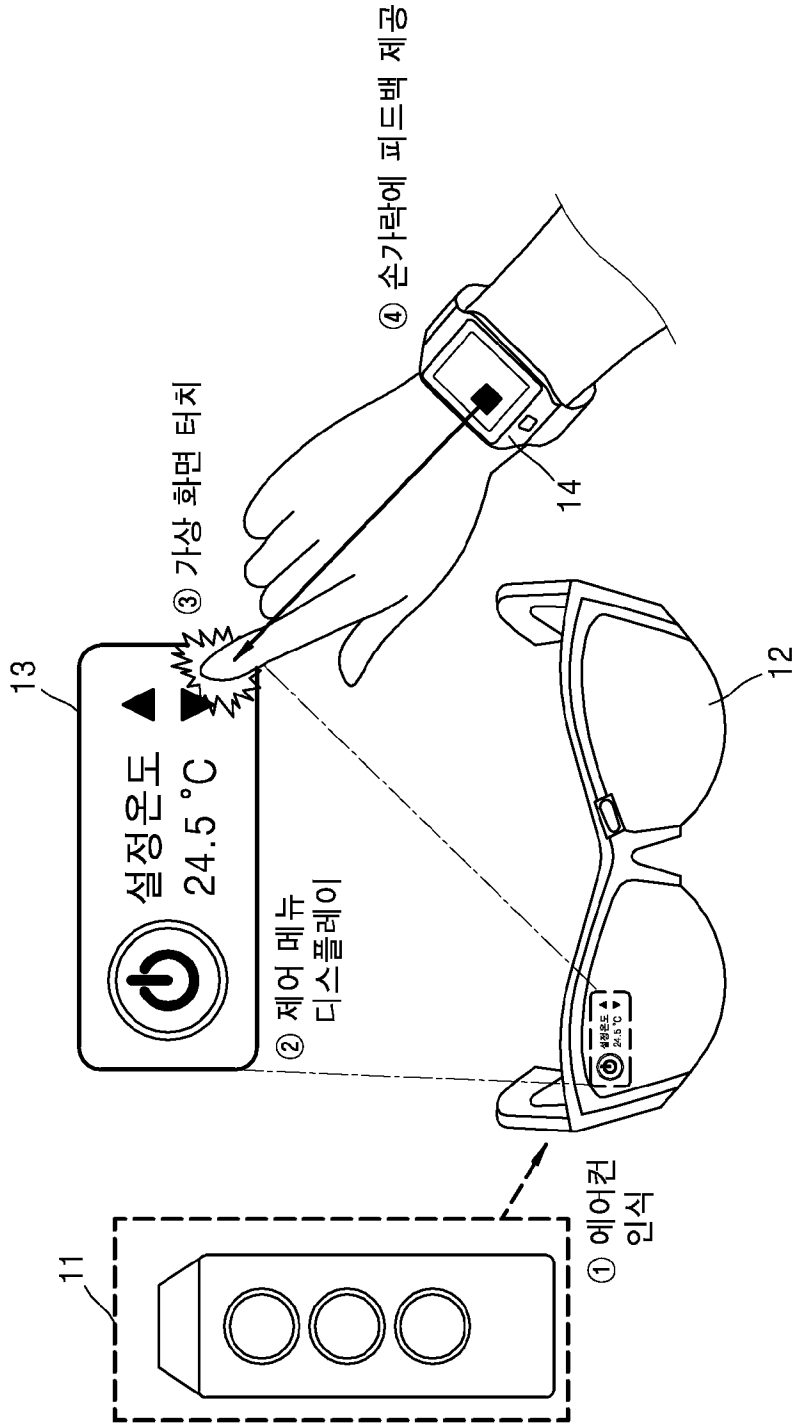
청구범위

- [청구항 1] 사용자의 모션을 검출하는 단계;
 상기 검출된 사용자의 모션을 기초로 피드백 신호를 전달할 신체 부위를 결정하는 단계;
 상기 피드백 신호를 생성하는 단계; 및
 상기 피드백 신호를 출력하는 단계를 포함하고,
 상기 피드백 신호는 상기 신체 부위의 근육을 자극하기 위한 전기 신호인 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 피드백 신호를 출력하는 단계는, 상기 전기 신호를 상기 신체 부위 상에 위치하는 전극에 출력하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 신체 부위를 결정하는 단계는, 상기 검출된 사용자의 모션과 레퍼런스 모션을 비교하여, 상기 피드백 신호를 전달할 신체 부위를 결정하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 신체 부위를 결정하는 단계는 상기 검출된 사용자의 모션과 상기 레퍼런스 모션의 오차를 계산하는 단계를 포함하고, 상기 피드백 신호를 출력하는 단계는 상기 오차가 감소되도록 상기 피드백 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 피드백 신호를 생성하는 단계는 상기 피드백 신호의 세기, 방향 또는 주기를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 사용자별 저장된 학습 데이터를 기초로 상기 세기, 상기 방향 또는 상기 주기를 결정하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 상기 사용자의 모션을 검출하는 단계는, 상기 사용자의 신체 부위 상에 위치하는 전극으로부터 EMG 신호를 감지하고, 상기 EMG 신호가 감지된 신체 부위 및 상기 EMG 신호의 패턴을 분석하여 상기 사용자의 모션을 검출하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서, 상기 사용자의 모션을 검출하는 단계는, 깊이 카메라를 통해 이루어지는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법.

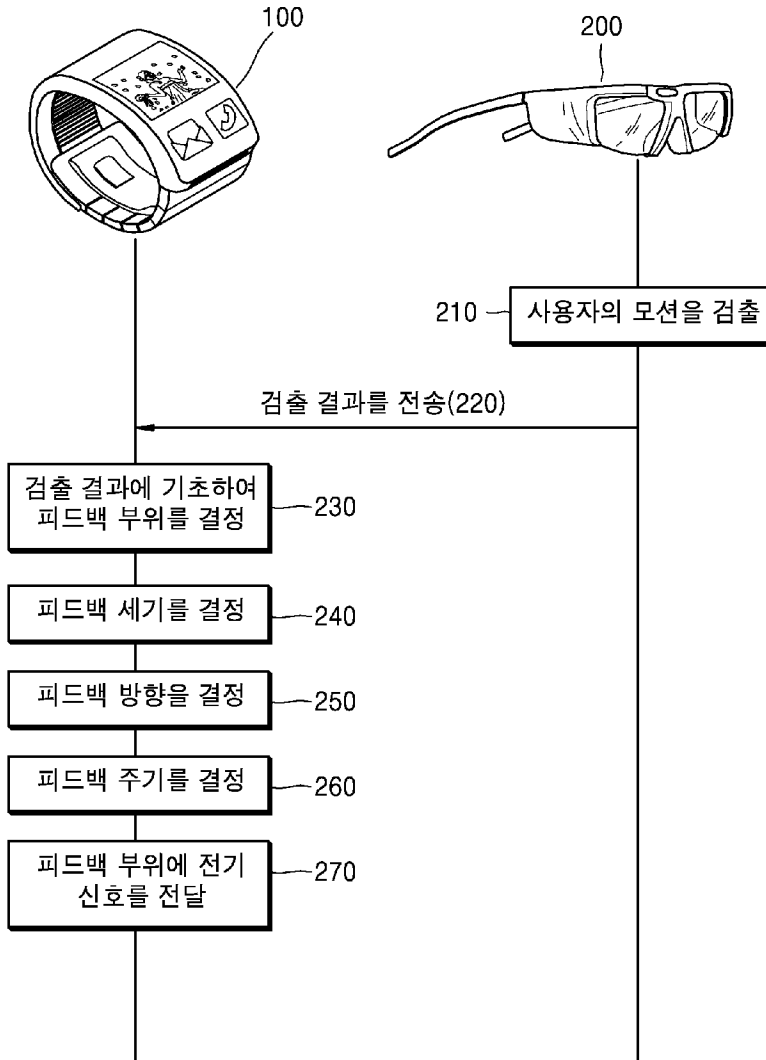
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서, 상기 사용자의 모션을 검출하는 단계는, 상기 깊이 카메라를 통한 모션 검출 데이터와 상기 사용자의 신체 상에 위치하는 전극으로부터 감지된 EMG 신호를 모두 이용하여 사용자의 모션을 검출하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서, 상기 피드백 신호를 출력하는 단계는, 상기 신체 부위와 연결된 근육 또는 근육 다발에 피드백 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서, 상기 피드백 신호를 출력하는 단계는, 상기 피드백 신호를 전극을 통해 출력하고, 상기 전극의 주변의 접지 전극에 신호를 출력하여 전극 주변이 접지 상태가 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스의 피드백 제공 방법.
- [청구항 12] 사용자의 신체 상에 위치하는 전극 패드;
상기 사용자의 모션을 검출하는 입력부;
상기 검출된 사용자의 모션을 기초로 피드백 신호를 전달할 신체 부위를 결정하는 제어부; 및
상기 신체 부위 상에 위치하는 전극 패드를 통해 상기 피드백 신호를 출력하는 출력부를 포함하고, 상기 피드백 신호는 상기 신체 부위의 근육을 자극하기 위한 전기 신호인, 웨어러블 디바이스.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 전극 패드는 복수의 전극들을 포함하고,
상기 제어부는 상기 전극 패드에서 상기 신체 부위에 대응되는 영역을 결정하고,
상기 출력부는 상기 영역에 포함된 전극들에 상기 피드백 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 제어부는 상기 영역에 포함된 전극들에 출력하는 상기 피드백 신호의 세기, 방향 또는 주기를 결정하고,
상기 출력부는 상기 세기, 상기 방향 또는 상기 주기에 따라 상기 영역에 포함된 전극들에 상기 피드백 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 15] 제 12 항에 있어서,
상기 제어부는 상기 검출된 사용자의 모션과 상기 레퍼런스 모션의 오차를 계산하고,
상기 출력부는 상기 오차가 감소되도록 상기 피드백 신호를

- 출력하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 16] 제 12 항에 있어서,
상기 제어부는 사용자별로 저장된 학습 데이터를 기초로 상기 피드백 신호의 세기, 방향 또는 주기를 결정하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 17] 제 12 항에 있어서,
상기 전극 패드는 적어도 하나의 다각형 전극 패드 및 접지 전극을 포함하고, 상기 다각형 전극 패드는 상기 접지 전극에 의해 둘러 쌓여 배치된 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 18] 제 12 항에 있어서,
상기 전극 패드는 신호의 입력과 출력에 모두 사용될 수 있는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 19] 제 12 항에 있어서,
상기 입력부 및 상기 전극 패드를 연결하거나, 상기 출력부 및 상기 전극 패드를 연결하는 스위치를 더 포함하고,
상기 스위치는 상기 제어부에 의해 입력부 또는 출력부와 연결되는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 20] 제1항 내지 제11항 중에 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

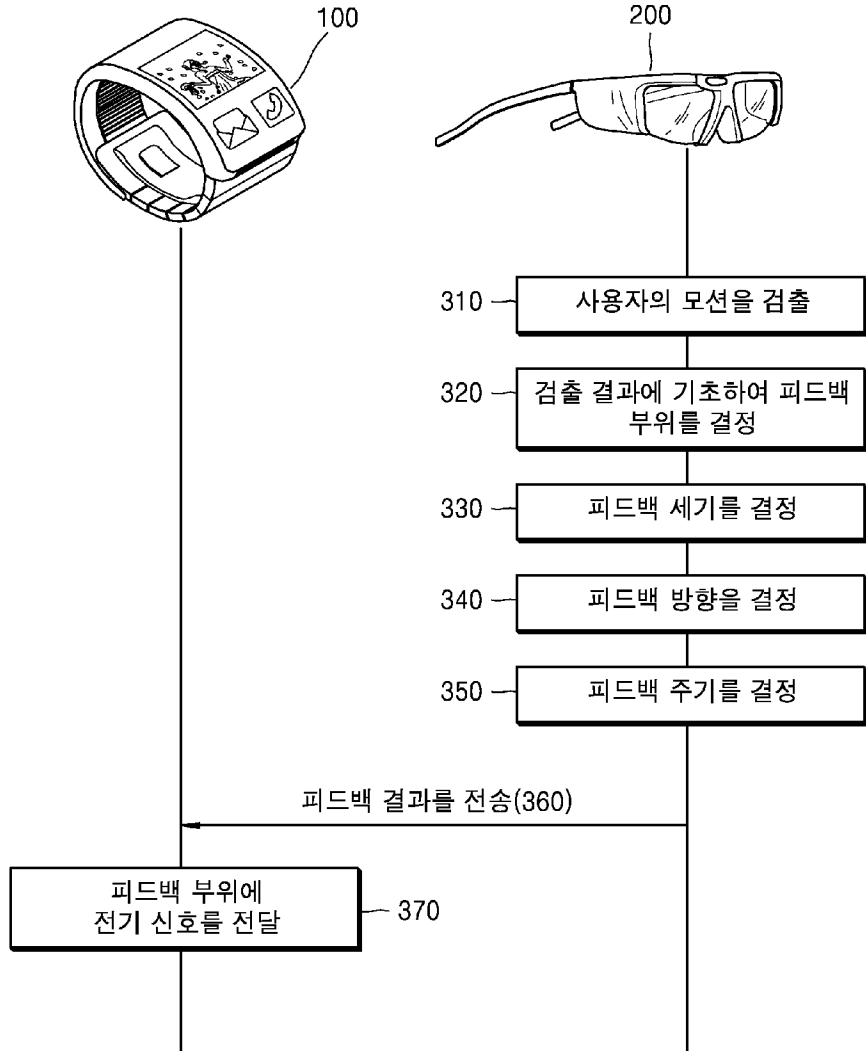
[Fig. 1]



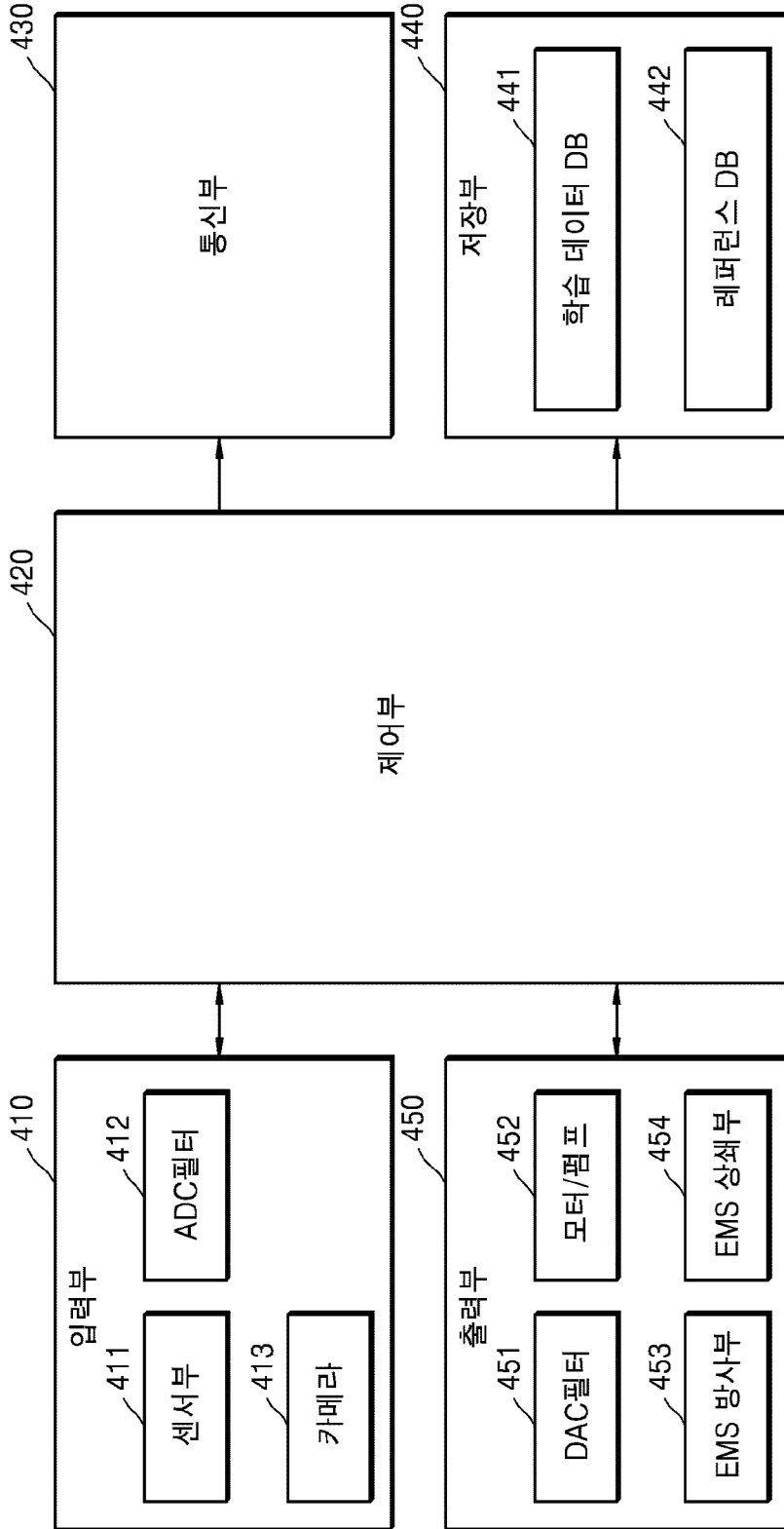
[Fig. 2]



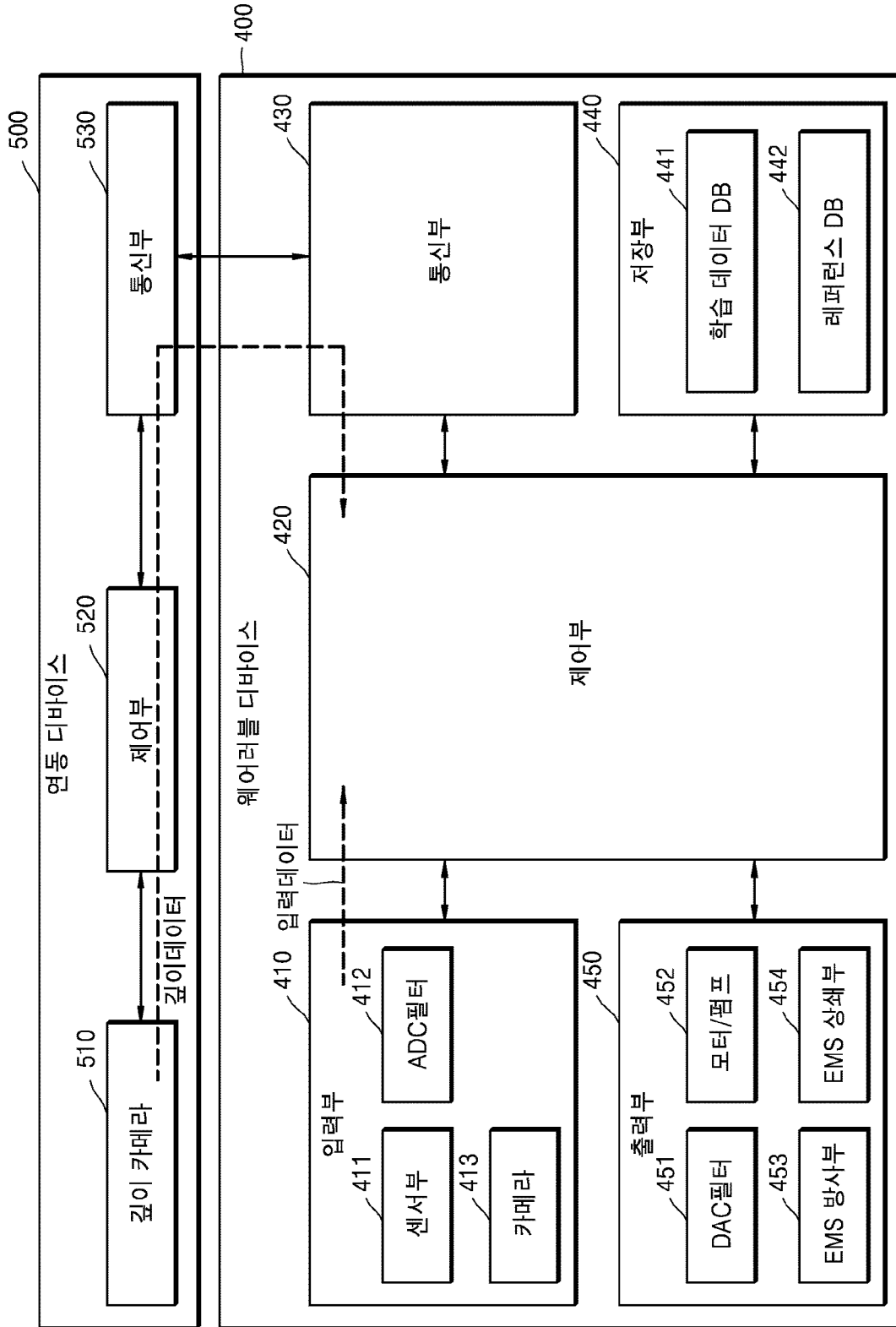
[Fig. 3]



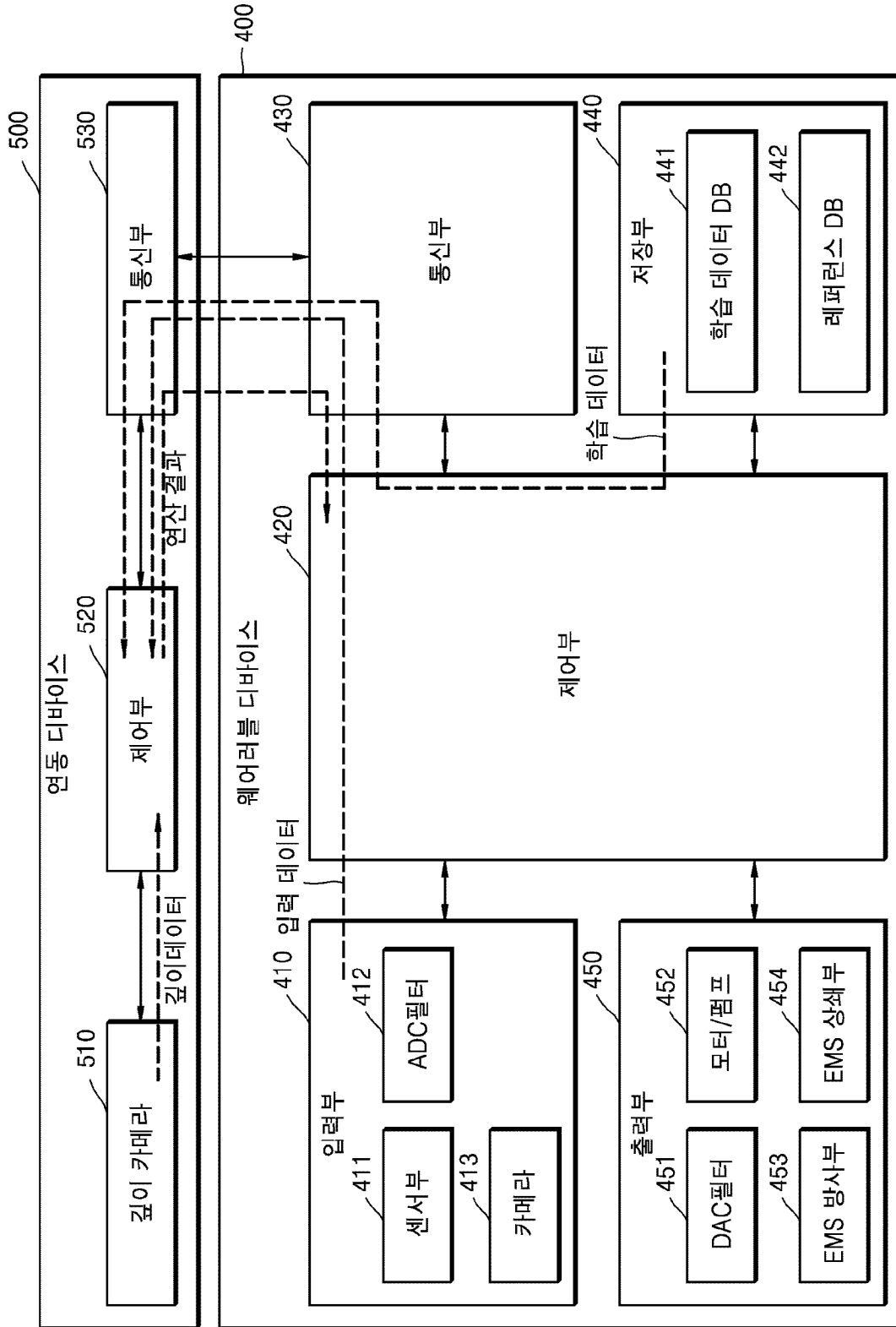
[Fig. 4a]



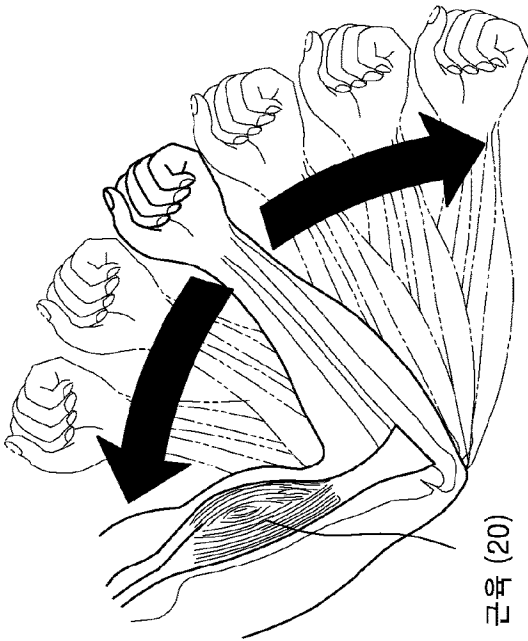
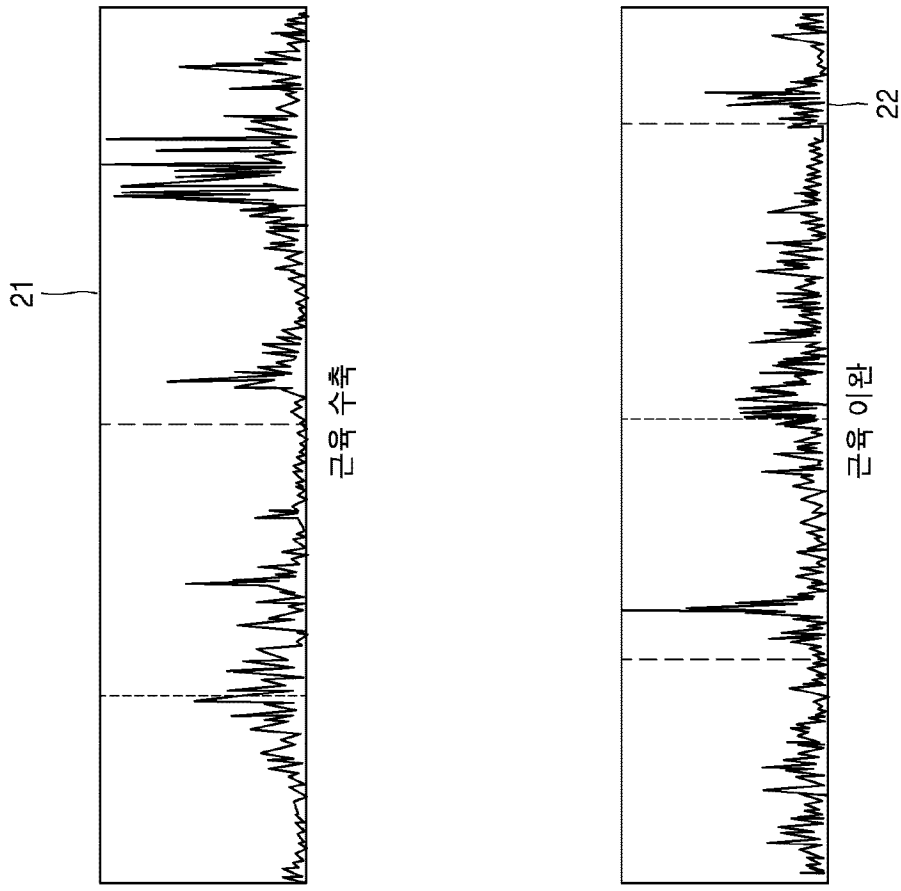
[Fig. 4b]



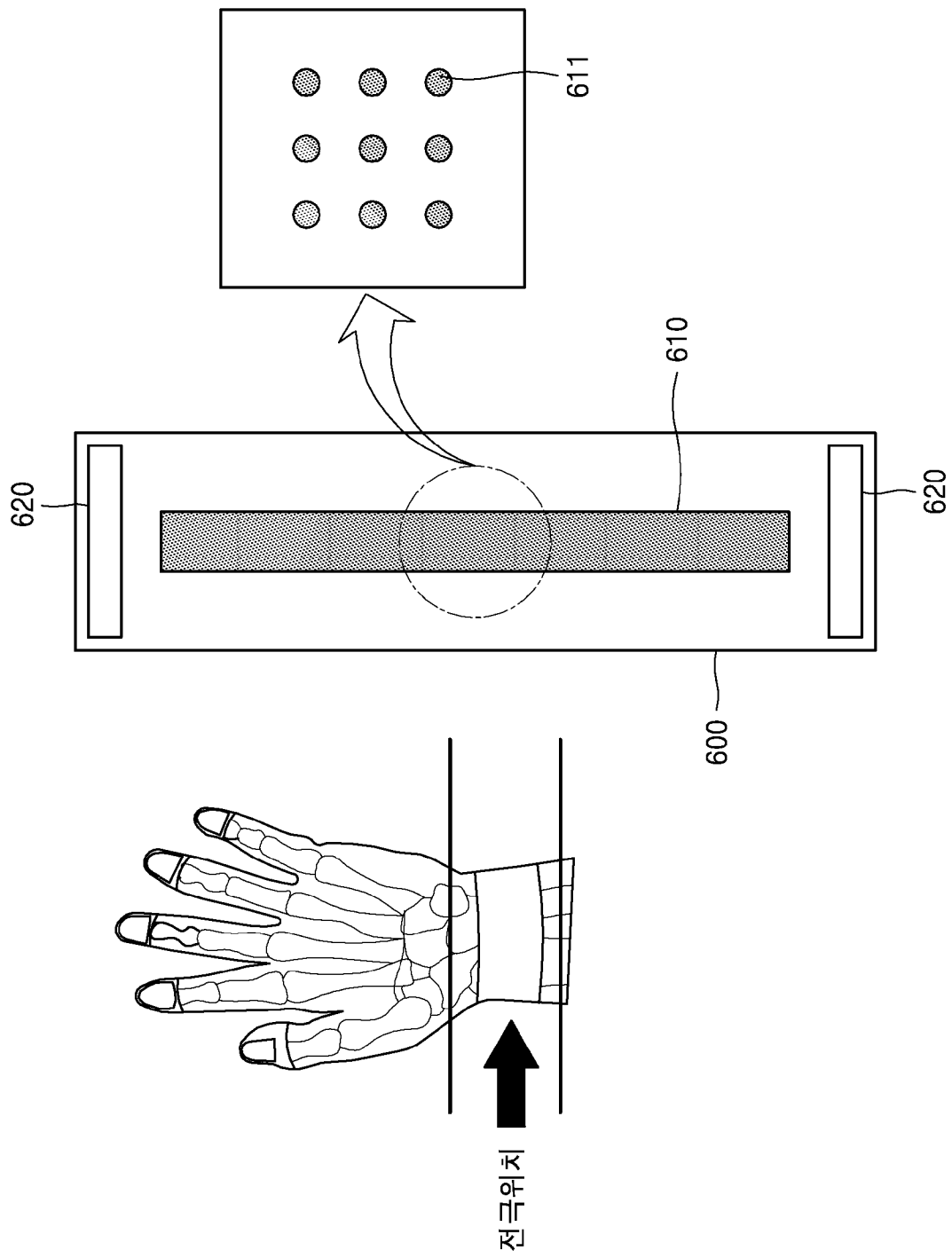
[Fig. 4c]



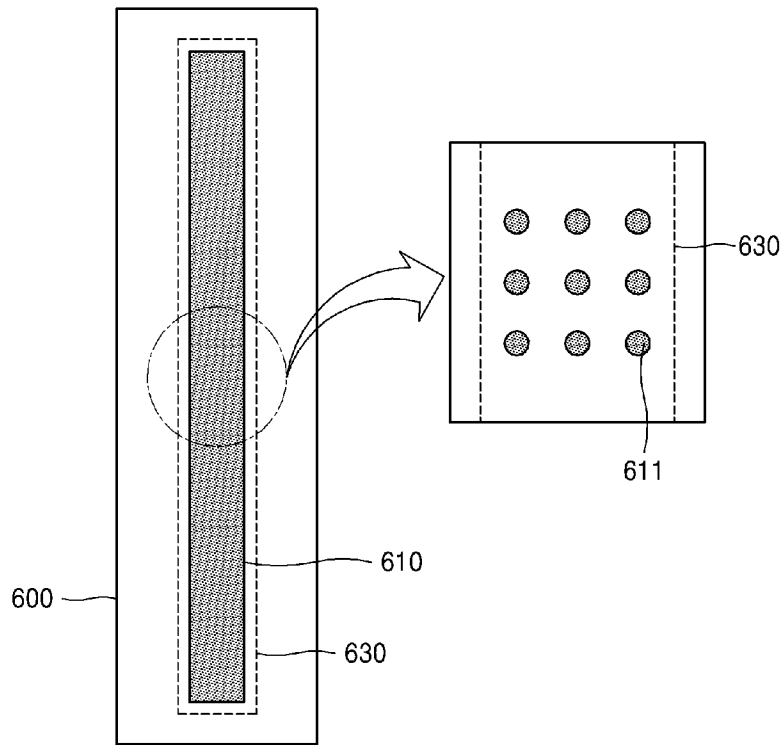
[Fig. 5]



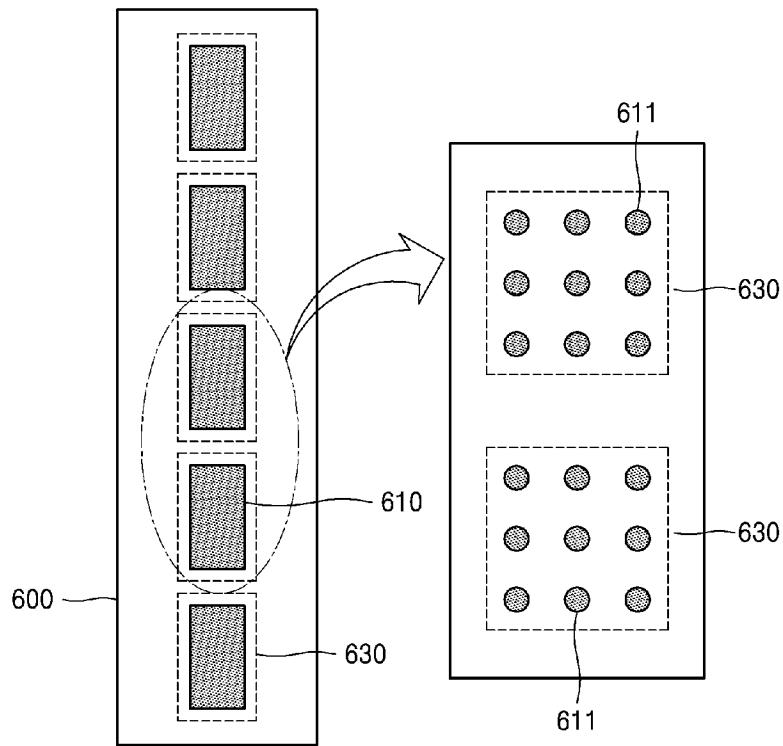
[Fig. 6]



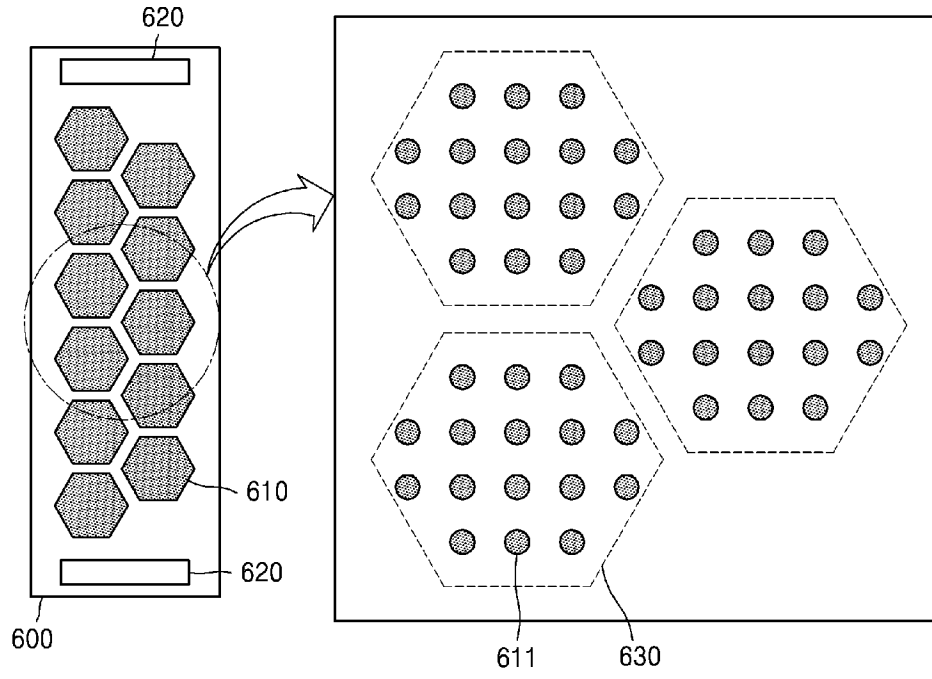
[Fig. 7]



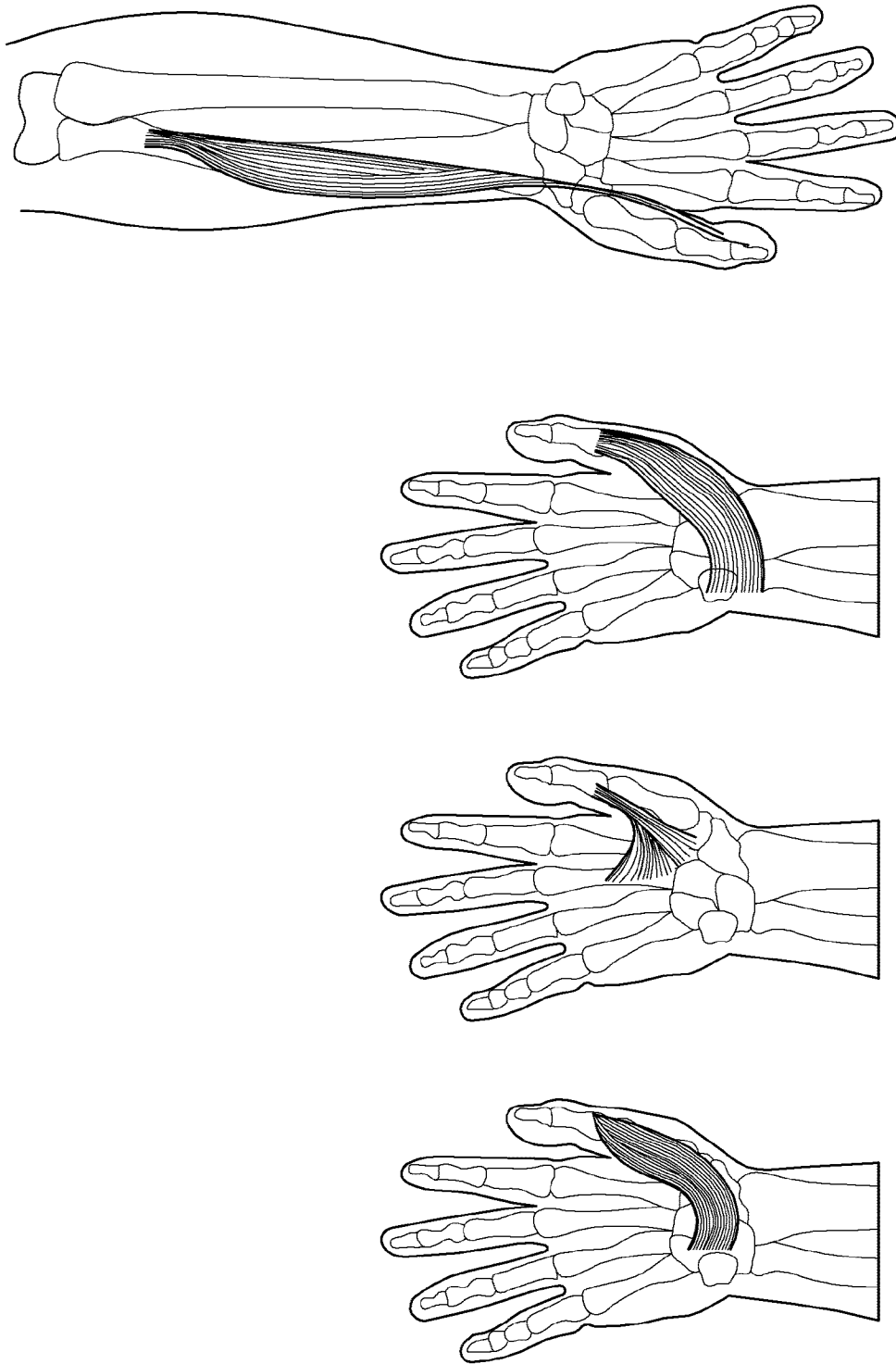
[Fig. 8]



[Fig. 9]

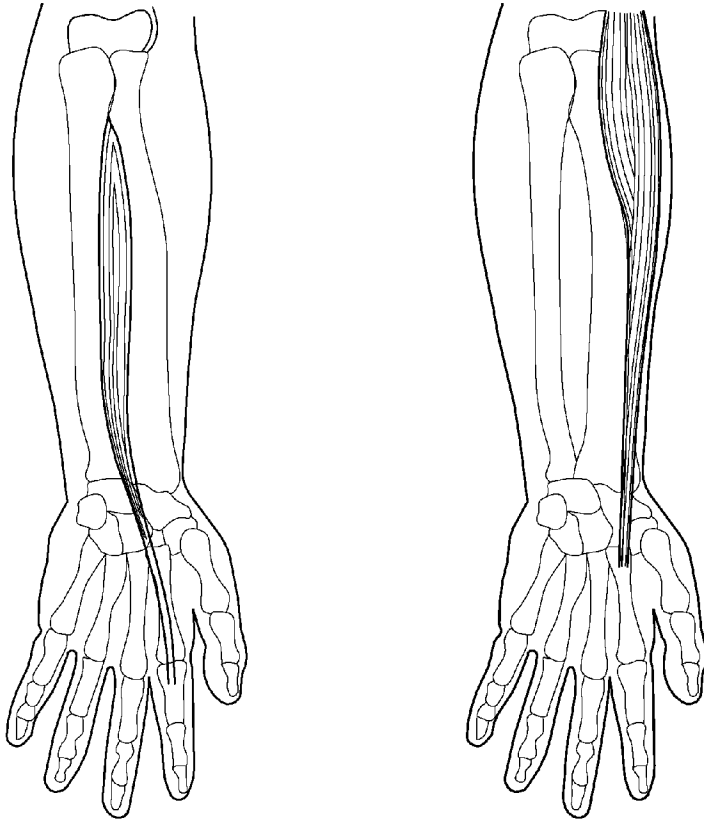


[Fig. 10a]



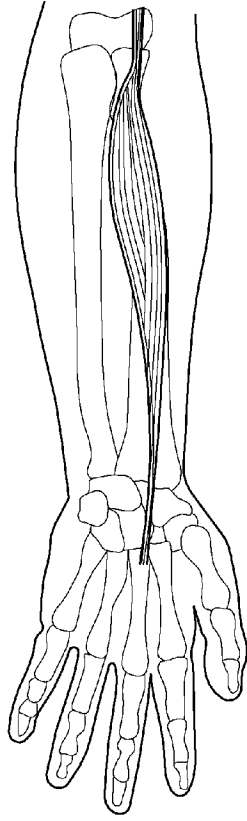
<엄지손가락의 움직임과 관련된 근육에 피드백 신호를 전달>

[Fig. 10b]



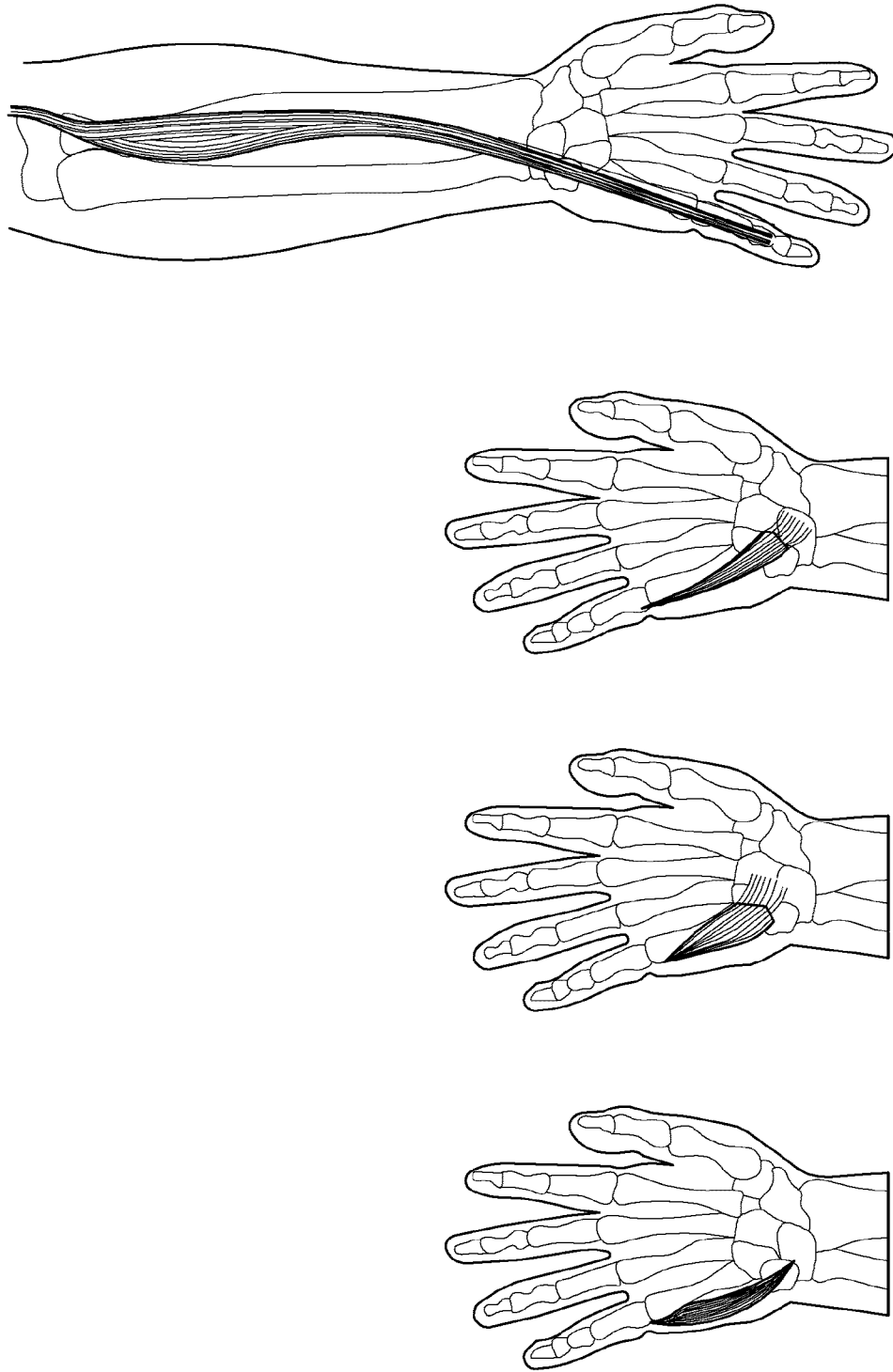
<검지손가락의 움직임과 관련된 근육에 피드백 신호를 전달>

[Fig. 10c]



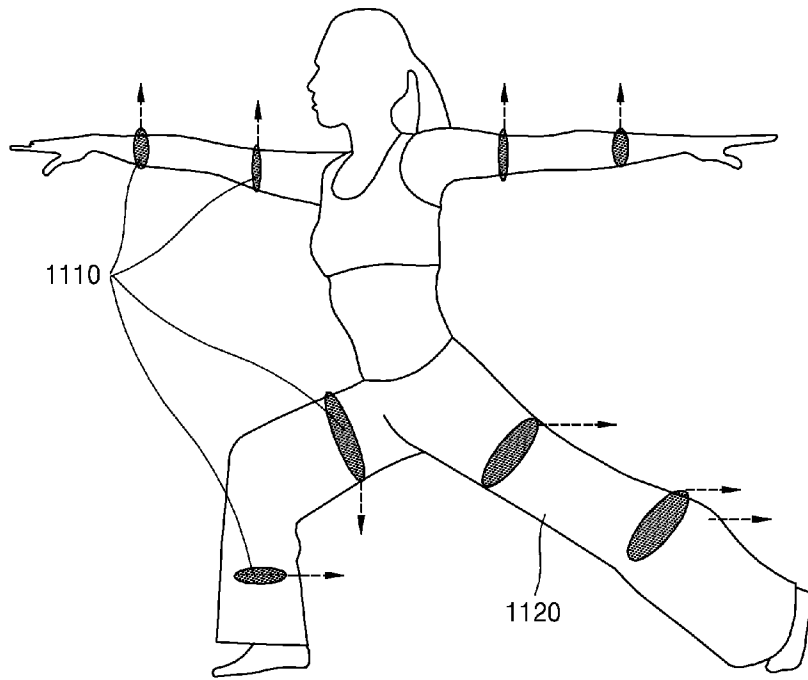
<중지손가락의 움직임과 관련된 근육에 피드백 신호 전달>

[Fig. 10d]

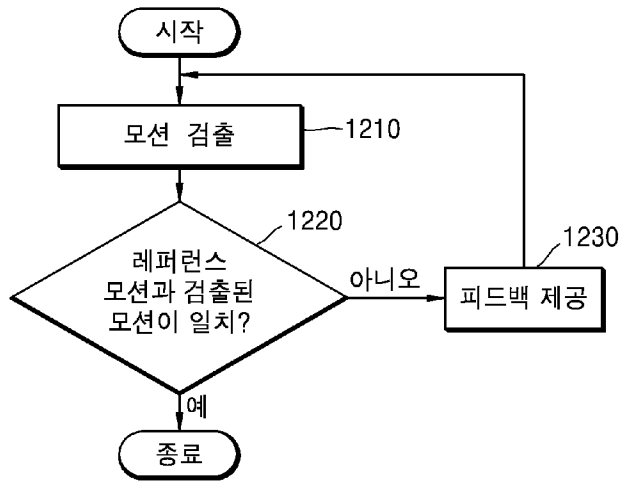


<새끼손가락의 움직임과 관련된 근육에 피드백 신호를 전달>

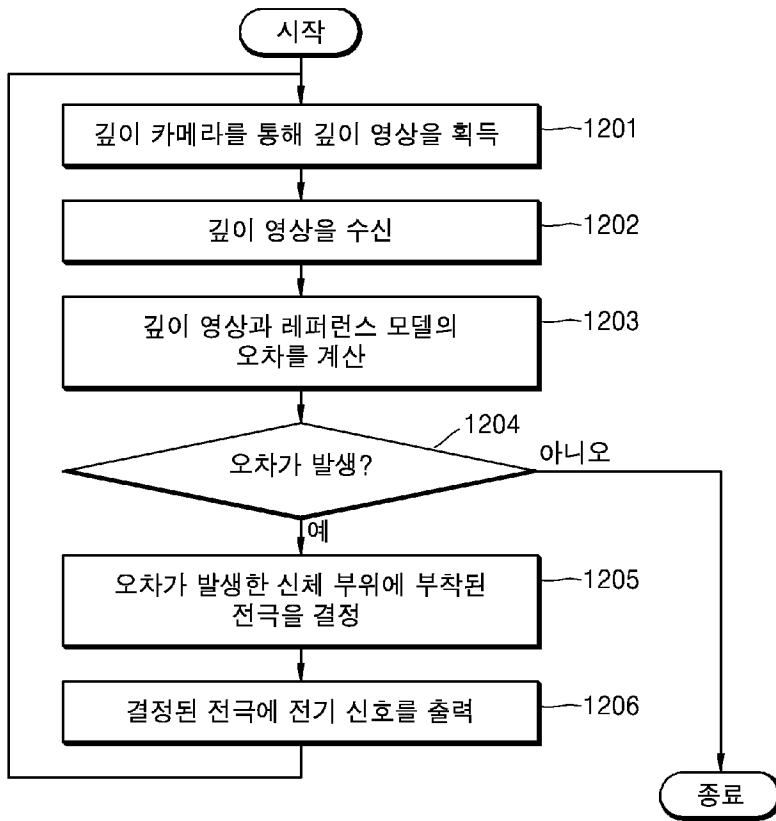
[Fig. 11]



[Fig. 12a]



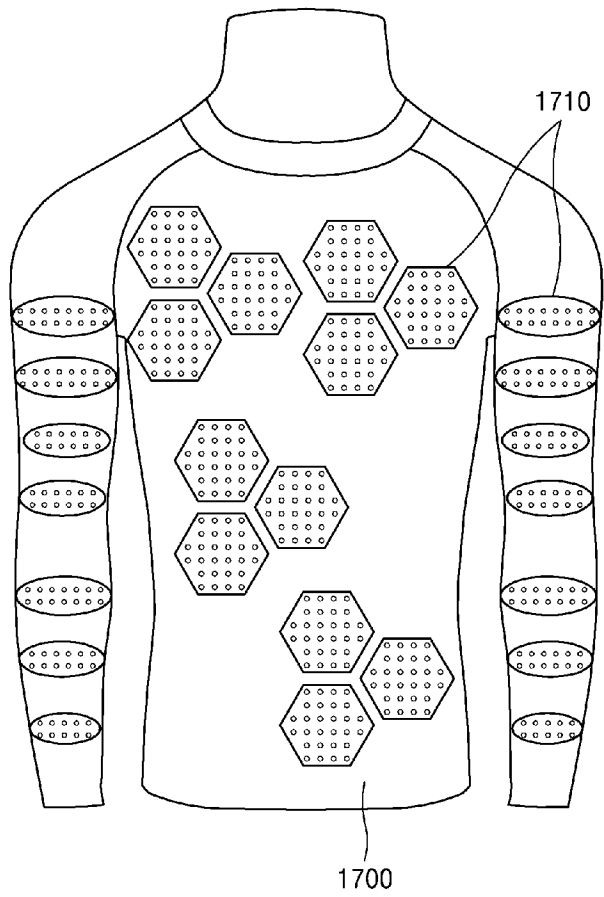
[Fig. 12b]



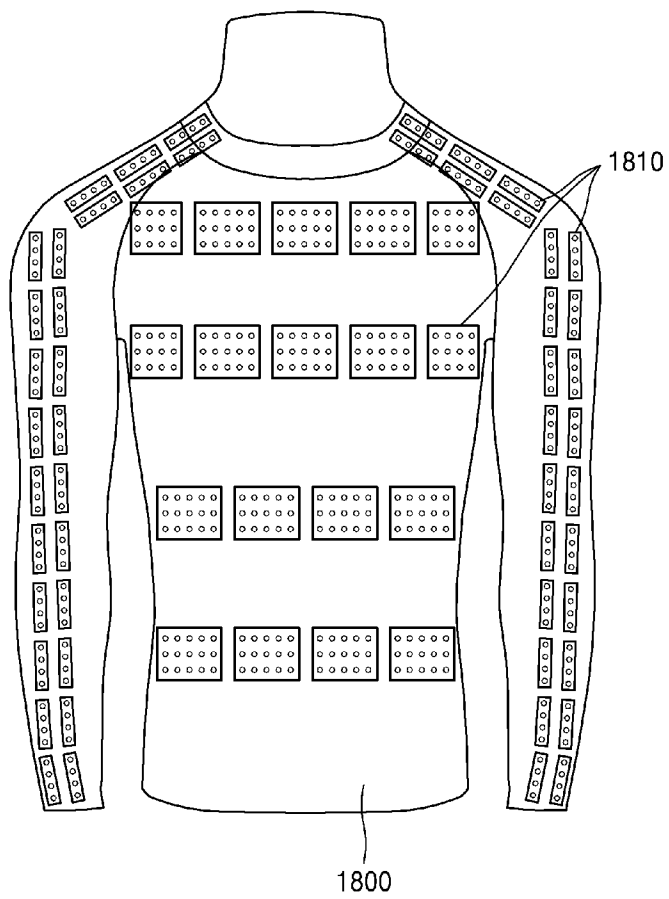
[Fig. 13]



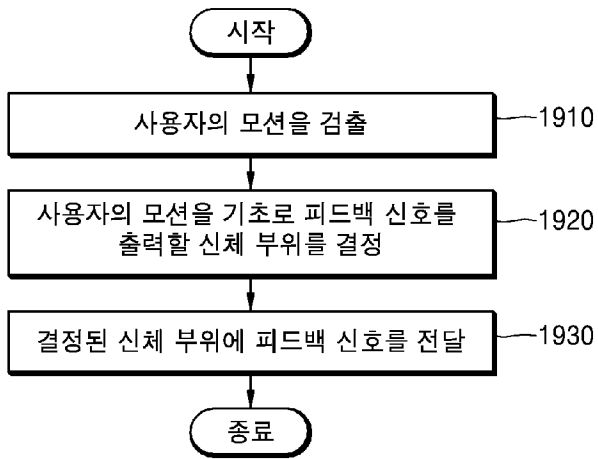
[Fig. 14]



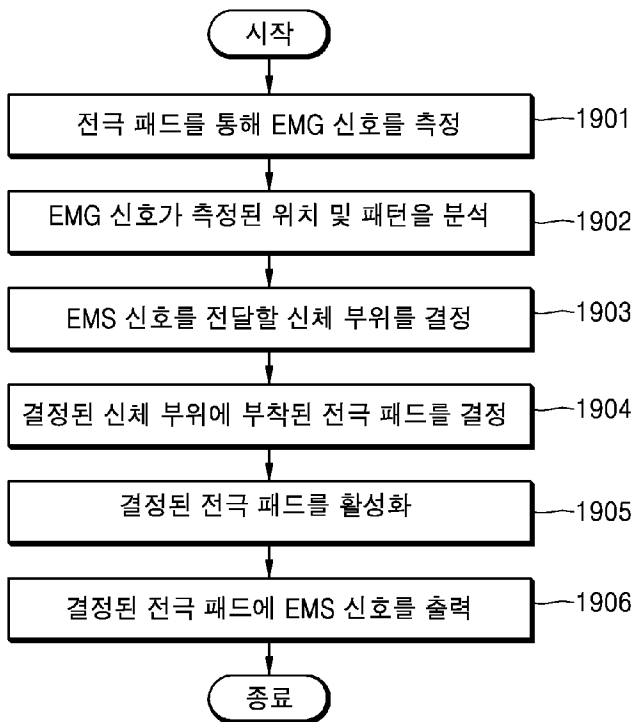
[Fig. 15]



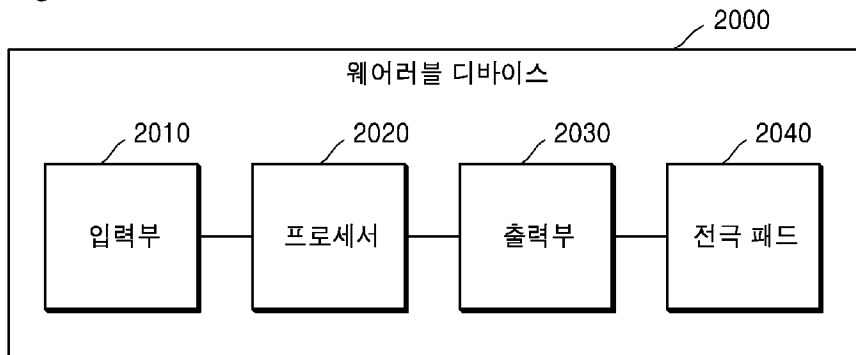
[Fig. 16a]



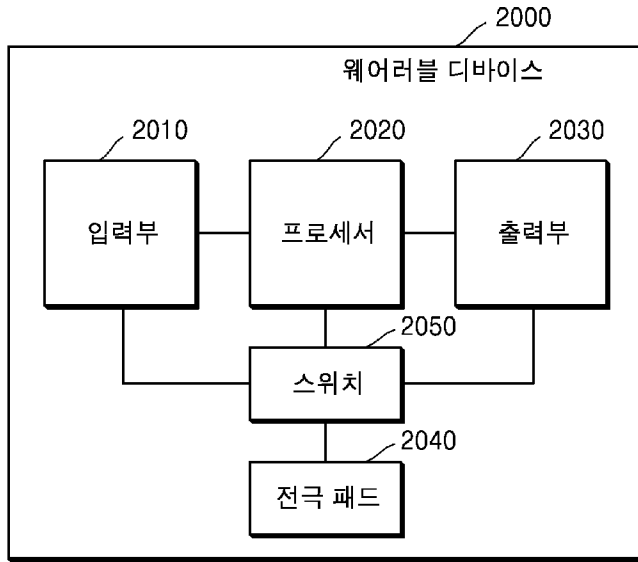
[Fig. 16b]



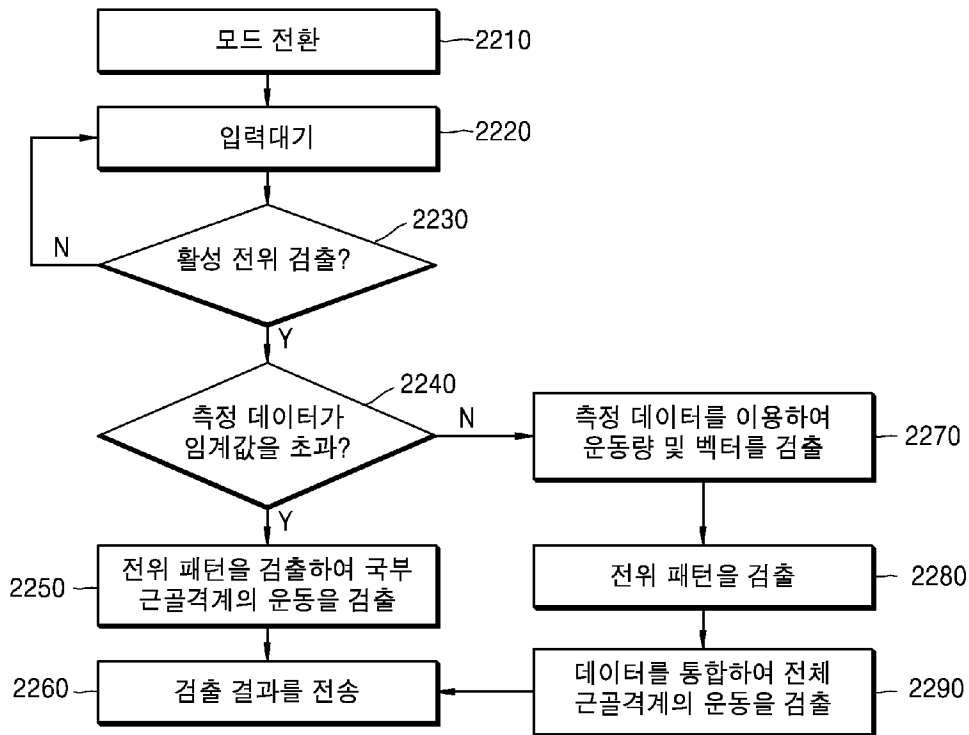
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/002238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/01(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; A63B 69/36; G06T 17/00; G09B 9/00; G06T 7/20; A61F 2/68; A61H 3/00; G06Q 50/20; G06T 7/00

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: feedback, motion, detect, EMG(Electrical Muscle Stimulus), depth, camera, sensor, and similar terms.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2009-0105785 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 07 October 2009 See paragraphs [0029]-[0046]; claims 1-2, 6, 8-9; and figure 2.	1-7,10,12-16,18,20
Y		8-9
A		11,17,19
Y	KR 10-2013-0110441 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 10 October 2013 See paragraphs [0031]-[0034]; claim 2; and figure 1.	8-9
A	KR 10-2012-0131342 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 05 December 2012 See paragraphs [0020]-[0027]; claim 1; and figure 1.	1-20
A	KR 10-2010-0040530 A (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 20 April 2010 See paragraphs [0040]-[0044]; claim 1; and figure 3.	1-20
A	KR 10-2014-0013335 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 05 February 2014 See paragraphs [0030]-[0033]; claim 1; and figure 2.	1-20

 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

"I" 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

28 JUNE 2016 (28.06.2016)

Date of mailing of the international search report

29 JUNE 2016 (29.06.2016)

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/KR2016/002238

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0105785 A	07/10/2009	CN 101983090 A EP 2262573 A2 JP 2011-516915 A US 2011-0006926 A1 WO 2009-123396 A2	02/03/2011 22/12/2010 26/05/2011 13/01/2011 08/10/2009
KR 10-2013-0110441 A	10/10/2013	KR 10-1347840 B1	09/01/2014
KR 10-2012-0131342 A	05/12/2012	KR 10-1282953 B1	08/07/2013
KR 10-2010-0040530 A	20/04/2010	KR 10-0975368 B1	11/08/2010
KR 10-2014-0013335 A	05/02/2014	US 2014-0024981 A1	23/01/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G06F 3/01(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G06F 3/01; A63B 69/36; G06T 17/00; G09B 9/00; G06T 7/20; A61F 2/68; A61H 3/00; G06Q 50/20; G06T 7/00 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: feedback, motion, detect, EMG(Electrical Muscle Stimulus), depth camera, sensor, and similar terms.		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2009-0105785 A (한국전자통신연구원) 2009.10.07 단락 [0029]-[0046]; 청구항 1-2, 6, 8-9; 및 도면 2 참조.	1-7, 10, 12-16, 18, 20
Y		8-9
A		11, 17, 19
Y	KR 10-2013-0110441 A (한국과학기술원) 2013.10.10 단락 [0031]-[0034]; 청구항 2; 및 도면 1 참조.	8-9
A	KR 10-2012-0131342 A (한국과학기술원) 2012.12.05 단락 [0020]-[0027]; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	1-20
A	KR 10-2010-0040530 A (고려대학교 산학협력단) 2010.04.20 단락 [0040]-[0044]; 청구항 1; 및 도면 3 참조.	1-20
A	KR 10-2014-0013335 A (한국과학기술원) 2014.02.05 단락 [0030]-[0033]; 청구항 1; 및 도면 2 참조.	1-20
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2016년 06월 28일 (28.06.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 06월 29일 (29.06.2016)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 김기호 전화번호 +82-42-481-8691	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0105785 A	2009/10/07	CN 101983090 A EP 2262573 A2 JP 2011-516915 A US 2011-0006926 A1 WO 2009-123396 A2	2011/03/02 2010/12/22 2011/05/26 2011/01/13 2009/10/08
KR 10-2013-0110441 A	2013/10/10	KR 10-1347840 B1	2014/01/09
KR 10-2012-0131342 A	2012/12/05	KR 10-1282953 B1	2013/07/08
KR 10-2010-0040530 A	2010/04/20	KR 10-0975368 B1	2010/08/11
KR 10-2014-0013335 A	2014/02/05	US 2014-0024981 A1	2014/01/23